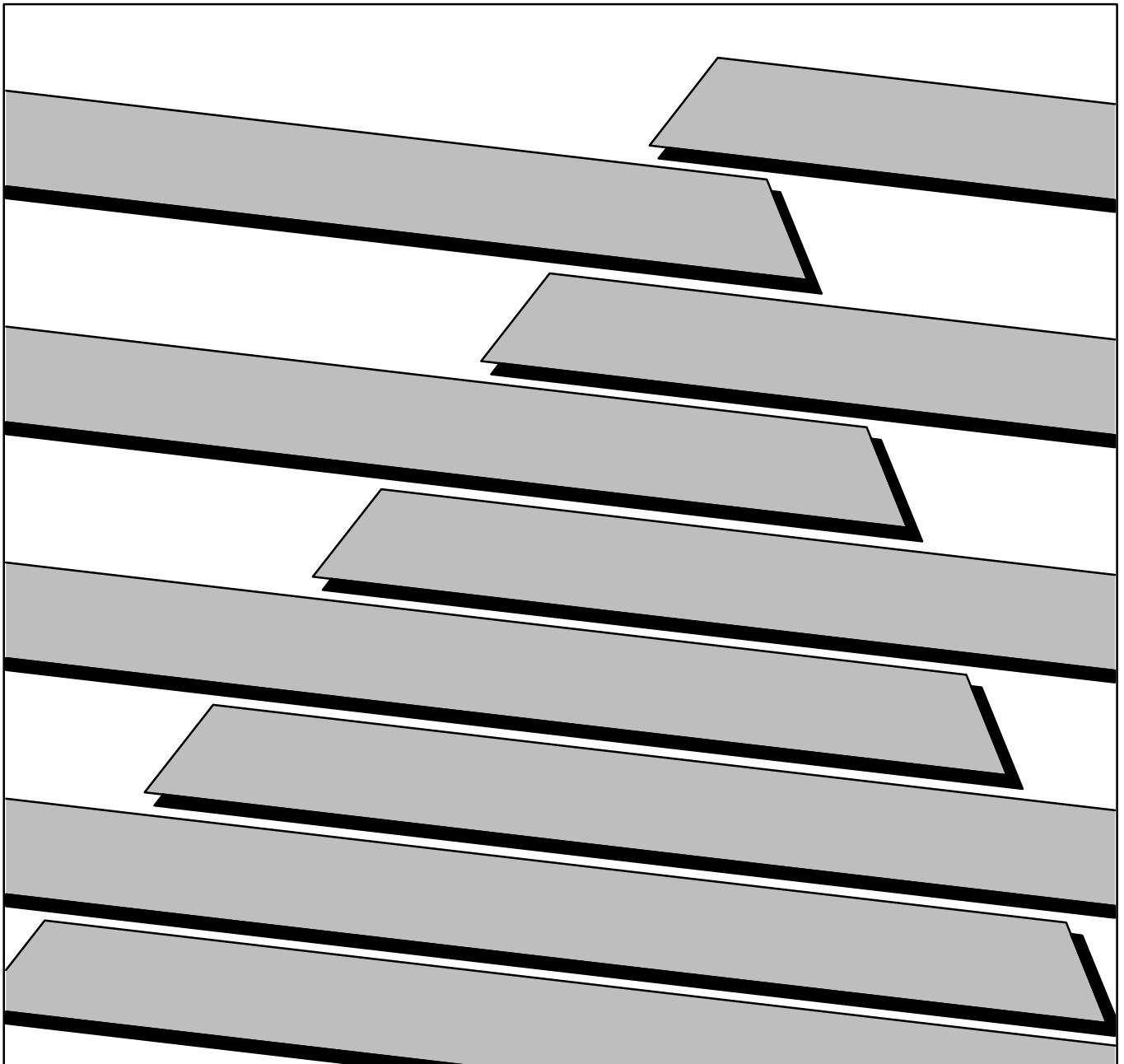




# アナログ出力モジュール

(Cat. No. 1771-OFE)

ユーザーズマニュアル



## お客様へのご注意

ソリッドステート機器はエレクトロメカニカル機器とは動作特性が異なります。さらにソリッドステート機器はいろいろな用途に使われることから、この機器の取扱責任者はその使用目的が適切であるかどうかを充分確認してください。この機器の使用によって何らかの損害が生じても当社は一切責任を負いません。詳しくは、パブリケーション・ナンバーSGI-1.1『ソリッドステート装置のアプリケーション、設置、および保守のための安全ガイドライン』を参照してください。

