



PLC本体用周辺ツール
CPUユニット

OMRON

プログラマブルコントローラ

SYSMAC

CX-Programmer

Ver.9.□

形CXONE-AL□□D-V4

**オペレーションマニュアル
SFC編**

— 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ので、予めご了承ください。
- (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付きのことがありましたら、お手数ですが巻末記載の当社支店または営業所までご連絡ください。
その際、巻末記載のマニュアルNo.も併せてお知らせください。

— 商標 —

- ・ Microsoft、Windows、Windows Vistaは、米国Microsoft Corporationの米国およびその他の国における登録商標または商標です。
 - ・ 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可を得て使用しています。

CX-Programmer
Ver.9.□
形 CXONE-AL□□D-V4

オペレーションマニュアル
SFC 編

はじめに

このたびは、CX-Programmer をお買い上げいただきまして、ありがとうございます。

CX-Programmer に SFC プログラミング機能が追加されました。

本マニュアルは、SFC 言語の仕様、および SFC プログラミング機能に関連する CX-Programmer の操作方法について記載しています。

その他の内容（SFC プログラミング機能以外）に関しては、CX-Programmer オペレーションマニュアル（No. SBICA-337）を参照してください。

ファンクションブロック/ストラクチャードテキストの使用法に関しては、CX-Programmer オペレーションマニュアル ファンクションブロック編/ストラクチャードテキスト編（SBICA-338）を参照してください。

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 現場を管理される方

お願い

- ・ 本マニュアルは、CX-Programmer および CJ2、CS1-H/CJ1-H/CJ1M/CS1D CPU ユニット ユニット Ver.4.0 以降を使用する上で、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、十分に理解してください。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。

ご承諾事項

● 保証内容

(1)保証期間

本ソフトウェアの保証期間は、ご購入後またはご指定の場所に納入後1年といたします。ただし「カタログ等」に別途記載がある場合を除きます。

(2)保証範囲

- ・ 本ソフトウェアの使用許諾を受けたお客様が、上記保証期間中にコンピュータ・プログラムの瑕疵（マニュアルとの重要な不一致）を発見し、当社に返却した場合は、当社は瑕疵（当該マニュアルとの重要な不一致）のないコンピュータ・プログラムを記録した媒体と交換いたします。{もしくは、当社の選択により、当社ホームページより瑕疵（当該マニュアルとの重要な不一致）のないコンピュータ・プログラムをダウンロードしていただく方法により提供いたします。}また、当社の責任によるコンピュータ・プログラムの記録媒体の不良を発見し、当社に返却した場合、当社は、無償で、良品の媒体に記録したコンピュータ・プログラムと交換いたします。
- ・ 万一、当社がコンピュータ・プログラムの瑕疵（マニュアルとの重要な不一致）を除去できないと判断した場合は、お客様が本ソフトウェア購入代金として支払った金額をお返しいたします。

● 責任の制限

- ・ 前条に定める交換または購入代金の返金は、本ソフトウェアの保証責任のすべてを定めるものであり、当社は本ソフトウェアの瑕疵により発生した、お客様の直接的、間接的あるいは波及効果による損害等いかなる損害に対しても一切の責任を負いません。
- ・ 当社は、本ソフトウェアを当社以外の第三者が変更、改造することにより生じた瑕疵や、本ソフトウェアのインストールその他の使用によって当社商品、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、不正アクセスを受けたことにより生じた損害につきましては、一切責任を負いません。
- ・ 当社は、本ソフトウェアに基づき、当社以外の第三者が開発したソフトウェアおよびそれにより生じた結果について一切の責任を負いません。

● 本ソフトウェアの用途

本ソフトウェアを本マニュアルに記載の用途以外の用途で使用しないでください。

● 仕様の変更

本ソフトウェアの仕様および付属品は改善またはその他の事由により、必要に応じて、変更される場合があります。

● 適用範囲

以上の内容は、日本国内での取引および使用を前提としております。日本国外での取引および使用に関しては、当社営業担当者までご相談ください。

関連マニュアル

CX-Programmer の関連マニュアル

CX-Programmer の関連マニュアルは、下表のように構成されています。併せてご覧ください。

Man.No.	形式	マニュアル名称	用途	内容
本書 (SBCA-348)	形 CXONE-AL□□D-V4	CX-Programmer オペレーションマニュアル SFC 編	SFC プログラミング機能 について知りたいとき	SFC プログラミング機能について、説明しています。 その他 CX-Programmer と共通の機能については、No.SBCA-337 を参照してください。
SBCA-337	形 CXONE-AL□□D-V4	CX-Programmer オペレーションマニュアル	SFC プログラミング機能、ファンクションブロック機能、およびストラクチャードテキストプログラミング機能以外について知りたいとき	CX-Programmer の操作方法について説明しています。
SBCA-338	形 CXONE-AL□□D-V4	CX-Programmer オペレーションマニュアル ファンクションブロック編/ストラクチャードテキスト編	ファンクションブロック機能、およびストラクチャードテキストプログラミング機能について知りたいとき	CX-Programmer で使用可能なファンクションブロックおよびストラクチャードテキストの機能について、説明しています。 その他 CX-Programmer と共通の機能については、No.SBCA-337 を参照してください。
SBCA-347	形 CXONE-AL□□D-V4	CX-Integrator CS/CJ シリーズ用ネットワーク コンフィグレーションツール オペレーションマニュアル	ネットワーク設定/モニタ を行いたいとき	CX-Integrator の操作方法について説明しています。
SBCA-346	形 CXONE-AL□□D-V4 形 CXONE-LT□□□-V4	CX-One セットアップマニュアル	FA 統合ツールパッケージ CX-One からセットアップ するとき	FA 統合ツールパッケージ CX-One の概要、CX-One のインストール方法を記載しています。

CJ2/CS1-H/CJ1-H/CJ1M/CS1D CPU ユニットの関連マニュアル

本マニュアルに記載してない CJ2/CS1-H/CJ1-H/CJ1M/CS1D CPU ユニットの仕様/取扱いについては、CS/CJ シリーズの以下の各マニュアルを参照してください。

Man.No.	形式	マニュアル名称	用途	内容
SBCA-349	形 CJ2H-CPU6□-EIP 形 CJ2H-CPU6□ 形 CJ2M-CPU1□ 形 CJ2M-CPU3□	CJ シリーズ CJ2 CPU ユニ ット ユーザーズ マニュアル ハードウェア編	CJ CPU ユニ ットのハードウェ ア的な仕様につ いて知りたいと き	CJ2 CPU ユニットに関して、以下の内容を説明してい ます。 ・概要／特長を知りたい ・基本システムの構成を知りたい ・各部の名称と機能を知りたい ・取り付けと設定方法を知りたい ・トラブル時の対処方法を知りたい ユーザーズマニュアル ソフトウェア編 (No.SBCA-350) と併せて使用してください。
SBCA-350	形 CJ2H-CPU6□-EIP 形 CJ2H-CPU6□ 形 CJ2M-CPU1□ 形 CJ2M-CPU3□	CJ シリーズ CJ2 CPU ユニ ット ユーザーズ マニュアル ソフトウェア編	CJ CPU ユニ ットのソフトウェ ア的な仕様につ いて知りたいと き	CJ2 CPU ユニットに関して、以下の内容を説明してい ます。 ・CPU ユニットの動作について知りたい ・内部メモリについて知りたい ・プログラムについて知りたい ・各種設定について知りたい ・CPU 内蔵機能について知りたい ユーザーズマニュアル ハードウェア編 (No.SBCA-349) と併せて使用してください。
SBCA-351	形 CJ2H-CPU6□-EIP 形 CJ2H-CPU6□ 形 CJ2M-CPU1□ 形 CJ2M-CPU3□ 形 CS1G/H-CPU□□H 形 CS1G/H-CPU□□-V1 形 CS1D-CPU□□HA 形 CS1D-CPU□□SA 形 CS1D-CPU□□P 形 CS1D-CPU□□H 形 CS1D-CPU□□S 形 CJ1H-CPU□□H-R 形 CJ1G/H-CPU□□H 形 CJ1G-CPU□□P 形 CJ1G/H-CPU□□H 形 CJ1M-CPU□□ 形 CJ1G-CPU□□ 形 NSJ□-□□□□(B)-G5D 形 NSJ□-□□□□ (B)-M3D	CS/CJ/NSJ シ リーズ コマンドリファ レンス	命令語の詳細に ついて知りたい とき	各命令語の詳細説明をしています。 プログラミング時に、ユーザーズマニュアル セットア ップ編 (CS シリーズ：No.SBCA-301、CJ シリーズ： No.SBCA-312)、ユーザーズマニュアル プログラミング 編 (No.SBCA-313) と併せて使用してください。 CJ2 CPU ユニットを使用する場合は、CJ2 CPU ユニ ットユーザーズマニュアル ハードウェア編 (No.SBCA-349) およびソフトウェア編 (No.SBCA-350) を併せて使用してください。
SBCA-301	形 CS1G/H-CPU□□H	CS シリーズ ユーザーズマニ ュアル セットアップ編	CS シリーズの概 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	CS シリーズの PLC 本体に関して、以下の内容を説明し ています。 ・概要／特長を知りたい ・システム構成を設計したい ・取付／配線をした い ・I/O メモリの割付を知りたい ・トラブル時の対処方法を知りたい ユーザーズマニュアル プログラミング編 (No.SBCA-313) と併せて使用してください。
SBCA-312	形 CJ1H-CPU□□H-R 形 CJ1G/H-CPU□□H 形 CJ1M-CPU□□ 形 CJ1G-CPU□□P 形 CJ1G-CPU□□	CJ シリーズ ユーザーズマニ ュアル セットアップ編	CJ シリーズの概 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	CJ シリーズの PLC 本体に関して、以下の内容を説明し ています。 ・概要／特長を知りたい ・システム構成を設計したい ・取付／配線をした い ・I/O メモリの割付を知りたい ・トラブル時の対処方法を知りたい ユーザーズマニュアル プログラミング編 (No.SBCA-313) と併せて使用してください。

Man.No.	形式	マニュアル名称	用途	内容
SBCA-313	形 CS1G/H-CPU□□H 形 CS1G/H-CPU□□-V1 形 CS1D-CPU□□HA 形 CS1D-CPU□□SA 形 CS1D-CPU□□P 形 CS1D-CPU□□H 形 CS1D-CPU□□S 形 CJ1H-CPU□□H-R 形 CJ1G/H-CPU□□H 形 CJ1G-CPU□□P 形 CJ1M-CPU□□ 形 CJ1G-CPU□□ 形 NSJ□-□□□□(B)-G5D 形 NSJ□-□□□□(B)-M3D	CS/CJ/NSJ シリーズ ユーザーズマニ ュアル プログラミング 編	CS/CJ/NSJ シリ ーズの各種機能 について知りたい とき	CS/CJ/NSJ シリーズの PLC 本体に関して、 以下の内容を説明しています。 ・プログラミングをしたい ・タスク機能を知りたい ・ファイルメモリ機能を知りたい ・各種の機能を知りたい ユーザーズマニュアル セットアップ編（CS シリー ズ：No. SBCA-301、CJ シリーズ：No. SBCA-312）と 併せて使用してください。
SBCA-304	形 CS1G/H-CPU□□H 形 CS1G/H-CPU□□-V1 形 CS1D-CPU□□HA 形 CS1D-CPU□□SA 形 CS1D-CPU□□P 形 CS1W-SCU21-V1 形 CS1W-SCB21-V1/41-V1 形 CJ2H-CPU6□-EIP 形 CJ2H-CPU6□ 形 CJ2M-CPU1□ 形 CJ2M-CPU3□ 形 CJ1G/H-CPU□□H 形 CJ1G-CPU□□P 形 CJ1M-CPU□□ 形 CJ1G-CPU□□ 形 CJ1W-SCU21-V1/41-V1 形 CP1H-X□□□□-□ 形 CP1H-XA□□□□-□ 形 CP1H-Y□□□□-□ 形 NSJ□-□□□□(B)-G5D 形 NSJ□-□□□□(B)-M3D	CS/CJ シリーズ 通信コマンドリ ファレンス	CS/CJ シリーズ CPU ユニット宛 て通信コマンド の詳細について 知りたいとき	1)C モードコマンドおよび 2)FINS コマンドの詳細について説明しています。 CPU ユニット宛ての通信コマンド(C モードコマンドま たは FINS コマンド)の詳細を知りたいときに、参照し てください。 注：本マニュアルに記載している通信コマンドは、CPU ユニット宛ての通信コマンドです。その通信経路は、問 いません（CPU ユニットのシリアル通信ポート、シリ アルコミュニケーションボード/ユニットの通信ポー ト、通信ユニット経由などが可能です）。

安全上のご注意

安全に使用していただくための表示と意味について

本マニュアルでは、CX-Programmer、およびプログラマブルコントローラ（PLC）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。



警告

正しい取扱いをしなければ、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る恐れがあります。また、同様に重大な物的損害をもたらす恐れがあります。



注意

正しい取扱いをしなければ、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る恐れがあります。

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・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。

図記号の説明



△記号は、注意（警告を含む）を意味しています。
具体的な内容は、△の中と文章で示します。
左図の場合は、「感電注意」を表します。



⊘記号は、禁止を意味しています。
具体的な内容は、⊘の中と文章で示します。
左図の場合は、「分解禁止」を表します。



△記号は、注意（警告を含む）を意味しています。
具体的な内容は、△の中の文章で示します。
左図の場合は、「一般的な注意」を表します。



●記号は、強制を意味しています。
具体的な内容は、●の中の文章で示します。
左図の場合は、「一般的な強制事項」を表します。

警告

CX-Programmer を使用して、I/O メモリエリアの状態を実機 PLC へ転送するときは、十分に安全を確認してから行ってください。

CPU ユニットの動作モードにかかわらず、出力ユニットに接続された機器が誤動作する恐れがあります。

CX-Programmer を使用して、**CPU** ユニットの I/O メモリエリアにデータを転送する場合、注意すべき機能は、以下のとおりです。

- CX-Programmer** から **CPU** ユニットの**実 I/O (CIO エリア)** への転送 (PLC メモリウィンドウ機能による)
- ファイルメモリから **CPU** ユニットの**実 I/O (CIO エリア)** への転送 (メモ리카ードウィンドウ機能による)



本ソフトウェアを使用するパソコンにウィルス対策ソフトを導入し、パソコンがウィルスに感染するリスクを低減させてください。また、ウィルス対策ソフトは常に最新の状態にしてください。



OS の脆弱性に起因するセキュリティリスクを回避するために、本ソフトウェアを使用するパソコンの **OS** を常に最新の状態にしてください。



機能の追加や操作性の改善、セキュリティの強化のため、本ソフトウェアは、常に最新のバージョンにアップデートしてお使いください。



本ソフトウェアで設定するユーザ名やパスワードについて、他人から不正に利用されないよう適切な設定・管理をしてください。



制御システムや装置のネットワークはファイアウォール（未使用通信ポートの遮断、通信ホストの制限）を導入し、IT ネットワークからの分離を行い、本ソフトウェアの制御システムへの接続はファイアウォール内で行うようにしてください。



本ソフトウェアから制御システムや装置へのリモートアクセスが必要な場合は仮想プライベートネットワーク（VPN）を使用してください。



注 意

他ノードへパラメータを転送するときは、変更先ノードの安全を確認してから行ってください。
けがをする恐れがあります。



サイクルタイムが延びても影響がないことを確認してから、オンラインエディットをしてください。
入力信号を読み取れないことがあります。



安全上の要点

CX-Programmer の SFC 機能を使用する際には、次のことに気を付けてください。

- ・ステップが、活性状態から非活性状態へ変わったとき、アクションの出力は基本的
にリセットされます。出力の保持/リセットを変更する場合、必要に応じて、初期設
定の変更またはリセット処理の記述を行ってください。変更する際は、前後のステ
ップのアクションの動作タイミングを十分確認してください。

注：詳細は、1-5-1 項「ステップ非活性状態での出力の保持／リセットの
方法」および 1-5-2 項「アクションプログラムの留意事項」を参照してください。

- ・ CX-Programmer を起動する前に、以下の点にご注意ください。
 - ・ CX-Programmer の使用に直接関係がない他のアプリケーションは、すべて終了
してください。とくに、スクリーンセーバ、ウイルスチェック、電子メールなど
の通信ソフト、スケジュール管理ソフトなど、定期/不定期に起動するアプリケー
ションは、その機能を必ず停止させてください。
 - ・ パソコンのハードディスクやプリンタをネットワークで他のパソコンに共有さ
せている時は、共有を解除してください。
 - ・ ノートパソコンで、初期設定が RS-232C ポートをモデムや赤外線に割当ててい
るものがあります。パソコンの説明書にしたがって RS-232C ポートを通常のシ
リアルポートとして使用できるように設定を変更してください。
 - ・ ノートパソコンで、初期設定が省電力のために RS-232C ポートに規定の電力を
供給しない設定になっているものがあります。省電力設定は Windows の設定ほ
か、パソコン独自のユーティリティや BIOS で設定されている場合があります。
パソコンの説明書にしたがって、すべての省電力機能を停止させてください。
- ・ CX-Programmer と PLC をオンライン接続中は、PLC の電源を切ったり接続ケーブ
ルの抜き差しをしないでください。パソコンが誤動作する場合があります。
- ・ 設備に影響がないことを確認してから、現在値を変更してください。
- ・ 設備に影響がないことを確認してから、設定値を変更してください。
- ・ 設備に影響がないことを確認してから、CPU ユニットの動作モードを切り替えてく
ださい。
- ・ 設備に影響がないことを確認してから、強制セット/強制リセットしてください。
- ・ 作成したユーザプログラムは、十分な動作確認を行った後、本運転に移行してくだ
さい。
- ・ CJ2/CS1-H/CJ1-H/CJ1M CPU ユニットの場合、オンラインエディットを行うと、
通常の CPU ユニット内蔵メモリ（RAM）への書き込み後、続けて CPU ユニット
内蔵フラッシュメモリに対する書き込み（バックアップ）処理が行われます。フ
ラッシュメモリへの書き込み（バックアップ）処理中（CPU ユニット前面の
「BKUP」LED が点灯中）は、PLC 本体の電源を OFF にしないでください。
なお、フラッシュメモリへの書き込みステータスを表示させるには、パソコンの
プロパティで「バックアップ中のステータスのダイアログを表示する」をチェッ
クし、かつ [表示] メニューから [ウインドウ] | [フラッシュバックアップモ
ニタ] を選択します。
- ・ CX-Programmer をインストール/アンインストールしている最中に、パソコンの電
源を OFF にしないでください。最悪の場合、パソコンのデータが壊れる原因となり
ます。

マニュアル改訂履歴

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

Man. No. SBCA-348K

↑ 改訂記号

改訂記号	改訂年月	改訂理由・改訂ページ
—	2007 年 7 月	初版
B	2007 年 8 月	SFC 実行に関する注意事項の追記に伴う改訂
C	2008 年 6 月	CX・Programmer のバージョンアップに伴う改訂
D	2009 年 2 月	CX・Programmer のバージョンアップに伴う改訂
E	2009 年 12 月	CX・Programmer のバージョンアップに伴う改訂
F	2010 年 2 月	CX・Programmer のバージョンアップに伴う改訂
G	2010 年 10 月	CX・Programmer のバージョンアップに伴う改訂
H	2016 年 4 月	CX-One の形式変更に伴う改訂
J	2018 年 12 月	CX・Programmer のバージョンアップに伴う改訂
K	2022 年 10 月	セキュリティに関する安全上の注意追記に伴う改訂

表記について

本マニュアルでは、特に操作の項目を以下のように記述しています。

● 表記の例

[] メニュー名、キー、ダイアログボックス名、ボタン名などを示します。
表中などで、明らかにメニュー名だと分かるところでは、[] を付けていない場合もあります。

例： [ファイル] メニュー、[Tab] キー、[検索] ダイアログボックス、
[OK] ボタン

| メニューの階層を示します。
メニューの階層が多い場合、下記のように「|」を使用して、省略している場合があります。

例： [ファイル] | [新規作成] | [プログラム] を選びます。
[ファイル] メニューから [新規作成] を選び、サブメニューから
[プログラム] を選ぶことを示します。

[] + [] ... 複数のキーを同時に押すことを示します。
表中などで、明らかにキーだと分かるところでは、[] を付けていない場合もあります。

例： [Ctrl] + [S]
[Ctrl] キーを押しながら、[S] キーを押します。

クリック 左クリックすることを示します。
本書では、左クリック/左ダブルクリックをクリック/ダブルクリックと省略して表記しています。右クリックの場合は、右クリックと表記しています。

● 「プログラマブルコントローラ」の表記について

本マニュアルおよび本ソフトウェアでは、「プログラマブルコントローラ」の略称を「PLC」としています。

ただし、他のプログラマブルコントローラ関連および周辺機器のマニュアルでは「PC」を使用している場合があります。

なお、パソコンは略称を用いず、「パソコン」と表示します。

第 1 章	概要	1
第 2 章	SFC の基本事項	2
第 3 章	オフライン操作	3
第 4 章	オンライン操作	4
第 5 章	デバッグ操作	5
付録		付

目次

はじめに	2
関連マニュアル	4
安全上のご注意	7
安全上の要点	10
マニュアル改訂履歴	11
表記について	12
目次	14

第1章 概要	1-1
1-1 SFCの概要	1-2
1-1-1 SFCの概要	1-2
1-1-2 CX-Programmerの特長	1-3
1-2 CX-Programmerの仕様	1-6
1-2-1 SFCが使用可能なPLC機種	1-6
1-2-2 仕様一覧	1-6
1-3 画面各部の説明と機能	1-8
1-3-1 SFCエディタ	1-8
1-3-2 メニュー一覧	1-12
1-3-3 SFCエディタポップアップメニュー	1-14
1-3-4 ツールバーアイコン	1-22
1-3-5 キーボードショートカット	1-23
1-3-6 SFCプログラミング機能固有の環境設定	1-24
1-4 SFCプログラムの開発事例	1-29
1-4-1 簡単なSFCプログラムの事例	1-29
1-4-2 CX-Programmerの使用手順	1-32
1-5 SFCプログラム作成上の留意事項	1-35
1-5-1 アクションの出力保持/非保持について	1-35
1-5-2 アクションプログラムの留意事項	1-36
1-5-3 トランジションプログラムで留意すべき事項	1-39
1-5-4 アクションプログラム/トランジションプログラムで使用できないラダー言 語の命令	1-39
1-5-5 タスク割り付け	1-40
1-5-6 メモリ割り付け	1-41
1-5-7 オンラインエディット時のサブチャートの制限	1-42

第2章 SFCの基本事項	2-1
2-1 SFCの基本動作	2-2
2-2 SFCの基本実行サイクル	2-3

2-3	SFCの構成要素	2-5
2-3-1	ステップ	2-5
2-3-2	トランジション	2-12
2-3-3	アクションブロック	2-15
2-3-4	選択分岐	2-22
2-3-5	選択合流	2-23
2-3-6	並列分岐	2-23
2-3-7	並列合流	2-24
2-3-8	連結線	2-24
2-3-9	SFC要素のローカル変数への自動登録について	2-26
第3章 オフライン操作		3-1
3-1	SFCプログラムの作成	3-2
3-1-1	新規プロジェクトの作成	3-2
3-1-2	SFCプログラムの新規作成（挿入）	3-2
3-1-3	SFCプログラムのタスクへの割り付け	3-3
3-2	SFCチャートの編集	3-5
3-2-1	SFCプログラムの初期要素	3-5
3-2-2	トランジションの編集（入力）	3-6
3-2-3	ステップ（またはイニシャルステップ）へのアクションの追加	3-8
3-2-4	トランジションの追加	3-14
3-2-5	ステップの追加	3-15
3-2-6	ステップ/トランジション直前への挿入	3-16
3-2-7	選択分岐/合流の作成	3-16
3-2-8	並列分岐/合流の作成	3-19
3-2-9	サブチャートの追加	3-21
3-2-10	ジャンプ（またはループ）でイニシャルステップへ連結	3-24
3-2-11	独立した（切りはなされた）SFC要素の編集	3-26
3-2-12	SFCチャートを整列する	3-28
3-2-13	ステップの種類を変更する	3-28
3-3	SFCチャートの検索/置換	3-29
3-3-1	SFCチャートの検索	3-29
3-3-2	SFCチャートの置換	3-29
3-3-3	クロスリファレンスレポート	3-30
3-3-4	クロスリファレンスポップアップ	3-30
3-4	オフラインプログラムチェック	3-31
3-4-1	SFCプログラムのプログラムチェック	3-31
3-4-2	プログラム全体チェック	3-32
3-5	その他	3-33
3-5-1	配列変数について	3-33
3-5-2	印刷	3-34
第4章 オンライン操作		4-1
4-1	PLCと接続する	4-2

4-1-1	オンライン接続する	4-2
4-1-2	オフラインに切り替える	4-2
4-2	パソコンからPLCにプログラムを転送する	4-3
4-3	PLCからパソコンにプログラムを転送する	4-5
4-4	プログラムを照合する	4-6
4-5	モニタリングする	4-7
4-5-1	モニタリングを開始する	4-7
4-5-2	SFCエディタのモニタリング	4-7
4-5-3	アクション/トランジションプログラムのモニタリング	4-10
第5章 デバッグ操作		5-1
5-1	オンラインエディット	5-2
5-1-1	SFCチャートのオンラインエディット	5-2
5-1-2	アクション/トランジションのオンラインエディット	5-7
5-1-3	アクション/トランジションの追加	5-9
5-2	強制セット/リセット	5-11
5-2-1	トランジションの強制セット/リセット	5-11
5-2-2	ステップの強制セット/リセット	5-12
5-3	ステップタイマの現在値変更	5-14
5-4	シミュレータオンライン接続	5-15
5-4-1	シミュレータの起動と終了	5-15
付録		付-1
付-1	ステップ制御命令の仕様	付-2
付-1-1	ステップ活性化命令SA/ステップ非活性化命令SE	付-3
付-1-2	ステップタイマ現在値読出命令TSR/ステップタイマ現在値変更命令TSW	付-5
付-2	SFCタスク制御命令の仕様	付-7
付-2-1	SFCタスク実行命令 SFCON/SFCタスク終了命令 SFCOFF	付-8
付-2-2	SFCタスク停止命令（リセットあり） SFCPR/SFCタスク停止命令（リセットなし） SFCPRN	付-10
付-3	SFCプログラムのサイズと実行時間	付-12
付-3-1	SFCプログラムのオブジェクトコードのサイズ	付-12
付-3-2	全SFC プログラムのFBソースメモリの消費サイズ	付-13
付-3-3	SFCプログラムの実行時間の計算	付-14

第1章

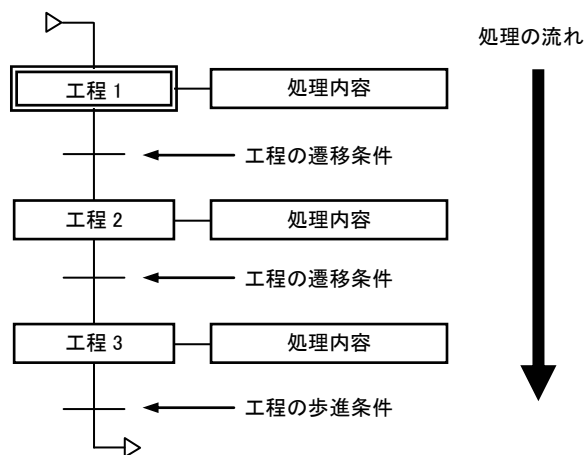
概要

1-1 SFC の概要

1-1-1 SFC の概要

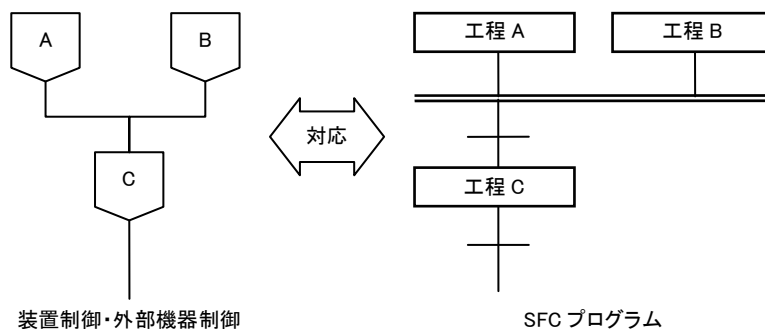
SFC (Sequential Function Chart) は、おもにシーケンス処理を制御するための工程歩進プログラムを容易に記述するために開発されたグラフィカルプログラミング言語です。

SFC は、工程の流れを図で表し、工程の歩進条件と各工程の処理内容を記述することで、シーケンス処理の制御をプログラムすることができます。

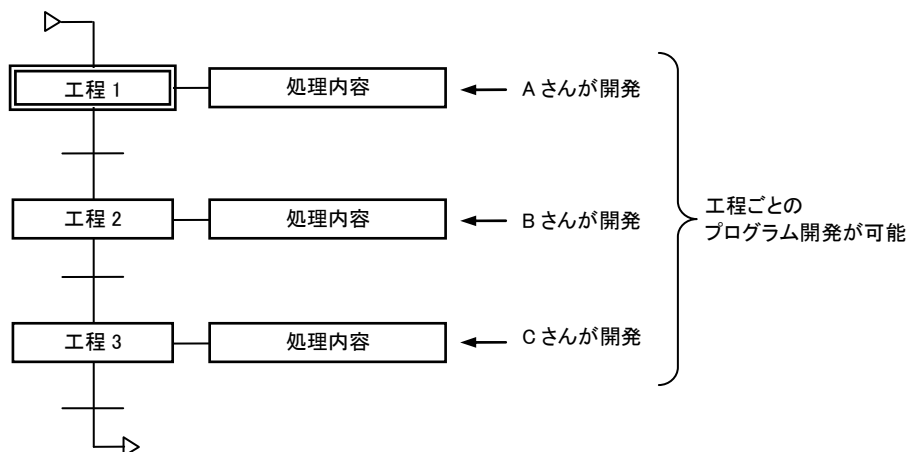


これにより、SFC には以下のメリットがあります。

- 工程の流れとプログラムの制御が対応しているため、プログラム開発者以外の第三者が見てもプログラム全体を把握しやすくなります。このため、プログラムのデバッグとメンテナンスの負荷軽減につながります。



- 工程間の複雑な条件のやりとりを考慮する必要がなく、工程ごとのプログラムを別々に作成できます。このことは、各工程をそれぞれ異なる開発者がプログラムを作成することを可能にし、プログラムを開発しやすく、開発効率の向上につながります。



- 工程単位でプログラムが完結しているため、工程ごとのプログラムの再利用が容易です。
- 工程ごとの演算処理を実行し、活性状態の工程のみ処理時間がかかり、非活性状態の工程は処理時間がかからないため、CPU ユニットのサイクルタイムの短縮につながります。

1-1-2 CX-Programmer の特長

CX-Programmer は、SFC エディタを実装し、SFC プログラムの作成、モニタリング、デバッグが可能な CS/CJ シリーズ、CJ2 シリーズ PLC 本体用プログラミングツールです。

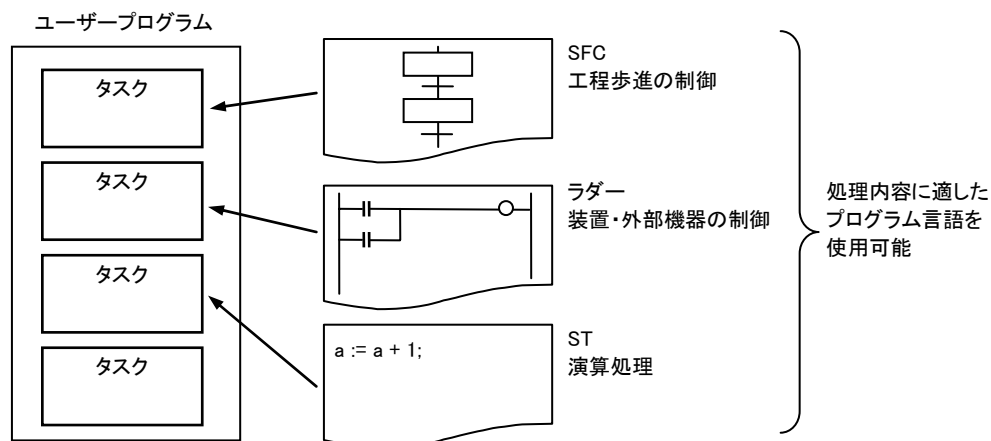
プログラミング言語として、従来のラダーと ST（Structured Text）に加えて、SFC も使用できます。

CX-Programmer のユーザインターフェースや機能を継承し、SFC のメリットを最大化するプログラミング環境を実現しています。

● SFC、ラダー、ST を任意に組み合わせてユーザプログラムを作成可能

タスクに割り付ける各プログラムを SFC、ラダー、ST の任意の組み合わせで記述できます。このため、処理に応じた最適な言語を使用可能です（例えば、工程歩進部を SFC、装置制御部をラダー、演算処理部を ST で記述することなどが可能）。

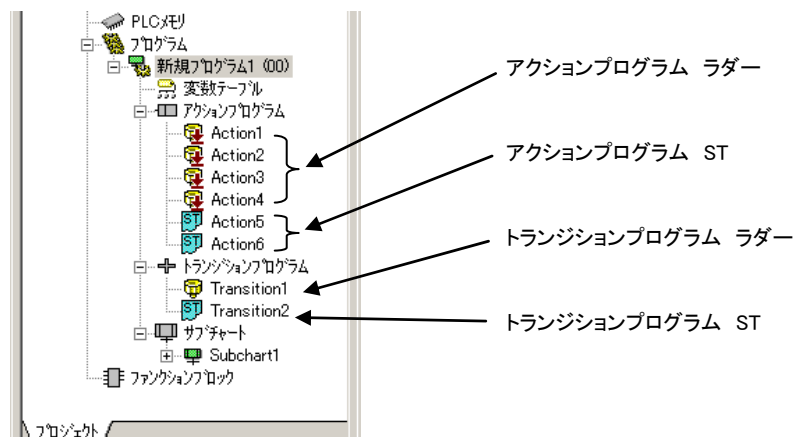
なお、使用する言語にかかわらず、CX-Programmer の共通機能を使用できます。



● SFC プログラムの一部としてラダー/ST を使用可能

SFC プログラム内のステップのアクション、およびトランジションの遷移条件をラダー、または ST を使用して記述することができます。

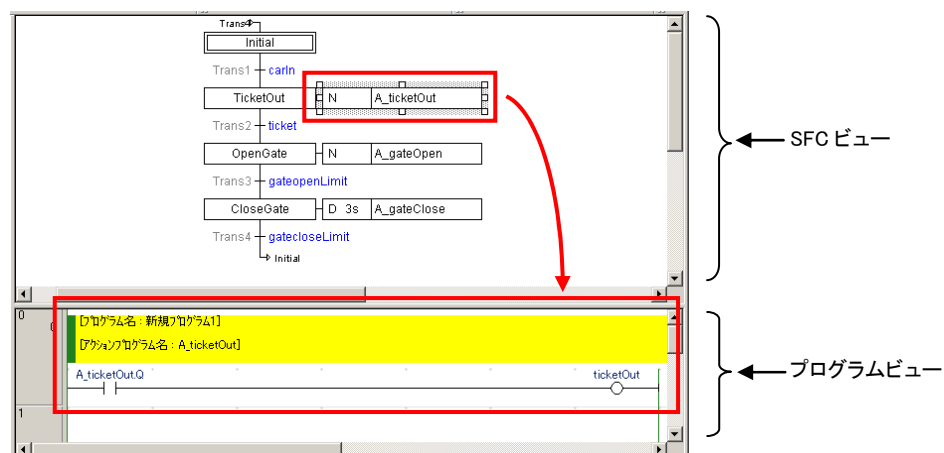
ラダー、または ST を使用して記述したステップのアクション、およびトランジションの遷移条件は、アクションプログラム、トランジションプログラムとして SFC プログラム内に登録されます。



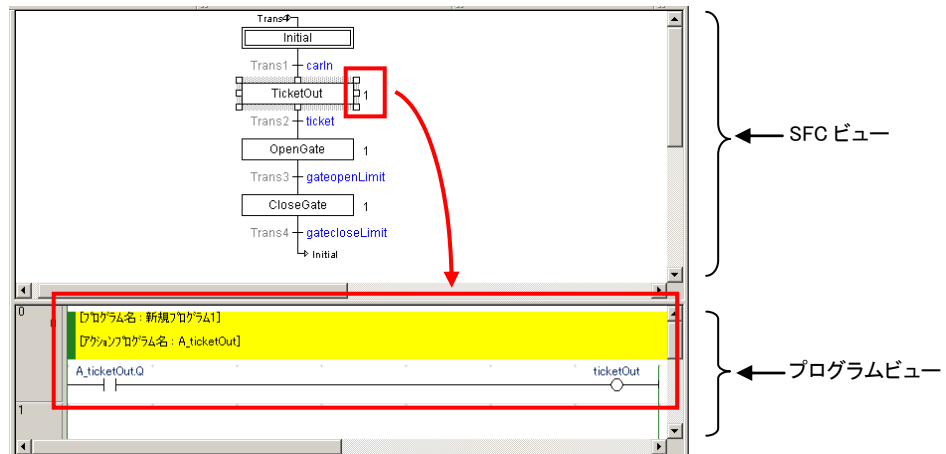
● SFC チャートとアクションプログラム/トランジションプログラムを同時に表示/編集可能

SFC エディタでは、上下、または左右に SFC ビューとプログラムビューが分割表示され、SFC チャートとアクションブロックまたはトランジションのプログラムを同時に表示/編集できます。また、SFC チャートはアクションブロックを非表示の状態にすることも可能であり、アクションブロックが非表示の状態であってもプログラムビューには、アクションプログラムやトランジションプログラムが表示されます。このため、プログラムの全体像を把握しながら、各工程内容および遷移条件を表示/編集できるため、SFC の特徴が十二分に発揮されます。

・ アクションブロック表示状態



・アクションブロック非表示状態



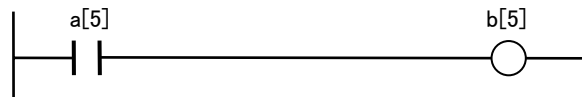
● オンラインエディット/デバッグが可能

オンライン状態において、SFC チャートの編集が可能です。また、デバッグ時にアクションブロックを非表示にし、歩進状況を確認できます。このとき SFC エディタでは、アクションブロックが表示されていなくてもプログラムビューでアクションプログラムを確認できます。

● 変数に配列変数が利用可能

CX-Programmer では、従来のタスクで実行されるラダープログラムに加え、ST、SFC でも配列変数を使用することができます。

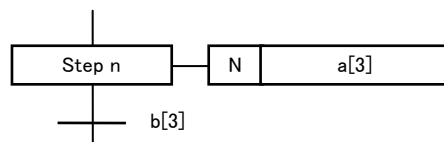
・ ラダー



・ ST

$b[7] := a[7]$

・ SFC



1-2 CX-Programmer の仕様

CX-Programmer の SFC 機能の使用環境を示します。基本的な CX-Programmer の使用環境は、CX-Programmer オペレーションマニュアル（SBCA-337）を参照してください。

1-2-1 SFC が使用可能な PLC 機種

以下の PLC（プログラマブルロジックコントローラ）機種が SFC に対応しています。

PLC 機種	CPU タイプ
CJ2H ユニット Ver.1.0 以降	形 CJ2H-CPU68/67/66/65/64/68-EIP/CPU67-EIP/CPU66-EIP/ CPU65-EIP/CPU64-EIP
CJ2M ユニット Ver.1.0 以降	形 CJ2M-CPU11/12/13/14/15/31/32/33/34/35
CS1G-H ユニット Ver.4.0 以降	形 CS1G-CPU45H/44H/43H/42H
CS1H-H ユニット Ver.4.0 以降	形 CS1H-CPU67H/66H/65H/64H/63H
CJ1G-H ユニット Ver.4.0	形 CJ1G-CPU45H/44H/43H/42H
CJ1H-H ユニット Ver.4.0 以降	形 CJ1H-CPU67H/66H/65H/67H-R/66H-R/65H-R/64H-R
CJ1M ユニット Ver.4.0	形 CJ1M-CPU23/22/21/13/12/11
CS1D-H ユニット Ver.4.0	形 CS1D-CPU68HA/67HA
CS1D-S ユニット Ver.4.0	形 CS1D-CPU67SA/44SA

使用上の注意

- CP シリーズでは動作しませんので、ご注意ください。
- Microsoft .Net Framework 1.1 以降のインストールが必要です。
- Internet Explorer 5.x 以降のインストールが必要です。

1-2-2 仕様一覧

項目	内容
タスクに割り付けられるプログラムの言語	SFC、ラダー、ST のいずれか（任意の組み合わせが可能）
SFC プログラムの単位	タスク単位（1 タスク=1SFC チャート） CJ2 の個数：最大 384（サイクル実行タスク：128、追加タスク：256） CJ2 以外の個数：最大 288（サイクル実行タスク：32、追加タスク：256）
SFC プログラムを割り付けることができるタスク	サイクル実行タスクまたは追加タスクに可能
SFC 要素	ステップ、トランジション、アクション、ジャンプ、サブチャート 注：SFC 要素は、ローカル変数へ自動登録される
SFC チャート形状	直列、選択分岐/合流、並列分岐/合流、ジャンプ 注：選択分岐/合流個数、並列分岐/合流個数、サブチャート個数の制限なし（CV シリーズの SFC と異なる）
ステップの状態	活性、非活性 注：PAUSE、HALT なし（CVM1/CV シリーズの SFC と異なる）
トランジション ^{*1}	ブール型アドレス接点（ブール型変数、実アドレス）、ST 式、またはトランジションプログラム 注 1：トランジションプログラムごとに、ラダー、または ST でプログラムが可能 注 2：トランジションプログラムにファンクションブロックを使用可能
トランジションプログラムの遷移条件	トランジションプログラム名と同一名のブール型変数を ON にすることによる
アクションブロック	アクションクォリファイア（AQ）（11 種類）+アクション 注 1：1 ステップあたりの割付アクションブロック数制限なし 注 2：同一ステップ内の複数のアクションプログラムの実行順は、プロジェクトワークスペース上のアクションプログラムのツリーの上から下の並び順のとおり。 注 3：同一アクションプログラムを複数ステップで使用した場合、複数ステップが同時に活性状態となっても、1 サイクルで 1 回のみ実行（CV シリーズの SFC と異なる）。

