

## Sysmac Library

### ユーザーズマニュアル MQTT 通信ライブラリ編 形 SYSMAC-XR020

#### おことわり

- (1) 本マニュアルの内容の一部または全部を無断で複写、複製、転載することを禁じます。
- (2) 本マニュアルの内容に関しては、改良のため予告なしに仕様などを変更することがあります。  
あらかじめご了承ください。
- (3) 本マニュアルの内容に関しては、万全を期しておりますが、万一ご不審な点や誤りなど、お気づきのことがありましたら、お手数ですが、弊社支店または営業所までご連絡ください。  
その際、巻末記載の Man.No. (マニュアル No.) も併せてお知らせください。

#### 商標

- Sysmac は、オムロン株式会社 FA 機器製品の日本およびその他の国における商標または登録商標です。
- ODVA、CIP、CompoNet、DeviceNet、EtherNet/IP は ODVA の商標です。

その他、本文中に掲載しているシステム名および製品名は、それぞれ各社の商標または、登録商標です。

#### 著作権

- スクリーンショットはマイクロソフトの許諾を得て使用しています。

# はじめに

このたびは、NX シリーズ CPU ユニットをお買い上げいただきまして、ありがとうございます。  
本マニュアルは、MQTT 通信ライブラリのファンクションブロック（以下、FB と省略する場合があります）を使用する上で、必要な情報を記載しています。お使いになる前に本マニュアルをよく読んで、機能・性能などを十分ご理解いただき、システムの構築にご活用ください。  
本マニュアルは、FB の仕様について記載しています。コントローラや各ユニット、コンポの使用上の制約事項、組み合わせによる制約事項などについては記載されていません。  
ご使用にあたりましては、必ず各製品のユーザズマニュアルをお読みいただきますようお願い申し上げます。  
また、お読みになった後も本マニュアルは大切に保管して、いつも手元においてお使いください。

## 本ライブラリの特長

MQTT 通信ライブラリは、MQTT ブローカを通じて、Pub/Sub 型のメッセージ交換を行うためのソフトウェア機能部品集です。  
本ライブラリは、MQTT プロトコルのバージョン 3.1.1 に対応しています。  
本ライブラリを使用することで、以下のことが可能になります。

- MQTT ブローカとの接続制御
- Subscriber として、ネットワーク上にいる Publisher からの情報の受信
- Publisher として、ネットワーク上にいる Subscriber への情報の送信
- MQTT ブローカとの疎通や応答時間の確認

## 対象となる読者の方々

本マニュアルは、次の方を対象に記述しています。  
電気の知識（電気工事士あるいは同等の知識）を有する方で

- FA 機器の導入を担当される方
- FA システムを設計される方
- FA 機器を設置、接続される方
- FA 現場を管理される方

また、プログラミング言語に関して、国際標準規格 IEC 61131-3 もしくは国内標準規格 JIS B 3503 に規定される内容をご理解いただいている方を対象に記述しています。

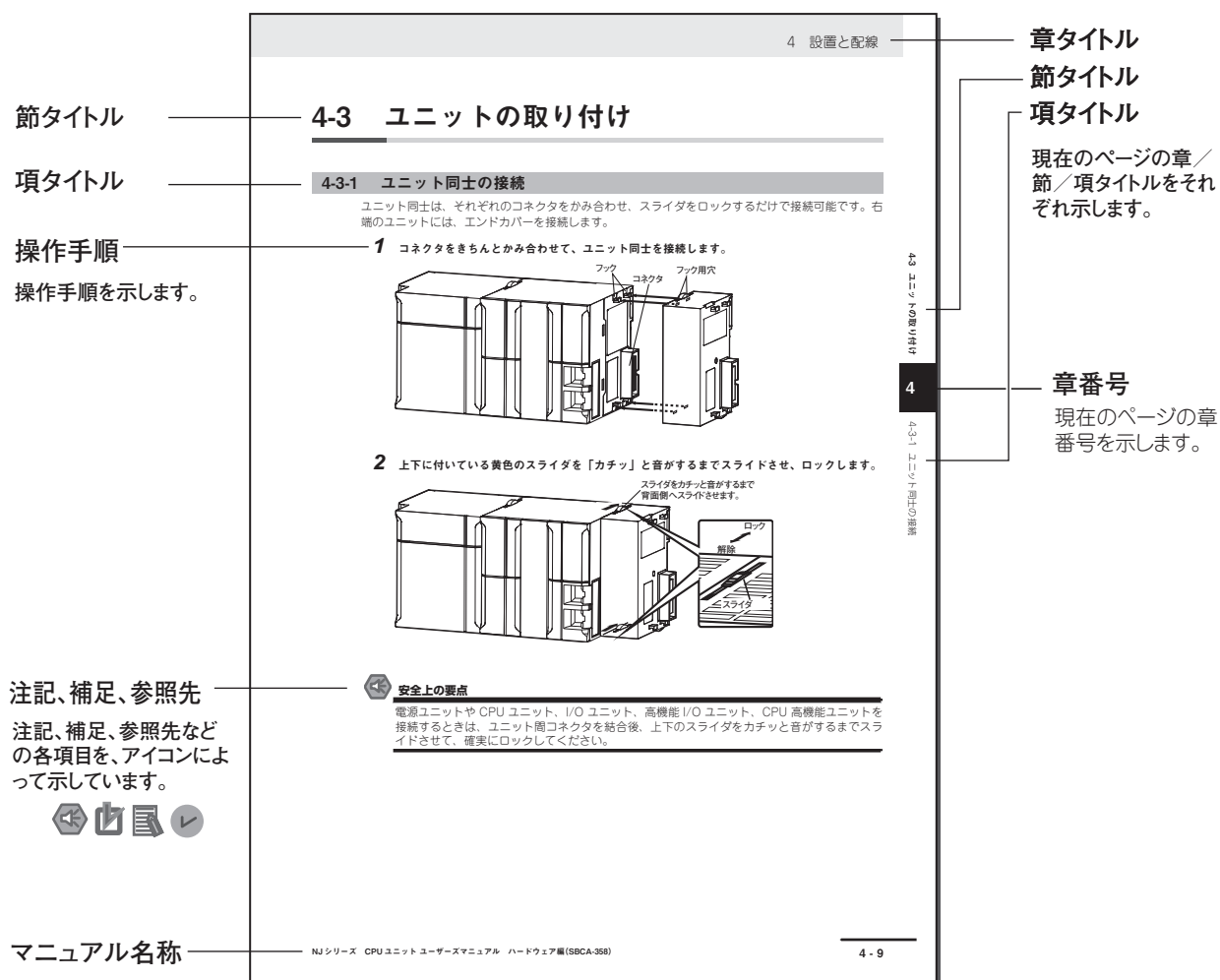
## 対象となる商品

本ライブラリが対応する、NJ/NX シリーズ CPU ユニットや NY シリーズ産業用 PC、および Sysmac Studio の形式、ならびにバージョンについては、『SYSMAC-XR□□□ Sysmac Library カタログ (SBCZ-049)』の「Sysmac Library バージョン情報」を参照してください。  
カタログは、当社 Web サイト(<https://www.fa.omron.co.jp/products/family/3459/download/catalog.html>)からダウンロードできます。

# マニュアルの読み方

## ページ構成

このマニュアルの各ページの構成は次のとおりです。



(注) このページは、説明用の見本です。実際の内容とは異なります。

## アイコン

このユーザーズマニュアルで使われているアイコンには、次のような意味があります。



### 安全上の要点

---

製品を安全に使用するために実施または、回避すべきことを示します。



### 使用上の注意

---

製品が動作不能、誤動作、または性能や機能への悪影響を予防するために実施または回避すべきことを示します。



### 参考

---

必要に応じて読んでいただきたい項目です。  
知っておくと便利な情報や、使用する上で参考となる内容について説明しています。



### バージョン関連情報

---

CPU ユニットや産業用 PC、Sysmac Studio のバージョンによる性能や機能の違いについて説明しています。



# 目次構成

---

|   |                     |   |
|---|---------------------|---|
|   |                     | 1 |
| 1 | Sysmac Libraryの使用手順 | 2 |
| 2 | MQTT通信ライブラリ         | 3 |
| 3 | FBの共通仕様             | 4 |
| 4 | FBの個別仕様             | A |
| A | 付録                  | I |
| I | 索引                  |   |

# 目次

|                          |    |
|--------------------------|----|
| はじめに.....                | 1  |
| 本ライブラリの特長.....           | 1  |
| 対象となる読者の方々.....          | 1  |
| 対象となる商品.....             | 1  |
| マニュアルの読み方.....           | 2  |
| ページ構成.....               | 2  |
| アイコン.....                | 3  |
| 目次構成.....                | 5  |
| ご承諾事項.....               | 9  |
| 安全上の注意.....              | 11 |
| 安全に使用していただくための表示と意味..... | 11 |
| 図記号の説明.....              | 11 |
| 注意.....                  | 12 |
| 使用上の注意.....              | 13 |
| ライブラリの使用時.....           | 13 |
| 運転時.....                 | 13 |
| 法規と規格.....               | 14 |
| 関連マニュアル.....             | 15 |
| マニュアル改訂履歴.....           | 17 |

## 第 1 章 Sysmac Library の使用手順

|                                                |     |
|------------------------------------------------|-----|
| 1-1 インストーラからインストールした Sysmac Library の使用手順..... | 1-2 |
| 1-1-1 Sysmac Library を新規で使用する場合.....           | 1-2 |
| 1-1-2 Sysmac Library をバージョンアップして使用する場合.....    | 1-4 |
| 1-2 CPU ユニット内の Sysmac Library の使用手順.....       | 1-6 |

## 第 2 章 MQTT 通信ライブラリ

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| 2-1 機能概要.....                        | 2-2 |
| 2-1-1 MQTT ブローカとの接続制御.....           | 2-2 |
| 2-1-2 Publisher からの情報の受信.....        | 2-2 |
| 2-1-3 Subscriber への情報の送信.....        | 2-2 |
| 2-1-4 MQTT ブローカとの疎通や応答時間の確認.....     | 2-2 |
| 2-2 使用方法.....                        | 2-3 |
| 2-2-1 Publisher として動作させる場合.....      | 2-4 |
| 2-2-2 Subscriber として動作させる場合.....     | 2-4 |
| 2-2-3 MQTT ブローカとの疎通や応答時間を確認する場合..... | 2-5 |
| 2-3 MQTT プロトコルのパケット.....             | 2-6 |

## 第 3 章 FB の共通仕様

|                    |            |
|--------------------|------------|
| <b>3-1 共通変数</b>    | <b>3-2</b> |
| 3-1-1 入力変数と出力変数の定義 | 3-2        |
| 3-1-2 Execute 型 FB | 3-2        |
| 3-1-3 Enable 型 FB  | 3-3        |
| <b>3-2 注意事項</b>    | <b>3-5</b> |
| 3-2-1 ネスティング       | 3-5        |
| 3-2-2 動作オプション      | 3-5        |
| 3-2-3 FB の再起動      | 3-5        |

## 第 4 章 FB の個別仕様

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| <b>MQTTClient</b>     | <b>4-2</b>  |
| FB/FUN 情報             | 4-2         |
| 入力変数                  | 4-2         |
| 出力変数                  | 4-3         |
| 入出力変数                 | 4-3         |
| 構造体                   | 4-3         |
| 機能                    | 4-5         |
| タイミングチャート             | 4-7         |
| 参考                    | 4-9         |
| 使用上の注意                | 4-9         |
| トラブルシューティング           | 4-10        |
| サンプルプログラム             | 4-13        |
| <b>MQTTPubAryByte</b> | <b>4-22</b> |
| FB/FUN 情報             | 4-22        |
| 入力変数                  | 4-22        |
| 出力変数                  | 4-23        |
| 入出力変数                 | 4-23        |
| 構造体                   | 4-24        |
| 機能                    | 4-24        |
| タイミングチャート             | 4-26        |
| 使用上の注意                | 4-29        |
| トラブルシューティング           | 4-29        |
| サンプルプログラム             | 4-30        |
| <b>MQTTPubString</b>  | <b>4-31</b> |
| FB/FUN 情報             | 4-31        |
| 入力変数                  | 4-31        |
| 出力変数                  | 4-32        |
| 入出力変数                 | 4-32        |
| 機能                    | 4-33        |
| タイミングチャート             | 4-33        |
| 参考                    | 4-33        |
| 使用上の注意                | 4-33        |
| トラブルシューティング           | 4-33        |
| サンプルプログラム             | 4-34        |
| <b>MQTTSubAryByte</b> | <b>4-35</b> |
| FB/FUN 情報             | 4-35        |
| 入力変数                  | 4-35        |
| 出力変数                  | 4-36        |
| 入出力変数                 | 4-36        |
| 機能                    | 4-36        |
| タイミングチャート             | 4-38        |
| 使用上の注意                | 4-42        |
| トラブルシューティング           | 4-42        |
| サンプルプログラム             | 4-43        |
| <b>MQTTSubString</b>  | <b>4-44</b> |
| FB/FUN 情報             | 4-44        |

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| 入力変数 .....            | 4-44        |
| 出力変数 .....            | 4-45        |
| 入出力変数 .....           | 4-45        |
| 機能 .....              | 4-45        |
| タイミングチャート .....       | 4-45        |
| 使用上の注意 .....          | 4-46        |
| トラブルシューティング .....     | 4-46        |
| サンプルプログラム .....       | 4-47        |
| <b>MQTTPing .....</b> | <b>4-48</b> |
| FB/FUN 情報 .....       | 4-48        |
| 入力変数 .....            | 4-48        |
| 出力変数 .....            | 4-48        |
| 入出力変数 .....           | 4-49        |
| 機能 .....              | 4-49        |
| タイミングチャート .....       | 4-49        |
| 使用上の注意 .....          | 4-51        |
| トラブルシューティング .....     | 4-51        |
| サンプルプログラム .....       | 4-52        |

## 付録

|                                                |             |
|------------------------------------------------|-------------|
| <b>A-1 ライブラリ情報の参照 .....</b>                    | <b>A-2</b>  |
| A-1-1 ライブラリの属性、FB や FUN の属性 .....              | A-2         |
| A-1-2 ライブラリの属性、FB や FUN の属性を参照する方法 .....       | A-2         |
| <b>A-2 MQTT による Azure IoT Hub への接続手順 .....</b> | <b>A-5</b>  |
| A-2-1 手順の概要 .....                              | A-5         |
| A-2-2 システム構成と構成要素のプロパティ .....                  | A-6         |
| A-2-3 Azure 側での事前準備 .....                      | A-8         |
| A-2-4 PC のネットワーク設定 .....                       | A-9         |
| A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定 .....                  | A-10        |
| A-2-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 .....                | A-11        |
| A-2-7 プログラムの作成とプログラムの実行 .....                  | A-16        |
| A-2-8 セキュアソケット設定コマンド .....                     | A-22        |
| <b>A-3 MQTT による AWS IoT への接続手順 .....</b>       | <b>A-26</b> |
| A-3-1 手順の概要 .....                              | A-26        |
| A-3-2 システム構成と構成要素のプロパティ .....                  | A-27        |
| A-3-3 AWS 側での事前準備 .....                        | A-28        |
| A-3-4 PC のネットワーク設定 .....                       | A-29        |
| A-3-5 CPU ユニットのネットワーク設定 .....                  | A-29        |
| A-3-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 .....                | A-30        |
| A-3-7 プログラムの作成とプログラムの実行 .....                  | A-34        |
| A-3-8 セキュアソケット設定コマンド .....                     | A-39        |

## 索引

# ご承諾事項

「当社商品」について特別の合意がない場合には、お客様のご購入先にかかわらず、本ご承諾事項記載の条件を適用いたします。

## 定義

本ご承諾事項中の用語の定義は次のとおりです。

- ・「当社商品」：「当社」の FA システム機器、汎用制御機器、センシング機器、電子・機構部品
- ・「カタログ等」：「当社商品」に関する、ベスト制御機器オムロン、電子・機構部品総合カタログ、その他のカタログ、仕様書、取扱説明書、マニュアル等であって電磁的方法で提供されるものも含みます。
- ・「利用条件等」：「カタログ等」に記載の、「当社商品」の利用条件、定格、性能、動作環境、取り扱い方法、利用上の注意、禁止事項その他
- ・「お客様用途」：「当社商品」のお客様におけるご利用方法であって、お客様が製造する部品、電子基板、機器、設備またはシステム等への「当社商品」の組み込み、または利用を含みます。
- ・「適合性等」：「お客様用途」での「当社商品」の(a)適合性、(b)動作、(c)第三者の知的財産の非侵害、(d)法令の遵守および(e)各種規格の遵守

## 記載事項のご注意

「カタログ等」の記載内容については次の点をご理解ください。

- ・定格値および性能値は、単独試験における各条件のもとで得られた値であり、各定格値および性能値の複合条件のもとで得られる値を保証するものではありません。
- ・参考データはご参考として提供するもので、その範囲で常に正常に動作することを保証するものではありません。
- ・利用事例はご参考ですので、「当社」は「適合性等」について保証いたしかねます。
- ・「当社」は、改善や当社都合等により、「当社商品」の生産を中止し、または「当社商品」の仕様を変更することがあります。

## ご利用にあたってのご注意

ご採用およびご利用に際しては次の点をご理解ください。

- ・定格・性能ほか「利用条件等」を遵守しご利用ください。
- ・お客様ご自身にて「適合性等」をご確認いただき、「当社商品」のご利用の可否をご判断ください。「当社」は「適合性等」を一切保証いたしかねます。
- ・「当社商品」がお客様のシステム全体の中で意図した用途に対して、適切に配電・設置されていることをお客様ご自身で、必ず事前に確認してください。
- ・「当社商品」をご使用の際には、(i)定格および性能に対し余裕のある「当社商品」のご利用、冗長設計などの安全設計、(ii)「当社商品」が故障しても、「お客様用途」の危険を最小にする安全設計、(iii)利用者に危険を知らせるための、安全対策のシステム全体としての構築、(iv)「当社商品」および「お客様用途」の定期的な保守、の各事項を実施してください。
- ・「当社」は DDos 攻撃（分散型 DoS 攻撃）、コンピュータウイルスその他の技術的な有害プログラム、不正アクセスにより、「当社商品」、インストールされたソフトウェア、またはすべてのコンピュータ機器、コンピュータプログラム、ネットワーク、データベースが感染したとしても、そのことにより直接または間接的に生じた損失、損害その他の費用について一切責任を負わないものとします。

お客様ご自身にて、①アンチウイルス保護、②データ入出力、③紛失データの復元、④「当社商品」またはインストールされたソフトウェアに対するコンピュータウイルス感染防止、⑤「当社商品」に対する不正アクセス防止についての十分な措置を講じてください。

- ・「当社商品」は、一般工業製品向けの汎用品として設計製造されています。従いまして、次に掲げる用途での使用は意図しておらず、お客様が「当社商品」をこれらの用途に使用される際には、「当社」は「当社商品」に対して一切保証をいたしません。ただし、次に掲げる用途であっても「当社」の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合は除きます。
  - a) 高い安全性が必要とされる用途（例：原子力制御設備、燃焼設備、航空・宇宙設備、鉄道設備、昇降設備、娯楽設備、医用機器、安全装置、その他生命・身体に危険が及ぶ用途）
  - b) 高い信頼性が必要な用途（例：ガス・水道・電気等の供給システム、24時間連続運転システム、決済システムほか権利・財産を取扱う用途など）
  - c) 厳しい条件または環境での用途（例：屋外に設置する設備、化学的汚染を被る設備、電磁的妨害を被る設備、振動・衝撃を受ける設備など）
  - d) 「カタログ等」に記載のない条件や環境での用途
- ・上記の(a)から(d)に記載されている他、「本カタログ等記載の商品」は自動車（二輪車含む。以下同じ）向けではありません。自動車に搭載する用途には利用しないで下さい。自動車搭載用商品については当社営業担当者にご相談ください。

## 保証条件

「当社商品」の保証条件は次のとおりです。

- ・保証期間 ご購入後 1 年間といたします。  
（ただし「カタログ等」に別途記載がある場合を除きます。）
- ・保証内容 故障した「当社商品」について、以下のいずれかを「当社」の任意の判断で実施します。
  - a) 当社保守サービス拠点における故障した「当社商品」の無償修理  
（ただし、電子・機構部品については、修理対応は行いません。）
  - b) 故障した「当社商品」と同数の代替品の無償提供
- ・保証対象外 故障の原因が次のいずれかに該当する場合は、保証いたしません。
  - a) 「当社商品」本来の使い方以外のご利用
  - b) 「利用条件等」から外れたご利用
  - c) 本ご承諾事項「ご利用にあたってのご注意」に反するご利用
  - d) 「当社」以外による改造、修理による場合
  - e) 「当社」以外の者によるソフトウェアプログラムによる場合
  - f) 「当社」からの出荷時の科学・技術の水準では予見できなかった原因
  - g) 上記のほか「当社」または「当社商品」以外の原因（天災等の不可抗力を含む）

## 責任の制限

本ご承諾事項に記載の保証が、「当社商品」に関する保証のすべてです。

「当社商品」に関連して生じた損害について、「当社」および「当社商品」の販売店は責任を負いません。

## 輸出管理

「当社商品」または技術資料を、輸出または非居住者に提供する場合は、安全保障貿易管理に関する日本および関係各国の法令・規制を遵守ください。お客様が法令・規則に違反する場合には、「当社商品」または技術資料をご提供できない場合があります。

# 安全上の注意

## 安全に使用していただくための表示と意味

本マニュアルでは、NX シリーズ上で本ライブラリを安全に使用していただくために、注意事項を次のような表示と図記号で示しています。

ここで示した注意事項は、安全に関する重大な内容を記載しています。必ず守ってください。表示と意味は次のとおりです。

|                                                                                             |                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  <b>警告</b> | <p>正しい取り扱いをしなければ、この危険のために、軽傷・中程度の傷害を負ったり万一の場合には重傷や死亡に至ったりするおそれがあります。また、同様に重大な物的損害をもたらすおそれがあります。</p> |
|  <b>注意</b> | <p>正しい取り扱いをしなければ、この危険のために、時に軽傷・中程度の傷害を負ったり、あるいは物的損害を受けたりするおそれがあります。</p>                             |

## 図記号の説明

|                                                                                     |                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>○に斜線の記号は、禁止を意味しています。<br/>具体的な内容は、○の中と文章で示します。<br/>左図の場合は、「分解禁止」を表します。</p>      |
|  | <p>△記号は、注意（警告を含む）を意味しています。<br/>具体的な内容は、△の中と文章で示します。<br/>左図の場合は、「感電注意」を表します。</p>   |
|  | <p>△記号は、注意（警告を含む）を意味しています。<br/>具体的な内容は、△の中と文章で示します。<br/>左図の場合は、「一般的な注意」を表します。</p> |
|  | <p>●記号は、強制を意味しています。<br/>具体的な内容は、●の中と文章で示します。<br/>左図の場合は、「一般的な強制事項」を表します。</p>      |

## 注意

 注意

ライブラリを使用する前に、関係する各マニュアルの記載事項をよく読んでください。



非常停止回路、インタロック回路、リミット回路など、安全保護に関する回路は、必ず外部の制御回路で構成してください。



作成したユーザプログラムおよび各種データ、設定値は十分な動作確認を行ったあと、本運転に移行してください。



Sysmac Library、およびそのマニュアルは、本マニュアルの「対象となる読者の方々」による使用を前提にしています。「対象となる読者の方々」に該当する方、もしくはその方の指導を受けた方以外は使用しないでください。



モータを制御するアプリケーションでは、非常停止スイッチを手にとって操作するなど、モータの急な動作に備えて試運転を行ってください。  
また、モータが急加速や急減速しないパラメータを用いて試運転を行ったあと、徐々にパラメータの調整を行ってください。



加熱や冷却を行うアプリケーションでは、急激な温度変化を生じないパラメータを用いて試運転を行ったあと、徐々にパラメータの調整を行ってください。



ユーザプログラムやパラメータの値が、装置のスペックや動作方法において適切であるかは、ユーザ自身で確認してください。



サンプルプログラムは、本ライブラリの機能を使用する部分の記述例です。



実際の装置で使用する場合は、装置の動作に関する安全回路やインタロックプログラム、ほかの機器からの入出力、制御手順等に関するユーザプログラムを併用してください。



サンプルプログラムを使用してユーザプログラムを作成する際は、サンプルプログラムの内容を十分に理解してください。



実際の装置が意図した動作をするように、ユーザプログラムを作成してください。



# 使用上の注意

## ライブラリの使用時

- ライブラリを使用する場合、ライブラリのマニュアルに記載されていない FB や FUN が Sysmac Studio に表示される場合があります。マニュアルに記載されていない FB や FUN は使用しないでください。
- Sysmac Library で提供している FB や FUN のソースコードを、ユーザが変更することはできません。
- Sysmac Library は多重起動（バッファモード）を行うことができません。

## 運転時

- 入力パラメータの値は有効範囲内で指定してください。
- 出力変数 Enabled をもつ FB や FUN では、Enabled の値が FALSE の場合に、FB や FUN の演算結果を制御対象への指令値として用いないでください。
- Execute をもつ FB で、同一インスタンスによる再起動は行わないでください。FB の出力値が初期値に戻ります。

## 法規と規格

---

法規と規格の内容については、以下のマニュアルを参照してください。

- NX シリーズ 形 NX502 CPU ユニット ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (SBCA-497)
- NX シリーズ 形 NX102 CPU ユニット ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (SBCA-462)
- NX シリーズ 形 NX1P2 CPU ユニット ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (SBCA-448)

# 関連マニュアル

本マニュアルに関連するマニュアルは、下表のとおりです。あわせてご覧ください。

| マニュアル名称                                              | Man. No. | 形式                                                                                                           | 用途                                                               | 内容                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| NX シリーズ<br>形 NX502 CPU ユニット<br>ユーザーズマニュアル<br>ハードウェア編 | SBCA-497 | 形 NX502-□□□□                                                                                                 | 形 NX502 CPU ユニットの概要／設計／取付／保守などの基本的な仕様について知りたいとき。おもにハードウェアに関する情報。 | 形 NX502 のシステム全体概要、および CPU ユニットに関して、以下の内容を説明します。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>特長やシステム構成</li> <li>概要</li> <li>各部の名称と機能</li> <li>一般仕様</li> <li>設置と配線</li> <li>保守点検</li> </ul> |
| NX シリーズ<br>形 NX102 CPU ユニット<br>ユーザーズマニュアル<br>ハードウェア編 | SBCA-462 | 形 NX102-□□□□                                                                                                 | 形 NX102 CPU ユニットの概要／設計／取付／保守などの基本的な仕様について知りたいとき。おもにハードウェアに関する情報。 | 形 NX102 のシステム全体概要、および CPU ユニットに関して、以下の内容を説明します。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>特長やシステム構成</li> <li>概要</li> <li>各部の名称と機能</li> <li>一般仕様</li> <li>設置と配線</li> <li>保守点検</li> </ul> |
| NX シリーズ<br>形 NX1P2 CPU ユニット<br>ユーザーズマニュアル<br>ハードウェア編 | SBCA-448 | 形 NX1P2-□□□□                                                                                                 | 形 NX1P2 CPU ユニットの概要／設計／取付／保守などの基本的な仕様について知りたいとき。おもにハードウェアに関する情報。 | 形 NX1P2 のシステム全体概要、および CPU ユニットに関して、以下の内容を説明します。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>特長やシステム構成</li> <li>概要</li> <li>各部の名称と機能</li> <li>一般仕様</li> <li>設置と配線</li> <li>保守点検</li> </ul> |
| NJ/NX シリーズ<br>CPU ユニット<br>ユーザーズマニュアル<br>ソフトウェア編      | SBCA-467 | 形 NX701-□□□□<br>形 NX502-□□□□<br>形 NX102-□□□□<br>形 NX1P2-□□□□<br>形 NJ501-□□□□<br>形 NJ301-□□□□<br>形 NJ101-□□□□ | NJ/NX シリーズ CPU ユニットのプログラミング／システムの立ち上げについて知りたいとき。おもにソフトウェアに関する情報。 | NJ/NX シリーズ CPU ユニットに関して、以下の内容を説明します。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>CPU ユニットの動作</li> <li>CPU ユニットの機能</li> <li>初期設定</li> <li>IEC 61131-3 ベースの言語仕様とプログラミング</li> </ul>          |
| NJ/NX シリーズ<br>コマンドリファレンス<br>マニュアル 基本編                | SBCA-468 | 形 NX701-□□□□<br>形 NX502-□□□□<br>形 NX102-□□□□<br>形 NX1P2-□□□□<br>形 NJ501-□□□□<br>形 NJ301-□□□□<br>形 NJ101-□□□□ | NJ/NX シリーズの基本命令仕様の詳細について知りたいとき。                                  | 各命令（IEC 61131-3 仕様）の詳細を説明します。                                                                                                                                                           |

| マニュアル名称                                                    | Man. No. | 形式                                                                                                           | 用途                                                                | 内容                                                                           |
|------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| NJ/NX シリーズ<br>CPU ユニット<br>ユーザーズマニュアル<br>モーション制御編           | SBCE-433 | 形 NX701-□□□□<br>形 NX502-□□□□<br>形 NX102-□□□□<br>形 NX1P2-□□□□<br>形 NJ501-□□□□<br>形 NJ301-□□□□<br>形 NJ101-□□□□ | モーション制御<br>の設定やプログラ<br>ミングの考え<br>方について知り<br>たいとき。                 | モーション制御のための<br>CPU ユニットの設定や動<br>作、プログラミングの考え<br>方について説明します。                  |
| NJ/NX シリーズ<br>コマンドリファレンス<br>マニュアル モーション編                   | SBCE-434 | 形 NX701-□□□□<br>形 NX502-□□□□<br>形 NX102-□□□□<br>形 NX1P2-□□□□<br>形 NJ501-□□□□<br>形 NJ301-□□□□<br>形 NJ101-□□□□ | モーション命令<br>仕様の詳細につ<br>いて知りたいと<br>き。                               | 各モーション命令の詳細<br>を説明します。                                                       |
| NJ/NX シリーズ<br>CPU ユニット<br>内蔵 EtherNet/IP™ポート<br>ユーザーズマニュアル | SBCD-377 | 形 NX701-□□□□<br>形 NX502-□□□□<br>形 NX102-□□□□<br>形 NX1P2-□□□□<br>形 NJ501-□□□□<br>形 NJ301-□□□□<br>形 NJ101-□□□□ | NJ/NX シリー<br>ズ CPU ユニッ<br>トの内蔵<br>EtherNet/IP ポ<br>ートを使用する<br>とき。 | 内蔵 EtherNet/IP ポート<br>に関して説明します。<br>基本設定、タグデータリン<br>ク、その他の機能について<br>記述しています。 |
| Sysmac Studio Version<br>1<br>オペレーションマニユア<br>ル             | SBCA-470 | 形 SYSMAC<br>-SE2□□□                                                                                          | Sysmac Studio<br>の操作方法、機能<br>について知りたい<br>とき。                      | Sysmac Studio の操作方<br>法について説明します。                                            |

# マニュアル改訂履歴

マニュアル改訂記号は、表表紙・裏表紙に記載されている Man. No.の後尾に付記されます。

Man. No. **SBCA-492C**

↑  
改訂記号

| 改訂記号 | 改訂年月        | 改訂理由・改訂ページ               |
|------|-------------|--------------------------|
| A    | 2021 年 7 月  | 初版                       |
| B    | 2021 年 10 月 | 誤記修正による改訂                |
| C    | 2023 年 12 月 | 形 NX502 CPU ユニットの追加に伴う改訂 |



# Sysmac Library の使用手順

インストーラからインストールした Sysmac Library、および CPU ユニット内の Sysmac Library の使用手順について説明します。

---

|            |                                                    |            |
|------------|----------------------------------------------------|------------|
| <b>1-1</b> | <b>インストーラからインストールした Sysmac Library の使用手順 .....</b> | <b>1-2</b> |
| 1-1-1      | Sysmac Library を新規で使用する場合 .....                    | 1-2        |
| 1-1-2      | Sysmac Library をバージョンアップして使用する場合 .....             | 1-4        |
| <b>1-2</b> | <b>CPU ユニット内の Sysmac Library の使用手順 .....</b>       | <b>1-6</b> |

## 1-1 インストーラからインストールした Sysmac Library の使用手順

インストーラからインストールした Sysmac Library の使用手順を記載します。

次の 2 種類があります。

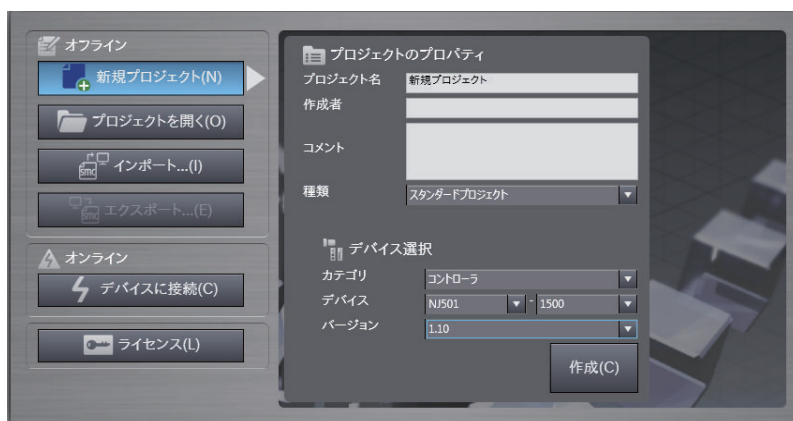
- Sysmac Library を新規で使用する場合
- Sysmac Library をバージョンアップして使用する場合

### バージョン関連情報

本ライブラリを使用できるコントローラおよび Sysmac Studio の、形式およびバージョンは「対象となる商品 (P.1)」を参照してください。

### 1-1-1 Sysmac Library を新規で使用する場合

- 1 Sysmac Studio を起動し、Sysmac Library を使用するプロジェクトを開くか、もしくは新規で作成します。

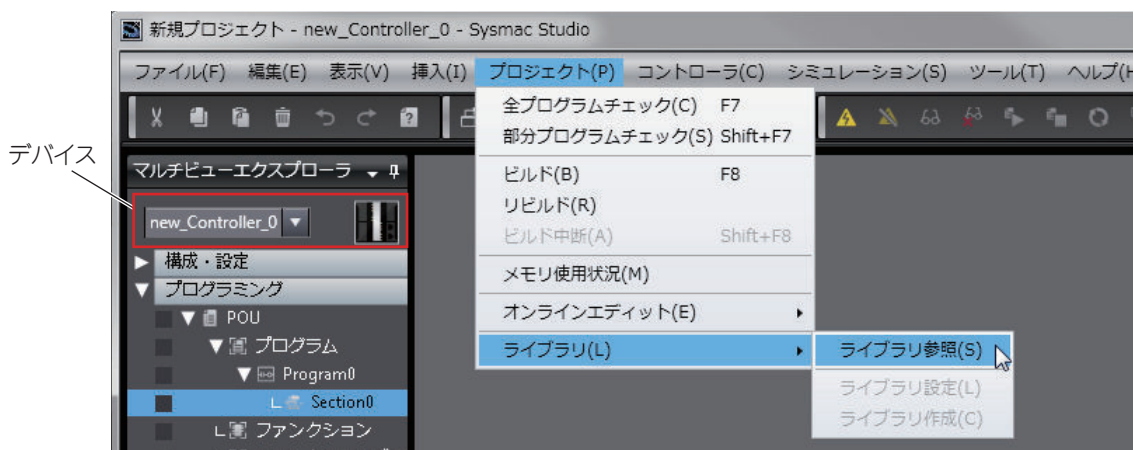


### 使用上の注意

新規でプロジェクトを作成する場合、Sysmac Library を利用するためには、以下の設定にしてください。以下の設定をしないと手順 2 以降の操作ができません。

- プロジェクトのプロパティの種類はスタンダードプロジェクトまたはライブラリプロジェクトを選択
- デバイス選択のカテゴリはコントローラを選択
- デバイス選択のコントローラおよびバージョンは「対象となる商品 (P.1)」を参照してください。

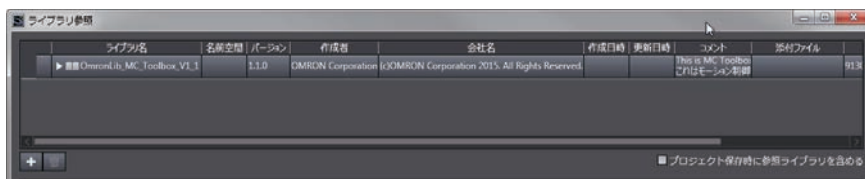
- 2 [プロジェクト] - [ライブラリ] - [ライブラリ参照] を選択します。



### 使用上の注意

プロジェクトに複数のデバイスを登録している場合は、現在選択しているデバイスが NJ/NX シリーズ CPU ユニットであることを確認してください。デバイスに NJ/NX シリーズ CPU ユニットを選択しないとライブラリを参照するメニューが表示されません。選択しているデバイスが NJ/NX シリーズ CPU ユニットの場合、マルチビューエクスプローラに表示されるデバイスのアイコンが、 になります。

## 3 リストに Sysmac Library を追加し、[OK] をクリックします。



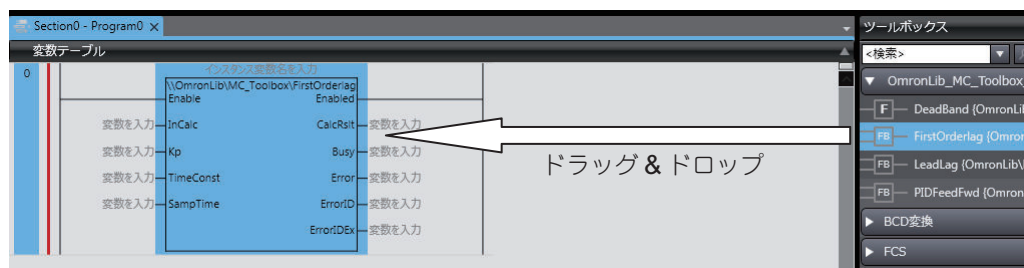
Sysmac Library がプロジェクトに読み出されます。

ラダーエディタや ST エディタを選択すると、Sysmac Library の FB がツールボックスに表示されます。

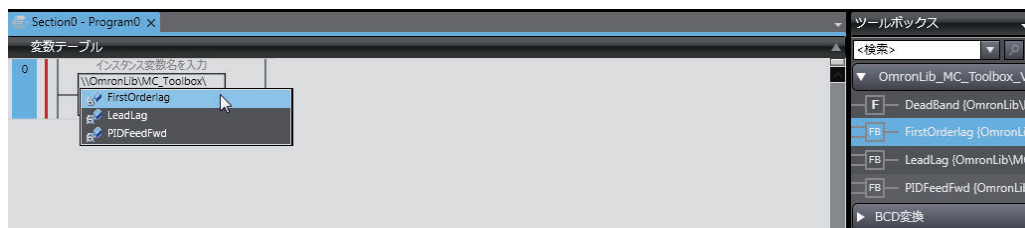
上記画面でのライブラリの追加方法および設定内容は、『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル (SBCA-470)』を参照してください。