本書で示す図表やプログラム例は本文を容易に理解できるように用意されているものであり、その結果としての動作を保証するものではありません。個々の用途については数値や条件が変わってくることが多いため、当社では図表などで示したアプリケーションを実際の作業で使用した場合の結果については責任を負いません。

本書に記載されている情報、回路、機器、装置、ソフトウェアの利用に関して特許上の問題が生じても、当社は一切責任を負いません。

当社の事前の文書による承諾なしに、本ソフトウェアおよび本書の一部または全部を複製することを禁じます。

製品改良のため、仕様などを予告なく変更することがあります。

本書を通じて、特定の状況下で起こりうる人体または装置の損傷に対する警告および注意を示します。



注意：本書内の「注意」は正しい手順を行わない場合に、人体に障害を加える事項、および装置の損傷または経済的な損害を生じうる事項を示します。

---

これらの項目により以下の説明を行いません。

- トラブルが起こりうる場合
- トラブルの原因
- 不適当な操作を行なった場合の結果
- トラブルの回避方法

重要：ソフトウェアをご利用の場合は、データの消失が考えられますので、適当な媒体にアプリケーションプログラムのバックアップをとることをお奨めします。

重要：本製品を日本国外に輸出する際、日本国政府の許可が必要な場合がありますので、事前に当社までご相談ください。

本版は、1771-6.5.30 - March 1994の和訳です。1771-6.5.30を正文といたします。

©1994 Allen-Bradley Company, Inc.

PLCは、Allen-Bradley, a Rockwell Automation Businessの登録商標です。

PLC-5は、Allen-Bradley, a Rockwell Automation Businessの商標です。

SLCは、Allen-Bradley, a Rockwell Automation Businessの商標です。

本マニュアルの使用方法 .....	P-1
本マニュアルの目的 .....	P-1
対象読者 .....	P-1
用語 .....	P-1
本マニュアルの構成 .....	P-1
関連製品 .....	P-2
製品の互換性 .....	P-2
関連資料 .....	P-2
<b>第1章 アナログ出力モジュールの概要</b>	
1.1 本章の目的 .....	1-1
1.2 モジュールの説明 .....	1-1
1.2.1 モジュールの特長 .....	1-1
1.2.2 出力範囲 .....	1-2
1.3 アナログモジュールとプログラマブルコントローラの通信方法 .....	1-2
1.4 精度 .....	1-3
1.5 本章のまとめ .....	1-3
<b>第2章 モジュールの取付け</b>	
2.1 本章の目的 .....	2-1
2.2 取付けの前に .....	2-1
2.3 消費電流の計算 .....	2-1
2.4 I/Oシャーシ内のモジュールの位置 .....	2-2
2.5 モジュールの構成ジャンパの設定 .....	2-2
2.5.1 電流出力バージョン .....	2-2
2.5.2 電圧出力バージョン .....	2-2
2.5.3 最終状態構成ジャンパ .....	2-3
2.5.4 電圧範囲構成ジャンパの設定 (1771-OFE1のみ) .....	2-6
2.6 アナログモジュールの取付け .....	2-7
2.7 配線の接続 .....	2-9
2.8 LEDインジケータの意味 .....	2-11
2.9 本章のまとめ .....	2-11
<b>第3章 モジュールの構成</b>	
3.1 本章の目的 .....	3-1
3.2 出力モジュールの構成 .....	3-1
3.3 構成ワード .....	3-3
3.4 デフォルト構成 .....	3-4
3.5 データフォーマット .....	3-4
3.6 スケーリング .....	3-5
3.6.1 スケーリング値の極性 .....	3-6
3.6.2 最大 / 最小スケーリング値 .....	3-6
3.7 モジュールの構成手順 .....	3-8
3.8 本章のまとめ .....	3-8

## 第4章 モジュールのプログラミング

4.1	本章の目的	4-1
4.2	アナログ出力モジュールのブロック転送	4-1
4.3	ブロック転送のプログラミングフォーマット	4-1
4.4	ブロック転送のプログラミング (PLC-2ファミリープロセッサの場合)	4-2
4.5	ブロック転送のプログラミング (PLC-3ファミリープロセッサの場合)	4-6
4.6	ブロック転送のプログラミング (PLC-5ファミリープロセッサの場合)	4-8
4.7	その他のプログラミング上の注意事項	4-10
4.7.1	ブロック長とスケールに関する注意事項	4-10
4.7.2	ブロック転送境界ワード (PLC-2ファミリープロセッサのみ)	4-11
4.7.3	モジュールの更新時間	4-12
4.8	システムの拡張に関する推奨事項 (PLC-2プロセッサのみ)	4-12
4.9	本章のまとめ	4-12