項目		内容
アクションクォリファイア (11 種類)		N、P、P1、P0、L、D、R、S、SL、SD、DS
アクション ^{*1}		ブール型アドレス接点（ブール型変数、実アドレス）、またはアクションプログラム 注1：アクションプログラムごとに、ラダー、または ST でプログラムが可能 注2：アクションプログラムにファンクションブロックを使用可能
出力のリセット		ステップが非活性状態となったとき、アクションブロックの出力結果を以下のいずれかの方法でリセットすることが可能、・アクションのプロパティで出力のリセットを選択する（アクションがブール型、または ST プログラムの場合除く） プログラムを追加するアクションの種類に応じて、以下のとおり。 ・接点指定：リセットする。 ・ラダープログラム：デフォルトではリセットする。リセットしたくないときは、アクションプログラムのプロパティで指定 ・ST プログラム：リセットしない
実アドレス指定		SFC チャートのブール型アクション/トランジション、およびラダープログラムによるアクション/トランジションに実アドレス指定が可能 ST プログラムのアドレス指定は、変数指定のみが可能（実アドレス指定は不可）
ステップ制御	ステップ活性/非活性	以下のいずれかのラダープログラムから SFC チャート内のステップの活性/非活性を制御可能（SA：ステップ活性化命令、SE：ステップ非活性化命令による） ・SFC プログラム外のラダープログラム ・SFC プログラム内のアクションラダープログラム ・別の SFC プログラム内のアクションラダープログラム
	ステップタイマの読出/変更	ステップが活性状態になってから計測される経過時間を読み出し、変更可能（TSR：ステップタイマリッド命令、TSW：ステップタイマライト命令による） 0～6553.5 秒（単位 0.1 秒時）、または 0～65535 秒（単位 1 秒時）
SFC タスク制御	SFC タスクの実行/終了	SFC タスク制御命令により、ラダープログラムから SFC タスクの実行および終了を制御可能 実行：終了している SFC タスクの場合、SFC タスクの全ての状態をリセットし、イニシャルステップから実行する 停止している SFC タスクの場合、SFC タスクを停止したステップから実行する 終了：出力を保持したまま、SFC タスクを終了する
	SFC タスクの停止（出力リセット/出力保持）	SFC タスク制御命令により、ラダープログラムから SFC タスクの停止（出力リセット/出力保持）を制御可能 出力リセット：出力をリセットし、SFC タスクを一時停止する 出力保持：出力を保持したまま、SFC タスクを一時停止する
強制セット/リセット		オンラインで、トランジションを強制セット/リセットし、1 ステップずつ実行可能
オンラインエディット		SFC チャート編集、アクション追加/削除、トランジション追加/削除可能 注：標準モード（SFC ソースコードを含んで転送）、高速モード（SFC ソースコードを含まないで転送）を選択可能
変数	配列変数	SFC、ラダー、ST のプログラム内で配列型の変数を使用可能
	構造体変数	アクションプログラムのラダー/ST、トランジションプログラムのラダー/ST で構造体変数が使用可能 （SFC チャートビュー、サブチャートビュー上では使用できません）
	TIMER 型/COUNTER 型変数	アクションプログラムのラダー/ST、トランジションプログラムのラダー/ST で TIMER 型/COUNTER 型変数が使用可能 （SFC チャートビュー、サブチャートビュー上では使用できません）

*1. トランジションプログラム、アクションプログラム、サブチャートの合計の最大数は以下のとおりです。
（ファンクションブロックを使用する場合は、ファンクションブロック定義の個数を含めた合計）

CJ2H の場合：最大 2048

CJ2M の場合：

・形 CJ2M-CPU□1/□2/□3：最大 256

・形 CJ2M-CPU□4/□5：最大 2048

CS1-H/CJ1-H/CS1D-H/CS1D-S の場合：最大 1024

CJ1M の場合：最大 256

1-3 画面各部の説明と機能

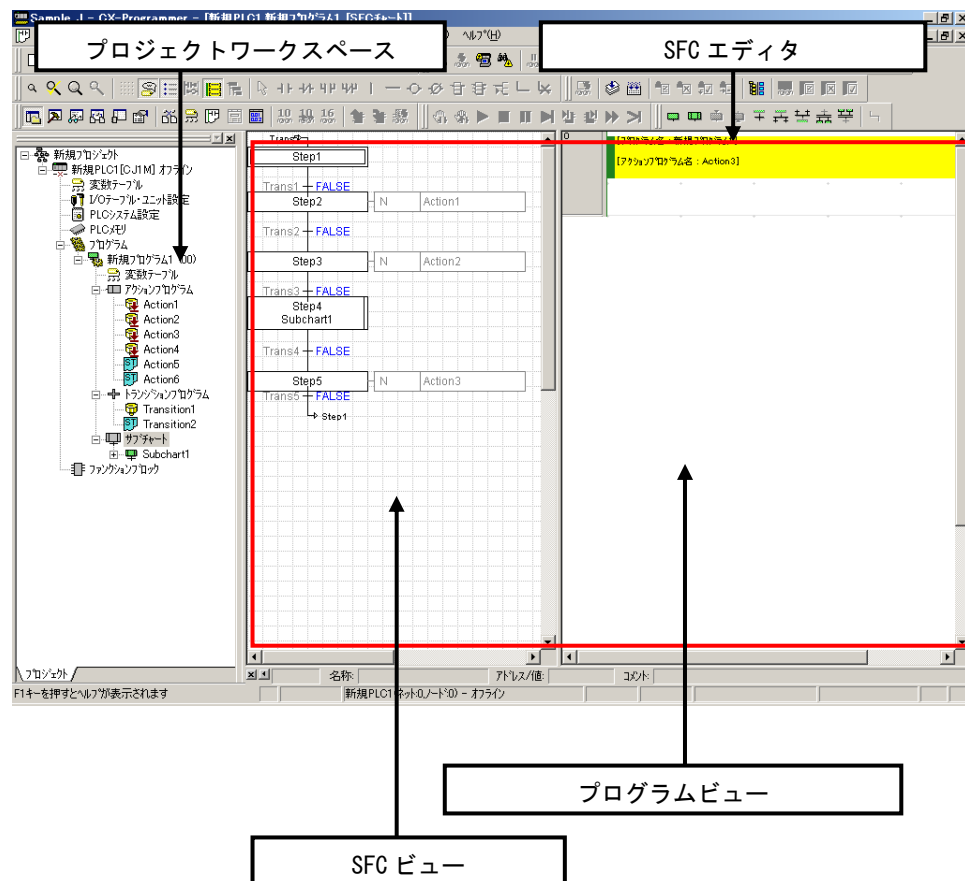
CX-Programmer の SFC チャート編集機能、および SFC エディタに関連する機能を示します。

その他の機能については、CX-Programmer オペレーションマニュアル (SBCA-337) を参照してください。

1-3-1 SFC エディタ

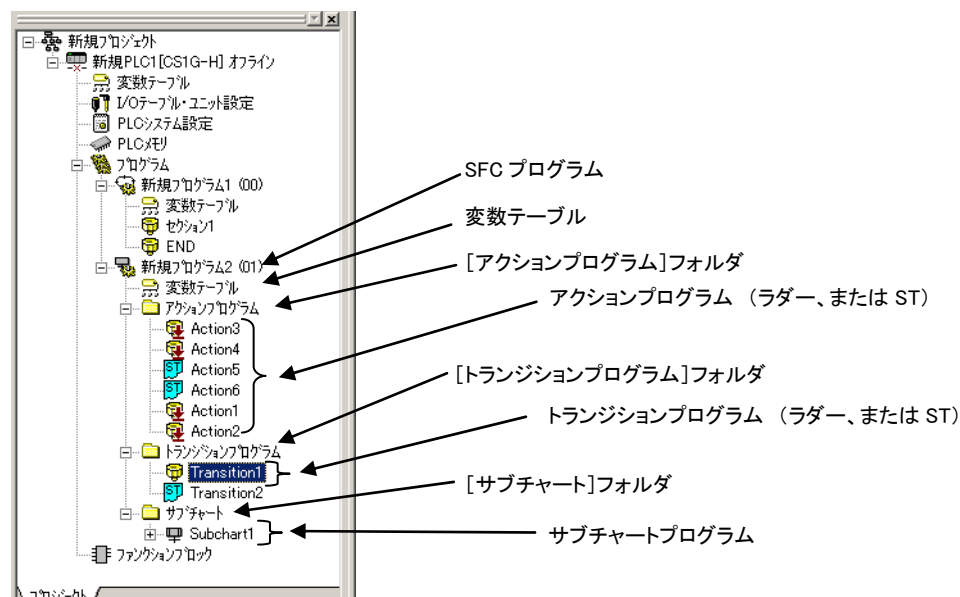
CX-Programmer の SFC エディタでは、SFC 要素を配置、連結して工程歩進型プログラムを作成します。

また、プロジェクトワークスペース、SFC エディタの上下、または左右の分割表示により、SFC チャートとアクションブロックやトランジションの各プログラムとの関連を構造的に把握できます。



■ プロジェクトワークスペース

SFC のプログラミングに必要な構成要素を階層構造で表示し、管理できます。
プロジェクトワークスペースはプロジェクトツリーとも呼ばれます。



● SFC プログラム

SFC プログラムは、プロジェクトワークスペースの「プログラム」アイテムの下位に登録します。

SFC プログラムを実行するためには、タスクへの割り付けが必要になります。

● 変数テーブル

変数テーブルには、SFC チャートに作成した各 SFC 要素に対応する変数が自動的に登録されます。ここに登録される変数は、SFC チャートのローカル変数として使用されます。

また、SFC プログラムを記述するときに必要とする変数をユーザが登録します。

● 「アクションプログラム」フォルダとアクションプログラム

アクションプログラムは、SFC プログラムの構造下の「アクションプログラム」フォルダ内に登録します。

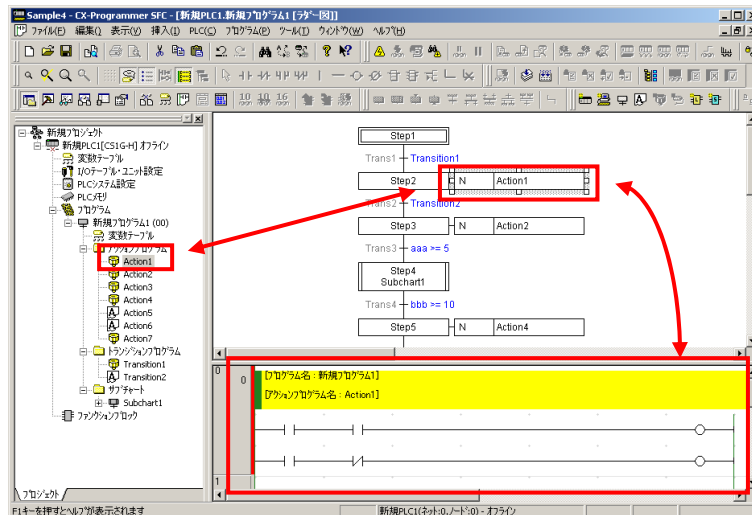
アクションプログラムは、工程ごとの処理内容を、ラダー、または ST で記述します。

アクションプログラムは、SFC チャートのアクションブロックで、同一のアクション名を選択することで関連付けされます。

1-3 画面各部の説明と機能

1-3-1 SFC エディタ

1 概要

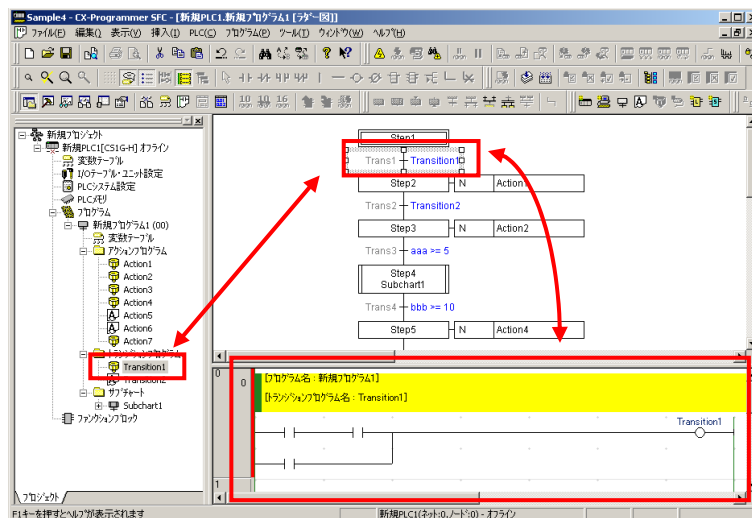


● [トランジションプログラム] フォルダとトランジションプログラム

トランジションプログラムは、SFC プログラムの構造下の「トランジションプログラム」フォルダ内に登録します。

トランジションプログラムは、複数の入力信号の組み合わせや複雑なロジックで表現する必要がある工程の遷移条件をラダーまたはSTで記述します。

トランジションプログラムは、SFC チャートのトランジションで、同一のトランジション条件名を選択することで関連付けされます。



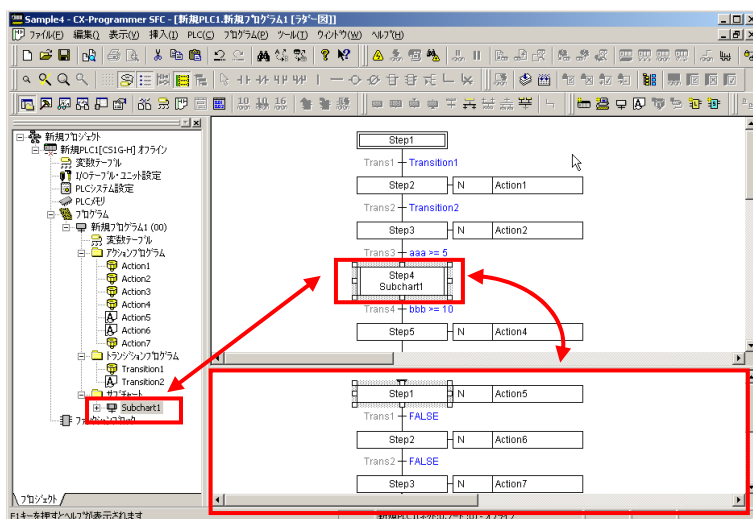
● [サブチャート] フォルダとサブチャートプログラム

サブチャートプログラムは、SFC プログラムの構造下の「サブチャート」フォルダ内に登録します。

サブチャートプログラムは、大規模な工程歩進制御のための SFC プログラムを部分的に作成することができるため、プログラムの再利用性や視認性が向上し、SFC プログラムの構造化プログラミングを可能にしています。

サブチャートプログラムは、SFC チャートのサブチャートで、同一のサブチャート名を選択することで関連付けされます。

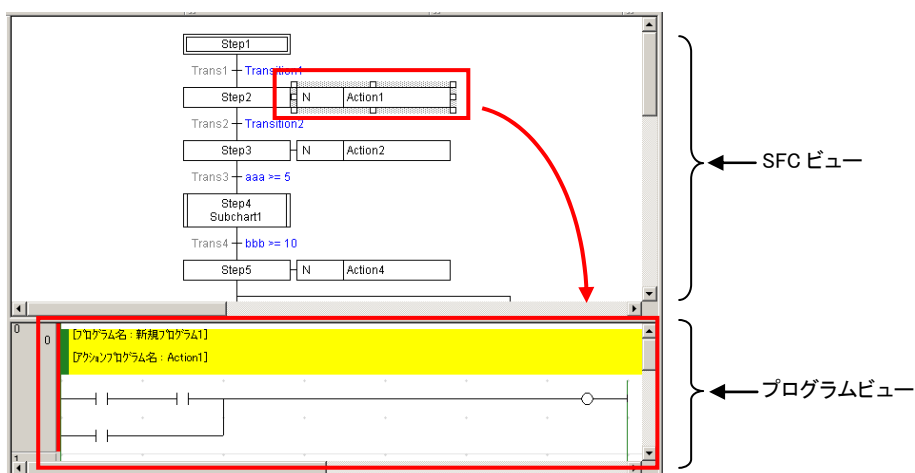
また、プログラムビューで、SFC サブチャートが SFC プログラムの部分的な SFC チャートであることを確認できます。



■ SFC エディタ

SFC チャート、またはサブチャートを表示します。

また、SFC ビュー、プログラムビューの分割表示によって、SFC チャートと関連するアクションプログラム、トランジションプログラムを同時に見ることができます。



● SFC エディタの表示カスタマイズ

メニューの [ツール] | [オプション] の [表示] タブ、または [SFC] タブを選択することで、SFC エディタの表示をカスタマイズすることができます。

SFC エディタの表示のカスタマイズについては、1-3-6 項「SFC 固有の環境設定」を参照してください。

● SFC ビュー

SFC チャート、またはサブチャートを表示します。

● プログラムビュー

SFC ビューで選択しているアクションブロック、トランジション、またはサブチャートステップのアクションプログラム、トランジションプログラム、またはサブチャートを表示します。

SFC エディタ上で SFC チャートを見ながら、プログラムビューでアクションプログラム、トランジションプログラム、またはサブチャートプログラムを編集することができます。

1-3-2 メニュー一覧

■ 編集メニュー

メインの編集ウィンドウに SFC エディタが表示され、カーソルフォーカスがあるときのメニューです。また、SFC エディタ上のどの SFC 要素を選択しているかによって、メニュー表示の有効/無効が変わります。

メニュー	サブメニュー	機能
ステップ名変更		選択したステップの名称を編集可能な状態にします。
トランジション条件変更		選択したトランジションの名称を編集可能な状態にします。
アクション名変更		選択したアクションブロックにコンボボックスを表示し、アクションプログラムを選択可能な状態にします。
アクションクオリファイア変更		選択したアクションブロックのアクションクオリファイアにコンボボックスを表示し、選択可能な状態にします。
アクションクオリファイアタイマ設定値変更		選択したアクションブロックのアクションクオリファイアタイマを編集可能な状態にします。
インジケータ変数変更		選択したアクションブロックのインジケータ変数を編集可能な状態にします。
連結線変更	SFC パーツに連結線を追加	選択した SFC 要素の入力側に連結線を引き出します。
	SFC パーツから連結線を追加	選択した SFC 要素の出力側に連結線を引き出します。
	SFC パーツへの連結線を削除	選択した SFC 要素の入力側の連結線を削除します。
	SFC パーツからの連結線を削除	選択した SFC 要素の出力側の連結線を削除します。
すべて整列		SFC チャート全体を整列します。
この位置より下側を整列		選択した SFC 要素の後に続く SFC チャートを整列します。

■ 表示メニュー

SFC エディタの表示倍率を変更されている場合のみ有効になるメニューです。

メニュー	機能
ズームリセット	SFC エディタの表示が拡大・縮小されている場合、100%表示に戻します。

■ 挿入メニュー

SFC エディタが表示されている場合のみ有効になるメニューです。

メニュー	機能
ステップ	終端のトランジションを選択した状態で、トランジションにステップを連結して追加します。 トランジションを選択していない状態では、独立したステップを追加します。
サブチャートステップ	終端のトランジションを選択した状態で、トランジションにサブチャートステップを連結して追加します。 トランジションを選択していない状態では、独立したサブチャートステップを追加します。
トランジション	終端のステップを選択した状態で、ステップにトランジションを連結して追加します。 ステップを選択していない状態では、独立したトランジションを追加します。
選択分岐	終端のステップを選択した状態で、ステップに選択分岐とトランジションを2つ連結して追加します。 ステップを選択していない状態では、ステップ、選択分岐とトランジションを2つ追加します。
選択合流	選択分岐されている終端のトランジションを選択した状態で、トランジションに選択合流とステップを連結して追加します。
並列分岐	終端のトランジションを選択した状態で、トランジションに並列分岐とステップを2つ連結して追加します。 トランジションを選択していない状態では、トランジション、並列分岐とステップを2つ追加します。
並列合流	並列分岐されている終端のステップを選択した状態で、ステップに並列合流とトランジションを連結して追加します。
ステップとトランジション	終端のトランジションを選択した状態で、ステップとトランジションを連結して追加します。
トランジションとステップ	終端のステップを選択した状態で、トランジションとステップを連結して追加します。
並列合流の上にステップを挿入	並列合流の入力側にステップを追加します。
選択合流の上にトランジションを挿入	選択合流の入力側にトランジションを追加します。
連結線	SFC チャートの連結していない SFC 要素から連結線を引き出します。

■ プログラムメニュー

SFC エディタが表示されている場合のみ有効になるメニューです。

メニュー	機能
オンラインエディット	SFC/ST ソース転送
	SFC チャートのオンラインエディット中に SFC プログラムの編集内容を高速モードで転送していた場合、後で SFC ソースコードのみを転送します。
	FB/SFC/ST オンラインエディットアクセス権強制解除
	SFC チャートのオンラインエディット中に通信異常などで、処理が中断した場合、PLC へのアクセス権を解除します。

1-3-3 SFC エディタポップアップメニュー

SFC エディタ内の右クリックで表示されるメニューを示します。

どの SFC 要素を選択しているかによって表示されるメニューは異なります。また、SFC 要素の連結状態によってもメニューの有効/無効が異なります。

■ ステップを右クリックした場合

ステップ要素は、オフライン時とオンライン時で表示されるメニューが異なります。

● オフライン時のポップアップメニュー

メニュー	サブメニュー	機能
名前の変更		選択したステップの名称を編集可能な状態にします。
ステップの種類変更	ノーマル	選択したステップをノーマルステップに変更します。
	イニシャル	選択したステップをイニシャルステップに変更します。
	エントリー	選択したステップをエントリーステップに変更します。
	リターン	選択したステップをリターンステップに変更します。
タイマ単位変更	100 ミリ秒	ステップタイマの単位を 100 ミリ秒に設定します。
	秒	ステップタイマの単位を秒に設定します。
アクション追加	ブール型変数	選択したステップにブール型変数/実アドレスを追加します。
	ラダープログラム	新たにラダープログラムを作成し、選択したステップに追加します。
	ST プログラム	新たに ST プログラムを作成し、選択したステップに追加します。
	登録済みアクション	選択したステップに登録済みアクションを追加します。
アクションブロックを表示		
トランジションとステップ追加		選択したステップにトランジションとステップを連結して追加します。
トランジション追加		選択したステップにトランジションを連結して追加します。
ステップとトランジション挿入		選択したステップの前にトランジションとステップを連結して追加します。
トランジション挿入		選択したステップの前にトランジションを連結して追加します。
選択分岐追加		選択したステップに選択分岐とトランジションを2つ連結して追加します。
並列合流追加		選択したステップに並列合流とトランジションを連結して追加します。

メニュー	サブメニュー	機能
連結線	連結線挿入ダイアログ	連結線挿入ダイアログを開きます。
	ジャンプ追加	選択したステップの入力側に接続線を引き出し、ジャンプ元としたいトランジションの出力側に接続します。
	ステップへの連結線を追加	選択したステップの入力側に連結線を引き出し、トランジションの出力側に接続します。
	ステップへの連結線を削除	選択したステップの入力側の連結線を削除します。
	ジャンプに変更	選択したステップの入力側をジャンプに変更します。
	ステップから連結線を追加	選択したステップの出力側に連結線を引き出し、トランジションの入力側に接続します。
	ステップからの連結線を削除	選択したステップの出力側の連結線を削除します。
サブチャートを開く		サブチャートを開きます。
切り取り		選択したステップをクリップボードに切り取ります。
コピー		選択したステップをクリップボードにコピーします。
貼り付け		クリップボードの内容を貼り付けます。
削除		選択したステップを削除します。
この位置より下側を整列		選択したステップの後に続く SFC チャートを整列します。

● オンライン時のポップアップメニュー

メニュー	サブメニュー	機能
強制セット/リセット	セット	選択したステップを活性状態にします。
	リセット	選択したステップを非活性状態にします。
	キャンセル	強制セット/リセットの状態を取り消します。
ステップタイマ現在値変更		ステップタイマの値を変更します。
サブチャートを開く		サブチャートを開きます。
アクションブロック表示		非表示状態のアクションブロックを表示します。
この位置より下側を整列		選択したステップの後に続く SFC チャートを整列します。

■ トランジションを右クリックした場合

トランジション要素は、オフライン時とオンライン時で表示されるメニューが異なります。

● オフライン時のポップアップメニュー

メニュー	サブメニュー	機能
トランジション条件の編集		選択したトランジション条件を編集可能な状態にします。
ステップとトランジション追加		選択したトランジションにステップとトランジションを連結して追加します。
ステップ追加		選択したトランジションにステップを連結して追加します。
トランジションとステップ挿入		選択したトランジションの前にトランジションとステップを連結して追加します。
ステップ挿入		選択したトランジションの前にステップを連結して追加します。
選択合流追加		選択したトランジションに選択合流とステップを連結して追加します。
並列分岐追加		選択したトランジションに並列分岐とステップを2つ連結して追加します。
連結線	連結線挿入ダイアログ	連結線挿入ダイアログを開きます。
	ジャンプ追加	選択したトランジションの出力側に連結線を引き出し、ジャンプ先としたいステップの入力側に接続します。
	トランジションから連結線を追加	選択したトランジションの出力側に連結線を引き出し、ステップの入力側に接続します。
	トランジションからの連結線を削除	選択したトランジションの入力側の連結線を削除します。
	ジャンプに変更	選択したトランジションの入力側をジャンプに変更します。
	トランジションへの連結線を追加	選択した切りはなされたトランジションの入力側に連結線を引き出し、ステップの出力側に接続します。
	トランジションへの連結線を削除	選択したトランジションの出力側の連結線を削除します。
サブチャートステップ追加	新規サブチャート	新たにサブチャートを作成し、選択したトランジションにサブチャートステップとして連結して追加します。
	サブチャート選択	登録済みのサブチャートを選択したトランジションにサブチャートステップとして連結して追加します。
トランジションプログラムを開く		選択したトランジションプログラムを開きます。
切り取り		選択したトランジションをクリップボードに切り取ります。
コピー		選択したトランジションをクリップボードにコピーします。
貼り付け		クリップボードの内容を貼り付けます。
削除		選択したトランジションを削除します。
この位置より下側を整理		選択したトランジションの後に続くSFCチャートを整理します。

● オンライン時のポップアップメニュー

メニュー	サブメニュー	機能
強制セット/リセット	セット	トランジション条件を ON にします。
	リセット	トランジション条件を OFF にします。
	キャンセル	強制セット/リセットの状態を取り消します。
トランジションプログラムを表示		選択したトランジションのトランジションプログラムを表示します。
この位置より下側を整理		選択したトランジションの後に続く SFC チャートを整理します。

■ 選択分岐を右クリックした場合

メニュー	サブメニュー	機能
選択分岐を追加		選択した選択分岐の右にトランジションを追加します。
ステップを挿入		選択した選択分岐の前にステップを連結して追加します。
トランジションとステップを挿入		選択した選択分岐の前にトランジションとステップを連結して追加します。
連結線	連結線挿入ダイアログ	連結線挿入ダイアログを開きます。
	分岐に連結線追加	選択した選択分岐の入力側に連結線を引き出し、ステップの出力側に接続します。
	分岐から連結線追加	選択した選択分岐の出力側に連結線を追加して引き出し、トランジションの入力側に接続します。
	分岐への連結線削除	選択した選択分岐の入力側の連結線を削除します。
	分岐からの連結線削除	選択した選択分岐の出力側の連結線をすべて削除します。
実行順序（左から右）		選択分岐に連結しているトランジションのトランジション条件をチェックする順序を指定します。項目のチェックをはずすことで実行順の設定が可能です。（デフォルトでは左から右で、番号は表示されません）。
切り取り		選択した選択分岐をクリップボードに切り取ります。
コピー		選択した選択分岐をクリップボードにコピーします。
貼り付け		クリップボードの内容を貼り付けます。
削除		選択した選択分岐を削除します。
この位置より下側を整理		選択した選択分岐の後に続く SFC チャートを整理します。

■ 選択合流を右クリックした場合

メニュー	サブメニュー	機能
選択合流を追加		選択した選択分岐の右にトランジションを追加します。
ステップ追加		選択した選択合流にステップを連結して追加します。
サブチャートステップ追加	新規サブチャート	新たにサブチャートを作成し、選択した選択合流にサブチャートステップとして連結して追加します。
	サブチャート選択	登録済みのサブチャートを選択した選択合流にサブチャートステップとして連結して追加します。
ステップとトランジション追加		選択した選択合流にステップとトランジションを連結して追加します。
連結線	連結線挿入ダイアログ	連結線挿入ダイアログを開きます。
	合流に連結線追加	選択した選択合流の入力側に連結線を追加して引き出し、トランジションの出力側に接続します。
	合流から連結線追加	選択した選択合流の出力側に連結線を引き出し、ステップの入力側に接続します。
	合流への連結線削除	選択した選択合流の入力側の連結線をすべて削除します。
	合流からの連結線削除	選択した選択合流の出力側の連結線を削除します。
切り取り		選択した選択合流をクリップボードに切り取ります。
コピー		選択した選択合流をクリップボードにコピーします。
貼り付け		クリップボードの内容を貼り付けます。
削除		選択した選択合流を削除します。
この位置より下側を整列		選択した選択合流の後に続く SFC チャートを整列します。

■ 並列分岐を右クリックした場合

メニュー	サブメニュー	機能
並列分岐を追加		選択した並列分岐の右にステップを追加します。
トランジション挿入		選択した並列分岐の前にトランジションを連結して追加します。
ステップとトランジション挿入		選択した並列分岐の前にステップとトランジションを連結して追加します。
連結線	連結線挿入ダイアログ	連結線挿入ダイアログを開きます。
	分岐に連結線追加	選択した並列分岐の入力側に連結線を引き出し、トランジションの出力側に接続します。
	分岐から連結線追加	選択した並列分岐の出力側に連結線を追加して引き出し、ステップの入力側に接続します。
	分岐への連結線削除	選択した並列分岐の入力側の連結線を削除します。
	分岐からの連結線削除	選択した並列分岐の出力側の連結線をすべて削除します。
切り取り		選択した並列分岐をクリップボードに切り取ります。
コピー		選択した並列分岐をクリップボードにコピーします。
貼り付け		クリップボードの内容を貼り付けます。
削除		選択した並列分岐を削除します。
この位置より下側を整理		選択した並列分岐の後に続く SFC チャートを整理します。

■ 並列合流を右クリックした場合

メニュー	サブメニュー	機能
並列合流を追加		選択した並列合流の前にステップを連結して追加します。
トランジション追加		選択した並列合流にトランジションを連結して追加します。
トランジションとステップ追加		選択した並列合流にトランジションとステップを連結して追加します。
連結線	連結線挿入ダイアログ	連結線挿入ダイアログを開きます。
	合流に連結線追加	選択した並列合流の入力側に連結線を追加して引き出し、ステップの出力側に接続します。
	合流から連結線追加	選択した並列合流の出力側に連結線を引き出し、トランジションの入力側に接続します。
	合流への連結線削除	選択した並列合流の入力側の連結線をすべて削除します。
	合流からの連結線削除	選択した並列合流の出力側の連結線を削除します。
切り取り		選択した並列合流をクリップボードに切り取ります。
コピー		選択した並列合流をクリップボードにコピーします。
貼り付け		クリップボードの内容を貼り付けます。
削除		選択した並列合流を削除します。
この位置より下側を整理		選択した並列合流の後に続く SFC チャートを整理します。

■ アクションブロックを右クリックした場合

メニュー	サブメニュー	機能
アクションを変更		選択したアクションブロックにコンボボックスを表示し、アクションプログラムを選択可能な状態にします。
アクションコリファイアを変更		選択したアクションブロックのアクションコリファイアにコンボボックスを表示し、アクションコリファイアを選択可能な状態にします。
アクションコリファイアタイマ設定値変更		選択したアクションブロックのアクションコリファイアタイマを編集可能な状態にします。
アクションプログラムを開く		選択したアクションプログラムを開きます。
アクション追加	ブール型変数	選択したアクションブロックにブール型変数/実アドレスを追加します。
	ラダープログラム	新たにラダープログラムを作成し、選択したアクションブロックに追加します。
	ST プログラム	新たに ST プログラムを作成し、選択したアクションブロックに追加します。
	登録済みアクション	選択したアクションブロックに登録済みアクションを追加します。
インジケータ変数を表示		インジケータ変数の表示/非表示を切り替えます。
インジケータ変数変更		選択したアクションブロックのインジケータ変数を編集可能な状態にします。
切り取り		選択したアクションブロックをクリップボードに切り取ります。
コピー		選択したアクションブロックをクリップボードにコピーします。
貼り付け		クリップボードの内容を貼り付けます。
削除		選択したアクションブロックを削除します。

■ SFC エディタの背景を右クリックした場合

メニュー	サブメニュー	機能
ステップ挿入		独立したステップを追加します。
サブチャートステップ挿入	新規サブチャート	新たにサブチャートを作成し、独立したサブチャートステップとして追加します。
	サブチャート選択	登録済みのサブチャートを独立したサブチャートステップとして追加します。
トランジション挿入		独立したトランジションを追加します。
選択分岐挿入		独立した選択分岐を追加します。
選択合流挿入		独立した選択合流を追加します。
並列分岐挿入		独立した並列分岐を追加します。
並列合流挿入		独立した並列合流を追加します。
ステップとトランジション挿入		ステップとトランジションを同時に追加します。
トランジションとステップ挿入		トランジションとステップを同時に追加します。
連結線挿入		SFC 要素を選択して連結線を挿入します。
すべてのアクションブロックを表示		すべてのアクションブロックを表示します。
すべてのアクションブロックを隠す		すべてのアクションブロックを隠します。
切り取り		—
コピー		—
貼り付け		クリップボードの内容を貼り付けます。
削除		—
すべて選択		SFC チャートのすべての SFC 要素を選択します。
すべて整列		SFC チャート全体を整列します。
インポート/エクスポート	XML ファイルからインポート	XML 形式で保存されたプログラムを読み込みます。
	ST ファイルからインポート	ST 形式で保存されたプログラムを読み込みます。
	XML ファイルへエクスポート	XML 形式のプログラムファイルを作成します。
	ST ファイルへエクスポート	ST 形式のプログラムファイルを作成します。

1-3 画面各部の説明と機能

1-3-4 ツールバーアイコン

1 1-3-4 ツールバーアイコン

概要



■ ラダー図ツールバー

アイコン	ポップメニュー	機能
	ズームリセット	SFC エディタの表示が拡大・縮小されている場合、100%表示に戻します。

■ 挿入ツールバー

アイコン	ポップメニュー	機能
	SFC プログラム挿入	SFC プログラムを新規に作成します。
	ST プログラム挿入	ST プログラムを新規に作成します。

■ SFC ツールバー

アイコン	ポップメニュー	機能
	ステップ追加	SFC のステップを追加します。
	サブチャートステップ追加	SFC のサブチャートステップを追加します。
	エントリーステップ追加	SFC のサブチャートエントリーステップを追加します。
	リターンステップ追加	SFC のサブチャートリターンステップを追加します。
	トランジション追加	SFC のトランジションを追加します。
	選択分岐追加	SFC の選択分岐を追加します。
	選択合流追加	SFC の選択合流を追加します。
	並列分岐追加	SFC の並列分岐を追加します。
	並列合流追加	SFC の並列合流を追加します。
	連結線追加	SFC の連結線を追加します。

1-3-5 キーボードショートカット

1

概要

■ ショートカット一覧

SFC エディタにおいて使用できるショートカットを示します。

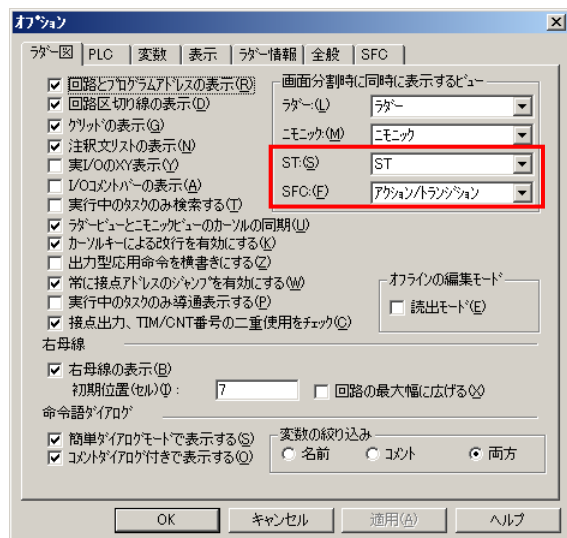
メニュー	ショートカット	機能
SFC 編集： ステップ	S	終端のトランジションを選択した状態で、このショートカットを使用するとトランジションにステップが連結して追加されます。 SFC チャートの SFC 要素を選択していない状態では、独立したステップを追加します。
SFC 編集： トランジション	T	終端のステップを選択した状態で、このショートカットを使用すると、ステップにトランジションが連結して追加されます。 SFC チャートの SFC 要素を選択していない状態では、独立したトランジションを追加します。
SFC 編集： ステップとトランジション	Shift+S	終端のトランジションを選択した状態で、このショートカットを使用すると、ステップとトランジションを連結して追加します。
SFC 編集： トランジションとステップ	Shift+T	終端のステップを選択した状態で、このショートカットを使用すると、トランジションとステップを連結して追加します。
SFC 編集： サブチャート	U	終端のトランジションを選択した状態で、このショートカットを使用するとトランジションにサブチャートステップが連結して追加されます。 SFC チャートの SFC 要素を選択していない状態では、独立したサブチャートステップを追加します。
SFC 編集： 連結線	L	SFC 要素を選択した状態で、このショートカットを使用すると、[連結線挿入] ダイアログを表示します。
SFC 編集： 合流	C	終端の SFC 要素に合流を追加します。 トランジションを選択した状態では、選択合流を追加します。 ステップを選択した状態では、並列合流を追加します。
SFC 編集： 分岐	D	終端の SFC 要素に分岐を追加します。 トランジションを選択した状態では、並列分岐を追加します。 ステップを選択した状態では、選択分岐を追加します。
SFC 編集： 未接続ステップ	Shift+P	独立したステップを追加します。
SFC 編集： 未接続トランジション	Shift+R	独立したトランジションを追加します。
SFC 編集： 選択パーツの編集	E	選択した SFC 要素の名称などを変更できる状態にします。 アクションブロックを選択した状態で、このショートカットを使用すると、アクションプログラムを選択するコンボボックスを表示します。
SFC 編集： アクションクォリファイア	Q	アクションブロックを選択した状態で、このショートカットを使用すると、アクションクォリファイアを選択するコンボボックスを表示します。
SFC 編集： アクション	A	ステップを選択した状態で、このショートカットを使用すると、ステップにアクションブロックを追加します。
SFC 編集： イニシャルステップ	I	ステップを選択した状態で、このショートカットを使用すると、ステップをイニシャルステップに変更します。 アクションブロックを選択した状態で、このショートカットを使用すると、インジケータ変数を編集できる状態にします。
SFC 編集： 整列	J	選択した SFC 要素から後続く SFC チャートを整列します。
SFC 編集： すべて整列	Shift+J	SFC チャートを整列します。

1-3-6 SFC プログラミング機能固有の環境設定

CX-Programmer の SFC プログラミング機能の動作設定、操作環境、表示設定などの各種設定ができます。

1. メニューの [ツール] | [オプション] を選択します。
[オプション] ダイアログが表示されます。
2. タブを選択し、各種設定を行います。
3. [適用] | [OK] をクリックします。

■ [ラダー図] タブ



● 画面分割時に同時に表示するビュー：ST（初期設定：ST）

ST プログラムの編集ウィンドウで分割ウィンドウに表示される内容を設定します。

[ST]、[変数] の 2 種類から選択できます。

設定は、プロジェクトをいったん保存し、再度開いた時点から有効になります。

・ [ST]

1 つの ST プログラムを分割表示し、異なる部分を見ることができます。

・ [変数]

ST プログラムの編集ウィンドウとローカル変数テーブルと同時に分割表示します。

● 画面分割時に同時に表示するビュー：SFC（初期設定：アクション/トランジション）

SFC エディタで分割ウィンドウに表示される内容を設定します。

[アクション/トランジション]、[SFC]、[変数] の 3 種類から選択できます。

設定は、プロジェクトをいったん保存し、再度開いた時点から有効になります。

・ [アクション/トランジション]

SFC エディタの SFC ビューに SFC チャートを表示し、プログラムビューにアクションプログラム、またはトランジションプログラムのラダー、または ST のプログラムを表示します。

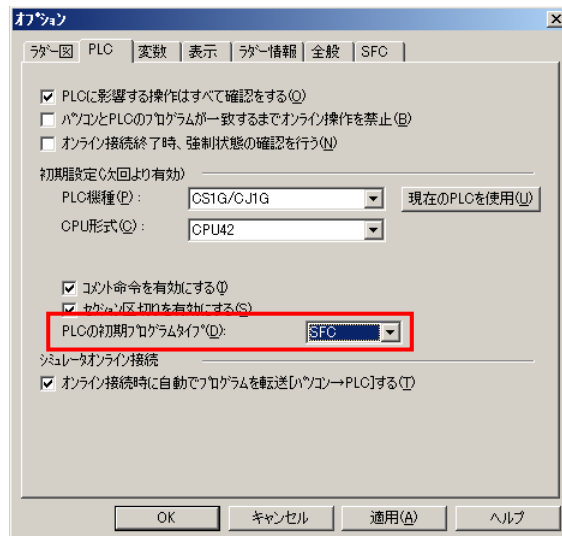
・ [SFC]

SFC エディタの SFC ビューとプログラムビューに 1 つの SFC チャートを表示します。
1 つの SFC チャートの異なる部分を見ることができます。

・ [変数]

SFC エディタにローカル変数テーブルと SFC チャートを表示します。

■ [PLC] タブ



・ PLC の初期プログラムタイプ（初期設定：SFC）

新規プロジェクトを作成したときの初期プログラムの種類を設定します。

[ラダー]、[ST]、[SFC] の3種類から選択できます。

■ [表示] タブ

SFC エディタの背景、SFC 要素などの表示色、表示テキストを設定できます。



● 表示色の設定

1. [項目]コンボボックスで、設定する項目を選択します。
2. [カスタマイズ]をクリックし、[色の設定]ダイアログを表示します。
3. 設定する色を選択し、[OK]をクリックします。
[初期値]チェックボックスをチェックすると初期状態の色が設定されます。
4. [適用] | [OK]をクリックします。

設定できるのは、以下の項目と対象です。

- SFC エディタの背景色
- SFC グリッド線（グリッド線の色）
- SFC パーツ（ステップ、トランジション、選択分岐、選択合流、並列分岐、並列合流、連結線の色）
- SFC モニタ（活性中のステップ、アクションブロックの色）
- SFC アクション（アクションブロックの色）
- SFC サブチャートステップ（サブチャートステップの色）
- SFC トランジション条件（トランジション条件のテキスト表示色）
- SFC トランジション名（トランジション名のテキスト表示色）

● 表示テキストの設定

- 1 [SFC フォント]をクリックし、[フォント]ダイアログを表示します。
- 2 表示テキストの属性を選択します。
- 3 [適用] | [OK]をクリックします。

設定できる属性は、以下の項目です。

- フォント名
- スタイル
- サイズ
- 文字セット

■ [SFC] タブ

SFC エディタの表示設定ができます。



● SFC エディタ設定

SFC エディタの以下の表示設定ができます。

- **グリッドの表示/非表示（初期設定：チェックあり）**
チェックありでグリッドを表示し、チェックなしでグリッドを非表示にします。
- **トランジション名を表示（初期設定：チェックあり）**
チェックありでトランジション名を表示し、チェックなしでトランジション名を非表示にします。
- **水平方向に画面分割（初期設定：チェックあり）**
チェックありで SFC エディタを水平方向に分割表示し、チェックなし垂直方向に分割表示します。この設定は、プロジェクトをいったん保存し、再度開いた時点から有効になります。
- **自動的に活性中ステップを画面表示する（初期設定：チェックあり）**
チェックありでオンラインのデバッグ中、またはエディット中にステップの活性状態の遷移にしたがって SFC エディタのプログラムビューを切り替えます。
- **活性中ステップのプログラム自動表示（初期設定：チェックあり）**
活性中のステップのアクションのプログラムを表示します。この機能は、アクションを非表示にしている場合に有効になります。
- **グリッドに沿って配置（初期設定：チェックあり）**
チェックありで SFC 要素をドラッグアンドドロップするとグリッドに沿って配置されます。
- **グリッド幅**
スライダーでグリッドのサイズを変更します。

● SFC パーツの初期設定

各 SFC 要素を追加、挿入したときの表示名称と表示サイズを設定できます。
SFC 要素の名称は、設定した文字列と自動で割り振られる番号が表示されます。

- ・ ステップ（表示名称を設定）
- ・ トランジション（表示名称を設定）
- ・ アクションプログラム（表示名称を設定）
- ・ トランジションプログラム（表示名称を設定）
- ・ サブチャート（表示名称を設定）
- ・ SFC パーツ初期値（横方向の表示サイズを設定）

注：このオプションの設定は、SFC チャートに新しく追加される SFC 要素に有効になります。
すでに追加されている SFC 要素には影響しません。
アドレスの予約語と重複する表示名称を設定することはできません。
（例：S、ST、T、TN、A、AC など）