## 4 次の二つの方法のいずれかで Sysmac Library の FB や FUN を回路に挿入します。

- ツールボックスの FB を選択し、ラダーエディタ上にドラッグ&ドロップ。

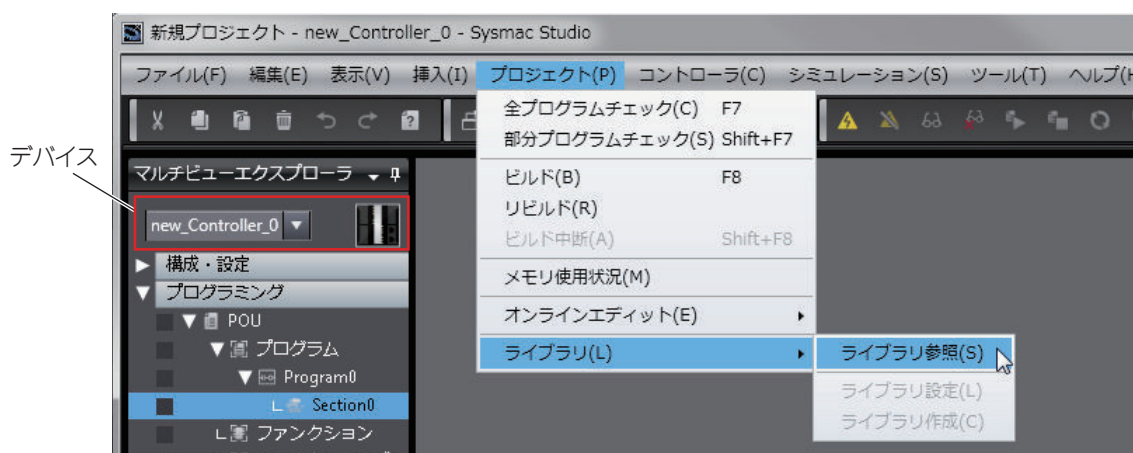


- ラダーエディタ上で右クリックし、メニューの「ファンクションブロックを挿入」を選択し、完全限定名 (¥¥名前空間名¥FB 名) を入力。



## 1-1-2 Sysmac Library をバージョンアップして使用する場合

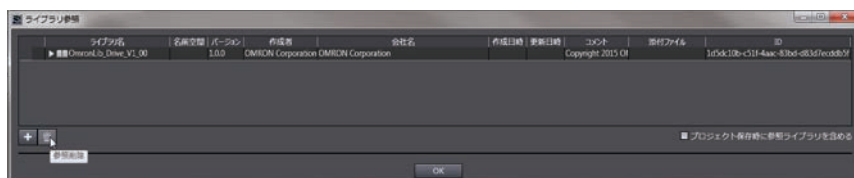
- 1 Sysmac Studio を起動し、旧バージョンの Sysmac Library を使用しているプロジェクトを開きます。
- 2 [プロジェクト] – [ライブラリ] – [ライブラリ参照] を選択します。



### 使用上の注意

プロジェクトに複数のデバイスを登録している場合は、現在選択しているデバイスが NJ/NX シリーズ CPU ユニットであることを確認してください。デバイスに NJ/NX シリーズ CPU ユニットを選択しないとライブラリを参照するメニューが表示されません。選択しているデバイスが NJ/NX シリーズ CPU ユニットの場合、マルチビューエクスプローラに表示されるデバイスのアイコンが、 になります。

- 3 旧バージョンの Sysmac Library を選択し、[参照削除] ボタンをクリックします。



- 4 リストに Sysmac Library を追加し、[OK] をクリックします。



使用上の注意

Sysmac Library をバージョンアップ後、全プログラムチェックを実行し、ビルドウィンドウのプログラムチェックの結果にエラーがないことを確認してください。  
メインメニューから [プロジェクト] - [全プログラムチェック] を選択します。

## 1-2 CPU ユニット内の Sysmac Library の使用手順

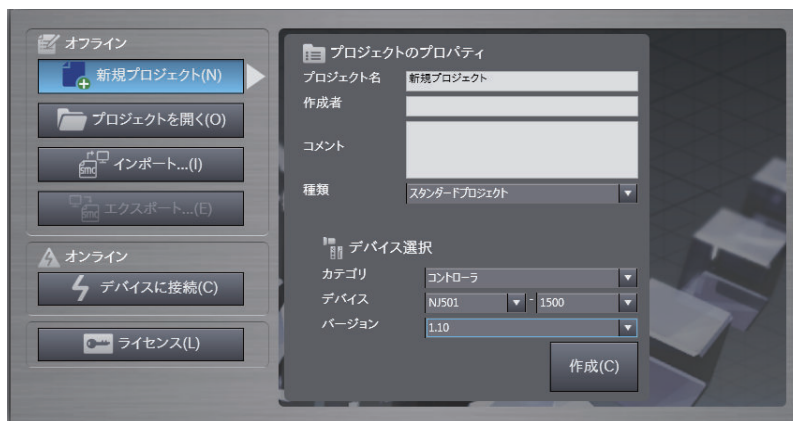
Sysmac Library をパソコンにインストールしていない場合でも、CPU ユニット内の Sysmac Library をパソコンにアップロードして使用できます。

CPU ユニット内の Sysmac Library の使用手順を、次に示します。

### バージョン関連情報

本ライブラリを使用できる Sysmac Studio のバージョンは「対象となる商品 (P.1)」を参照してください。

#### 1 Sysmac Studio を起動し、Sysmac Library を使用するプロジェクトを新規で作成します。



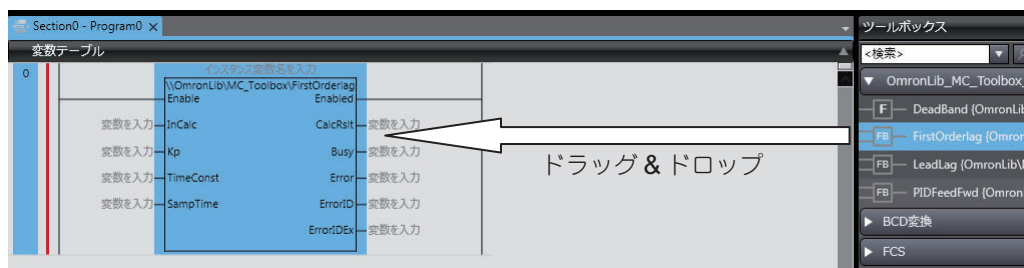
#### 2 CPU ユニットにオンライン接続します。

#### 3 Sysmac Library を使用している POU をアップロードします。

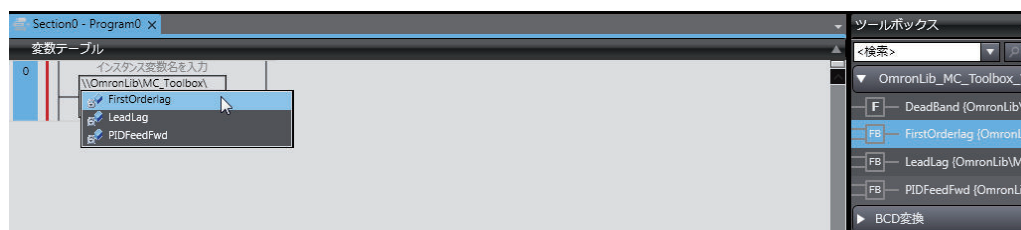
ラダーエディタや ST エディタを選択すると、アップロードした POU が使用している Sysmac Library の FB がツールボックスに表示されます。

#### 4 次の二つの方法のいずれかで Sysmac Library の FB を回路に挿入します。

- ツールボックスの FB を選択し、ラダーエディタ上にドラッグ&ドロップ。



- ラダーエディタ上で右クリックし、メニューの「ファンクションブロックを挿入」を選択し、完全限定名（¥¥名前空間¥¥FB 名）を入力。



### 使用上の注意

- アップロードした Sysmac Library のライブラリファイルが、パソコンの所定のフォルダにない場合、所定のフォルダにライブラリファイルがインストールされます。ライブラリファイルが、パソコンの所定のフォルダにある場合は何もインストールされません。所定のフォルダとは、インストーラでインストールした場合に、ライブラリファイルが保存されるフォルダです。
- CPU ユニット内の Sysmac Library をアップロードした場合は、インストーラでインストールした場合とは異なり、Sysmac Library のマニュアルとヘルプファイルはインストールされません。マニュアルとヘルプファイルが必要な場合は、インストーラでインストールしてください。



# MQTT 通信ライブラリ

ここでは、機能ならびに使用方法の概要を説明しています。

|            |                                 |            |
|------------|---------------------------------|------------|
| <b>2-1</b> | <b>機能概要 .....</b>               | <b>2-2</b> |
| 2-1-1      | MQTT ブローカとの接続制御 .....           | 2-2        |
| 2-1-2      | Publisher からの情報の受信 .....        | 2-2        |
| 2-1-3      | Subscriber への情報の送信 .....        | 2-2        |
| 2-1-4      | MQTT ブローカとの疎通や応答時間の確認 .....     | 2-2        |
| <b>2-2</b> | <b>使用方法 .....</b>               | <b>2-3</b> |
| 2-2-1      | Publisher として動作させる場合 .....      | 2-4        |
| 2-2-2      | Subscriber として動作させる場合 .....     | 2-4        |
| 2-2-3      | MQTT ブローカとの疎通や応答時間を確認する場合 ..... | 2-5        |
| <b>2-3</b> | <b>MQTT プロトコルのパケット .....</b>    | <b>2-6</b> |

## 2-1 機能概要

MQTT 通信ライブラリは、MQTT ブローカを通じて、Pub/Sub 型のメッセージ交換を行うためのソフトウェア機能部品集です。

本ライブラリは、MQTT プロトコルのバージョン 3.1.1 に対応しています。

本ライブラリを使用することで、以下のことが可能になります。

- MQTT ブローカとの接続制御
- Subscriber として、ネットワーク上にいる Publisher からの情報の受信
- Publisher として、ネットワーク上にいる Subscriber への情報の送信
- MQTT ブローカとの疎通や応答時間の確認



### 2-1-1 MQTT ブローカとの接続制御

IP アドレスまたはホスト名で指定された MQTT ブローカとの接続を確立し、接続状態を監視します。MQTT ブローカとの通信方法はソケット通信とセキュアソケット通信が選択可能です。

### 2-1-2 Publisher からの情報の受信

MQTT ブローカヘトピックフィルタを指定して MQTT ブローカにサブスクライブし、MQTT ブローカを介して Publisher からの情報の受信することが可能です。トピックフィルタは、単一のトピック名にサブスクライブする単一のトピック名を指定することも、複数のトピックを同時にサブスクライブするワイルドカードを使用して指定することも可能です。受信した情報はバイト配列または STRING 型で取得できます。

### 2-1-3 Subscriber への情報の送信

MQTT ブローカヘトピックに属するメッセージを送信し、送信したメッセージが属するトピックを指定してサブスクライブしている Subscriber へ MQTT ブローカを介して情報を送信することが可能です。QoS によって、送信するメッセージの伝送保証するレベルも指定することが可能です。送信メッセージはバイト配列または STRING 型で指定が可能です。

### 2-1-4 MQTT ブローカとの疎通や応答時間の確認

MQTT ブローカへ *PINGREQ* パケットを送信、および *PINGRESP* パケットを受信することにより、疎通確認ができます。

また、*PINGREQ* パケットを送信してから *PINGRESP* パケットを受信するまでの応答時間を計測することができます。

## 2-2 使用方法

本ライブラリは MQTT クライアントとしての機能を以下の FB で提供します。

| FB 名                             | 機能                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MQTTClient                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MQTT ブローカとの接続制御</li> <li>• メッセージの送受信処理</li> <li>• KeepAlive 機能</li> </ul>                                 |
| MQTTPubAryByte、<br>MQTTPubString | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PUBLISH メッセージの送信要求</li> <li>• PUBLISH メッセージのメッセージ交換状態の管理</li> </ul>                                       |
| MQTTSubAryByte、<br>MQTTSubString | <ul style="list-style-type: none"> <li>• サブスクライブ要求および解除</li> <li>• サブスクライブ中メッセージのメッセージ交換状態の管理</li> <li>• サブスクライブ中に受信した PUBLISH メッセージの取得</li> </ul> |
| MQTTPing                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PINGREQ パケットの送信要求</li> <li>• PINGRESP パケットの受信確認</li> <li>• PING メッセージの応答時間の計測</li> </ul>                  |

MQTTClient 命令とそれ以外の命令との関係を下図に示します。

MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令、MQTTPing 命令は、MQTTClient 命令を介して MQTT ブローカと通信を行います。

これらの命令は、MQTTClient 命令と変数「ClientReference」を介してデータ交換を行います。

MQTT ブローカのアドレスと TCP ポート番号を、MQTTClient 命令の入力変数

「ConnectionSettings」のメンバ変数「IpAdr」と「PortNo」に設定します。

メッセージの送受信にセキュアソケット通信を使用する場合、事前にセキュアソケット設定が必要です。

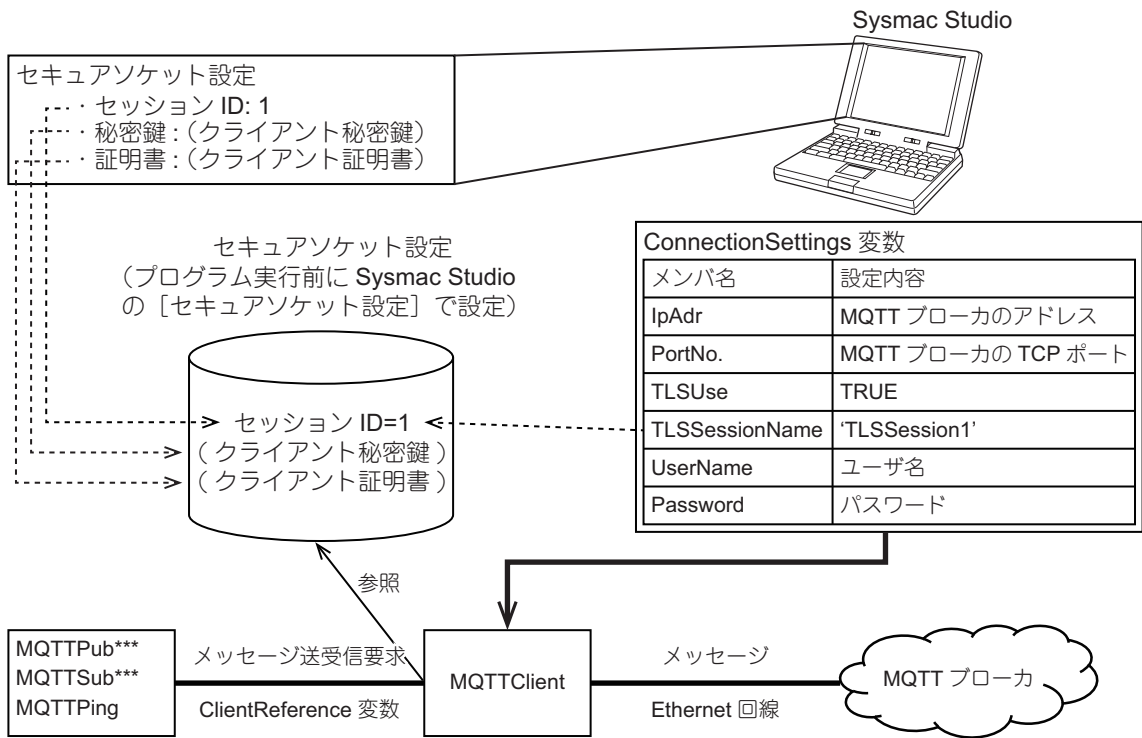
セキュアソケット設定の詳細は、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCD-377)』を参照してください。

MQTTClient 命令の入力変数「ConnectionSettings」のメンバ変数「TLSUse」を TRUE に設定し、「TLSSessionName」を設定します。

「TLSSessionName」は、セキュアソケット設定で設定したセッション ID をセッション名として指定します。

例えば、セッション ID が「1」のとき、「TLSSessionName」は「TLSSession1」となります。

クライアント秘密鍵やクライアント証明書を必要としない MQTT ブローカの場合、ユーザ名とパスワードの指定が必要な場合もあります。



MQTT クライアントを Publisher と Subscriber のどちらとしても動作させることが可能です。この場合、MQTTPubAryByte 命令または MQTTPubString 命令と、MQTTSubAryByte 命令または MQTTSubString 命令を使用します。  
MQTT ブローカとの疎通や応答時間を確認する場合、MQTTPing 命令を使用します。

### 2-2-1 Publisher として動作させる場合

MQTTClient 命令は、MQTT クライアントを Publisher、Subscriber のどちらで動作させたい場合にも使用が必要です。  
Publisher として動作させたい場合は、MQTTPubAryByte 命令または MQTTPubString 命令を使用します。

- 1 MQTTClient 命令を実行し、MQTT ブローカとの接続を確立します。**
- 2 Publisher として動作させます。**  
MQTT ブローカと接続が確立したことを確認後、MQTTPubAryByte 命令または MQTTPubString 命令を実行し、送信したいメッセージを送信します。  
MQTTPubAryByte 命令と MQTTPubString 命令の違いは、送信したいメッセージを指定するデータ型の違いだけです。
- 3 MQTTClient 命令の実行を停止し、MQTT ブローカとの接続を切断します。**

### 2-2-2 Subscriber として動作させる場合

MQTTClient 命令は、MQTT クライアントを Publisher、Subscriber のどちらで動作させたい場合にも使用が必要です。  
Subscriber として動作させたい場合は、MQTTSubAryByte 命令または MQTTSubString 命令を使用します。

**1 MQTTClient 命令を実行し、MQTT ブローカとの接続を確立します。**

**2 Subscriber として動作させます。**

MQTT ブローカとの接続が確立したことを確認後、MQTTSubAryByte 命令または MQTTSubString 命令を実行し、サブスクライブ中状態にします。

MQTTSubAryByte 命令と MQTTSubString 命令の違いは、受信したメッセージを出力するデータ型の違いだけです。

- サブスクライブ要求をする

MQTTSubAryByte 命令または MQTTSubString 命令を実行し、受信したいトピックをサブスクライブ中状態にします。

- サブスクライブ解除をする

サブスクライブを終了したい場合、MQTTSubAryByte 命令または MQTTSubString 命令の実行を停止します。

**3 MQTTClient 命令の実行を停止し、MQTT ブローカとの接続を切断します。**

### 2-2-3 MQTT ブローカとの疎通や応答時間を確認する場合

MQTTPing 命令は、MQTT ブローカとの疎通や応答時間の確認をする場合に使用します。

確認をする場合も、MQTTClient 命令を使用して MQTT ブローカとの接続を確立しておく必要があります。

Publisher として動作している場合は、MQTT ブローカとの接続が確立したことを確認後、

MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令の実行が停止している状態で MQTTPing 命令を実行します。

同様に、Subscriber として動作している場合は、MQTT ブローカとの接続が確立したことを確認後、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令の実行が停止している状態で MQTTPing 命令を実行します。

## 2-3 MQTT プロトコルのパケット

本ライブラリは、以下の MQTT プロトコルのパケットを使用し、MQTT ブローカを通じて、Pub/Sub 型のメッセージ交換などを行います。

| パケット名              | 説明               |
|--------------------|------------------|
| <i>CONNECT</i>     | MQTT ブローカへの接続を要求 |
| <i>CONNACK</i>     | 接続確認応答           |
| <i>PUBLISH</i>     | メッセージのパブリッシュ     |
| <i>PUBACK</i>      | パブリッシュ確認応答       |
| <i>PUBREC</i>      | パブリッシュの受信        |
| <i>PUBREL</i>      | パブリッシュのリリース      |
| <i>PUBCOMP</i>     | パブリッシュの完了        |
| <i>SUBSCRIBE</i>   | サブスクライブ要求        |
| <i>SUBACK</i>      | サブスクライブ確認応答      |
| <i>UNSUBSCRIBE</i> | アンサブスクライブ要求      |
| <i>UNSUBACK</i>    | アンサブスクライブ確認応答    |
| <i>PINGREQ</i>     | PING 要求          |
| <i>PINGRESP</i>    | PING 応答          |
| <i>DISCONNECT</i>  | MQTT ブローカとの接続を切断 |

(注) 各パケットの詳細は、MQTT プロトコル バージョン 3.1.1 を参照してください。

# FB の共通仕様

Sysmac Library の各 FB に共通する仕様について、説明します。

---

|            |                    |            |
|------------|--------------------|------------|
| <b>3-1</b> | <b>共通変数 .....</b>  | <b>3-2</b> |
| 3-1-1      | 入力変数と出力変数の定義 ..... | 3-2        |
| 3-1-2      | Execute 型 FB ..... | 3-2        |
| 3-1-3      | Enable 型 FB .....  | 3-3        |
| <b>3-2</b> | <b>注意事項 .....</b>  | <b>3-5</b> |
| 3-2-1      | ネスティング .....       | 3-5        |
| 3-2-2      | 動作オプション .....      | 3-5        |
| 3-2-3      | FB の再起動 .....      | 3-5        |

## 3-1 共通変数

複数の FB に共通して使われる変数(Execute, Enable, Done, Busy, Error, ErrorID, ErrorIDEx) の仕様を Execute 型 FB と Enable 型 FB に分けて説明します。

### 3-1-1 入力変数と出力変数の定義

FB で使用される共通の入力変数と出力変数は以下のとおりです。

| 変数        | 入出力 | データ型  | 使用する FB タイプ |          | 名称       | 定義                                                                   |
|-----------|-----|-------|-------------|----------|----------|----------------------------------------------------------------------|
|           |     |       | Execute 型   | Enable 型 |          |                                                                      |
| Execute   | 入力  | BOOL  | ○           |          | 起動       | 立ち上がり時に処理を実行します。                                                     |
| Enable    |     | BOOL  |             | ○        | 実行       | TRUE にすると処理を実行します。                                                   |
| Done      | 出力  | BOOL  | ○           |          | 完了       | 処理が正常終了したときに TRUE になります。<br>処理が異常終了、実行中、または実行条件が非成立のときに FALSE になります。 |
| Busy      |     | BOOL  | ○           | ○        | 実行中      | 処理が実行中の場合は TRUE になります。<br>処理が実行中ではない場合は FALSE になります。                 |
| Error     |     | BOOL  | ○           | ○        | エラー      | エラーが発生したときに TRUE になります。<br>処理が正常終了、実行中、または実行条件が非成立のときに FALSE になります。  |
| ErrorID   |     | WORD  | ○           | ○        | エラーコード   | エラーコードが出力されます。                                                       |
| ErrorIDEx |     | DWORD | ○           | ○        | 拡張エラーコード | 拡張エラーコードが出力されます。                                                     |

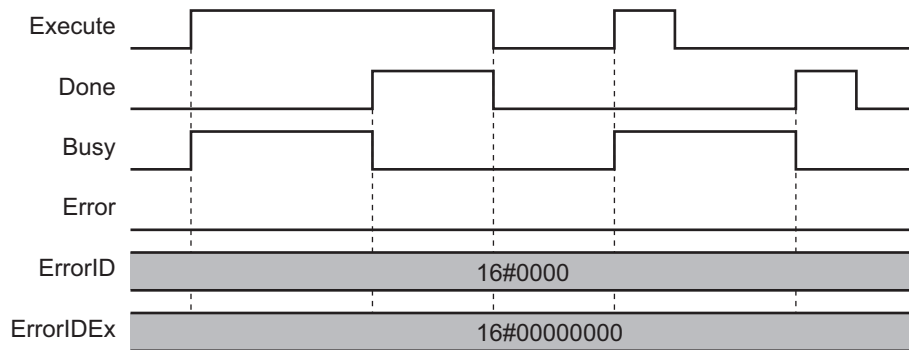
### 3-1-2 Execute 型 FB

- 「Execute」(起動)の立ち上がりエッジを検出して処理を開始します。
- 起動を受け付けたときに、「Busy」(実行中)は TRUE となります。処理が正常に完了した場合、「Busy」は FALSE になり、「Done」(完了)は TRUE となります。
- 同一インスタンスの FB を連続して起動する場合は、前回実行時の「Done」(完了)が FALSE になった後、1 タスク周期以上あけてから次の「Execute」(起動)を TRUE にしてください。
- FB で異常が発生した場合、「Error」(エラー)が TRUE になり、「Busy」は FALSE になります。
- 「Execute」が TRUE の状態で「Done」,「Error」が TRUE になった場合に「Execute」を FALSE にすると、「Done」,「Error」も FALSE になります。
- 「Execute」が FALSE の状態で「Done」,「Error」が TRUE になった場合、「Done」,「Error」は、1 タスク周期だけ TRUE になります。
- FB で異常が発生した場合、「ErrorID」(エラーコード)、「ErrorIDEx」(拡張エラーコード)に該当するエラーコード、拡張エラーコードが設定されます。これらは、「Error」が FALSE になったあとも保持され、「Execute」が FALSE から TRUE になったときに「ErrorID」は「16#0000」、 「ErrorIDEx」は「16#0000 0000」が設定されます。

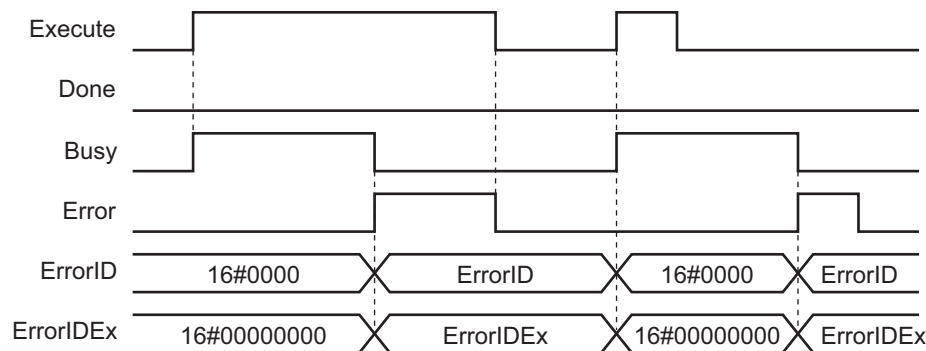
## タイミングチャート

正常に完了した場合、異常が発生した場合のタイミングチャートを示します。

### ● 正常に完了した場合



### ● 異常が発生した場合



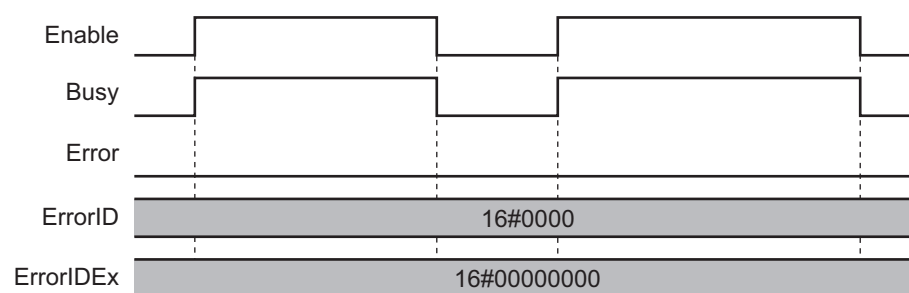
## 3-1-3 Enable 型 FB

- 「Enable」（実行）が TRUE の間、処理が実行されます。
- 起動を受け付けた場合に、「Busy」（実行中）は TRUE となります。
- FB で異常が発生した場合、「Error」（エラー）が TRUE になり、「Busy」は FALSE になります。「Enable」を TRUE から FALSE にすると、「Busy」, 「Error」は FALSE になります。
- FB で異常が発生した場合、「ErrorID」（エラーコード）, 「ErrorIDEx」（拡張エラーコード）に該当するエラーコード、拡張エラーコードが設定されます。これらは、「Error」が FALSE になったあとも保持され、「Enable」が FALSE から TRUE になったときに「ErrorID」は「16#0000」、 「ErrorIDEx」は「16#0000 0000」が設定されます。

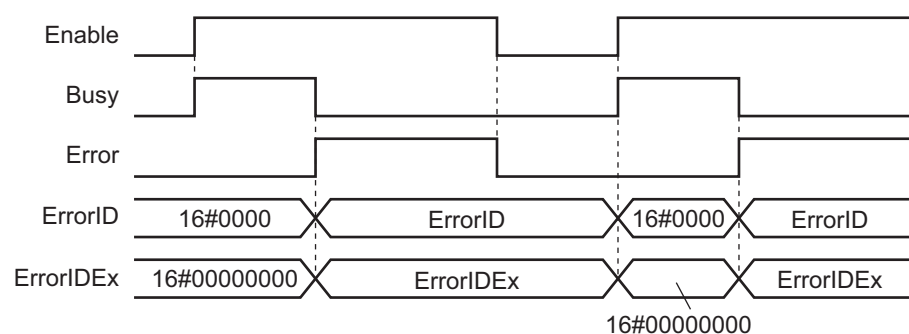
## タイミングチャート

正常に完了した場合、異常が発生した場合のタイミングチャートを示します。

## ● 正常に完了した場合



## ● 異常が発生した場合



## 3-2 注意事項

ここでは、本 FB を使用する場合の注意について説明します。

### 3-2-1 ネスティング

本 FB を呼び出す場合のネスティング階層は、4 階層までです。

ネスティングの詳細は、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (SBCA-467)』を参照してください。

### 3-2-2 動作オプション

本 FB では、動作オプションの(@) (入力立ち上がり微分) は使用できません。

### 3-2-3 FB の再起動

Execute 型の FB で、同一インスタンスによる再起動はできません。

再起動すると、出力値が初期値になります。

再起動の詳細は、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット ユーザーズマニュアル モーション制御編 (SBCE-433)』を参照してください。



# FB の個別仕様

MQTT 通信ライブラリの各 FB の、個別仕様について説明します。

---

|                      |      |
|----------------------|------|
| MQTTClient .....     | 4-2  |
| MQTTPubAryByte ..... | 4-22 |
| MQTTPubString .....  | 4-31 |
| MQTTSubAryByte ..... | 4-35 |
| MQTTSubString .....  | 4-44 |
| MQTTPing.....        | 4-48 |

# MQTTClient

MQTT ブローカとの接続を制御し、MQTTPubString、MQTTPubAryByte、MQTTSubAryByte、MQTTSubString、MQTTPing のインスタンスで生成したメッセージの送信および MQTT ブローカからのメッセージの受信を行います。

| FB 名       | 名称          | FB/<br>FUN | グラフィック表現                   | ST 表現                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-------------|------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MQTTClient | MQTT クライアント | FB         | <p>MQTTClient_instance</p> | <pre>MQTTClient_instance(   Enable:=,   ClientReference:=,   ClientID:=,   ConnectionSettings:=,   KeepAlive:=,   Timeout:=,   DiscardMsgTime:=,   Connected=&gt;,   Busy=&gt;,   DiscardMsgNum=&gt;,   SessionPresent=&gt;,   Error=&gt;,   ErrorID=&gt;,   ErrorIDEx=&gt;, );</pre> |

## FB/FUN 情報

| 項目           | 内容                                        |
|--------------|-------------------------------------------|
| ライブラリファイル名   | OmronLib_MQTT_Comm_Vx_x.slr (x はバージョンを示す) |
| 名前空間         | OmronLib\MQTT_Comm                        |
| FB/FUN 番号    | 00237                                     |
| ソースコード公開／非公開 | 非公開                                       |

## 入力変数

| 変数       | 名称        | データ型        | 内容                                | 有効範囲        | 単位 | 初期値   |
|----------|-----------|-------------|-----------------------------------|-------------|----|-------|
| Enable   | 実行        | BOOL        | TRUE: 処理を実行する*1<br>FALSE: 処理を停止する | TRUE, FALSE | —  | FALSE |
| ClientID | クライアント識別子 | STRING[256] | MQTT ブローカがクライアントを識別するための任意の識別子    | —           | —  | ''    |

| 変数                 | 名称         | データ型                                           | 内容                             | 有効範囲    | 単位 | 初期値                                                      |
|--------------------|------------|------------------------------------------------|--------------------------------|---------|----|----------------------------------------------------------|
| ConnectionSettings | 接続設定       | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sConnectionSettings | MQTT ブローカとの通信設定をします。           | —       | —  | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sConnectionSettingsを参照してください。 |
| KeepAlive          | キープアライブタイム | UINT                                           | MQTT ブローカへのキープアライブタイムを設定します。   | 0～65535 | s  | 60                                                       |
| Timeout            | タイムアウト時間   | UINT                                           | MQTT ブローカへの接続要求に対するタイムアウト時間です。 | 0～20    | s  | 10                                                       |
| DiscardMsgTime     | メッセージ破棄時間  | UINT                                           | 受信したメッセージを破棄するまでの最大待ち時間を指定します。 | 0～65535 | ms | 1000                                                     |

\*1. 接続処理中（「Busy」が TRUE）のときに処理の開始を指示（「Enable」を FALSE から TRUE に変更）しても MQTT ブローカとの接続は確立しません（「Connected」が TRUE になりません）。

## 出力変数

| 変数             | 名称           | データ型  | 内容                                                  | 有効範囲        | 単位 | 初期値 |
|----------------|--------------|-------|-----------------------------------------------------|-------------|----|-----|
| Connected      | MQTT ブローカ接続中 | BOOL  | TRUE: MQTT ブローカと接続中<br>FALSE: MQTT ブローカと未接続、または異常終了 | TRUE, FALSE | —  | —   |
| Busy           | 実行中          | BOOL  | TRUE: 実行中<br>FALSE: 実行中ではない                         | TRUE, FALSE | —  | —   |
| Error          | エラー          | BOOL  | TRUE: 異常終了<br>FALSE: 正常終了、実行中、または実行条件非成立            | TRUE, FALSE | —  | —   |
| ErrorID        | エラーコード       | WORD  | 異常終了時の異常 ID<br>正常終了時は 16#0                          | *1          | —  | —   |
| ErrorIDEx      | 拡張エラーコード     | DWORD | 異常終了時の拡張異常 ID<br>正常終了時は 16#0                        | *1          | —  | —   |
| DiscardMsgNum  | メッセージ破棄数     | UDINT | 破棄された受信メッセージの数です。                                   | データ型に従う     | —  | —   |
| SessionPresent | 持続セッション      | BOOL  | TRUE: 持続セッションあり<br>FALSE: 持続セッションなし                 | TRUE, FALSE | —  | —   |

\*1. 詳細は「トラブルシューティング (P.4-10)」を参照してください。

## 入出力変数

| 変数              | 名称            | データ型                                        | 内容                                                 | 有効範囲 | 単位 | 初期値 |
|-----------------|---------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|------|----|-----|
| ClientReference | MQTT クライアント変数 | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sClientReference | 本ライブラリの FB 間で共有するデータです。データを変更しないでください。データ内容は非公開です。 | —    | —  | —   |

## 構造体

## ● OmronLib\MQTT\_Comm\sConnectionSettings

MQTT ブローカへの接続設定

| メンバ             | メンバの名称             | データ型                        | 有効範囲        | 初期値  | 内容                                                                                                                                                |
|-----------------|--------------------|-----------------------------|-------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IpAdr           | 接続先 IP アドレスまたはホスト名 | STRING[201]                 | データ型に従う     | "    | MQTT ブローカの IP アドレスまたはホスト名です。ホスト名で指定する場合は、DNS サーバの設定が必要です。                                                                                         |
| PortNo          | 接続先ポート番号           | UINT                        | 0～65535     | 0    | MQTT ブローカのポート番号です。0 を指定した場合、「TLSUse」=TRUE のときは 8883、「TLSUse」=FALSE のときは 1883 で MQTT ブローカに接続します。                                                   |
| TLSUse          | セキュアソケット通信有効       | BOOL                        | TRUE, FALSE | TRUE | 本フラグが TRUE のときは、セキュアソケット通信を使用して MQTT ブローカと通信します。FALSE のときは、ソケット通信を使用して MQTT ブローカと通信します。                                                           |
| TLSSESSION Name | TLS セッション名         | STRING[17]                  | データ型に従う     | "    | 設定した TLS セッション名です。セキュアソケット設定で、設定した TLS セッション名を指定します。TLS セッション名は、TLSSession0 から TLSSession59 までです。「TLSUse」=TRUE のときに参照します。                         |
| UserName        | ユーザ名               | STRING[256]                 | データ型に従う     | "    | MQTT ブローカへのログインユーザ名です。                                                                                                                            |
| Password        | パスワード              | STRING[256]                 | データ型に従う     | "    | MQTT ブローカへのログインパスワードです。                                                                                                                           |
| WillCfg         | Will 設定            | OmronLib\MQTT_Comm\sWillCfg | —           | —    | OmronLib\MQTT_Comm\sWillCfg を参照してください。                                                                                                            |
| CleanSession    | クリーンセッション指定        | BOOL                        | TRUE, FALSE | TRUE | 本フラグが TRUE のとき、MQTT ブローカは本ライブラリとの接続切断（MQTTClient 命令の「Enable」を FALSE）時に接続切断前のサブスクライブ状態などをクリアし、再接続（MQTTClient 命令の「Enable」を TRUE）時に新たなセッションとして接続します。 |

## ● OmronLib\MQTT\_Comm\sWillCfg

MQTT ブローカへの Will 設定

通信中に MQTT ブローカでエラーが発生したとき、または本ライブラリがキープアライブタイマの時間内で失敗したときに、MQTT ブローカが本ライブラリに代わってパブリッシュするメッセージを定義します。

| メンバ        | メンバの名称              | データ型        | 有効範囲        | 初期値   | 内容                                                                  |
|------------|---------------------|-------------|-------------|-------|---------------------------------------------------------------------|
| WillTopic  | Will トピック           | STRING[512] | データ型に従う     | "     | Will トピック名です。                                                       |
| WillMsg    | Will メッセージ          | STRING[256] | データ型に従う     | "     | Will トピックにパブリッシュするメッセージを設定します。                                      |
| WillRetain | Will メッセージの保存設定     | BOOL        | TRUE, FALSE | FALSE | 本フラグが TRUE のとき、MQTT ブローカは他のクライアントに対して、Will メッセージを送出後にそのメッセージを保持します。 |
| WillQoS    | Will メッセージの QoS レベル | BYTE        | 0、1、2       | 0     | MQTT ブローカが他のクライアントに対して本ライブラリの Will メッセージをパブリッシュする際の QoS レベルを設定します。  |

| メンバ      | メンバの名称  | データ型 | 有効範囲        | 初期値   | 内容                           |
|----------|---------|------|-------------|-------|------------------------------|
| WillFlag | Will 有効 | BOOL | TRUE, FALSE | FALSE | Will 機能を使用する場合に TRUE に設定します。 |

## 機能

入力変数「Enable」の値が FALSE から TRUE に立ち上がると、入力変数「ConnectionSettings」で指定した設定に従って MQTT ブローカへ接続要求を行います。ソケットサービス命令およびセキュアソケットサービス命令を使用して MQTT ブローカと接続し、*CONNECT* パケットを送信します。MQTT ブローカとの接続確立後、MQTTPubString、MQTTPubAryByte、MQTTSubAryByte、MQTTSubString、MQTTPing のインスタンスで生成したメッセージの送信と MQTT ブローカからのメッセージの受信を行います。メッセージの送受信にはセキュアソケットサービス命令またはソケットサービス命令を使用します。接続中は MQTT ブローカとの接続が切れていないかどうかの監視とキープアライブを行います。

ひとつの MQTTClient 命令に対して、複数の送信メッセージを要求する FB（MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubAryString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令、MQTTPing 命令）を使用する場合、MQTTClient 命令実行後の FB 実行順が先の方がメッセージ送信の優先度が高くなります。

接続中に「Enable」の値が TRUE から FALSE に立ち下がると、MQTT ブローカとの切断要求を行います。

*DISCONNECT* パケット送信後、ソケットサービス命令およびセキュアソケットサービス命令を使用して MQTT ブローカとの接続を切断し、ソケットをクローズします。

接続中に MQTT ブローカとの接続が切れたことを検知した場合やプロトコルに違反したメッセージを受信した場合は、MQTT ブローカとの接続を切断し、FB は異常終了します。

### ● クライアント識別子

MQTT ブローカが本ライブラリを識別するための任意の ID です。クライアント識別子は必ず 1 文字以上の文字列を指定してください。

接続する MQTT ブローカの設定によってはあらかじめクライアントの登録が必要となる場合があります。登録時に提供される ID しか使用できない場合があります。入力変数「CilentID」で指定した値が MQTT ブローカと接続済みの他のクライアントのクライアント識別子と重複が発生した場合、本ライブラリと MQTT ブローカとの接続が確立すると、MQTT ブローカは接続済みの他のクライアントの接続をクローズします。