## 第5章 モジュールのステータスおよび入力データ

5.1	本章の目的	5-1
5.2	モジュールからのデータの読取り	5-1
5.3	本章のまとめ	5-2

## 第6章 出力モジュールのキャリブレーション

6.1	本章の目的	6-1
6.2	工具とテスト機器	6-1
6.3	モジュールのキャリブレーション	6-1
6.4	電圧出力バージョン (1771-OFE1)	6-2
6.4.1	キャリブレーションの準備	6-2
6.4.2	キャリブレーション手順	6-2
6.5	電流出力バージョン (1771-OFE2)	6-5
6.5.1	キャリブレーションの準備	6-5
6.5.2	チャンネルのキャリブレーション	6-6
6.6	電流出力バージョン (1771-OFE3)	6-9
6.6.1	キャリブレーションの準備	6-9
6.6.2	チャンネルのキャリブレーション	6-9
6.7	本章のまとめ	6-10

## 第7章 トラブルシューティング

7.1	本章の目的	7-1
7.2	LEDインジケータの意味	7-1
7.3	ブロック転送読取りのステータスワード	7-2
7.4	本章のまとめ	7-2

付録A	仕様 .....	A-1
付録B	ブロック転送 (Mini-PLC-2およびPLC-2/20プロセッサ)	
B.1	多重GET命令 .....	B-1
B.1.1	レンジ1: .....	B-1
B.1.2	レンジ2とレンジ3 .....	B-2
B.1.3	レンジのまとめ: .....	B-2
B.2	ブロック長の設定 (多重GET命令のみ) .....	B-3
付録C	データテーブルのフォーマット	
C.1	4桁の2進化10進数 (BCD) .....	C-1
C.2	符号付き2進数 .....	C-2
C.3	2の補数の2進数 .....	C-3



## 変更内容

本マニュアルは、前回のマニュアルの改訂版です。

### 更新内容

本マニュアルでは、さらに利用しやすいように、前回のマニュアルの内容を改訂し、一部構成を変えました。

# 変更内容

## 本マニュアルの使用方法

### 本マニュアルの目的

本マニュアルでは、当社のプログラマブルコントローラを使用してアナログ出力モジュールを制御する方法について説明します。モジュールの取付け、プログラミング、キャリブレーション、トラブルシューティングの方法について説明します。

### 対象読者

出力モジュールを効率的に使用するには、当社のプログラマブルコントローラのプログラミングと操作についてすでに知っていただく必要があります。特に、ブロック転送命令のプログラミング方法について熟知していなければなりません。

本マニュアルは、これらの方法をすでに理解しているユーザを対象にしています。この方法がよく分からない方は、まず、使用するプロセッサのプログラミング/操作マニュアルを参照してください。

### 用語

本マニュアルでは、以下の用語を使用します。

- アナログ入力モジュール (Cat. No. 1771-OFE)は「出力モジュール」と呼びます。
- プログラマブルコントローラは「プロセッサ」または「コントローラ」と呼びます。

### 本マニュアルの構成

本マニュアルは、全7章と付録で構成されています。以下の表に、各章のタイトルと主な内容について示します。

章	内容
第1章 アナログ出力モジュールの概要	モジュールの説明 (一般的な特長とハードウェアの特長を含む)モジュールとプログラマブルコントローラの通信方法
第2章 モジュールの取付け	消費電流、キーイング、モジュールの位置、ハードウェア構成
第3章 モジュールの構成	ソフトウェアの構成、出力範囲の選択、データフォーマット、データのスケーリング
第4章 モジュールのプログラミング	モジュールへのデータの書込み、その他のプログラミング上の注意事項 (デフォルトのブロック長、ブロック転送境界ワード、ウォッチドッグタイマ)
第5章 モジュールのステータスおよび入力データ	モジュールからのデータの読取り
第6章 出力モジュールのキャリブレーション	キャリブレーション手順
第7章 トラブルシューティング	フォルトの診断のためのトラブルシューティングガイド

章	内容
付録A 仕様	
付録B ブロック転送 (Mini-PLC-2およびPLC-2/20プロセッサ)	
付録C データテーブルのフォーマット	

## 関連製品

出力モジュールは、ブロック転送機能と1771 I/O構造を備えた当社のプログラマブルコントローラを使用するシステムであれば、どのようなシステムにも設置することができます。