● SFC 実行の詳細設定を使用する

チェックをオンにすると、以下の拡張設定が可能となります。

・ SFC プログラムのファイナルスキンの有効/無効設定：

SFC プログラムのプロパティの「一般タブ」にて、「ファイナルスキン適用」のチェックを設定可能になります。

チェックオン：その SFC プログラム全体でファイナルスキンを有効にします。

チェックオフ：その SFC プログラム全体でファイナルスキンを無効にします。

※ファイナルスキンの詳細説明については 1-5-2 項「アクションプログラムの留意事項」を参照してください。

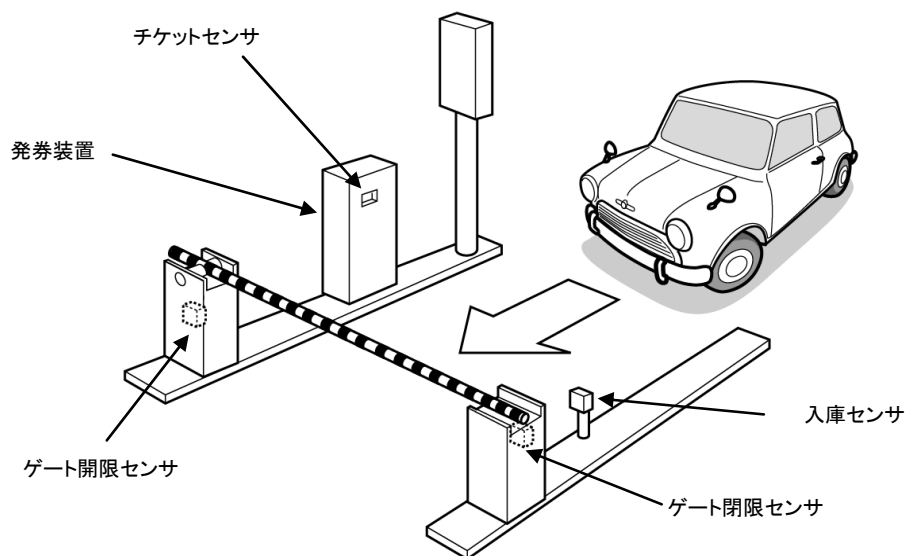
1-4 SFC プログラムの開発事例

1
概要

ここでは、簡単な SFC プログラムの作成例と CX-Programmer を使用したプログラム開発の手順を示します。

1-4-1 簡単な SFC プログラムの事例

無人有料駐車場のチケット発券システムを SFC でプログラミングします。
動作フローのシナリオを検討し、工程と工程間の遷移条件を明らかにします。
また、外部機器を把握して変数を定義します。



■ 無人有料駐車場の動作フローのシナリオ

動作フローと外部機器の状態を細分化してシナリオを作成します。

1. 車が入ってくるのを待つ。(待機状態)
→工程 1: Initial (イニシャルステップ)
2. 車が入ってくると、入庫センサが ON し、次工程へ遷移する。
→遷移条件: トランジション 1/入庫センサの ON (carIn)
3. 入庫センサが ON すると、発券装置が ON し、チケットを出す。
→工程 2: TicketOut
→AQ: N (ノーマル)
→アクション: 発券装置の作動
→アクションプログラム: A_ticketOut
4. 発券装置がチケットを出すと、チケットセンサが OFF する。
5. ドライバーがチケットを受け取ると、チケットセンサが ON し、次工程へ遷移する。
また、発券装置を OFF する。
→遷移条件: トランジション 2/チケットセンサの ON (ticket)
6. ドライバーがチケットを受け取ると、ゲートモータの正転制御が ON し、ゲートが

- 開きはじめる。
- 工程 3：OpenGate
- AQ：N（ノーマル）
- アクション：ゲートモータの正転制御の作動
- アクションプログラム：A_gateOpen
7. ゲートが開ききると、ゲート開限センサが ON し、次工程へ遷移する。
また、ゲートモータの正転制御を OFF にする。
→遷移条件：トランジション 3／ゲート開限センサの ON（gateopenLimit）
8. ゲートが開ききってから 3 秒後、および車がゲートを通過し、入庫センサが OFF した 2 つの条件成立によって、ゲートモータの逆転制御が ON し、ゲートが閉じはじめる。
→工程 4：CloseGate
→AQ：D（ディレイ）、3 秒
→アクション：ゲートモータの逆転制御の作動
→→アクションプログラム：A_gateClose
9. ゲートが閉じきると、ゲートモータの逆転制御を OFF にする。
→工程 4：CloseGate
→アクション：ゲートモータの逆転制御の作動
10. ゲートが閉じきると、ゲート閉限センサが ON し、次工程へ遷移する。
また、ゲートモータの逆転制御を OFF にする。
→遷移条件：トランジション 4／ゲート閉限センサの ON
11. 車が入ってくるのを待つ、待機状態になる。

■ 無人有料駐車場の変数の定義

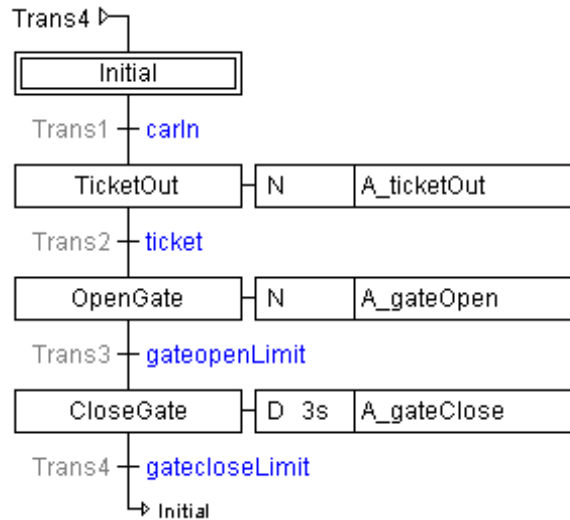
外部機器の入力・出力機器に対して、SFC プログラムで使用するユーザ変数を定義します。

外部機器	入出力	変数名	変数型
入庫センサ	入力	carIn	ブール型
チケットセンサ	入力	ticket	ブール型
ゲート開限センサ	入力	gateopenLimit	ブール型
ゲート閉限センサ	入力	gatecloseLimit	ブール型
発券装置	出力	ticketOut	ブール型
ゲートモータ正転制御の作動	出力	gateOpen	ブール型
ゲートモータ逆転制御	出力	gateClose	ブール型

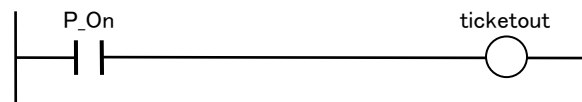
注：変数ではなく、実アドレスを指定することもできます。

■ 無人有料駐車場の SFC プログラムの作成例

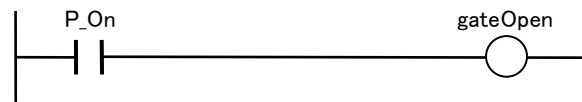
動作フローのシナリオと変数の定義により、無人有料駐車場のチケット発券システムの SFC プログラムを示します。アクションプログラムは、ラダーで作成します。



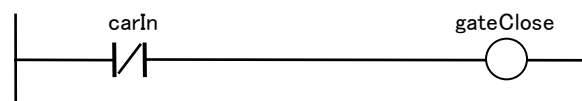
● アクションプログラム (A_ticketOut) : 発券装置の作動と停止



● アクションプログラム (A_gateOpen) : ゲートモータの正転制御の作動と停止



● アクションプログラム (A_gateClose) : ゲートモータの逆転制御の作動と停止



注：各アクションプログラムのプロパティの「終了時に出力をリセットする」のチェックはデフォルトのままオン（「リセットする」）とします。

1-4-2 CX-Programmer の使用手順

無人有料駐車場のチケット発券システムの SFC プログラムを例とし、作成フローと SFC チャートの編集手順を示します。

■ SFC プログラムの作成フロー

1. SFC プログラムの新規作成（挿入）

プロジェクトワークスペース上の [プログラム] アイテムを選択し、右クリックしてポップアップメニューから [プログラム挿入] | [SFC] を選択します。

詳細は、3-1-2 項「SFC プログラムの新規作成（挿入）」を参照してください。

2. SFC プログラムのタスクへの割付け

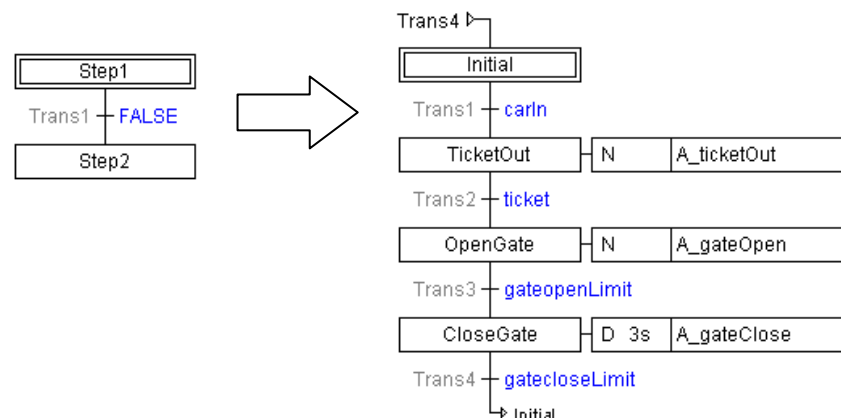
プロジェクトワークスペース上の SFC プログラムアイテムを選択し、右クリックしてポップアップメニューから [プロパティ] を選択します。

表示された [プログラムのプロパティ] ダイアログの [一般] タブ | [タスク種別] リストから、タスクを選択します。

詳細は、3-1-3 項「SFC プログラムのタスクへの割付け」を参照してください。

3. SFC チャートの編集

SFC プログラムを作成すると、SFC エディタには、初期状態としてインシャルステップ、トランジション、ステップの 3 種類の SFC 要素が登録されています。ここから SFC 要素を追加し、トランジション条件、アクションを編集していきます。



4. プログラムチェック

プロジェクトワークスペース上の SFC プログラムアイテムを選択し、右クリックしてポップアップメニューから [コンパイル（プログラムチェック）] を選択します。

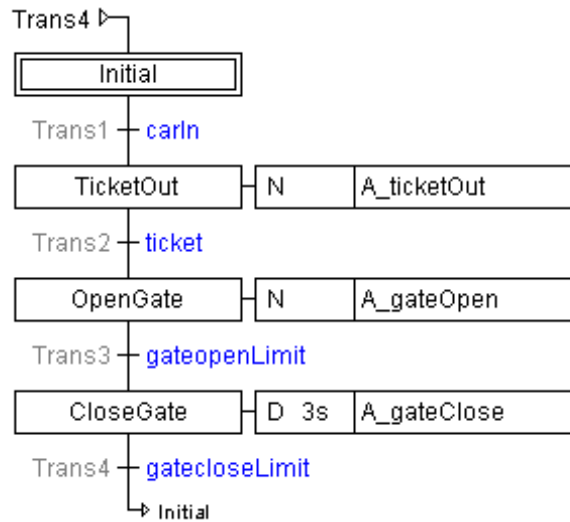
詳細は、3-4-1 項「SFC プログラムのプログラムチェック」を参照してください。

5. SFC プログラムを PLC へ転送

[PLC] メニューから [転送] | [転送 [パソコン→PLC]] を選択します。

詳細は、4-2 項「パソコンから PLC へプログラムを転送する」を参照してください。

■ 無人有料駐車場の SFC チャートの編集



- ローカル変数テーブルに、プログラミングに必要なユーザ変数（carIn、ticket、ticketOut、gateopenLimit、gatecloseLimit、gateOpen、gateClose）を登録します。
詳細は、1-4-1 項「簡単な SFC プログラムの事例」を参照してください。
プロジェクトワークスペース上の SFC プログラムアイテム内の「変数テーブル」アイテムを選択します。
変数テーブルを右クリックして「変数挿入」を選択します。
「新規変数」ダイアログの「名称」フィールドに変数名を入力し「OK」をクリックします。
- プロジェクトワークスペースの「アクションプログラム」フォルダにラダーのアクションプログラム（A_ticketOut、A_gateOpen、A_gateClose）を作成します。
プロジェクトワークスペース上の SFC プログラムアイテム内の「アクションプログラム」フォルダを選択し、右クリックして「アクションプログラムの挿入」 | 「ラダー」を選択します。
挿入されたアクションプログラムを右クリックして、「プロパティ」を選択し、アクションプログラム名を入力します。
挿入されたアクションプログラムを右クリックして、「開く」を選択し、ラダーによりアクションプログラムを作成します。
注：アクションプログラムのプロパティの「終了時に出力をリセットする」のチェックはデフォルトのままオン（「リセットする」）とします。以降すべてのアクションプログラムも同様です。
- ステップ 1 の名称を入力します。
ステップ 1 を右クリックして「名前の変更」を選択します。
ステップ 1 に「Initial」を入力します。
- ステップ 1 のトランジション条件を入力します。
ステップ 1 の下のトランジションを右クリックして、「トランジション条件の編集」を選択します。
トランジション条件に「carIn」を入力します。

5. ステップ 2 の名称を入力します。
ステップ 2 を右クリックして、[名前の変更] を選択します。
ステップ 2 に [TicketOut] を入力します。
6. ステップ 2 のアクションにアクションプログラムを追加します。
ステップ 2 を右クリックして、[アクション追加] | [登録済みアクション] を選択します。
アクションブロックの右側をダブルクリックして、コンボボックスから [A_ticketOut] を選択します。
7. ステップ 2 のトランジション条件を入力します。
ステップ 2 の下のトランジションを右クリックして、[トランジション条件の編集] を選択します。
トランジション条件に [ticket] を入力します。
8. ステップ 3 の名称を入力します。
ステップ 3 を右クリックして、[名前の変更] を選択します。
ステップ 3 に [OpenGate] を入力します。
9. ステップ 3 のアクションにアクションプログラムを追加します。
ステップ 3 を右クリックして、[アクション追加] | [登録済みアクション] を選択します。
アクションブロックの右側をダブルクリックして、コンボボックスから [A_gateOpen] を選択します。
アクションブロックの左側をダブルクリックして、コンボボックスから [D] を選択します。
タイマ値をダブルクリックして、[3] を入力します。
10. ステップ 3 のトランジション条件を入力します。
ステップ 3 の下のトランジションを右クリックして、[トランジション条件の編集] を選択します。
トランジション条件に [gateopenLimit] を入力します。
11. ステップ 4 の名称を入力します。
ステップ 4 を右クリックして、[名前の変更] を選択します。
ステップ 4 に [CloseGate] を入力します。
12. ステップ 4 のアクションにアクションプログラムを追加します。
ステップ 4 を右クリックして、[アクション追加] | [登録済みアクション] を選択します。
アクションブロックの右側をダブルクリックして、コンボボックスから [A_gateClose] を選択します。
13. ステップ 4 のトランジション条件を入力します。
ステップ 4 の下のトランジションを右クリックして、[トランジション条件の編集] を選択します。
トランジション条件に [gatecloseLimit] を入力します。
14. ステップ 1 へのジャンプを追加します。
ステップ 4 の下のトランジションを右クリックして、[連結線] | [連結線挿入ダイアログ] を選択します。
[連結線挿入] ダイアログでジャンプ先の [Initial] を選択します。
[ジャンプとして連結する] チェックボックスをチェックし、[OK] をクリックします。

1-5 SFC プログラム作成上の留意事項

1 概要

1-5-1 アクションの出力保持/非保持について

ステップが、活性状態から非活性状態へ変わったとき、出力（*1）を保持するかリセットするかの動作は、アクションの種類によって、異なります。

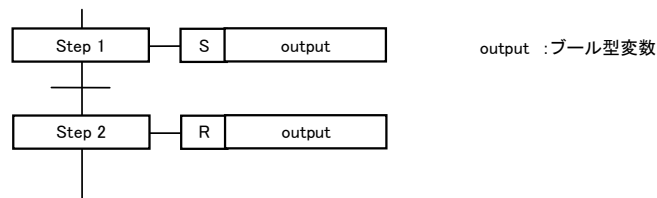
*1：ここで言う「出力」とは、以下を指します。

- ・接点指定の場合、指定した I/O メモリのビットアドレスの値
- ・ラダープログラムの場合、命令によって I/O メモリを書き換えた値
- ・ST プログラムの場合、文によって I/O メモリを書き換えた値

それぞれ、以下のとおりです。

● 接点指定の場合

- ・アクションクオリファイア（N）など、保持系のアクションクオリファイア（S）を指定していない場合、リセットされます。
- ・保持系のアクションクオリファイア（S）を指定している場合、ステップが非活性になっても出力はアクションクオリファイア（S）の実行条件によって保持されます。この場合、下図のようにリセット型アクションクオリファイア（R）を使用しているステップを追加してリセットしてください。



● ラダープログラムの場合

デフォルトでは、リセットされます。

保持したい場合、ラダープログラムのプロパティの「終了時に出力をリセットする」のチェックをはずしてください。

注：タイマ系命令の場合、保持する（リセットしない）に設定していると、タイムアップフラグも保持され、次に同じアクションが実行されたときにはタイムアップした状態で実行が開始されます。もし、部分的にタイムアップフラグをリセットしたい場合は、タイマ系命令の入力条件にアクションフラグ（*1）の a 接点を AND 条件として追加してリセットしてください。

*1：ステップ活性時に ON、ステップ非活性時に OFF となります。「アクション名.Q」の書式で記述します。アクションフラグの詳細については、2-3「SFC の構成要素」の「ステップの活性状態をモニタするフラグ」に関する説明を参照してください。

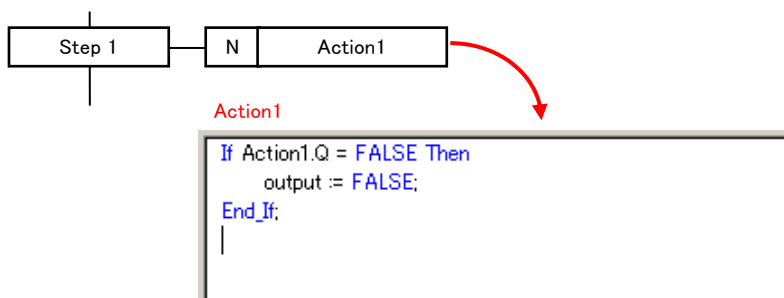
● ST プログラムの場合

デフォルトでは、保持されます。

リセットしたい場合、IF 文などで、条件を「アクションフラグ (*1) = FALSE」
として、出力をリセット処理してください。

*1：ステップ活性時に ON、ステップ非活性時に OFF となります。「アクション名.Q」の
書式で記述します。アクションフラグの詳細については、2-3「SFC の構成要素」の「ス
テップの活性状態をモニタするフラグ」に関する説明を参照してください。

例：



ステップ 1 が非活性状態となったときに、アクションフラグ Action1.Q がオフとなり、ア
クションフラグ(Action1.Q)が FALSE となることを受けて、output が OFF になります。

1-5-2 アクションプログラムの留意事項

■ アクションプログラムの実行順序について

SFC の実行サイクル内で、同時に活性化した複数ステップの各アクションは、以下の
順序で実行されます。

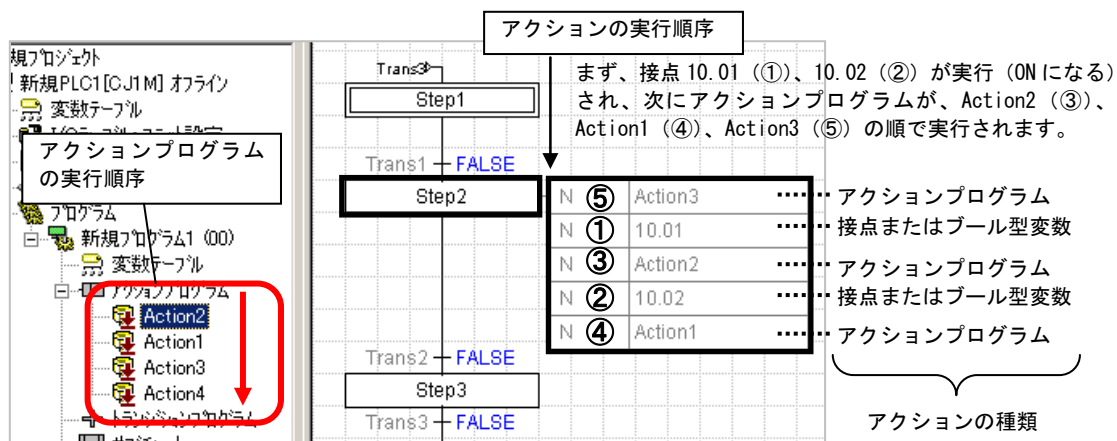
- ①接点またはブール型変数
- ②アクションプログラム

複数のアクションプログラムが活性化した場合の実行順は、ワークスペース上のアク
ションプログラムのツリーの上から下の順番により、1 サイクルに各 1 回実行されます。

例 1) ひとつのステップ (Step2) に複数のアクションを登録した場合のアクション
実行順序

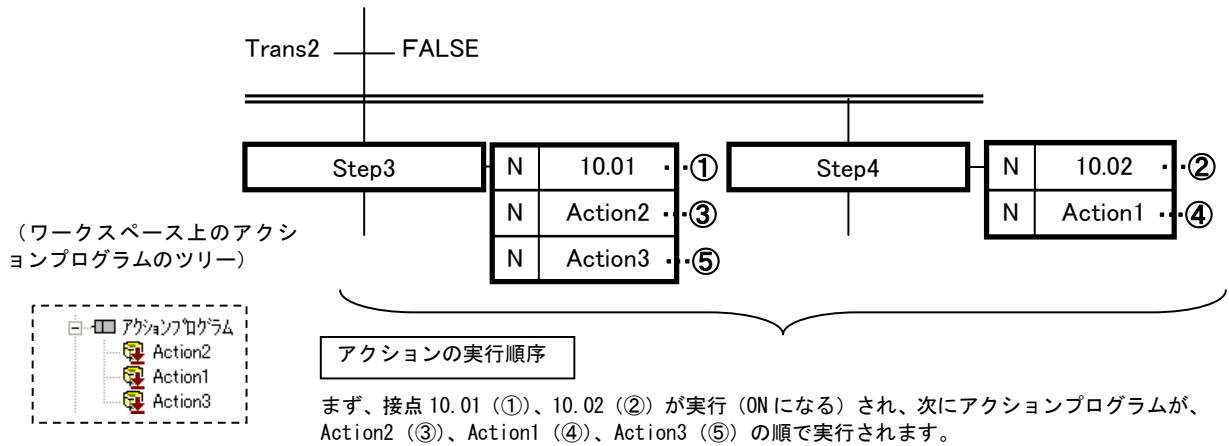
アクションプログラムの実行順序は、ステップ横のアクションブロックの順で
はなく、ワークスペース上のアクションプログラムの並び順となります。

※接点またはブール型変数をアクションに複数指定した場合は、アクションブ
ロックの登録順に実行されます。



例 2) 複数のステップ (Step3, Step4) が同時に活性化した場合の各アクションの実行順序
各アクションは、ステップ単位ではなく、接点またはブール型変数、アクションプログラムごとの実行順序で実行されます。

※ 接点またはブール型変数のアクションが、複数のステップ間で同時活性化した場合は、接点またはブール型変数の登録順に実行されます。



参考

アクションプログラムの実行順序も含めた SFC の基本実行サイクルについては、2-2 「SFC の基本実行サイクル」を参照してください。

アクションブロックの実行については、2-3-3 項「アクションブロックの動作」を参照してください。

■ ファイナルスキャンについて

IEC61131-3 では、アクションプログラムの実行方式としてファイナルスキャンが定義されています。CX-Programmer は、その IEC 規格に準拠して、ファイナルスキャン機能を実装しています。

ファイナルスキャン機能とは、ステップが遷移したタイミングで、非活性状態となった前のステップが実行していたアクションを最後にもう 1 回だけ実行する機能です。このファイナルスキャン機能を利用することにより、実行していたアクションの出力をリセットします。

ファイナルスキャンの動作を無効にしたい場合、以下の方法で、有効/無効を切り替えることができます。

[ツール] | [オプション] | [SFC] タブの「SFC 実行の詳細設定を使用する」をチェックし、SFC プログラムのプロパティの [一般タブ] にて、[ファイナルスキャン適用] のチェックを設定します。

チェックオン：その SFC プログラム全体でファイナルスキャンを有効。

チェックオフ：その SFC プログラム全体でファイナルスキャンを無効。

■ 遷移後に遷移前の演算結果を参照する場合の、演算実行プログラムの作成上の留意事項

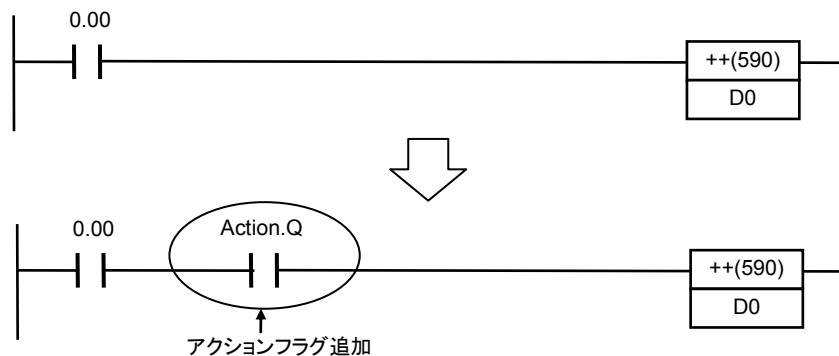
ファイナルスキンの実行により、活性状態から非活性状態へ遷移した次のサイクルで、非活性状態になったそのステップのアクションが、1 回実行されます。カウンタの値など、遷移前のステップのアクションの演算結果を、遷移後のステップのアクションで評価する場合、ファイナルスキン実行の影響を受けないようにするために、遷移前のステップのアクションのプログラムを以下のように作成してください。

● ラダープログラムの場合

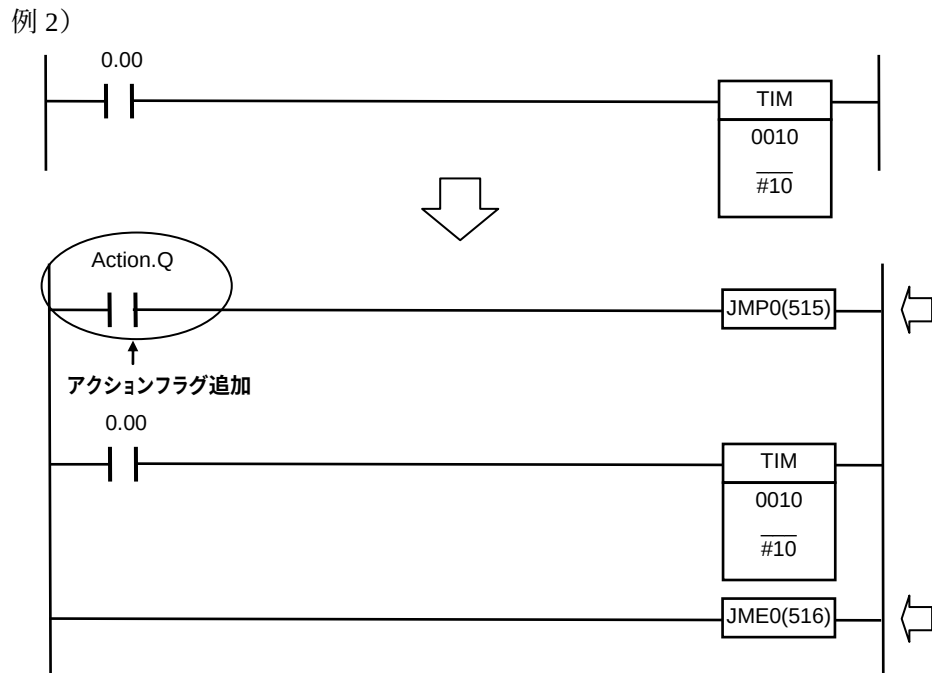
ステップが非活性状態となったときファイナルスキン実行時に演算を実行したくない回路がある場合は、必ず、アクションフラグの a 接点を AND 条件として追加して、演算を実行してください。

アクションフラグの詳細については、2-3「SFC の構成要素」の「ステップの活性状態をモニタするフラグ」に関する説明を参照してください。

例 1)



上記のようなインクリメント処理の場合、アクションフラグ (Action.Q) の a 接点を AND 条件として追加してください。ファイナルスキンが実行されても D0 の値は+1 加算されなくなります。



上記のようなタイマ/カウンタ系命令の処理で、ステップが非活性状態になったとき、タイマ/カウンタ現在値を更新しないように、アクションフラグの a 接点を入力条件とした複数ジャンプ命令（JMP0）/複数ジャンプエンド命令（JME0）でタイマ/カウンタ系命令を囲んでください。ファイナルスキャンが実行されたときに余分に更新しなくなります

● ST プログラムの場合

IF 文などで、条件として「アクションフラグ=FALSE」を AND で追加して、演算を実行してください。

1-5-3 トランジションプログラムで留意すべき事項

トランジションプログラム内で接点出力またはタイマ／カウンタ系命令を使用した場合、次のステップへ遷移後もトランジションプログラムの接点出力およびタイマ／カウンタ系命令の動作はリセットされず継続しますので、ご注意ください。

1-5-4 アクションプログラム/トランジションプログラムで使用できないラダー言語の命令

以下の命令は、アクションプログラム、またはトランジションプログラムで使用できません。

禁止命令
ブロックプログラム命令（BPRG/BEND などすべて）
サブルーチン命令（SBS/ GSBS /RET/MCRO/SBN/GSBN/GRET）
ジャンプ命令（JMP/CJP/CJPN/JME）
ステップラダー命令（STEP/SNXT）
I/O リフレッシュ命令（IORF）
TMHH/TMHX 命令（CJ1-H-R/CJ2 CPU ユニットを除く）
特殊命令（FRMCV/TOCV）
レコード位置操作命令（PUSH/FIFO/LIFO/SETR/GETR）
故障点検出命令（FPD）
インデックスレジスタ設定命令（MOVRW）

1-5-5 タスク割り付け

SFC プログラムはサイクル実行タスクに割り付けて使用します（注 1）。

タスクの割り付け方法については、3-1-3 項「SFC プログラムのタスクへの割り付け」を参照してください。

注 1：SFC プログラムは、割込タスクでは使用しないでください。正常に動作しません。

● 追加タスクの割り付けについて

CS/CJ シリーズの PLC では、サイクル実行タスクを 32 個（CJ2 のみ 128 個）まで使用できるのに加え、「追加タスク」（割込タスクを毎サイクル実行するサイクル実行タスクとして扱うタスク）を 256 個まで使用することができます（注 2）。

CX-Programmer では、サイクル実行タスクと追加タスクのいずれに対しても SFC、ラダー、ST の言語でプログラムを作成することができます。

SFC プログラムの追加タスクの起動と終了は、他のタスクのラダープログラムから SFCON 命令、または SFCOFF 命令により指定します（注 3）。

また、SFCON/SFCOFF 命令により指定するタスク番号は、以下の番号を指定します。指定方法の詳細は付-2「SFC タスク制御命令の仕様」を参照してください。

タスク	番号
追加タスク 0（割込タスク 0）	8000
追加タスク 1（電断割込タスク）	8001
追加タスク 2（定時割込 1 タスク）	8002
追加タスク 3（定時割込 2 タスク）	8003
追加タスク 4 から 99（割込タスク 4 から 99）	8004 から 8099
追加タスク 100 から 131（I/O 割込タスク）	8100 から 8131
追加タスク 132 から 255（割込タスク 132 から 255）	8132 から 8255

注 2：追加タスクを使用する場合は、必ず CJ2 CPU ユニット ユーザーズマニュアル ソフトウェア編（SBCA-350）、CS/CJ/NSJ シリーズユーザーズマニュアルプログラミング編（SBCA-313）の「追加タスク」の項を参照して使用方法を確認してください。

追加タスクが割込タスクとして動作する条件が発生すると、タスクが正常に動作しません。

注 3：SFC プログラムタスクの起動／終了には、タスク制御命 TKON/TKOFF 命令は使用しないでください。正しく動作しません。

1-5-6 メモリ割り付け

CX-Programmer では、ステップ、トランジション、アクション用にシステムが自動的にメモリを割り当てます。出荷時の状態ではファンクションブロックの「FB 保持以外」のメモリエリア（H512 以降）が割り当てられます。

ただし、SFC プログラムのサイズが大きくなった場合は、前記のメモリエリアでは不足する場合があります。その場合は、SFC 用の「SFC のビット用」および「SFC のワード用」メモリエリアを設定する必要があります。

SFC 用の「SFC のビット用」および「SFC のワード用」メモリエリアを使用する場合は、「FB 用メモリを SFC でも使用」のチェックを外してください。

メモリエリア	初期値			割付可能 エリア
	先頭アドレス	最終アドレス	サイズ	
FB 保持以外	H512	H1407	896	CIO、WR、HR、DM EM
FB 保持	H1408	H1535	128	HR、DM、EM
FB タイマ	T3072	T4095	1024	TIM
FB カウンタ	C3072	C4095	1024	CNT
SFC のビット用	未設定	未設定	未設定	—
SFC のワード用	未設定	未設定	未設定	—

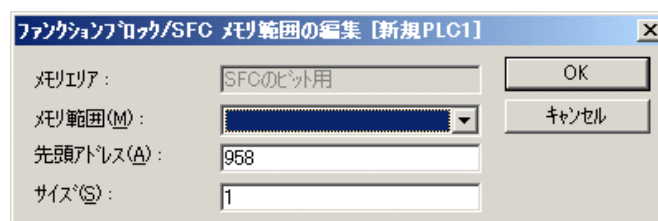
注：「FB 保持以外」のメモリ範囲として、DM または EM を指定することができます。ただしこの場合は、SFC 用のメモリエリアとして使用できなくなりますので、「FB 用メモリを SFC でも使用」のチェックを外してください。

● 設定方法

- 1 [PLC] メニューから [メモリ割付] | [ファンクションブロック/SFC メモリ] | [ファンクションブロック/SFC アドレス割付] を選択します。
[ファンクションブロック/SFC アドレス割付] ダイアログが表示されます。
- 2 「FB 用メモリを SFC でも使用」のチェックを外します。



- 3 [SFC のビット用] または [SFC のワード用] を選択します。
- 4 [ファンクションブロック/SFC アドレス割付] ダイアログの [編集] をクリックします。
[ファンクションブロック/SFC メモリ範囲の編集] ダイアログが表示されます。



1-5 SFC プログラム作成上の留意事項

1-5-7 オンラインエディット時のサブチャートの制限

1 概要

- 5 [メモリ範囲] を選択し、[先頭アドレス]、[サイズ] を入力します。
- 6 [ファンクションブロック/SFC メモリ範囲の編集] ダイアログの [OK] をクリックします。
- 7 [ファンクションブロック/SFC アドレス割付] ダイアログの [OK] をクリックします。

注：[SFC のビット用] または [SFC のワード用] の両方のメモリエリアを設定してください。

1-5-7 オンラインエディット時のサブチャートの制限

オンラインエディット時のサブチャートの編集機能は非対応です。

第2章

SFC の基本事項

2-1 SFC の基本動作

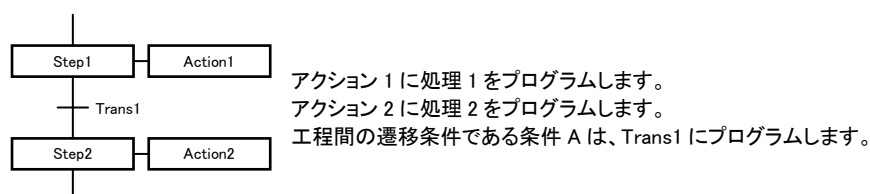
基本的な工程歩進制御を使って、SFC プログラムの動作を説明します。

■ 工程歩進制御

工程歩進制御とは、処理全体を構成する各工程の実行順序や実行時間が決められているプログラム制御方法のことです。

SFC は、工程歩進制御を容易に実現するために開発されたグラフィカルプログラミング言語です。工程歩進制御を記述する言語としてステップラダーが広く使われてきましたが、SFC は可視性の面でステップラダーより優れています。

以下に、基本的な工程歩進制御（処理 1 を実行し、条件 A が成立すると処理 2 を実行する）を例に、SFC プログラムの動作を示します。



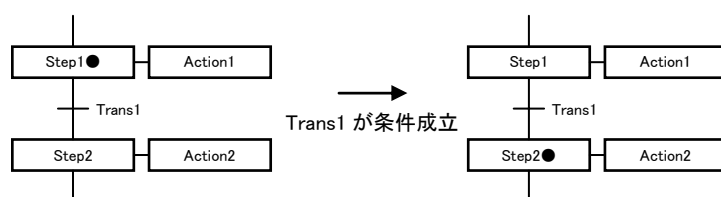
ステップには活性状態と非活性状態があります。

活性状態のステップは、そのステップに定義されているアクションを実行します。

ステップの遷移条件が満たされると、トランジションの直前のステップは非活性状態になり、直後のステップが活性状態になります。

下図の例は、トランジション条件「Trans1」が満たされ、活性状態が Step1 から Step2 に遷移したことを示しています。

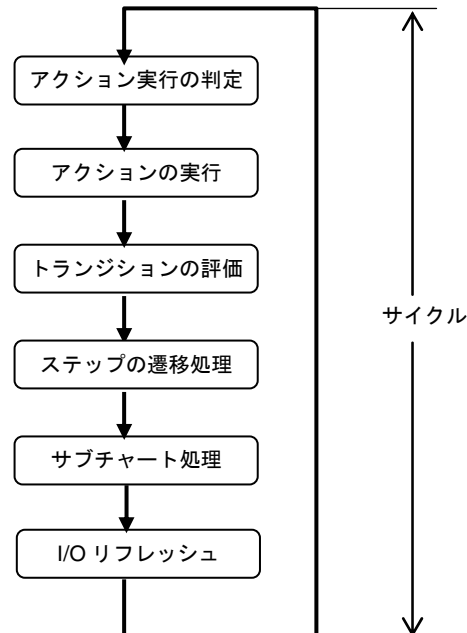
「●」は活性状態のステップを表しています。



ステップの遷移条件が満たされた場合でも、活性状態のステップのすべてのアクションは少なくとも 1 サイクル実行されます（ただし、AQ によって実行されないアクションもあります）。

2-2 SFC の基本実行サイクル

SFC の実行サイクルは、以下のような処理を 1 単位として、活性ステップすべてに対して行われます。非活性ステップに対しては、何も行われません。



- **アクション実行の判定** : 前サイクルのステップ遷移処理の結果を受けて、すべてのアクションについて、実行するか否かを、そのアクションに設定されている AQ によって決定します。
 前のサイクルでステップの活性状態の遷移があった場合、状態遷移により非活性状態になったステップのアクションプログラムのファイナルスキャン処理（*1）が実行されます。
 *1：ファイナルスキャンの詳細説明については、1-5-2 項「アクションプログラムの留意事項」を参照してください。
- **アクションの実行** : ステップが活性状態のとき、アクション実行の判定結果にもとづいて、サブチャート内のアクションを含む、すべての対象のアクションが実行されます。まず、ブール型接点を指定しているすべてのアクションが、アクション実行の判定結果にもとづいて、実行されます（接点が ON になります）。続いて、アクションプログラムが実行されます。
 アクションプログラムの実行順序の詳細は 1-5-2「アクションプログラムの留意事項」を参照してください。
 - ・ 同一のアクションプログラムを使用している複数のステップが同時に活性状態になった場合、同一アクションプログラムは 1 サイクルに 1 回のみ実行されます。
- **トランジションの評価** : 活性状態のステップの遷移条件の評価を行います。活性状態のステップの後につながるトランジションプログラムはこのタイミングで実行されます。
- **ステップの遷移処理** : トランジション評価により、該当ステップが遷移すると判断された場合、該当ステップを非活性状態にし、次のステップを活性状態にします。
 注：次のステップが活性中でも、状態遷移します（*2）。
 状態遷移したくない場合、遷移条件に、次のステップが活性状態か否かを追加してください。
 *2：CV の SFC との違い：CV の SFC では、次のステップが活性中の場合、状態遷移しません。

●サブチャート処理 : サブチャートステップが活性状態のとき、サブチャートが実行されます。サブチャートの処理は次の順序で行われます。

1. サブチャート初期処理
2. サブチャート内のトランジション評価
3. サブチャート内のステップの遷移処理
4. サブチャートのリターン判定

注1：サブチャート内のアクションの実行は、前述の「アクションの実行」のタイミングで実行されます。

なお、複数のサブチャートが実行対象となっているとき、サブチャートの実行順は、プロジェクトワークスペース上のサブチャートの並び順となります。

注2：サブチャート処理 2,3 でループする場合（JMP も含む）は、サブチャート初期処理が実行されません。このため、AQ（*3）に使用されているタイマのリセット処理が正常に動作しません。

よって、サブチャートのループ内ではタイマ設定値 AQ（D、DS、L、SD、SL）は使わないでください。

タイマ設定値 AQ（D、DS、L、SD、SL）使用時は、ループせずにメインチャートに戻してください。次回、サブチャート初期処理実行時に、タイマのリセットが正常に動作します。

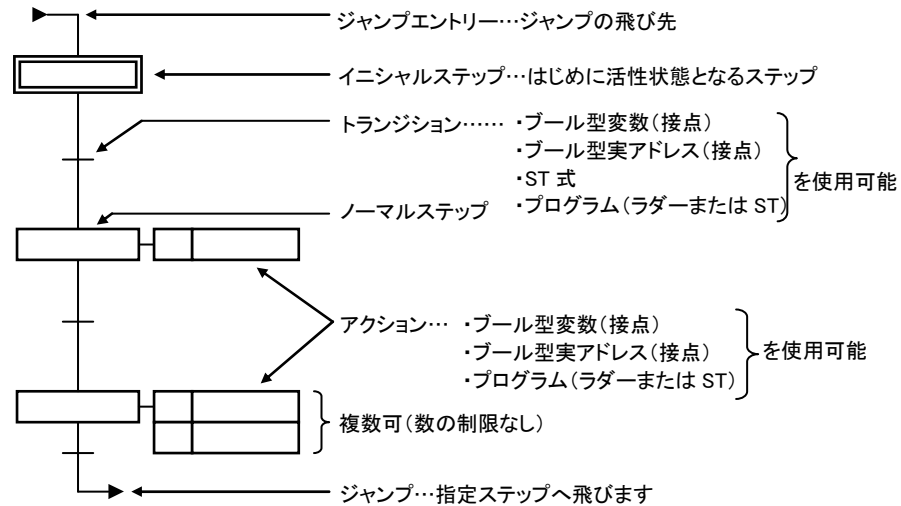
*3：AQ については、2-3-3 項「アクションブロック」の「アクションクオリファイア（AQ）の種類」を参照してください。

2-3 SFC の構成要素

2

SFC の基本事項

SFC の構成要素について説明します。



2-3-1 ステップ

ステップは SFC プログラムの要素の一つであり、処理全体を構成する一つの工程を表します。

■ ステップの動作

ステップには活性状態と非活性状態があります。

活性状態のステップは、そのステップに定義されているアクションを実行しますが、非活性状態のステップは活性状態になるまでアクションを実行しません。

ステップの状態は、トランジション条件を満たすと遷移しますが、実際には、トランジション条件だけでなく、トランジションの前のステップの状態にも依存しています。ステップの状態は、下表に示したすべての条件が満たされると遷移します。

● ステップの遷移条件

1	トランジションが条件成立していること
2	トランジションの前につながるステップがすべて活性状態であること

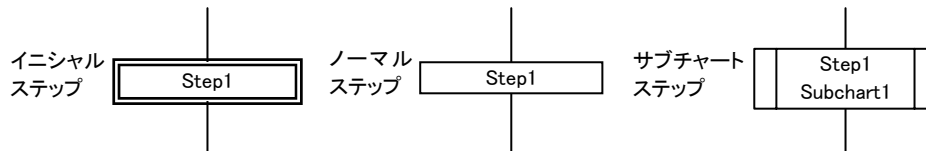
注：トランジションの後につながるステップが活性状態であっても、遷移します。

- ・アクションがないステップも存在しますが、この場合はステップの遷移条件が成立するまで実処理のない待ち状態となります。
アクションのないステップをダミーステップといいます。