### ● 接続先設定

接続する MQTT ブローカの IP アドレスまたはホスト名と接続先ポート番号は構造体「sConnectionSettings」のメンバ「IpAdr」と「PortNo」に指定します。

ホスト名で指定する場合は、あらかじめ DNS 設定サーバの設定をする必要があります。

### ● セキュアソケット通信有効

MQTT ブローカとの通信方法を指定します。

構造体「sConnectionSettings」のメンバ「TLSUse」に TRUE が指定されている場合、セキュアソケット通信を使用します。

「TLSUse」に FALSE が指定されている場合、ソケット通信を使用します。

## ● ログイン情報

MQTT ブローカがユーザ名とパスワードを指定している場合に、ユーザ名とパスワードを指定します。

ユーザ名は「ConnectionSettings.UserName」、パスワードは「ConnectionSettings.Password」を指定します。

MQTT ブローカがユーザ名とパスワードを指定していない場合、指定は不要です。

## ● Will 設定

外部要因により接続が切断された場合に MQTT ブローカによって発行される Will メッセージの登録設定を構造体「sConnectionSettings」のメンバ「WillCfg」に指定します。

Will メッセージを登録する場合は、構造体「sWillCfg」のメンバ「WillFlag」に TRUE を指定し、通常のトピックメッセージと同じようにトピックとメッセージを構造体「sWillCfg」のメンバ「WillTopic」と「WillMsg」に指定します。

Will メッセージを登録しない場合は、構造体「sWillCfg」のメンバ「WillFlag」に FALSE を指定します。

クライアントから明示的に切断した場合は、Will メッセージを登録していても発行されません。

## ● クリーンセッション指定

現在のセッション状態を保存するかどうかを指定します。

構造体「sConnectionSettings」のメンバ「CleanSession」に TRUE が指定されている場合、接続時にクライアントと MQTT ブローカが保持している以前のセッション状態を破棄して新しいセッションを開始します。切断時には、セッション状態は保持されません。

「CleanSession」に FALSE が指定されている場合、接続時にクライアントと MQTT ブローカが保持している以前のセッション状態に基づいて通信が再開されます。ただし、MQTT ブローカがセッション状態を保持していない場合は新しいセッションが開始されます。切断時には、セッション状態が保持されます。

## ● キープアライブタイマ

MQTT ブローカとの接続中に入力変数「KeepAlive」で指定された時間内に本クライアントからのメッセージ送信がない場合に、PINGREQ パケットを送信します。

PINGREQ パケット送信後、「KeepAlive」で指定された値の 1.5 倍の時間が経過しても MQTT ブローカからの PINGRESP パケットが受信できない場合は MQTT ブローカとの接続を切断します。

「KeepAlive」に 0 が指定された場合は、PINGREQ パケットを送信しません。

一部の MQTT ブローカではキープアライブなし(「KeepAlive」=0)に対応していません。

対応していない MQTT ブローカに対して「KeepAlive」に 0 を指定して接続した場合、MQTT ブローカから接続を切断される可能性があります。

指定可能なキープアライブ間隔の値の範囲は MQTT ブローカによって異なります。

MQTT ブローカの許容する範囲外の値でリクエストすると、MQTT ブローカから接続を切断される可能性や PINGRESP パケット受信タイムアウトが発生する可能性があります。

「KeepAlive」は、コントローラの [TCP/IP 設定] の「KeepAlive」の「KeepAlive 監視時間」より、小さい時間としてください。

「KeepAlive」で指定可能な値の範囲は接続する MQTT ブローカの仕様を確認してください。

## ● タイムアウト

接続要求処理が入力変数「Timeout」で指定された時間内に完了しなかった場合はタイムアウトとなり、出力変数「Error」が TRUE になります。

0 を指定した場合、初期値の 10 秒でタイムアウトとなります。

## ● メッセージ破棄時間

MQTTClient 命令は、メッセージを受信します。

MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令、MQTTPing 命令は、MQTTClient 命令が受信したデータを参照し、自分が要求した送信によるレスポンスであることを確認します。

MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令、MQTTPing 命令は、自分が要求した送信によるレスポンスであることを確認すると、MQTTClient 命令に受信確認したことを通知します。

MQTTClient 命令はメッセージを受信してから、入力変数「DiscardMsgTime」で指定している時間内に、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令、MQTTPing 命令からの受信確認の通知がない場合、MQTTClient 命令は受信したメッセージを破棄して次のメッセージの受信を開始します。

MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令、MQTTPing 命令は、「DiscardMsgTime」で指定している時間より短い間隔で定期的に行ってください。

「DiscardMsgTime」に 0 を指定した場合、初期値の 1000ms でメッセージを破棄します。

65535 バイトより大きなサイズのメッセージを受信した場合は、受信確認を待たずにメッセージが破棄されます。

## ● メッセージ破棄数

メッセージ受信後、入力変数「DiscardMsgTime」で指定された時間内に MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令、MQTTPing 命令による受信確認が検知できないため破棄されたメッセージと 65535 バイトより大きなサイズのメッセージがある場合は、破棄されたメッセージの数を出力変数「DiscardMsgNum」に出力します。

メッセージ破棄数は、入力変数「Enable」立ち上がり時にクリアされ、実行中に更新されます。

## ● 実行中の設定変更

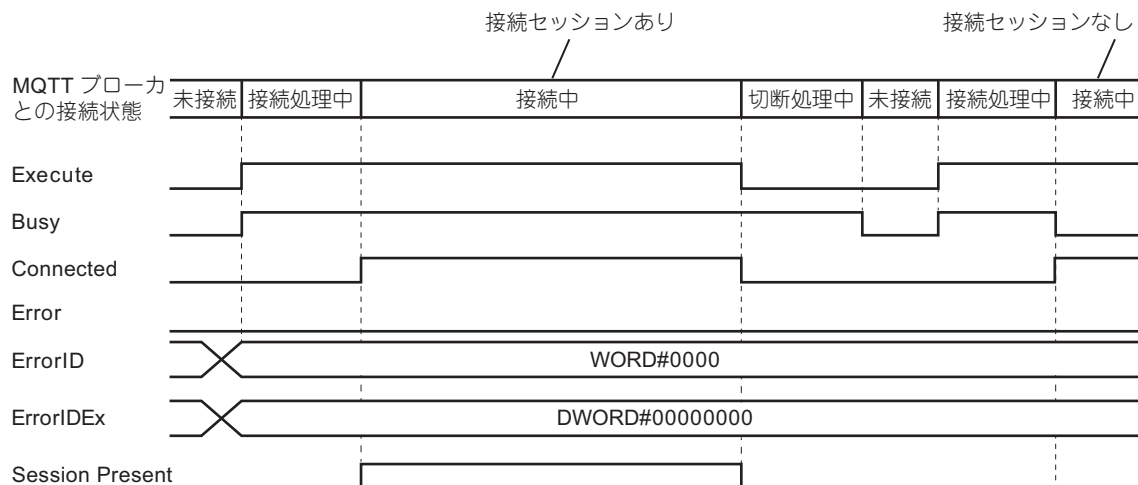
入力変数「ClientID」、入力変数「ConnectionSettings」、入力変数「KeepAlive」、入力変数「Timeout」、入力変数「DiscardMsgTime」は実行中に変更されても、変更された値は反映されません。入力変数「Enable」立ち上がり時の設定で実行します。

## タイミグチャート

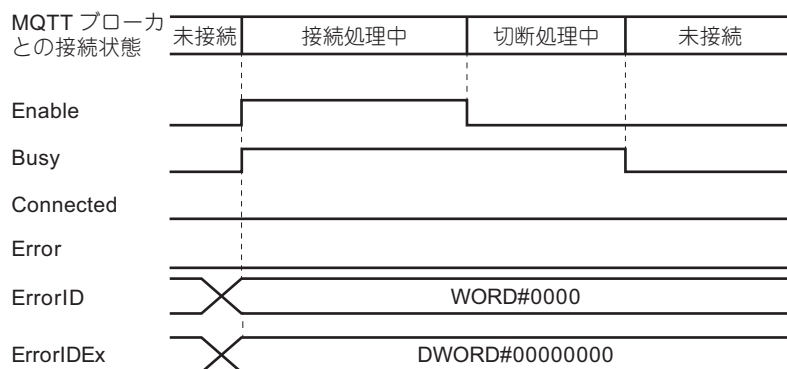
タイミグチャートを、以下に示します。

- 「Busy」(実行中) が FALSE の間に「Enable」(実行) が立ち上がると、「Busy」(実行中) が TRUE となります。
- その後、MQTT ブローカとの接続が確立すると、「Connected」(MQTT ブローカ接続中) が TRUE となります。MQTT ブローカとの接続確立後も「Busy」(実行中) は TRUE を継続します。持続セッションありで MQTT ブローカとの接続が確立した場合、「SessionPresent」(持続セッション) が TRUE になります。
- 「Connected」(MQTT ブローカ接続中) が TRUE の間に「Enable」(実行) を FALSE にすると、MQTT ブローカとの切断処理が開始され、「Connected」(MQTT ブローカ接続中) が FALSE となります。その後、MQTT ブローカとの切断処理が終了すると、「Busy」(実行中) が FALSE となります。
- 「Connected」(MQTT ブローカ接続中) が FALSE で「Busy」(実行中) が TRUE の間に「Enable」(実行) が立ち下がっても、「Busy」(実行中) はただちに FALSE にならず TRUE を継続します。MQTT ブローカとの切断処理が終了すると、「Busy」(実行中) が FALSE になります。

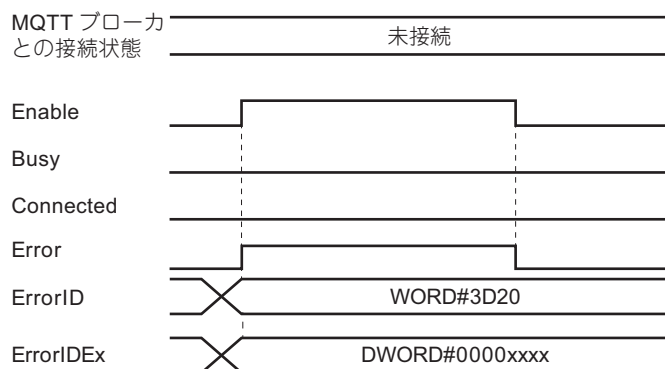
- 「Connected」(MQTT ブローカ接続中) が TRUE の間に異常が発生した場合、「Connected」(MQTT ブローカ接続中) が FALSE となり MQTT ブローカとの切断処理終了後に「Error」(エラー) が TRUE となります。
- 本 FB 実行中に異常が発生した場合、MQTT ブローカとの切断処理が終了すると「Error」(エラー) は TRUE となり「Busy」(実行中) は FALSE になります。「ErrorID」(エラーコード)、「ErrorIDEx」(拡張エラーコード) に出力された値を参照することによって、異常の原因を知ることができます。
- 正常完了時のタイミングチャート
  - MQTT ブローカと接続後に実行を停止するとき



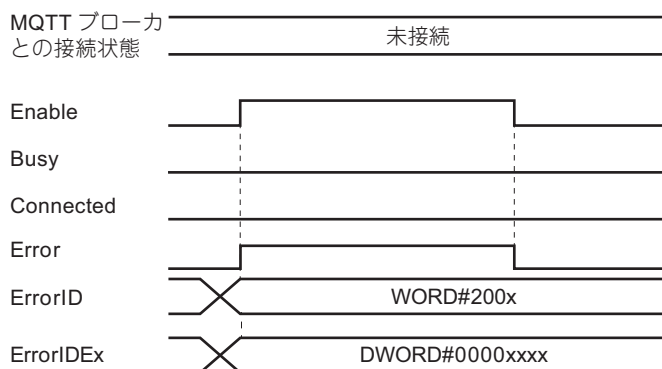
- MQTT ブローカと接続処理中に実行を停止するとき



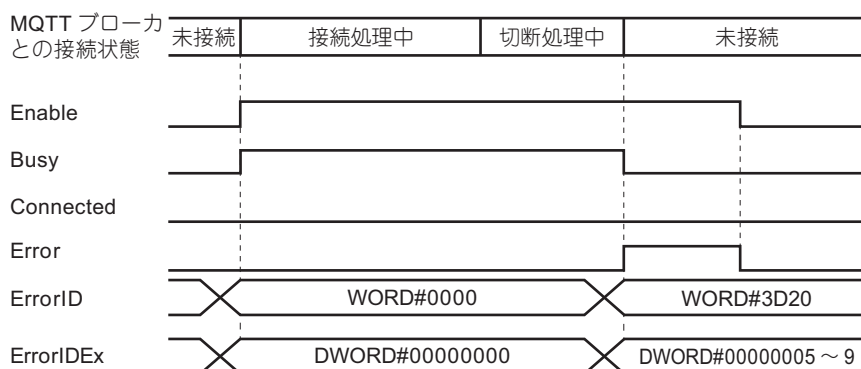
- 異常完了時のタイミングチャート
  - 入力パラメータに異常があるとき



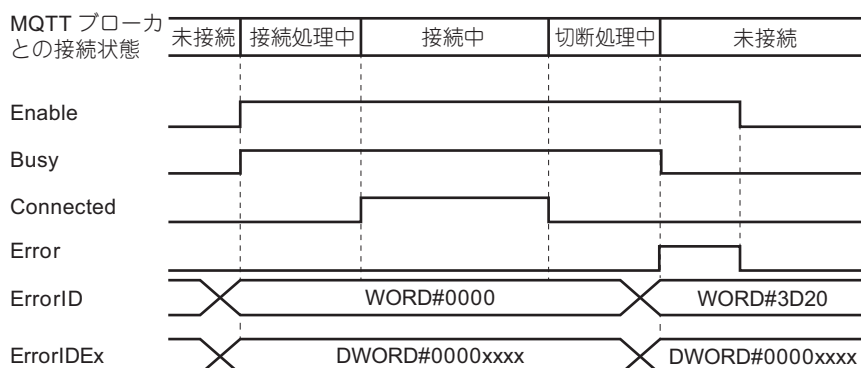
- EtherNet/IP ポートの設定や状態により通信を開始できないとき



c) MQTT ブローカに対する権限認証などにより、接続拒否されたとき



d) 接続中に回線上の異常が発生し、MQTT ブローカとの接続が切断されたとき



## 参考

- 本 FB は、ソケットサービス機能を利用しています。ソケットサービス機能の詳細は、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCD-377)』を参照してください。
- 本 FB の 1 インスタンスの使用につき 1 ソケット使用します。

## 使用上の注意

- 本 FB は、「Enable」の値が FALSE になっても、ただちに FB の処理が停止しません。処理が停止したかどうかは、「Busy」の値が FALSE になることで確認してください。
- 実行を開始するときは、処理が停止中の状態でないと「Connected」が TRUE とはなりません。実行を開始する場合は、必ず「Busy」が FALSE であることを確認してから「Enable」を TRUE にしてください。

- 本 FB は部品内で SktTCPConnect 命令、SktGetTCPStatus 命令、SktClose 命令、SktTLSConnect 命令、SktTLSClearBuf 命令、SktTLSWrite 命令、SktTLSRead 命令、SktTLSDisconnect 命令を 1 インスタンスずつ使用し、最大で 3 つのインスタンスを同時実行している可能性があります。同時実行可能な個数は、『NJ/NX シリーズ コマンドリファレンスマニュアル 基本編 (SBCA-468)』を参照してください。
- MQTTSubAryByte 命令または MQTTSubString 命令の実行状態がサブスクライブ中のときにメッセージ破棄数「DiscardMsgNum」が更新される場合は、MQTTClient 命令を実行するプログラムのタスク周期に対してメッセージ破棄時間「DiscardMsgTime」が小さすぎるか、MQTTClient 命令を実行するプログラムのタスク周期と比較して MQTTSubAryByte 命令または MQTTSubString 命令を実行するプログラムのタスク周期が大きすぎる可能性があります。メッセージ破棄時間の値がプログラムのタスク周期を見直してください。
- 本 FB が受信可能な 1 メッセージの最大サイズは 65535 バイトです。65535 バイトを超えるメッセージは破棄されます。

## トラブルシューティング

| エラーコード  | 拡張エラーコード    | 状態             | 内容                                                          | 対処法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------|-------------|----------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16#0000 | 16#00000000 | 正常終了           | —                                                           | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 16#0400 | 16#00000000 | 入力範囲外          | 「ConnectionSetting.s.lpAdr」が正しく設定されていません。                   | IP アドレスまたはホスト名を 1～200 文字で設定してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16#2000 | 16#00000000 | 自 IP アドレス設定エラー | 自 IP アドレスの設定エラーが発生している状態で、命令を実行しました。                        | 自 IP アドレスが正しく設定されていることを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16#2002 | 16#00000000 | アドレス解決失敗       | 「ConnectionSetting.s.lpAdr」で指定している MQTT ブローカのアドレス解決に失敗しました。 | MQTT ブローカが指定している IP アドレスまたはホスト名であることを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16#2003 | 16#00000000 | ソケット状態異常       | MQTT ブローカとのソケット通信でエラーが発生しました。                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ClientID が別の MQTT クライアントと重複していないことを確認してください。</li> <li>• 以下の入力変数の値が、MQTT ブローカの指定と一致していることを確認してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ConnectionSettings.lpAdr</li> <li>b) ConnectionSettings.PortNo</li> <li>c) ConnectionSettings.TLSUse</li> </ul> </li> <li>• 入力変数「KeepAlive」が、内蔵 EtherNet/IP ポート設定の「KeepAlive 監視時間」より小さい値となっていることを確認してください。</li> <li>• MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> <li>• FireWall や Gateway などの通信経路に問題がないか確認してください。</li> </ul> |

| エラーコード  | 拡張エラーコード    | 状態             | 内容                                                                                                                                                                                                                                                | 対処法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------|-------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16#2004 | 16#00000000 | 自 IP アドレス未決定   | 自 IP アドレスの設定エラーが発生している状態で、命令を実行しました。                                                                                                                                                                                                              | 自 IP アドレスが正しく設定されていることを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 16#2006 | 16#00000000 | ソケットタイムアウト     | ソケットサービス命令でタイムアウトが発生しました。                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>ClientRefernce 変数を複数の MQTTClient 命令で重複して指定していないことを確認してください。</li> <li>以下の入力変数の値が、MQTT ブローカの指定と一致していることを確認してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ConnectionSettings.IpAdr</li> <li>b) ConnectionSettings.PortNo</li> <li>c) ConnectionSettings.TLSUse</li> </ul> </li> <li>入力変数「KeepAlive」が、内蔵 EtherNet/IP ポート設定の「KeepAlive 監視時間」より小さい値となっていることを確認してください。</li> <li>MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> <li>FireWall や Gateway などの通信経路に問題がないか確認してください。</li> </ul> |
| 16#2007 | 16#00000000 | ソケットハンドル不正     | MQTTClient 命令で使用しているソケットハンドルがクローズされました。                                                                                                                                                                                                           | SktClose 命令で、ソケットのハンドル「Socket.Handle」を 0 として実行し、すべてのソケットをクローズしていないことを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 16#2008 | 16#00000000 | ソケット通信リソースオーバー | 同時に実行できるソケットサービス命令のリソースを超えて命令が実行されました。                                                                                                                                                                                                            | 同時に実行する MQTTClient 命令、およびソケットサービス用命令の使用数が上限値を超えていないことを確認してください。<br>MQTTClient 命令は、最大 3 個のソケットサービス用命令と 1 個のソケットハンドルを使用します。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 16#200A | 16#00000000 | TLS セッション名不正   | 「ConnectionSetting.s.TLSSessionName」で指定した TLS セッション名がセキュアソケット設定にありません。                                                                                                                                                                            | セキュアソケット設定で設定した TLS セッション ID に対応した TLS セッション名を指定していることを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 16#200B | 16#00000000 | 証明書アクセス失敗      | <ul style="list-style-type: none"> <li>CPU ユニットに「ConnectionSettings.TLSSessionName」で指定した TLS セッションの証明書およびセキュアソケット設定が転送されていません。</li> <li>クライアント証明書にパスワードが設定されているため、証明書にアクセスできませんでした。</li> <li>セキュアソケット設定が存在しない、またはセキュアソケット設定の内容が誤っています。</li> </ul> | TLS セッションの証明書およびセキュアソケット設定を確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

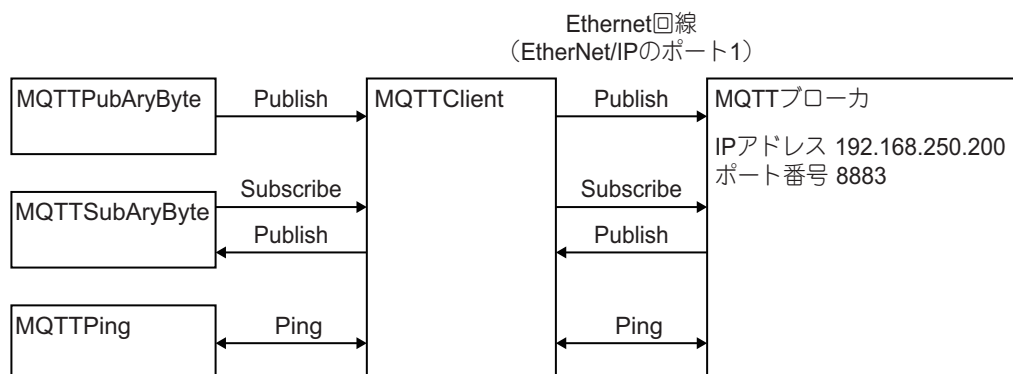
| エラーコード  | 拡張エラーコード    | 状態                             | 内容                                                                             | 対処法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------|-------------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16#200C | 16#00000000 | TLS セッション確立エラー                 | TLS セッション確立に失敗しました。                                                            | 以下の入力変数の値が、MQTT ブローカの指定と一致していることを確認してください。<br><ul style="list-style-type: none"> <li>• ConnectionSettings.PortNo</li> <li>• ConnectionSettings.TLSUse</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 16#200E | 16#00000000 | TLS セッションハンドル不正                | MQTTClient 命令で使用している TLS セッションハンドルがクローズされました。                                  | SktClose 命令で、ソケットのハンドル「Socket.Handle」を 0 として実行し、すべてのソケットをクローズしていないことを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16#200F | 16#00000000 | TLS のエラー                       | MQTT ブローカとのセキュアソケット通信でエラーが発生しました。                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• ClientID が別の MQTT クライアントと重複していないことを確認してください。</li> <li>• ClientRefernce 変数を複数の MQTTClient 命令で重複して指定していないことを確認してください。</li> <li>• セキュアソケット設定で正しいクライアント秘密鍵、クライアント証明書を設定していることを確認してください。</li> <li>• MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>• MQTT ブローカで証明書のアクティブ化が必要な場合は、アクティブ化していることを確認してください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> </ul> |
| 16#3D20 | 16#00000001 | ClientID 入力値範囲外                | 入力変数「ClientID」が正しく設定されていません。                                                   | 1～255 文字で設定してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | 16#00000002 | Will 設定関係値不正                   | 「WillCfg.WillFlag」が TRUE (Will 機能有効) の場合において、「WillCfg.WillTopic」が正しく設定されていません。 | 「WillCfg.WillFlag」が TRUE (Will 機能有効) の場合は、「WillCfg.WillTopic」を 1～511 文字で設定してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|         | 16#00000003 | WillQoS 入力値範囲外                 | 「WillCfg.WillQoS」が有効範囲外です。                                                     | 有効範囲内であることを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|         | 16#00000004 | Timeout 入力値範囲外                 | 入力変数「Timeout」が有効範囲外です。                                                         | 有効範囲内であることを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|         | 16#00000005 | MQTT ブローカ接続拒否: プロトコル・バージョン許容不可 | MQTT ブローカが MQTT プロトコルのバージョン 3.1.1 をサポートしていません。                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MQTT プロトコルのバージョン 3.1.1 をサポートしている MQTT ブローカであることを確認してください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|         | 16#00000006 | MQTT ブローカ接続拒否: 識別子拒否           | 入力変数「ClientID」が MQTT ブローカでサポートしていない値です。                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MQTT ブローカがサポートしている値であることを確認してください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|         | 16#00000007 | MQTT ブローカ接続拒否: MQTT サービス使用不可   | MQTT ブローカの MQTT サービスが利用できません。                                                  | MQTT ブローカの設定を確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| エラーコード | 拡張エラーコード    | 状態                                         | 内容                                                                                | 対処法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------|-------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | 16#00000008 | MQTT ブローカ<br>接続拒否: ユーザ<br>名またはパスワ<br>ードが不正 | 「ConnectionSetting<br>s.UserName」、<br>「ConnectionSetting<br>s.Password」が不正<br>です。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTT ブローカが指定しているユーザ名とパスワードであることを確認してください。</li> <li>MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|        | 16#00000009 | MQTT ブローカ<br>接続拒否: 権限な<br>し                | 本クライアントは接<br>続を許可されていま<br>せん。                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTT ブローカが指定しているユーザ名とパスワードであることを確認してください。</li> <li>クライアント証明書、またはクライアント秘密鍵の有効期限が切れていないことを確認してください。</li> <li>MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|        | 16#0000000A | MQTT ブローカ<br>からの未定義パ<br>ケット受信              | MQTT ブローカから<br>未定義パケットが送<br>信されました。                                               | MQTT ブローカの設定を確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        | 16#0000000B | 接続処理タイム<br>アウト                             | 入力変数「Timeout」<br>の時間内に MQTT ブ<br>ローカとの接続が確<br>立できませんでした。                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>ClientRefernce 変数を複数の MQTTClient 命令で重複して指定していないことを確認してください。</li> <li>以下の入力変数の値が、MQTT ブローカの指定と一致していることを確認してください。 <ul style="list-style-type: none"> <li>a) ConnectionSettings.IpAdr</li> <li>b) ConnectionSettings.PortNo</li> <li>c) ConnectionSettings.TLSUse</li> </ul> </li> <li>入力変数「KeepAlive」が、内蔵 EtherNet/IP ポート設定の「KeepAlive 監視時間」より小さい値となっていることを確認してください。</li> <li>「Timeout」で指定している時間を長くしてください。</li> <li>MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> <li>FireWall や Gateway などの通信経路に問題がないか確認してください。</li> </ul> |
|        | 16#0000000C | プロトコルエラ<br>ー                               | プロトコルに違反し<br>たパケットを受信し<br>ました。                                                    | MQTT ブローカの設定を確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|        | 16#0000000D | PINGRESP パケ<br>ット受信タイム<br>アウト              | 入力変数「KeepAlive」<br>で指定された時間の<br>1.5 倍の時間内に<br>PINGRESP パケット<br>の受信ができません<br>でした。  | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> <li>通信経路に問題がないか確認してください。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## サンプルプログラム

Publisher が「Tank/Temperature」のトピックに属する PUBLISH メッセージを MQTT ブローカに送信し、Subscriber が「Tank/Temperature」のトピックフィルタを指定して MQTT ブローカにサブスクライブします。MQTT ブローカはローカルネットワーク上の MQTT ブローカを使用し、セキュアソ

ケット通信を使って通信します。Publisher と Subscriber は内蔵 EtherNet/IP のポート 1 を使用します。



## ユーザプログラムの処理手順

処理の手順は以下のとおりです。

- 1** MQTTClient 命令で、MQTT ブローカと接続を確立します。
- 2** MQTT ブローカと接続中に MQTTPubAryByte 命令、MQTTPing 命令を使用して PUBLISH メッセージの送信、応答時間の確認を行います。
  - PUBLISH メッセージの送信  
MQTTPubAryByte 命令を実行して PUBLISH メッセージを送信します。送信メッセージは pubMsg[]の中身とし、「MsgSize」でデータサイズを指定します。
  - 応答時間の確認  
MQTTPing 命令を実行して応答時間を確認します。より正確に応答時間を確認するために MQTTPubAryByte 命令が実行中ではないタイミングで実行を開始します。  
本サンプルプログラムでは、応答時間が 500ms を超える場合は、ユーザ情報に登録するようにしています。
- 3** MQTTSubAryByte 命令の実行を開始し、サブスクライブします。  
サブスクライブ中に取得したメッセージは、rcvMsg[]に格納します。  
MQTT ブローカと接続中であることを確認してから実行を開始してください。
- 4** MQTTSubAryByte 命令の実行を停止し、サブスクライブを停止します。  
MQTT ブローカと接続中であることを確認してから実行を停止してください。
- 5** MQTTClient 命令で、MQTT ブローカとの接続を切断します。



### 使用上の注意

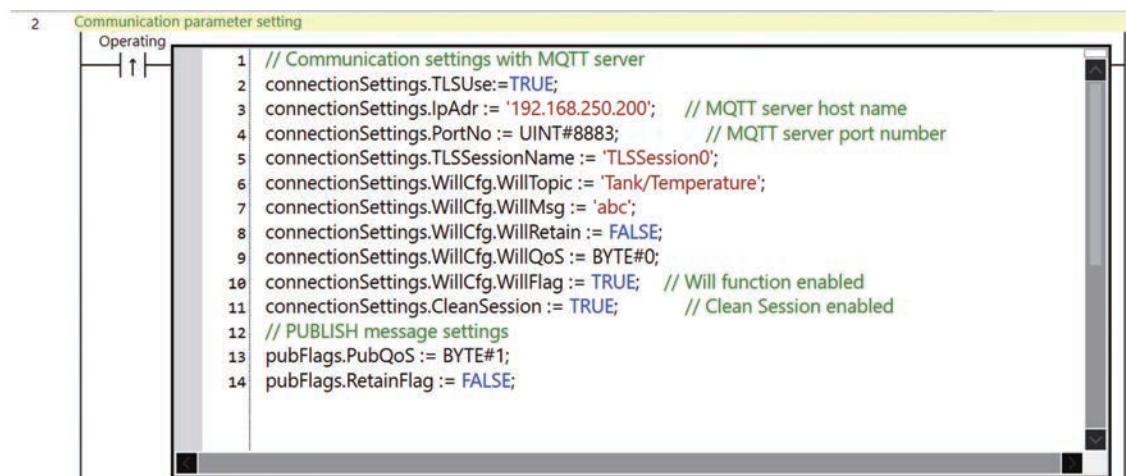
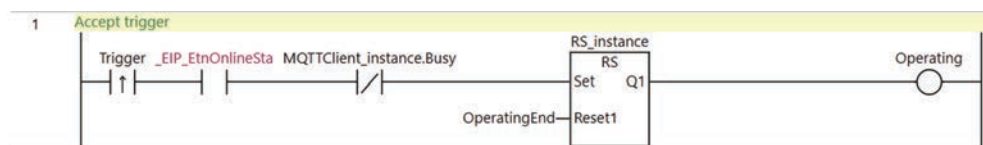
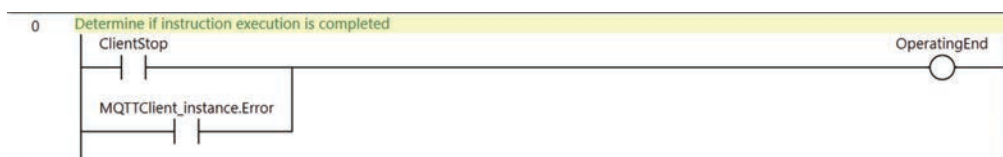
- ホスト名を使って MQTT ブローカを指定する場合は、事前にコントローラの内蔵 EtherNet/IP ポート設定で DNS 設定を行ってください。
- 事前にセキュアソケット設定を CPU ユニットに設定してください。セキュアソケット設定の詳細は、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCD-377)』を参照してください。  
本サンプルプログラムは、セキュアソケット設定のセッション ID 0 を使用します。
- MQTTClient 命令で指定する入力変数「ClientID」が他のクライアントと競合すると、不意のタイミングに MQTT ブローカから接続を切断される可能性があります。「ClientID」が一意となるようにしてください。

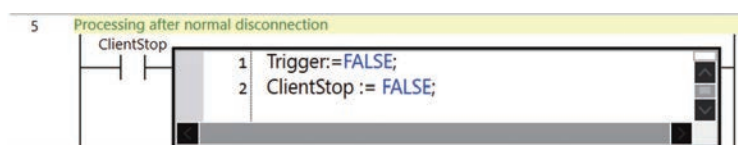
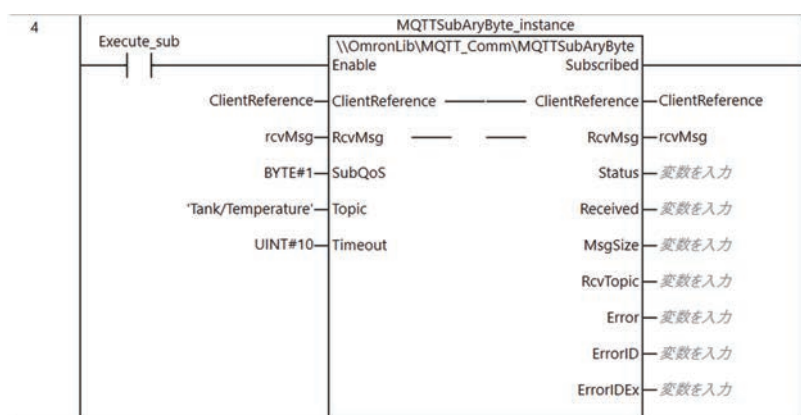
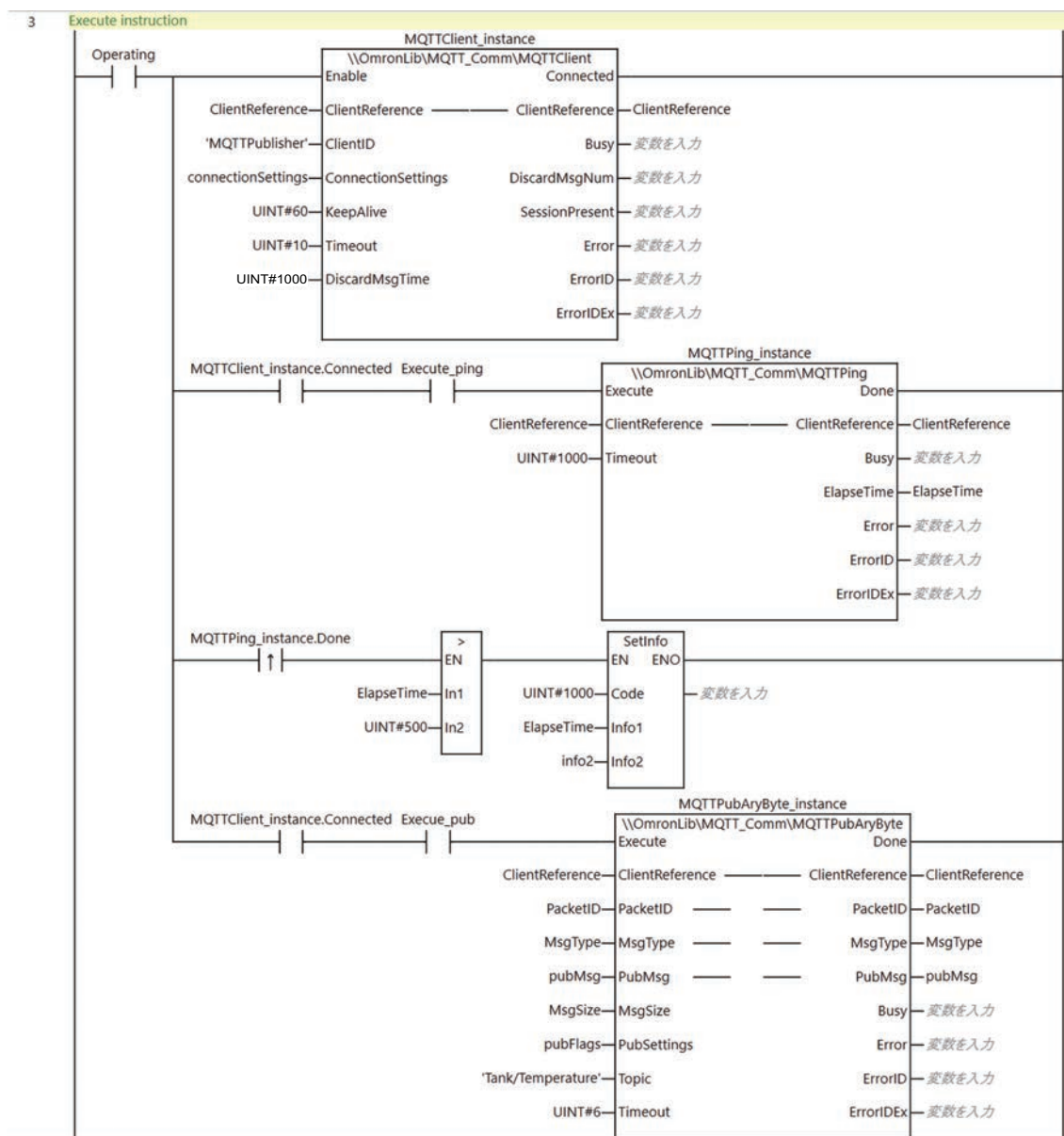
## LD

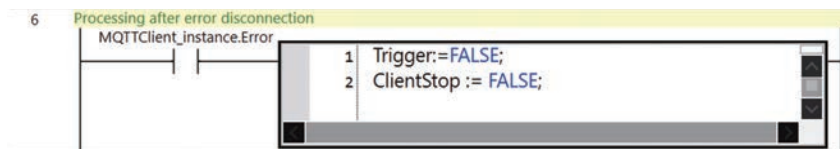
| 内部変数 | 名称                 | データ型                                           | 初期値                                                                                                                                                                                                                                              | コメント                                |
|------|--------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|      | Trigger            | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                            | 実行条件                                |
|      | Operating          | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                            | 処理中                                 |
|      | OperatingEnd       | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                            | 処理完了                                |
|      | ClientStop         | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                            | MQTTClient 命令の停止指示                  |
|      | Execute_ping       | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                            | MQTTPing 命令の実行条件                    |
|      | Execute_pub        | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                            | MQTTPubAryByte 命令の実行条件              |
|      | Execute_sub        | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                            | MQTTSubAryByte 命令の実行条件              |
|      | PubMsg             | ARRAY[0..1999] OF BYTE                         | [2000(16#0)]                                                                                                                                                                                                                                     | PUBLISH パケットのメッセージ部分                |
|      | MsgSize            | UINT                                           | 0                                                                                                                                                                                                                                                | pubMsg のデータサイズ                      |
|      | PacketID           | UINT                                           | 0                                                                                                                                                                                                                                                | —                                   |
|      | MsgType            | USINT                                          | 0                                                                                                                                                                                                                                                | —                                   |
|      | RcvMsg             | ARRAY[0..1999] OF BYTE                         | [2000(16#0)]                                                                                                                                                                                                                                     | サブスクライブ中に受信した PUBLISH メッセージのメッセージ部分 |
|      | EclipseTime        | UINT                                           | 0                                                                                                                                                                                                                                                | Ping 応答時間                           |
|      | Info2              | UINT                                           | 0                                                                                                                                                                                                                                                | —                                   |
|      | ConnectionSettings | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sConnectionSettings | (IpAdr :=",<br>PortNo :=0,<br>TLSUse :=False,<br>TLSSessionName :=",<br>UserName :=",<br>Password :=",<br>WillCfg :=<br>(WillTopic :=",<br>WillMsg :=",<br>WillRetain :=False,<br>WillQoS :=16#0,<br>WillFlag :=False),<br>CleanSession :=False) | MQTT ブローカとの通信設定                     |

| 内部変数 | 名称                          | データ型                                        | 初期値                                         | コメント                       |
|------|-----------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------|
|      | PubFlags                    | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sPubFlags        | (PubQoS :=16#0,<br>RetainFlags :=False<br>) | PUBLISH メッセージ<br>のパブリッシュ設定 |
|      | ClientReference             | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sClientReference | —                                           | 本ライブラリの FB 間<br>で共有するデータ   |
|      | MQTTClient_instance         | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\MQTTClient       | —                                           | —                          |
|      | MQTTPing_Instance           | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\MQTTPing         | —                                           | —                          |
|      | MQTTPubAryByte_inst<br>ance | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\MQTTPubAryByte   | —                                           | —                          |
|      | MQTTSubAryByte_inst<br>ance | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\MQTTSubAryByte   | —                                           | —                          |
|      | RS_instance                 | RS                                          | —                                           | —                          |

| 外部変数 | 名称                | データ型 | コンスタント | コメント |
|------|-------------------|------|--------|------|
|      | _EIP_EtnOnlineSta | BOOL | ☑      | —    |