プログラマブルコントローラの詳細は、当社までお問い合わせください。

## 製品の互換性

1771-OFEモジュールは、どの1771 I/Oシャーシでも使用できます。ディスクリート型のアナログモジュールとプロセッサ間の通信は双方向で行なわれます。プロセッサは、出力イメージテーブルを用いてモジュールに出力データをブロック転送し、入力イメージテーブルを用いてモジュールから入力データをブロック転送します。また、データテーブルには、読取りブロック転送データと書込みブロック転送データの記憶用領域も必要です。I/Oイメージテーブルは、モジュールを配置しアドレスを選択するために重要です。以下の表に、製品の互換性とデータテーブルの使用についてまとめて示します。

表 P.A 製品の互換性とデータテーブルの構成

Cat. No.	データテーブルの構成				互換性			
	入力 イメージ ビット	出力 イメージ ビット	読取り ブロック ワード	書込み ブロック ワード	アドレス指定			シャーシの シリーズ
					1/2スロット	1スロット	2スロット	
1771-OFE	8	8	5	13	Y	Y	Y	A, B

A = 1771-A1, -A2, -A4で使用できます。

B = 1771-A1B, -A2B, -A3B, -A3B1, -A4Bで使用できます。

Y = 制約なく使用できます。

- 出力モジュールは、I/Oシャーシ内のどのI/Oモジュールスロットにでも配置できます。
- 2つの出力モジュールを同じモジュールグループに入れることができます。
- 出力モジュールは、ディスクリート型の高密度モジュールと同じモジュールグループに入れなくてください。
- 出力モジュールは、ACモジュールや高電圧DCモジュールからできるだけ離して配置します。

## 関連資料

当社のプログラマブルコントローラ製品の資料については、当社の『Publication Index』(Pub.No.SD499)を参照してください。

## アナログ出力モジュールの概要

### 1.1 本章の目的

本章では以下について説明します。

- モジュールの特長
- アナログモジュールとプログラマブルコントローラの通信方法
- モジュールの出力範囲

### 1.2 モジュールの説明

アナログ出力モジュール (Cat. No. 1771-OFE)は、プロセッサから送信される2進数または4桁のBCDの値をアナログ信号に変換してモジュールの4つの出力に送る、インテリジェントブロック転送モジュールです。データの転送は、ブロック転送をプログラミングすることで行なわれます。

ブロック転送書込み (BTW)のプログラミングによって、1回のプログラムスキャンで、プロセッサからモジュールに最大13ワードのデータを転送し、デジタルからアナログへの (D/A)変換を行なうことができます。この情報はアナログ信号に変換され、適切な出力チャンネルに送信されます。

ブロック転送読取り (BTR)は、必要に応じて、モジュールからプロセッサのデータテーブルに5ワードの診断用データを転送します。このBTR動作については、「第7章 トラブルシューティング」で説明します。

本モジュールは、工学単位でモジュールに送信されたデータを適切なアナログ信号に変換するスケールリング機能を備えています。

アナログ出力モジュールの4つのチャンネルには、パルプポジションナ、モータ速度コントローラ、信号コンバータ、またはレコーダなど、最大4つまでのアナログ出力デバイスを接続できます。すべてのアナログ出力デバイスの入力端子は、各モジュールの出力チャンネルの電圧または電流定格に準拠していなければなりません。

#### 1.2.1 モジュールの特長

プログラマブル・コントローラ・システム内のアナログ出力モジュールは、次の機能を備えています。

- 4つの独立したディファレンシャル出力
- 工学単位へのスケールリングの選択が可能
- データフォーマットの選択が可能
- 電圧範囲の選択が可能 (1771-OFE1のみ)
- 外部電源は不要 (電源は1771 I/Oシャーシのバックプレーンから取る。)
- 必要なI/Oスロットは1つだけ

# 第1章

## アナログ出力モジュールの概要

### 1.2.2 出力範囲

アナログ出力モジュールには次の3つのバージョンがあります。

Cat.No.	モジュールの出力	出力範囲	
1771-OFE1	電圧	DC1 ~ 5V DC0 ~ 10V DC ± 10V	構成ジャンパで選択
1771-OFE2	電流	4 ~ 20mA	工場出荷時に設定
1771-OFE3	電流	0 ~ 50mA	工場出荷時に設定