■ ステップの種類

ステップには以下の種類があります。

- ・ イニシャルステップ
- ・ ノーマルステップ
- ・ サブチャートステップ



● イニシャルステップ

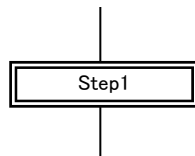
イニシャルステップはプログラム実行開始時に無条件で活性状態となるステップです。

イニシャルステップ以外はすべて非活性状態となります。

SFC チャートで最初に実行されるステップです。

活性状態になるとイニシャルステップに定義されたアクションが実行されます。

イニシャルステップは以下のように表現します。



- ・ SFC チャートに 1 つだけ作成することができます。
- ・ イニシャルステップはプログラムの先頭以外でも配置できます。
- ・ イニシャルステップは 1 つ以上のアクションブロックを持つことができます。
- ・ イニシャルステップが活性状態になると、ステップに割り付けられているアクションブロックが実行されます。

SFC プログラムを実行中に電源を OFF（電断）にした場合、電源再投入すると、イニシャルステップから実行されます。

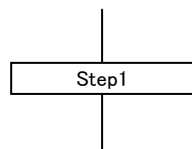
電源再投入後に、運転を継続するための初期化処理や、継続運転するステップを、ステップ制御命令を使用して選択する場合は、イニシャルステップに状態制御を行うプログラムを作成してください。

● ノーマルステップ

ノーマルステップはステップの遷移条件が満たされると活性状態となるステップです。

活性状態になるとノーマルステップに定義されたアクションが実行されます。

ノーマルステップは以下のように表現します。

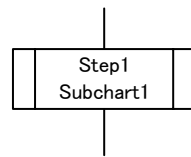


- ・ 1 つの SFC チャートで使用可能な個数の制約はありません。
- ・ ノーマルステップは 1 つ以上のアクションブロックを持つことができます。
- ・ ステップが活性状態になると、ステップに割り付けられているアクションブロックが実行されます。

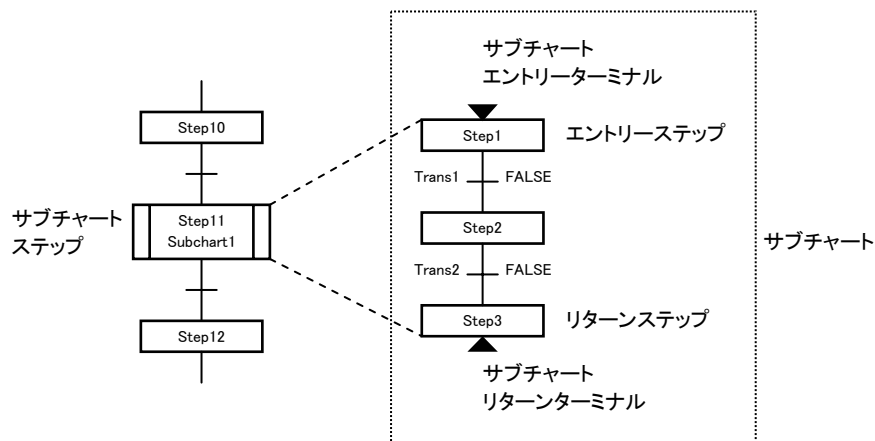
● サブチャートステップ

サブチャートステップは SFC チャートから下位の SFC チャート（サブチャート）を呼び出すステップです。

サブチャートステップは以下のように表現します。



サブチャートは SFC 上の 1 ステップをひとかたまりの SFC プログラムにマクロ展開したもので、従来のプログラムにおけるサブルーチンと同じようなものです。



サブチャートステップでサブチャートを呼び出し、サブチャートエントリーターミナルよりサブチャートを実行し、サブチャートリターンターミナルで復帰します。

- 1 つの SFC チャートで使用可能な個数の制約はありません。
- サブチャートステップが活性状態のときに、遷移条件が成立（下側のトランジションが成立）した場合は、そのサブチャート内の SFC がリターンステップに到達するまでサブチャートステップの次のステップに遷移しません。
- サブチャートは必ず 1 つのサブチャートエントリー(▼)から開始し、サブチャートリターン(▲)で終了します。
- リターンステップが活性状態になっても、そのサブチャートの呼び出し元のサブチャートステップが遷移しない限り、リターンステップは活性状態を維持します。
- サブチャートのエントリーステップは 1 つのサブチャートに各々 1 個必要ですが、リターンステップは 1 個以上いくつあってもかまいません。
- サブチャートの中からさらに別のサブチャートを呼び出すことができます。サブチャートの階層に制限はありません。
- リターンステップが活性状態となり、サブチャートが終了するときは、サブチャート中の残りの活性ステップも同時に終了します。
- サブチャートステップはアクションを持ちません。
- 複数のサブチャートステップから同じサブチャートを呼び出すことができます。ただし同時に呼び出そうとした場合は、後から呼び出したステップは実行中のサブチャートが実行を終了するまで待ち状態となります。

■ ステップ制御命令

SFC のステップを制御するためのステップ制御命令（SA、SE、TSR、TSW）を使用できます。

SA:ステップ活性化（ステップを活性状態にします）

SE:ステップ非活性化（ステップを非活性状態にします）

TSR:ステップタイマ現在値読出命令（ステップタイマの現在値を読み出します）

TSW:ステップタイマ現在値変更命令（ステップタイマの現在値を変更します）

● 各命令におけるステップフラグの指定方法は以下のとおりです。

- ・ 同一タスク内のステップの場合 [ステップ名].X
- ・ 別タスク内のステップの場合 [プログラム名].[ステップ名].X

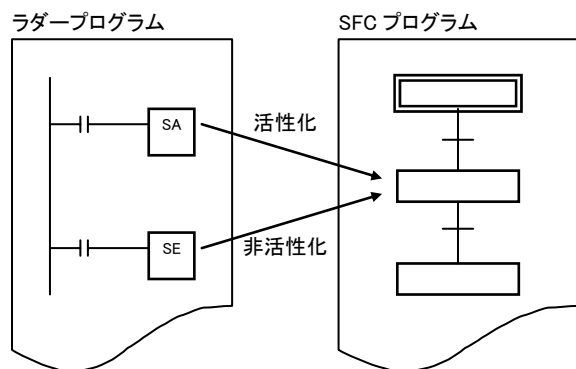
● 各命令におけるステップタイマの指定方法は以下のとおりです。

- ・ 同一タスク内のステップの場合 [ステップ名].T
- ・ 別タスク内のステップの場合 [プログラム名].[ステップ名].T
- ・ 同一タスク内のサブチャートステップの場合 [サブチャート名].[ステップ名].T
- ・ 別タスク内のサブチャートステップの場合 [プログラム名].[サブチャート名].[ステップ名].T

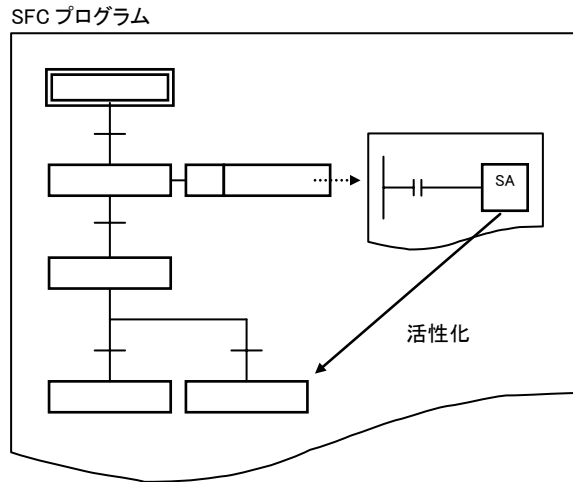
ステップフラグについては、後述の「ステップの活性状態をモニタするフラグ」を参照してください。

● ステップ活性化/非活性化命令は以下の用途で使用できます

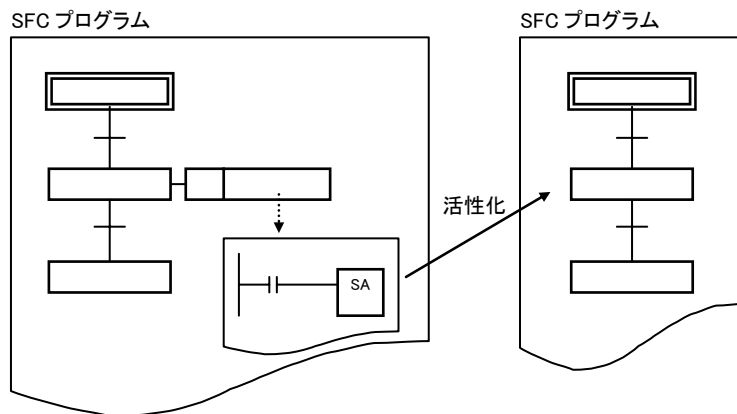
- ・ SFC プログラムの外部のラダープログラムから SFC のステップを制御



- ・ 同一 SFC プログラム内のアクションラダープログラムから SFC のステップを制御



- ・ 別の SFC プログラム内のアクションラダープログラムから SFC のステップを制御



注：SFC プログラム内のアクションラダープログラムからステップ制御命令 SA で同一 SFC プログラム内の他のステップを活性化した場合、活性化されたステップのアクションは次のサイクルから実行されます。

複数の SFC プログラムを使用している場合に、ステップ制御命令 SA で他の SFC プログラムのステップを活性化したときは、活性化されたステップのアクションは、SFC プログラムの実行タスク番号の順序によって、次のタイミングで実行されます。

- ・ ステップ制御命令 SA で活性化されたステップを持つ SFC プログラムが実行済みの場合、活性化されたステップのアクションは次のサイクルで実行されます。
- ・ ステップ制御命令 SA で活性化されたステップを持つ SFC プログラムがまだ実行されていない場合は、活性化されたステップのアクションは同じサイクルで実行されます。

● **ステップタイマ現在値読出/変更命令もステップ活性化/非活性化命令と同様の用途で使用できます。**

- ・ステップは活性状態の経過時間を保持するステップタイマを持つことができ、ステップごとにステップタイマの時間単位を以下のいずれかから指定できます。
 - ・ 100 ミリ秒
 - ・ 秒
 - ・指定したステップタイマの時間単位にしたがって、ステップタイマ現在値読出命令の第一オペランドの時間範囲は以下のように変わります。
 - ・ 100 ミリ秒 0 から 6553.5 秒
 - ・ 秒 0 から 65535 秒
 - ・アクションクォリファイア D, DS, L のいずれかを指定したアクションは、ステップタイマの時間と連動して実行されます。したがって、これらのアクションクォリファイアを指定したアクションを持つステップのステップタイマを変更するときは十分注意してください。
 - ・ステップが非活性状態となると、ステップタイマのカウントを停止し、データを保持します。そのステップが次回活性状態になった時点でリセットします。
 - ・ステップタイマが上限値を超えた場合は、最大値を保持します。
- ステップ制御命令の仕様の詳細は、付-1「ステップ制御命令の仕様」を参照してください。

● **サブチャート関連の留意事項**

・ **サブチャートステップに対するステップ制御命令 SA の実行**

サブチャートステップに対して、ステップ制御命令 SA を実行した場合、そのサブチャートステップが活性中となり、サブチャートがエントリステップより動作します。

・ **サブチャートステップに対するステップ制御命令 SE の実行**

サブチャートステップに対して、ステップ制御命令 SE を実行した場合、そのサブチャートステップが非活性となり、サブチャートの動作が停止します。（つまり、サブチャート内の活性中のステップは非活性となります。）

・ **サブチャート内のステップのステップ制御命令 SA/SE の使用**

サブチャート内のステップに対してはステップ制御命令 SA/SE は使用できません。

注：CV の SFC との違い：CV では、命令オペランドにサブチャートステップを使用可能。

・ **同じサブチャートをもつ複数のサブチャートステップが活性中の場合の動作**

・あるサブチャートステップが活性中に、他の同じサブチャートをもつサブチャートステップが状態遷移やステップ制御命令 SA により活性状態になることが可能です（*1）。このとき、サブチャートの現在の実行状態は、そのまま継続されます。はじめに呼ばれたサブチャートのサブチャートステップが非活性になるまで、他のサブチャートステップによるサブチャートの実行は「待ち」となります。

・ **現在サブチャートを実行中のサブチャートステップが状態遷移や SE 命令によって非活性になった場合、待ち状態になっていた別のサブチャートステップにより新たにサブチャートがエントリステップから実行されます。**

- ・現在サブチャートを実行中のサブチャートステップ以外のサブチャートステップが、状態遷移や SE 命令によって非活性になった場合、現在サブチャートを実行中のサブチャートステップが活性中である限り、そのサブチャートの実行状態はそのまま継続されます。

*1：CV の SFC との違い

CV では、あるサブチャートステップが活性中に、他の同じサブチャートのサブチャートステップが状態遷移やステップ制御命令により活性状態になることはありません。このとき、直前のステップを実行しつづけたまま「待ち」状態となります。

- ・複数のサブチャートステップが待ち状態のとき、次にどのサブチャートステップのサブチャートが実行されるかは、サブチャートステップの登録順となります。実行順序は「アクションの使用状況の確認」ダイアログで確認することができます。「アクションの使用状況の確認」の詳細は、2-3-3「アクションブロック」内の「アクションブロックの使用状況の確認」を参照してください。

■ ステップの活性状態をモニタするフラグ：

・ ステップフラグ

ステップの活性状態を表すフラグです。

「ステップ名.X」で記述し、ステップが活性状態のとき On、非活性状態のとき Off となります。

・ ステップタイマ

ステップの活性状態の経過時間を表します。

「ステップ名.T」で記述し、ステップごとにタイマの単位時間を「100 ミリ秒」または「1 秒」に設定することができます。

■ 操作方法：

・ ステップの追加操作

トランジションを右クリックして、[ステップ追加] を選択します。

・ イニシャルステップの作成操作

ノーマルステップをイニシャルステップに変更するには、ノーマルステップを右クリックして [ステップの種類変更] | [イニシャル] を選択します。

・ サブチャートステップの追加操作

トランジションを右クリックして [サブチャートステップ追加] | [新規サブチャート] を選択します。

・ サブチャートの作成操作

プロジェクトワークスペースの [サブチャート] フォルダを右クリックして [サブチャート挿入] を選択します。

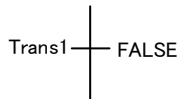
・ ステップ制御命令の操作

通常のラダー命令として入力し、対象のステップフラグを指定します。

2-3-2 トランジション

トランジションは、トランジションの前につながるステップから後につながるステップに活性状態を遷移させる条件を表します。ステップとステップの間に必ず 1 つ設定します。

トランジションは以下のように表現します。



■ トランジションの動作

トランジション条件が成立すると、トランジションの前につながるステップは非活性状態となり、後につながるステップは活性状態となります。

このように、トランジションはステップからステップへのプログラムの流れを制御する役割を果たします。

- ・ 遷移条件をトランジションプログラムで表した場合、トランジションプログラム名を ON することが、トランジション条件を ON することとなります。

■ トランジションの条件

トランジション条件は図の右側で定義します。

SFC エディタにトランジションを追加したとき、トランジション条件の初期値は ST 式 "FALSE" です。

トランジションの条件式は以下のいずれかを指定することができます。

- ・ 接点（ブール型変数または実アドレス）
- ・ ST 式
- ・ トランジションプログラム名

● 接点

- ・ ブール型変数

トランジションの条件をブール型変数名で定義できます。

例: bFlag の場合、bFlag が ON で条件成立

- ・ 接点の実アドレス

トランジションの条件を接点の実アドレスで定義できます。

● ST 式

トランジションの条件を ST プログラムによる条件式で定義できます。

ST プログラムによる条件式で利用できる書式を以下に示します。

- ・ トランジションの ST 式としてブール型変数で利用できる書式

演算子名	演算子	使用例	使用例の意味
括弧	()	(a & b) OR c	a と b が ON であるか c が ON なら条件成立
補数	NOT	NOT bFlag	bFlag が OFF で条件成立
論理積	AND, &	a & b	a と b が ON なら条件成立
排他的論理輪	XOR	a XOR b	a と b が異なれば条件成立
論理和	OR	a OR b	a か b のいずれかが ON なら条件成立
等式	=	a = b	a と b が一致すれば条件成立

- ・ トランジションの ST 式として INT, DINT, LINT, UINT, UDINT, ULINT, CHANNEL, REAL, LREAL, WORD, DWORD, LWORD, UINT_BCD, UDINT_BCD, ULINT_BCD 型変数で利用できる書式

演算子名	演算子	使用例	使用例の意味
括弧	()	(nValue = 10) & a	nValue が 10 であつ a が ON なら条件成立
比較	<, >, <=, >=	nValue >= 10	nValue が 10 以上になったら条件成立
等式	=	nValue = 10	nValue が 10 になったら条件成立
不等式	<>	nValue <> 10	nValue が 10 でなければ条件成立

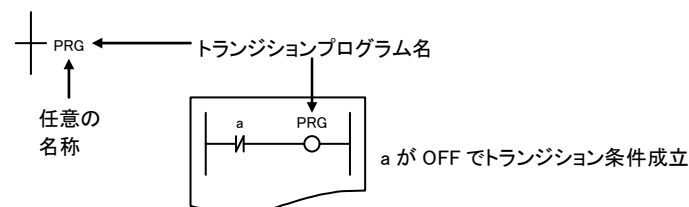
● トランジションプログラム

トランジション条件にプログラム名を入力します。

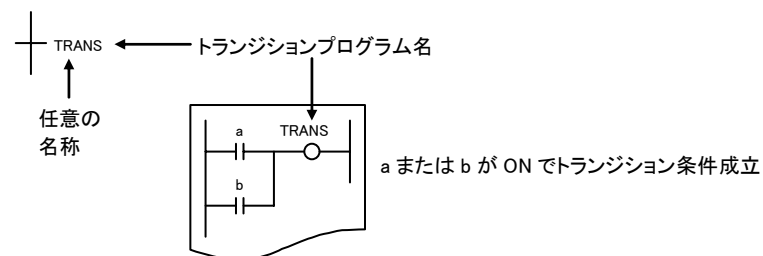
トランジションプログラムは、言語タイプをラダーと ST から選択してプログラムを作成することができます。

CX-Programmer では、トランジションプログラム名と同一名のブール型変数名を ON にすることで、トランジション条件が成立します。

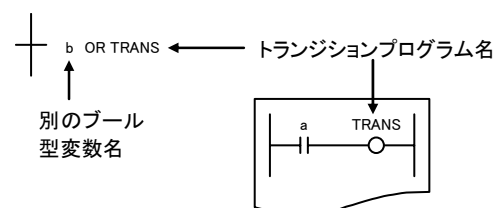
例 1. a の b 接点



例 2. a, b の OR 接点



トランジションプログラムをトランジション条件にする場合は、トランジション条件にトランジションプログラム名を指定してください。以下のようにトランジションプログラム名と別のブール型変数名からなる条件式をトランジション条件に入力しても正しく動作しません。



トランジションプログラム内で使用されたブール型出力は、次のステップへ遷移後も状態が保持されます。

- **ラダープログラム**

ラダーでトランジションプログラムを定義する場合、使用できない命令があります。詳細は、1-5-4 項「アクションプログラム/トランジションプログラムで使用できないラダー言語の命令」を参照してください。

また、トランジション内でタイマ命令は使用しないでください。タイムアップしたタイマをトランジション内でリセットすることはできません。

トランジションのラダープログラムの最後に END 命令は不要です。

- **ST プログラム**

ST でトランジションプログラムを定義する場合の ST 言語の仕様については、CX-Programmer オペレーションマニュアル ファンクションブロック編/ストラクチャードテキスト編 (SBCA-338) を参照してください。

■ **操作方法：**

- **トランジションの追加操作**

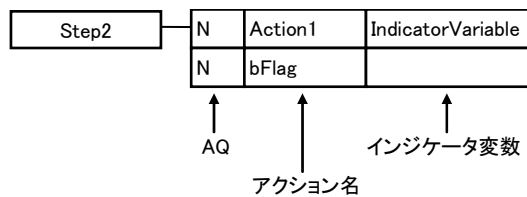
ステップを右クリックして、[トランジション追加] を選択します。

2-3-3 アクションブロック

アクションブロックは1つのステップの処理内容をプログラムします。
1つのアクションブロックに複数のアクションを登録することができます。
アクションブロックの1つのアクションには以下の情報を登録することができます。

- ・ アクションクオリファイア
- ・ アクション名
- ・ インジケータ変数

アクションブロックは以下のように表現します。左からアクションクオリファイア (AQ)、アクション名、インジケータ変数を表示します。



- ・ アクションブロックは1つのステップに割り当てられます。
- ・ アクションブロックに登録可能なアクション数には制限はありません。

■ アクションブロックの動作

ステップが活性状態になったとき、アクションブロックのすべてのアクションがアクションクオリファイアの設定条件に基づいて実行されます。
ステップが活性状態の間、アクションブロックのすべてのアクションが1サイクルに1回ずつ実行されます。
1サイクル内での各アクションブロックの実行順序は、ブール型接点を指定した場合、上から下の順序で実行されます。アクションプログラムの場合、ブール型接点アクションの実行後、プロジェクトワークスペース上のアクションプログラムのツリーの上から下の順序で実行されます。

■ アクションクオリファイア

AQ はアクションの実行/非実行のタイミングをアクションごとに定義します。
ステップが活性状態になったときにアクションをどのように実行するかを決めることができます。
1つのアクションには1つのAQを指定することができます。
ステップが活性状態から非活性状態になったとき、出力の保持/非保持の状態は、アクションの種類によって、以下のように異なります。必要に応じて、初期設定の変更またはリセット処理の記述を行ってください。

- 接点指定の場合、保持系のアクションクオリファイア (S) を指定していない場合、リセットされます。保持系のアクションクオリファイアを指定している場合は、保持されます。
- ラダープログラムの場合、デフォルトではリセットされます。初期設定によって保持にすることができます。
- ST プログラムの場合、プログラム内の出力はデフォルトでは保持されます。必要に応じて、ST プログラム内でステップ非活性時に ON となるフラグ（「アクションフラグ」）を使用して、リセット処理を記述してください。

注：詳細は、1-5-1 項「ステップ非活性状態での出力の保持／リセットの方法」を参照してください。

● アクションクオリファイア (AQ) の種類

AQ には以下の 11 種類があり、その中で D、DS、L、SD、SL は時間要素を持っています。

11 種類の AQ の機能と時間要素の有無については、以下の表を参照してください。

・ AQ 一覧表

AQ 記号	名称	機能	タイマ設定値欄の設定
D	ディレー	ステップが活性状態になったときからユーザーの指定した時間分遅れて、そのアクションの実行が開始されます。ただし、ユーザーが指定した時間内にステップが活性状態から非活性状態に変化すると、アクションは実行されません。	要
DS	ディレーセット	“SD”と同様の動作をします。“SD”と異なる部分は、ユーザーの指定したディレー値の時間内にステップが活性状態から非活性状態に変化すると、このアクションは実行されません。実行の打ち切りは、“R”の AQ で行います。	要
L	リミット	ステップが活性状態になったときからユーザーの指定した時間分だけ、そのアクションが実行されます。ただし、ステップが活性状態から非活性状態に変化したときアクションの実行は打ち切られます。	要
N	ノーマル (初期値)	ステップが活性状態の間、そのアクションを実行します。	
P	パルス	ファイナルスキャンが有効時は、ステップが活性状態になったとき、そのアクションを 2 サイクル実行します。ファイナルスキャンが無効時は、ステップが活性状態になったとき、そのアクションを 1 サイクル実行します。	
P1	立上りパルス	ステップが活性状態になったとき、そのアクションを 1 サイクルだけ実行します。	
P0	立下りパルス	ステップが非活性状態になったとき、そのアクションを 1 サイクルだけ実行します。	
R	リセット	ステップが活性状態になったとき、そのアクションが“S”、“SL”、“SD”、“DS”の AQ より実行中の場合、指定アクションを停止し、リセットさせます。指定アクションが“S”、“SL”、“SD”、“DS”の AQ によって実行中でない場合はリセットのみを行います。リセットとは OUT/OUT NOT 命令：OFF、TIM/TIMH 命令：リセット、その他のタイマ/カウンタ/シフトレジスタ：保持の動作のことです。	
S	セット	ステップが活性状態になったとき、そのアクションの実行を開始しますがステップの状態が非活性状態に変化してもそのアクションは継続して実行されます。実行の打ち切りは、“R”の AQ で行います。	
SD	セットディレー	ステップが活性状態になったときからユーザーの指定した時間分遅れて、そのアクションを実行しますが、ステップの状態が非活性状態に変化してもアクションは継続して実行されます。実行の打ち切りは、“R”の AQ で行います。	要
SL	セットリミット	ステップが活性状態になったときから、ユーザーの指定した時間分、そのアクションを実行します。“L”と異なる部分は、ステップが活性状態から非活性状態に変化しても、そのアクションは実行されます。実行の打ち切りは、“R”の AQ で行います。	要

注：AQ のタイマ設定値欄の設定が必要となっている AQ はサブチャートでループしている間は、正常動作しません。

サブチャートのループ内ではタイマ設定値 AQ (D、DS、L、SD、SL) は使わないでください。

- ・ タイマ設定値は AQ の中で時間要素が必要なものに関する設定値です。

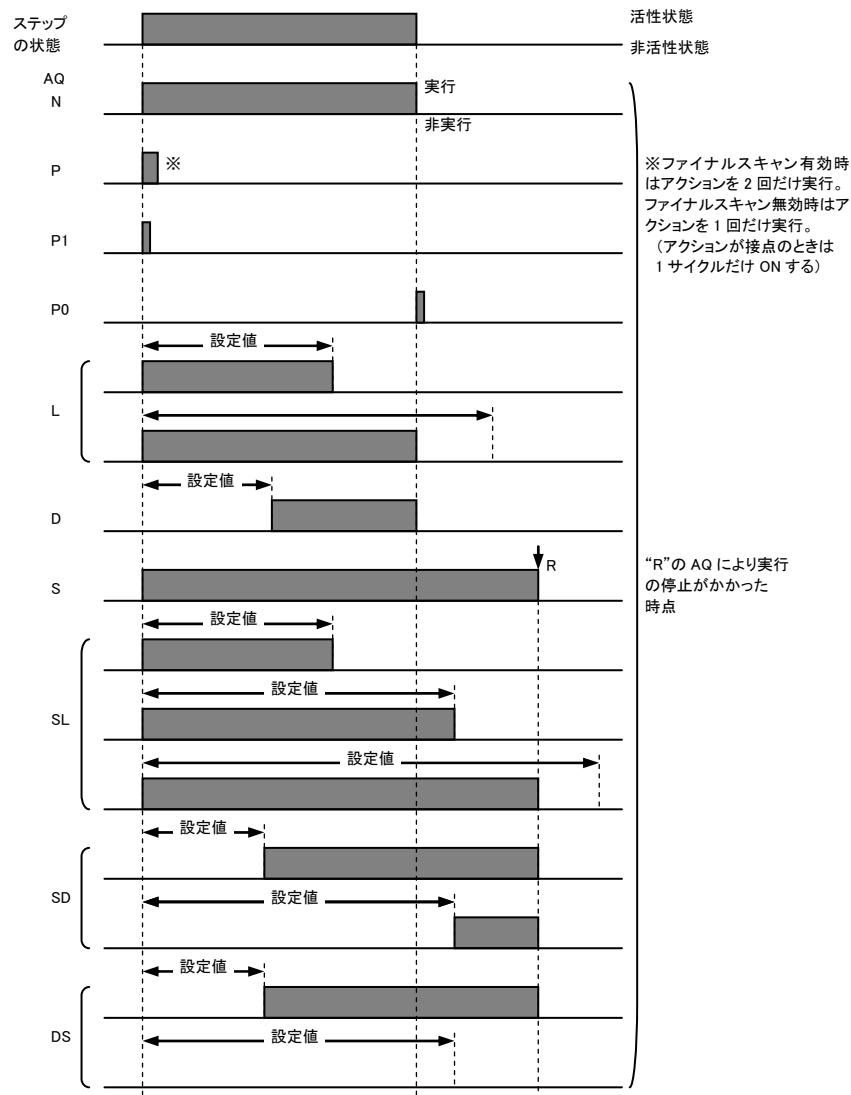
次の AQ に対してタイマ設定値が必要です。

D、DS、L、SD、SL

D、DS、L はステップのステップタイマを使用してアクション実行/非実行のタイミングを制御します。タイマの単位は、そのアクションブロックが割り当てられているステップのステップタイマの単位に従います。

SD、SL はステップの活性/非活性状態とは独立して動作するため、ステップタイマとは異なるタイマで時間を制御します。

アクションクォリファイア (AQ) 別アクションの実行タイミング



■ アクション

ステップが活性状態になった場合に実行されるアクションです。アクションには以下のいずれかを指定することができます。

- ・ 接点（ブール型変数または実アドレス）
- ・ アクションプログラム名

- ・ **アクションにアクションプログラム名を指定した場合、アクションが実行されるとそのアクションプログラムを実行し、アクションが停止するとそのアクションプログラムの処理を停止します。**

注：1つのSFCチャートの複数のステップで同一のアクションプログラムを指定できます。同一アクションプログラムが指定されている複数のステップが同時に活性状態になった場合、同一アクションプログラムは1サイクルに1回のみ実行されます。

● ブール型変数または実アドレス（接点）

ブール型変数または実アドレス（接点）のアクションブロックを定義できます。ステップが活性状態のとき、AQに従ってブール型変数または実アドレス（接点）をONにし、アクションが停止するとその接点をOFFにします。

● アクションプログラム

- ・ **アクションが実行されると指定したアクションプログラムを実行します。**

注：1つのSFCチャートの複数のステップで同一のアクションプログラムを指定できます。同一アクションプログラムが指定されている複数のステップが同時に活性状態になった場合、同一アクションプログラムは1サイクルに1回のみ実行されます。

アクションプログラムは、ラダーとSTの言語タイプを選択してプログラムを作成することができます。

- ・ **ラダープログラム**

ラダープログラムのアクションブロックを定義できます。

ラダーでアクションプログラムを定義する場合、使用できない命令があります。

詳細は、1-5-3項「アクションプログラム/トランジションプログラムで使用できないラダー言語の命令」を参照してください。

ラダープログラムでは、アクションのプロパティにおいて、「終了時に出力をリセットする」にチェックを入れると、非活性時にラダープログラムの出力をOFFにすることができます。ただし、ラダープログラム内でファンクションブロックを使用している場合、ファンクションブロック内部で使用されている出力は保持されます。

注：ラダープログラムでは、アクションコリファイアをNにした場合、ステップが活性状態になったときの立上りを正しく検出できない場合があります。したがって、ステップが活性状態になったときに1回だけ実行する処理は、アクションコリファイアをP1として作成してください。

- ・ **ST プログラム**

STプログラムのアクションブロックを定義できます。

STでトランジションプログラムを定義する場合のST言語の仕様については、

CX-Programmer オペレーションマニュアル ファンクションブロック編/ストラクチャードテキスト編（SBCA-338）を参照してください。

■ アクションの実行順序について

同ステップ内のアクションの実行順序、または複数のステップが同時活性化した場合の複数のアクションの実行順序については、1-5-2 項「アクションプログラムの留意事項」を参照してください。

■ アクションの使用状況の確認

ひとつの SFC プログラム内にある、すべてのアクション（ブール型接点指定とアクションプログラム）の使用状況を一覧表示できます。

1. [プログラム]メニューから、[SFC アクション使用状況の確認]を選択します。
2. 次のダイアログウィンドウが表示され、アクションの使用状況を確認することができます。

・メインの SFC チャートを選択時

名前	種類
Step1	イニシャルステップ*
Action1	アクション
Action2	アクション
Step2	ステップ*
Action4	アクション
Step4	サブチャートステップ*
Step3	ステップ*
Action3	アクション
bAction1	ブール型変数
(Action2)	アクション

・サブチャートを選択時

名前	種類
Step5	エントリステップ*
Action6	アクション
Action9	アクション
Step6	リターンステップ*
Action7	アクション
Step7	ステップ*
bAction2	ブール型変数

- ・ステップは上から登録順に表示されます。
複数のサブチャートステップが活性状態になったときの実行順序は、ステップの登録順ですので、このダイアログの上から下への順序になります。
- ・1つのアクションが複数のステップで使用されている場合、2つ目以降のステップのアクションがカッコつき（例：（*****））で表示されます。
同一アクションを複数のステップで使用している状況が確認できます。

■ アクションの実行状態を表すフラグ：

アクションの実行状態を表す2種類のフラグがあります。いずれもステップの活性/非活性によって変化し、ラダーおよび ST プログラムで接点として使用することができます。

・ アクションフラグ Q（「アクション名.Q」）

ステップが活性状態のときに ON、非活性状態のときに OFF となるフラグです。

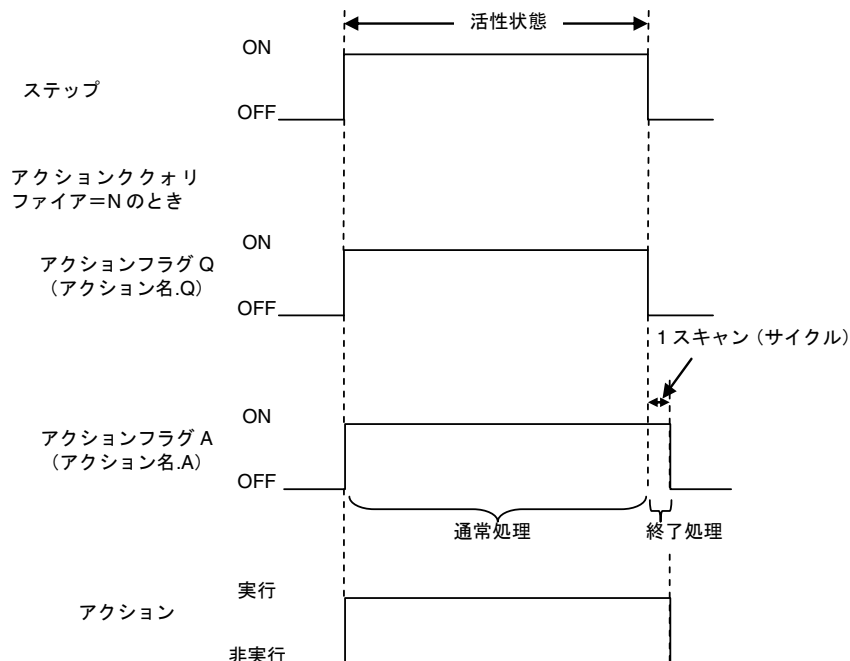
(1) ラダーまたは ST プログラムにて、ステップが非活性状態となったとき演算を実行しないようにするときに、または (2) ST プログラムで出力をリセットするときに、入力条件として使用します。

・ アクションフラグ A（「アクション名.A」）

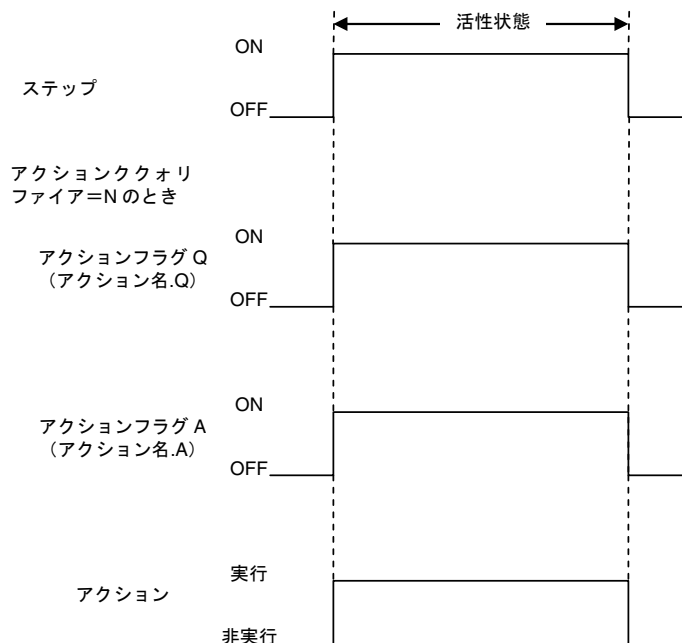
ステップが活性状態のときに ON、非活性状態となった後ファイナルスキャン実行終了時に OFF となるフラグです。

ラダーまたは ST プログラムにて、ファイナルスキャン実行時にのみ特別な処理を行うときに、アクション Q フラグとセットで使用します。

- ・ ファイナルスキャン有効時のアクションフラグの動作 (SFC プログラムのプロパティの [一般タブ] にて [ファイナルスキャン適用] のチェックがオンのとき)



- ・ ファイナルスキャン無効時のアクションフラグの動作 (SFC プログラムのプロパティの [一般タブ] にて [ファイナルスキャン適用] のチェックがオフのとき)



■ インジケータ変数

アクションの代表とする変数名を登録することができます。ただし、何も実行しません。

■ 操作方法：

• アクションの追加操作

ステップを右クリックして [アクション追加] の [ブール型変数]、[ラダープログラム]、[ST プログラム]、または [登録済みアクション] を選択します。

• AQ の選択操作

アクションブロックの AQ をダブルクリックして、コンボリストから選択します。

• AQ のタイマ設定値の変更操作

アクションブロックを右クリックして [アクションクォリファイアタイマ設定値変更] を選択します。

• ブール型変数の追加操作

アクション名としてブール型変数名を直接入力します。またはアクションブロックの右側をダブルクリックして右の [▼] をクリックし、登録済み変数名を選択します。
[▼] をクリックしたとき変数テーブルに登録されているすべてのローカル変数が表示されます。

• アクションプログラムの作成操作

プロジェクトワークスペース上の [アクションプログラム] フォルダを右クリックして [アクションプログラム挿入] の下の [ラダー] または [ST] を選択します。

• ラダープログラムの追加操作

ステップを右クリックして [アクション追加] | [ラダープログラム] を選択、または (アクションプログラムを登録済みの場合は) [登録済みアクション] を選択して作成済みアクションプログラムを指定します。

• ST プログラムの追加操作

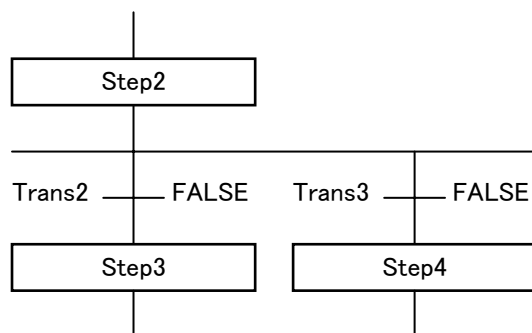
ステップを右クリックして [アクション追加] | [ST プログラム] を選択、または (アクションプログラムを登録済みの場合は) [登録済みアクション] を選択して作成済みアクションプログラムを指定します。

2-3-4 選択分岐

SFC のプログラム制御構造のひとつで、1つのステップの後に複数のトランジションが接続された状態をいいます。

選択分岐は1本の横線で表します。

1つのステップから2つ以上のステップに分岐し、条件成立したトランジション側のステップへ遷移します。



■ 選択分岐の動作

分岐前のステップが活性状態のとき、分岐後のいずれかのトランジションが条件成立し、トランジションに続くステップが非活性状態であれば続くステップの1つに遷移します。

- ・ 選択分岐で複数のステップの遷移条件が同時に成立した場合は、左側に記述されたステップへの遷移を優先します。(選択分岐では1つのステップのみにしか遷移しません)。

ただし、優先順位を変更した場合は、その優先順位にしたがって条件を判定し、条件が成立したトランジションの下ステップに遷移します。

■ 操作方法：

- ・ 選択分岐の追加操作

ステップを右クリックして「選択分岐追加」を選択します。3つ以上の選択分岐をするとき、作成した選択分岐を右クリックして「選択分岐を追加」を選択して分岐を1つずつ追加します。

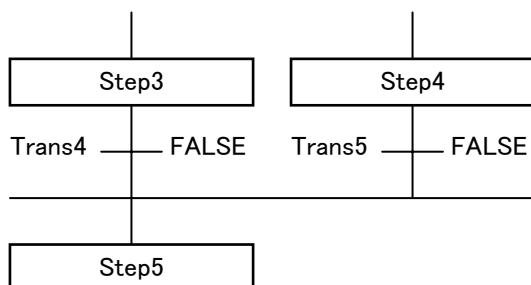
注：選択分岐の横線を右クリックして「実行順序（左から右）」のチェックを外すことで、実行順が1からの数値で表示されます。数値をダブルクリックして値を変更することで、実行順を任意に指定可能です。

2-3-5 選択合流

SFC のプログラム制御構造のひとつで、複数のトランジションの後に 1 つのステップが接続された状態をいいます。

選択合流は 1 本の横線で表します。

選択分岐等により 2 つ以上に分岐された流れを 1 つに合流させます。



■ 選択合流の動作

分岐前のいずれかのステップが活性状態でステップに続くトランジションが条件成立し、合流先のステップが非活性状態であれば遷移します。

■ 操作方法：

・ 選択合流の追加操作

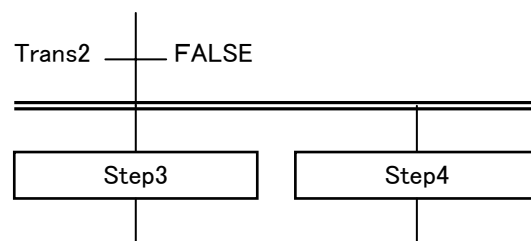
トランジションを右クリックして「選択合流追加」を選択します。作成した選択合流を右クリックして「連結線」 | 「連結線挿入ダイアログ」を選択、または右クリックして「連結線」 | 「合流に連結線追加」を選択します。

2-3-6 並列分岐

SFC のプログラム制御構造のひとつで、1 つのトランジションの後に複数のステップが接続された状態をいいます。

並列分岐は 2 本の横線で表します。

1 つのステップから 2 つ以上のステップに分岐し、同時に活性状態にします。



■ 並列分岐の動作

トランジションの前のステップが活性状態のとき、トランジションが条件成立すると、分岐後のステップがすべて非活性状態であれば、続くステップのすべてに同時に遷移します。

- ・ 遷移すると、二重線のすぐ後のステップはすべて同時に活性状態になり、左側に記述されたステップより順に実行されます。

■ 操作方法：

・ 並列分岐の追加操作

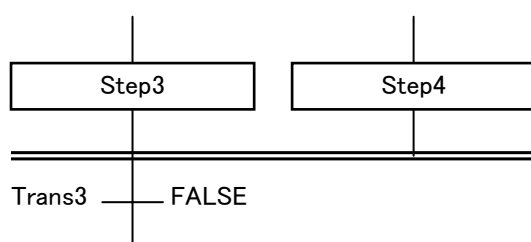
トランジションを右クリックして「並列分岐追加」を選択します。3つ以上の並列分岐をするときは、作成した並列分岐を右クリックして「並列分岐を追加」を選択して分岐を1つずつ追加します。

2-3-7 並列合流

SFC のプログラム制御構造のひとつで、複数のステップの後に1つのトランジションが接続された状態をいいます。

並列合流は2本の横線で表します。

並列分岐等により2つ以上に分岐された流れを、1つに合流させます。



■ 並列合流の動作

トランジションの前につながるステップがすべて活性状態であり、トランジションが条件成立し、トランジションに続くステップが非活性状態であれば、トランジションの前につながるすべてのステップからトランジションの後に続くステップに同時に遷移します。

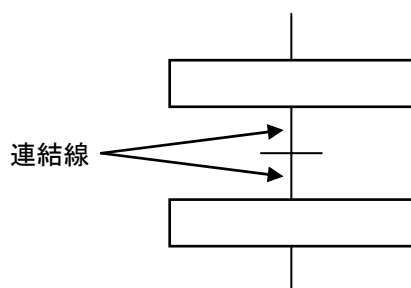
■ 操作方法：

・ 並列合流の追加操作

ステップを右クリックして「並列合流追加」を選択します。作成した並列合流を右クリックして「連結線」 | 「連結線挿入ダイアログ」を選択、または右クリックして「連結線」 | 「合流に連結線追加」を選択します。