## ST

| 内部変数 | 名称                  | データ型                                           | 初期値                                                                                                                                                                                                                                               | コメント                                |
|------|---------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
|      | Trigger             | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                             | 実行条件                                |
|      | DoMQTT              | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                             | 処理中                                 |
|      | ClientStop          | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                             | MQTTClient 命令の停止指示                  |
|      | Stage               | INT                                            | 0                                                                                                                                                                                                                                                 | 状態遷移                                |
|      | Enable_client       | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                             | —                                   |
|      | Execute_pub         | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                             | —                                   |
|      | Execute_ping        | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                             | —                                   |
|      | Enable_subscribe    | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                             | —                                   |
|      | PubMsg              | ARRAY[0..1999] OF BYTE                         | [2000(16#0)]                                                                                                                                                                                                                                      | PUBLISH パケットのメッセージ部分                |
|      | MsgSize             | UINT                                           | 0                                                                                                                                                                                                                                                 | PubMsg のデータサイズ                      |
|      | PacketID            | UINT                                           | 0                                                                                                                                                                                                                                                 | —                                   |
|      | MsgType             | USINT                                          | 0                                                                                                                                                                                                                                                 | —                                   |
|      | ConnectionSettings  | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sConnectionSettings | (IpAdr :=",<br>PortNo :=0,<br>TLSUse := False,<br>TLSSessionName :=",<br>UserName :=",<br>Password :=",<br>WillCfg :=<br>(WillTopic :=",<br>WillMsg :=",<br>WillRetain :=False,<br>WillQoS :=16#0,<br>WillFlag :=False),<br>CleanSession :=False) | MQTT ブローカとの通信設定                     |
|      | PubFlags            | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sPubFlags           | (PubQoS :=16#0,<br>RetainFlags :=False)                                                                                                                                                                                                           | PUBLISH メッセージのパブリッシュ設定              |
|      | EclipseTime         | UINT                                           | 0                                                                                                                                                                                                                                                 | Ping 応答時間                           |
|      | PingDone            | BOOL                                           | FALSE                                                                                                                                                                                                                                             | MQTTPing の実行完了                      |
|      | Info2               | UINT                                           | 0                                                                                                                                                                                                                                                 | —                                   |
|      | RcvMsg              | ARRAY[0..1999] OF BYTE                         | [2000(16#0)]                                                                                                                                                                                                                                      | サブスクライブ中に受信した PUBLISH メッセージのメッセージ部分 |
|      | ClientReference     | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sClientReference    | —                                                                                                                                                                                                                                                 | 本ライブラリの FB 間で共有するデータ                |
|      | MQTTClient_instance | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\MQTTClient          | —                                                                                                                                                                                                                                                 | —                                   |

| 内部変数 | 名称                      | データ型                                      | 初期値 | コメント |
|------|-------------------------|-------------------------------------------|-----|------|
|      | MQTTPubAryByte_instance | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\MQTTPubAryByte | —   | —    |
|      | MQTTPing_instance       | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\MQTTPing       | —   | —    |
|      | MQTTSubAryByte_instance | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\MQTTSubAryByte | —   | —    |
|      | R_TRIG_pingDone         | R_TRIG                                    | —   | —    |

| 外部変数 | 名称                | データ型 | コンスタント                              | コメント |
|------|-------------------|------|-------------------------------------|------|
|      | _EIP_EtnOnlineSta | BOOL | <input checked="" type="checkbox"/> | —    |

```
// Preparing for processing
IF (Trigger = TRUE) AND (DoMQTT = FALSE) AND (_EIP_EtnOnlineSta = TRUE) THEN
  DoMQTT := TRUE;
  Stage := INT#1;
  // Initialize instance
  MQTTClient_instance(Enable := FALSE, ClientReference := ClientReference);
  // Initialize instance
  MQTTPing_instance(Execute:=FALSE, ClientReference := ClientReference);
  // Initialize instance
  MQTTPubAryByte_instance(
    Execute := FALSE, ClientReference := ClientReference, PacketID:=PacketID, MsgType:=MsgType,
    PubMsg:=pubMsg);
  // Communication settings with MQTT broker
  connectionSettings.TLSUse:=TRUE;
  connectionSettings.IpAdr := '192.168.250.200';           // MQTT broker host name
  connectionSettings.PortNo := UINT#8883;                // MQTT broker port number
  connectionSettings.TLSSessionName := 'TLSSession0';
  connectionSettings.WillCfg.WillTopic := 'Tank/Temperature';
  connectionSettings.WillCfg.WillMsg := 'abc';
  connectionSettings.WillCfg.WillRetain := TRUE;
  connectionSettings.WillCfg.WillQoS := BYTE#0;
  connectionSettings.WillCfg.WillFlag := FALSE;           // Will function enabled
  connectionSettings.CleanSession := TRUE;               // Clean Session enabled
  // PUBLISH message settings
  pubFlags.PubQoS := BYTE#1;
  pubFlags.RetainFlag := FALSE;
END_IF;

IF (DoMQTT = TRUE) THEN
  CASE Stage OF
    1 :           // Start connection request
      Enable_client := TRUE;
      Stage := INT#2;

    2:           // MQTTClient running
      IF ClientStop = TRUE THEN
```

```

        Enable_client := FALSE;    // Stop MQTTClient
        Stage := INT#3;
    ELSIF (MQTTClient_instance.Error = TRUE) THEN
        Stage := INT#20;           // Error occurred
    END_IF;

3:      // Waiting for connection disconnection with MQTT broker
    IF MQTTClient_instance.Busy = FALSE THEN
        DoMQTT := FALSE;
        Trigger := FALSE;
        ClientStop := FALSE;
        Stage := INT#10;           // Normal end
    ELSIF (MQTTClient_instance.Error = TRUE) THEN
        Stage := INT#20;           // Error occurred
    END_IF;

20:    // Error End
    Enable_client := FALSE;
    // Wait for all FB to stop running
    IF MQTTClient_instance.Busy = FALSE THEN
        DoMQTT := FALSE;
        Trigger := FALSE;
        ClientStop := FALSE;
    END_IF;

END_CASE;

END_IF;

MQTTClient_instance(
    Enable           := Enable_client,
    ClientReference  := ClientReference,
    ClientID         := 'MQTTPublisher',
    ConnectionSettings := connectionSettings,
    KeepAlive        := UINT#60,
    Timeout           := UINT#10,
    DiscardMsgTime    := UINT#1000);

MQTTPing_instance(
    Execute           := MQTTClient_instance.Connected AND Execute_ping,
    ClientReference   := ClientReference,
    Timeout           := UINT#1000,
    ElapseTime        => elapseTime);

R_TRIG_pingDone(MQTTPubAryByte_instance.Done, pingDone);
IF MQTTClient_instance.Connected AND pingDone AND elapseTime > UINT#500
    THEN
        SetInfo(UINT#1000, elapseTime, info2);
END_IF;

MQTTPubAryByte_instance(

```

```
Execute      := MQTTClient_instance.Connected AND Execute_pub,  
ClientReference := ClientReference,  
PacketID     := PacketID,  
MsgType      := MsgType,  
PubMsg       := pubMsg,  
MsgSize      := MsgSize,  
PubSettings  := pubFlags,  
Topic        := 'Tank/Temperature',  
Timeout      := UINT#6);
```

```
MQTTSubAryByte_instance(  
  Enable      := Enable_subscribe,  
  ClientReference := ClientReference,  
  rcvMsg      := rcvMsg,  
  SubQoS      := BYTE#1,  
  Topic       := 'Tank/Temperature',  
  Timeout     := UINT#10);
```

# MQTTPubAryByte

BYTE 型配列で指定されたメッセージの PUBLISH メッセージを、MQTTClient インスタンスを介して MQTT ブローカへ送信します。

| FB 名           | 名称                   | FB/<br>FUN | グラフィック表現                       | ST 表現                                                                                                                                                                                                               |
|----------------|----------------------|------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MQTTPubAryByte | MQTT バイト配列型データパブリッシュ | FB         | <p>MQTTPubAryByte_instance</p> | <pre>MQTTPubAryByte_instance( Execute:=, ClientReference:=, PacketID:=, MsgType:=, PubMsg:=, MsgSize:=, PubSettings:=, Topic:=, Timeout:=, Done=&gt;, Busy=&gt;, Error=&gt;, ErrorID=&gt;, ErrorIDEx=&gt;, );</pre> |

## FB/FUN 情報

| 項目           | 内容                                        |
|--------------|-------------------------------------------|
| ライブラリファイル名   | OmronLib_MQTT_Comm_Vx_x.slr (x はバージョンを示す) |
| 名前空間         | OmronLib\MQTT_Comm                        |
| FB/FUN 番号    | 00238                                     |
| ソースコード公開／非公開 | 非公開                                       |

## 入力変数

| 変数      | 名称   | データ型        | 内容                                        | 有効範囲        | 単位 | 初期値   |
|---------|------|-------------|-------------------------------------------|-------------|----|-------|
| Execute | 起動   | BOOL        | TRUE: 本フラグの立ち上がり時に処理を実行する<br>FALSE: 起動しない | TRUE, FALSE | —  | FALSE |
| Topic   | トピック | STRING[512] | パブリッシュするトピック名を指定します。                      | データ型に従う     | —  | "     |

| 変数          | 名称           | データ型                                 | 内容                                            | 有効範囲    | 単位  | 初期値                                                    |
|-------------|--------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------|---------|-----|--------------------------------------------------------|
| PubSettings | パブリッシュ設定     | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sPubFlags | パブリッシュ時の QoS、<br>保持設定をします。                    | —       | —   | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sPubFlags<br>を参照し<br>てください。 |
| MsgSize     | メッセージ<br>サイズ | UINT                                 | PubMsg[]に格納したメ<br>ッセージのサイズを指定<br>します。         | 0～65000 | バイト | 0                                                      |
| Timeout     | タイムアウト<br>時間 | UINT                                 | タイムアウト時間です。<br>QoS レベルが 1 または 2<br>のときに参照します。 | 1～1000  | s   | 6                                                      |

## 出力変数

| 変数        | 名称           | データ型  | 内容                                            | 有効範囲           | 単位 | 初期値 |
|-----------|--------------|-------|-----------------------------------------------|----------------|----|-----|
| Done      | 完了           | BOOL  | TRUE : 正常終了<br>FALSE: 異常終了、実行<br>中、または実行条件非成立 | TRUE,<br>FALSE | —  | —   |
| Busy      | 実行中          | BOOL  | TRUE: 実行中<br>FALSE: 実行中ではない                   | TRUE,<br>FALSE | —  | —   |
| Error     | エラー          | BOOL  | TRUE: 異常終了<br>FALSE: 正常終了、実行<br>中、または実行条件非成立  | TRUE,<br>FALSE | —  | —   |
| ErrorID   | エラーコード       | WORD  | 異常終了時の異常 ID<br>正常終了時は 16#0                    | *1             | —  | —   |
| ErrorIDEx | 拡張エラー<br>コード | DWORD | 異常終了時の拡張異常 ID<br>正常終了時は 16#0                  | *1             | —  | —   |

\*1. 詳細は「トラブルシューティング (P.4-29)」を参照してください。

## 入出力変数

| 変数              | 名称                    | データ型                                        | 内容                                                                                                                                                              | 有効範囲        | 単位 | 初期値 |
|-----------------|-----------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-----|
| ClientReference | MQTT ク<br>ライアント<br>変数 | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sClientReference | 本ライブラリの FB 間で<br>共有するデータです。デ<br>ータを変更しないでくだ<br>さい。データ内容は非公<br>開です。                                                                                              | データ型に<br>従う | —  | —   |
| PubMsg*1        | メッセージ                 | ARRAY[*]<br>OF BYTE                         | 指定したトピックにパブ<br>リッシュするメッセージ<br>です。                                                                                                                               | データ型に<br>従う | —  | —   |
| PacketID        | パケット ID               | UINT                                        | パケット ID です。<br>実行開始時に 0 以外が指<br>定されている場合は指定<br>されたパケット ID の再送<br>メッセージとして送信し<br>ます。<br>パブリッシュするときに<br>使用したパケット ID を出<br>力します。<br>QoS レベルが 1 または 2<br>のときに参照します。 | データ型に<br>従う | —  | —   |

| 変数      | 名称      | データ型  | 内容                                                                                                 | 有効範囲 | 単位 | 初期値 |
|---------|---------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|-----|
| MsgType | メッセージ種別 | USINT | 送信メッセージ種別<br>0: <i>PUBLISH</i><br>1: <i>PUBREL</i><br>QoS レベルが 1 または 2 で「PacketID」が 0 以外のときに参照します。 | 0、1  | —  | —   |

\*1. 配列要素数の最大値は 65000 です。また配列要素の開始番号は 0 としてください。

## 構造体

OmronLib\MQTT\_Comm\sPubFlags

| メンバ        | メンバの名称          | データ型 | 有効範囲       | 初期値   | 内容                                                            |
|------------|-----------------|------|------------|-------|---------------------------------------------------------------|
| PubQoS     | パブリッシュの QoS レベル | BYTE | 0、1、2      | 0     | メッセージをパブリッシュする際の QoS レベルを設定します。                               |
| RetainFlag | メッセージの保持設定      | BOOL | TRUE、FALSE | FALSE | 本フラグが TRUE のとき、MQTT ブローカは他のクライアントに対してメッセージ送出後に、そのメッセージを保持します。 |

## 機能

入力変数「PubSettings」のメンバ「PubQoS」が 0 のとき、または入力変数「PubSettings」のメンバ「PubQoS」が「1」または「2」で入出力変数「PacketID」が「0」のときは、MQTT ブローカと接続中に入力変数「Execute」が立ち上がると入力変数「PubSettings」で指定された設定に従って入力変数「Topic」に指定されたトピック名と入出力変数「PubMsg」に指定されたメッセージの *PUBLISH* パケットを作成します。

作成した *PUBLISH* パケットを MQTTClient インスタンスに送信要求を出します。パブリッシュするときの QoS レベルに応じたメッセージ交換を行います。メッセージ送信が完了すると FB は正常終了します。

*PUBLISH* パケットを生成した時に「PacketID」は、「PubSettings.PubQoS」が「0」の場合は「0」となります。

「PubSettings.PubQoS」が「1」または「2」の場合はパケット生成時に使用したパケット ID を出力します。

「MsgType」は、正常終了すると「0」になります。

「PubSettings.PubQoS」が「1」または「2」でタイムアウトエラーか、送信失敗によって異常終了すると「MsgType」は、MQTT ブローカからの確認応答が受信できていないメッセージ種別を出力します。

入力変数「PubSettings」のメンバ「PubQoS」が 1 または 2 で入出力変数「PacketID」が 0 以外のときは、MQTT ブローカと接続中に入力変数「Execute」が立ち上がると、指定されたパケット ID の再送メッセージ（DUP=1 のメッセージ）として「MsgType」で指定されたメッセージを作成します。「MsgType」で 0 を指定されたときは「PubSettings」で指定された設定に従って「Topic」に指定されたトピック名と「PubMsg」に指定されたメッセージの *PUBLISH* パケットを作成します。作成したパケットを MQTTClient インスタンスに送信要求を出します。QoS レベルに応じたメッセージ交換を行い、メッセージ交換が完了すると FB は正常終了します。

### ● トピック名

送信する *PUBLISH* メッセージの属するトピックを入力変数「Topic」に指定します。「/」を使ってトピックを階層化することが可能です。

トピック名は空文字が許容されていないため、1 文字以上の文字列を指定してください。また PUBLISH メッセージでは「+」と「#」によるワイルドカードは使用できません。ワイルドカードが含まれている場合、「Topic」は入力値不正エラーになります。

## ● QoS レベル

入力変数「PubSettings」のメンバ「PubQoS」で送信するパブリッシュメッセージの QoS レベルを指定します。QoS レベルによってメッセージの伝達保証が異なります。

| QoS レベル | 伝送保証      | 内容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0       | 最大 1 回    | 1 回だけ送信され、受信者が受信したかどうかは保証しません。<br><i>PUBLISH</i> パケットは 1 回だけ送信され、メッセージに対する確認応答はありません。                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1       | 少なくとも 1 回 | 重複する可能性があります、少なくとも 1 回は受信者に受信されることが保証されます。<br><i>PUBLISH</i> パケットに対する <i>PUBACK</i> パケットが受信側から送信されるため、送信者は確認応答の受信を待ちます。送信者は確認応答が受信できない場合に <i>PUBLISH</i> パケットを再送します。                                                                                                                                                                                              |
| 2       | 正確に 1 回   | メッセージの損失や重複なく確実に 1 回受信者に受信されることが保証されます。<br><i>PUBLISH</i> パケットに対応する <i>PUBREC</i> パケットが受信者から送信されるため、送信者は受信を待ちます。 <i>PUBREC</i> パケットが受信できない場合は <i>PUBLISH</i> パケットを再送します。<br><i>PUBREC</i> パケットを受信すると、送信者は <i>PUBREL</i> パケットを送信します。 <i>PUBREL</i> パケットに対応する <i>PUBCOMP</i> パケットが受信者から送信されるため、送信者は受信を待ちます。 <i>PUBCOMP</i> パケットが受信できない場合は <i>PUBREL</i> パケットを再送します。 |

## ● メッセージの保持設定

入力変数「PubSettings」のメンバ「RetainFlag」に TRUE を指定すると、送信した PUBLISH メッセージを保持するように MQTT ブローカへ要求することが可能です。

保持するように MQTT ブローカへ要求したメッセージの解除は、要求時と同じトピック名を指定し、0 バイトのメッセージ（空のメッセージ）を入力変数「PubSettings」のメンバ「RetainFlag」に TRUE を指定して送信することで可能です。

## ● タイムアウト設定

QoS レベルに 1 または 2 を指定した場合に、入力変数「Timeout」で指定した時間以内に MQTT ブローカとのメッセージ交換が完了しないときは、タイムアウトエラーとなり異常終了します。

## ● パケット ID

入出力変数「PacketID」に 0 を指定し FB を実行すると、ライブラリ内で自動的に割り振られたパケット ID を使ってメッセージが送信されます。

*PUBLISH* パケットを生成した時に、「PubSettings.PubQoS」が 0 の場合は、0 を「PacketID」に出力します。「PubSettings.PubQoS」が 1 または 2 の場合は、パケット生成時に使用したパケット ID を「PacketID」に出力します。

「PacketID」に 0 以外を指定して FB を実行すると、指定したパケット ID を使って再送メッセージ (DUP=1) としてメッセージを送信します。

FB が正常終了するまで実行を繰り返すことで同じメッセージを再送することが可能です。

## ● メッセージ種別

FB 実行開始時に送信するメッセージの種別を入出力変数「MsgType」に指定します。

入出力変数「PacketID」に 0 以外を指定したときだけ参照されます。

FB が正常終了した場合、0 を「MsgType」に出力します。

タイムアウトエラーまたは送信失敗エラーによって FB が異常終了した場合、MQTT ブローカからの確認応答が受信できなかったメッセージの種別を出力します。

### ● 実行中の MQTT ブローカとの接続切断発生時

FB 実行中（「Busy」=TRUE の間）に MQTT ブローカと本ライブラリ間の接続が切断すると、本 FB は異常終了します。

再接続後に同一のメッセージを送信する場合は、MQTT ブローカとの接続が再開したことを確認後、入力変数「PubSettings」、入力変数「Topic」、入出力変数「PubMsg」を前回と同じ値のまま FB を再実行してください。

再接続時に MQTTClient 命令の入出力変数「SessionPresent」が TRUE の場合、入出力変数「PacketID」と入出力変数「MsgType」を前回 FB 終了時と同じ値のまま再実行することで、接続切断前に送信した PUBLISH メッセージの再送メッセージを送信することができます。

### ● 実行中の設定変更

入力変数「Topic」、入力変数「PubSettings」、入力変数「Timeout」、入出力変数「PacketID」、入出力変数「MsgType」は実行中に変更されても、変更された値は反映されません。

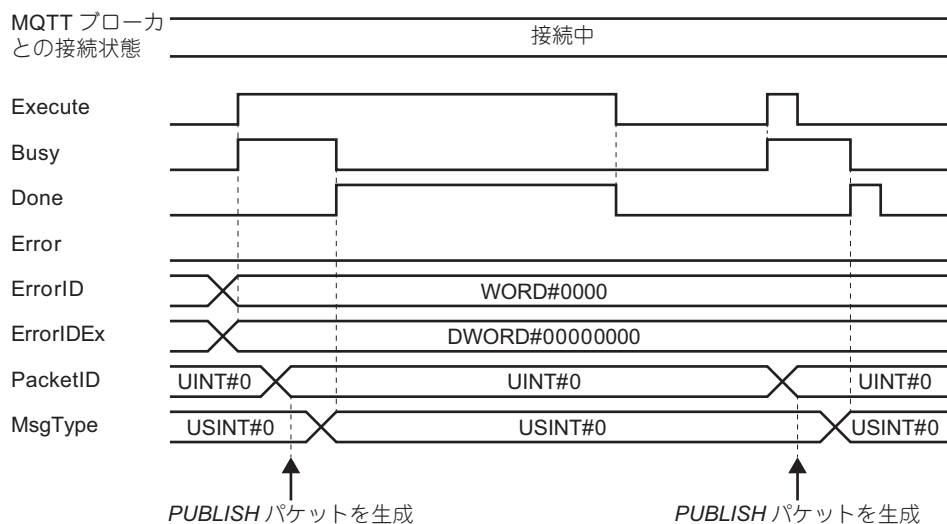
入力変数「Execute」立ち上がり時の設定で実行します。

「PacketID」、「MsgType」を実行中に変更すると、本 FB で更新した値を上書きする可能性があるため注意してください。

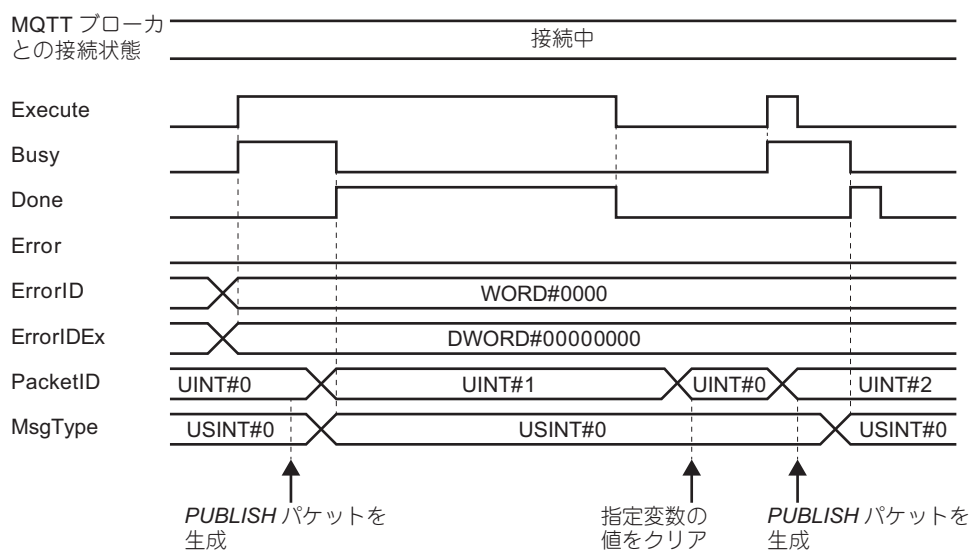
## タイミングチャート

タイミングチャートを、以下に示します。

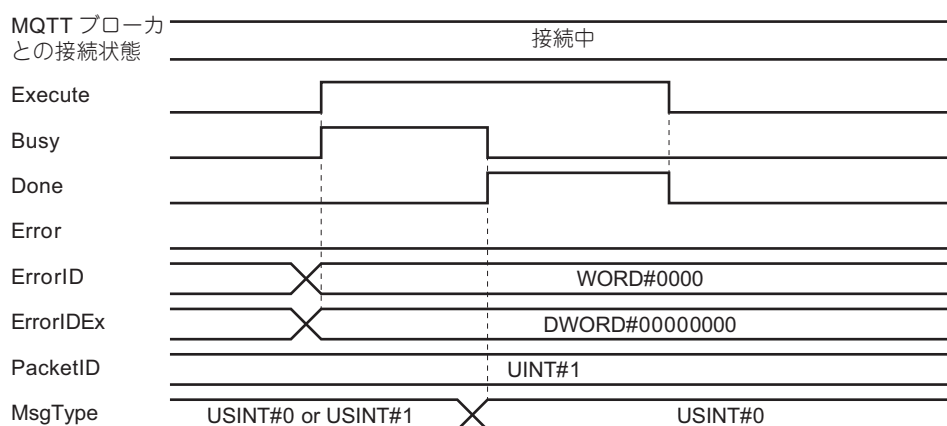
- ・「Execute」（起動）の立ち上がりと同時に「Busy」（実行中）が TRUE となります。
- ・ PUBLISH パケットを生成すると、「PacketID」に生成したメッセージのパケット ID を出力します。
- ・ PUBLISH メッセージのメッセージ交換が完了すると、「Done」（完了）が TRUE となり、「Busy」（実行中）が FALSE になり、「MsgType」（メッセージ種別）は 0 を出力します。
- ・ FB 実行中に異常が発生した場合、「Error」（エラー）が TRUE となり、「Busy」（実行中）が FALSE になります。  
「ErrorID」（エラーコード）、「ErrorIDEx」（拡張エラーコード）に出力された値を参照することによって、異常の原因を知ることができます。
- ・ タイムアウトエラーと送信失敗エラーの場合、「MsgType」（メッセージ種別）には MQTT ブローカからの確認応答が受信できなかったメッセージ種別が出力されます。出力値のまま再度 FB を実行することによって、送信できなかったメッセージの再送が可能です。
- ・ 本 FB の実行完了前に「Execute」（起動）が FALSE となった場合は、「Done」（完了）および「Error」（エラー）は 1 タスク周期だけ TRUE となります。
- ・ 本 FB の実行完了後も「Execute」（起動）が TRUE である場合は、「Done」（完了）および「Error」（エラー）の出力は保持されます。
- ・ 正常完了時のタイミングチャート
  - a) QoS レベルが 0 で「PacketID」（パケット ID）に 0 を指定して実行したとき



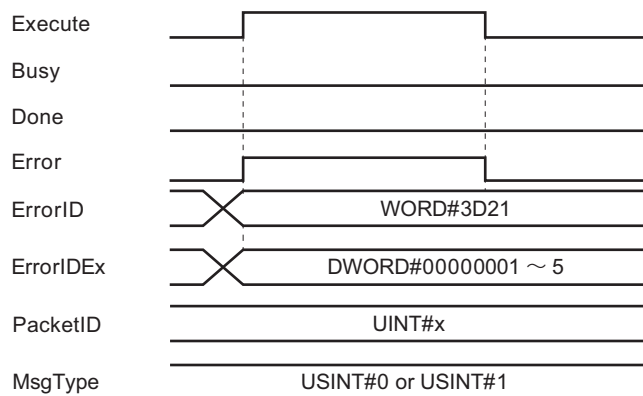
b) QoS レベルが 1 または 2 で「PacketID」(パケット ID) に 0 を指定して実行したとき



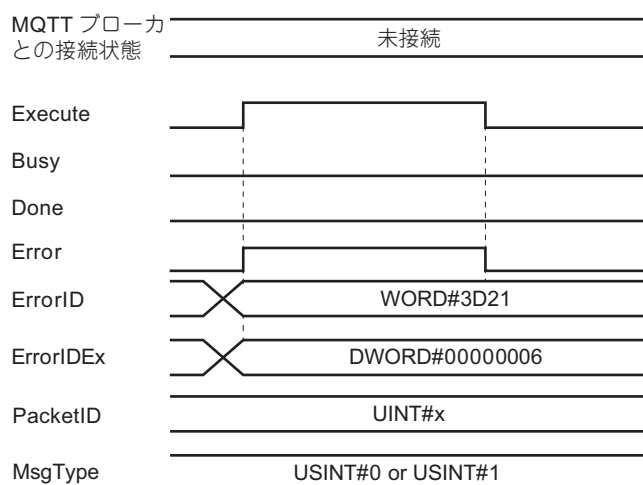
c) QoS レベルが 1 または 2 で「PacketID」(パケット ID) に 0 以外を指定して実行したとき



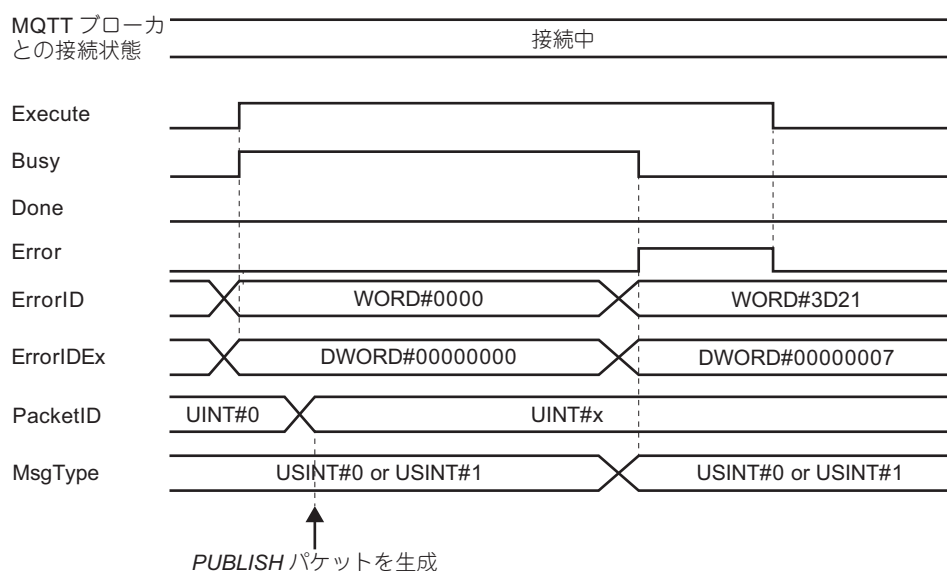
- 異常完了時のタイミングチャート
- a) 入力パラメータに異常があるとき



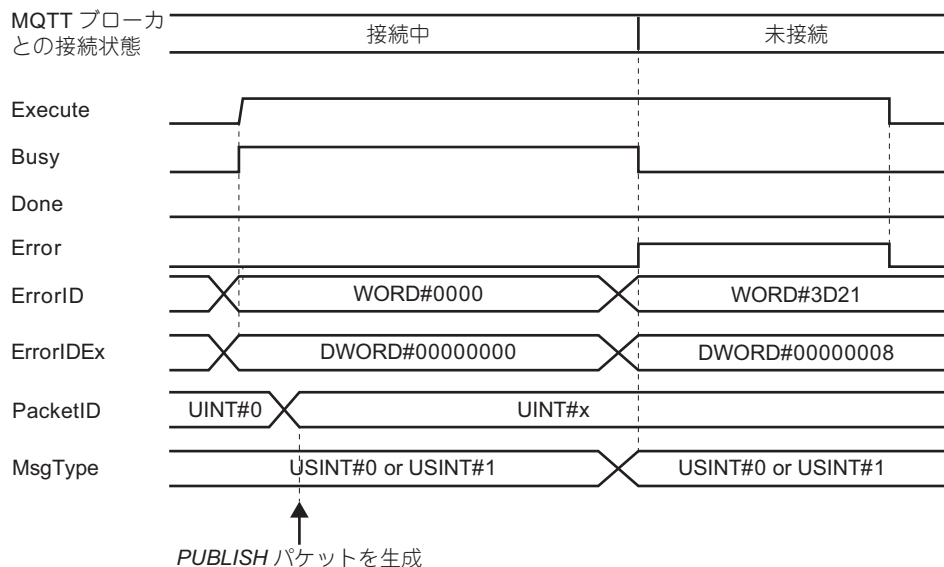
b) 実行開始時に MQTTClient 命令が非実行またはエラー発生による切断状態のとき



c) タイムアウトエラーが発生したとき



d) 実行中に MQTT プローカとの接続が切断したとき



## 使用上の注意

- 本 FB は、「Execute」の値が FALSE になっても、また実行時間がタスク周期を超えても、処理を最後まで続けます。処理が正常終了したかどうかは、「Done」の値が TRUE になることで確認してください。
- パブリッシュで送信したメッセージをサブスクライブで受信できない場合は、パブリッシュやサブスクライブに指定しているトピック名が正しいことを確認してください。

## トラブルシューティング

| エラーコード  | 拡張エラーコード    | 状態             | 内容                                                                                                                       | 対処法                                                                                                                                                                  |
|---------|-------------|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16#0000 | 16#00000000 | 正常終了           | —                                                                                                                        | —                                                                                                                                                                    |
| 16#3D21 | 16#00000001 | Topic 入力値不正    | 入力変数「Topic」が不正です。                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>1～511 文字の文字列であることを確認してください。</li> <li>指定できる文字であることを確認してください。</li> </ul>                                                        |
|         | 16#00000002 | PubQoS 入力値範囲外  | 「PubSettings.PubQoS」が有効範囲外です。                                                                                            | 有効範囲内であることを確認してください。                                                                                                                                                 |
|         | 16#00000003 | MsgSize 入力値範囲外 | <ul style="list-style-type: none"> <li>入力変数「MsgSize」が有効範囲外です。</li> <li>入力変数「MsgSize」が入出力変数「PubMsg」の領域を超えています。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>「MsgSize」が有効範囲内であることを確認してください。</li> <li>「MsgSize」が「PubMsg」の要素数を超えていないことを確認してください。</li> </ul>                                  |
|         | 16#00000004 | MsgType 入力値範囲外 | 入出力変数「MsgType」が有効範囲外です。                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>「PubSettings.PubQoS」が 0 の場合は、「MsgType」を 0 にしてください。</li> <li>「PubSettings.PubQoS」が 1 の場合は、「MsgType」を 0 か 1 にしてください。</li> </ul> |
|         | 16#00000005 | Timeout 入力値範囲外 | 入力変数「Timeout」が有効範囲外です。                                                                                                   | 有効範囲内であることを確認してください。                                                                                                                                                 |

| エラーコード | 拡張エラーコード    | 状態                 | 内容                                                              | 対処法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|-------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | 16#00000006 | MQTT ブローカ<br>未接続   | 命令実行開始時に<br>MQTT ブローカとの<br>接続が確立されてい<br>ません。                    | MQTTClient 命令の出力変数「Connected」<br>が TRUE のときに、命令を実行していること<br>を確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|        | 16#00000007 | パブリッシュ送<br>信タイムアウト | 入力変数「Timeout」<br>で指定した時間内に<br>パブリッシュのメッ<br>セージ交換が完了し<br>ませんでした。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命<br/>令、MQTTPubString 命令、<br/>MQTTSubAryByte 命令、<br/>MQTTSubString 命令のトピック名や<br/>QoS レベルが、MQTT ブローカが規定し<br/>ているものやサポートしているものである<br/>ことを確認してください。</li> <li>• 「Timeout」で指定している時間を長くして<br/>ください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してくださ<br/>い。</li> <li>• 通信経路に問題がないか確認してくださ<br/>い。</li> </ul> |
|        | 16#00000008 | パブリッシュ送<br>信失敗     | パブリッシュのメッ<br>セージ交換に失敗し<br>ました。                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命<br/>令、MQTTPubString 命令、<br/>MQTTSubAryByte 命令、<br/>MQTTSubString 命令のトピック名や<br/>QoS レベルが、MQTT ブローカが規定し<br/>ているものやサポートしているものである<br/>ことを確認してください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してくださ<br/>い。</li> </ul>                                                                                   |

## サンプルプログラム

MQTTClient 命令の「サンプルプログラム (P.4-13)」を参照してください。

# MQTTPubString

STRING 型で指定されたメッセージの PUBLISH メッセージを、MQTTClient インスタンスを介して MQTT ブローカへ送信します。

| FB 名          | 名称                  | FB/<br>FUN | グラフィック表現                      | ST 表現                                                                                                                                                                                                   |
|---------------|---------------------|------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MQTTPubString | MQTT 文字列メッセージパブリッシュ | FB         | <p>MQTTPubString_instance</p> | <pre>MQTTPubString_instance( Execute:=, ClientReference:=, PacketID:=, MsgType:=, PubMsg:=, PubSettings:=, Topic:=, Timeout:=, Done=&gt;, Busy=&gt;, Error=&gt;, ErrorID=&gt;, ErrorIDEx=&gt;, );</pre> |

## FB/FUN 情報

| 項目           | 内容                                        |
|--------------|-------------------------------------------|
| ライブラリファイル名   | OmronLib_MQTT_Comm_Vx_x.slr (x はバージョンを示す) |
| 名前空間         | OmronLib\MQTT_Comm                        |
| FB/FUN 番号    | 00239                                     |
| ソースコード公開/非公開 | 非公開                                       |

## 入力変数

| 変数      | 名称   | データ型        | 内容                                        | 有効範囲        | 単位 | 初期値   |
|---------|------|-------------|-------------------------------------------|-------------|----|-------|
| Execute | 起動   | BOOL        | TRUE: 本フラグの立ち上がり時に処理を実行する<br>FALSE: 起動しない | TRUE, FALSE | —  | FALSE |
| Topic   | トピック | STRING[512] | パブリッシュするトピック名を指定します。                      | データ型に従う     | —  | "     |

| 変数          | 名称       | データ型                                   | 内容                                            | 有効範囲   | 単位 | 初期値                                                  |
|-------------|----------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|--------|----|------------------------------------------------------|
| PubSettings | パブリッシュ設定 | OmronLib<br>\\MQTT_Comm<br>\\sPubFlags | パブリッシュ時の QoS、<br>保持を設定します。                    | —      | —  | OmronLib<br>\\MQTT_Comm<br>\\sPubFlags<br>を参照してください。 |
| Timeout     | タイムアウト時間 | UINT                                   | タイムアウト時間です。<br>QoS レベルが 1 または 2<br>のときに参照します。 | 1~1000 | s  | 6                                                    |

## 出力変数

| 変数        | 名称       | データ型  | 内容                                           | 有効範囲           | 単位 | 初期値 |
|-----------|----------|-------|----------------------------------------------|----------------|----|-----|
| Done      | 完了       | BOOL  | TRUE: 正常終了<br>FALSE: 異常終了、実行<br>中、または実行条件非成立 | TRUE,<br>FALSE | —  | —   |
| Busy      | 実行中      | BOOL  | TRUE: 実行中<br>FALSE: 実行中ではない                  | TRUE,<br>FALSE | —  | —   |
| Error     | エラー      | BOOL  | TRUE: 異常終了<br>FALSE: 正常終了、実行<br>中、または実行条件非成立 | TRUE,<br>FALSE | —  | —   |
| ErrorID   | エラーコード   | WORD  | 異常終了時の異常 ID<br>正常終了時は 16#0                   | *1             | —  | —   |
| ErrorIDEx | 拡張エラーコード | DWORD | 異常終了時の拡張異常 ID<br>正常終了時は 16#0                 | *1             | —  | —   |