電圧バージョン (1771-OFE1)の電圧出力範囲は、モジュール内の構成ジャンパを使用して選択できます。

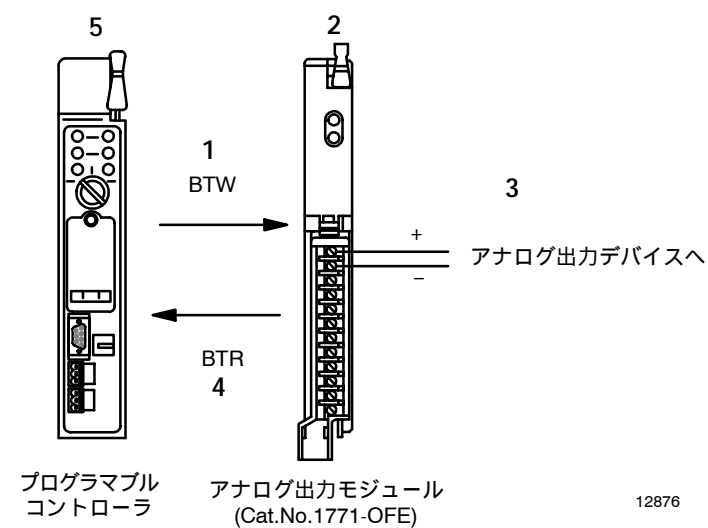
注：1771-OFE1の選択ジャンパは、工場出荷時に ±10Vの位置に設定されています。

電流出力バージョン (1771-OFE2および-OFE3)の出力範囲は、工場出荷時に設定されています。

### 1.3 アナログモジュールとプログラマブルコントローラの通信方法

プロセッサは、ラダー・ダイアグラム・プログラムのBTW命令を使用してモジュールにデータを送信し (ブロック転送書込み)、BTR命令を使用してモジュールからデータを受信します (ブロック転送読取り)。これらの命令によって、プロセッサはモジュールに出力値を送信し、モジュールの動作モードを設定し (図 1.1参照)、モジュールからステータス情報を受信します。

図 1.1 プロセッサとモジュールの通信



1. プロセッサは、ブロック転送書込み命令により、モジュールに構成データと出力データを転送します。
2. モジュールは、受信したデータを比例電圧または比例電流出力に変換します。
3. モジュールの出力は、外部アナログデバイスをドライブします。
4. ラダープログラムから命令があると、プロセッサは出力値とモジュールステータスのブロック転送読取りを実行します。
5. プロセッサとモジュールは、転送が正常に行なわれたことを確認します。
6. データが有効であれば、次の転送で新しいデータで上書きされる前に、ラダープログラムはそのデータを使用 / 転送することができます。

## 1.4 精度

出力モジュールの精度は、付録Aに記載されています。

## 1.5 本章のまとめ

本章では、出力モジュールの機能、および出力モジュールとプログラマブルコントローラの通信方法について説明しました。

# 第1章

## アナログ出力モジュールの概要

## モジュールの取付け

### 2.1 本章の目的

本章では、以下について説明します。

- I/Oシャーシ内にモジュールを取付ける方法
- モジュール構成ジャンパを設定する方法

### 2.2 取付けの前に

モジュールを取付ける前に、必ず本章をよく読んでください。また、モジュールのプログラミングを始める前に、すべての接続の状態とオプションの選択をもう一度確認してください。

出力モジュールは比較的簡単に取付けることができますが、実際に取付ける前に、以下の作業を実行する必要があります。

- 各シャーシ内の出力モジュールとその他のモジュールの消費電流の計算
- I/Oシャーシ内のモジュールの位置の決定
- モジュール構成プラグの設定
- I/Oシャーシ内のバックプレーンコネクタのキーイング
- 配線アームの配線接続



注意：人体への障害や装置への損傷を防ぐため、出力モジュールの取付けと配線接続を行なう前に、必ずAC電源をすべて切ってください。

### 2.3 消費電流の計算

アナログ出力モジュールの電力は、1771 I/Oシャーシの電源からシャーシのバックプレーンを介して取ります。その他の外部電源は必要ありません。システムの構成を決める際は、I/Oシャーシのバックプレーンと電源の過負荷を防ぐために、I/Oシャーシ内のすべてのモジュールの消費電流を計算する必要があります。I/Oシャーシに挿入してある他のすべてのモジュールの消費電流に、以下の表の値を加算してください。

アナログモジュール	消費電流
1771-OFE1	1.5A (DC5V)
1771-OFE2	
1771-OFE3	2.5A (DC5V)



注意：システムの電源が投入されているときに、I/Oシャーシにモジュールを差し込んだり、シャーシからモジュールを取り出した  
りしないでください。この注意を守らないと、モジュールの回路  
が損傷することがあります。