2-3-8 連結線

連結線はステップとトランジション間など要素間を結ぶ線のことで、工程の流れを表します。

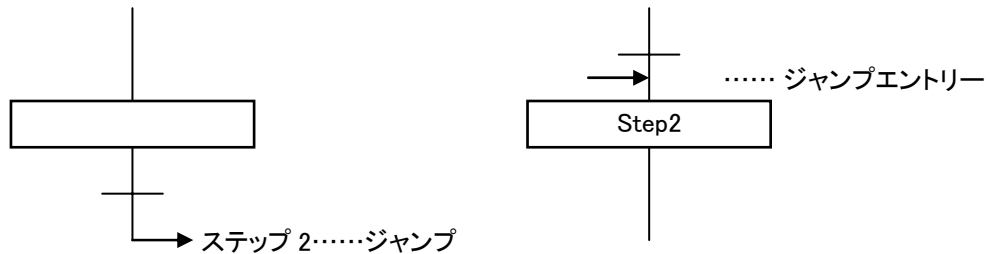


■ ジャンプ（ループ）

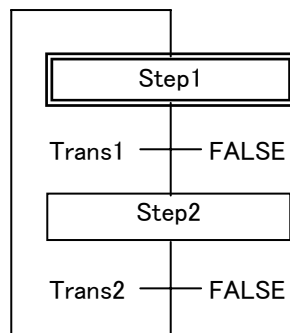
トランジションから指定ステップへ実行をジャンプさせる機能です。

ジャンプとループは同じ機能ですが、ジャンプの場合はジャンプ元とジャンプ先が連結線で結ばれておらず、ループの場合は結ばれています。

・ ジャンプ



・ ループ



- ・ ジャンプはトランジションの後に矢印と共にジャンプ先のステップ番号を記述します。
- ・ ジャンプエントリーは、ジャンプ先のステップの直前(トランジションの後)に矢印を記述します。
- ・ ジャンプ元のステップの後のトランジションが成立するとジャンプ先のステップが非活性状態の場合、活性状態が遷移します。

● 操作方法：

・ ジャンプの追加操作

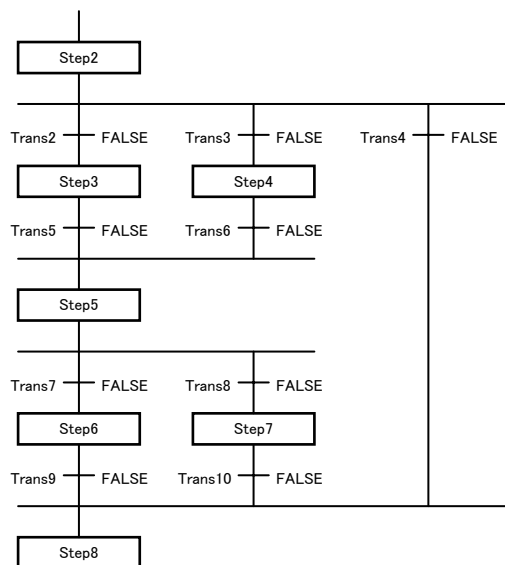
トランジションを右クリックして「連結線」 | 「ジャンプ追加」を選択して連結線を引き出して、ジャンプ先としたいステップに接続します。

2-3 SFC の構成要素

2-3-9 SFC 要素のローカル変数への自動登録について

■ スキップ

スキップは、選択分岐で遷移条件のトランジション要素のみがあり、ステップ要素がない分岐です。



● 操作方法：

・スキップの追加操作

選択合流を右クリックして「連結線」 | 「合流に連結線追加」を選択して連結線を引き出して、スキップさせるトランジションに接続します。

2-3-9 SFC 要素のローカル変数への自動登録について

ステップ、アクションプログラム、トランジション、接点指定のアクション、およびサブチャートの SFC 要素を作成したときに、システム変数がローカル変数テーブルに自動的に登録されます。

第3章

オフライン操作

3-1 SFC プログラムの作成

3-1-1 新規プロジェクトの作成

1. CX-Programmer を起動し、[ファイル] メニューから [新規作成] を選択します。
2. [PLC 機種変更] ダイアログの [PLC 機種] リストから、SFC プログラミング機能が使用可能な以下の PLC 機種のいずれかを選択します。

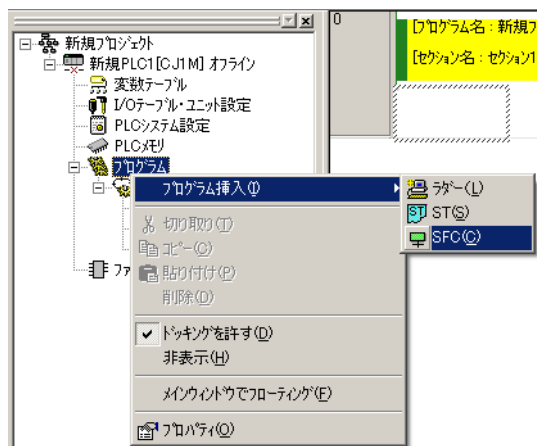
PLC 機種	CPU タイプ
CJ2H	形 CJ2H-CPU68/67/66/65/64/68-EIP/CPU67-EIP/CPU66-EIP/ CPU65-EIP/CPU64-EIP
CJ2M	形 CJ2M-CPU11/12/13/14/15/31/32/33/34/35
CS1G-H	形 CS1G-CPU45H/44H/43H/42H
CS1H-H	形 CS1H-CPU67H/66H/65H/64H/63H
CS1D-H	形 CS1D-CPU68HA/67HA
CS1D-S	形 CS1D-CPU67SA/44SA
CJ1G-H	形 CJ1G-CPU45H/44H/43H/42H
CJ1H-H	形 CJ1H-CPU67H/66H/65H/67-R/66-R/65-R/64-R
CJ1M	形 CJ1M-CPU23/22/21/13/12/11

3. [設定] ボタンを押して CPU タイプを選択します。
上記以外の設定は、CX-Programmer オペレーションマニュアル (SBCA-337) を参照してください。

3-1-2 SFC プログラムの新規作成 (挿入)

プロジェクトに SFC プログラムを作成する場合、以下の操作を実行します。

1. プロジェクトワークスペース上の [プログラム] アイテムを右クリックし、ポップアップメニューから [プログラム挿入] | [SFC] を選択します。



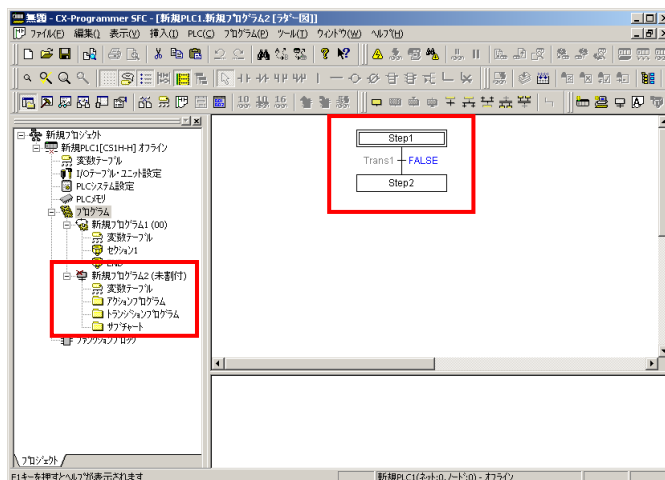
2. プロジェクトワークスペースに SFC プログラムが挿入されると、ワークスペースの右側に SFC エディタが表示されます。

注： ラダー、ST もプログラムを作成することができます。プロジェクトワークスペース上の [プログラム] アイテムを右クリックし、ポップアップメニューから [プログラム挿入] | [ラダー] または [プログラム挿入] | [ST] を選択します。
ラダーについては、CX-Programmer オペレーションマニュアル (SBCA-337) を参照してください。

ST については、CX-Programmer オペレーションマニュアル ファンクションブロック編/ストラクチャードテキスト編 (SBCA-338) を参照してください。

注： 新規プロジェクトを作成したとき、SFC プログラムを初期プログラムに設定することができます。[ツール] | [オプション] の [PLC タブ] にて設定します。
詳細は、1-3-6 項「SFC プログラミング機能固有の環境設定」を参照してください。

SFC エディタには、初期状態としてインシャルステップ、トランジション、ステップの3種類のSFC要素が登録されています。



3-1-3 SFC プログラムのタスクへの割り付け

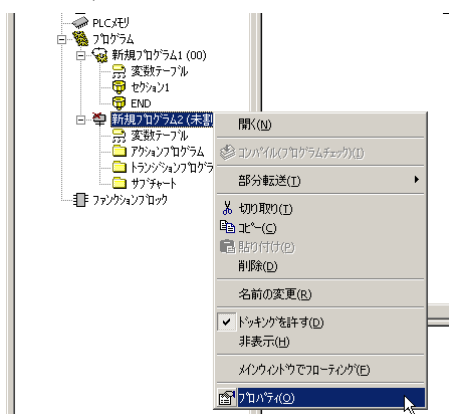
プロジェクトに挿入した SFC プログラムは、実行単位としてのタスクに割り付ける必要があります。

タスクに割り付けられていないプログラムは、プロジェクトワークスペース上のプログラムアイコンにチェックマークがついています。

注： 以下のプログラムのタスクへの割り付け操作は、プログラム内容作成後でもかまいません。ただし、ユーザプログラムとして PLC へ転送する前には必ず割り付けてください。

タスクに割り付けるには、以下の操作を実行します。

1. プロジェクトワークスペース上から、挿入した SFC プログラムアイテムを右クリックし、ポップアップメニューから「プロパティ」を選択します。

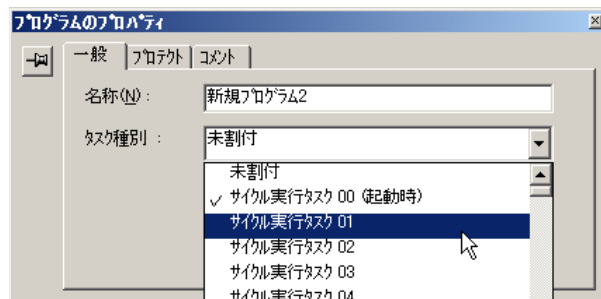


3-1 SFC プログラムの作成

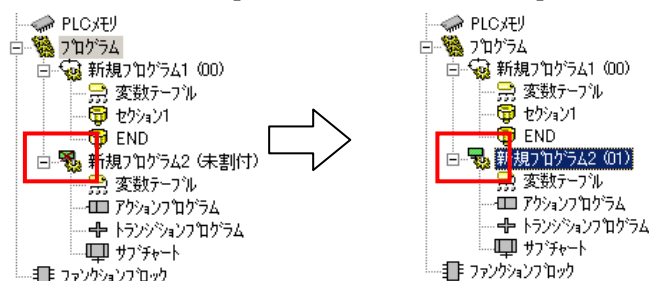
3-1-3 SFC プログラムのタスクへの割り付け

2. 表示された「プログラムのプロパティ」ダイアログの「一般」タブ | 「タスク種別」リストから、タスクを選択します。

プログラム名称を設定する場合は、ここで「名称」テキストボックスにプログラム名称を入力します。



3. クローズボタンで「プログラムのプロパティ」ダイアログを閉じます。



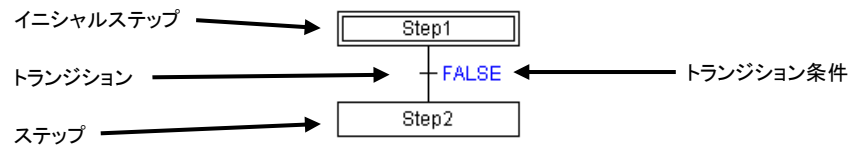
4. プログラムがタスクに割り付けられると、プログラムツリー内の SFC プログラムアイテムのアイコンからチェックマークの表示が消えます。また、プログラム名の () 内の表示は、割り付けられたタスクを示しています。

3-2 SFC チャートの編集

ここでは、SFC エディタを使い、SFC の各要素を連結して SFC チャートを作成する操作について説明します。

3-2-1 SFC プログラムの初期要素

プロジェクトワークスペースに SFC プログラムを新規作成したとき、SFC エディタには以下の SFC 要素が自動生成されます。



● インシャルステップ

このプログラムが実行されたとき、最初に活性状態となるステップです。二重線の枠で示されます。

デフォルトでは「Step1」という名称となっていますが、変更可能です。

詳細は、1-3-6 項「SFC プログラミング機能固有の環境設定」を参照してください。

● トランジション

活性中のステップから次のステップに遷移するための条件（トランジション条件）をトランジションの右側に、以下のいずれかの方法で設定します。

- 接点（ブール型変数または実アドレス）の入力
- ST 式（「FALSE」以外）の入力
- トランジションプログラム名（ラダーまたは ST）の入力

デフォルトでは、ST 式の「FALSE」（非成立）となっています。

● ステップ

1 工程の処理内容を記憶しているボックスです。一重線の枠で示されます。

デフォルトでは、「Step2」という名称となっていますが、変更可能です。

詳細は、1-3-6 項「SFC プログラミング機能固有の環境設定」を参照してください。

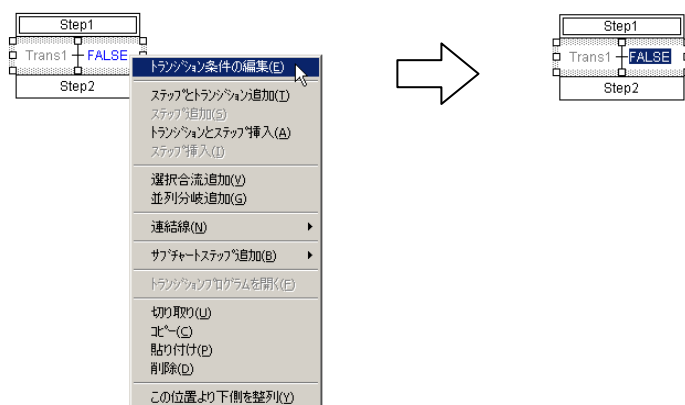
活性状態になったときに実行される処理内容をアクションブロックの「アクション」として複数追加できます。追加できるアクションに制限はありません。

3-2-2 トランジションの編集 (入力)

トランジション条件としてブール型変数や ST 式を直接入力します。

また、トランジションプログラムを使用する場合は、トランジションプログラムの名称を入力します。

1. 条件を入力するトランジションをダブルクリックするか、右クリックしてポップアップメニューから「トランジション条件の編集」を選択します。



デフォルトの「FALSE」(ST 式) の表示が入力できる状態になります。

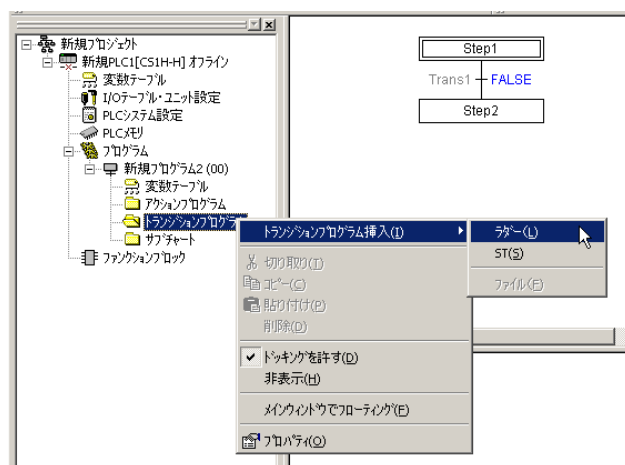
2. ブール型変数 (例: a)、ST 式 (例: a=b)、またはトランジションプログラムの名称を入力します。

■ トランジションプログラムを作成し、トランジションとして指定する

あらかじめトランジションプログラムを作成し、トランジション条件として設定することができます。

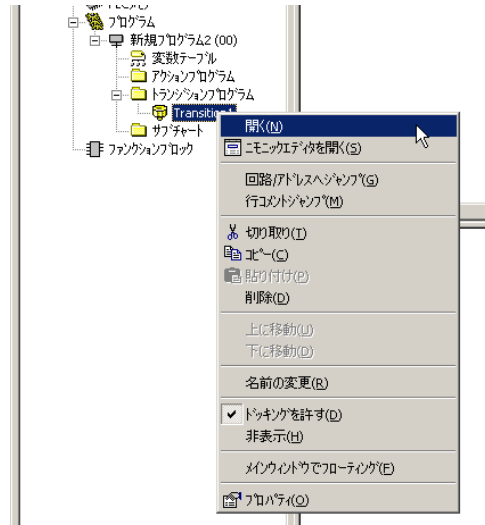
トランジションプログラムは、ラダーまたは ST で作成することができます。

1. プロジェクトワークスペース上の「トランジションプログラム」フォルダを右クリックし、ポップアップメニューから「トランジションプログラムの挿入」 | 「ラダー」または「ST」を選択します。



「トランジションプログラム」フォルダの下にラダー、または ST のトランジションプログラムのアイテムが登録されます。

2. プロジェクトワークスペース上のラダーまたはSTのトランジションプログラムアイテムをダブルクリックするか、右クリックしてポップアップメニューから「開く」を選択します。



ラダー、またはSTのトランジションプログラムの編集ウィンドウが開き、プログラムを作成できます。

ラダー、またはSTの編集操作については、CX-Programmer オペレーションマニュアル (SBCA-337) を参照してください。

3. トランジション条件にトランジションプログラム名を入力します。

● トランジションにトランジションプログラムの名前を指定する

トランジションプログラムは、トランジションにトランジションプログラムの名称を入力することで、トランジション条件として設定されます。

このためトランジションプログラムの名称をわかりやすい名称に変更することができます。

1. プロジェクトワークスペース上の「トランジションプログラム」フォルダを右クリックし、ポップアップメニューから「プロパティ」を選択します。



「トランジションプログラムのプロパティ」ダイアログが表示されます。

2. 「一般」タブの「名称」にトランジションプログラムの名称を入力します。
3. クローズボタンで「トランジションプログラムのプロパティ」ダイアログを閉じます。
4. トランジション条件に変更後のトランジションプログラム名を入力します。

3-2 SFC チャートの編集

3-2-3 ステップ（またはイニシャルステップ）へのアクションの追加

3-2-3 ステップ（またはイニシャルステップ）へのアクションの追加

ステップ（またはイニシャルステップ）を右クリックし、ポップアップメニューから [アクション追加] を選択し、以下のいずれかを選択します。

- ブール型変数（接点のブール型変数または実アドレス）
- ラダープログラム
- ST プログラム
- 登録済みアクション

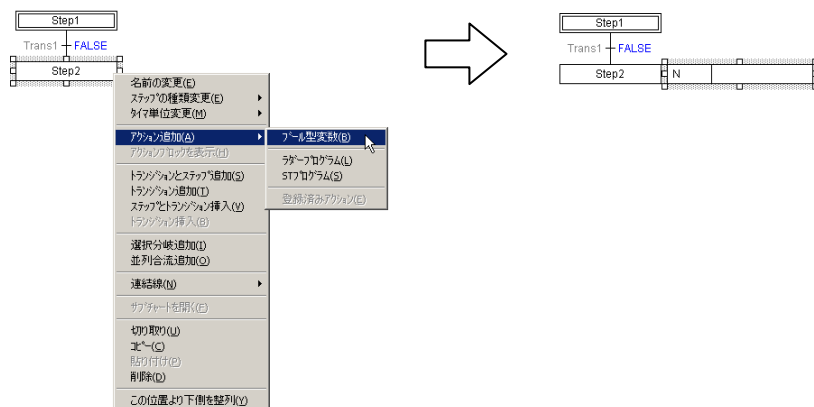
■ ブール型変数のアクションブロックを追加する

SFC チャートの各ステップにアクションブロックを挿入します。

ここではブール型変数（接点）のアクションブロックを挿入します。

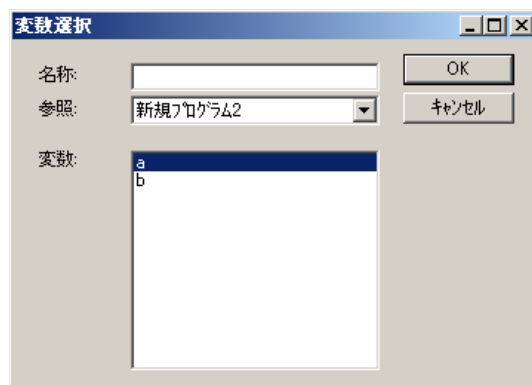
1. ステップを選択し、右クリックしてポップアップメニューから [アクション追加] | [ブール型変数] を選択します。

注： 同じ操作で、1つのステップに複数のアクションブロックを挿入することができます。アクションブロックが複数ある場合、上のアクションブロックから順にプログラムが実行されます。



ステップの右側にアクションブロックが挿入されます。

2. アクションブロックの右側をダブルクリックし、表示される [...] をクリックします。以下の [変数選択] ダイアログが表示されます。



3. [変数選択] ダイアログで、表示されたリストから変数を選択し、[OK] をクリックします。

注： リストに表示される変数は、あらかじめ変数テーブルに登録済みのものです。リストに変数が存在しない場合は、[名称] に変数名を入力し、[OK] をクリックします。変数の作成を促すメッセージが表示されます。[はい]を選択すると、変数が変数テーブルに追加されます。

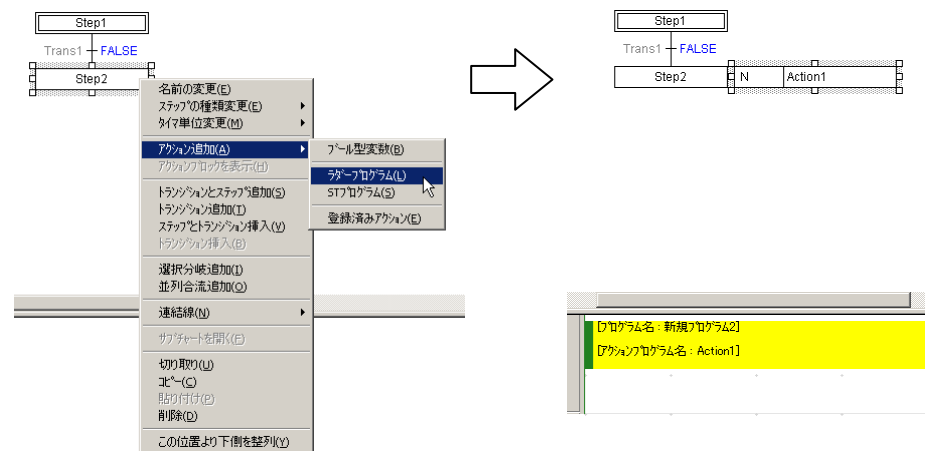
■ ラダープログラムのアクションブロックを新規に追加し、ラダープログラムを編集する

SFC チャートの各ステップにアクションブロックを挿入します。

アクションブロックは、ラダープログラム、ST プログラム、ブール型変数／実アドレスのいずれかを挿入できます。ここではラダープログラムのアクションブロックを挿入します。

1. ステップを選択し、右クリックしてポップアップメニューから [アクション追加] | [ラダープログラム] を選択します。

注： 同じ操作で、1つのステップに複数のアクションブロックを挿入することができます。



2. ステップの右側にアクションブロックが挿入されます。
アクションブロックが挿入されると、プログラムビューはラダープログラムの編集ウィンドウになります。また、プロジェクトワークスペース上にラダープログラムのアイテムが表示されます。（アイコンの表示によって、ラダープログラムであることがわかります。）
3. プログラムビューにて、ラダーのアクションプログラムを編集します。
ラダーの編集操作は、CX-Programmer と同様です。CX-Programmer オペレーションマニュアル（SBCA-337）を参照してください。

■ ST プログラムのアクションブロックを新規に追加し、ST プログラムを編集する

SFC チャートの各ステップにアクションブロックを挿入します。

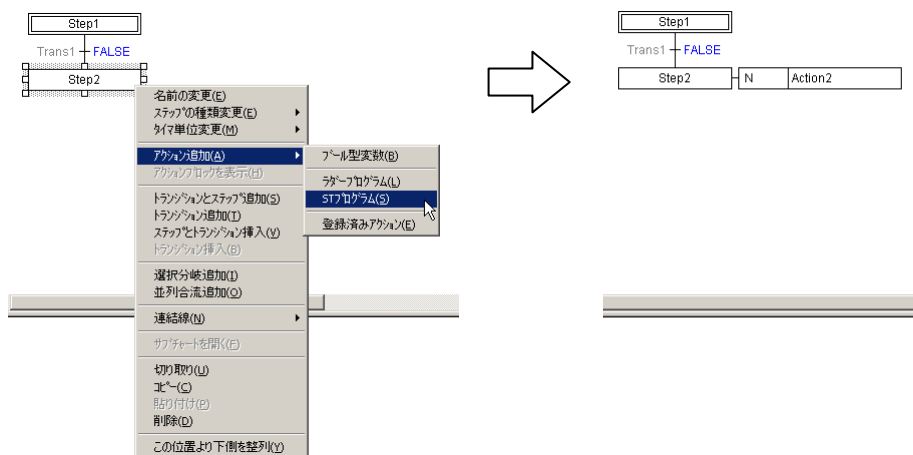
アクションブロックは、ラダープログラム、ST プログラム、ブール型変数／実アドレスのいずれかを挿入できます。ここでは ST プログラムのアクションブロックを挿入します。

1. ステップを選択し、右クリックしてポップアップメニューから [アクション追加] | [ST プログラム] を選択します。

注： 同じ操作で、1つステップに複数のアクションブロックを挿入することができます。

3-2 SFC チャートの編集

3-2-3 ステップ（またはイニシャルステップ）へのアクションの追加



2. ステップの右側にアクションブロックが挿入されます。
アクションブロックが挿入されると、プログラムビューは、ST プログラムの編集ウィンドウになります。また、プロジェクトワークスペース上に ST プログラムのアイテムが表示されます。アイコンの種類によって、ST プログラムであることがわかります。
3. プログラムビューにて、ST のアクションプログラムを編集します。
ST の編集操作は、CX-Programmer と同様です。CX-Programmer オペレーションマニュアル ファンクションブロック／ストラクチャードテキスト編（SBCA-338）を参照してください。

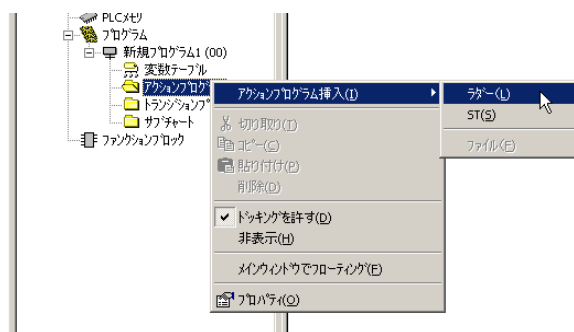
■ あらかじめアクションプログラムを作成し、登録済みプログラムとして指定する

あらかじめアクションプログラムを作成し、登録済みアクションとして SFC チャートのアクションブロックに設定できます。

● アクションプログラムの新規作成

ラダー、または ST のアクションプログラムを新規に作成します。

1. プロジェクトワークスペース上の [アクションプログラム] フォルダを選択し、右クリックしてポップアップメニューから [アクションプログラム挿入] | [ラダー] または [ST] を選択します。



[アクションプログラムブロック] フォルダの下にラダー、または ST のアクションプログラムのアイテムが登録されます。

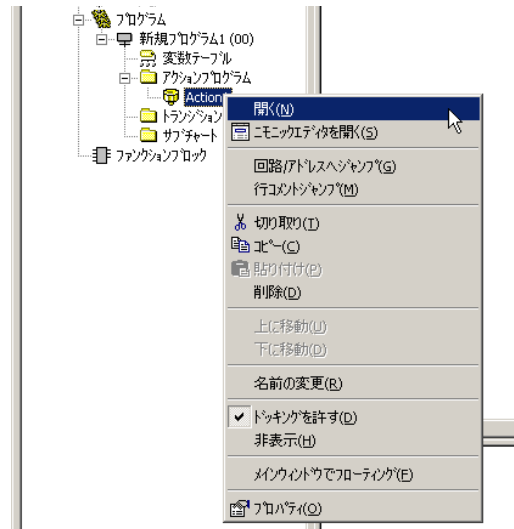
2. ラダー、または ST のアクションプログラムをダブルクリック、または右クリックしてポップアップメニューから [開く] を選択します。

3-2 SFC チャートの編集

3-2-3 ステップ（またはイニシャルステップ）へのアクションの追加

3

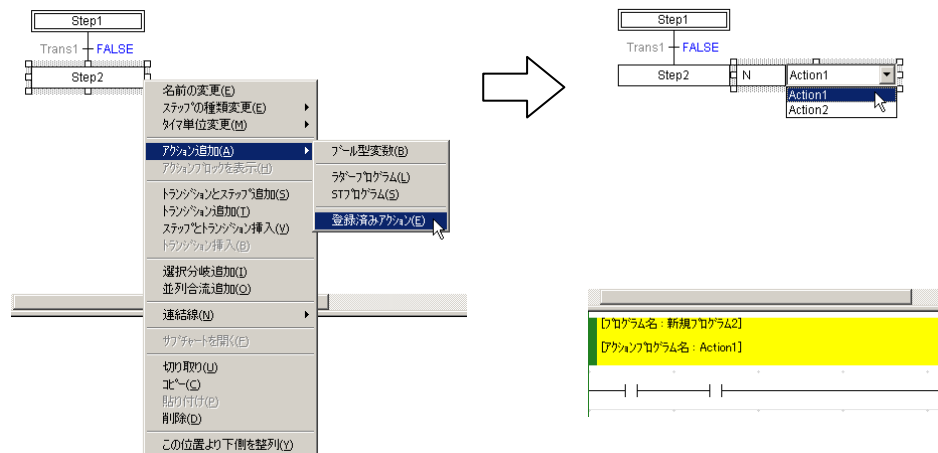
オフライン操作



ラダー、または ST のアクションプログラムの編集ウィンドウが開き、プログラムを作成できます。

ラダー、または ST の編集操作については、CX-Programmer オペレーションマニュアル（No.SBCA-337）を参照してください。

3. ステップを右クリックし、ポップアップメニューから「アクション追加」 | 「登録済みアクション」を選択します。
4. 追加されたアクションブロックを右クリックし、ポップアップメニューから「アクションを変更」を選択します。
5. コンボリストから、アクションプログラムを選択します。



■ AQ（アクションクォリファイア）を設定する

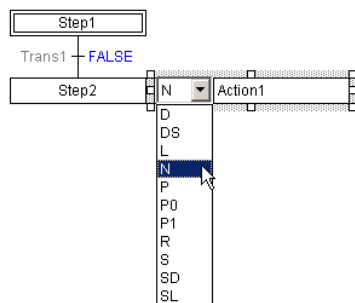
アクションブロックの AQ を設定します。11 種類の AQ から、必ず 1 つを設定する必要があります。AQ の初期値は、「N」です。

アクションブロックは、1 つのステップに対して複数挿入することができます。1 つのステップに複数のアクションブロックがある場合は、個別に設定します。

1. アクションブロックの AQ をダブルクリックして、コンボリストから設定する AQ を選択します。

3-2 SFC チャートの編集

3-2-3 ステップ（またはイニシャルステップ）へのアクションの追加



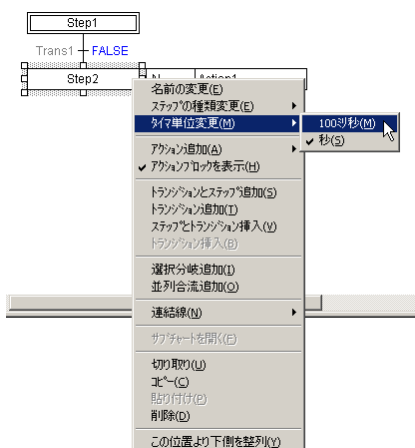
AQ の動作仕様については、2-2-3 項「アクションブロック」を参照してください。

● ステップタイマのタイマ単位を設定する

ステップタイマは、ステップが活性状態になったとき作動を開始し、AQ に D,L,DS を設定した場合、これらのアクションの時間制御はステップタイマの現在値にしたがって実行されます。

このステップタイマの単位を秒、または 100 ミリ秒のいずれかを設定できます。

1. ステップを、右クリックし、ポップアップメニューから [タイマ単位変更] | [秒] または [100 ミリ秒] を選択します。

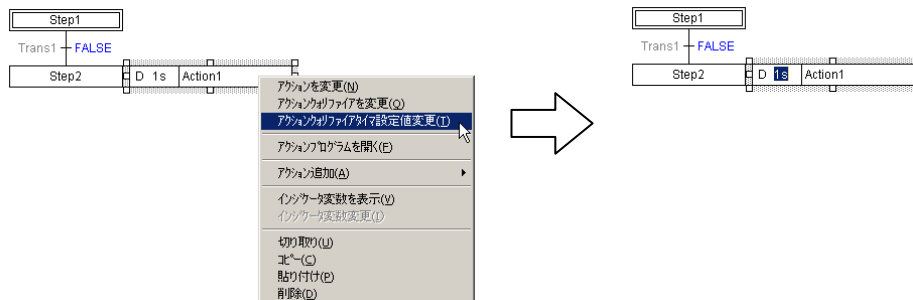


● AQ（アクションクオリファイア）のタイマ値を設定する

AQ に D、L、DS、SD、SL を設定した場合、タイマ値を設定します。

ここで設定したタイマ値とステップタイマが同じになったとき、AQ の設定にしたがって制御されます。

1. アクションブロックを右クリックし、ポップアップメニューから [アクションクオリファイアタイマ設定値変更(T)] を選択します。



3-2 SFC チャートの編集

3-2-3 ステップ（またはイニシャルステップ）へのアクションの追加

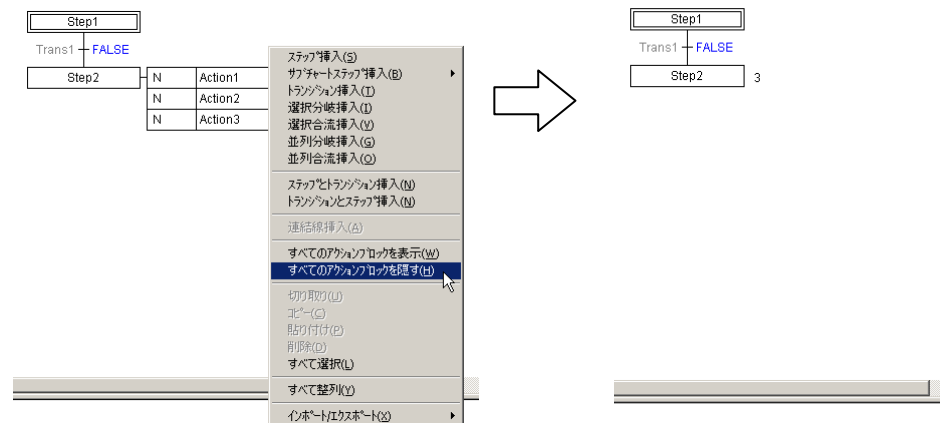
2. タイマ値を入力します。
[秒]の設定では、0-65535 の範囲で入力します。
[100 ミリ秒]の設定では、0-6553.5 の範囲で入力します。

注： AQ のタイマ値の単位は、ステップタイマで設定します。ステップを、右クリックし、ポップアップメニューから [タイマ単位変更] | [秒] または [100 ミリ秒] を選択します。

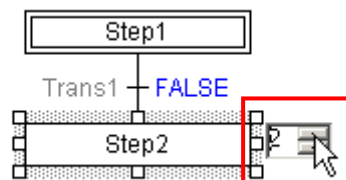
● アクションブロックを非表示にする

SFC チャートのアクションブロックの表示/非表示を切り替えることができます。

1. アクションブロックが表示されている場合、SFC エディタの背景を右クリックし、ポップアップメニューから [すべてのアクションブロックを隠す] を選択します。



SFC チャート上のすべてのアクションブロックが非表示になります。ステップの右側にはステップに含まれるアクションブロックの数が表示されます。



アクションブロックが非表示のとき、このアクションブロックの数をクリックするとスピンボックスが表示され、数値を切り替えるとプログラムビューのアクションプログラムの表示が切り替わります。

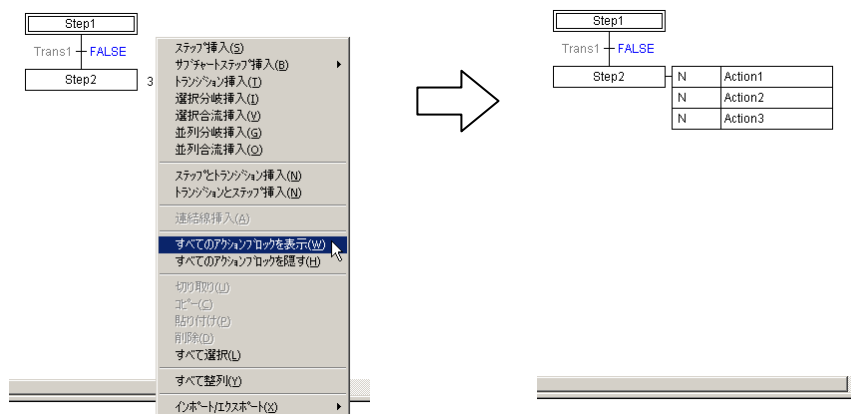
● アクションブロックを表示する

SFC チャートのアクションブロックの表示/非表示を切り替えることができます。

1. アクションブロックが表示されていない場合、SFC エディタの背景を右クリックし、ポップアップメニューから [すべてのアクションブロックを表示] を選択します。

3-2 SFC チャートの編集

3-2-4 トランジションの追加



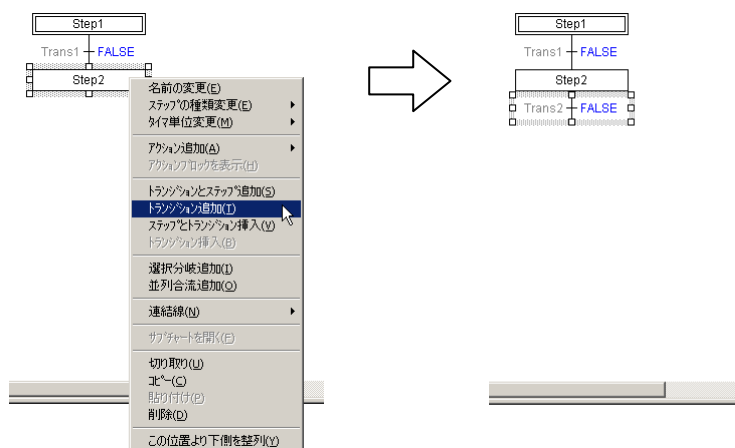
注：個々のステップについて、アクションブロックの表示/非表示を切り替えることができます。アクションブロックが表示された状態で、ステップを右クリックし、ポップアップメニューから[アクションブロックを表示]をクリックします。非表示のアクションブロックを表示するには、ステップを右クリックし、ポップアップメニューから[アクションブロックを表示]をクリックします。

複数のアクションを登録したとき、アクションの実行順序は、ワークスペース上のアクションプログラムのツリー上から下の順序で実行されます。

3-2-4 トランジションの追加

ステップ（またはサブチャートステップ）の後に、トランジションを追加します。

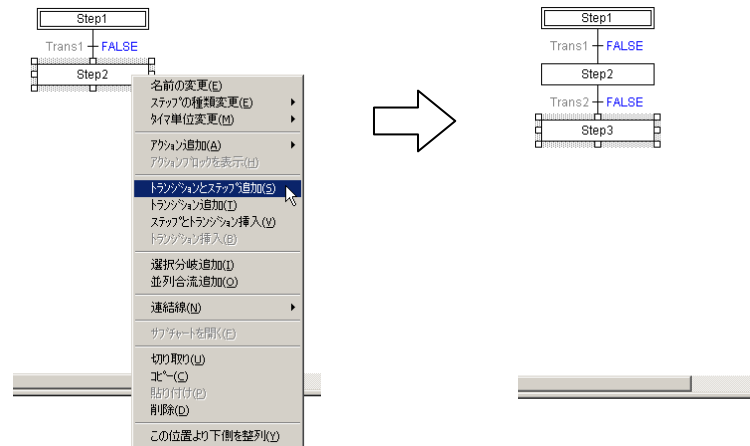
- 1 ステップ（またはサブチャートステップ）を右クリックし、ポップアップメニューから「トランジション追加」を選択します。



■ トランジションとステップを同時に追加

ステップ（またはサブチャートステップ）の後に、トランジションとステップを同時に追加します。

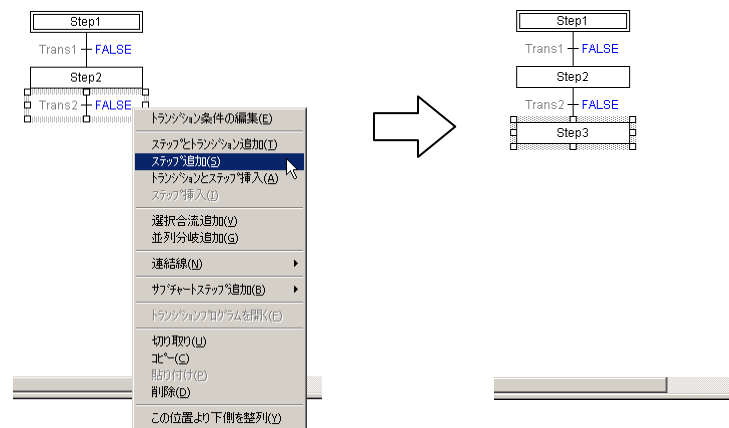
- 1 ステップ（またはサブチャートステップ）を右クリックし、ポップアップメニューから「トランジションとステップ追加」を選択します。



3-2-5 ステップの追加

トランジションの後に、ステップを追加します。

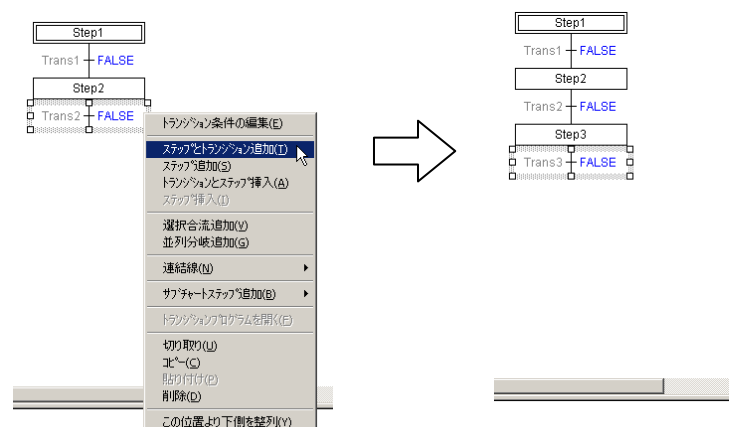
- 1 トランジションを右クリックし、ポップアップメニューから「ステップ追加」を選択します。