\*1. 詳細は「トラブルシューティング (P.4-33)」を参照してください。

## 入出力変数

| 変数              | 名称            | データ型                                          | 内容                                                                                                                                                              | 有効範囲        | 単位 | 初期値 |
|-----------------|---------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-----|
| ClientReference | MQTT クライアント変数 | OmronLib<br>\\MQTT_Comm<br>\\sClientReference | 本ライブラリの FB 間で<br>共有するデータです。デ<br>ータを変更しないでくだ<br>さい。データ内容は非公<br>開です。                                                                                              | データ型に<br>従う | —  | —   |
| PubMsg          | メッセージ         | STRING[1<br>986]                              | 指定したトピックにパブ<br>リッシュするメッセージ<br>です。                                                                                                                               | データ型に<br>従う | —  | —   |
| PacketID        | パケット ID       | UINT                                          | パケット ID です。<br>実行開始時に 0 以外が指<br>定されている場合は指定<br>されたパケット ID の再送<br>メッセージとして送信し<br>ます。<br>パブリッシュするときに<br>使用したパケット ID を出<br>力します。<br>QoS レベルが 1 または 2<br>のときに参照します。 | データ型に<br>従う | —  | —   |

| 変数      | 名称          | データ型  | 内容                                                                                                        | 有効範囲 | 単位 | 初期値 |
|---------|-------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----|-----|
| MsgType | メッセージ<br>種別 | USINT | 送信メッセージ種別<br>0: <i>PUBLISH</i><br>1: <i>PUBREL</i><br>QoS レベルが 1 または 2<br>で PacketID が 0 以外の<br>ときに参照します。 | 0.1  | —  | —   |

## 機能

MQTTPubAryByte 命令とはメッセージを指定するデータ型が異なりますが、機能は同一です。機能の詳細は「MQTTPubAryByte (P.4-22)」を参照してください。

## タイミングチャート

「ErrorID」(エラーコード)と「ErrorIDEx」(拡張エラーコード)は異なりますが、タイミングチャートは MQTTPubAryByte 命令と同一です。タイミングチャートの詳細は「MQTTPubAryByte (P.4-22)」を参照してください。「ErrorID」(エラーコード)と「ErrorIDEx」(拡張エラーコード)の詳細は「トラブルシューティング (P.4-33)」を参照してください。

## 参考

本 FB は、ソケットサービス機能を利用しています。ソケットサービス機能の詳細は、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCD-377)』を参照してください。

## 使用上の注意

- 本 FB は、「Execute」の値が FALSE になっても、また実行時間がタスク周期を超えても、処理を最後まで続けます。処理が正常終了したかどうかは、「Done」の値が TRUE になることで確認してください。
- パブリッシュで送信したメッセージをサブスクライブで受信できない場合は、パブリッシュやサブスクライブに指定しているトピック名が正しいことを確認してください。

## トラブルシューティング

| エラーコード  | 拡張エラーコード    | 状態             | 内容                            | 対処法                                                                                                                                                                  |
|---------|-------------|----------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16#0000 | 16#00000000 | 正常終了           | —                             | —                                                                                                                                                                    |
| 16#3D22 | 16#00000001 | Topic 入力値不正    | 入力変数「Topic」が不正です。             | <ul style="list-style-type: none"> <li>1~511 文字の文字列であることを確認してください。</li> <li>指定できる文字であることを確認してください。</li> </ul>                                                        |
|         | 16#00000002 | PubQoS 入力値範囲外  | 「PubSettings.PubQoS」が有効範囲外です。 | 有効範囲内であることを確認してください。                                                                                                                                                 |
|         | 16#00000003 | MsgType 入力値範囲外 | 入出力変数「MsgType」が有効範囲外です。       | <ul style="list-style-type: none"> <li>「PubSettings.PubQoS」が 0 の場合は、「MsgType」を 0 にしてください。</li> <li>「PubSettings.PubQoS」が 1 の場合は、「MsgType」を 0 か 1 にしてください。</li> </ul> |
|         | 16#00000004 | Timeout 入力値範囲外 | 入力変数「Timeout」が有効範囲外です。        | 有効範囲内であることを確認してください。                                                                                                                                                 |

| エラーコード | 拡張エラーコード    | 状態                 | 内容                                                              | 対処法                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|-------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | 16#00000005 | MQTT ブローカ<br>未接続   | 命令実行開始時に<br>MQTT ブローカとの<br>接続が確立されてい<br>ません。                    | MQTTClient 命令の出力変数「Connected」<br>が TRUE のときに、命令を実行していること<br>を確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|        | 16#00000006 | パブリッシュ送<br>信タイムアウト | 入力変数「Timeout」<br>で指定した時間内に<br>パブリッシュのメッ<br>セージ交換が完了し<br>ませんでした。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命<br/>令、MQTTPubString 命令、<br/>MQTTSubAryByte 命令、<br/>MQTTSubString 命令のトピック名や<br/>QoS レベルが、MQTT ブローカが規定し<br/>ているものやサポートしているものである<br/>ことを確認してください。</li> <li>• 「Timeout」で指定している時間を長くして<br/>ください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してくださ<br/>い。</li> <li>• 通信経路に問題がないか確認してくださ<br/>い。</li> </ul> |
|        | 16#00000007 | パブリッシュ送<br>信失敗     | パブリッシュのメッ<br>セージ交換に失敗し<br>ました。                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命<br/>令、MQTTPubString 命令、<br/>MQTTSubAryByte 命令、<br/>MQTTSubString 命令のトピック名や<br/>QoS レベルが、MQTT ブローカが規定し<br/>ているものやサポートしているものである<br/>ことを確認してください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してくださ<br/>い。</li> </ul>                                                                                   |

## サンプルプログラム

MQTTClient 命令の「サンプルプログラム (P.4-13)」を参考にして、MQTTPubString (MQTT 文  
字列メッセージパブリッシュ) 命令のプログラムを作成してください。

# MQTTSubAryByte

指定されたトピックをサブスクライブし、受信した指定トピックの PUBLISH メッセージのメッセージ部分を BYTE 型配列で読み出します。

| FB 名           | 名称                                         | FB/<br>FUN | グラフィック表現                       | ST 表現                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------|--------------------------------------------|------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MQTTSubAryByte | MQTT<br>バイト配<br>列型デー<br>タサブス<br>クライブ<br>要求 | FB         | <p>MQTTSubAryByte_instance</p> | MQTTSubscribe_i<br>nstance(<br>Enable:=,<br>ClientReference:=,<br>RcvMsg:=,<br>SubQoS:=,<br>Topic:=,<br>Timeout:=,<br>Subscribed=>,<br>Status=>,<br>Received=>,<br>MsgSize=>,<br>RcvTopic=><br>Error=>,<br>ErrorID=>,<br>ErrorIDEx=>,<br>); |

## FB/FUN 情報

| 項目           | 内容                                        |
|--------------|-------------------------------------------|
| ライブラリファイル名   | OmronLib_MQTT_Comm_Vx_x.slr (x はバージョンを示す) |
| 名前空間         | OmronLib\MQTT_Comm                        |
| FB/FUN 番号    | 00240                                     |
| ソースコード公開／非公開 | 非公開                                       |

## 入力変数

| 変数     | 名称                              | データ型            | 内容                                         | 有効範囲           | 単位 | 初期値   |
|--------|---------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|----------------|----|-------|
| Enable | 実行                              | BOOL            | TRUE: 処理を実行する*1<br>FALSE: 処理を停止する          | TRUE,<br>FALSE | —  | FALSE |
| Topic  | トピック                            | STRING[5<br>12] | サブスクライブ要求する<br>トピックを指定します。                 | データ型に<br>従う    | —  | "     |
| SubQoS | サブスクラ<br>イブ時の最<br>大 QoS レ<br>ベル | BYTE            | メッセージをサブスクラ<br>イブする際の最大 QoS レ<br>ベルを設定します。 | 0、1、2          | —  | 0     |

| 変数      | 名称       | データ型 | 内容                    | 有効範囲    | 単位 | 初期値 |
|---------|----------|------|-----------------------|---------|----|-----|
| Timeout | タイムアウト時間 | UINT | サブスクライブ要求のタイムアウト時間です。 | 0～65535 | s  | 10  |

\*1. 実行停止中（「Status」が0）以外のときに処理開始の指示（「Enable」を FALSE から TRUE に変更）してもサブスクライブ中（「Subscribed」が TRUE）になりません。

## 出力変数

| 変数         | 名称          | データ型        | 内容                                                                                        | 有効範囲        | 単位  | 初期値 |
|------------|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----|-----|
| Subscribed | サブスクライブ要求完了 | BOOL        | TRUE: サブスクライブ中<br>FALSE: サブスクライブ中以外                                                       | TRUE, FALSE | —   | —   |
| Status     | 実行状態        | SINT        | FB の実行状態<br>0: 実行停止<br>1: サブスクライブ要求中<br>2: サブスクライブ中<br>3: サブスクライブ解除中<br>4: MQTT ブローカ再接続待ち | 0～4         | —   | —   |
| Received   | 受信完了        | BOOL        | MQTT ブローカからのメッセージ受信後に TRUE になります。                                                         | TRUE, FALSE | —   | —   |
| Error      | エラー         | BOOL        | TRUE: 異常終了<br>FALSE: 正常終了、実行中、または実行条件非成立                                                  | TRUE, FALSE | —   | —   |
| ErrorID    | エラーコード      | WORD        | 異常終了時の異常 ID<br>正常終了時は 16#0                                                                | *1          | —   | —   |
| ErrorIDEx  | 拡張エラーコード    | DWORD       | 異常終了時の拡張異常 ID<br>正常終了時は 16#0                                                              | *1          | —   | —   |
| MsgSize    | メッセージサイズ    | UINT        | RcvMsg[] に格納されたメッセージのサイズです。                                                               | データ型に従う     | バイト | —   |
| RcvTopic   | 受信トピック      | STRING[512] | 受信したメッセージの属するトピック名です。                                                                     | データ型に従う     | —   | —   |

\*1. 詳細は「トラブルシューティング (P.4-42)」を参照してください。

## 入出力変数

| 変数              | 名称            | データ型                                  | 内容                                                 | 有効範囲    | 単位 | 初期値 |
|-----------------|---------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|----|-----|
| RcvMsg*1        | メッセージ         | ARRAY[*] OF BYTE                      | 指定したトピックの PUBLISH メッセージのメッセージ部です。                  | データ型に従う | —  | —   |
| ClientReference | MQTT クライアント変数 | OmronLib \MQTT_Comm \sClientReference | 本ライブラリの FB 間で要求するデータです。データを変更しないでください。データ内容は非公開です。 | —       | —  | —   |

\*1. 配列要素数の最大値は 65535 です。また配列要素の開始番号は 0 としてください。

## 機能

FB が実行停止状態のときに入力変数「Enable」が FALSE から TRUE に立ち上がると、入力変数「Topic」で指定されたトピックの *SUBSCRIBE* パケットを作成します。作成した *SUBSCRIBE* パケットを MQTTClient インスタンスに送信要求を出します。サブスクライブに成功すると出力変数「Subscribed」が TRUE になり、MQTT ブローカから送信される「Topic」で指定されたトピックと

一致する *PUBLISH* パケットのメッセージ部分を読み出します。 *PUBLISH* パケットの QoS レベルが 1 または 2 の場合はメッセージ交換を MQTT ブローカと行います。サブスクライブ中に MQTT ブローカとの接続が切断されると「Subscribed」が FALSE になり、MQTT ブローカと再接続されるのを待ちます。

「Enable」が TRUE から FALSE に立ち下ると、 *UNSUBSCRIBE* パケットを作成し MQTTClient インスタンスに送信要求を出します。サブスクライブ解除に成功すると出力変数「Status」が 0（実行停止）になります。

## ● トピックフィルタ

サブスクライブ要求をするトピックを入力変数「Topic」に指定します。

「/」を使ってトピックを階層化することが可能です。

トピック名は空文字が許容されていないため、1 文字以上の文字列を指定してください。また *SUBSCRIBE* パケットでは「#」によるワイルドカードの使用が可能です。

| ワイルドカード | 説明                                                                                                                                  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| “#”     | 複数階層のワイルドカードです。ワイルドカードのみの指定かトピックの区切り文字「/」に続いて指定が可能です。最終文字にだけ使用可能です。<br>有効な例: “#”、“animal/#”<br>不正な例: “animal/dog#”、“animal/#/color” |

「+」によるワイルドカードの指定はできません。「+」が含まれている場合「Topic」入力値不正エラーとなります。

ワイルドカード「#」で始まるトピックフィルタで、「\$」で始まるトピックからのメッセージを受信することはできません。ワイルドカードを含まないトピックフィルタか 2 階層目以降に「#」を含むトピックフィルタを指定してください。（“\$SYS/monitor/Client”からのメッセージを受信する場合 受信可能な例: “\$SYS/monitor/Client”、“\$SYS/monitor/#”、受信できない例: “#”）

## ● QoS レベル

サブスクライブするメッセージの最大 QoS レベルを入力変数「SubQoS」に指定します。

MQTT ブローカが *SUBSCRIBE* パケットで指定した QoS レベルとは異なる最大 QoS レベルでのサブスクライブを許可した場合は、MQTT ブローカが許容した最大 QoS でサブスクライブします。また最大 QoS レベルより Publisher が *PUBLISH* メッセージを送信した場合の QoS レベルが低いメッセージは、Publisher が *PUBLISH* メッセージを送信した際の QoS レベルでサブスクライブします。

## ● サブスクライブ要求のタイムアウト

サブスクライブ要求時には *SUBSCRIBE* パケットを送信し、MQTT ブローカからの *SUBACK* パケットの受信を待ちます。

入力変数「Timeout」で指定された時間以内に *SUBACK* パケットが受信できない場合は、タイムアウトエラーとなり異常終了します。

「Timeout」に 0 を指定した場合は、初期値の 10 秒でタイムアウトします。

## ● サブスクライブ中の MQTT ブローカとの接続切断

サブスクライブ中に MQTT ブローカとの接続が切断した場合、本 FB は異常終了せず MQTT ブローカ再接続待ち状態となり再接続されるのを待ちます。

MQTT ブローカと再接続したことを検知すると、サブスクライブ状態へ戻ります。ただし、クリーンセッション有効で再接続した場合は、再度サブスクライブ要求を出してからサブスクライブ状態へ戻ります。

### ● MQTT ブローカ再接続待ち中の「Enable」（実行）立ち下がり

MQTT ブローカ再接続待ち中に入力変数「Enable」が TRUE から FALSE に立ち下がった場合、立ち下がり直後に実行停止状態にはなりません。

MQTT ブローカと再接続するまで再接続待ち状態を継続し、再接続後にサブスクライブ解除してから実行停止状態となります。

### ● メッセージの読み出し

入力変数「Topic」で指定されたトピックと一致する *PUBLISH* パケットを受信すると、受信した 1 サイクルだけ出力変数「Received」に TRUE を出力します。

メッセージを受信したタイミングで *PUBLISH* パケットのメッセージ部を入出力変数「RcvMsg」に出力します。

メッセージ部のサイズは出力変数「MsgSize」に出力します。受信した *PUBLISH* パケットが属するトピック名は出力変数「RcvTopic」に出力します。

受信した *PUBLISH* パケットのメッセージ部のデータサイズが「RcvMsg」のサイズよりも大きい場合、「RcvMsg」のサイズ分だけ格納されます。

受信した *PUBLISH* パケットが属するトピック名が「RcvTopic」よりも大きい場合、「RcvTopic」のサイズ分だけ格納されます。

### ● 実行中の設定変更

入力変数「Topic」、入力変数「SubQoS」、入力変数「Timeout」は実行中に変更されても、変更された値は反映されません。

入力変数「Enable」立ち上がり時の設定で実行します。

## タイミングチャート

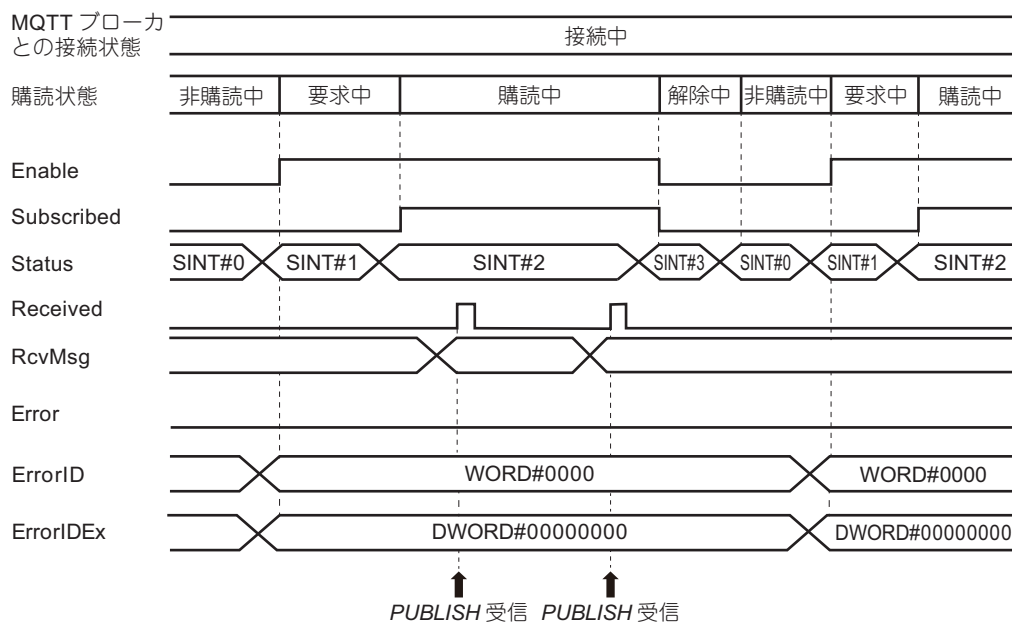
タイミングチャートを、以下に示します。

- 「Status」（実行状態）が 0（実行停止）のときに「Enable」（実行）が FALSE から TRUE に立ち上がると、「Status」（実行状態）が 1（サブスクライブ要求中）になります。
- その後サブスクライブに成功すると、「Status」（実行状態）が 2（サブスクライブ中）になり、「Subscribed」（サブスクライブ要求完了）が TRUE になります。
- 「Status」（実行状態）が 2（サブスクライブ中）に「Topic」と一致するトピックに属する *PUBLISH* パケットを受信すると、「Received」（受信完了）が 1 サイクルだけ TRUE になります。
- 「Status」（実行状態）が 1（サブスクライブ要求中）または 2（サブスクライブ中）のときに「Enable」（実行）が TRUE から FALSE に立ち下がると、「Status」（実行状態）が 3（サブスクライブ解除中）になり、「Subscribed」（サブスクライブ要求完了）が FALSE になります。
- その後サブスクライブ解除が完了すると、「Status」（実行状態）が 0（実行停止）になります。
- 「Status」（実行状態）が 2（サブスクライブ中）に MQTT ブローカとの接続が切断すると、「Status」（実行状態）が 4（MQTT ブローカ再接続待ち）になり、「Subscribed」（サブスクライブ要求完了）が FALSE になります。
- 「Status」（実行状態）が 4（MQTT ブローカ再接続待ち）のときにクリーンセッション無効で再接続すると、「Status」（実行状態）は 2（サブスクライブ中）になり、「Subscribed」（サブスクライブ要求完了）が TRUE になります。クリーンセッション有効で再接続すると、「Status」（実行状態）は 1（サブスクライブ要求中）になります。
- 「Status」（実行状態）が 4（MQTT ブローカ再接続待ち）のときに「Enable」（実行）が TRUE から FALSE に立ち下がっても「Status」（実行状態）は 4（MQTT ブローカ再接続待ち）を継続します。その後クリーンセッション無効で再接続すると、「Status」（実行状態）は 3（サブスクライブ解除中）になります。クリーンセッション有効で再接続すると、「Status」（実行状態）は 0（実行停止）になります。

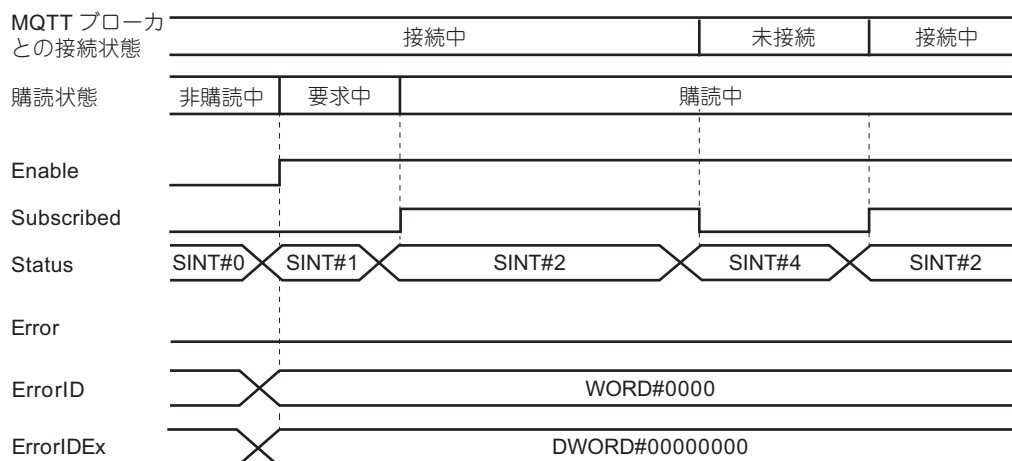
- 本 FB 実行中に異常が発生した場合、「Error」（エラー）が TRUE となります。「ErrorID」（エラーコード）、「ErrorIDEx」（拡張エラーコード）に出力された値を参照することによって、異常の原因を知ることができます。

- 正常完了時のタイミングチャート

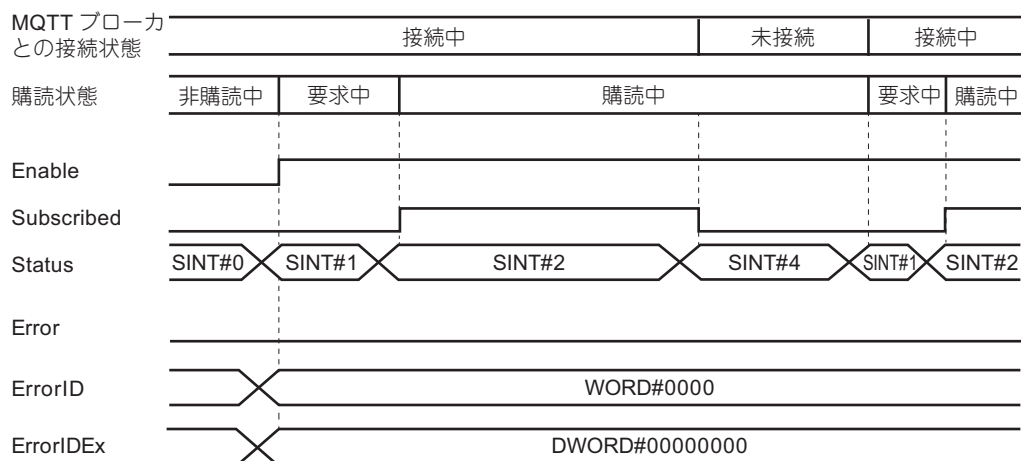
a) サブスクライブ要求と解除を繰り返したとき



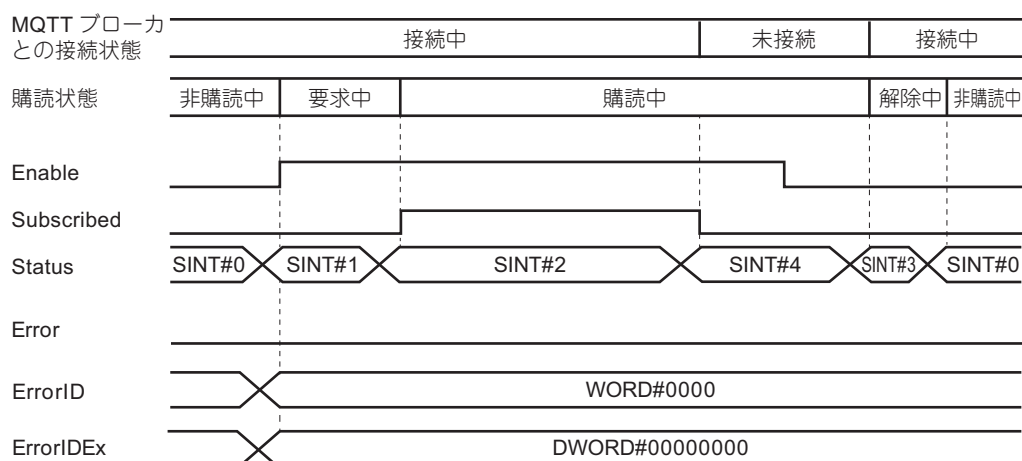
b) サブスクライプ中に MQTT ブローカと接続切断し、クリーンセッション無効で再接続したとき



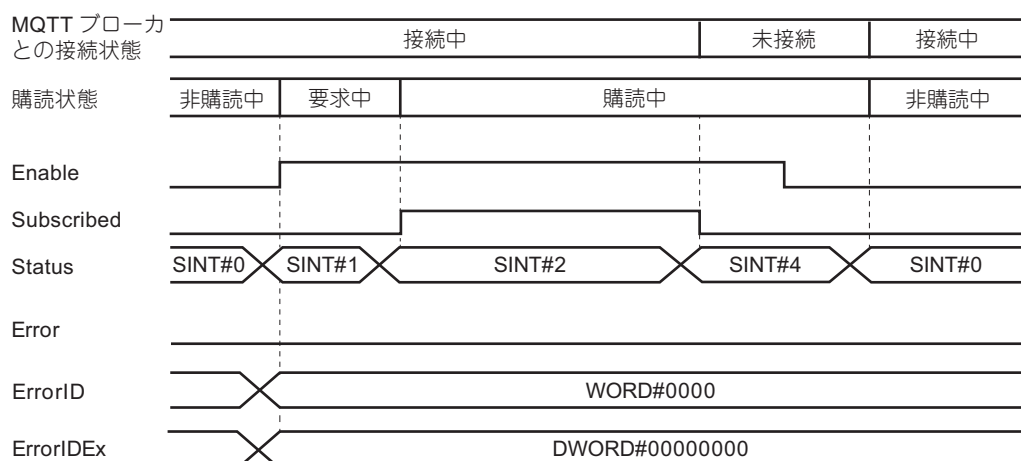
c) サブスクライプ中に MQTT ブローカと接続切断し、クリーンセッション有効で再接続したとき



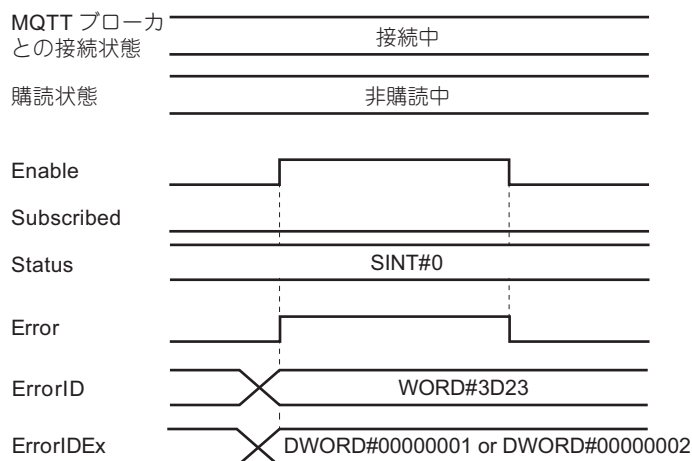
d) 再接続待中に「Enable」（実行）が立ち下がり、クリーンセッション無効で再接続したとき



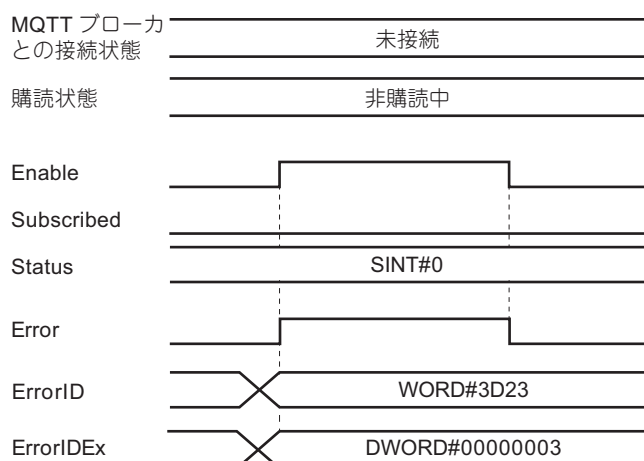
e) 再接続待中に「Enable」（実行）が立ち下がり、クリーンセッション有効で再接続したとき



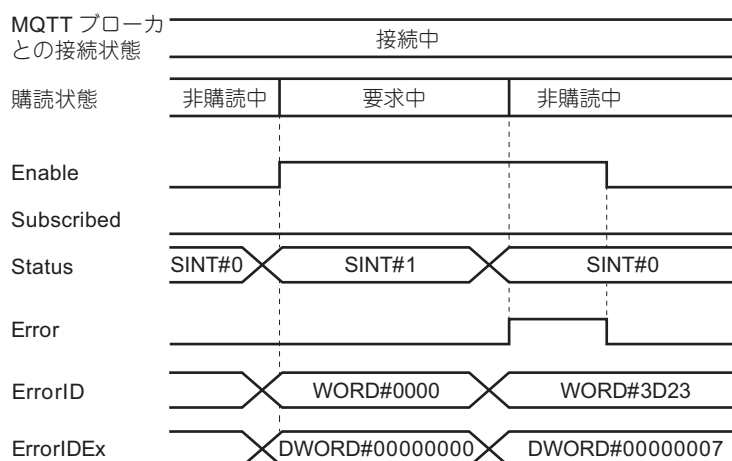
- 異常完了時のタイミングチャート
  - a) 入力パラメータに異常があるとき



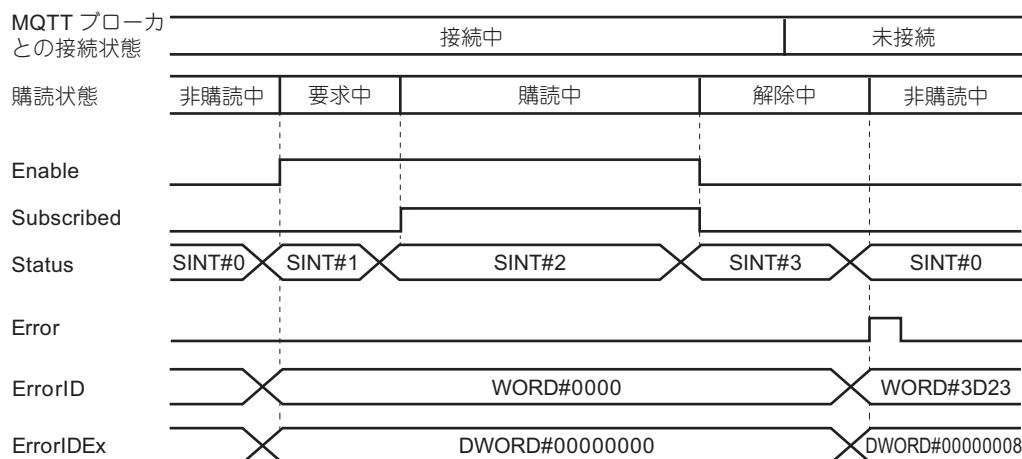
b) MQTTClient 命令が非実行またはエラー発生による切断状態のとき



c) サブスクライブ要求に対して MQTT ブローカから拒否応答があった場合



d) サブスクライブ解除時にエラーが発生した場合



## 使用上の注意

- 本 FB は、「Enable」の値が FALSE になっても、ただちに FB の処理が停止しません。処理が停止したかどうかは、「Status」の値が 0 になることで確認してください。
- 実行を開始するときは、処理が停止中の状態でないと「Subscribed」が TRUE とはなりません。実行を開始する場合は、必ず「Status」が 0 であることを確認してから「Enable」を TRUE にしてください。
- パブリッシュで送信したメッセージをサブスクライブで受信できない場合や MQTT ブローカからのメッセージをサブスクライブで受信できない場合は、パブリッシュやサブスクライブに指定しているトピック名が正しいことを確認してください。

## トラブルシューティング

| エラーコード  | 拡張エラーコード    | 状態            | 内容                                | 対処法                                                                                                                                                                                                                                |
|---------|-------------|---------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16#0000 | 16#00000000 | 正常終了          | —                                 | —                                                                                                                                                                                                                                  |
| 16#3D23 | 16#00000001 | Topic 入力値不正   | 入力変数「Topic」が不正です。                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>1～511 文字の文字列であることを確認してください。</li> <li>指定できる文字であることを確認してください。</li> </ul>                                                                                                                      |
|         | 16#00000002 | SubQoS 入力値範囲外 | 入力変数「SubQoS」が有効範囲外です。             | 有効範囲内であることを確認してください。                                                                                                                                                                                                               |
|         | 16#00000003 | MQTT ブローカ未接続  | 命令実行開始時に MQTT ブローカとの接続が確立されていません。 | MQTTClient 命令の出力変数「Connected」が TRUE のときに、命令を実行していることを確認してください。                                                                                                                                                                     |
|         | 16#00000005 | サブスクライブ要求送信失敗 | サブスクライブ要求の送信に失敗しました。              | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> </ul> |

| エラーコード | 拡張エラーコード    | 状態              | 内容                                         | 対処法                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|-------------|-----------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | 16#00000006 | サブスクライブ要求タイムアウト | 入力変数「Timeout」で指定した時間内にサブスクライブ要求が完了しませんでした。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT プローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>「Timeout」で指定している時間を長くしてください。</li> <li>MQTT プローカの設定を確認してください。</li> <li>通信経路に問題がないか確認してください。</li> </ul> |
|        | 16#00000007 | サブスクライブ登録失敗     | サブスクライブ登録に失敗しました。                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT プローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>MQTT プローカの設定を確認してください。</li> </ul>                                                                     |
|        | 16#00000008 | サブスクライブ解除失敗     | サブスクライブ解除に失敗しました。                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT プローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>MQTT プローカの設定を確認してください。</li> </ul>                                                                     |
|        | 16#00000009 | サブスクライブ解除タイムアウト | 入力変数「Timeout」で指定した時間内にサブスクライブ解除が完了しませんでした。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT プローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>「Timeout」で指定している時間を長くしてください。</li> <li>MQTT プローカの設定を確認してください。</li> <li>通信経路に問題がないか確認してください。</li> </ul> |

## サンプルプログラム

MQTTClient 命令の「サンプルプログラム (P.4-13)」を参照してください。

# MQTTSubString

指定されたトピックをサブスクライブし、受信した指定トピックの PUBLISH メッセージのメッセージ部分を STRING 型で読み出します。

| FB 名          | 名称                     | FB/<br>FUN | グラフィック表現                      | ST 表現                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------|------------------------|------------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MQTTSubString | MQTT 文字列メッセージサブスクライブ要求 | FB         | <p>MQTTSubString_instance</p> | <pre>MQTTSubString_instance(   Enable:=,   ClientReference:=,   RcvMsg:=,   SubQoS:=,   Topic:=,   Timeout:=,   Subscribed=&gt;,   Status=&gt;,   Received=&gt;,   RcvTopic=&gt;,   Error=&gt;,   ErrorID=&gt;,   ErrorIDEx=&gt;, );</pre> |

## FB/FUN 情報

| 項目           | 内容                                        |
|--------------|-------------------------------------------|
| ライブラリファイル名   | OmronLib_MQTT_Comm_Vx_x.slr (x はバージョンを示す) |
| 名前空間         | OmronLib\MQTT_Comm                        |
| FB/FUN 番号    | 00241                                     |
| ソースコード公開／非公開 | 非公開                                       |

## 入力変数

| 変数     | 名称                  | データ型        | 内容                                 | 有効範囲        | 単位 | 初期値   |
|--------|---------------------|-------------|------------------------------------|-------------|----|-------|
| Enable | 実行                  | BOOL        | TRUE: 処理を実行する*1<br>FALSE: 処理を停止する  | TRUE, FALSE | —  | FALSE |
| Topic  | トピック                | STRING[512] | サブスクライブ要求するトピックを指定します。             | データ型に従う     | —  | "     |
| SubQoS | サブスクライブ時の最大 QoS レベル | BYTE        | メッセージをサブスクライブする際の最大 QoS レベルを設定します。 | 0、1、2       | —  | 0     |

| 変数      | 名称       | データ型 | 内容                    | 有効範囲    | 単位 | 初期値 |
|---------|----------|------|-----------------------|---------|----|-----|
| Timeout | タイムアウト時間 | UINT | サブスクライブ要求のタイムアウト時間です。 | 0～65535 | s  | 10  |

\*1. 実行停止中（「Status」が0）以外のときに処理開始の指示（「Enable」を FALSE から TRUE に変更）してもサブスクライブ中（「Subscribed」が TRUE）になりません。

## 出力変数

| 変数         | 名称          | データ型        | 内容                                                                                        | 有効範囲        | 単位 | 初期値 |
|------------|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----|-----|
| Subscribed | サブスクライブ要求完了 | BOOL        | TRUE: サブスクライブ中<br>FALSE: サブスクライブ中以外                                                       | TRUE, FALSE | —  | —   |
| Status     | 実行状態        | SINT        | FB の実行状態<br>0: 実行停止<br>1: サブスクライブ要求中<br>2: サブスクライブ中<br>3: サブスクライブ解除中<br>4: MQTT ブローカ再接続待ち | 0～4         | —  | —   |
| Received   | 受信完了        | BOOL        | MQTT ブローカからのメッセージ受信後に TRUE になります。                                                         | TRUE, FALSE | —  | —   |
| Error      | エラー         | BOOL        | TRUE: 異常終了<br>FALSE: 正常終了、実行中、または実行条件非成立                                                  | TRUE, FALSE | —  | —   |
| ErrorID    | エラーコード      | WORD        | 異常終了時の異常 ID<br>正常終了時は 16#0                                                                | *1          | —  | —   |
| ErrorIDEx  | 拡張エラーコード    | DWORD       | 異常終了時の拡張異常 ID<br>正常終了時は 16#0                                                              | *1          | —  | —   |
| RcvTopic   | 受信トピック      | STRING[512] | 受信したメッセージの属するトピック名です。                                                                     | データ型に従う     | —  | —   |

\*1. 詳細は「トラブルシューティング (P.4-46)」を参照してください。

## 入出力変数

| 変数              | 名称            | データ型                                  | 内容                                                 | 有効範囲    | 単位 | 初期値 |
|-----------------|---------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------|---------|----|-----|
| RcvMsg          | メッセージ         | STRING[1986]                          | 指定したトピックの PUBLISH メッセージのメッセージ部です。                  | データ型に従う | —  | —   |
| ClientReference | MQTT クライアント変数 | OmronLib \MQTT_Comm \sClientReference | 本ライブラリの FB 間で要求するデータです。データを変更しないでください。データ内容は非公開です。 | —       | —  | —   |

## 機能

MQTTSubAryByte 命令とは読み出したメッセージを出力するデータ型が異なりますが、機能は同一です。機能の詳細は「MQTTSubAryByte (P.4-35)」を参照してください。

## タイミングチャート

「ErrorID」（エラーコード）と「ErrorIDEx」（拡張エラーコード）は異なりますが、タイミングチャートは MQTTSubAryByte 命令と同一です。タイミングチャートの詳細は「MQTTSubAryByte

(P.4-35)」を参照してください。「ErrorID」(エラーコード)と「ErrorIDEx」(拡張エラーコード)の詳細は「トラブルシューティング (P.4-46)」を参照してください。

## 使用上の注意

- 本FBは、「Enable」の値がFALSEになっても、ただちにFBの処理が停止しません。処理が停止したかどうかは、「Status」の値が0になることで確認してください。
- 実行を開始するときは、処理が停止中の状態でないと「Subscribed」がTRUEとはなりません。実行を開始する場合は、必ず「Status」が0であることを確認してから「Enable」をTRUEにしてください。
- パブリッシュで送信したメッセージをサブスクライブで受信できない場合やMQTTブローカからのメッセージをサブスクライブで受信できない場合は、パブリッシュやサブスクライブに指定しているトピック名が正しいことを確認してください。