## 2.4 I/Oシャーシ内のモジュールの位置

本モジュールは、I/Oシャーシ内のどのI/Oモジュールスロットに配置してもかまいません。ただし、以下の注意に従ってください。

- 出力モジュールは、ディスクリット型の高密度モジュールと同じモジュールグループには入れないでください。
- 出力モジュールは、ACモジュールや高電圧DCモジュールからできるだけ離して配置してください。
- 出力モジュールは、他のモジュールからのノイズの干渉を最小限に抑えるため、できるだけI/Oシャーシ内でグループ化してください。
- 2つの出力モジュールを同じモジュールグループに入れてもかまいません。

## 2.5 モジュールの構成ジャンパの設定

モジュールの構成ジャンパには、次があります。

- 最終状態構成ジャンパ (全バージョン)
- 電圧範囲構成ジャンパ (1771-OFE1のみ)

### 2.5.1 電流出力バージョン

電流バージョンのモジュール (1771-OFE2および-OFE3)では、すべての構成ジャンパがあらかじめ設定されているため、さらに構成する必要はありません。最終状態モードの出力レベルの構成ジャンパは、デフォルトの位置 (MID)に設定されています。構成の詳細は、「最終状態出力レベル」の節を参照してください。

### 2.5.2 電圧出力バージョン

電圧出力バージョンを使用する場合は、モジュールの基板上に構成ジャンパをいくつか設定する必要があります。モジュールの構成を実行する前に、これらのジャンパを設定します。構成ジャンパを設定すると、各チャンネルは前述の3種類の電圧範囲のいずれかに構成されます。電圧バージョンの出力モジュールのプラグは、工場出荷時に $\pm 10V$ の位置に設定されています。

**重要：** LAST STATE (最終状態)構成ジャンパを設定するときは、モジュールのカバーを外す必要はありません。ただし、1771-OFE1で電圧範囲を選択するときは、カバーを外す必要があります。

### 2.5.3 最終状態構成ジャンパ

最終状態構成ジャンパによって、モジュールとプロセッサ間の通信が遮断された場合、モジュールのすべての出力の値を指定します。通信の遮断は、プロセッサまたはアダプタにフォルトが発生したとき、プロセッサがPROGまたはTESTモードのとき、またはリモートI/Oケーブルが断線したときに発生します。

これは安全上、非常に重要な機能です。モジュールまたはシステムにフォルトが発生した場合、またはシステムのプロセッサがRUNモードからPROGモードに変わった場合に、モジュールの出力が各出力範囲の最大値、最小値、または中間値になるように設定することも、最終状態を保持するように設定することもできます。

これを行なうには、モジュール基板上のMAX, MIN, MIDと記された8個のピンに、最終状態構成ジャンパを4個配置します(図 2.1参照)。どの位置にも構成ジャンパを配置しないと、出力モジュールはデフォルトとしてHOLD LAST VALUE (最終状態を保持)に設定されます。

図 2.1に、1771-OFEシリーズBのアナログ出力モジュールについて、最終状態構成ジャンパの位置を示します。

**重要：** 基板上のMAX, MIN, MIDのマークは無視してください。

**重要：** 電源を投入しても、モジュールが最初のブロック転送書込みを受信するまで、モジュールの出力は無効になっています。ブロック転送を受信すると、ユーザがブロック転送書込みで送信した値で出力が有効になります。

**重要：** 1771-OFEの最終状態構成ジャンパは、工場出荷時にはMIDの位置に設定されています。



**警告：** I/Oラックのスイッチ1は、以下の表のように、構成に影響を与えます。

ラックスイッチ 1の設定	構成ジャンパの設定			
	最小値	中間値	最大値	最終状態保持
最終状態保持	最終状態	最終状態	最終状態	最終状態
リセット	最小値	中間値	最大値	最終状態