■ ステップとトランジションを同時に追加

トランジションの後に、ステップとトランジションを同時に追加します。

- 1 トランジションを右クリックし、ポップアップメニューから「ステップとトランジション追加」を選択します。



3-2 SFC チャートの編集

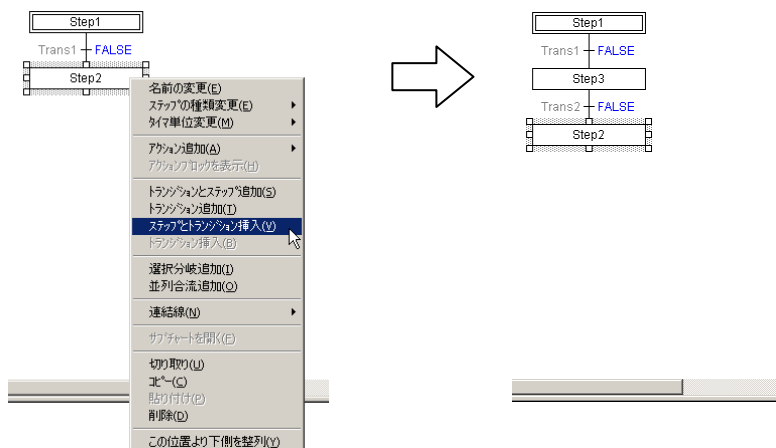
3-2-6 ステップ/トランジション直前への挿入

3-2-6 ステップ/トランジション直前への挿入

■ ステップの前にステップとトランジションを挿入

ステップ（またはサブチャートステップ）の前に、ステップとトランジションを挿入します。

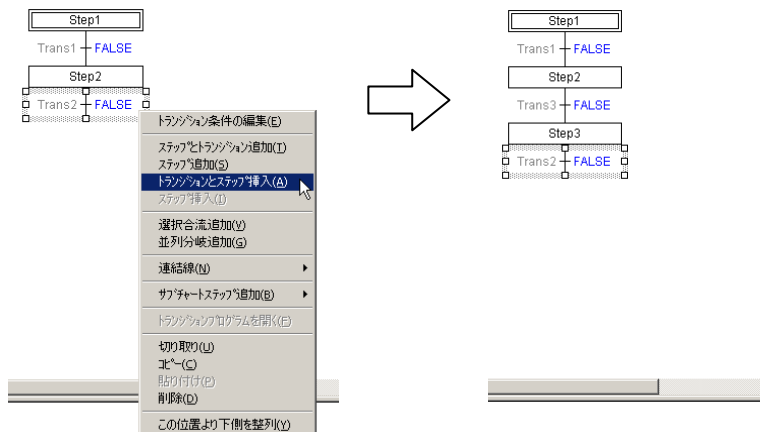
- 1 ステップ（またはサブチャートステップ）を右クリックし、ポップアップメニューから「ステップとトランジション挿入」を選択します。



■ トランジションの前にトランジションとステップを挿入

トランジションの前に、トランジションとステップを挿入します。

- 1 トランジションを右クリックし、ポップアップメニューから「トランジションとステップ挿入」を選択します。



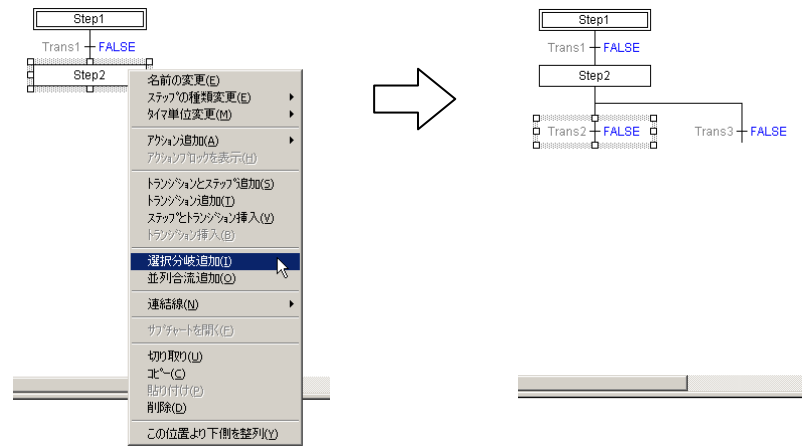
3-2-7 選択分岐/合流の作成

■ 選択分岐を作成する

● 2つのトランジションを追加するとき

ステップ（またはサブチャートステップ）の後に、選択分岐を追加します。

- 1 ステップ（またはサブチャートステップ）を右クリックしてポップアップメニューから「選択分岐追加」を選択します。



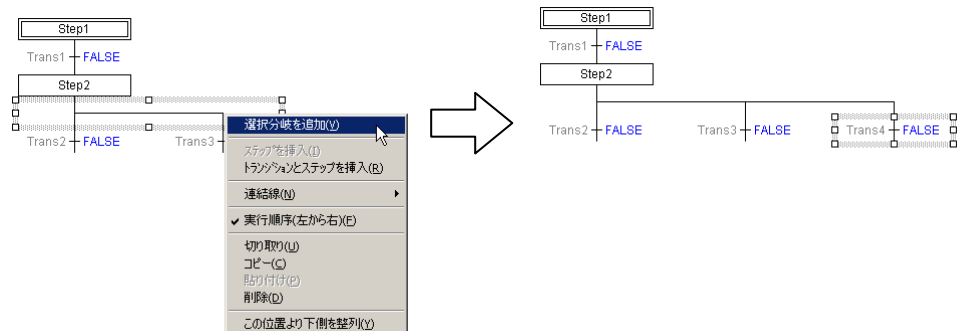
選択分岐とその後に 2 つのトランジションが追加されます。

選択分岐された各 SFC チャートは、選択合流するために各 SFC 要素を追加し、トランジションが終端になるようにします。

● さらにトランジションを追加するとき

選択分岐の分岐を追加します。

- 1 作成した選択分岐を右クリックし、ポップアップメニューから「選択分岐を追加」を選択します。



選択分岐にトランジションが 1 つ追加されます。

選択分岐された各 SFC チャートは、選択合流するために各 SFC 要素を追加し、トランジションが終端になるようにします。

■ 選択合流を作成する

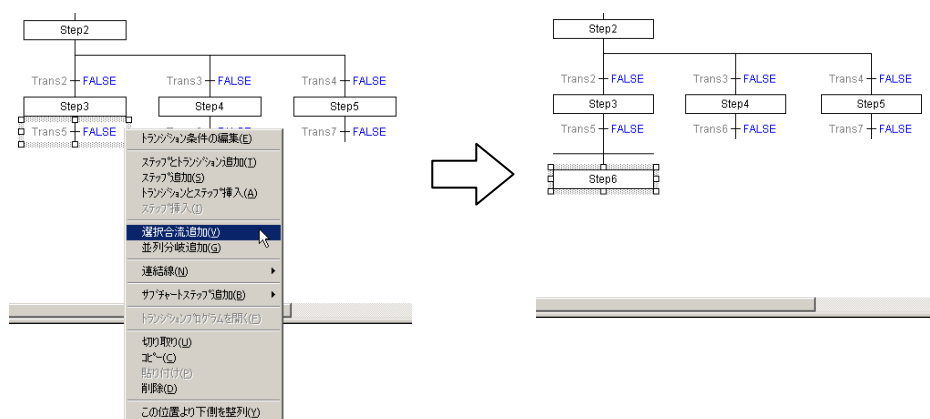
選択分岐によって分岐している SFC チャートをまとめる選択合流を追加します。

選択合流を追加するため、選択分岐されている各 SFC チャートの終端要素は、トランジションになっている必要があります。

1. 選択分岐されているトランジションの 1 つを右クリックし、ポップアップメニューから「選択合流追加」を選択します。

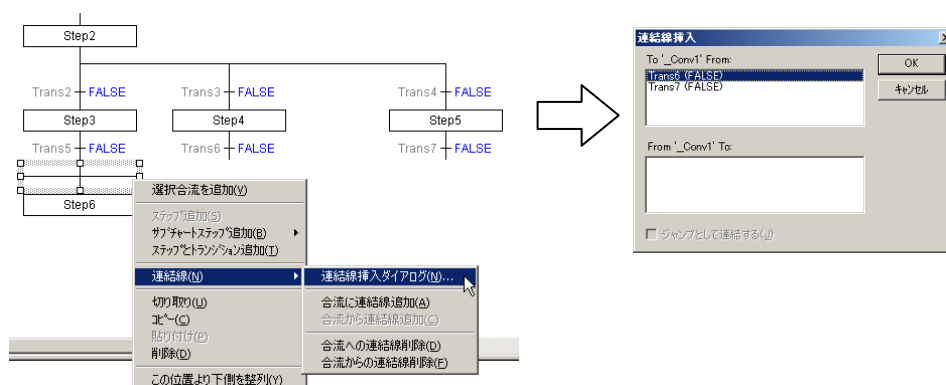
3-2 SFC チャートの編集

3-2-7 選択分岐/合流の作成



選択合流とその後にステップが追加されます。

- 作成した選択合流を右クリックし、ポップアップメニューから [連結線] | [連結線挿入ダイアログ] を選択します。



[連結線追加] ダイアログが表示されます。

- [連結線追加] ダイアログで、合流させるトランジションが選択されていることを確認し、[OK] をクリックします。
結合されていないトランジションが、選択合流に結合されます。

注： 選択合流を右クリックし、ポップアップメニューから [連結線] | [合流に連結線追加] を選択して、引き出した線をマウス操作でトランジションに接続することもできます。

注： 選択分岐の横線を右クリックして [実行順序 (左から右)] を選択することで、実行順が 1 からの数値で表示されます。数値をダブルクリックして値を変更することで、実行順を任意に指定可能です。

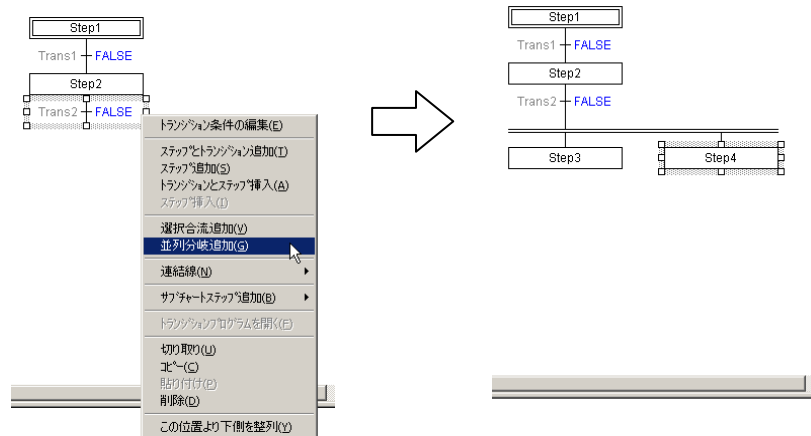
3-2-8 並列分岐/合流の作成

■ 並列分岐を作成する

● 2つのステップを追加するとき

トランジションの後に、並列分岐を追加します。

- 1 トランジションを右クリックし、ポップアップメニューから「並列分岐追加」を選択します。



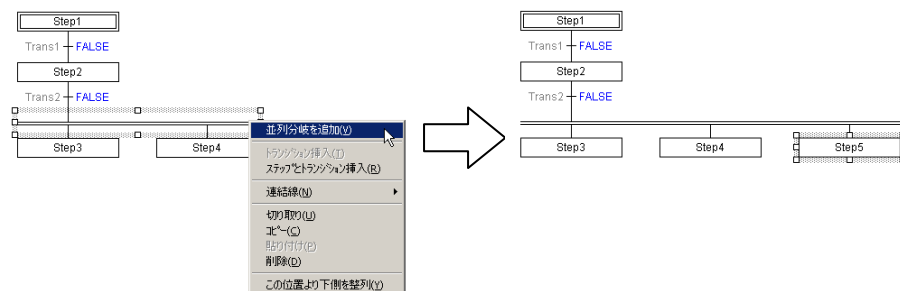
並列分岐とその後に2つのステップが追加されます。

並列分岐された各 SFC チャートは、並列合流するために各 SFC 要素を追加し、ステップ（またはサブチャートステップ）が終端になるようにします。

● さらにステップを追加するとき

並列分岐の分岐を追加します。

- 1 作成した並列分岐を右クリックし、ポップアップメニューから「並列分岐を追加」を選択します。

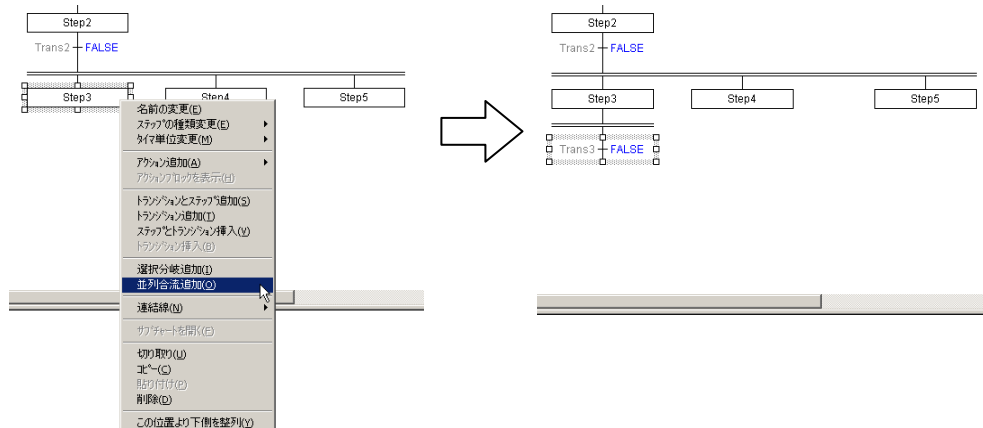


並列分岐にステップが1つ追加されます。

■ 並列合流を作成する

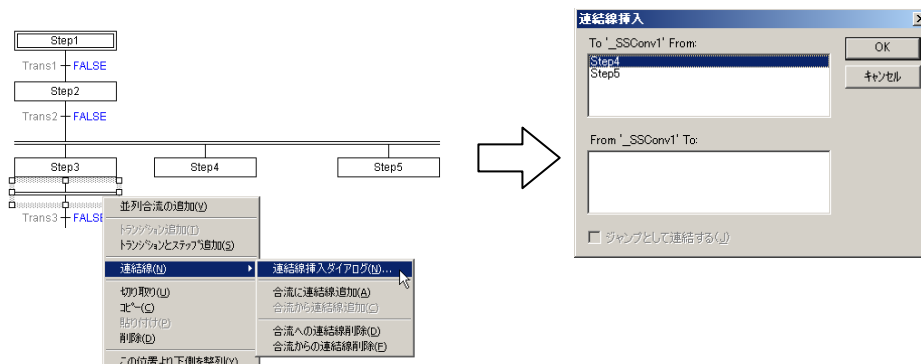
並列分岐によって分岐している SFC チャートをまとめる並列合流を追加します。
並列合流を追加するため、並列分岐されている各 SFC チャートの最後の要素がステップ（またはサブチャートステップ）になっている必要があります。

1. 選択分岐されているステップ（またはサブチャートステップ）の 1 つを右クリックし、ポップアップメニューから「並列合流追加」を選択します。



並列合流とその後にトランジションが追加されます。

2. 並列合流を右クリックし、ポップアップメニューから「連結線」 | 「連結線挿入ダイアログ」を選択します。



「連結線挿入」ダイアログが表示されます。

3. 「連結線挿入」ダイアログで、合流させるトランジションが選択されていることを確認し、「OK」をクリックします。
結合されていないステップ（またはサブチャートステップ）が並列合流に結合されます。

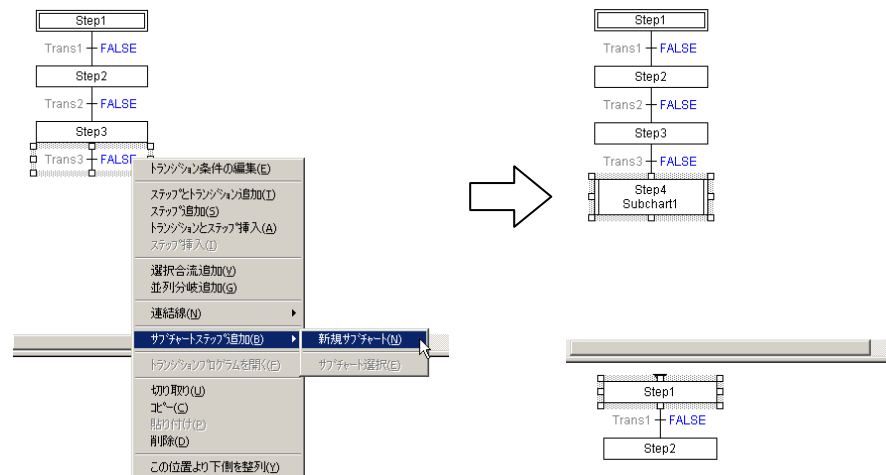
注：並列合流を右クリックし、ポップアップメニューから「連結線」 | 「合流に連結線追加」を選択して、引き出した線をマウス操作でステップに接続することもできます。

3-2-9 サブチャートの追加

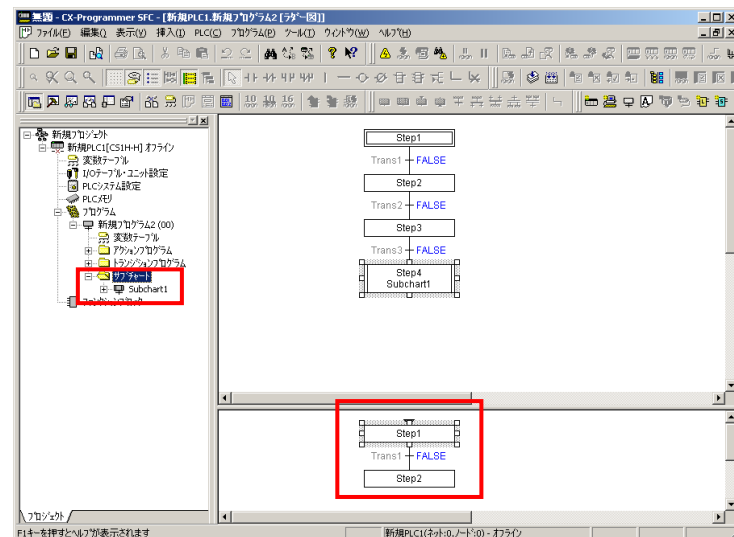
■ サブチャートステップの追加と新規サブチャートプログラムの作成

トランジションの後に、サブチャートステップを追加します。サブチャートプログラムは、あとで作成します。

1. トランジションを右クリックし、ポップアップメニューから「サブチャートステップ追加」 | 「新規サブチャート」を選択します。



サブチャートステップが追加されると、プログラムビューに初期状態の SFC サブチャートが表示されます。また、プロジェクトワークスペース上の「サブチャート」フォルダ内にサブチャートプログラムが表示されます。



2. サブチャートを編集します。

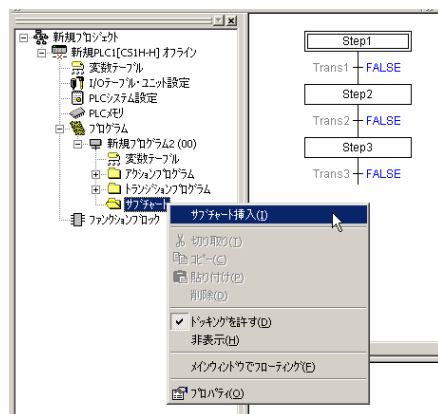
サブチャートの初期状態は、エントリーステップ、トランジション、ステップの3つです。

SFC チャートの編集と同様に、各 SFC 要素を追加、連結して編集を行います。最初の SFC 要素がエントリーステップ、最後がリターンステップになっている必要があります。

■ 新規サブチャートプログラムの作成と登録済みサブチャートステップの追加

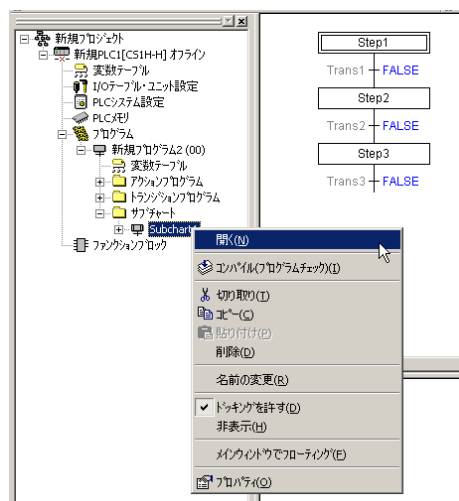
あらかじめサブチャートプログラムを作成し、登録済みサブチャートとして、サブチャートステップを SFC チャートに追加します。

1. プロジェクトワークスペース上の「サブチャート」フォルダを右クリックし、ポップアップメニューから「サブチャート挿入」を選択します。

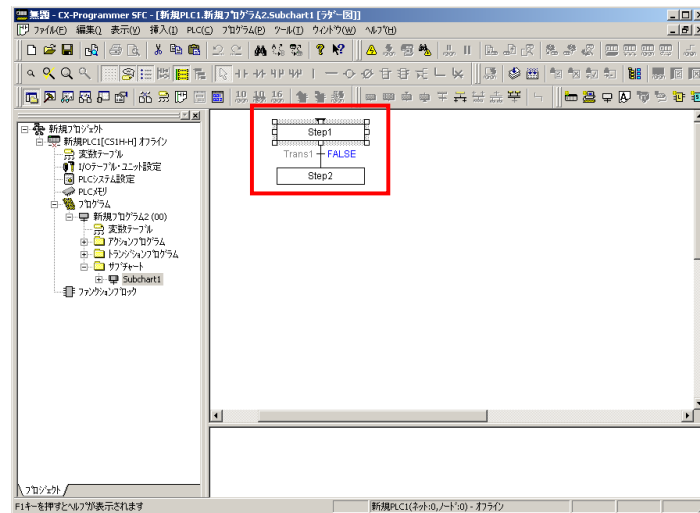


「サブチャート」フォルダの下にサブチャートプログラムが登録されます。

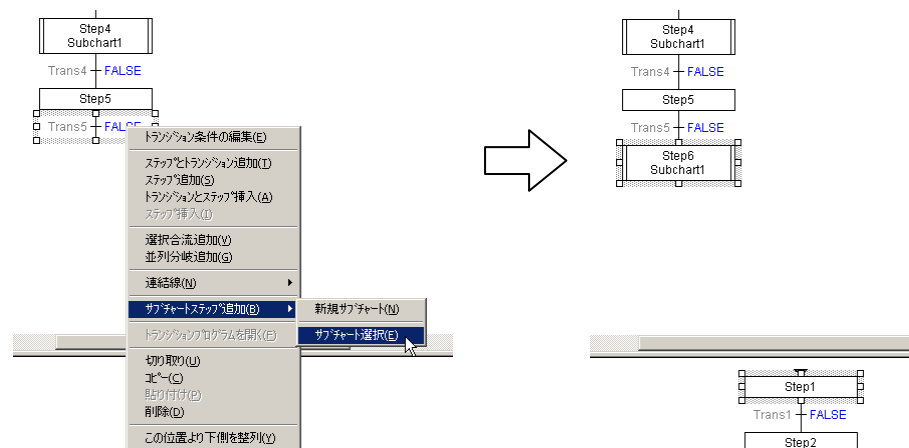
2. 新しく登録されたサブチャートプログラムをダブルクリックするか、右クリックしてポップアップメニューから「開く」を選択します。



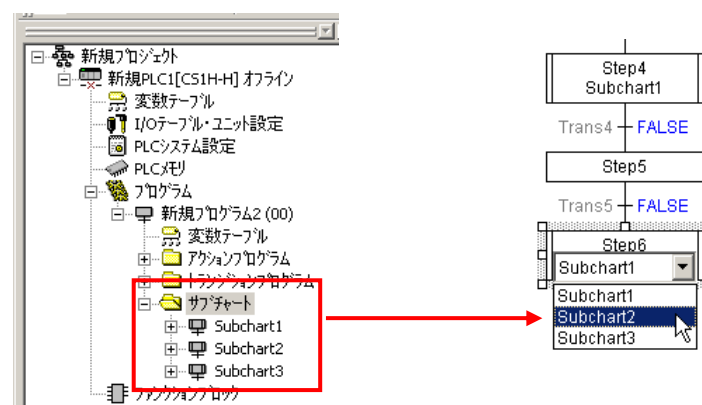
サブチャートの編集ウィンドウが開き、サブチャートを編集します。



3. プロジェクトワークスペース上の SFC プログラムをダブルクリックするか、右クリックしてポップアップメニューから「開く」を選択します。
4. トランジションを右クリックし、ポップアップメニューから「サブチャートステップ追加」 | 「登録済みサブチャート」を選択します。



5. サブチャートステップをダブルクリックし、コンボリストからサブチャートプログラムを選択します。
プロジェクトワークスペース上の「サブチャート」フォルダに登録されたサブチャートプログラムから選択します。



3-2 SFC チャートの編集

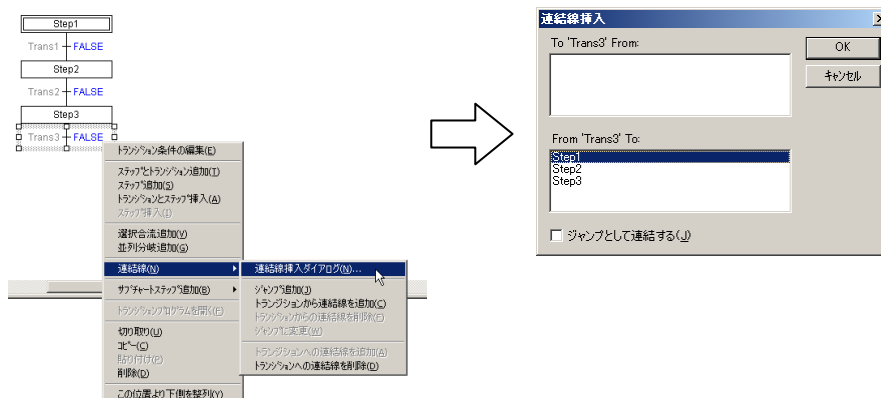
3-2-10 ジャンプ（またはループ）でイニシャルステップへ連結

3-2-10 ジャンプ（またはループ）でイニシャルステップへ連結

SFC チャートの終端のトランジションから、任意のステップへ連結します。

1. 終端のトランジションを右クリックし、ポップアップメニューから「連結線」 | 「連結線追加」を選択します。

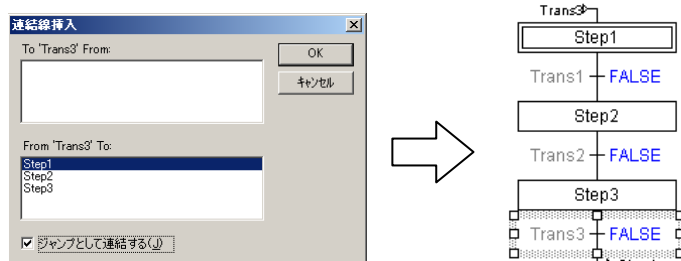
注： トランジションを右クリックし、ポップアップメニューから「連結線」 | 「ジャンプ追加」を選択して、連結線を引き出して、マウス操作でジャンプ先としたいステップに接続することもできます。



「連結線追加」ダイアログが表示されます。

2. 「連結線追加」ダイアログで、連結するステップ要素を選択します。
3. 「ジャンプとして連結する」のチェックボックスをチェックして、「OK」をクリックします。

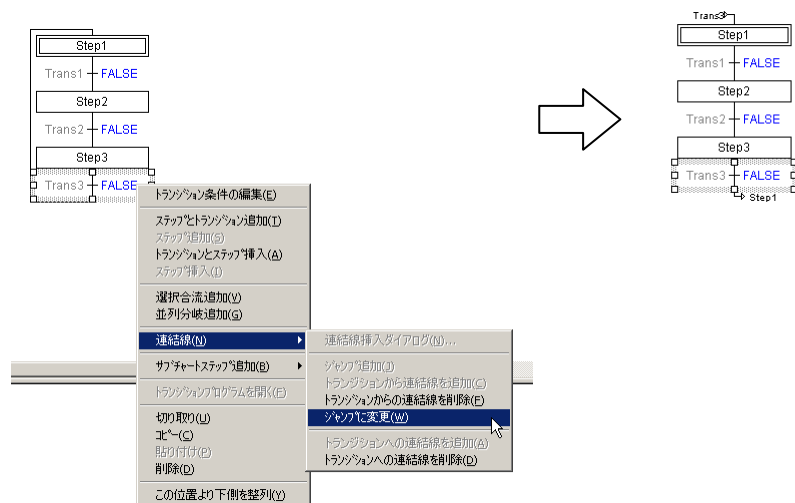
注： ループで連結する場合は、「ジャンプとして連結する」チェックボックスのチェックをはずします。



■ ループをジャンプに変更する

ループによる連結をジャンプの連結に変更します。

- 1 ループ連結のトランジションを右クリックし、ポップアップメニューから [連結線] | [ジャンプに変更] を選択します。



3

オフライン操作

3-2-11 独立した（切りはなされた）SFC 要素の編集

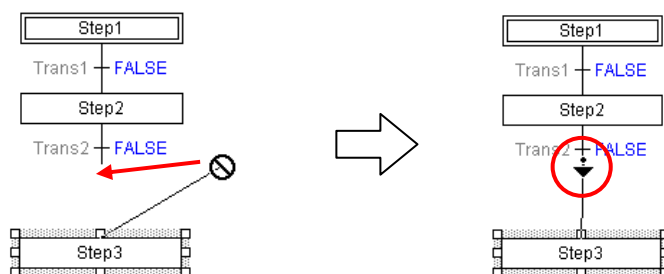
SFC エディタ上に独立した SFC 要素を挿入し、あとで連結して SFC チャートを作成できます。

1. SFC エディタ上の SFC 要素がどれも選択されていない状態で、SFC エディタ背景を右クリックし、ポップアップメニューから挿入する要素を選択します。
2. 各 SFC 要素を連結する順序にマウスでドラッグして配置します。
3. 各 SFC 要素を連結線で連結します。

■ マウス操作により SFC 要素を連結する

SFC エディタ上の独立した SFC 要素を連結します。

選択した SFC 要素から連結線を引き出し、マウスで連結先の SFC 要素を選択します。連結先の SFC 要素が連結可能な要素の場合、マウスポインタの表示が連結表示になりクリックすると連結されます。



● ステップの入力側に、切りはなされたトランジションの出力側を接続

ステップの入力側と切りはなされたトランジションの出力側を連結します。

1. ステップを右クリックし、ポップアップメニューから [連結線] | [ステップへの連結追加] を選択します。
2. 連結するトランジションの出力側にマウスポインタを合わせクリックします。

● ステップの出力側に、切りはなされたトランジションの入力側を接続

ステップの出力側と切りはなされたトランジションの入力側を連結します。

1. ステップを右クリックし、ポップアップメニューから [連結線] | [ステップから連結追加] を選択します。
2. 連結するトランジションの入力側にマウスポインタを合わせクリックします。

● トランジションの入力側に、切りはなされたステップの出力側を接続

トランジションの入力側と切りはなされたステップの出力側を連結します。

連結線は、トランジションの入力側、ステップの出力側に連結します。

1. トランジションを右クリックし、ポップアップメニューから [連結線] | [トランジションへの連結追加] を選択します。
2. 連結するステップの出力側にマウスポインタを合わせクリックします。

● **トランジションの出力側に、切りはなされたステップの入力側を接続**

トランジションの出力側と切りはなされたステップの入力側を接続します。

1. トランジションを右クリックし、ポップアップメニューから「連結線」 | 「トランジションから連結追加」を選択します。
2. 連結するステップの入力側にマウスポインタを合わせクリックします。

● **選択分岐の入力側に切りはなされたステップの出力側、または並列分岐の入力側に切りはなされたトランジションの出力側を接続**

選択分岐と切りはなされたステップ、または並列分岐と切りはなされたトランジションを連結します。

1. 選択分岐、または並列分岐を右クリックし、ポップアップメニューから「連結線」 | 「分岐に連結線追加」を選択します。
2. 選択分岐の場合はステップの出力側、並列分岐の場合はトランジションの出力側にマウスポインタを合わせクリックします。

● **選択分岐の出力側に切りはなされたトランジションの入力側、並列分岐の出力側に切りはなされたステップの入力側を接続**

選択分岐と切りはなされたトランジション、または並列分岐と切りはなされたステップを連結します。

1. 選択分岐、または並列分岐を右クリックし、ポップアップメニューから「連結線」 | 「分岐から連結線追加」を選択します。
2. 選択分岐の場合はトランジションの入力側、並列分岐の場合はステップの入力側にマウスポインタを合わせクリックします。

● **選択合流の入力側に切りはなされたトランジションの出力側、並列合流の入力側に切りはなされたステップの出力側を接続**

選択合流と切りはなされたトランジション、または並列合流と切りはなされたステップを連結します。

1. 選択合流、または並列合流を右クリックし、ポップアップメニューから「連結線」 | 「合流に連結線追加」を選択します。
2. 選択合流の場合はトランジションの出力側、並列合流の場合はステップの出力側にマウスポインタを合わせクリックします。

● **選択合流の出力側に切りはなされたステップの入力側、並列合流の出力側に切りはなされたトランジションの入力側を接続**

選択合流と切りはなされたステップ、または並列合流と切りはなされたトランジションを連結します。

1. 選択合流、または並列合流を右クリックし、ポップアップメニューから「連結線」 | 「合流から連結線追加」を選択します。
2. 選択合流の場合はステップの入力側、並列合流の場合はトランジションの入力側にマウスポインタを合わせクリックします。

3-2-12 SFC チャートを整列する

SFC エディタ上の SFC 要素を整列します。

注： 複雑な形状の SFC チャートは、意図した状態に整列できない場合があります。そのような場合は、[編集] | [元に戻す] で整列前の状態に戻してから、手動でレイアウトを調整してください。

● SFC チャート全体を整列する

SFC エディタの背景を右クリックし、ポップアップメニューから [すべて整列] を選択します。

SFC チャート全体が整列されます。

● SFC チャートを部分的に整列する

SFC チャート上の 1 つの SFC 要素を右クリックし、ポップアップメニューから [この位置より下側を整列] を選択します。

選択対象の SFC 要素に続く SFC 要素が整列されます。

3-2-13 ステップの種類を変更する

● ノーマルステップをインシャルステップに変更する

インシャルステップに変更したいステップを右クリックし、ポップアップメニューから [ステップの種類変更] | [インシャル] を選択します。

● インシャルステップをノーマルステップに変更する

ノーマルステップに変更したいインシャルステップを右クリックし、ポップアップメニューから [ステップの種類変更] | [ノーマル] を選択します。

● ノーマルステップをエントリーステップに変更する

サブチャート内の変更したいステップを右クリックし、ポップアップメニューから [ステップの種類変更] | [エントリー] を選択します。

● ノーマルステップをリターンステップに変更する

サブチャート内の変更したいステップを右クリックし、ポップアップメニューから [ステップの種類変更] | [リターン] を選択します。

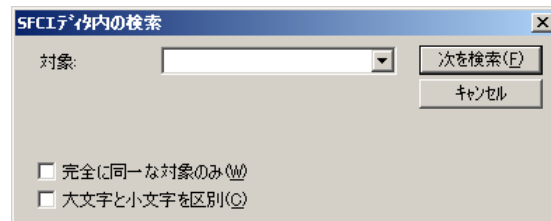
3-3 SFC チャートの検索/置換

3-3-1 SFC チャートの検索

検索機能によって、SFC チャート上の文字列を検索できます。
 検索された文字列はその文字列を含む SFC 要素を選択した状態で表示します。
 検索対象は、以下の文字列です。

- ・ ステップ名称
- ・ トランジション名称
- ・ アクションブロックのアクションプログラム名称
- ・ アクションブロックのブール型変数名
- ・ サブチャート名称
- ・ トランジション条件の変数名
- ・ トランジション条件の ST 条件式
- ・ トランジション条件のトランジションプログラム名

- 1 [編集] メニューの [検索] を選択します。
 [SFC エディタ内の検索] ダイアログが表示されます。



- 2 [対象] コンボボックスに検索したい文字列を入力します。
 必要に応じて [完全に同一な対象のみ] または [大文字と小文字を区別] の検索オプションをチェックします。
- 3 [次を検索] をクリックします。
 検索文字列を含む SFC 要素が選択された状態で表示されます。

3-3-2 SFC チャートの置換

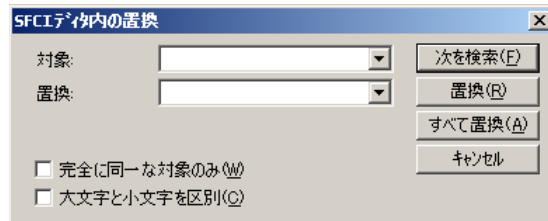
検索機能によって、SFC チャート上の文字列を置換できます。
 検索対象は、以下の文字列です。

- ・ ステップ名称
- ・ トランジション名称
- ・ トランジション条件の変数名
- ・ トランジション条件の ST 条件式
- ・ トランジション条件のトランジションプログラム名
- ・ アクションブロックのブール型変数名

3-3 SFC チャートの検索/置換

3-3-3 クロスリファレンスレポート

- 1 [編集] メニューの [置換] を選択します。
[SFC エディタ内の置換] ダイアログが表示されます。



- 2 [対象] コンボボックスに検索したい文字列、[置換] コンボボックスに置換したい文字列を入力します。
必要に応じて [完全に同一な対象のみ] または [大文字と小文字を区別] の検索オプションをチェックします。
- 3 [次を検索] をクリックし、検索対象を確認して [置換] をクリックします。
一括で置換する場合は、[すべて置換] をクリックします。

3-3-3 クロスリファレンスレポート

プログラムで使用されているアドレスの一覧を表示します。
また、アドレスが SFC チャートのどの SFC 要素に対応しているかを確認できます。

注： クロスリファレンスレポート機能については、CX-Programmer オペレーションマニュアル (No.SBCA-337) を参照してください。

- 1 [表示] メニューの [クロスリファレンスレポート] を選択します。
[クロスリファレンスレポート] ウィンドウが表示されます。
- 2 [レポート種別] コンボボックス、および [エリア種別] コンボボックスでレポートの作成条件を設定します。
- 3 [レポート作成] をクリックします。

3-3-4 クロスリファレンスポップアップ

SFC チャートの選択された SFC 要素、または変数などに使用されているアドレスから同じアドレスを使用している SFC 要素、または変数を表示します。

注： クロスリファレンスポップアップ機能については、CX-Programmer オペレーションマニュアル (No.SBCA-337) を参照してください。

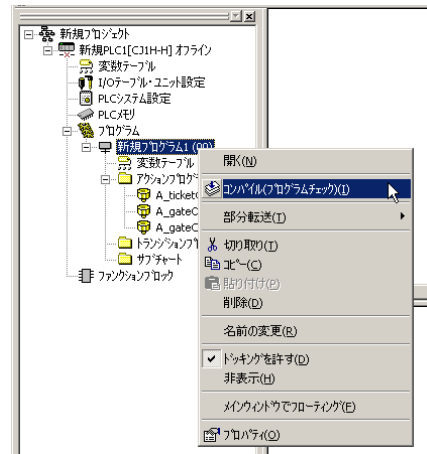
- 1 [表示] | [ウィンドウ] | [クロスリファレンスポップアップ] メニューを選択します。
[クロスリファレンスポップアップ] ウィンドウが表示されます。
- 2 SFC チャート上の SFC 要素、または変数を選択します。
[クロスリファレンスポップアップ] ウィンドウの [アドレス] に選択対象のアドレスが表示されます。
- 3 [検索実行] をクリックします。

3-4 オフラインプログラムチェック

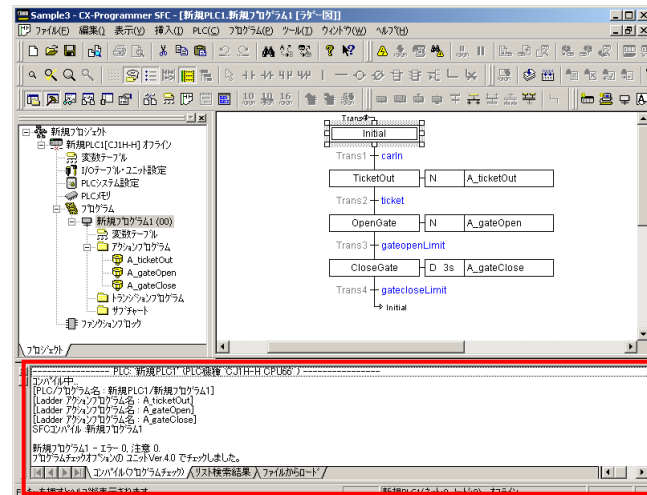
3-4-1 SFC プログラムのプログラムチェック

SFC プログラムをチェックします。

- 1 プロジェクトワークスペース上の SFC プログラムを右クリックし、ポップアップメニューから「コンパイル（プログラムチェック）」を選択します。



アウトプットウィンドウの「コンパイル（プログラムチェック）」タブにプログラムのチェック結果が表示されます。



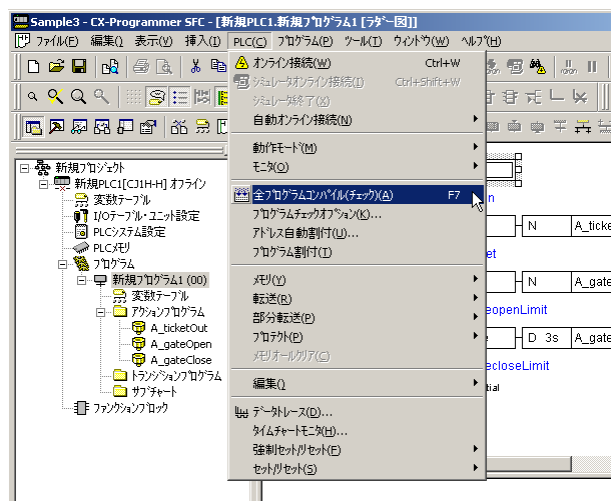
3-4 オフラインプログラムチェック

3-4-2 プログラム全体チェック

3-4-2 プログラム全体チェック

SFC プログラム、およびアクションプログラムで使用しているラダープログラムや ST プログラムなどを含めたプログラム全体をチェックします。

- 1 [PLC] メニューの [全プログラムコンパイル (チェック)] を選択します。



アウトプットウィンドウの [コンパイル (プログラムチェック)] タブの表示にプログラムのチェック結果が表示されます。

3-5 その他

3-5-1 配列変数について

CX-Programmer では配列変数を使用することができます。

配列変数は、同じデータ型である複数個のデータの集まりを扱うことができます。配列変数の個々の値を指定するには、添字付き変数名で記述します。

● 記述例：変数名 [添字]

配列変数の添字は、配列変数の含まれる複数個データの何番目の値であるかを指定します。

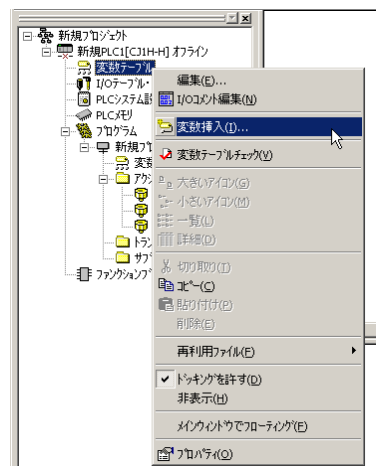
- 例：bflag[5] (数値による指定)
 例：bflag[a] (変数による指定)
 例：bflag[a+b] (変数と四則演算による指定)

- CJ2 CPU ユニット以外を使用するときは、SFC プログラム、ラダープログラム、および SFC プログラム内のアクションプログラム、トランジションプログラムのラダープログラムでは、数値のみの添字の指定になります。変数による添字の指定はできません。
- ST プログラムでは、数値、変数のどちらも添字の指定ができます。
- CJ2 シリーズ CPU を使用する場合は、ラダープログラムで数値、変数のどちらも添字の指定ができます。

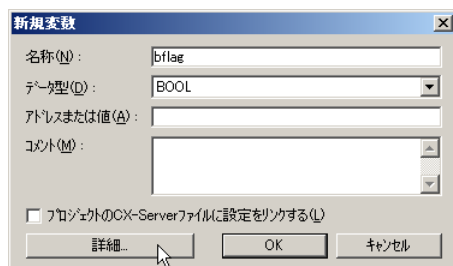
注： 配列変数については、CX-Programmer オペレーションマニュアル (No.SBCA-337) および CX-Programmer オペレーションマニュアル ファンクションブロック編/ストラクチャードテキスト編 (No.SBCA-338) を参照してください。

■ 配列変数の挿入

1. プロジェクトワークスペース上の「変数テーブル」アイテムを右クリックし、ポップアップメニューから「変数挿入」を選択します。



2. 表示された「新規変数」ダイアログで変数を設定し、「詳細」をクリックします。



3. 表示された「詳細設定」ダイアログの「配列変数」のチェックボックスをチェックして配列の数を入力し、「OK」をクリックします。



4. 表示された「新規変数」ダイアログで「OK」をクリックします。配列変数が「変数テーブル」アイテムに挿入されます。

3-5-2 印刷

SFC ビューの表示イメージや、SFC チャートに属するプログラム、サブチャートを I/O コメント付きで印刷することができます。
詳しくは、CX-Programmer オペレーションマニュアル (SBCA-337) を参照してください。