## トラブルシューティング

| エラーコード  | 拡張エラーコード    | 状態              | 内容                                         | 対処法                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|-------------|-----------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16#0000 | 16#00000000 | 正常終了            | —                                          | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 16#3D24 | 16#00000001 | Topic 入力値不正     | 入力変数「Topic」が不正です。                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1～511 文字の文字列であることを確認してください。</li> <li>• 指定できる文字であることを確認してください。</li> </ul>                                                                                                                                                                                             |
|         | 16#00000002 | SubQoS 入力値範囲外   | 入力変数「SubQoS」が有効範囲外です。                      | 有効範囲内であることを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|         | 16#00000003 | MQTT ブローカ未接続    | 命令実行開始時にMQTT ブローカとの接続が確立されていません。           | MQTTClient 命令の出力変数「Connected」がTRUEのときに、命令を実行していることを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                  |
|         | 16#00000005 | サブスクライブ要求送信失敗   | サブスクライブ要求の送信に失敗しました。                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名やQoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> </ul>                                                                         |
|         | 16#00000006 | サブスクライブ要求タイムアウト | 入力変数「Timeout」で指定した時間内にサブスクライブ要求が完了しませんでした。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名やQoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>• 「Timeout」で指定している時間を長くしてください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> <li>• 通信経路に問題がないか確認してください。</li> </ul> |

| エラーコード | 拡張エラーコード    | 状態              | 内容                                         | 対処法                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------|-------------|-----------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | 16#00000007 | サブスクライブ登録失敗     | サブスクライブ登録に失敗しました。                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> </ul>                                                                     |
|        | 16#00000008 | サブスクライブ解除失敗     | サブスクライブ解除に失敗しました。                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> </ul>                                                                     |
|        | 16#00000009 | サブスクライブ解除タイムアウト | 入力変数「Timeout」で指定した時間内にサブスクライブ解除が完了しませんでした。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>「Timeout」で指定している時間を長くしてください。</li> <li>MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> <li>通信経路に問題がないか確認してください。</li> </ul> |

## サンプルプログラム

MQTTClient 命令の「サンプルプログラム (P.4-13)」を参考にして、MQTTSubString (MQTT 文字列メッセージサブスクライブ要求) 命令のプログラムを作成してください。

# MQTTPing

MQTTClient を介して PING メッセージを送信し、MQTT ブローカからレスポンスが返ってくるまでの時間を計測します。

| FB 名     | 名称               | FB/<br>FUN | グラフィック表現                 | ST 表現                                                                                                                                                     |
|----------|------------------|------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MQTTPing | MQTTPing メッセージ送信 | FB         | <p>MQTTPing_instance</p> | MQTTPing_instance(<br>Execute=,<br>ClientReference=,<br>Timeout=,<br>Done=>,<br>Busy=>,<br>ElapsedTime=>,<br>Error=>,<br>ErrorID=>,<br>ErrorIDEx=>,<br>); |

## FB/FUN 情報

| 項目           | 内容                                        |
|--------------|-------------------------------------------|
| ライブラリファイル名   | OmronLib_MQTT_Comm_Vx_x.slr (x はバージョンを示す) |
| 名前空間         | OmronLib\MQTT_Comm                        |
| FB/FUN 番号    | 00242                                     |
| ソースコード公開／非公開 | 非公開                                       |

## 入力変数

| 変数      | 名称       | データ型 | 内容                                        | 有効範囲        | 単位 | 初期値   |
|---------|----------|------|-------------------------------------------|-------------|----|-------|
| Execute | 起動       | BOOL | TRUE: 本フラグの立ち上がり時に処理を実行する<br>FALSE: 起動しない | TRUE, FALSE | —  | FALSE |
| Timeout | タイムアウト時間 | UINT | MQTT ブローカからのレスポンス待機時間です。                  | データ型に従う     | ms | 1000  |

## 出力変数

| 変数   | 名称  | データ型 | 内容                                       | 有効範囲        | 単位 | 初期値 |
|------|-----|------|------------------------------------------|-------------|----|-----|
| Done | 完了  | BOOL | TRUE: 正常終了<br>FALSE: 異常終了、実行中、または実行条件非成立 | TRUE, FALSE | —  | —   |
| Busy | 実行中 | BOOL | TRUE: 実行中<br>FALSE: 実行中ではない              | TRUE, FALSE | —  | —   |

| 変数          | 名称       | データ型  | 内容                                          | 有効範囲        | 単位 | 初期値 |
|-------------|----------|-------|---------------------------------------------|-------------|----|-----|
| Error       | エラー      | BOOL  | TRUE: 異常終了<br>FALSE: 正常終了、実行中、または実行条件非成立    | TRUE, FALSE | —  | —   |
| ErrorID     | エラーコード   | WORD  | 異常終了時の異常 ID<br>正常終了時は 16#0                  | *1          | —  | —   |
| ErrorIDEx   | 拡張エラーコード | DWORD | 異常終了時の拡張異常 ID<br>正常終了時は 16#0                | *1          | —  | —   |
| ElapsedTime | 経過時間     | UINT  | PINGREQ パケットを送信してから PINGRESP パケットを受信するまでの時間 | データ型に従う     | ms | —   |

\*1. 詳細は「トラブルシューティング (P.4-51)」を参照してください。

## 入出力変数

| 変数              | 名称            | データ型                                        | 内容                                                 | 有効範囲 | 単位 | 初期値 |
|-----------------|---------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------|------|----|-----|
| ClientReference | MQTT クライアント変数 | OmronLib<br>\MQTT_Comm<br>\sClientReference | 本ライブラリの FB 間で共有するデータです。データは変更しないでください。データ内容は非公開です。 | —    | —  | —   |

## 機能

MQTT ブローカと接続中に入力変数「Execute」が立ち上がると、PINGREQ パケットを作成します。作成した PINGREQ パケットを MQTTClient インスタンスに送信要求を出します。MQTT ブローカから送信される PINGRESP パケットを受信すると FB は正常終了します。PINGREQ パケットを送信してから PINGRESP パケットを受信するまでにかかった時間を計測し、計測結果を出力変数「ElapsedTime」に出力します。

### ● タイムアウト

PINGRESP パケットが入力変数「Timeout」で指定された時間内に受信できなかった場合はタイムアウトとなり、出力変数「Error」が TRUE になります。  
「0」を指定した場合は、初期値の 1000ms でタイムアウトとなります。

### ● 経過時間

正常に実行完了すると、PINGREQ パケットを送信してから PINGRESP パケットを受信するまでにかかった時間を出力します。  
異常終了した場合は、値は更新されません。

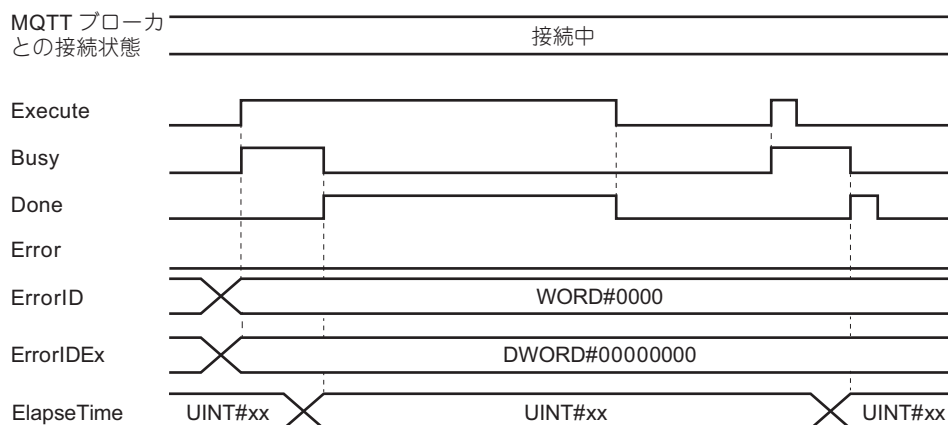
## タイミングチャート

タイミングチャートを、以下に示します。

- 「Execute」（起動）の立ち上がりと同時に「Busy」（実行中）が TRUE となります。
- PINGRESP パケットを受信すると「Done」（完了）が TRUE、「Busy」（実行中）が FALSE になり、「ElapsedTime」に経過時間を出力します。
- FB 実行中に異常が発生した場合、「Error」（エラー）が TRUE となり、「Busy」（実行中）が FALSE になります。  
「ErrorID」（エラーコード）、「ErrorIDEx」（拡張エラーコード）に出力された値を参照することによって、異常の原因を知ることができます。

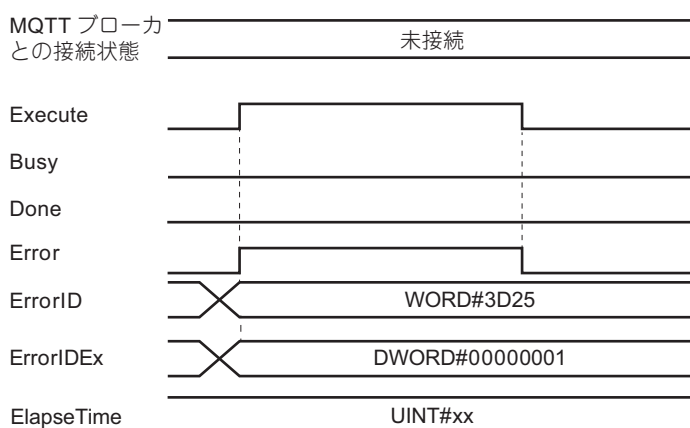
- 本 FB の実行完了前に「Execute」(起動) が FALSE となった場合は、「Done」(完了) および「Error」(エラー) は 1 タスク周期だけ TRUE となります。
- 本 FB の実行完了後も「Execute」(起動) が TRUE の場合は、「Done」(完了) および「Error」(エラー) の出力は保持されます。

- 正常完了時のタイミングチャート

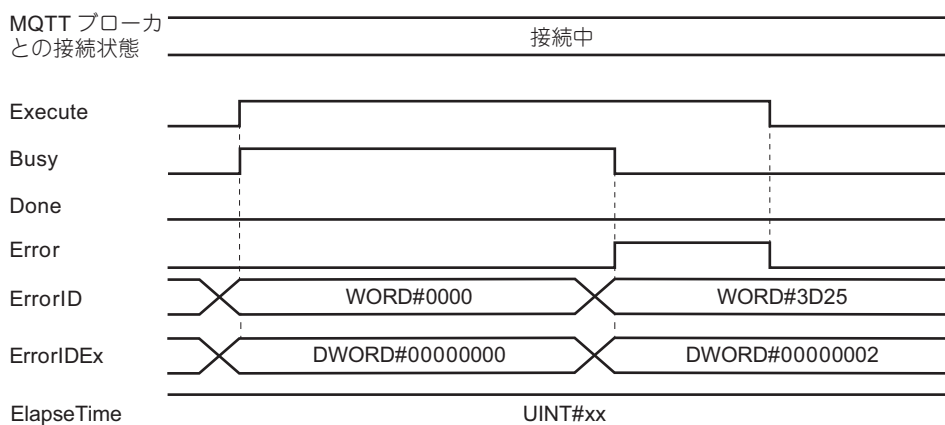


- 異常完了時のタイミングチャート

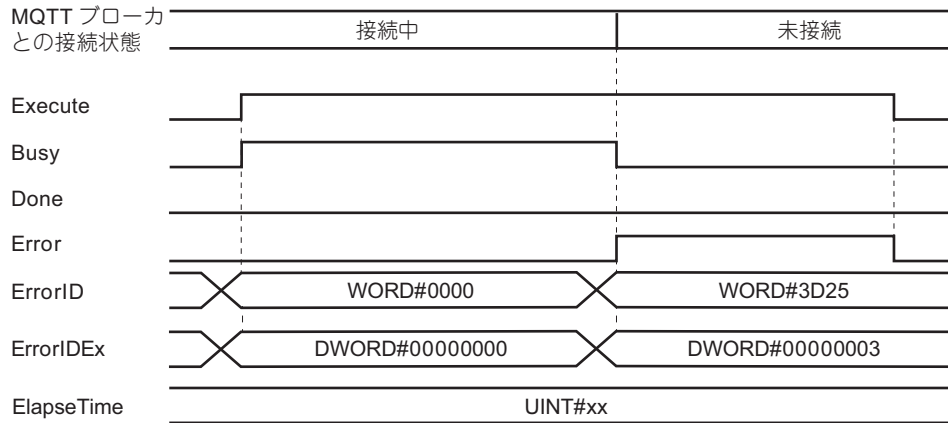
a) 実行開始時に MQTTClient 命令が非実行またはエラー発生による切断状態のとき



b) 実行中にタイムアウトが発生したとき



c) 実行中に MQTT ブローカとの接続が切断したとき



## 使用上の注意

- 本 FB は、「Execute」の値が FALSE になっても、また実行時間がタスク周期を超えても、処理を最後まで続けます。処理が正常終了したかどうかは、「Done」の値が TRUE になることで確認してください。
- 本 FB 内で PINGREQ パケットの送信要求を出してから PINGRESP パケットの受信確認をするまでの区間の時間を計測するため、計測時間はタスク周期に影響を受けます。
- MQTT ブローカからレスポンスが返ってくるまでの時間をより正確に計測するために、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令が実行停止中の間に本 FB を実行してください。

## トラブルシューティング

| エラーコード  | 拡張エラーコード    | 状態                    | 内容                                                            | 対処法                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|-------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 16#0000 | 16#00000000 | 正常終了                  | —                                                             | —                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 16#3D25 | 16#00000001 | MQTT ブローカ未接続          | 命令実行開始時に MQTT ブローカとの接続が確立されていません。                             | MQTTClient 命令の出力変数「Connected」が TRUE のときに、命令を実行していることを確認してください。                                                                                                                                                                                                                                                 |
|         | 16#00000002 | PINGRESP パケット受信タイムアウト | 入力変数「Timeout」で指定した時間内に MQTT ブローカからの PINGRESP パケットを受信できませんでした。 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li> <li>• 「Timeout」で指定している時間を長くしてください。</li> <li>• MQTT ブローカの設定を確認してください。</li> <li>• 通信経路に問題がないか確認してください。</li> </ul> |

| エラーコード | 拡張エラーコード    | 状態          | 内容                           | 対処法                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------|-------------|-------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | 16#00000003 | MQTT ブローカ切断 | 命令実行中に MQTT ブローカとの接続が切断しました。 | <ul style="list-style-type: none"><li>• MQTTClient 命令、MQTTPubAryByte 命令、MQTTPubString 命令、MQTTSubAryByte 命令、MQTTSubString 命令のトピック名や QoS レベルが、MQTT ブローカが規定しているものやサポートしているものであることを確認してください。</li><li>• MQTT ブローカの設定を確認してください。</li></ul> |

## サンプルプログラム

MQTTClient 命令の「サンプルプログラム (P.4-13)」を参照してください。



# 付録

ライブラリ情報の参照方法や、FB や FUN のソースコードの参照方法など、知っておくと便利な情報について説明します。

|            |                                      |             |
|------------|--------------------------------------|-------------|
| <b>A-1</b> | <b>ライブラリ情報の参照</b>                    | <b>A-2</b>  |
| A-1-1      | ライブラリの属性、FB や FUN の属性                | A-2         |
| A-1-2      | ライブラリの属性、FB や FUN の属性を参照する方法         | A-2         |
| <b>A-2</b> | <b>MQTT による Azure IoT Hub への接続手順</b> | <b>A-5</b>  |
| A-2-1      | 手順の概要                                | A-5         |
| A-2-2      | システム構成と構成要素のプロパティ                    | A-6         |
| A-2-3      | Azure 側での事前準備                        | A-8         |
| A-2-4      | PC のネットワーク設定                         | A-9         |
| A-2-5      | CPU ユニットのネットワーク設定                    | A-10        |
| A-2-6      | CPU ユニットのセキュアソケット設定                  | A-11        |
| A-2-7      | プログラムの作成とプログラムの実行                    | A-16        |
| A-2-8      | セキュアソケット設定コマンド                       | A-22        |
| <b>A-3</b> | <b>MQTT による AWS IoT への接続手順</b>       | <b>A-26</b> |
| A-3-1      | 手順の概要                                | A-26        |
| A-3-2      | システム構成と構成要素のプロパティ                    | A-27        |
| A-3-3      | AWS 側での事前準備                          | A-28        |
| A-3-4      | PC のネットワーク設定                         | A-29        |
| A-3-5      | CPU ユニットのネットワーク設定                    | A-29        |
| A-3-6      | CPU ユニットのセキュアソケット設定                  | A-30        |
| A-3-7      | プログラムの作成とプログラムの実行                    | A-34        |
| A-3-8      | セキュアソケット設定コマンド                       | A-39        |

## A-1 ライブラリ情報の参照

弊社へライブラリに関して問い合わせをする場合、当該ライブラリを特定するために、ライブラリ情報を参照することができます。

ライブラリ情報は、当該ライブラリが、弊社の提供するライブラリやユーザが作成したライブラリの中の、どのライブラリなのかを特定するための有効な情報です。

ライブラリ情報には、ライブラリ自身の属性とライブラリ内の FB や FUN の属性があります。

- ライブラリの属性  
ライブラリ自身を特定する情報
  - FB や FUN の属性  
ライブラリ内のファンクションブロックやファンクションを特定する情報
- ライブラリ情報は Sysmac Studio で参照することができます。

### A-1-1 ライブラリの属性、FB や FUN の属性

ライブラリ情報のライブラリの属性、FB や FUN の属性は次のとおりです。

#### ライブラリの属性

| No.*1 | 属性         | 内容           |
|-------|------------|--------------|
| (1)   | ライブラリファイル名 | ライブラリファイルの名称 |
| (2)   | ライブラリバージョン | ライブラリのバージョン  |
| (3)   | 作者名        | ライブラリの作成者名   |
| (4)   | コメント       | ライブラリの内容説明*2 |

\*1. の画面イメージに記載している番号です。

\*2. 英語と日本語で表示されます。

#### FB や FUN の属性

| No.*1 | 属性           | 内容                         |
|-------|--------------|----------------------------|
| (5)   | FB/FUN 名     | ファンクションブロックやファンクションの名称     |
| (6)   | 名前空間         | ファンクションブロックやファンクションの名前空間名  |
| (7)   | FB/FUN バージョン | ファンクションブロックやファンクションのバージョン  |
| (8)   | 作成者          | ファンクションブロックやファンクションの作成者名   |
| (9)   | FB/FUN 番号    | ファンクションブロックやファンクションの番号     |
| (10)  | コメント         | ファンクションブロックやファンクションの機能説明*2 |

\*1. の画面イメージに記載している番号です。

\*2. 英語と日本語で表示されます。

### A-1-2 ライブラリの属性、FB や FUN の属性を参照する方法

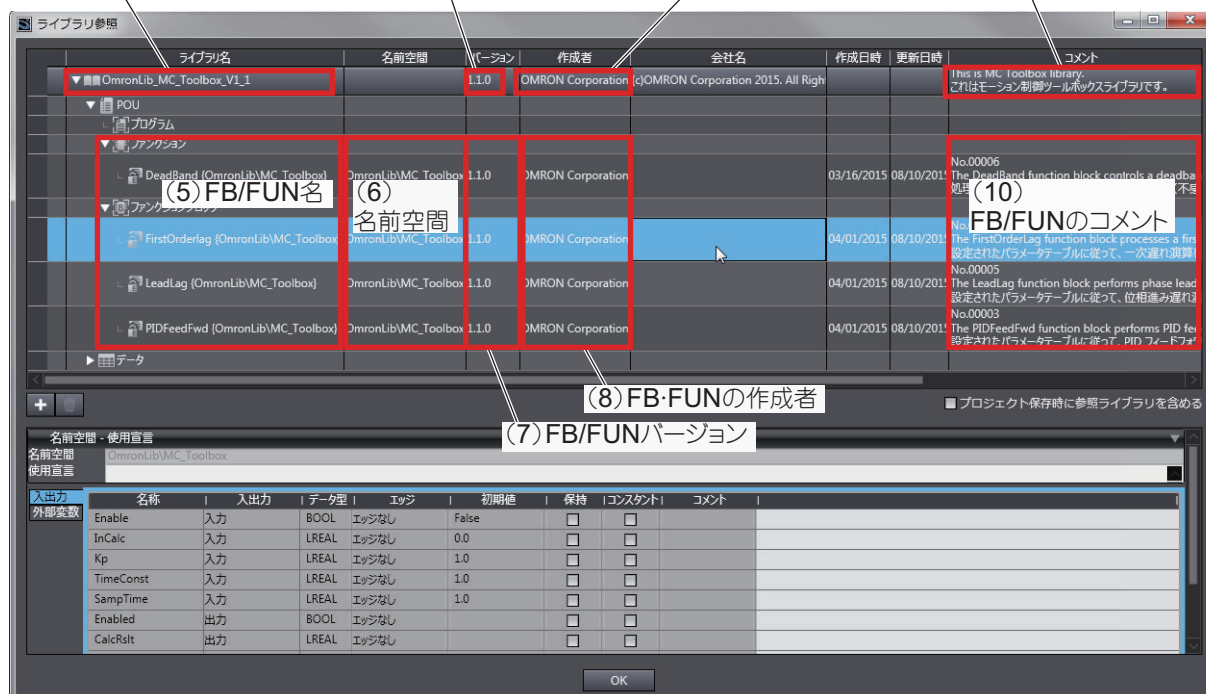
ライブラリ情報のライブラリの属性、FB や FUN の属性は、Sysmac Studio の次の箇所で参照できます。

- ライブラリ参照画面
- ツールボックス
- プログラミング画面

## ライブラリ参照画面

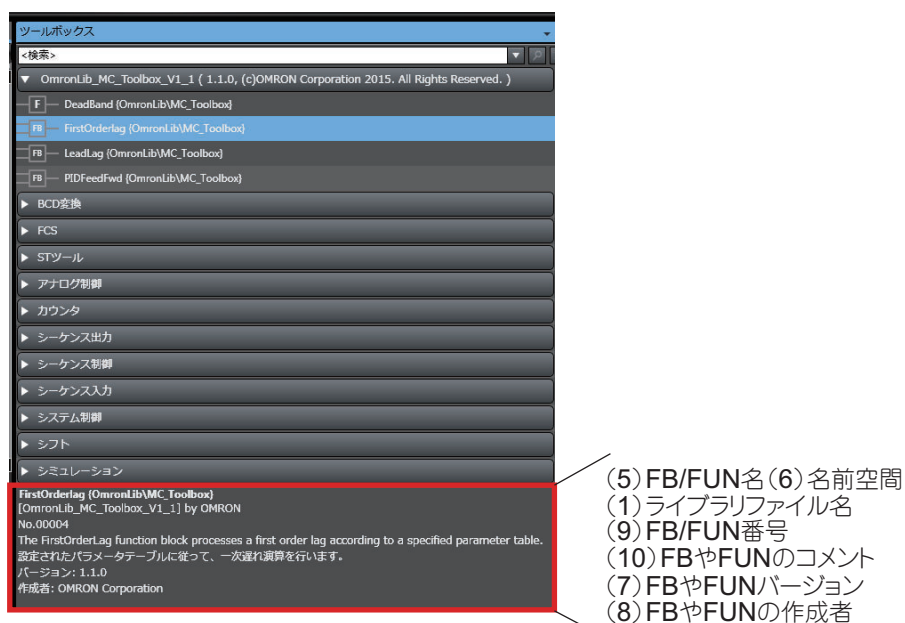
ライブラリを参照すると、下図の位置にライブラリ情報が表示されます。

- (1)ライブラリファイル名 (2)ライブラリバージョン (3)ライブラリの作成者 (4)ライブラリのコメント



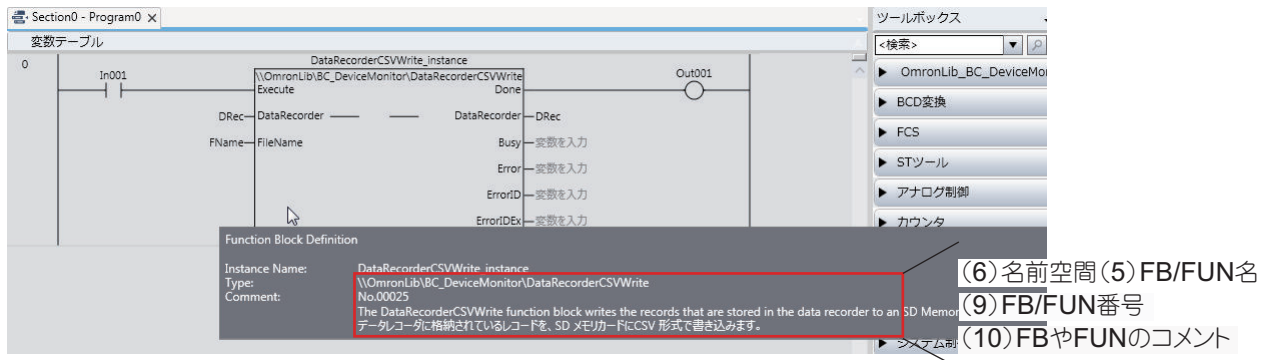
## ツールボックス

FB や FUN を選択すると、ツールボックスの下部にライブラリ情報が表示されます。(1)のライブラリ名の右横の「by OMRON」は、弊社が提供するライブラリであることを示します。



## プログラミング画面

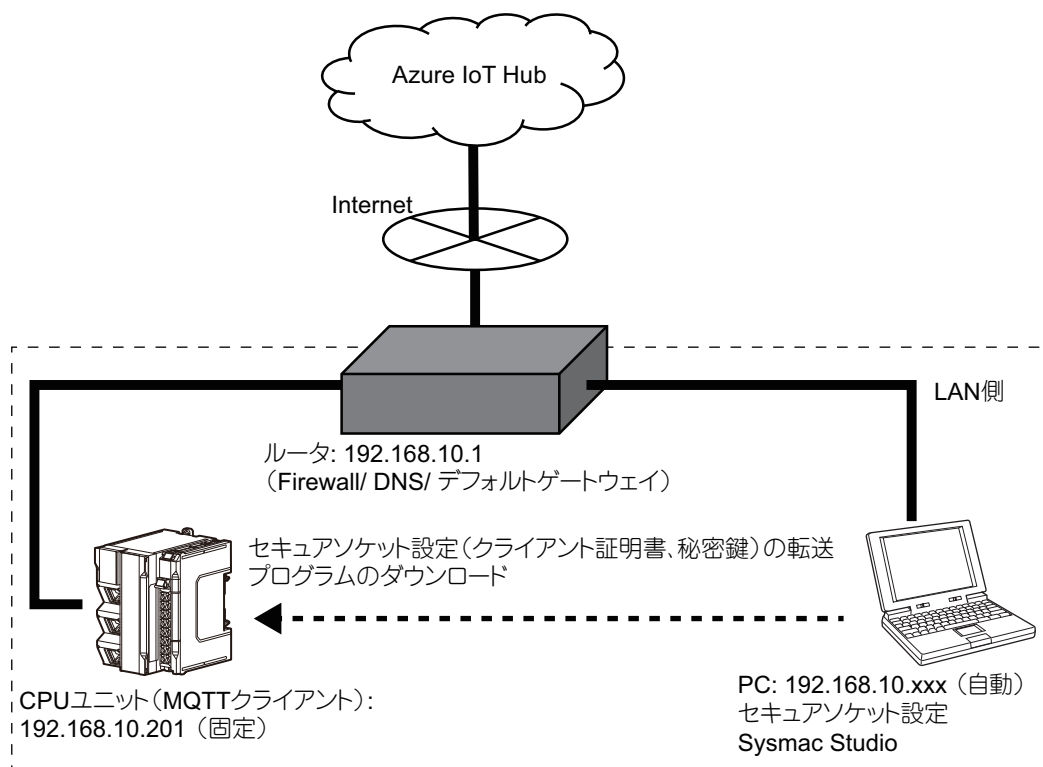
FB や FUN にフォーカスをあてると、ツールチップが表示され、ライブラリ情報が表示されます。



## A-2 MQTT による Azure IoT Hub への接続手順

ここで示す手順により下図の構成で、MQTT Publisher として CPU ユニットが Azure IoT Hub にデータを送信したり、MQTT Subscriber として CPU ユニットが Azure IoT Hub からのデータを受信したりします。

MQTT over TLS プロトコルにより、データは暗号化され安全に送受信されます。



### 参考

2021 年 5 月時点において、Azure IoT Hub は、パブリッシャとサブスクライバ間の汎用メッセージングブローカではありません。

Azure IoT Hub は、パブリッシャが Azure IoT Hub へ送信したメッセージをサブスクライバへ送信することができません。

詳しく Azure IoT Hub のマニュアルを参照してください。

### A-2-1 手順の概要

ここで示す手順に関連して、Azure IoT Hub に接続する場合、Azure IoT Hub がデバイス (MQTT クライアント) を認証する方法は、次の 3 つです。

| 認証の種類       | 説明                                                                            |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 対称キー        | CPU ユニットが Azure IoT Hub と通信する場合に、ユーザ名とパスワード (SAS トークン) を使用する方法で認証します。         |
| X.509 自己署名済 | CPU ユニットが Azure IoT Hub と通信する場合に、ルート証明機関に替わって自社や自身で署名をした X.509 証明書を使用して認証します。 |
| X.509CA 署名済 | CPU ユニットが Azure IoT Hub と通信する場合に、ルート証明機関から購入した X.509 証明書を使用して認証します。           |

これらの認証の種類は、Azure IoT Hub に接続する個々のデバイスに紐づくものであり、Azure IoT Hub 上でデバイスを作成する場合にお客様が指定します。

認証の種類は、セキュアソケット設定の設定手順や Sysmac Studio 上でのプログラムのパラメータに影響します。

ここでは、すべての認証の種類について手順を示しますが、不要であれば、当該手順を読み飛ばしてください。

セキュアソケット設定の設定手順は「A-2-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-11)」を、Sysmac Studio 上でのプログラムは「プログラムの作成 (P.A-16)」を参照してください。

ここで示す手順の概要は、次のとおりです。

- 1 Azure 側での事前準備**  
「A-2-3 Azure 側での事前準備 (P.A-8)」を参照してください。
- 2 PC のネットワーク設定**  
「A-2-4 PC のネットワーク設定 (P.A-9)」を参照してください。
- 3 CPU ユニットのネットワーク設定**  
「A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-10)」を参照してください。
- 4 CPU ユニットのセキュアソケット設定**  
「A-2-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-11)」を参照してください。
- 5 プログラムの作成とプログラムの実行**  
「A-2-7 プログラムの作成とプログラムの実行 (P.A-16)」を参照してください。



#### 参考

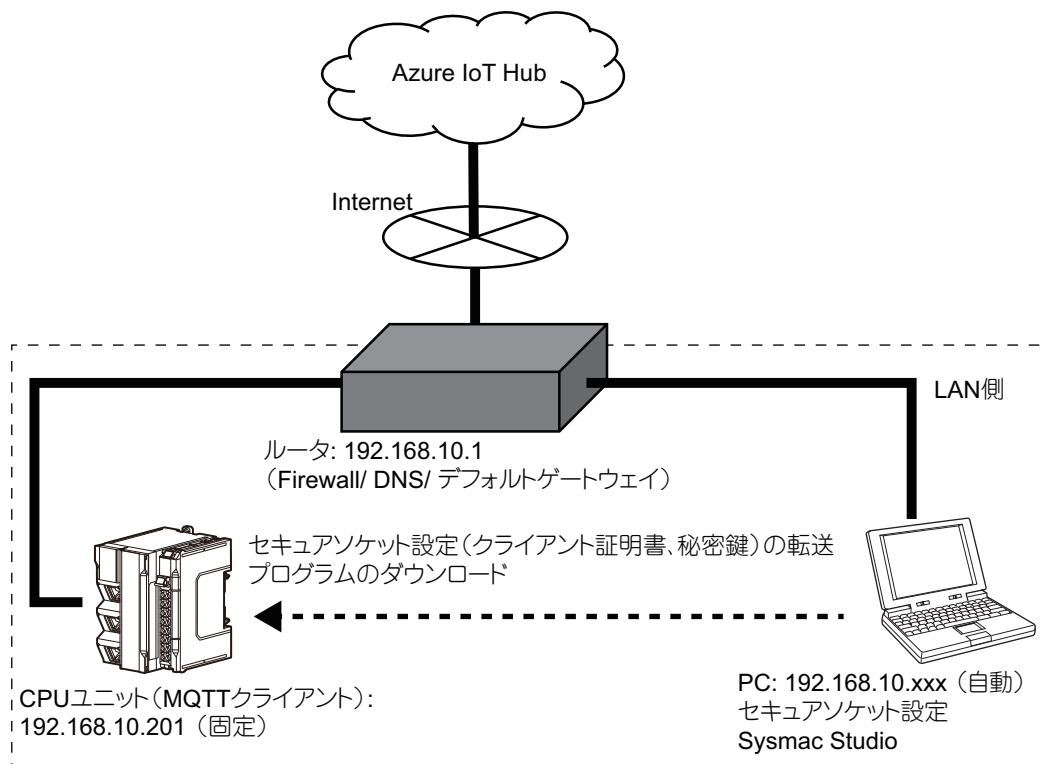
認証の種類を何にするかは、運用コストや会社のセキュリティポリシーに従い慎重に決定する必要があります。

以下の Azure Web サイト等を参考にしてください。

Azure IoT デバイス製造元向けのセキュリティ プラクティス (<https://docs.microsoft.com/ja-jp/azure/iot-dps/concepts-device-oem-security-practices>)

## A-2-2 システム構成と構成要素のプロパティ

以下に示す構成で手順を説明します。



### 使用上の注意

- グローバルアドレスを介してイントラネットを構築する場合は、ネットワークセキュリティの問題から、ネットワーク分野に精通したスペシャリストに相談の上、VPN の利用やファイアウォールの設置を検討してください。
- 通信事業者によるファイアウォールの設定によっては、使用できない通信アプリケーションがあります。使用できない通信アプリケーションがある場合は、必ず通信事業者に確認してください。

## 構成要素の一覧とプロパティ

下表に構成要素の一覧とプロパティについて示します。

| 構成要素          | プロパティ                                                        | 値                                | 説明                                      |
|---------------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| Azure IoT Hub | Azure 上で作る IoT Hub です。MQTT ブローカーの役割を持ちます。                    |                                  |                                         |
|               | IoT Hub 名                                                    | testiothubnx1                    | 「A-2-3 Azure 側での事前準備 (P.A-8)」を参照してください。 |
|               | IoT Hub ホスト名                                                 | testiothubnx1.azuredevices.net   |                                         |
|               | ポート番号                                                        | 8883                             | IoT Hub に接続する場合のポート番号です。                |
|               | [ネットワーク] - [接続方法]                                            | パブリックエンドポイント                     | すべてのネットワークがこの IoT ハブへのアクセス権を持つようになります。  |
|               | 共有アクセスポリシー                                                   | iothubowner のすべての Permission を許可 | 「A-2-3 Azure 側での事前準備 (P.A-8)」を参照してください。 |
| ルータ           | グローバル IP アドレスを持つルータです。ここでは、Firewall、DNS、デフォルトゲートウェイの機能も持ちます。 |                                  |                                         |

| 構成要素                      | プロパティ                                                            | 値                                                                       | 説明                                                                                        |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|                           | IP アドレス                                                          | 192.168.10.1                                                            | ルータの LAN 側の IP アドレスです。<br>詳しくは、ルータの説明書を確認してください。                                          |
|                           | サブネットマスク                                                         | 255.255.255.0*1                                                         | ルータの LAN 側のサブネットマスクです。<br>詳しくは、ルータの説明書を確認してください。                                          |
| CPU ユニット<br>(MQTT クライアント) | Publisher/ Subscriber の役割を持ちます。<br>Azure IoT Hub では、デバイスと表記されます。 |                                                                         |                                                                                           |
|                           | IP アドレス - ポート 1                                                  | 192.168.10.201（固定）                                                      | 「A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-10)」を参照してください。                                              |
|                           | サブネットマスク - ポート 1                                                 | 255.255.255.0                                                           |                                                                                           |
|                           | DNS アドレス                                                         | 192.168.10.1                                                            |                                                                                           |
|                           | デフォルトゲートウェイ                                                      | 192.168.10.1                                                            |                                                                                           |
|                           | デバイス ID                                                          | ここでは、デバイスの認証の種類に応じてデバイス ID を変えて説明します。<br>「デバイスのプロパティ (P.A-8)」を参照してください。 |                                                                                           |
| PC<br>(Sysmac Studio)     | Sysmac Studio を使用して、CPU ユニットに各種設定やプログラムをダウンロードします。               |                                                                         |                                                                                           |
|                           | IP アドレス                                                          | 192.168.10.xxx（自動）                                                      | ルータの DHCP 機能による IP アドレス自動割当設定に従います。CPU ユニット同様に、ほかのデバイスや PC と重複しない IP アドレスを固定で設定することも可能です。 |

\*1. ビット指定の場合は、24 となります。

## デバイスのプロパティ

ここでは、認証の種類ごとにデバイスのプロパティについて説明します。

| 認証の種類 <sup>*1</sup> | デバイス ID        | セッション ID <sup>*2</sup> | セッション名 <sup>*3</sup> | その他のプロパティ <sup>*4</sup>            |
|---------------------|----------------|------------------------|----------------------|------------------------------------|
| 対称キー                | testdevicesas  | 0                      | TLSSession0          | SAS トークン                           |
| X.509 自己署名済         | testdeviceself | 1                      | TLSSession1          | 自己署名証明書ファイルと自己署名証明書に対応する秘密鍵ファイル    |
| X.509 CA 署名済        | testdeviceca   | 2                      | TLSSession2          | CA 署名証明書ファイルと CA 署名証明書に対応する秘密鍵ファイル |

\*1. 選択するデバイスの認証の種類に応じて、必要な項目を参照ください。

\*2. 0～59 の任意の値が使用できます。ここでは、表の値を使用します。

\*3. TLSSession <セッション ID >を表します。

\*4. 「A-2-3 Azure 側での事前準備 (P.A-8)」を参照してください。

## A-2-3 Azure 側での事前準備

ここでは、CPU ユニートを Azure IoT Hub へ接続するために必要な準備について説明します。

Azure IoT Hub 側の必要項目を得るためには、Azure 側で以下の準備が必要になります。

- Azure アカウントの作成 (<https://azure.microsoft.com/>)
- Azure IoT Hub の作成
- 共有アクセスポリシーの作成  
共有アクセスポリシーの作成においては、広範なアクセスポリシーを設定する `iothubowner` を使用し、すべての Permission 項目をチェックするのが最も簡単です。ですが、実際に使用する場合は、必要最低限を許可するポリシーとしてください。
- デバイスの作成

なお、デバイスの作成には、デバイスの認証の種類に応じて事前に次の準備が必要となります。

- デバイスの認証の種類が“対称キー”の場合は、SAS トークンの作成が必要です。  
Azure CLI を使用する方法では、`az iot hub generate-sas-token` が使用できます。
- デバイスの認証の種類が“X.509 自己署名済”の場合は、自己署名証明書の準備が必要です。  
自己署名証明書の作成に Open SSL を使用できます。詳細は Open SSL のマニュアルで確認してください。
- デバイスの認証の種類が“X.509 CA 署名済”の場合は、CA 署名証明書の準備が必要です。  
署名要求仕様書(CSR)を作成後、CSR を証明機関へ提出するなどの手順が必要です。詳細はインターネット等で確認してください。