図 2.1 最終状態構成ジャンパ

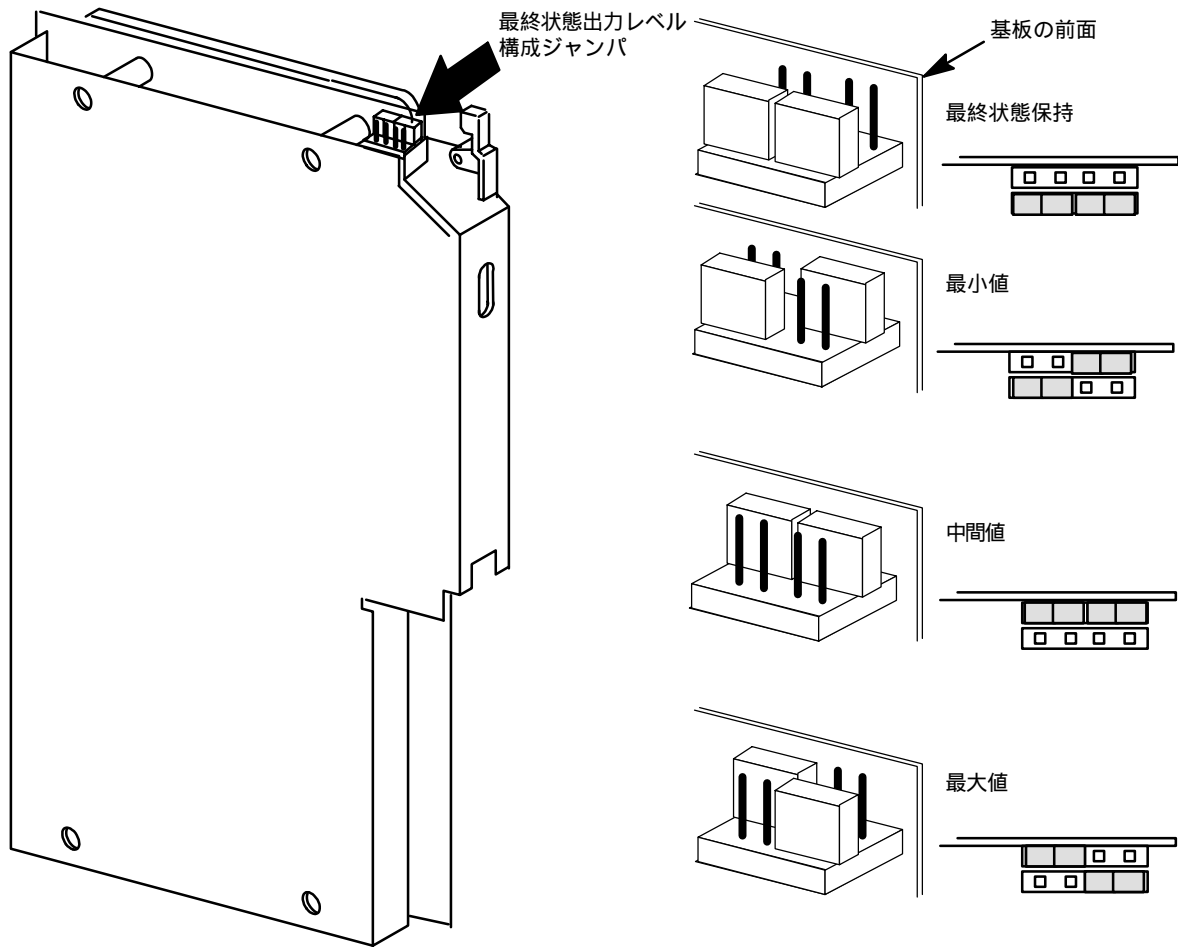


表 2.Aに、出力範囲とその最小値、最大値、および中間値を示します。

表 2.A 出力の最終状態構成値

出力範囲の選択	最小値	中間値	最大値
4 ~ 20mA	4mA	12mA	20mA
0 ~ 50mA	0mA	25mA	50mA
1 ~ 5V	1V	3V	5V
0 ~ 10V	0V	5V	10V
± 10V	-10V	0V	+10V

これらの出力状態は、以下の場合にアクティブになります。

- モジュールにフォルトが発生した場合
- プロセッサがPROGRAMまたはTESTモードの場合
- ラックスイッチ1がリセットの位置に設定されている場合

ラックスイッチ1は、ラックにフォルトが発生した時の出力の状態を指定します。

ラックスイッチ1の設定	構成ジャンパの設定			
	最小値	中間値	最大値	最終状態保持
最終状態保持	最終状態	最終状態	最終状態	最終状態
リセット	最小値	中間値	最大値	最終状態

最終状態構成ジャンパを設定するには、以下の手順に従います。



注意：システムの電源が投入されているときに、I/Oシャーシにモジュールを差し込んだり、シャーシからモジュールを取り出したりしないでください。この注意を守らないと、モジュールの回路が損傷したり、マシンが予期しない動作をすることがあります。

1. 図 2.1に示してあるジャンパを見つけます。
2. ジャンパを慎重に引き上げて、ピンから外します。
3. 必要に応じて、表 2.Aで選択した値が得られるように、ジャンパを設定しなおします。