第4章

オンライン操作

4-1 PLC と接続する

PLC とパソコンを接続する方法について説明します。

4-1-1 オンライン接続する

SFC エディタを表示しているときに、オンラインへ切り替えます。

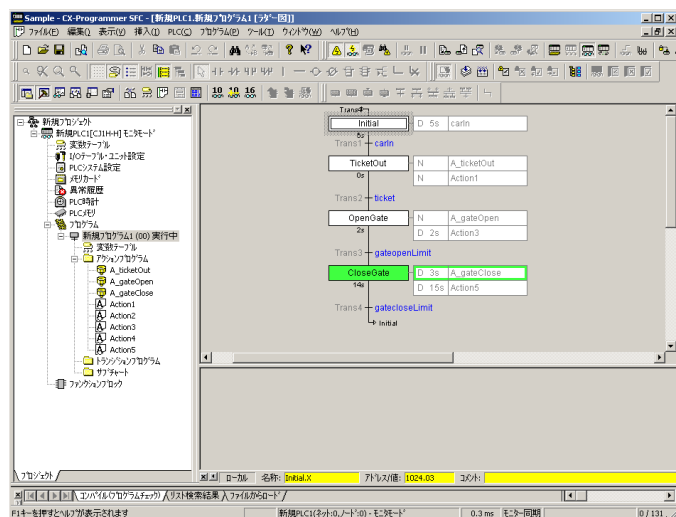
1. [PLC] メニューから [オンライン接続] を選択します。

確認のメッセージが表示されます。



2. [はい] をクリックします。

オンライン状態になり、オンラインの SFC エディタが表示されます（SFC エディタがグレイ表示され、オンライン接続されていることを示します）。



4-1-2 オフラインに切り替える

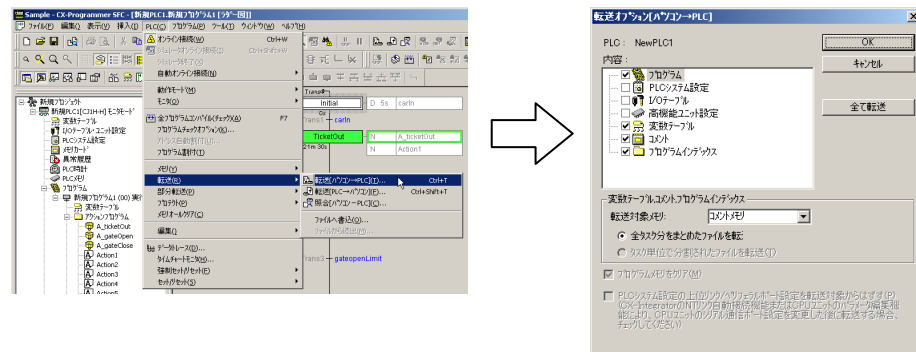
- 1 [PLC] メニューから [オンライン接続] を選択します。

オフライン状態になります。

4-2 パソコンから PLC にプログラムを転送する

CX-Programmer から SFC プログラムを PLC へ転送する方法について説明します。
プログラムを作成後、CX-Programmer を実機 PLC とオンライン接続し、実機 PLC へプログラムを転送します。

1. [PLC] メニューから [転送] | [転送 [パソコン→PLC]] を選択します。[転送オプション [パソコン→PLC]] ダイアログが表示されます。(*1)



2. 転送する項目を選択します。
3. [OK] ボタンをクリックします。転送が開始されます。

*1: [PLC] メニューから [部分転送] | [タスク転送 [パソコン→PLC]] を選択することで、タスク単位でプログラムを転送することができます。
ただし、SFC プログラムを割り付けたタスクは部分転送できません。

注: SFC プログラムや ST プログラムをタスクに割り付けて PLC に転送した場合、
CX-Programmer Ver.7.0 以前ではそのプログラムを読み出すことはできません。

プログラムの転送の詳細については、CX-Programmer オペレーションマニュアル
(SBCA-337) を参照してください。

⚠ 注意

他ノードへプログラムを転送するときや、I/O メモリを変更する
操作をするときは、変更先ノードの安全を確認してから行って
ください。

けがをする恐れがあります。



4-2 パソコンから PLC にプログラムを転送する

4-1-2 オフラインに切り替える

お願い

- ・設備に影響がないことを確認してから、PLC 本体の動作モードを切り替えてください。
- ・作成したユーザプログラムは、十分な動作確認を行った後、本運転に移行してください。プログラムを転送する前に、必ずプログラムチェックを行ってください。
- ・プログラム転送で転送方向を間違えると、大切なプログラムが消去されます。実行前に、必ず、転送方向を確認してください。

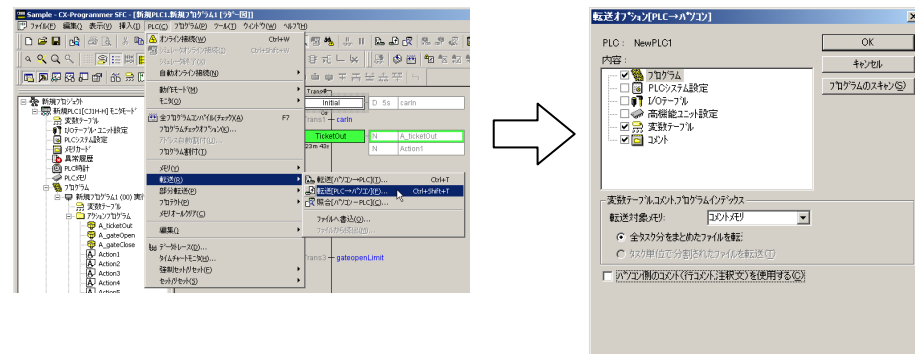
4

オンライン操作

4-3 PLC からパソコンにプログラムを転送する

PLC から CX-Programmer へ SFC プログラムを転送する方法について説明します。

1. [PLC] メニューから [転送] | [転送 [PLC→パソコン]] を選択します。[転送オプション [PLC→パソコン]] ダイアログが表示されます。(*1)



2. 転送する項目を選択します。
3. [OK] ボタンをクリックします。転送が開始されます。

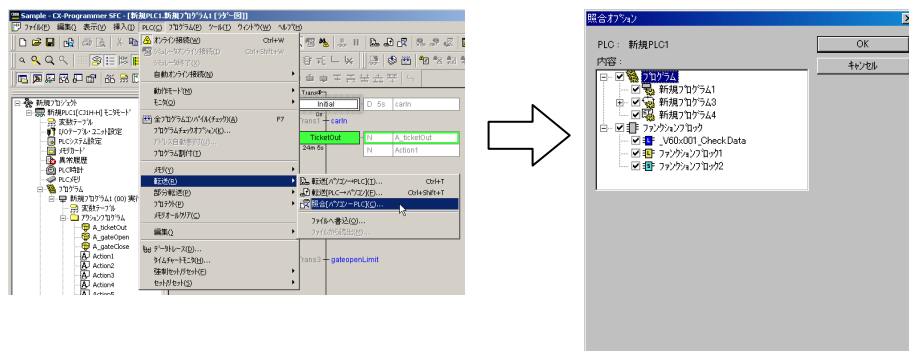
*1: [PLC] メニューから [部分転送] | [タスク転送 [PLC→パソコン]] を選択することで、タスク単位でプログラムを転送することができます。
ただし、SFC プログラムや ST プログラムを割り付けたタスクは部分転送できません。

プログラムの転送の詳細については、CX-Programmer オペレーションマニュアル (SBCA-337) を参照してください。

4-4 プログラムを照合する

CX-Programmer プロジェクトの SFC プログラムと PLC 内の SFC プログラムを比較し、違いを確認する方法について説明します。

1. [PLC] メニューから [転送] | [照合 [パソコンーPLC]] を選択します。[照合オプション] ダイアログが表示されます。(*1)



2. 転送する項目を選択します。
3. [OK] ボタンをクリックします。照合が開始され、照合結果が表示されます。



4. プログラムの詳細な比較結果を表示するには、比較したい箇所にカーソルを移動させて [詳細表示] をクリック、または該当箇所をダブルクリックします。(*2)

- *1: [PLC] メニューから [部分転送] | [タスク照合 [パソコンーPLC]] を選択することで、タスク単位でプログラムを照合することができます。
ただし、SFC プログラムや ST プログラムを割り付けたタスクは部分転送できません。
- *2: SFC プログラムでは、照合結果の一致/不一致のみを見ることができます。

プログラムの照合の詳細については、CX-Programmer オペレーションマニュアル (SBCA-337) を参照してください。

4-5 モニタリングする

PLC の状態やプログラムをモニタする際に行う基本操作について説明します。プログラムをデバッグする際の操作については、第 5 章を参照してください。

4-5-1 モニタリングを開始する

1. 前述のオンライン接続を実行します。
2. プロジェクトワークスペースからモニタするプログラムを選択することで、そのプログラムをモニタリングできます。

■ 動作モードの切替

PLC の動作モードを変更するときは、次のようにモードを選択します。

プログラムモード： [PLC] | [動作モード] | [プログラム]

モニタモード： [PLC] | [動作モード] | [モニタ]

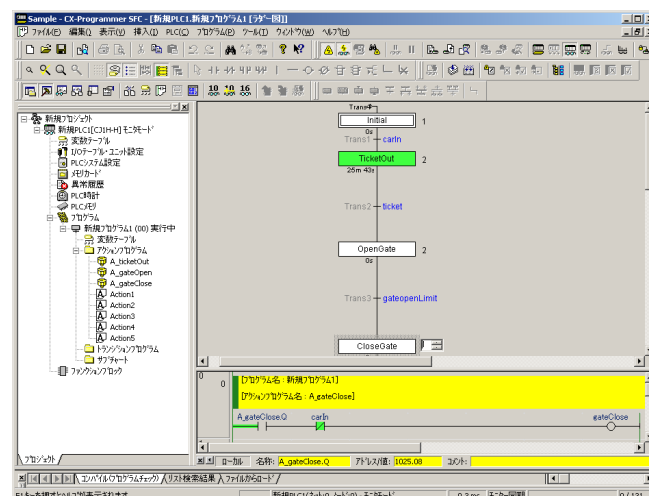
運転モード： [PLC] | [動作モード] | [運転]

動作モードによる機能の違いは次のとおりです。

動作モード名	プログラムの実行	オンラインエディット
プログラム	×	○
モニタ	○	○
運転	○	×

4-5-2 SFC エディタのモニタリング

1. 前述のオンライン接続を実行します。
- 次に示すような、SFC エディタでのモニタ画面が表示されます。(*1) (*2) (*3) (*4)

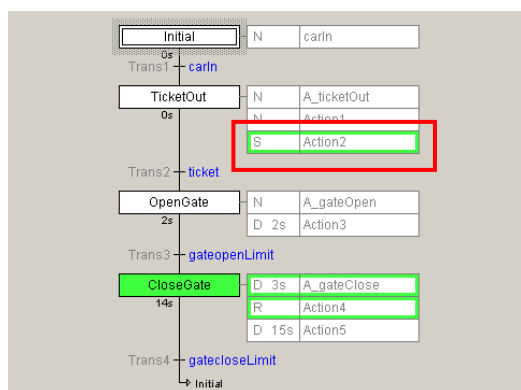


4-5 モニタリングする

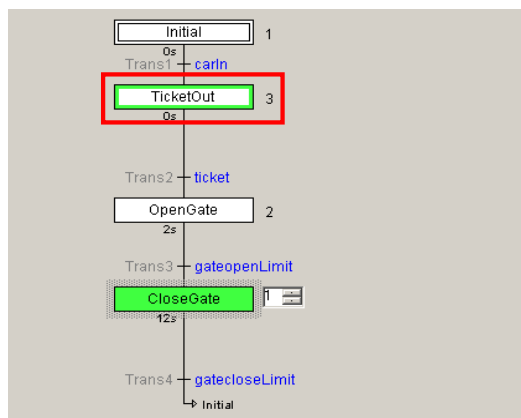
4-5-2 SFC エディタのモニタリング

2. モニタリングを終了させる場合は、[PLC] メニューから [モニタ] | [モニタリング] を選択してください。

- *1: PLC の動作状況に従い、活性状態のステップ要素と実行中のアクション要素は黄緑色で表示されます。なお、表示色は [ツール] | [オプション] | [表示] で変更できます。
- *2: 動作モードが「モニタ」または「運転」モードのときは、PLC の動作状況に従い、現在値が変わります（現在値モニタ）。
- *3: ステップが非活性状態でも、S 系アクションクォリファイア（S、SL、SD）のアクションの活性状態がわかります。



- *4: アクションブロックが非表示のときでも、ステップが非活性状態のときの S 系アクションクォリファイア（S、SL、SD）のアクションの活性状態がわかります。



■ 活性状態のステップをモニタリングする

活性状態のステップを自動的に画面に表示できます。

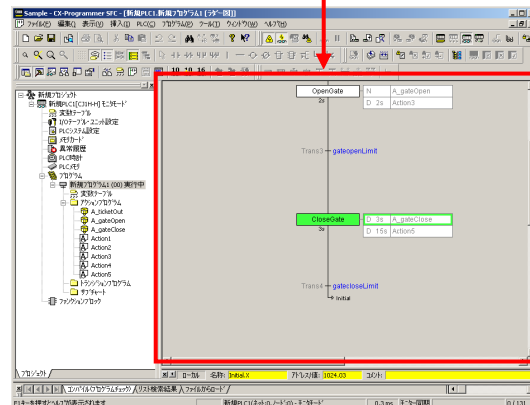
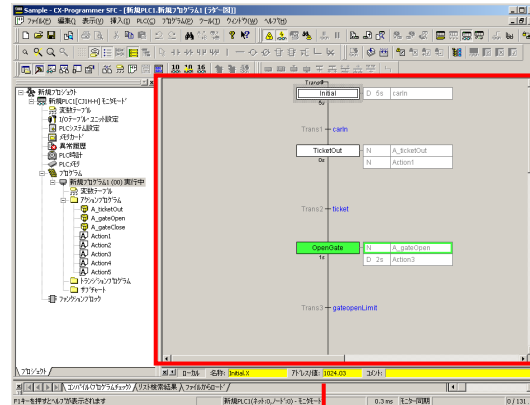
- 1 前述のオンライン接続を実行します。
- 2 [ツール] メニューから [オプション] | [SFC] を選択してください。

4-5 モニタリングする 4-5-2 SFC エディタのモニタリング

4

オンライン操作

- 3 「自動的に活性中ステップを画面表示する」のチェックボックスをチェックして、[OK] をクリックします。画面に表示している SFC エディタの遷移状態にたがって、活性状態のステップがスクロールによって自動的に表示されます。



4-5 モニタリングする

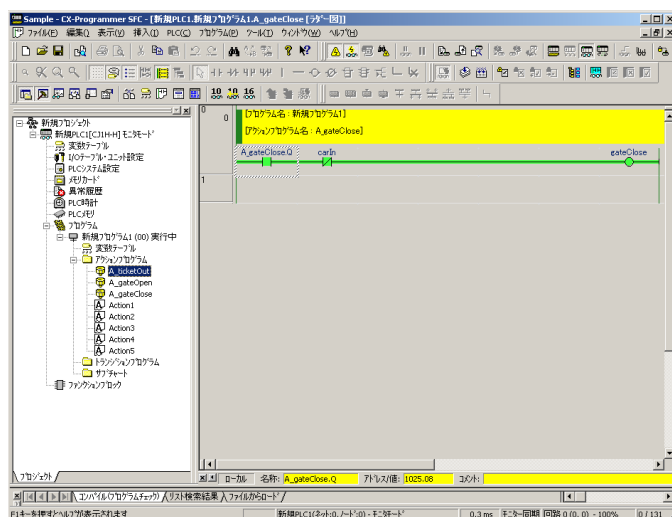
4-5-3 アクション/トランジションプログラムのモニタリング

4-5-3 アクション/トランジションプログラムのモニタリング

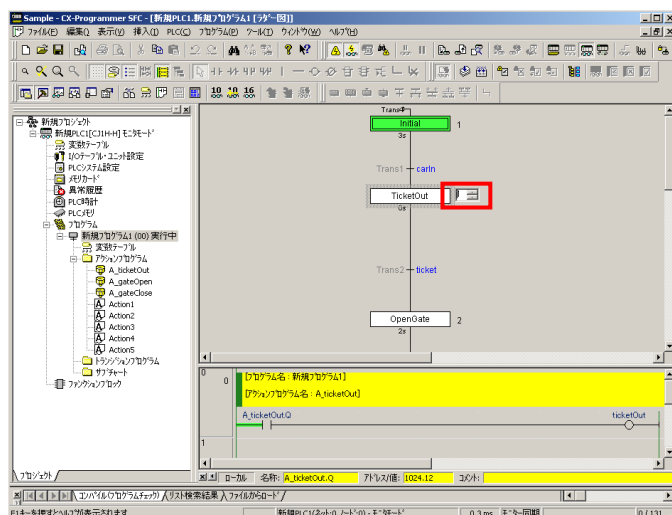
アクションとトランジションのラダープログラムをモニタリングできます。
ST プログラムはモニタリングできません。

■ ラダープログラムの実行状態をモニタリングする

1. オンライン接続中に、プロジェクトワークスペース上からモニタするアクション、またはトランジションをダブルクリックし、編集ウィンドウを表示します。(*1)



2. アクションブロックが非表示のとき、SFC チャートダイアグラム内のアクションブロックの数をクリックするとスピンボックスが表示されます。スピンボックスの数値を切り替えると、プログラムビューのアクションプログラムの表示が切り替わります。



詳細は、3-2-3 項「ステップ（またはイニシャルステップ）へのアクションの追加」を参照してください。

第5章

デバッグ操作

5-1 オンラインエディット

PLC（CPU ユニット）が運転中（モニタモード）の場合でも、SFC プログラムの内容を変更することができます。

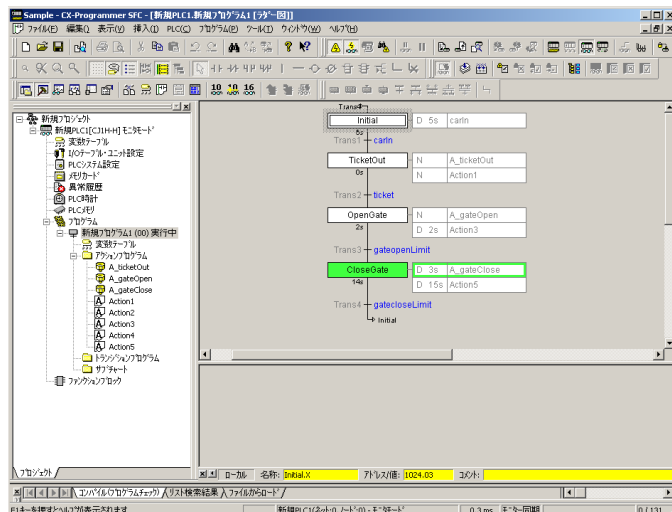
これにより、24 時間稼動など、運転を停止できない装置においても、SFC プログラム自体のデバッグ/変更が可能となります。

5-1-1 SFC チャートのオンラインエディット

PLC が運転モード以外有的时候に、SFC チャートをオンラインエディットできます

■ オンラインエディットを開始する

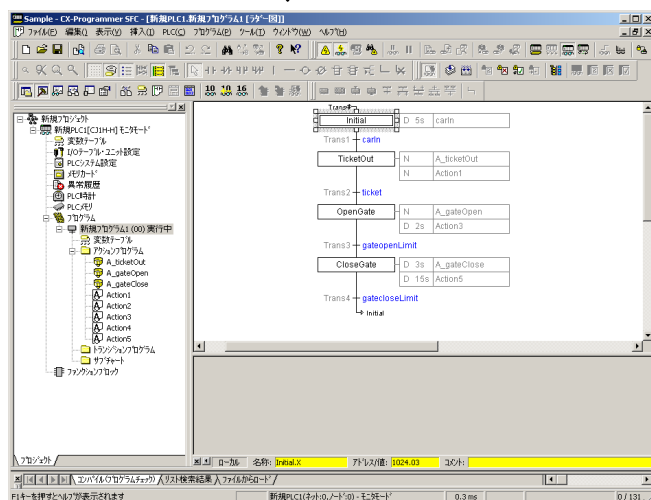
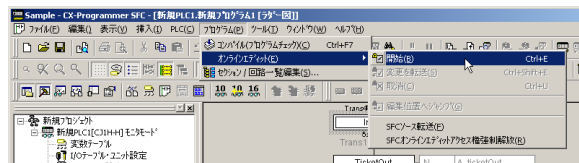
1. モニタリングを開始します。
2. プロジェクトワークスペース上から、編集する SFC プログラムを選択して SFC エディタに表示させます。



5-1 オンラインエディット

5-1-1 SFC チャートのオンラインエディット

3. [プログラム] | [オンラインエディット] | [開始] を選択します。SFC プログラムが編集可能な状態になります。



5

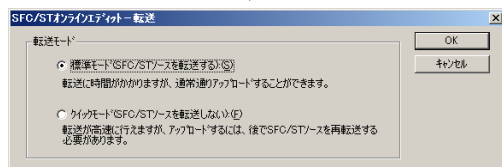
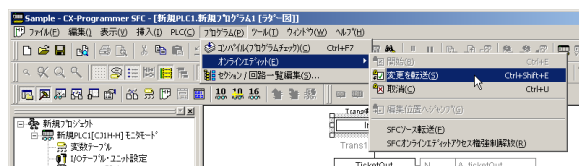
デバッグ操作

4. SFC プログラムの編集を開始してください。編集操作については、オフラインの場合と同じです。

注：オンラインエディット時にはいくつかの注意点があります。後述の「オンラインエディットにおける制限事項」を参照してください。

■ 変更を転送する

1. 編集終了後、[プログラム] | [オンラインエディット] | [変更を転送] を選択します。以下の「変更を転送」ダイアログが表示されます。



2. 転送モードを選択し、[OK] をクリックします。編集した SFC プログラムが PLC に転送されます。
転送モードの詳細は、後述の「●転送モードについて」、「●転送モードの使い分けについて」を参照してください。

5-1 オンラインエディット

5-1-1 SFC チャートのオンラインエディット

3. 転送終了後、SFC プログラムは自動的に編集不可能な状態に戻ります。追加で編集作業を行う場合は、再度オンラインエディットの開始から始めてください。

● 転送モードについて

・ 標準モード

SFC プログラムの SFC ソースコードとオブジェクトコードをともに PLC (CPU ユニット) に転送します。

「標準モード」では、転送するデータ量により、転送に時間がかかることがあります。その間は次の編集および転送操作を行うことができません。

・ クイックモード

SFC プログラムのオブジェクトコードのみを PLC (CPU ユニット) に転送します。SFC ソースコードは転送しません。

「クイックモード」では、オブジェクトコードのみを転送するため、「標準モード」より高速で転送が可能です。

「クイックモード」でオブジェクトコードを転送した後は、①「SFC ソース転送」を実行するとき、または②オフラインに切り替えるときに、SFC プログラムの SFC ソースコードを PLC (CPU ユニット) に転送します。変更を転送後、オフライン状態に切り替えるまで、画面下に、「SFC ソースコードが転送されていないこと」を示す黄色のマークが表示されます。SFC ソースコード転送終了後、黄色のマークが消えます。

● 転送モードの使い分けについて

基本的に、頻繁に連続してオンラインエディットをするとき以外は、「標準モード」で転送をしてください。転送に時間がかかるときは、できるだけ PLC との通信速度を上げて、転送処理を行ってください。

それでも転送時間がかかりすぎて、デバッグに支障がある場合（デバッグ時に頻繁に連続してオンラインエディットをするときなど）は、例外的に、以下の「クイックモード（SFC ソースコードの転送なし）の制約」を十分ご理解いただいた上で、「クイックモード」で転送してください。

使用上の 注意

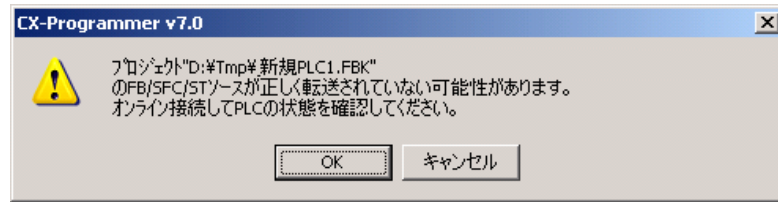
SFC プログラムの SFC ソースコードを転送していない状態では、CX-Programmer は、SFC チャートダイアグラムを含めた正しいプログラムを次にアップロードすることができません。

したがって、オンラインエディット時に「クイックモード」で SFC プログラムの変更内容を転送した後、オフラインに切り替える前＝SFC ソースコード転送終了前）に、万一パソコン (CX-Programmer) のダウン、または PLC 本体の電源断が発生した場合、CX-Programmer がプログラムをアップロードできない状態に陥る可能性がありますので、ご注意ください。

このような場合、以下に示す操作によって、SFC ソースコードを再度転送することができる場合があります。

● バックアッププロジェクトからソースコードを転送する方法

1. CX-Programmer を起動します。
2. SFC ソースコードの転送を以前クイックモードで行い、転送に失敗したプロジェクトがある場合は、次のようなメッセージが表示されます。



3. [OK]ボタンをクリックすると、以前クイックモードで転送を行ったバックアッププロジェクトが起動します。
4. 以前クイックモードで転送した PLC へオンライン接続します。次のようなメッセージが表示されます。



5. [はい]ボタンをクリックします。運転モード以外の場合、プロジェクトと PLC 間でプログラムの照合を行い、照合が一致したら SFC ソースコードの転送を行います。運転モードの場合は、動作モードを運転モード以外に変更してから、メニューより SFC ソースコードの転送を行ってください。

● 手動で SFC ソースコードを転送する方法

1. CX-Programmer を起動し、SFC ソースコードを転送するプロジェクトファイルを開きます。
2. 以前クイック転送を実行した PLC にオンライン接続します。CX-Programmer のステータスバーに、[ソース不一致]と表示され、黄色点滅します。
3. [プログラム] | [オンラインエディット] | [SFC/ST ソース転送] を選択します。ST ソースコードの転送ダイアログボックスが表示されます。
4. [OK] ボタンをクリックします。

パソコン内に自動的にバックアップされていた SFC ソースコードと、実機 PLC 内のオブジェクトコードを照合し、一致した場合、SFC ソースコードの転送を行うことができます。

参考

通常、CX-Programmer は**プログラム転送前に、プログラムコード (SFC ソースコード) を CPU ユニットが実行可能なコード (オブジェクトコード) に変換 (コンパイル) して、その両方を転送します。**

なお、CPU ユニットは、**プログラムの SFC ソースコードおよびオブジェクトコードをユーザメモリおよび内蔵フラッシュメモリに保存します。この両方のコードが保存されている場合のみ、CX-Programmer は CPU ユニットからの転送操作によって、転送したプログラムを復元することができます。**

■ キャンセル

- 1 編集した SFC プログラムの内容を破棄する場合は、[プログラム] | [オンラインエディット] | [取消] を選択します。編集した SFC プログラムは PLC に転送されず、編集前の状態に戻ります。

■ CPU ユニット動作への影響

- 「モニタ」モードのときに（CPU ユニットが運転中に）、オンラインエディットを行うと、
- 1) CPU ユニットのプログラムを書き替えたときに、CPU ユニットのサイクルタイムが、複数サイクルにわたって延びます。
 - 2) オンラインエディット完了後に、実行結果を内蔵フラッシュメモリにバックアップするため、さらにサイクルタイムが延びます（この間、CPU ユニット前面の BKUP LED が点灯し、CX-Programmer では進行状況が表示されます）。

オンラインエディットによるサイクルタイムの最大延び時間は、以下のとおりです。

サイクルタイムの最大延び時間	
1) オンラインエディット中	2) バックアップ中
最大 12ms	サイクルタイムの 4%

使用上の
注意

「モニタ」モードでオンラインエディットによるプログラム書き換え時にサイクルタイムが延び、その結果 PLC システム設定で設定した「サイクルタイム監視時間」を超えることがないようにしてください。もし超えた場合、「サイクルタイムオーバー」エラーとなり、CPU ユニットの運転が停止します。再度運転する場合、「プログラム」モードにした後、再び「運転」または「モニタ」モードに戻してください。

■ オンラインエディットにおける制限事項

オンラインエディットにおける制限事項は以下のとおりです。

- CJ2 CPU ユニットを除く CS/CJ シリーズでは、オンラインエディット可能な SFC プログラム（アクションプログラム、トラジションプログラム）のサイズは 4K ステップまでです。
- CJ2 CPU ユニットを除く CS/CJ シリーズでは、1 回のオンラインエディットで変更できる増減サイズは、0.5K ステップです。
- オンラインエディット後、CPU ユニットが内蔵フラッシュメモリへのバックアップを完了するまで（CPU ユニット前面の BKUP LED が点灯から消灯に変わるまで）、PLC 本体の電源を OFF にしないでください。
バックアップ完了前に（CPU ユニット前面の BKUP LED が点灯中に）PLC 本体の電源を OFF にすると、バックアップが行われず、プログラムはオンラインエディット前の状態に戻ります。
- オンラインエディットでファンクションブロックを変更することはできません。
また、オンラインエディットでファンクションブロック定義およびファンクションブロックインスタンスを追加/削除することはできません。
- オンラインエディットで追加したステップやトランジションに割り当てられるアドレスは、オンラインエディット完了後に初期化されます。
- SFC チャートに、アクションプログラムまたはトランジションプログラムを新規追加する場合は、次のように 2 回に分けてオンラインエディットを行ってください。
 - 1) 1 回目のオンラインエディットで、SFC プログラムに、アクションプログラムまたはトランジションプログラムを新規追加し、PLC へ変更を転送する。
 - 2) 2 回目のオンラインエディットで、SFC チャートに、1) で追加したアクションプログラムまたはトランジションプログラムを追加し、PLC に SFC チャートを転送する。

- ・サブチャートのオンラインエディットはできません。

■ オンラインエディット時の注意事項

- ・ステップが状態遷移した同サイクルでオンラインエディットによる SFC チャートの変更が実行された場合、非活性になったステップの P0 アクションやファイナルスキャンは実行されません。また、活性化したステップの P、P1 アクションも実行されません。

5-1-2 アクション/トランジションのオンラインエディット

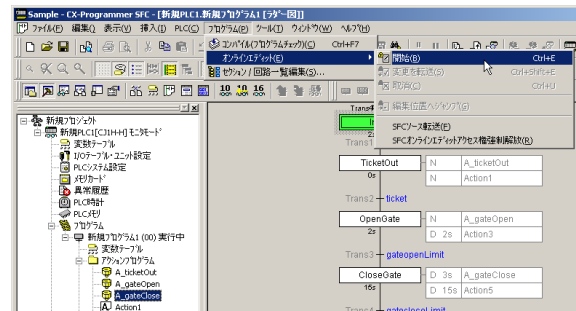
PLC が運転モード以外有的时候に、アクションとトランジションのラダープログラムおよび ST プログラムをオンラインエディットできます。

注： アクション/トランジションをオンラインエディットしているときは、SFC チャート全体を編集することはできません。

■ オンラインエディットを開始する

1. モニタリングを開始します。
2. プロジェクトワークスペース上から、編集するアクション、またはトランジションをダブルクリックし、編集ウィンドウを表示します。
3. [プログラム] | [オンラインエディット] | [開始] を選択します。プログラムが編集可能な状態になります。

注： オンラインエディット中は、1つのアクションまたはトランジションのみを編集できます。

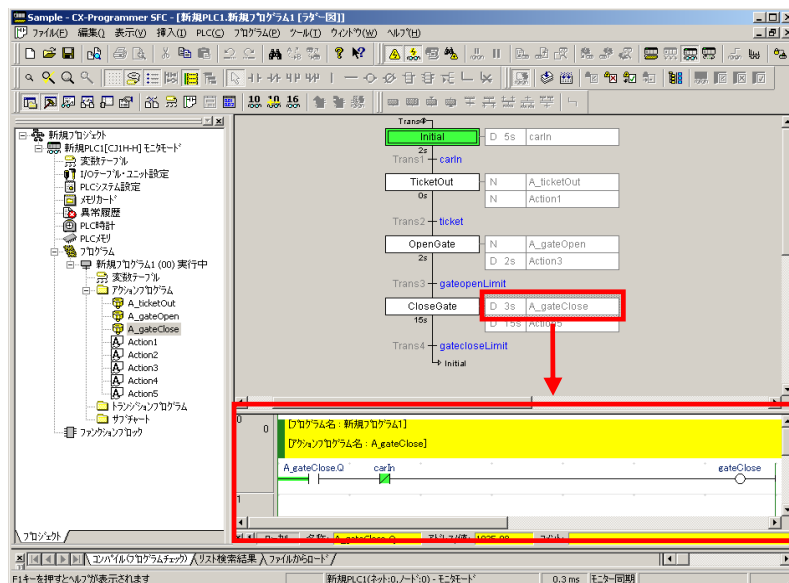


4. プログラムの編集を開始してください。編集操作については、オフラインの場合と同じです。(*1) (*2)

*1: ラダープログラムの編集は、プログラムビューで行ってください。

5-1 オンラインエディット

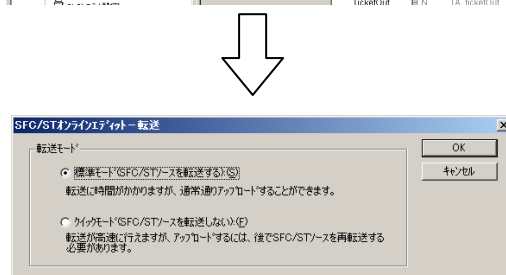
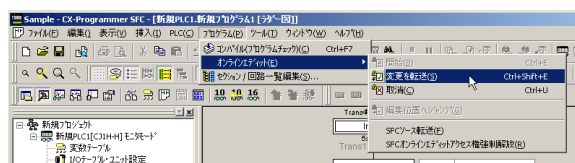
5-1-2 アクション/トランジションのオンラインエディット



*2: ラダープログラムの編集については、CX-Programmer オペレーションマニュアル (SBCA-337) を参照してください。

■ 変更を転送する

1. 編集終了後、[プログラム] | [オンラインエディット] | [変更を転送] を選択します。以下の [変更を転送] ダイアログが表示されます。



2. 転送モードを選択し、[OK] をクリックします。編集したラダーまたは ST プログラムが PLC に転送されます。
3. 転送終了後、ラダーまたは ST プログラムは自動的に編集不可能な状態に戻ります。追加で編集作業を行う場合は、再度オンラインエディットの開始から始めてください。

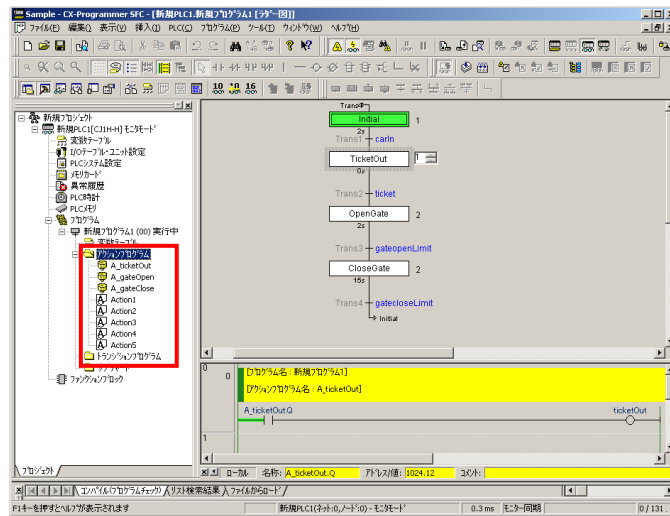
■ キャンセル

1. 編集したラダーまたは ST プログラムの内容を破棄する場合は、[プログラム] | [オンラインエディット] | [取消] を選択します。編集したラダーまたは ST プログラムは PLC に転送されず、編集前の状態に戻ります。

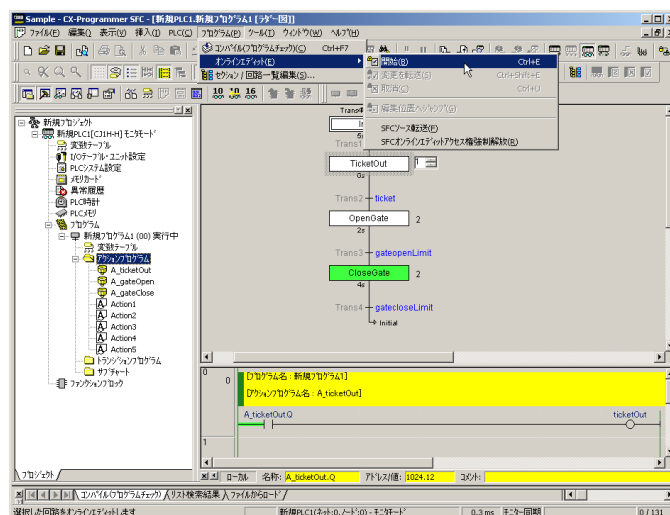
5-1-3 アクション/トランジションの追加

新しいアクション/トランジションのオンラインエディットを行う場合は、以下の操作でアクション/トランジションを追加してから、5-1-1 項「SFC チャートのオンラインエディット」の手順で、追加したアクション/トランジションのオンラインエディットを行ってください。

1. プロジェクトワークスペース上から追加する SFC 要素のフォルダを選択します。
アクションの場合は「アクションプログラム」、トランジションの場合は「トランジションプログラム」を選択します。



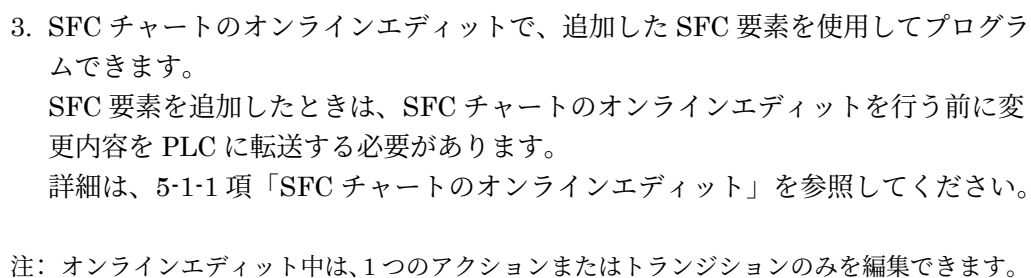
2. フォルダを選択した状態で、「プログラム」 | 「オンラインエディット」 | 「開始」を選択します。



選択した SFC 要素を追加できる状態になります。

注： アクション/トランジションをオンラインエディットしているときは、SFC チャート全体を編集することはできません。

5 デバッグ操作



5-2 強制セット/リセット

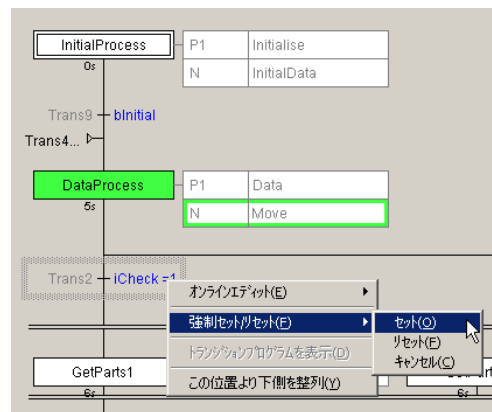
5-2-1 トランジションの強制セット/リセット

PLC が運転モード以外有的时候に、トランジションを強制セット/リセットすることにより、強制的にステップの状態を遷移させたり、遷移を止めたりすることができます。強制セットでトランジションフラグが ON 状態となり、強制リセットで OFF 状態となります。

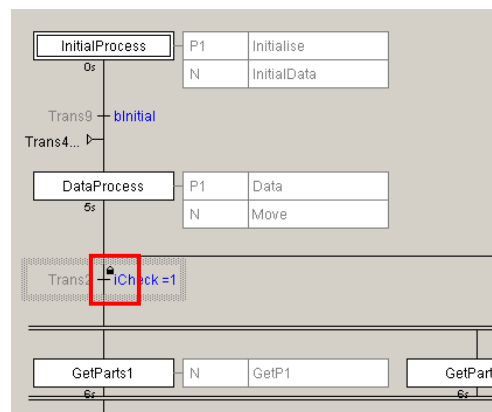
設定した ON または OFF の状態は、強制解除するか、再度、強制セット/リセットの操作を行うまで保持されます。外部入力やプログラムの処理結果でも変更されません。

■ トランジションを強制セット/リセットする

1. SFC エディタから、強制セット/リセットするトランジションを選択し、右クリックします。
2. ポップアップメニューから「強制セット/リセット」 | 「セット」または「強制セット/リセット」 | 「リセット」を選択します。選択したトランジションが強制セット/リセットされます。



このとき、トランジションには以下のように強制セット/リセットされたことを示す記号が表示されます。



5-2 強制セット/リセット

5-2-2 ステップの強制セット/リセット

■ トランジションの強制状態を解除する

1. SFC エディタで、強制セット/リセット状態を解除するトランジションを選択し、右クリックします。
2. ポップアップメニューから「強制セット/リセット」 | 「キャンセル」を選択します。選択したトランジションの強制セット/リセット状態が解除されます。

■ すべての強制状態を解除する

1. 「PLC」メニューから「強制セット/リセット」 | 「すべて解除」を選択します。トランジションを含むすべての I/O メモリの強制セット/リセットが解除されます。

使用上の 注意

ステップが状態遷移した際に、活性化したステップの後続のトランジションフラグが強制セットされていた場合、そのステップは直ちに状態遷移が行われ、アクションは実行されません。トランジションフラグの強制セットは直前のステップの状態を強制的に遷移させるとき以外は必ず強制セットの状態をキャンセルしておいてください。

5-2-2 ステップの強制セット/リセット

PLC が運転モード以外のときに、ステップを強制セット/リセットすることにより、強制的にステップを活性状態/非活性状態にできます。

強制セットでステップが活性状態となり、強制リセットで非活性状態となります。

設定した活性または非活性状態は、強制解除するか、再度、強制セット/リセットの操作を行うまで保持されます。外部入力やプログラムの処理結果でも変更されません。

ステップを強制セットすると、そのステップに割り当てられたアクションは活性状態になります。ステップを強制リセットすると、そのステップに割り当てられたアクションは非活性状態になります。

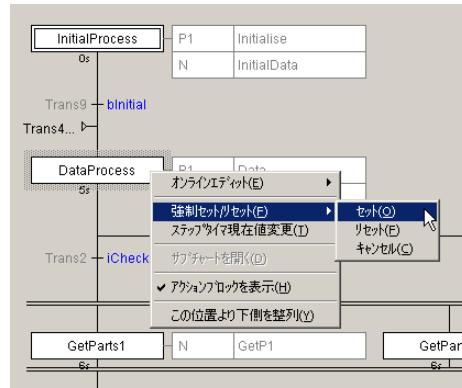
注： 各アクションクォリファイアの動作は、ステップが通常の動作で活性状態になったときと同様です。

■ ステップを強制セット/リセットする

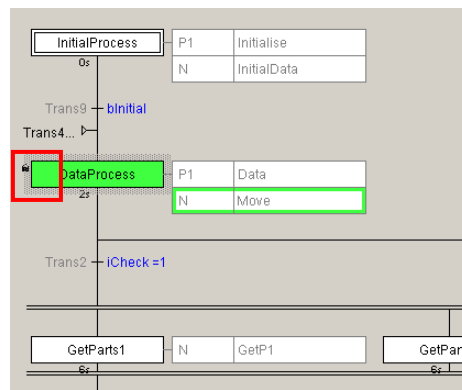
1. SFC エディタ上から、強制セット/リセットするステップを選択し、右クリックします。
2. ポップアップメニューから「強制セット/リセット」 | 「セット」または「強制セット/リセット」 | 「リセット」を選択します。選択したステップが強制セット/リセットされます。