Azure IoT Hub 側の必要項目を下表に示します。

| 項目                                 | 内容                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IoT Hub 名                          | Azure IoT Hub 作成時に指定する IoT Hub の名称です。<br>Azure 全体でユニークな名称にする必要があります。<br>ここでは、“testiothubnx1”を使用します。                                                                                                                                    |
| IoT Hub ホスト名                       | IoT Hub 名を元に自動的に決まる IoT Hub のホスト名称です。<br>この手順では、MQTT クライアントが接続する MQTT ブローカのホスト名などで使用します。<br>ここでは、“testiothubnx1.azure-devices.net”を使用します。                                                                                              |
| デバイス ID                            | IoT Hub 上でのデバイス作成時に指定するデバイス (MQTT クライアント) の名称です。<br>MQTT クライアントが Azure IoT Hub へ接続する場合に、指定するクライアント識別子などで使用します。<br>この手順では、デバイスの認証の種類に応じてデバイス ID を区別して説明します。<br>ここでは、“testdevicesas”、“testdeviceself”、“testdeviceca”を使用します。              |
| SAS トークン (文字列)                     | デバイスの認証の種類が“対称キー”の場合に必要な項目です。<br>この手順では、MQTT クライアントが Azure IoT Hub へ接続する場合にパスワードとして使用します。<br>ここでは、Azure CLI を使用して作成した “SharedAccessSignature sr=testiothubnx1.azuredevices.net%2Fdevices%2Ftestdevicesas&sig=%2B***%3D&se=***” を使用します。 |
| 自己署名証明書ファイルと自己署名証明書に対応する秘密鍵ファイル    | デバイスの認証の種類が“X.509 自己署名済”の場合に必要な項目です。<br>PEM 形式のファイルです。<br>ここでは、“device.crt.pem”や“device.key.pem”を使用します。                                                                                                                                |
| CA 署名証明書ファイルと CA 署名証明書に対応する秘密鍵ファイル | デバイスの認証の種類が“X.509 CA 署名済”の場合に必要な項目です。<br>PEM 形式のファイルです。<br>ここでは、“device.crt.pem”や“device.key.pem”を使用します。                                                                                                                               |

## A-2-4 PC のネットワーク設定

PC のネットワーク設定は、当該ルータに接続しており、DHCP 機能による IP アドレスや DNS サーバのアドレスを自動で取得する設定になっていれば特別な設定は不要です。

PC の IP アドレスや DNS サーバを手動で設定する場合は、「A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-10)」と同様の設定を PC にも行ってください。

## A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定



### 使用上の注意

この設定を CPU ユニットにダウンロード後、CPU ユニットに対し第三者がインターネットからアクセスできる状態になります。  
必要に応じて、セキュリティ対策を行ってください。

- 1 Sysmac Studio を起動し、[マルチビューエクスプローラ] – [構成・設定] – [コントローラ設定] – [内蔵 EtherNet/IP ポート設定] – [TCP/IP] を選択します。
- 2 次のとおり入力します。



| 項目                             | 値              | 説明                                                                                                                  |
|--------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [IP アドレス - ポート 1] – [IP アドレス]  | 192.168.10.201 | ルータの DHCP 機能により CPU ユニットの IP アドレスが変わらないように、ルータ側でも固定で IP アドレスを割り当てるように設定します。<br>ほかのデバイスや PC と重複しない IP アドレスを設定してください。 |
| [IP アドレス - ポート 1] – [サブネットマスク] | 255.255.255.0  | ルータの LAN 側のサブネットマスクの設定と同じ値にします。                                                                                     |
| [デフォルトゲートウェイ] – [デフォルトゲートウェイ]  | 192.168.10.1   | ルータの LAN 側の IP アドレスを指定します。                                                                                          |
| [DNS]                          | 使用する           |                                                                                                                     |
| [DNS] – [優先 DNS サーバ]           | 192.168.10.1   | ルータの LAN 側の IP アドレスを指定します。<br>必要に応じてほかの DNS サーバの IP アドレスを指定してください。                                                  |

- 3 CPU ユニットにダウンロードします。

ping コマンド等を使用し、PC から CPU ユニットのポート 1 の IP アドレスにアクセスできることを確認します。

## A-2-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定

セキュアソケットサービス機能の設定方法は、CPU ユニットのユニットバージョン、設定ユニットバージョン、および Sysmac Studio のバージョンによって、以下のように異なります。

| CPU ユニット    |             | Sysmac Studio のバージョン |                        |                        |
|-------------|-------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| ユニットバージョン   | 設定ユニットバージョン | Ver.1.52 以前          | Ver.1.53               | Ver.1.54 以降            |
| Ver.1.48 以前 | Ver.1.48 以前 | セキュアソケット設定コマンド*1     |                        | [セキュアソケット設定] ダイアログボックス |
| Ver.1.50 以降 | Ver.1.50 以前 | セキュアソケット設定コマンド*1*2   |                        |                        |
|             | Ver.1.60 以降 | セキュアソケット設定コマンド*1*2   | [セキュアソケット設定] ダイアログボックス |                        |

\*1. セキュアソケット設定コマンドによるセキュアソケット設定は、「A-2-8 セキュアソケット設定コマンド (P.A-22)」を参照してください。

\*2. ディップスイッチで「セキュア通信未対応の Sysmac Studio、NA 接続許可」の設定をしてください。詳細は、使用している CPU ユニットのユーザーズマニュアル ハードウェア編のディップスイッチの説明を参照してください。

ここでは、Sysmac Studio の [セキュアソケット設定] を使用してセキュアソケット通信に必要な情報を CPU ユニットに設定し、転送する手順について説明します。

ユーザ認証、または操作権限認証が設定されている場合、「管理者」だけがセキュアソケット設定機能を使用できます。

Sysmac Studio の操作の詳細は、『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル (SBCA-470)』を参照してください。



### 使用上の注意

- セキュアソケット設定は、動作モードがプログラムモードのときだけ設定可能です。運転モードの場合はプログラムモードに変更してから操作を行ってください。
- セキュアソケット通信に関するクライアント証明書、秘密鍵、およびセキュアソケット設定の第三者による盗難や情報漏洩、改ざんにより、サーバ上のデータの不正取得、サーバ上のデータの改ざん、サーバと通信できなくなるなどネットワークセキュリティの問題になる可能性があります。  
お客様自身にて、クライアント証明書、秘密鍵、およびセキュアソケット設定の管理と、盗難、情報漏洩、改ざん防止対策の措置を講じてください。特に、秘密鍵を取得する場合は、暗号化された安全な通信経路を使用するなど情報漏洩しないようにしてください。秘密鍵の管理においては、流出する可能性を極力排除した場所に保管するなどしてください。
- 第三者のセキュアソケット設定による不正アクセスのリスクを低減するため、CPU ユニットに操作権限認証を設定することを検討してください。

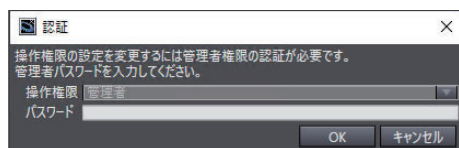
## セキュアソケット設定の前提条件

- 1 CPU ユニットの動作モードが PROGRAM モードになっていることを確認します。
- 2 デバイスの認証の種類に応じたデバイスのセキュアソケット設定を行います。  
Sysmac Studio の [コントローラ] - [セキュリティ] - [セキュアソケット設定] を選択します。

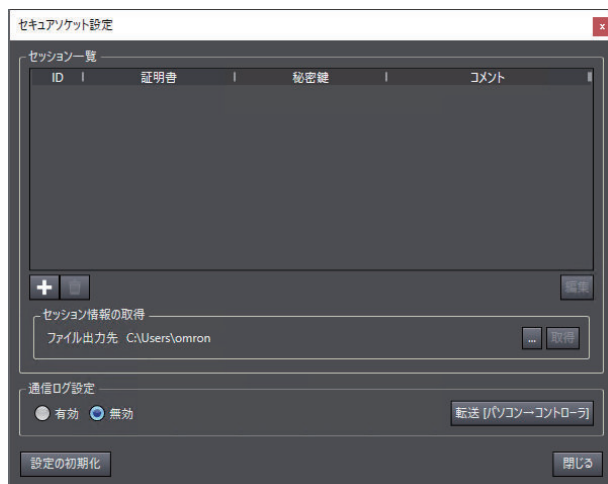


## 参考

- ユーザ認証が設定されている場合は、以下の「認証」ダイアログボックスが表示されます。



オンライン接続時に認証した「管理者」のパスワードを入力して、[OK] ボタンをクリックします。認証が完了すると、「セキュアソケット設定」ダイアログボックスが表示されます。

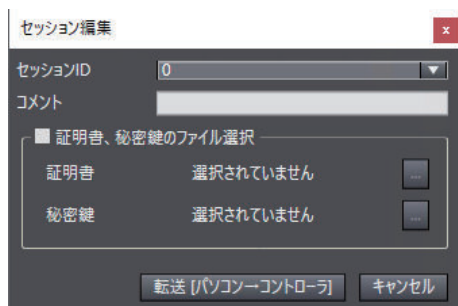


- セキュアソケット設定の詳細な使用方法とトラブルシューティングは、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCD-377)』を参照してください

### ● デバイスの認証の種類が対称キーのデバイスの場合

この手順内のセキュアソケット設定に設定する「セッション ID」は「0」とします。  
Sysmac Studio の「セキュアソケット設定」を使用して、「セッション ID」が「0」に対するセキュアソケット設定を行います。

- 1** Sysmac Studio をオンライン接続し、[コントローラ] - [セキュリティ] - [セキュアソケット設定] を選択します。
- 2** [セキュアソケット設定] ダイアログボックスの「セッション一覧」の「+」ボタンをクリックします。  
[セッション編集] ダイアログボックスが開きます。
- 3** 「セッション ID」で「0」を選択し、必要に応じてセッションのコメントを記入します。
- 4** [証明書、秘密鍵ファイルの選択] のチェックを外します。
- 5** [転送[パソコン→コントローラ]] ボタンをクリックしてコントローラに転送します。



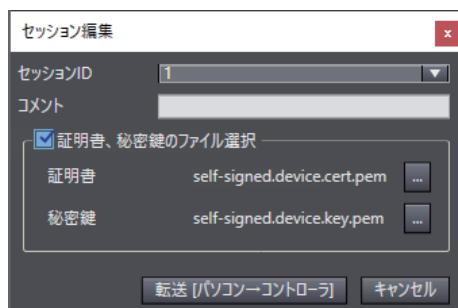
CPU ユニットのセキュアソケット設定は以上です。CPU ユニットの再起動は不要です。

### ● デバイスの認証の種類が X.509 自己署名済のデバイスの場合

この手順内のセキュアソケット設定に設定する [セッション ID] は「1」とします。  
Sysmac Studio の [セキュアソケット設定] を使用して、[セッション ID] が「1」のプライベートキーファイルと自己署名証明書ファイルの設定を行います。

ここでは、自己署名証明書ファイルが self-signed.device.cert.pem、プライベートキーファイルが self-signed.device.key.pem の場合の例です。ご自身のファイルに合わせて、証明書や秘密鍵のファイル名を修正してください。

- 1 Sysmac Studio をオンライン接続し、[コントローラ] - [セキュリティ] - [セキュアソケット設定] を選択します。
- 2 [セキュアソケット設定] ダイアログボックスの [セッション一覧] の [+] ボタンをクリックします。  
[セッション編集] ダイアログボックスが開きます。
- 3 [セッション ID] で「1」を選択し、必要に応じてセッションのコメントを記入します。
- 4 [証明書、秘密鍵ファイルの選択] のチェックを入れます。
- 5 [証明書]、[秘密鍵] のファイル選択ダイアログボックス表示ボタンをクリックし、クライアント証明書ファイル [self-signed.device.cert.pem]、クライアント秘密鍵ファイル [self-signed.device.key.pem] をそれぞれ選択します。
- 6 [転送[パソコン→コントローラ]] ボタンをクリックしてコントローラに転送します。



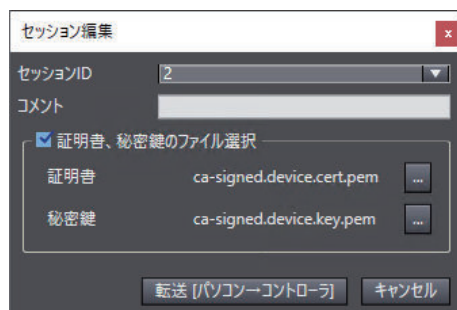
CPU ユニットのセキュアソケット設定は以上です。CPU ユニットの再起動は不要です。

## ● デバイスの認証の種類が X.509 CA 署名済のデバイスの場合

この手順内のセキュアソケット設定に設定する [セッション ID] は「2」とします。  
Sysmac Studio の [セキュアソケット設定] を使用して、[セッション ID] が「2」のプライベートキーファイルと CA 署名証明書ファイルの設定を行います。

ここでは、CA 署名証明書ファイルが ca-signed.device.cert.pem、プライベートキーファイルが ca-signed.device.key.pem の場合の例です。ご自身のファイルに合わせて、証明書や秘密鍵のファイル名を修正してください。

- 1 Sysmac Studio をオンライン接続し、[コントローラ] - [セキュリティ] - [セキュアソケット設定] を選択します。
- 2 [セキュアソケット設定] ダイアログボックスの [セッション一覧] の [+] ボタンをクリックします。  
[セッション編集] ダイアログボックスが開きます。
- 3 [セッション ID] で「2」を選択し、必要に応じてセッションのコメントを記入します。
- 4 [証明書、秘密鍵ファイルの選択] のチェックを入れます。
- 5 [証明書]、[秘密鍵] のファイル選択ダイアログボックス表示ボタンをクリックし、クライアント証明書ファイル [ca-signed.device.cert.pem]、クライアント秘密鍵ファイル [ca-signed.device.key.pem] をそれぞれ選択します。
- 6 [転送[パソコン→コントローラ]] ボタンをクリックしてコントローラに転送します。



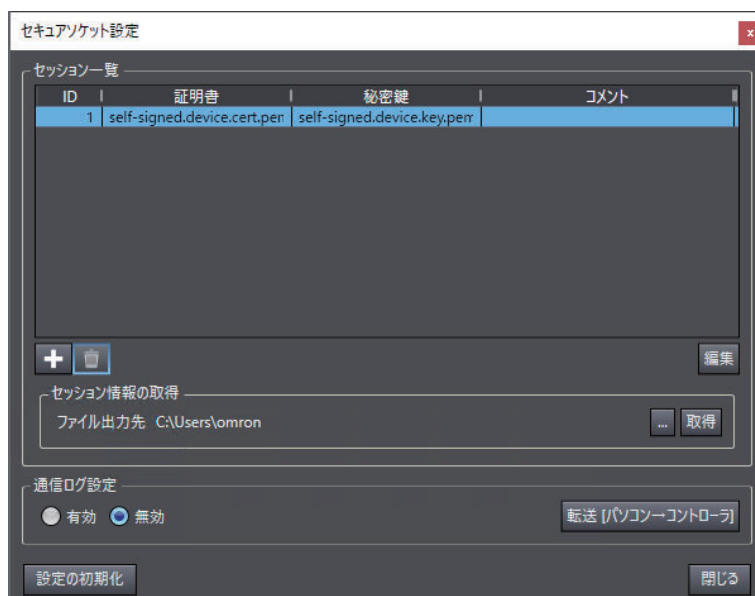
CPU ユニットのセキュアソケット設定は以上です。CPU ユニットの再起動は不要です。

## セキュアソケット設定の削除方法

セキュアソケット設定を間違った場合は、次の 2 つの方法により設定を削除することができます。

### ● 指定する [セッション ID] のセキュアソケット設定を削除する方法

- 1 指定する [セッション ID] を選択してから、ゴミ箱（セッションの削除）のボタンをクリックしてコントローラに転送します。



## ● すべての [セッション ID] のセキュアソケット設定を削除する方法

- 1 [セキュアソケット設定] ダイアログボックスの [設定の初期化] ボタンをクリックしてコントローラに転送します。





## 参考

[セキュアソケット設定] ダイアログボックスの [通信ログ設定] の [有効] にチェックを入れて、[転送[パソコン→コントローラ]] ボタンをクリックしてコントローラに転送しておくことで通信ログを確認することができます。



## A-2-7 プログラムの作成とプログラムの実行

PC 上でプログラムを作成し、CPU ユニット上で実際にプログラムを動作させます。  
プログラムは、以下のことが可能です。

- Azure IoT Hub と疎通確認
- MQTT Publisher として CPU ユニットが Azure IoT Hub にメッセージを送信
- MQTT Subscriber として CPU ユニットが Azure IoT Hub からのメッセージを受信

## MQTT 通信ライブラリを Sysmac Studio へ追加

「第 1 章 Sysmac Library の使用手順 (P.1-1)」の手順に従い、MQTT 通信ライブラリを Sysmac Studio へ追加し、プログラムで使用できる状態にします。

## プログラムの作成

以下のプログラム中の<\*\*\*>を環境に合わせて書き換えて使用してください。  
書き換え完了後、CPU ユニットへダウンロードしてください。



### 使用上の注意

- サンプルプログラムは、本ライブラリの機能を使用する部分の記述例です。
- 実際の装置のプログラムを作成する場合は、装置の動作に関する安全回路やインターロックプログラム、他の機器からの入出力、制御手順等に関するプログラムを作成してください。
- 実際の装置が意図した動作となるように、ユーザプログラムを作成してください。
- 作成したユーザプログラムは、十分な動作確認を行ったあとに、本運転に移行してください。
- 接続先が正しいことを確認したのち、本運転に移行してください。

## ● ST

| 内部変数 | 名称                 | データ型                                       | 初期値   |
|------|--------------------|--------------------------------------------|-------|
|      | Connect            | BOOL                                       | FALSE |
|      | Ping               | BOOL                                       | FALSE |
|      | Publish            | BOOL                                       | FALSE |
|      | Subscribe          | BOOL                                       | FALSE |
|      | ins_MQTTClient     | OmronLib\MQTT_Comm<br>\MQTTClient          |       |
|      | ins_MQTTPing       | OmronLib\MQTT_Comm<br>\MQTTPing            |       |
|      | ins_MQTTPubString  | OmronLib\MQTT_Comm<br>\MQTTPubString       |       |
|      | ins_MQTTSubString  | OmronLib\MQTT_Comm<br>\MQTTSubString       |       |
|      | ClientReference    | OmronLib\MQTT_Comm<br>\sClientReference    |       |
|      | ClientID           | STRING[256]                                |       |
|      | ConnectionSettings | OmronLib\MQTT_Comm<br>\sConnectionSettings |       |
|      | KeepAlive          | UINT                                       | 60    |
|      | Timeout            | UINT                                       | 10    |
|      | DiscardMsgTime     | UINT                                       | 1000  |
|      | Connected          | BOOL                                       |       |
|      | Busy               | BOOL                                       |       |
|      | DiscardMsgNum      | UDINT                                      |       |
|      | SessionPresent     | BOOL                                       |       |
|      | Error              | BOOL                                       |       |
|      | ErrorID            | WORD                                       |       |
|      | ErrorIDEx          | DWORD                                      |       |
|      | Png_Timeout        | UINT                                       | 1000  |
|      | Png_Done           | BOOL                                       |       |
|      | Png_Busy           | BOOL                                       |       |
|      | Png_ElapseTime     | UINT                                       |       |
|      | Png_Error          | BOOL                                       |       |
|      | Png_ErrorID        | WORD                                       |       |
|      | Png_ErrorIDEx      | DWORD                                      |       |
|      | Pub_PacketID       | UINT                                       |       |
|      | Pub_MsgType        | USINT                                      |       |
|      | Pub_PubMsg         | STRING[256]                                |       |
|      | Pub_PubSettings    | OmronLib\MQTT_Comm<br>\sPubFlags           |       |
|      | Pub_Topic          | STRING[512]                                |       |
|      | Pub_Timeout        | UINT                                       | 6     |
|      | Pub_Done           | BOOL                                       |       |
|      | Pub_Busy           | BOOL                                       |       |
|      | Pub_Error          | BOOL                                       |       |
|      | Pub_ErrorID        | WORD                                       |       |
|      | Pub_ErrorIDEx      | DWORD                                      |       |
|      | Sub_RcvMsg         | STRING[512]                                |       |
|      | Sub_SubQoS         | BYTE                                       | 16#0  |
|      | Sub_Topic          | STRING[512]                                |       |
|      | Sub_Timeout        | UINT                                       | 10    |

| 内部変数 | 名称             | データ型        | 初期値 |
|------|----------------|-------------|-----|
|      | Sub_Subscribed | BOOL        |     |
|      | Sub_Status     | SINT        |     |
|      | Sub_Received   | BOOL        |     |
|      | Sub_RcvTopic   | STRING[512] |     |
|      | Sub_Error      | BOOL        |     |
|      | Sub_ErrorID    | WORD        |     |
|      | Sub_ErrorIDEx  | DWORD       |     |

// The notations [SAS], [Self-signed], and [CA-signed] in the comments refer to the authentication type of device selected by you on Azure.

```

IF P_First_RunMode THEN
    // <Device ID> that you input for creating the device on Azure settings.
    // e.g. [SAS]'testdevicesas'
    //      [Self-signed]'testdeviceself'
    //      [CA-signed]'testdeviceca'
    ClientID := '<Device ID>';
    // <IoT Hub host name> that you can check on Azure.
    // e.g. 'testiothubnx1.azure-devices.net'
    ConnectionSettings.IpAdr := '<IoT Hub host name>.azure-devices.net';
    ConnectionSettings.PortNo := 8883;
    ConnectionSettings.TLSUse := True;
    // TLSsession<Session ID>, <Session ID> is number that you input on secure socket settings.
    // e.g. [SAS]'TLSSession0'
    //      [Self-signed]'TLSSession1'
    //      [CA-signed]'TLSSession2'
    ConnectionSettings.TLSSessionName := 'TLSSession<Session ID>';
    // '<IoT Hub host name>.azure-devices.net/<Device ID>/?api-version=2018-06-30'
    // e.g. [SAS]'testiothubnx1.azure-devices.net/testdevicesas/?api-version=2018-06-30'
    //      [Self-signed]'testiothubnx1.azure-devices.net/testdeviceself/?api-version=2018-06-30'
    //      [CA-signed]'testiothubnx1.azure-devices.net/testdeviceca/?api-version=2018-06-30'
    ConnectionSettings.UserName := '<IoT Hub host name>.azure-devices.net/<Device ID>/?api-version=2018-06-30';
    // [SAS]Password is '<SAS token string>'
    //      e.g. SharedAccessSignature sr=testiothubnx1.azure-devices.net%2Fdevices%2Ftestdevicesas
    //           &sig=%2Bxxx%3D&se=xxx
    // [Self-signed] [CA-signed]Password is '' (empty)
    ConnectionSettings.Password := '';
    ConnectionSettings.CleanSession := True;
    // 'devices/<Device ID>/messages/events/'
    // e.g. [SAS]'devices/testdevicesas/messages/events/'
    //      [Self-signed]'devices/testdeviceself/messages/events/'
    //      [CA-signed]'devices/testdeviceca/messages/events/'
    Pub_Topic := 'devices/<Device ID>/messages/events/';
    Pub_PubMsg := 'Hello!';
    Pub_PubSettings.PubQoS := 16#1;
    Pub_PubSettings.RetainFlag := False;
    // 'devices/<Device ID>/messages/devicebound/#'
    // e.g. [SAS]'devices/testdevicesas/messages/devicebound/#'
    //      [Self-signed]'devices/testdeviceself/messages/devicebound/#'
    //      [CA-signed]'devices/testdeviceca/messages/devicebound/#'

```

```

    Sub_Topic := 'devices/<Device ID>/messages/devicebound/#' ;
END_IF;

```

```

ins_MQTTClient(
    Enable := Connect,
    ClientReference := ClientReference,
    ClientID := ClientID,
    ConnectionSettings := ConnectionSettings,
    KeepAlive := KeepAlive,
    Timeout := Timeout,
    DiscardMsgTime := DiscardMsgTime,
    Connected => Connected,
    Busy => Busy,
    DiscardMsgNum => DiscardMsgNum,
    SessionPresent => SessionPresent,
    Error => Error,
    ErrorID => ErrorID,
    ErrorIDEx => ErrorIDEx);

```

```

ins_MQTTPing(
    Execute := ins_MQTTClient.Connected AND Ping,
    ClientReference := ClientReference,
    Timeout := Png_Timeout,
    Done => Png_Done,
    Busy => Png_Busy,
    ElapseTime => Png_ElapseTime,
    Error => Png_Error,
    ErrorID => Png_ErrorID,
    ErrorIDEx => Png_ErrorIDEx);

```

```

ins_MQTTPubString(
    Execute := ins_MQTTClient.Connected AND Publish,
    ClientReference := ClientReference,
    PacketID := Pub_PacketID,
    MsgType := Pub_MsgType,
    PubMsg := Pub_PubMsg,
    PubSettings := Pub_PubSettings,
    Topic := Pub_Topic,
    Timeout := Pub_Timeout,
    Done => Pub_Done,
    Busy => Pub_Busy,
    Error => Pub_Error,
    ErrorID => Pub_ErrorID,
    ErrorIDEx => Pub_ErrorIDEx);

```

```

ins_MQTTSubString(
    Enable := ins_MQTTClient.Connected AND Subscribe,
    ClientReference := ClientReference,
    RcvMsg := Sub_RcvMsg,
    SubQoS := Sub_SubQoS,
    Topic := Sub_Topic,

```

```

Timeout := Sub_Timeout,
Subscribed => Sub_Subscribed,
Status => Sub_Status,
Received => Sub_Received,
RcvTopic => Sub_RcvTopic,
Error => Sub_Error,
ErrorID => Sub_ErrorID,
ErrorIDEx => Sub_ErrorIDEx);

```

## Azure IoT Hub への疎通確認

CPU ユニットが Azure IoT Hub に PING (*PINGREQ* パケット) を送信し、CPU ユニットが Azure IoT Hub からのレスポンス (*PINGRESP* パケット) を受信できることを確認します。

### 1 CPU ユニットを RUN モードに変更します。

### 2 内部変数 **Connect** を **TRUE** にし、IoT Hub に接続します。

ins\_MQTTClient.Connected が TRUE となり、Azure IoT Hub への接続を確認できます。TRUE にならない場合、「A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-10)」や「A-2-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-11)」、「プログラムの作成 (P.A-16)」のパラメータを見直してください。または、「MQTTClient (P.4-2)」(MQTT クライアント) 命令を参照し、対応してください。

### 3 内部変数 **Ping** を **TRUE** にし、PING 送受信します。

ins\_MQTTPing.Done が TRUE になり、PING 送受信正常完了を確認できます。TRUE にならない場合、「MQTTPing (P.4-48)」(MQTTPing メッセージ送信) 命令を参照し、対応してください。

### 4 内部変数 **Ping** を **FALSE** にし、PING 送受信準備の状態を解除します。

### 5 内部変数 **Connect** を **FALSE** にし、Azure IoT Hub への接続を解除します。

ins\_MQTTClient.Done が FALSE となり、Azure IoT Hub への接続解除が確認できます。

## Publisher の動作確認

MQTT Publisher として CPU ユニットが Azure IoT Hub にメッセージを送信し、Azure IoT Hub がメッセージを受信することを確認します。

### 1 CPU ユニットを RUN モードに変更します。

### 2 内部変数 **Connect** を **TRUE** にし、Azure IoT Hub に接続します。

ins\_MQTTClient.Connected が TRUE となり、Azure IoT Hub への接続を確認できます。TRUE にならない場合、「A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-10)」や「A-2-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-11)」、「プログラムの作成 (P.A-16)」のパラメータを見直してください。または、「MQTTClient (P.4-2)」(MQTT クライアント) 命令を参照し、対応してください。

### 3 内部変数 **Publish** を **TRUE** にし、メッセージをパブリッシュします。

ins\_MQTTPubString.Done が TRUE となり、メッセージがパブリッシュされたことを確認できます。

TRUE にならない場合、「MQTTPubString (P.4-31)」(MQTT 文字列メッセージパブリッシュ) 命令を参照し、対応してください。

- 4** **Service Bus Explorer<sup>\*1</sup>** などを使用し、Azure IoT Hub へメッセージ 'Hello!' が送信されたことを確認します。
- 5** 内部変数 **Publish** を **FALSE** にし、パブリッシュ準備状態を解除します。
- 6** 内部変数 **Connect** を **FALSE** にし、Azure IoT Hub への接続を解除します。  
ins\_MQTTClient.Done が FALSE となり、Azure IoT Hub への接続解除が確認できます。

\*1. Service Bus Explorer については、<https://github.com/paolosavatori/ServiceBusExplorer/releases> を参照してください。  
本ツールを使用して確認するには、「A-2-3 Azure 側での事前準備 (P.A-8)」で作成した共有アクセスポリシーの Primary connection string が必要です。

## Subscriber の動作確認

MQTT Subscriber として CPU ユニットが Azure IoT Hub に購読するトピックを登録します。  
Azure IoT Hub から CPU ユニットにメッセージを送信し、CPU ユニットがメッセージを受信することを確認します。

- 1** CPU ユニットの **RUN** モードに変更します。
- 2** 内部変数 **Connect** を **TRUE** にし、Azure IoT Hub に接続します。  
ins\_MQTTClient.Connected が TRUE となり、Azure IoT Hub への接続を確認できます。  
TRUE にならない場合、「A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-10)」や「A-2-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-11)」、「プログラムの作成 (P.A-16)」のパラメータを見直してください。または、「MQTTClient (P.4-2)」(MQTT クライアント) 命令を参照し、対応してください。
- 3** 内部変数 **Subscribe** を **TRUE** にし、サブスクライブし、メッセージを受信できる状態にします。  
内部変数 Sub\_Status 値が「2」(サブスクライブ中) になります。  
「2」にならない場合、「MQTTSubString (P.4-44)」(MQTT 文字列メッセージサブスクライブ要求) 命令を参照し、対応してください。
- 4** Azure 上から当該デバイス (CPU ユニット) に対し、メッセージを送信します。  
内部変数 Sub\_RcvTopic に Azure IoT Hub が規定するトピック名、Sub\_RcvMsg に Azure 上から送信したメッセージが取得できます。  
メッセージが取得できない場合、「MQTTSubString (P.4-44)」(MQTT 文字列メッセージサブスクライブ要求) 命令を参照し、対応してください。
- 5** 内部変数 **Subscribe** を **FALSE** にし、サブスクライブ準備状態を解除します。  
内部変数 Sub\_Status 値が「0」(実行停止) になり、サブスクライブ中の状態解除を確認できます。
- 6** 内部変数 **Connect** を **FALSE** にし、Azure IoT Hub への接続を解除します。  
ins\_MQTTClient.Connected が FALSE となり、Azure IoT Hub への接続解除が確認できます。

## A-2-8 セキュアソケット設定コマンド

ここでは、PC 上のセキュアソケット設定コマンドを使用し、セキュアソケット通信に必要な情報を CPU ユニットに設定し、転送します。



### 使用上の注意

- セキュアソケット通信に関するクライアント証明書、秘密鍵、およびセキュアソケット設定の第三者による盗難・情報漏洩・改ざんにより、サーバ上のデータの不正取得、サーバ上のデータの改ざん、サーバと通信できなくなるなどネットワークセキュリティの問題になる可能性があります。  
お客様自身にて、クライアント証明書、秘密鍵、およびセキュアソケット設定の管理と、盗難、情報漏洩、改ざん防止対策の措置を講じてください。  
特に、秘密鍵を取得する場合は、暗号化された安全な通信経路を使用するなど情報漏洩しないようにしてください。  
秘密鍵の管理においては、流出する可能性を極力排除した場所に保管するなどしてください。
- 第三者によるセキュアソケット設定コマンドを使った不正アクセスのリスクを低減するため、CPU ユニットに操作権限認証を設定することを検討してください。



### 参考

- コマンドの実行に示す“<Sysmac Studio Installed Folder>”は、Sysmac Studio のインストールフォルダであり、デフォルトの設定では次のとおりです。
  - Sysmac Studio32 ビット版の場合  
32 ビット版 OS の場合 C:\Program Files\OMRON\Sysmac Studio  
64 ビット版 OS の場合 C:\Program Files (x86)\OMRON\Sysmac Studio
  - Sysmac Studio64 ビット版の場合  
C:\Program Files\OMRON\Sysmac Studio
- CPU ユニットに操作権限認証が設定されている場合、コマンド実行時に下のような表示がされ、パスワードの入力が必要です。

```
Operation authority: Administrator
Password:|
```

- 正しいパスワードを入力するとコマンドが実行されます。
- セキュアソケット設定コマンドの詳細な使用方法とトラブルシューティングは、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCD-377)』を参照してください。

**1** CPU ユニットの動作モードが PROGRAM モードになっていることを確認します。

**2** 次の手順を実行し、コマンドプロンプトを起動します。

- Windows のスタートメニューから [OMRON] - [Sysmac Studio] をクリックします。  
フォルダが表示されます。
- フォルダ内の **tlsconfig** のショートカットをダブルクリックします。  
コマンドプロンプトが起動します。

**3** デバイスの認証の種類に応じたデバイスのセキュアソケット設定を行います。

- デバイスの認証の種類が“対称キー”のデバイスの場合は、「デバイスの認証の種類が“対称キー”のデバイスの場合 (P.A-23)」を参照してください。
- デバイスの認証の種類が“X.509 自己署名済”のデバイスの場合は、「デバイスの認証の種類が“X.509 自己署名済”のデバイスの場合 (P.A-23)」を参照してください。
- デバイスの認証の種類が“X.509 CA 署名済”のデバイスの場合は、「デバイスの認証の種類が“X.509 CA 署名済”のデバイスの場合 (P.A-24)」を参照してください。

CPU ユニットのセキュアソケット設定は以上です。  
CPU ユニットの再起動などは不要です。

設定を間違えた場合は、次のコマンドにより設定を削除することができます。

- 指定するセッション ID のセキュアソケット設定を削除する場合

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig delSessionInfo /id <セッション ID> /ip:192.168.10.201
```

- すべてのセッション ID のセキュアソケット設定を削除する場合

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig delAllSessionInfo /ip:192.168.10.201
```

また、通信中のエラー発生時などでは、次のコマンドを実行しておくことでエラーのログを確認することができます。

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig setLogLevel /enable /ip:192.168.10.201
```

## デバイスの認証の種類が“対称キー”のデバイスの場合

- 1 次のコマンドを実行し、CPU ユニットにセッション ID 0 はクライアント証明書を使わないことを設定します。

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig setSessionInfo /id 0 /ip:192.168.10.201 /f
```

[000: Success] と表示され、コマンドは正常終了します。セッション ID 0 のセキュアソケット設定が正常完了します。

[000: Success] 以外のエラー番号が表示される場合、「A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-10)」や『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCD-377)』の当該コマンドのエラー番号を参照し、対応してください。

- 2 次のコマンドを実行し、CPU ユニットに正しく設定されたことを確認します。

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig getAllSessionInfo /ip:192.168.10.201
```

次の結果が表示されます。

プライベートキーファイル名とクライアント証明書ファイル名が [none] となっていれば、正しく設定されています。

```
Count=1
Id=0
PrivateKey=none
Certificate=none
Description=
```

```
000:Success
```

## デバイスの認証の種類が“X.509 自己署名済”のデバイスの場合

この例でのコマンドや結果は、自己署名証明書ファイルが “C:\certs\self-signed.device.cert.pem” にある場合の例です。同様に、プライベートキーファイルが “C:\private\self-signed.device.key.pem” にある場合の例です。

ファイルの保存場所に合わせて、/key や/cert の値を修正してください。

## 1 次のコマンドを実行し、CPU ユニットに、セッション ID 1 のプライベートキーファイルと自己署名証明書ファイルを設定します。

---

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig setSessionInfo /id 1 /key "C:\private\self-signed.device.key.pem" /cert "C:\certs\self-signed.device.cert.pem" /ip:192.168.10.201 /f
```

---

[000: Success] と表示され、セッション ID 1 にプライベートキーファイルと自己署名証明書ファイルが転送されます。

[000: Success] 以外のエラー番号が表示される場合、「A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-10)」や『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCE-377)』の当該コマンドのエラー番号を参照し、対応してください。

## 2 次のコマンドを実行し、CPU ユニットに正しく設定されたことを確認します。

---

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig getAllSessionInfo /ip:192.168.10.201
```

---

次の結果が表示されます。

プライベートキーファイル名と自己署名証明書ファイル名が設定時のものと一致していれば、正しく設定されています。

---

```
Count=1
Id=1
PrivateKey=self-signed.device.key.pem
Certificate=self-signed.device.cert.pem
Description=

000:Success
```

---

## デバイスの認証の種類が“X.509 CA 署名済”のデバイスの場合

この例でのコマンドや結果は、CA 署名証明書ファイルが“C:\certs\ca-signed.device.cert.pem”にある場合の例です。同様に、プライベートキーファイルが“C:\private\ca-signed.device.key.pem”にある場合の例です。

ファイルの保存場所に合わせて、/cert や/key の値を修正してください。

## 1 次のコマンドを実行し、CPU ユニットに、セッション ID 2 のプライベートキーファイルと CA 署名証明書ファイルを設定します。

---

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig setSessionInfo /id 2 /key "C:\private\ca-signed.device.key.pem" /cert "C:\certs\ca-signed.device.cert.pem" /ip:192.168.10.201 /f
```

---

[000: Success] と表示され、セッション ID 2 にプライベートキーファイルと CA 署名証明書ファイルが転送されます。

[000: Success] 以外のエラー番号が表示される場合、「A-2-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-10)」や『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCE-377)』の当該コマンドのエラー番号を参照し、対応してください。

## 2 次のコマンドを実行し、CPU ユニットに正しく設定されたことを確認します。

---

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig getAllSessionInfo /ip:192.168.10.201
```

---

次の結果が表示されます。

プライベートキーファイル名と CA 署名証明書ファイル名が設定時のものと一致していれば、正しく設定されています。

---

```
Count=1
Id=2
PrivateKey=ca-signed.device.key.pem
Certificate=ca-signed.device.cert.pem
Description=