5-2 強制セット/リセット

5-2-2 ステップの強制セット/リセット



このとき、ステップには以下のように強制セット/リセットされたことを示す記号が表示されます。



■ ステップの強制状態を解除する

1. SFC エディタで、強制セット/リセット状態を解除するステップを選択し、右クリックします。
2. ポップアップメニューから「強制セット/リセット」 | 「キャンセル」を選択します。選択したステップの強制セット/リセット状態が解除されます。

■ すべての強制状態を解除する

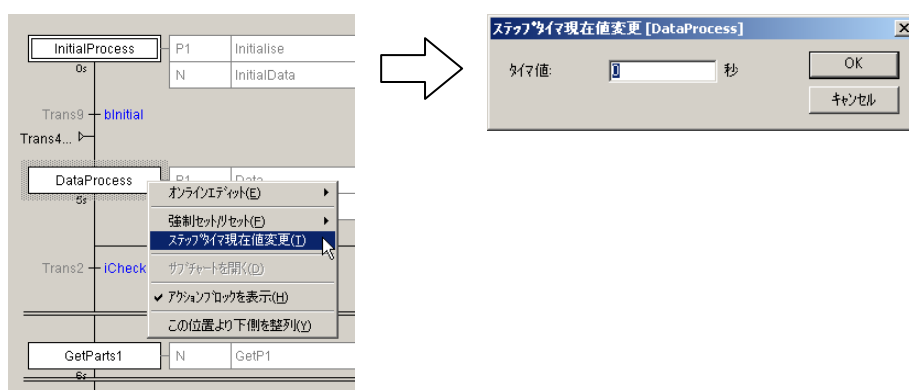
1. 「PLC」メニューから「強制セット/リセット」 | 「すべて解除」を選択します。ステップを含むすべての I/O メモリの強制セット/リセットが解除されます。

5-3 ステップタイマの現在値変更

PLC が運転モード以外有的时候に、SFC プログラムのステップ活性時に動作するステップタイマの現在値を変更できます。

■ ステップタイマの現在値を変更する

1. SFC エディタから、ステップタイマの現在値を変更するステップを選択し、右クリックします。
2. ポップアップメニューから「ステップタイマ現在値変更」を選択します。
「ステップタイマ現在値変更」ダイアログが表示されます。



3. 「ステップタイマ現在値変更」ダイアログで、タイマ値を任意の値（0-65535 秒または 0-6553.5 秒）に変更し、「OK」をクリックします。変更内容が PLC に反映されます。

5-4 シミュレータオンライン接続

PLC シミュレーション機能を使用し、作成したプログラムを実機 PLC に接続することなく動作を確認することができます。

5-4-1 シミュレータの起動と終了

■ シミュレータの起動

1. CX-Programmer を起動します。
2. 作成済みのプログラムを読み込みます。
3. [シミュレーション]メニューから[シミュレータオンライン接続]を選択します。
シミュレータと CX-Programmer がオンライン状態になります。続けて[転送オプション [パソコン→PLC]] ダイアログボックスが表示されます。
4. [OK] ボタンをクリックすると、シミュレータにプログラムが転送されます。
データ送信を完了すると、「転送完了」と表示されます。
5. [OK] ボタンをクリックすると、オンライン接続は完了です。
6. [PLC] メニューから[動作モード] | [モニタ]を選択し、モニタモードにします。

■ シミュレータの終了

1. [シミュレーション]メニューから[シミュレータオンライン接続]を選択します。
シミュレータと CX-Programmer がオフライン状態になります。
2. [シミュレーション]メニュー | [シミュレータ終了] を選択します。
シミュレータが終了します。

■ 制限事項

SFC チャート、アクションラダー/ST、トランジションラダー/ST、サブチャートでは、ステップ実行、ブレイクポイントなどのシミュレータのデバッグ機能は使用できません。
また、シミュレータ使用時にオンラインエディットはできません。

5-4 シミュレータオンライン接続
5-4-1 シミュレータの起動と終了

5

デバッグ
操作

付録

SFC 関連の命令仕様を記述します。
仕様の見方については、CS/CJ/NSJ シリーズ コマンドリファレンスマニュアル
(SBCA-351) を参照してください。

付-1 ステップ制御命令の仕様

付-1-1 ステップ活性化命令 SA／ステップ非活性化命令 SE

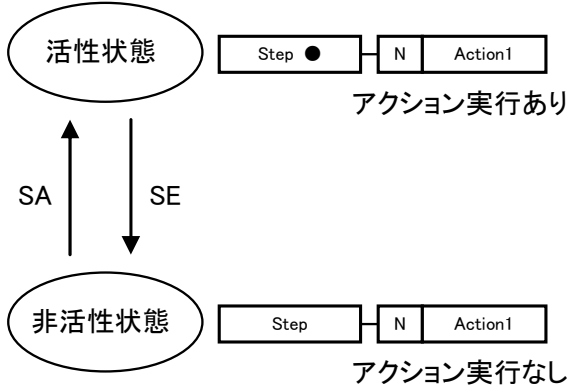
付-1 ステップ制御命令の仕様

ステップ制御命令は、SFC プログラムのステップ・サブチャートの活性状態を制御します。

以下の 2 つの命令があります。

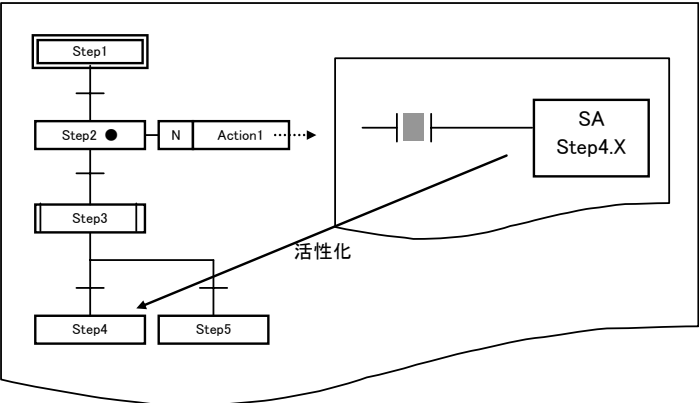
命令名称	記号	概要
ステップ活性化命令	SA	指定のステップ・サブチャートを活性化状態にし、アクションの実行を開始させます。
ステップ非活性化命令	SE	指定のステップ・サブチャートを非活性状態にし、アクションの実行を停止させます。

ステップ制御命令による状態の遷移は以下となります。

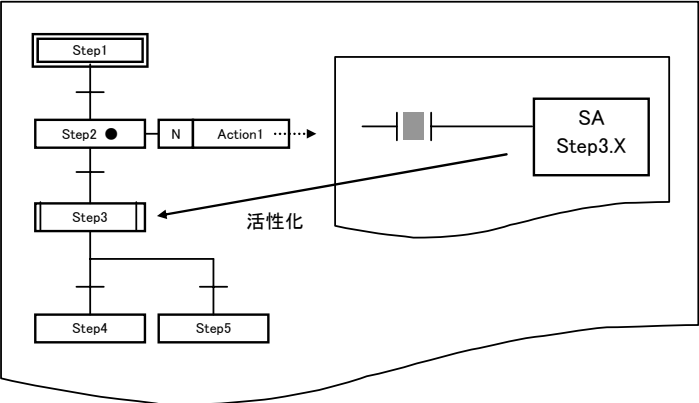


注：「●」はステップの活性状態を表しています。

例 1：Step2 にある Action1 から Step4 を活性状態にすることができます。



例 2：サブチャートステップを指定すると、サブチャートを活性化させることもできます。



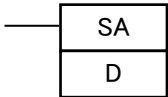
ステップ制御命令（SA/SE）の使用用途については、2-3-1 項「ステップ」を参照してください。

付-1-1 ステップ活性化命令 SA/ステップ非活性化命令 SE

SA 命令

概要
SFC チャートで使用している非活性状態のステップを活性化します。

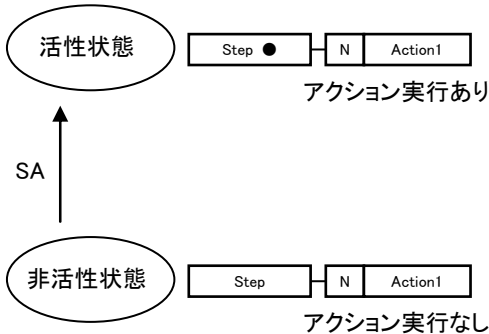
シンボル



D：ステップフラグ

機能の説明

D で指定したステップを活性化させます。



実行条件／都度リフレッシュ指定

実行条件	ON 時毎サイクル実行	SA
	立ち上がり 1 サイクル実行	@SA
都度リフレッシュ指定		なし

使用制限

SA/SE 共通

領域	ファンクションブロック定義内	ブロックプログラム領域	工程歩進プログラム領域	サブルーチンプログラム領域	割込タスクプログラム領域
使用	可	可	可	可	可

コンディションフラグの動き

名称	ラベル	内容
エラーフラグ	P_ER	OFF

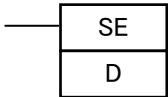
注：

- ・ステップフラグは「[ステップ名].X」で指定します。詳細は 2-3-1 項「ステップ」を参照してください。
- ・サブチャート内のステップを指定することはできません。
- ・本命令はプログラミングコンソール(プロコン)で入力・表示できません。「?」と表示されます。

SE 命令

概要
SFC チャートで使用している活性状態のステップを非活性化します。

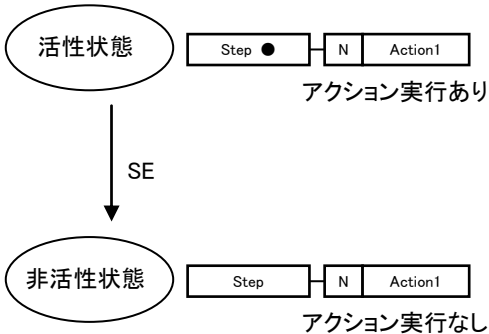
シンボル



D：ステップフラグ

機能の説明

D で指定したステップを非活性化させます。



実行条件／都度リフレッシュ指定

実行条件	ON 時毎サイクル実行	SE
	立ち上がり 1 サイクル実行	@SE
都度リフレッシュ指定		なし

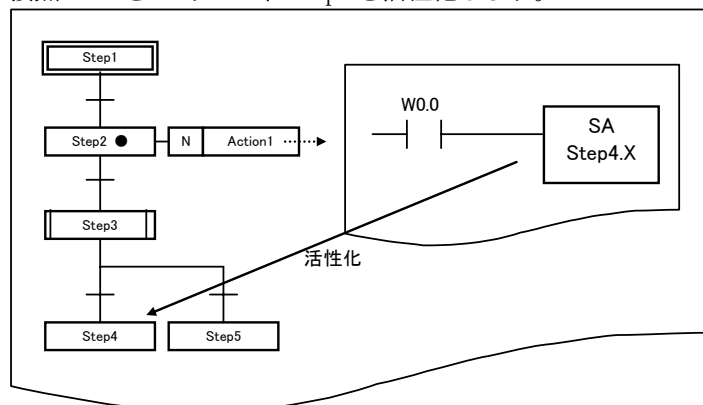
付-1 ステップ制御命令の仕様

付-1-1 ステップ活性化命令 SA/ステップ非活性化命令 SE

動作説明

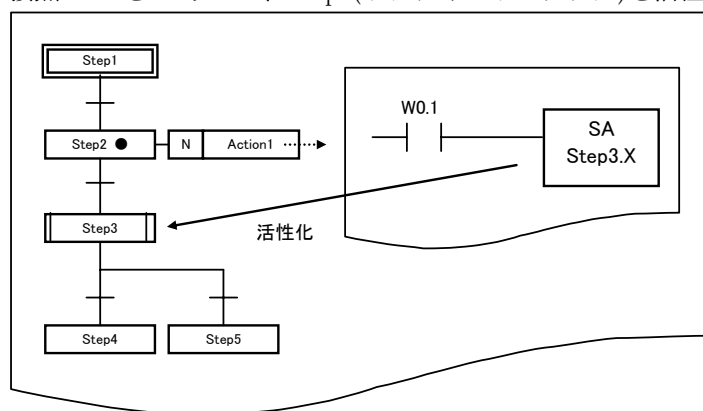
(例)

接点 W0.0 を ON すると、Step4 を活性化します。



付 録

接点 W0.1 を ON すると、Step3(サブチャートステップ)を活性化します。



付-1-2 ステップタイマ現在値読出命令 TSR／ステップタイマ現在値変更命令 TSW

TSR 命令

概要

ステップタイマの現在値を読み出します。

シンボル

—	TSR
	S
	D

S：ステップタイマ

D：ステップタイマ現在値格納先 CH 番号

機能の説明

S で指定したステップのステップタイマの現在値を D に格納します。

実行条件／都度リフレッシュ指定

実行条件	ON 時毎サイクル実行	TSR
	立ち上がり 1 サイクル実行	@TSR
都度リフレッシュ指定		なし

使用制限

領域	ファンクションブロック定義内	ブロックプログラム領域	工程歩進プログラム領域	サブルーチンプログラム領域	割込タスクプログラム領域
使用	可	可	可	可	可

データ内容

エリア	S	D
CIO(入出力リレーなど)	ステップタイマ	0000～6143
内部補助リレー		W000～W511
保持リレー		H000～H511
特殊補助リレー		A448～A959
データメモリ		D00000～D32767
拡張データメモリ		E00000～E32767 En_00000～ En_32767 (n=0～C)
定数		#0000～#FFFF (BIN データ)

コンディションフラグの動き

名称	ラベル	内容
エラーフラグ	P_ER	OFF

注：

- ・ステップタイマは「[ステップ名].T」で指定します。詳細は 2-3-1 項「ステップ」を参照してください。
- ・本命令の使用用途については、2-3-1 項「ステップ」を参照してください。
- ・本命令はプログラミングコンソール(プロコン)で入力・表示できません。「?」と表示されます。

TSW 命令

概要

ステップタイマの現在値を変更します。

シンボル

—	TSW
	S
	D

S：ステップタイマ変更値格納先 CH 番号

D：ステップタイマ

機能の説明

D で指定したステップのステップタイマの値を S で指定した値に変更します。

実行条件／都度リフレッシュ指定

実行条件	ON 時毎サイクル実行	TSW
	立ち上がり 1 サイクル実行	@TSW
都度リフレッシュ指定		なし

使用制限

領域	ファンクションブロック定義内	ブロックプログラム領域	工程歩進プログラム領域	サブルーチンプログラム領域	割込タスクプログラム領域
使用	可	可	可	可	可

データ内容

エリア	S	D
CIO(入出力リレーなど)	0000～6142	ステップタイマ
内部補助リレー	W000～W510	
保持リレー	H000～H510	
特殊補助リレー	A448～A958	
データメモリ	D00000～D32766	
拡張データメモリ	E00000～E32766 En_00000～ En_32766 (n=0～C)	
定数	&0～65535	

コンディションフラグの動き

名称	ラベル	内容
エラーフラグ	P_ER	OFF

注：

- ・ステップタイマは「[ステップ名].T」で指定します。詳細は 2-3-1 項「ステップ」を参照してください。
- ・本命令の使用用途については、2-3-1 項「ステップ」を参照してください。
- ・本命令はプログラミングコンソール(プロコン)で入力・表示できません。「?」と表示されます。

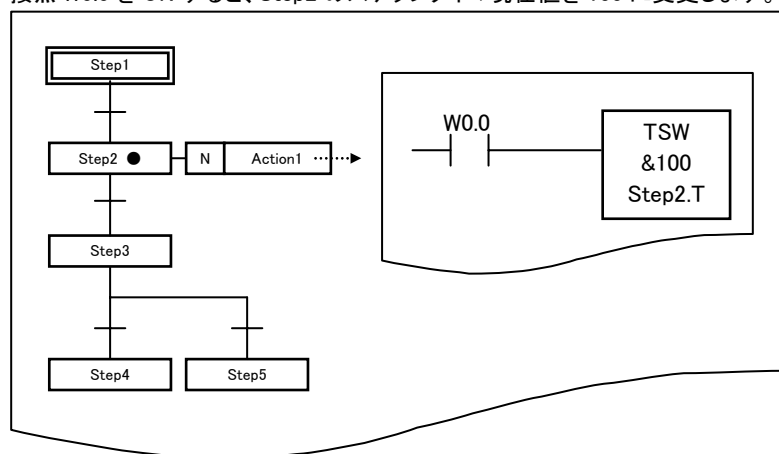
付-1 ステップ制御命令の仕様

付-1-2 ステップタイマ現在値読出命令 TSR／ステップタイマ現在値変更命令 TSW

動作説明

(例)

接点 W0.0 を ON すると、Step2 のステップタイマ現在値を 100 に変更します。



「●」活性状態のステップを表しています。

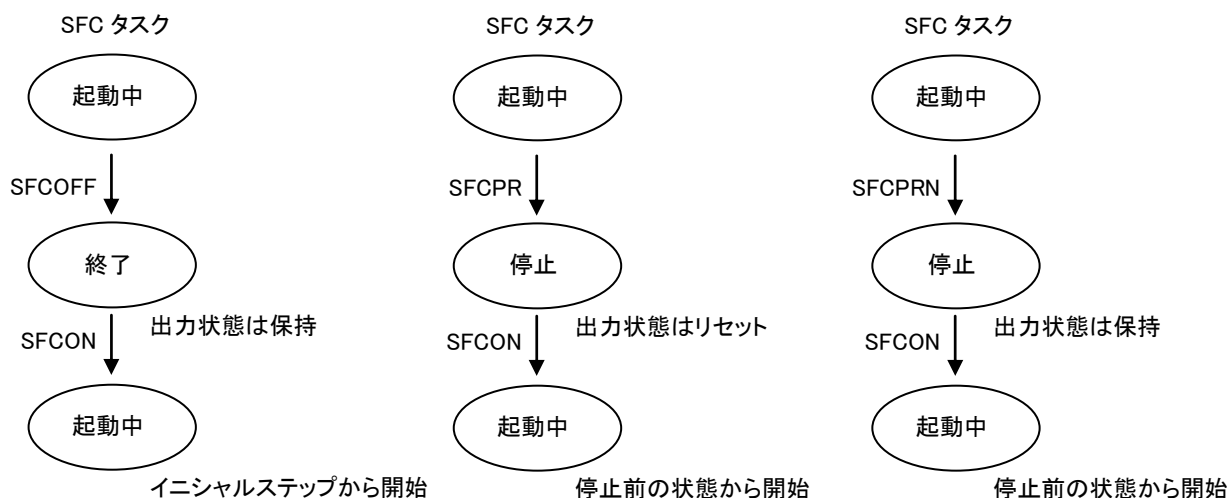
付-2

SFC タスク制御命令の仕様

SFC タスク制御命令を用いて以下のような制御をすることができます。

- ・ SFC タスクの実行を終了する(SFCOFF)
- ・ SFC タスクの実行を一時停止し、出力をリセットする(SFCPR)
- ・ SFC タスクの実行を一時停止し、出力を保持する(SFCPRN)
- ・ 終了/一時停止した SFC タスクの実行を再開する(SFCON)

SFC 実行終了 SFCOFF	実行している SFC タスクを終了させます。 SFCOFF で終了すると実行中のアクションの出力状態はすべて保持して、処理を終了します。 SFCON 命令で実行を再開した場合、イニシャルステップから処理を開始します。
SFC タスク停止(リセットあり) SFCPR	実行している SFC タスクを一時停止させます。 SFCPR で終了すると実行中のタスク内の出力をすべてリセットして、処理を一時停止します。 本命令使用時に、リセット対象となるコイルを他のタスクで使用している場合はご注意ください。 SFCON 命令で実行を再開した場合、前回停止したステップの活性状態から処理を再開します。 停止したステップのステップタイマは停止中もカウントし続けています。
SFC タスク停止(リセットなし) SFCPRN	実行している SFC タスクを一時停止させます。 SFCPRN で終了すると実行中のアクションの出力状態はすべて保持して、処理を一時停止します。 SFCON 命令で実行を再開した場合、前回停止したステップの活性状態から処理を再開します。 停止したステップのステップタイマは停止中もカウントし続けています。
SFC 実行開始 SFCON	SFC タスク制御命令によって終了あるいは一時停止されている SFC タスクの実行を再開します。



付-2 SFC タスク制御命令の仕様

付-2-1 SFC タスク実行命令 SFCON／SFC タスク終了命令 SFCOFF

付-2-1 SFC タスク実行命令 SFCON／SFC タスク終了命令 SFCOFF

SFCON 命令

概要

SFC タスク制御命令によって終了あるいは一時停止されている SFC タスクの実行を再開します。

シンボル



オペランドの説明

サイクル実行タスクで CJ2 の場合；N：&0～128（サイクル実行タスク No.0～128 に対応）

サイクル実行タスクで CJ2 以外の場合；N：&0～31（サイクル実行タスク No.0～31 に対応）

追加タスクの場合；N：&8000～8255（割込タスク No.0～255 に対応）

機能の説明

N で指定した SFC タスクを起動します。
終了状態の SFC タスクを起動した場合は、イニシャルステップから実行を開始します。
一時停止状態の SFC タスクを起動した場合は、停止前の状態から実行を再開します。

実行条件／都度リフレッシュ指定

実行条件	ON 時毎サイクル実行	SFCON
	立ち上がり 1 サイクル実行	なし
都度リフレッシュ指定		なし

SFCOFF 命令

概要

SFC プログラムが実行している状態を終了させます。このとき、出力はすべて保持された状態で終了します。終了した SFC タスクの実行を開始するとイニシャルステップから処理が開始されます。

シンボル



オペランドの説明

サイクル実行タスクで CJ2 の場合；N：&0～128（サイクル実行タスク No.0～128 に対応）

サイクル実行タスクで CJ2 以外の場合；N：&0～31（サイクル実行タスク No.0～31 に対応）

追加タスクの場合；N：&8000～8255（割込タスク No.0～255 に対応）

機能の説明

N で指定した SFC タスクを終了します。このとき、出力はすべて保持されています。SFCON 命令によって実行を再開した場合、イニシャルステップから実行を開始します。

実行条件／都度リフレッシュ指定

実行条件	ON 時毎サイクル実行	SFCOFF
	立ち上がり 1 サイクル実行	なし
都度リフレッシュ指定		なし

使用制限

SFCON／SFCOFF 共通

領域	ファンクションブロック定義内	ブロックプログラム領域	工程歩進プログラム領域	サブルーチンプログラム領域	割込タスクプログラム領域
使用	可	可	可	可	可

データ内容

SFCON／SFCOFF 共通

タスク名称		オペランド
サイクル実行タスク	0～128（CJ2 の場合）	&0～&128
	0～31（CJ2 以外の場合）	&0～&31
追加タスク 0(割込タスク 0)		&8000
追加タスク 1(割込タスク 1)		&8001
....		...
追加タスク 255(割込タスク 255)		&8255

コンディションフラグの動き

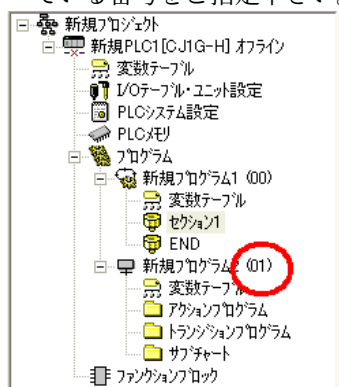
名称	ラベル	内容
エラーフラグ	P_ER	OFF

付-2 SFC タスク制御命令の仕様

付-2-1 SFC タスク実行命令 SFCON / SFC タスク終了命令 SFCOFF

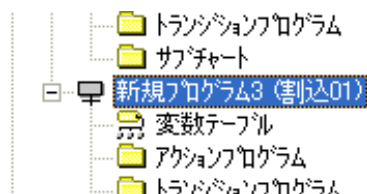
注：

- ・ SFC のタスク番号は、下図のようにプロジェクトワークスペースの SFC プログラムの右に表示されている番号をご指定下さい。



また、下図のように割込みタスクに SFC プログラムを作成し、追加タスクとしてご使用いただくことも可能です。

追加タスク機能に関しては CS/CJ シリーズ ユーザーズマニュアル プログラミング編 (No.SBCA-313) をご参照ください。



この場合の SFC タスク番号の指定は上記データ内容表のように指定してください。

上記「追加タスク 1(割込タスク 1)」の場合は、以下のようになります。



- ・ 自 SFC タスクに対して本命令を使用することはできません。例えばサイクル実行タスク 0(タスク番号 0)のプログラム上で 本命令がタスク番号 0 を指定することはできません。
- ・ 本命令はプログラミングコンソール(プロコン)で入力・表示できません。「?」と表示されます。

付-2 SFC タスク制御命令の仕様

付-2-2 SFC タスク停止命令（リセットあり） SFCPR/SFC タスク停止命令（リセットなし） SFCPRN

付-2-2 SFC タスク停止命令（リセットあり） SFCPR/SFC タスク停止命令（リセットなし） SFCPRN

SFCPR 命令

概要

SFC プログラムが実行している状態を一時停止させます。このとき、出力をすべてリセットして停止します。一時停止した SFC タスクの実行を開始すると、前回停止したステップの活性状態から実行を再開します。

シンボル



オペランドの説明

サイクル実行タスクで CJ2 の場合；N：&0～128（サイクル実行タスク No.0～128 に対応）

サイクル実行タスクで CJ2 以外の場合；N：&0～31（サイクル実行タスク No.0～31 に対応）

追加タスクの場合；N：&8000～8255（割込タスク No.0～255 に対応）

機能の説明

N で指定した SFC タスクを一時停止します。

このとき、停止した SFC タスクの出力はすべてリセットされます。

SFCON 命令によって実行を再開した場合、前回停止したときのステップの活性状態から実行を開始します。

実行条件／都度リフレッシュ指定

実行条件	ON 時毎サイクル実行	SFCPR
	立ち上がり 1 サイクル実行	なし
都度リフレッシュ指定		なし

SFCPRN 命令

概要

SFC プログラムが実行している状態を一時停止させます。このとき、出力はすべて保持された状態で停止します。一時停止した SFC タスクの実行を開始すると、前回停止したステップの活性状態から実行を再開します。

シンボル



オペランドの説明

サイクル実行タスクで CJ2 の場合；N：&0～128（サイクル実行タスク No.0～128 に対応）

サイクル実行タスクで CJ2 以外の場合；N：&0～31（サイクル実行タスク No.0～31 に対応）

追加タスクの場合；N：&8000～8255（割込タスク No.0～255 に対応）

機能の説明

N で指定した SFC タスクを一時停止します。

このとき、停止した SFC タスクの出力はすべて保持されます。

SFCON 命令によって実行を再開した場合、前回停止したときのステップの活性状態から実行を開始します。

実行条件／都度リフレッシュ指定

実行条件	ON 時毎サイクル実行	SFCPRN
	立ち上がり 1 サイクル実行	なし
都度リフレッシュ指定		なし

使用制限

SFCPR/SFCPRN 共通

領域	ファンクションブロック定義内	ブロックプログラム領域	工程歩進プログラム領域	サブルーチンプログラム領域	割込タスクプログラム領域
使用	可	可	可	可	可

データ内容

SFCPR/SFCPRN 共通

タスク名称		オペランド
サイクル実行タスク	0～128（CJ2 の場合）	&0～&128
	0～31（CJ2 以外の場合）	&0～&31
追加タスク 0(割込タスク 0)		&8000
追加タスク 1(割込タスク 1)		&8001
....		...
追加タスク 255(割込タスク 255)		&8255

コンディションフラグの動き

名称	ラベル	内容
----	-----	----

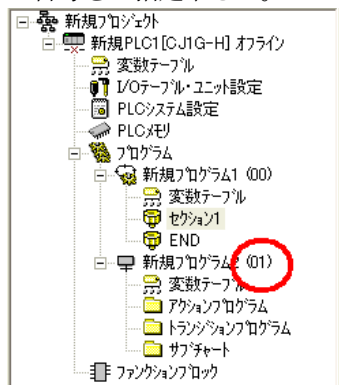
付-2 SFC タスク制御命令の仕様

付-2-2 SFC タスク停止命令 (リセットあり) SFCPR/SFC タスク停止命令 (リセットなし) SFCPRN

エラーフラグ	P_ER	OFF
--------	------	-----

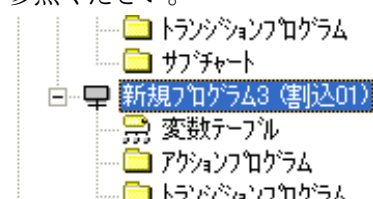
注：

SFC のタスク番号は、下図のようにプロジェクトワークスペースの SFC プログラムの右に表示されている番号をご指定下さい。



また、下図のように割込みタスクに SFC プログラムを作成し、追加タスクとしてご使用いただくことも可能です。

追加タスク機能に関しては CJ2 CPU ユニットユーザーズ マニュアル ソフトウェア編 (SBCA-350) および CS/CJ シリーズユーザーズ マニュアル プログラミング編 (SBCA-313) をご参照ください。



この場合の SFC タスク番号の指定は上記データ内容表のように指定してください。

上記「追加タスク 1(割込タスク 1)」の場合は、以下のようになります。



- ・自 SFC タスクに対して本命令を使用することはできません。例えばサイクル実行タスク 0(タスク番号 0)のプログラム上で 本命令がタスク番号 0 を指定することはできません。
- ・本命令はプログラミングコンソール(プロコン)で入力・表示できません。「?」と表示されます。

SFCPR 命令使用時の注意点

- ・SFCPR 命令は、停止中のSFCタスクに対して実行しないようにしてください。(※1)
停止中のSFCタスクにSFCPR 命令を実行して

しまった場合、そのSFCタスクにSFCON 命令を実行しても、出力がリセットされ、タスクも起動しません。

そのような場合、もう1度SFCON 命令を同じタスクに対して実行すれば、SFCタスクは起動します。

- ※1：停止中のSFCタスクにSFCPR命令を実行しないようにするには、タスクが実行中かどうか、タスクフラグを用いて確認してください。(ただし、追加タスクでSFC プログラムを使用している場合は、タスクフラグが使用できません。)

- ・ステップが状態遷移した同サイクルで SFCPR が実行された場合、SFCPR により出力がリセットされるので、非活性になったステップの P0 アクションやファイナルスキャンは実行されません。
- ・ステップが状態遷移した同サイクルで SFCPR が実行された場合、その後の SFCON で SFC タスクの実行を開始しても、活性化したステップの P、P1 アクションは実行されません。

SFCPR/SFCPRN 命令使用時の注意点

- ・SFCPR/SFCPRN による一時停止の場合にも、内部的にステップタイマは更新されます。ただし、停止中は表示は更新されませんので、ご注意ください。
- ・SFCPR/SFCPRN 使用時にはステップタイマが正しく動作しない場合がありますので注意してください。

付-3 SFC プログラムのサイズと実行時間

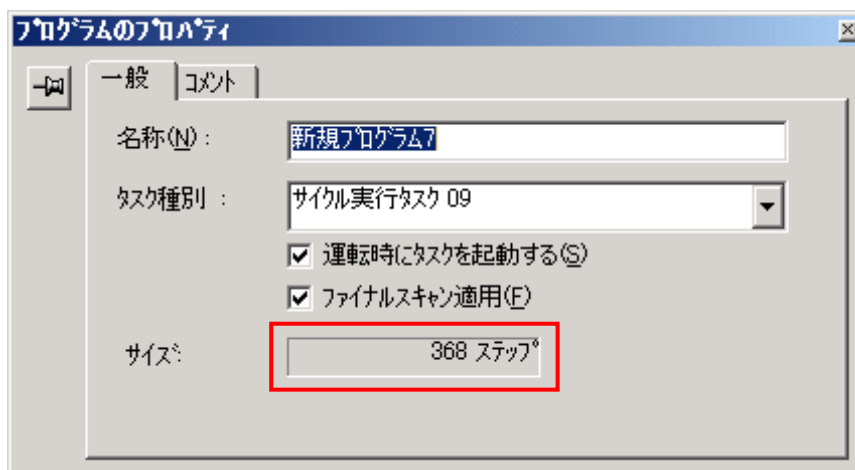
SFC プログラムのオブジェクトコードのサイズと実行時間の確認方法を説明します。

付-3-1 SFC プログラムのオブジェクトコードのサイズ

SFC プログラム部分のプログラム容量は、CX-Programmer を用いて確認することができます。

プロジェクトワークスペース上にある SFC プログラムを右クリックし、プロパティを参照します。

ここに表示されるサイズは、SFC チャートのサイズです。アクションプログラムやトランジションプログラムのサイズは含みません。



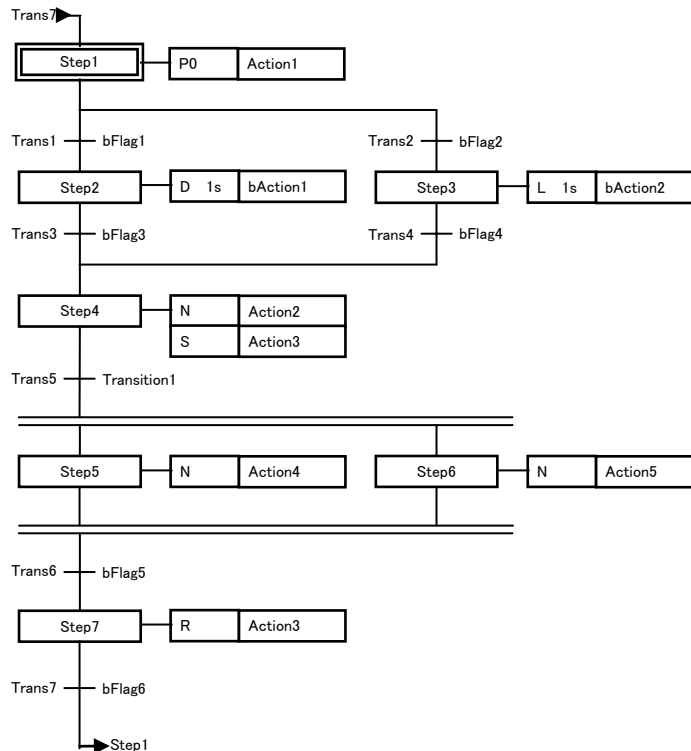
プログラム容量は、概ね以下のように計算できます。

要 素		プログラムサイズ (step)
タスク		60 ～ 90
ステップ		10 ～ 20
アクション	ブール型	4 ～ 40
	ラダー／ST プログラム	9 ～ 60
トランジション	ブール型	7 ～ 20
	ラダー／ST プログラム	10 ～ 30
	ST 式	内容により異なる
サブチャート		15 ～ 30

注. 各サイズは、分岐／合流の方法や AQ の種類によって異なります。

■ SFC プログラムサイズ例

下記のような SFC プログラムのサイズは、約 370step となります。
ただし、アクションおよびトランジションプログラムサイズは含みません。



付-3-2 全 SFC プログラムの使用数

全 SFC プログラムでのアクションプログラム/トランジションプログラム/サブチャートの合計使用数は、以下の[メモリ表示]ダイアログボックスに表示されます。

1. [表示] メニューから [メモリ表示] を選択します。

例：CJ2H-CPU68

メモリ表示		
UM 使用量: 1189 ステップ [*] 空容量: 409435 ステップ [*] 合計: 410624 ステップ [*]	FBソースメモリ 使用量: 359 バイト 空容量: 1703065 バイト 合計: 1703424 バイト	使用数: 0 (SFC: 10) 未使用数: 2038 最大数: 2048

[FB ソースメモリ]：

使用数

：作成したファンクションブロック定義数または
SFC プログラムでのアクションプログラム
/トランジションプログラム/サブチャートの使用数

注：SFC プログラムを作成している場合は、（SFC：）
として、そのうちの SFC での使用数が表示されます。

付-3 SFC プログラムのサイズと実行時間

付-3-3 SFC プログラムの実行時間の計算

付-3-3 SFC プログラムの実行時間の計算

SFC プログラム部分の実行時間は、CPU ユニットの形式やステップの活性状態、アクションの AQ 種別、ファンクションブロック/SFC アドレス割付にて指定したエリアなどによって異なります。

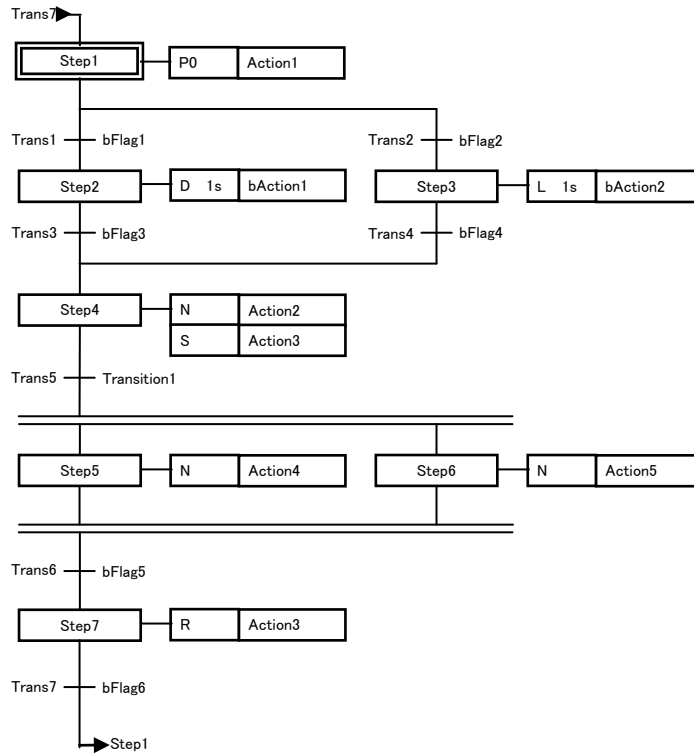
以下の値を目安としてください。[単位: μ 秒]

要 素		要素の 状態	PLC の種類					
			CJ2H	CJ2M	CJ1-R	CJ1H	CJ1G	CJ1M
タスク			0.3～10	0.7～15	0.4～15	0.4～15	0.7～15	0.9～20
ステップ		活性	5～10	5～8	7～12	7～12	7～12	10～17
		非活性	0.2	0.4	0.3	0.3	0.4	0.5
アクション	ブール型	実行	0.1～12	0.2～9	0.1～12	0.1～12	0.2～13	0.2～18
		非実行	0.1～0.7	0.2～1.3	0.1～0.7	0.1～0.7	0.2～1.3	0.2～1.6
	ラダー／ ST プログラム	実行	0.4～13	1.6～10	0.7～13	0.4～13	1.6～14	1.7～20
		非実行	0.3～1	0.5～1.8	0.2～0.8	0.3～1	0.5～2	0.6～2.5
トランジション	ブール型	実行	0.3	0.4	0.2	0.3	0.4	0.6
		非実行	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.4
	ラダー／ ST プログラム	実行	0.6	1.2	0.5	0.6	1.3	1.6
		非実行	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.4
サブチャート		実行	0.6	1.3	0.6	0.7	1.3	1.7
		非実行	0.3	0.6	0.3	0.3	0.6	0.8

要 素		要素の 状態	PLC の種類	
			CS1D-HA	CS1D-SA
タスク			0.7～23	0.5～22
ステップ		活性	5～8	5～8
		非活性	0.3	0.3
アクション	ブール型	実行	0.1～8	0.1～8
		非実行	0.1～0.6	0.1～0.6
	ラダー／ ST プログラム	実行	1～9	1～9
		非実行	0.4～1	0.4～1
トランジ ション	ブール型	実行	0.5	0.4
		非実行	0.1	0.1
	ラダー／ ST プログラム	実行	0.9	0.8
		非実行	0.1	0.1
サブチャート		実行	0.5	0.4
		非実行	0.3	0.3

■ SFC プログラム実行時の例

下記 SFC プログラムで CJ2H-CPU68-EIP を使用し、「Step1」が活性中の場合、SFC プログラム部分の実行時間は約 13 μ 秒になります。ただし、アクションおよびトランジションプログラムの実行時間は含みません。



付-3 SFC プログラムのサイズと実行時間
付-3-3 SFC プログラムの実行時間の計算

付

付録

索引

索引

A

AQ の設定 3-11

P

PLC 機種 1-6

S

SFC 1-2

SFC エディタ 1-11

SFC エディタ設定 1-27

SFC 初期要素 3-5

SFC ソースコード 5-4

SFC の構成要素 2-5

SFC パーツの初期設定 1-28

SFC ビュー 1-11

SFC プログラム 付-14

SFC プログラムの作成 3-2

SFC プログラムの実行時間 付-14

SFC プログラムの挿入 3-2

SFC 要素の連結 3-26

ST 1-3

ST 式 2-12

あ

アクション 2-18

アクションクオリファイア 2-15

アクションクオリファイアの設定 3-11

アクションプログラム 1-9, 2-18

アクションプログラムの作成 3-10

アクションブロック 2-15

アクションブロックの追加 3-8

アクションブロックを非表示にする 3-13

アクションブロックを表示する 3-13

イニシャルステップ 2-6, 3-5

インジケータ変数 2-21

エントリーステップ 2-7

オブジェクトコード 5-4, 付-12

オブジェクトコードのサイズ 付-12

オフライン 4-2

オンラインエディット 5-2, 5-7, 5-9

オンライン接続 4-2

か

概要 1-2

環境設定 1-24

キーボードショートカット 1-23

強制セット 5-11, 5-12

強制リセット 5-11, 5-12

禁止命令 1-39

クイックモード 5-4

検索 3-29

工程歩進制御 2-2

コンパイル 3-32

さ

サイズ 付-12

サブチャート 2-7

サブチャートステップ 2-7

サブチャートステップの追加 3-21

サブチャートプログラム 1-10

サブチャートプログラムの作成 3-21

実行時間 付-14

ジャンプ 3-24

ジャンプ（ループ） 2-25

仕様一覧 1-6

照合 4-6

スキップ 2-26

ステップ 3-5

ステップ 2-5

ステップ活性化命令 2-8, 付-3, 付-8, 付-10

ステップ制御命令 2-8, 付-2, 付-7

ステップタイマ 3-12

ステップタイマ現在値変更命令 2-8, 付-5

ステップタイマ現在値読出命令 2-8, 付-5

ステップタイマの現在値変更 5-14

ステップの追加 3-15

ステップ非活性化命令 2-8, 付-3, 付-8, 付-10

整列 3-28

選択合流 2-23

選択合流を作成する 3-17

選択分岐 2-22

選択分岐を作成する 3-16

挿入メニュー 1-13

添字 3-33, 3-34

た

タイマ単位の設定 3-12

タイマ値の設定 3-12

タスク 1-40

タスクへの割り付け 3-3

置換 3-29

追加タスク 1-40

通常タスク 1-40

ツールバー 1-22

転送 4-3, 4-5

転送モード 5-4

動作モード 4-7

特長 1-3

トランジション 2-12, 3-5

トランジションの追加 3-14

トランジションプログラム 1-10, 2-13

トランジションプログラムの作成 3-6

な

ノーマルステップ 2-6

は

配列変数 1-5, 3-33, 3-34

表示色の設定 1-26

表示テキストの設定 1-26

表示メニュー 1-12

標準モード 5-4

ブール型変数（接点） 2-12, 2-18

プログラム照合 4-6

プログラムチェック 3-31

プログラム転送 4-3, 4-5

プログラムのプロパティ 3-3

プログラムビュー	1-11
プログラムメニュー	1-13
プロジェクトツリー	1-9
プロジェクトの作成	3-2
プロジェクトワークスペース	1-9
並列合流	2-24
並列合流を作成する	3-20
並列分岐	2-23
並列分岐を作成する	3-19
編集メニュー	1-12
変数テーブル	1-9
ポップアップメニュー	1-14

ま

メモリエリア	1-41
メモリ範囲	1-41
モニタリング	4-7, 4-10

や

要素	2-5
----------	-----

ら

ラダー	1-3
リターンステップ	2-7
留意事項	1-35
ループ	2-25, 3-24
連結線	2-24
ローカル変数	2-26

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



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

- 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