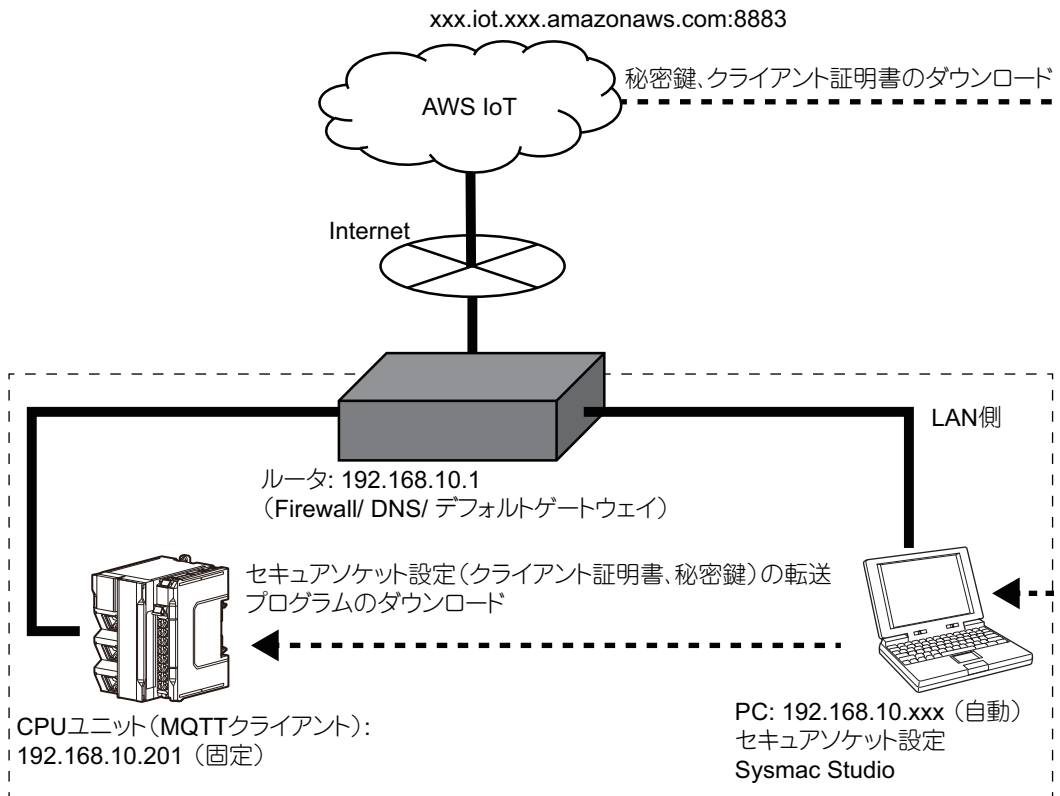
000:Success
```

---

## A-3 MQTT による AWS IoT への接続手順

ここで示す手順により下図の構成で、MQTT Publisher として CPU ユニットが AWS IoT にデータを送信したり、MQTT Subscriber として CPU ユニットが AWS IoT からのデータを受信したりします。

MQTT over TLS プロトコルにより、データは暗号化され安全に送受信されます。



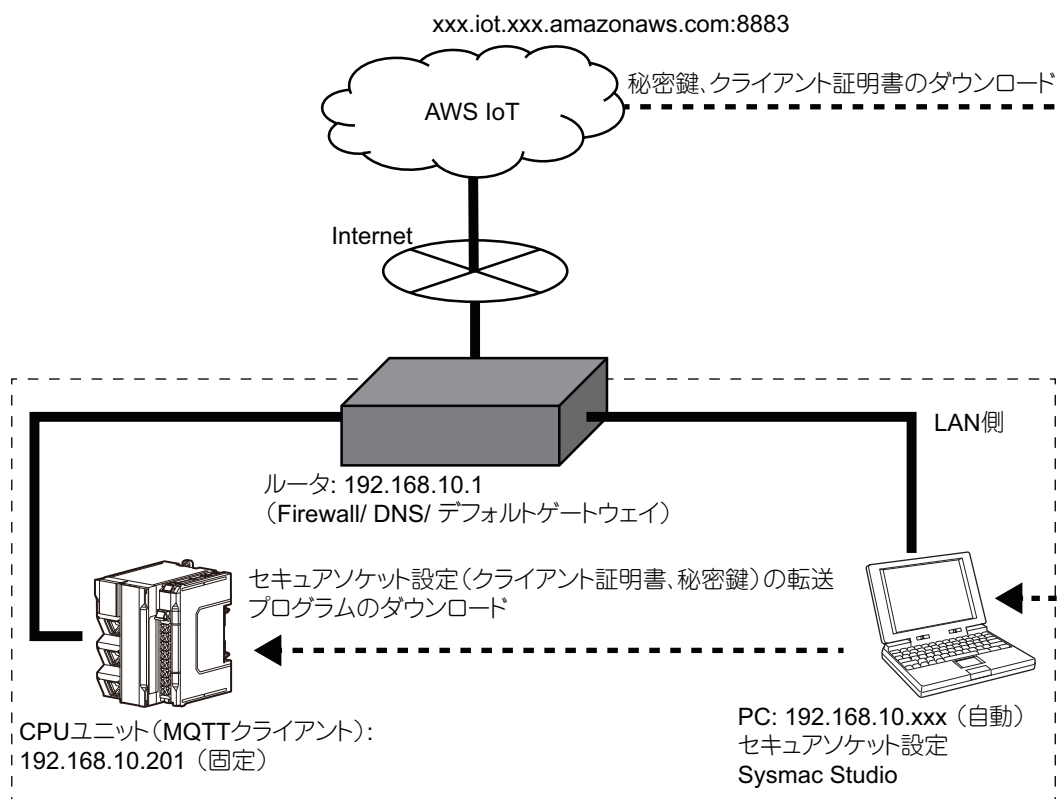
### A-3-1 手順の概要

ここで示す手順の概要は、次のとおりです。

- 1 AWS 側での事前準備**  
「A-3-3 AWS 側での事前準備 (P.A-28)」を参照してください。
- 2 PC のネットワーク設定**  
「A-3-4 PC のネットワーク設定 (P.A-29)」を参照してください。
- 3 CPU ユニットのネットワーク設定**  
「A-3-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-29)」を参照してください。
- 4 CPU ユニットのセキュアソケット設定**  
「A-3-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-30)」を参照してください。
- 5 プログラムの作成とプログラムの実行**  
「A-3-7 プログラムの作成とプログラムの実行 (P.A-34)」を参照してください。

## A-3-2 システム構成と構成要素のプロパティ

以下に示す構成で手順を説明します。



### 使用上の注意

- グローバルアドレスを介してイントラネットを構築する場合は、ネットワークセキュリティの問題から、ネットワーク分野に精通したスペシャリストに相談の上、VPN の利用やファイアウォールの設置を検討してください。
- 通信事業者によるファイアウォールの設定によっては、使用できない通信アプリケーションがあります。使用できない通信アプリケーションがある場合は、必ず通信事業者に確認してください。

## 構成要素の一覧とプロパティ

下表に構成要素の一覧とプロパティについて示します。

| 構成要素    | プロパティ                                                         | 値                         | 説明                                         |
|---------|---------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------|
| AWS IoT | AWS 上で作る AWS IoT サービスです。MQTT ブローカーの役割を持ちます。                   |                           |                                            |
|         | エンドポイント                                                       | xxx.iot.xxx.amazonaws.com | 「A-3-3 AWS 側での事前準備 (P.A-28)」を参照ください。       |
|         | ポート番号                                                         | 8883                      | AWS IoT に接続するときのポート番号です。                   |
| ルータ     | グローバル IP アドレスを持つルーターです。ここでは、Firewall、DNS、デフォルトゲートウェイの機能も持ちます。 |                           |                                            |
|         | IP アドレス                                                       | 192.168.10.1              | ルータの LAN 側の IP アドレスです。詳しくは、ルータの説明書を確認ください。 |
|         | サブネットマスク                                                      | 255.255.255.0*1           | ルータの LAN 側のサブネットマスクです。詳しくは、ルータの説明書を確認ください。 |

| 構成要素                                  | プロパティ                                                    | 値                  | 説明                                                                                                       |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CPU ユニ<br>ット<br>(MQTT ク<br>ライアン<br>ト) | Publisher/ Subscriber の役割を持ちます。<br>AWS IoT では、モノと表記されます。 |                    |                                                                                                          |
|                                       | IP アドレス - ポー<br>ト 1                                      | 192.168.10.201（固定） | 「A-3-5 CPU ユニットのネットワーク設定<br>(P.A-29)」を参照ください。                                                            |
|                                       | サブネットマスク -<br>ポート 1                                      | 255.255.255.0      |                                                                                                          |
|                                       | DNS アドレス                                                 | 192.168.10.1       |                                                                                                          |
|                                       | デフォルトゲート<br>ウェイ                                          | 192.168.10.1       |                                                                                                          |
| PC<br>(Sysmac<br>Studio)              | Sysmac Studio を使用して、CPU ユニットへ各種設定やプログラムをダウンロードします。       |                    |                                                                                                          |
|                                       | IP アドレス                                                  | 192.168.10.xxx（自動） | ルータの DHCP 機能による IP アドレス自<br>動割当設定に従います。<br>CPU ユニット同様に、ほかのデバイスや<br>PC と重複しない IP アドレスを固定で設定<br>することも可能です。 |

\*1. ビット指定の場合は、24 となります。

### A-3-3 AWS 側での事前準備

ここでは、CPU ユニットを AWS IoT へ接続するために必要な準備について説明します。

AWS IoT 側の必要項目を得るためには、AWS 側で以下の準備が必要になります。

- AWS アカウントの作成 (<https://portal.aws.amazon.com/billing/signup#/start>)
- ポリシーの作成  
ポリシーの作成においては、アクション: “iot:\*”、リソース ARN: “\*”, 効果: “許可” と設定する  
のが一番簡単です。ですが、実際に使用する場合は、必要最低限を許可するポリシーとしてくだ  
さい。
- 証明書の作成とポリシーのアタッチ  
証明書は、AWS 上の [1-Click 証明書作成] により作成できます。  
証明書、パブリックキー、プライベートキーが取得できます。取得した証明書にポリシーをアタ  
チします。
- モノの登録 (必要に応じて)  
ポリシーと証明書を連携して設定することにより、モノの登録は必須ではありません。モノの登録  
は、モノを個別に管理する場合などに有用です。

AWS IoT 側の必要項目を下表に示します。

| 項目                | 内容                                                                                                                                                                                  |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| エンドポ<br>イント       | AWS ウェブサービスのエントリポイントの URL です。<br>AWS IoT の設定にて確認できます。<br>ここでは、MQTT クライアントが接続する MQTT ブローカのホスト名などで使用します。<br>ここでは、“xxx.iot.xxx.amazonaws.com” を使用します。                                  |
| クライ<br>アント<br>証明書 | PEM 形式の X.509 クライアント証明書ファイルです。<br>「A-3-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-30)」にて、CPU ユニットに転送します。<br>この手順では、AWS 上で作成しダウンロードできるクライアント証明書ファイルを使用します。<br>ここでは、“xxx-certificate.pem.crt” を使用します。 |

| 項目            | 内容                                                                                                                                                          |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 秘密鍵（プライベートキー） | PEM 形式の秘密鍵ファイルです。<br>「A-3-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-30)」にて、CPU ユニットに転送します。<br>この手順では、AWS 上で作成しダウンロードできる秘密鍵ファイルを使用します。<br>ここでは、“xxx-private.pem.key”を使用します。 |

## A-3-4 PC のネットワーク設定

PC のネットワーク設定は、当該ルータに接続しており、DHCP 機能による IP アドレスや DNS サーバのアドレスを自動で取得する設定になっていれば特別な設定は不要です。

PC の IP アドレスや DNS サーバを手動で設定する場合は、「A-3-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-30)」と同様の設定を PC にも行ってください。

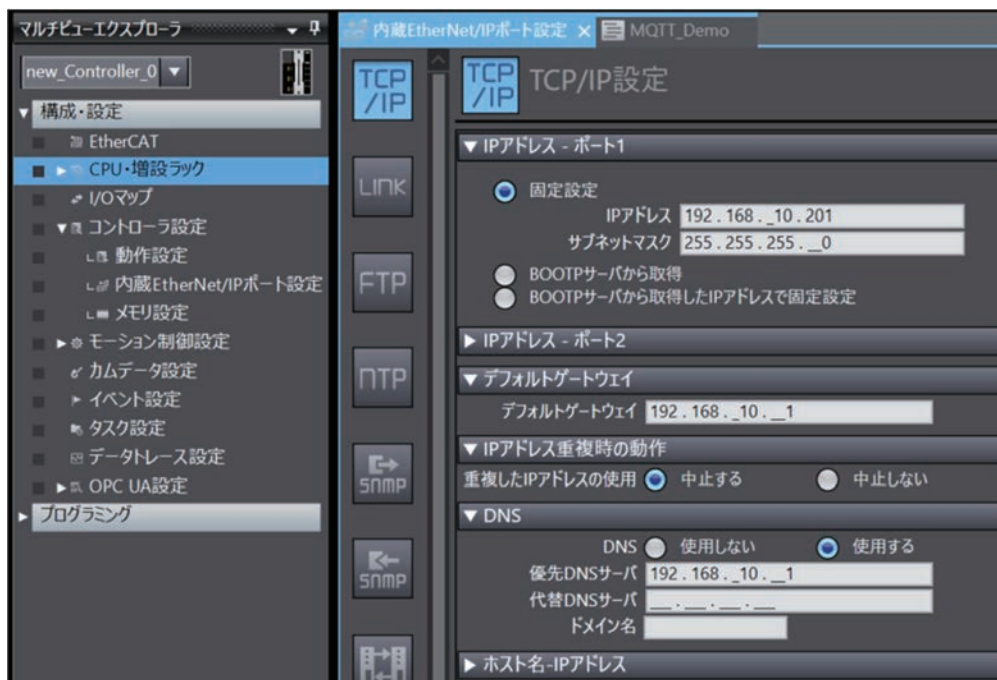
## A-3-5 CPU ユニットのネットワーク設定



### 使用上の注意

この設定を CPU ユニットにダウンロード後、CPU ユニットに対し第三者がインターネットからアクセスできる状態になります。  
必要に応じて、セキュリティ対策を行ってください。

- 1 Sysmac Studio を起動し、[マルチビューエクスプローラ] – [構成・設定] – [コントローラ設定] – [内蔵 EtherNet/IP ポート設定] – [TCP/IP] を選択します。
- 2 次のとおり入力します。



| 項目                            | 値              | 説明                                                                                                                  |
|-------------------------------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [IP アドレス - ポート 1] – [IP アドレス] | 192.168.10.201 | ルータの DHCP 機能により CPU ユニットの IP アドレスが変わらないように、ルータ側でも固定で IP アドレスを割り当てるように設定します。<br>ほかのデバイスや PC と重複しない IP アドレスを設定してください。 |

| 項目                                | 値             | 説明                                                                 |
|-----------------------------------|---------------|--------------------------------------------------------------------|
| [IP アドレス - ポート 1]<br>－ [サブネットマスク] | 255.255.255.0 | ルータの LAN 側のサブネットマスクの設定と同じ値にします。                                    |
| [デフォルトゲートウェイ]<br>－ [デフォルトゲートウェイ]  | 192.168.10.1  | ルータの LAN 側の IP アドレスを指定します。                                         |
| [DNS]                             | 使用する          |                                                                    |
| [DNS] － [優先 DNS サーバ]              | 192.168.10.1  | ルータの LAN 側の IP アドレスを指定します。<br>必要に応じてほかの DNS サーバの IP アドレスを指定してください。 |

### 3 CPU ユニットにダウンロードします。

ping コマンド等を使用し、PC から CPU ユニットのポート 1 の IP アドレスにアクセスできることを確認します。

## A-3-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定

セキュアソケットサービス機能の設定方法は、CPU ユニットのユニットバージョン、設定ユニットバージョン、および Sysmac Studio のバージョンによって、以下のように異なります。

| CPU ユニット    |             | Sysmac Studio のバージョン |                        |                        |
|-------------|-------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| ユニットバージョン   | 設定ユニットバージョン | Ver.1.52 以前          | Ver.1.53               | Ver.1.54 以降            |
| Ver.1.48 以前 | Ver.1.48 以前 | セキュアソケット設定コマンド*1     |                        | [セキュアソケット設定] ダイアログボックス |
| Ver.1.50 以降 | Ver.1.50 以前 | セキュアソケット設定コマンド*1*2   |                        |                        |
|             | Ver.1.60 以降 | セキュアソケット設定コマンド*1*2   | [セキュアソケット設定] ダイアログボックス |                        |

\*1. セキュアソケット設定コマンドによるセキュアソケット設定は、「A-3-8 セキュアソケット設定コマンド (P.A-39)」を参照してください。

\*2. ディップスイッチで「セキュア通信未対応の Sysmac Studio、NA 接続許可」の設定をしてください。詳細は、使用している CPU ユニットのユーザーズマニュアル ハードウェア編のディップスイッチの説明を参照してください。

ここでは、Sysmac Studio の [セキュアソケット設定] を使用してセキュアソケット通信に必要な情報を CPU ユニットに設定し、転送する手順について説明します。

ユーザ認証、または操作権限認証が設定されている場合、「管理者」だけがセキュアソケット設定機能を使用できます。

Sysmac Studio の操作の詳細は、『Sysmac Studio Version 1 オペレーションマニュアル (SBCA-470)』を参照してください。



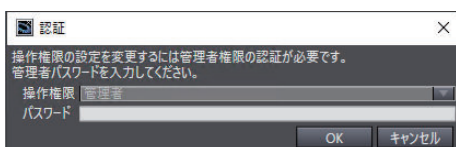
## 使用上の注意

- セキュアソケット設定は、動作モードがプログラムモードのときだけ設定可能です。運転モードの場合はプログラムモードに変更してから操作を行ってください。
- セキュアソケット通信に関するクライアント証明書、秘密鍵、およびセキュアソケット設定の第三者による盗難や情報漏洩、改ざんにより、サーバ上のデータの不正取得、サーバ上のデータの改ざん、サーバと通信できなくなるなどネットワークセキュリティの問題になる可能性があります。  
お客様自身にて、クライアント証明書、秘密鍵、およびセキュアソケット設定の管理と、盗難、情報漏洩、改ざん防止対策の措置を講じてください。特に、秘密鍵を取得する場合は、暗号化された安全な通信経路を使用するなど情報漏洩しないようにしてください。秘密鍵の管理においては、流出する可能性を極力排除した場所に保管するなどしてください。
- 第三者のセキュアソケット設定による不正アクセスのリスクを低減するため、CPU ユニットに操作権限認証を設定することを検討してください。



## 参考

- ユーザ認証が設定されている場合は、以下の「認証」ダイアログボックスが表示されます。



オンライン接続時に認証した「管理者」のパスワードを入力して、[OK] ボタンをクリックします。認証が完了すると、「セキュアソケット設定」ダイアログボックスが表示されます。



- セキュアソケット設定の詳細な使用方法とトラブルシューティングは、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCE-377)』を参照してください

## セキュアソケット設定の前提条件

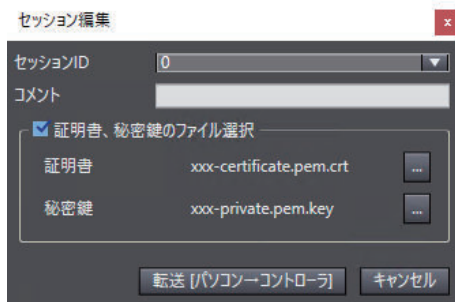
ここでは、セキュアソケット設定に設定する「セッション ID」を「0」とし、説明します。

- 1** CPU ユニットの動作モードが PROGRAM モードになっていることを確認します。
- 2** Sysmac Studio の「セキュアソケット設定」を使用して、「セッション ID」が「0」のクライアント証明書ファイルとプライベートキーファイルとの設定を行います。

## ● セキュアソケット設定の手順

ここでは、クライアント証明書ファイルが xxx-certificate.pem.crt、プライベートキーファイルが xxx-private.pem.key の場合の例です。ご自身のファイルに合わせて、証明書や秘密鍵のファイル名を修正してください。

- 1 Sysmac Studio をオンライン接続し、[コントローラ] - [セキュリティ] - [セキュアソケット設定] を選択します。
- 2 [セキュアソケット設定] ダイアログボックスの [セッション一覧] の [+] ボタンをクリックします。  
[セッション編集] ダイアログボックスが開きます。
- 3 [セッション ID] で「0」を選択し、必要に応じてセッションのコメントを記入します。
- 4 [証明書、秘密鍵ファイルの選択] にチェックを入れます。
- 5 [証明書]、[秘密鍵] のファイル選択ダイアログボックス表示ボタンをクリックし、クライアント証明書ファイル [xxx-certificate.pem.crt]、クライアント秘密鍵ファイル [xxx-private.pem.key] をそれぞれ選択します。
- 6 [転送[パソコン→コントローラ]] ボタンをクリックしてコントローラに転送します。



CPU ユニットのセキュアソケット設定は以上です。CPU ユニットの再起動は不要です。

## セキュアソケット設定の削除方法

セキュアソケット設定を間違った場合は、次の2つの方法により設定を削除することができます。

### ● 指定する [セッション ID] のセキュアソケット設定を削除する方法

- 1 指定する [セッション ID] を選択してから、ゴミ箱（セッションの削除）のボタンをクリックしてコントローラに転送します。



● すべての [セッション ID] のセキュアソケット設定を削除する方法

- 1 [セキュアソケット設定] ダイアログボックスの [設定の初期化] ボタンをクリックしてコントローラに転送します。





## 参考

[セキュアソケット設定] ダイアログボックスの[通信ログ設定] の[有効] にチェックを入れて、[転送[パソコン→コントローラ]] ボタンをクリックしてコントローラに転送しておくこと通信ログを確認することができます。



## A-3-7 プログラムの作成とプログラムの実行

PC 上でプログラムを作成し、CPU ユニット上で実際にプログラムを動作させます。  
プログラムは、以下のことが可能です。

- AWS IoT と疎通確認
- MQTT Publisher として CPU ユニットが AWS IoT にメッセージを送信
- MQTT Subscriber として CPU ユニットが AWS IoT からのメッセージを受信

## MQTT 通信ライブラリを Sysmac Studio へ追加

「第 1 章 Sysmac Library の使用手順 (P.1-1)」の手順に従い、MQTT 通信ライブラリを Sysmac Studio へ追加し、プログラムで使用できる状態にします。

## プログラムの作成

以下のプログラム中の<\*\*\*>を環境に合わせて書き換えて使用してください。  
書き換え完了後、CPU ユニットへダウンロードしてください。



## 使用上の注意

- サンプルプログラムは、本ライブラリの機能を使用する部分の記述例です。
- 実際の装置のプログラムを作成する場合は、装置の動作に関する安全回路やインタロックプログラム、他の機器からの入出力、制御手順等に関するプログラムを作成してください。
- 実際の装置が意図した動作となるように、ユーザプログラムを作成してください。
- 作成したユーザプログラムは、十分な動作確認を行ったあとに、本運転に移行してください。
- 接続先が正しいことを確認したのち、本運転に移行してください。

## ● ST

| 内部変数 | 名称                 | データ型                                       | 初期値   |
|------|--------------------|--------------------------------------------|-------|
|      | Connect            | BOOL                                       | FALSE |
|      | Ping               | BOOL                                       | FALSE |
|      | Publish            | BOOL                                       | FALSE |
|      | Subscribe          | BOOL                                       | FALSE |
|      | ins_MQTTClient     | OmronLib\MQTT_Comm<br>\MQTTClient          |       |
|      | ins_MQTTPing       | OmronLib\MQTT_Comm<br>\MQTTPing            |       |
|      | ins_MQTTPubString  | OmronLib\MQTT_Comm<br>\MQTTPubString       |       |
|      | ins_MQTTSubString  | OmronLib\MQTT_Comm<br>\MQTTSubString       |       |
|      | ClientReference    | OmronLib\MQTT_Comm<br>\sClientReference    |       |
|      | ClientID           | STRING[256]                                |       |
|      | ConnectionSettings | OmronLib\MQTT_Comm<br>\sConnectionSettings |       |
|      | KeepAlive          | UINT                                       | 60    |
|      | Timeout            | UINT                                       | 10    |
|      | DiscardMsgTime     | UINT                                       | 1000  |
|      | Connected          | BOOL                                       |       |
|      | Busy               | BOOL                                       |       |
|      | DiscardMsgNum      | UDINT                                      |       |
|      | SessionPresent     | BOOL                                       |       |
|      | Error              | BOOL                                       |       |
|      | ErrorID            | WORD                                       |       |
|      | ErrorIDEx          | DWORD                                      |       |
|      | Png_Timeout        | UINT                                       | 1000  |
|      | Png_Done           | BOOL                                       |       |
|      | Png_Busy           | BOOL                                       |       |
|      | Png_ElapseTime     | UINT                                       |       |
|      | Png_Error          | BOOL                                       |       |
|      | Png_ErrorID        | WORD                                       |       |
|      | Png_ErrorIDEx      | DWORD                                      |       |
|      | Pub_PacketID       | UINT                                       |       |
|      | Pub_MsgType        | USINT                                      |       |
|      | Pub_PubMsg         | STRING[256]                                |       |
|      | Pub_PubSettings    | OmronLib\MQTT_Comm<br>\sPubFlags           |       |
|      | Pub_Topic          | STRING[512]                                |       |
|      | Pub_Timeout        | UINT                                       | 6     |
|      | Pub_Done           | BOOL                                       |       |
|      | Pub_Busy           | BOOL                                       |       |
|      | Pub_Error          | BOOL                                       |       |
|      | Pub_ErrorID        | WORD                                       |       |
|      | Pub_ErrorIDEx      | DWORD                                      |       |
|      | Sub_RcvMsg         | STRING[512]                                |       |
|      | Sub_SubQoS         | BYTE                                       | 16#0  |
|      | Sub_Topic          | STRING[512]                                |       |
|      | Sub_Timeout        | UINT                                       | 10    |

| 内部変数 | 名称             | データ型        | 初期値 |
|------|----------------|-------------|-----|
|      | Sub_Subscribed | BOOL        |     |
|      | Sub_Status     | SINT        |     |
|      | Sub_Received   | BOOL        |     |
|      | Sub_RcvTopic   | STRING[512] |     |
|      | Sub_Error      | BOOL        |     |
|      | Sub_ErrorID    | WORD        |     |
|      | Sub_ErrorIDEx  | DWORD       |     |

```

IF P_First_RunMode THEN
    // ClientID is specified any value.
    ClientID := 'DemoID';
    // <Endpoint> that you can check on AWS IoT setting.
    // e. g. 'xxx. iot. xxx. amazonaws. com'
    ConnectionSettings.IpAdr := '<Endpoint>';
    ConnectionSettings.PortNo := 8883;
    ConnectionSettings.TLSUse := True;
    // TLSession<Session ID>, <Session ID> is number that you input on secure socket settings.
    // e. g. 'TLSSession0'
    ConnectionSettings.TLSSessionName := 'TLSSession0';
    // User name and password are not used, because this system use certificate for authorizing the MQTT client.
    ConnectionSettings.UserName := '';
    ConnectionSettings.Password := '';
    ConnectionSettings.WillCfg.WillFlag := False;
    ConnectionSettings.CleanSession := True;
    // Topic name for the message that Publisher send.
    Pub_Topic := 'test/mytopic';
    // JSON format message that Publisher send.
    Pub_PubMsg := '{$"message$": $"Hello!$" }';
    Pub_PubSettings.PubQoS := 16#1;
    Pub_PubSettings.RetainFlag := False;
    // Topic name for the message that Subscriber receive.
    Sub_Topic := 'test/#';
END_IF;

ins_MQTTClient(
    Enable := Connect,
    ClientReference := ClientReference,
    ClientID := ClientID,
    ConnectionSettings := ConnectionSettings,
    KeepAlive := KeepAlive,
    Timeout := Timeout,
    DiscardMsgTime := DiscardMsgTime,
    Connected => Connected,
    Busy => Busy,
    DiscardMsgNum => DiscardMsgNum,
    SessionPresent => SessionPresent,
    Error => Error,
    ErrorID => ErrorID,
    ErrorIDEx => ErrorIDEx);

```

```

ins_MQTTPing(
    Execute := ins_MQTTClient.Connected AND Ping,
    ClientReference := ClientReference,
    Timeout := Png_Timeout,
    Done => Png_Done,
    Busy => Png_Busy,
    ElapseTime => Png_ElapseTime,
    Error => Png_Error,
    ErrorID => Png_ErrorID,
    ErrorIDEx => Png_ErrorIDEx);

ins_MQTTPubString(
    Execute := ins_MQTTClient.Connected AND Publish,
    ClientReference := ClientReference,
    PacketID := Pub_PacketID,
    MsgType := Pub_MsgType,
    PubMsg := Pub_PubMsg,
    PubSettings := Pub_PubSettings,
    Topic := Pub_Topic,
    Timeout := Pub_Timeout,
    Done => Pub_Done,
    Busy => Pub_Busy,
    Error => Pub_Error,
    ErrorID => Pub_ErrorID,
    ErrorIDEx => Pub_ErrorIDEx);

ins_MQTTSubString(
    Enable := ins_MQTTClient.Connected AND Subscribe,
    ClientReference := ClientReference,
    RcvMsg := Sub_RcvMsg,
    SubQoS := Sub_SubQoS,
    Topic := Sub_Topic,
    Timeout := Sub_Timeout,
    Subscribed => Sub_Subscribed,
    Status => Sub_Status,
    Received => Sub_Received,
    RcvTopic => Sub_RcvTopic,
    Error => Sub_Error,
    ErrorID => Sub_ErrorID,
    ErrorIDEx => Sub_ErrorIDEx);

```

## AWS IoT への疎通確認

CPU ユニットが AWS IoT に PING (*PINGREQ* パケット) を送信し、CPU ユニットが AWS IoT からのレスポンス (*PINGRESP* パケット) を受信できることを確認します。

- 1** CPU ユニットの RUN モードに変更します。
- 2** 内部変数 **Connect** を TRUE にし、AWS IoT に接続します。

ins\_MQTTClient.Connected が TRUE となり、AWS IoT への接続を確認できます。  
TRUE にならない場合、「A-3-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-29)」や「A-3-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-30)」、「プログラムの作成 (P.A-34)」のパラメータを見直してください。または、「MQTTClient (P.4-2)」(MQTT クライアント) 命令を参照し、対応してください。

### 3 内部変数 Ping を TRUE にし、PING 送受信します。

ins\_MQTTPing.Done が TRUE となり、PING 送受信正常完了を確認できます。  
TRUE にならない場合、「MQTTPing (P.4-48)」(MQTTPing メッセージ送信) 命令を参照し、対応してください。

### 4 内部変数 Ping を FALSE にし、PING 送受信準備の状態を解除します。

### 5 内部変数 Connect を FALSE にし、AWS IoT への接続を解除します。

ins\_MQTTClient.Done が FALSE となり、AWS IoT への接続解除が確認できます。

## Publisher の動作確認

MQTT Publisher として CPU ユニットが AWS IoT にメッセージを送信し、AWS IoT がメッセージを受信することを確認します。

### 1 CPU ユニットを RUN モードに変更します。

### 2 内部変数 Connect を TRUE にし、AWS IoT に接続します。

ins\_MQTTClient.Connected が TRUE となり、AWS IoT への接続を確認できます。  
TRUE にならない場合、「A-3-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-29)」や「A-3-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-30)」、「プログラムの作成 (P.A-34)」のパラメータを見直してください。または、「MQTTClient (P.4-2)」(MQTT クライアント) 命令を参照し、対応してください。

### 3 内部変数 Publish を TRUE にし、メッセージをパブリッシュします。

ins\_MQTTPubString.Done が TRUE となり、メッセージがパブリッシュされたことを確認できます。  
TRUE にならない場合、MQTTPubString (MQTT 文字列メッセージパブリッシュ) 命令を参照し、対応してください。

### 4 AWS IoT 上の MQTT テストクライアント を使用し、MQTT テストクライアントが 'test/mytopic' トピックのメッセージ '{"message": "Hello!"}' を受信できることを確認します。

### 5 内部変数 Publish を FALSE にし、パブリッシュ準備状態を解除します。

### 6 内部変数 Connect を FALSE にし、AWS IoT への接続を解除します。

ins\_MQTTClient.Connected が FALSE となり、AWS IoT への接続解除が確認できます。

## Subscriber の動作確認

MQTT Subscriber として CPU ユニットが AWS IoT に購読するトピックを登録します。  
AWS IoT から CPU ユニットにメッセージを送信し、CPU ユニットがメッセージを受信することを確認します。

- 1 CPU ユニットを RUN モードに変更します。
- 2 内部変数 **Connect** を **TRUE** に、**AWS IoT** に接続します。  
ins\_MQTTClient.Connected が TRUE となり、AWS IoT への接続を確認できます。  
TRUE にならない場合、「A-3-5 CPU ユニットのネットワーク設定 (P.A-29)」や「A-3-6 CPU ユニットのセキュアソケット設定 (P.A-30)」、「プログラムの作成 (P.A-34)」のパラメータを見直してください。または、「MQTTClient (P.4-2)」(MQTT クライアント) 命令を参照し、対応してください。
- 3 内部変数 **Subscribe** を **TRUE** にし、サブスクライブし、メッセージを受信できる状態にします。  
内部変数 Sub\_Status 値が「2」(サブスクライブ中) になります。  
「2」にならない場合、「MQTTSubString (P.4-44)」(MQTT 文字列メッセージサブスクライブ要求) 命令を参照し、対応してください。
- 4 **AWS IoT** 上の MQTT テストクライアントを使用し、トピック名 'test/topicfromaws' とメッセージペイロード (メッセージ) を指定し、トピックに公開 (Publish) します。  
内部変数 Sub\_RcvTopic に 'test/topicfromaws'、Sub\_RcvMsg に Azure 上から送信したメッセージが取得できます。  
メッセージが取得できない場合、「MQTTSubString (P.4-44)」(MQTT 文字列メッセージサブスクライブ要求) 命令を参照し、対応してください。
- 5 内部変数 **Subscribe** を **FALSE** にし、サブスクライブ準備状態を解除します。  
内部変数 Sub\_Status 値が「0」(実行停止) になり、サブスクライブ中の状態解除を確認できます。
- 6 内部変数 **Connect** を **FALSE** にし、**AWS IoT** への接続を解除します。  
ins\_MQTTClient.Connected が FALSE となり、AWS IoT への接続解除が確認できます。

## A-3-8 セキュアソケット設定コマンド

ここでは、PC 上のセキュアソケット設定コマンドを使用し、セキュアソケット通信に必要な情報を CPU ユニットに設定し、転送します。



### 使用上の注意

- セキュアソケット通信に関するクライアント証明書、秘密鍵、およびセキュアソケット設定の第三者による盗難・情報漏洩・改ざんにより、サーバ上のデータの不正取得、サーバ上のデータの改ざん、サーバと通信できなくなるなどネットワークセキュリティの問題になる可能性があります。  
お客様自身にて、クライアント証明書、秘密鍵、およびセキュアソケット設定の管理と、盗難、情報漏洩、改ざん防止対策の措置を講じてください。  
特に、秘密鍵を取得する場合は、暗号化された安全な通信経路を使用するなど情報漏洩しないようにしてください。  
秘密鍵の管理においては、流出する可能性を極力排除した場所に保管するなどしてください。
- 第三者によるセキュアソケット設定コマンドを使った不正アクセスのリスクを低減するため、CPU ユニットに操作権限認証を設定することを検討してください。



## 参考

- コマンドの実行に示す “<Sysmac Studio Installed Folder>” は、Sysmac Studio のインストールフォルダであり、デフォルトの設定では次のとおりです。
  - a) Sysmac Studio32 ビット版の場合
    - 32 ビット版 OS の場合 C:\Program Files\OMRON\Sysmac Studio
    - 64 ビット版 OS の場合 C:\Program Files (x86)\OMRON\Sysmac Studio
  - b) Sysmac Studio64 ビット版の場合
    - C:\Program Files\OMRON\Sysmac Studio
- ここで示すコマンド実行例の /id の値は、CPU ユニットのセッション ID の許容範囲内において任意設定可能です。  
CPU ユニットのセッション ID の範囲については、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCD-377)』を参照してください。
- CPU ユニットに操作権限認証が設定されている場合、コマンド実行時に下のような表示がされ、パスワードの入力が必要です。

---

```
Operation authority: Administrator
Password: |
```

---

正しいパスワードを入力するとコマンドが実行されます。

- セキュアソケット設定コマンドの詳細な使用方法とトラブルシューティングは、『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCD-377)』を参照してください。

## 1 CPU ユニットの動作モードが PROGRAM モードになっていることを確認します。

## 2 次の手順を実行し、コマンドプロンプトを起動します。

- 1) Windows のスタートメニューから [OMRON] – [Sysmac Studio] をクリックします。  
フォルダが表示されます。
- 2) フォルダ内の **tlsconfig** のショートカットをダブルクリックします。  
コマンドプロンプトが起動します。

## 3 次のコマンドを実行し、CPU ユニットに、セッション ID 0 のプライベートキーファイルとクライアント証明書ファイルを転送します。

この例でのコマンドや結果は、プライベートキーファイルが “C:\private\xxx-private.pem.key” にある場合の例です。同様に、クライアント証明書ファイルが “C:\certs\xxx-certificate.pem.crt” にある場合の例です。  
ファイルの保存場所に合わせて、/key や /cert の値を修正してください。

---

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig setSessionInfo /id 0 /key "C:¥private¥xxx-private.pem.key" /cert "C:¥certs¥xxx-certificate.pem.crt" /ip:192.168.10.201 /f
```

---

[000: Success] と表示され、セッション ID 0 にプライベートキーファイルとクライアント証明書ファイルが転送されます。

[000: Success] 以外のエラー番号が表示される場合、「A-3-4 PC のネットワーク設定 (P.A-29)」や『NJ/NX シリーズ CPU ユニット内蔵 EtherNet/IP™ポート ユーザーズマニュアル (SBCD-377)』の当該コマンドのエラー番号を参照し、対応してください。

## 4 次のコマンドを実行し、CPU ユニットに正しく設定されたことを確認します。

---

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig getAllSessionInfo /ip:192.168.10.201
```

---

- 次の結果が表示されます。プライベートキーファイル名とクライアント証明書ファイル名が設定時のものと一致していれば、正しく設定されています。

---

```
Count=1
Id=0
PrivateKey=xxx-private.pem.key
Certificate=xxx-certificate.pem.crt
Description=
```

---

```
000:Success
```

---

CPU ユニットのセキュアソケット設定は以上です。

CPU ユニットの再起動等は不要です。

設定を間違えた場合は、次のコマンドにより設定を削除することができます。

- 指定するセッション ID のセキュアソケット設定を削除する場合

---

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig delSessionInfo /id <セッション ID> /ip:192.168.10.201
```

---

- すべてのセッション ID のセキュアソケット設定を削除する場合

---

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig delAllSessionInfo /ip:192.168.10.201
```

---

また、セキュアソケット設定コマンドは通信ログの有効、無効を切り替える機能があります。通信中のエラー発生時などでは、次のコマンドを実行しておくこととエラーのログを確認することができます。

---

```
<Sysmac Studio Installed Folder>%TLSSettingTool>tlsconfig setLogLevel /enable /ip:192.168.10.201
```

---





# 索引

# 索引

---

## M

---

|                              |      |
|------------------------------|------|
| MQTTClient.....              | 4-2  |
| MQTTPing.....                | 4-48 |
| MQTTPing メッセージ送信.....        | 4-48 |
| MQTTPubAryByte.....          | 4-22 |
| MQTTPubString.....           | 4-31 |
| MQTTSubAryByte.....          | 4-35 |
| MQTTSubString.....           | 4-44 |
| MQTT クライアント.....             | 4-2  |
| MQTT バイト配列型データサブスクライブ要求..... | 4-35 |
| MQTT バイト配列型データパブリッシュ.....    | 4-22 |
| MQTT 文字列メッセージサブスクライブ要求.....  | 4-44 |
| MQTT 文字列メッセージパブリッシュ.....     | 4-31 |

## せ

---

|                      |            |
|----------------------|------------|
| セキュアソケット設定の削除方法..... | A-14, A-32 |
|----------------------|------------|



## オムロン株式会社 インダストリアルオートメーションビジネスカンパニー

製品に関するお問い合わせ先

お客様  
相談室

フリー  
通話

0120-919-066

携帯電話・IP電話などではご利用いただけ  
ませんので、右記の電話番号へおかけください。

055-982-5015  
(通話料がかかります)

受付時間：9:00～19:00 (12/31～1/3を除く)

オムロンFAクイックチャット

www.fa.omron.co.jp/contact/tech/chat/

技術相談員にチャットでお問い合わせいただけます。(I-Webメンバーズ限定)

受付時間：平日9:00～12:00 / 13:00～17:00 (土日祝日・年末年始・当社休業日を除く)

※受付時間、営業日は変更の可能性がございます。最新情報はリンク先をご確認ください。



その他のお問い合わせ：納期・価格・サンプル・仕様書は貴社のお取引先、または貴社担当オムロン販売員にご相談ください。オムロン制御機器販売店やオムロン販売拠点は、Webページでご案内しています。



オムロン制御機器の最新情報をご覧ください。緊急時のご購入にもご利用ください。

[www.fa.omron.co.jp](http://www.fa.omron.co.jp)

- 本誌に記載のない条件や環境での使用、および原子力制御・鉄道・航空・車両・燃焼装置・医療機器・娯楽機械・安全機器、その他人命や財産に大きな影響が予測されるなど、特に安全性が要求される用途に使用される際には、当社の意図した特別な商品用途の場合や特別の合意がある場合を除き、当社は当社商品に対して一切保証をいたしません。
- 本製品の内、外国為替及び外国貿易法に定める輸出許可、承認対象貨物（又は技術）に該当するものを輸出（又は非居住者に提供）する場合は同法に基づく輸出許可、承認（又は役務取引許可）が必要です。

オムロン商品のご用命は