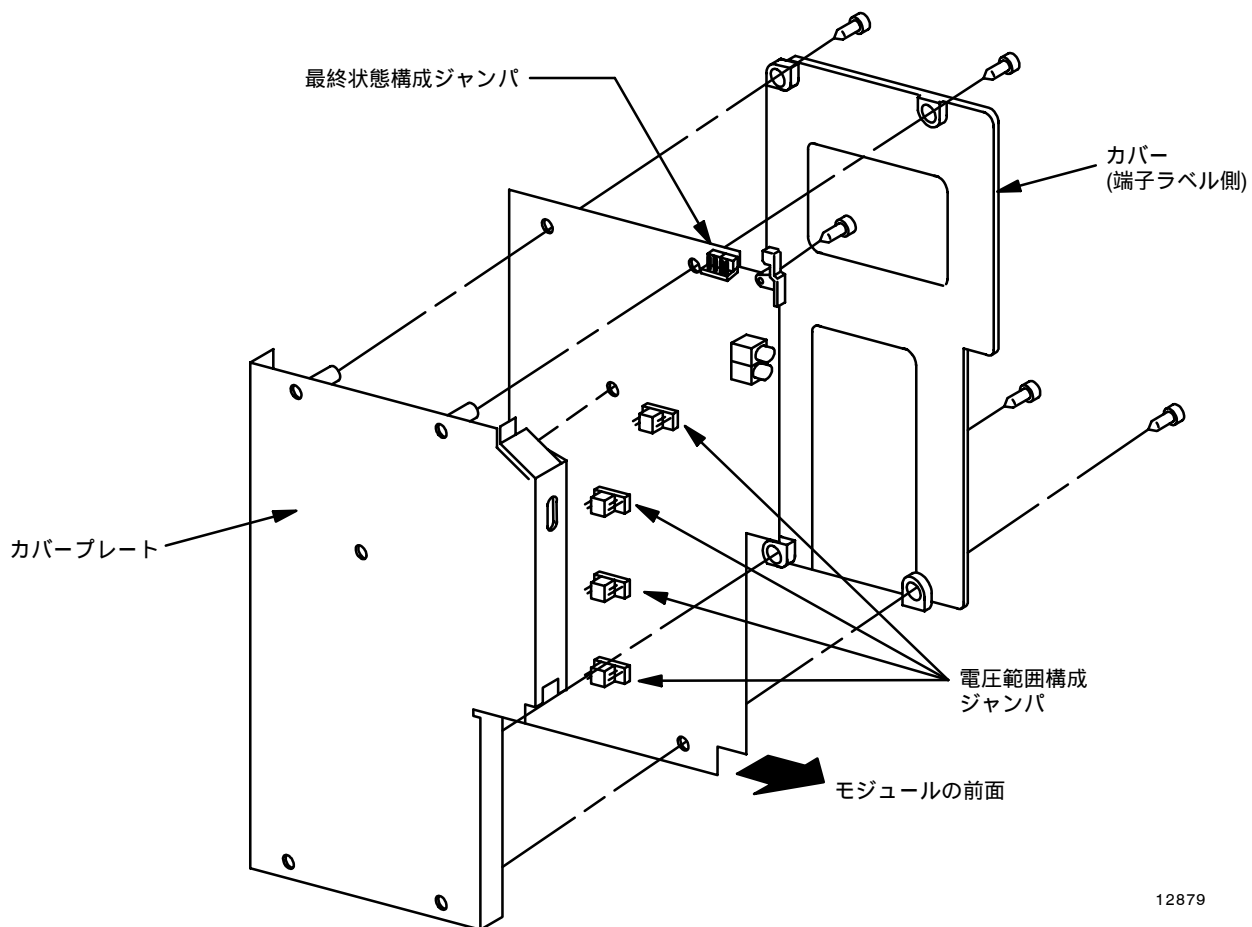
#### 2.5.4 電圧範囲構成ジャンパの設定 (1771-OFE1のみ)

電圧出力バージョンをご注文いただいた場合は、モジュール内の基板にある構成ジャンパをいくつか設定する必要があります。構成ジャンパを設定するには、以下の手順に従います。

1. モジュールの基板からカバーを取り外します (図 2.2参照)。

**重要：**最終状態構成ジャンパを設定するときは、モジュールのカバーを外す必要はありません。ただし、1771-OFE1で電圧範囲を選択するときは、カバーを外す必要があります。

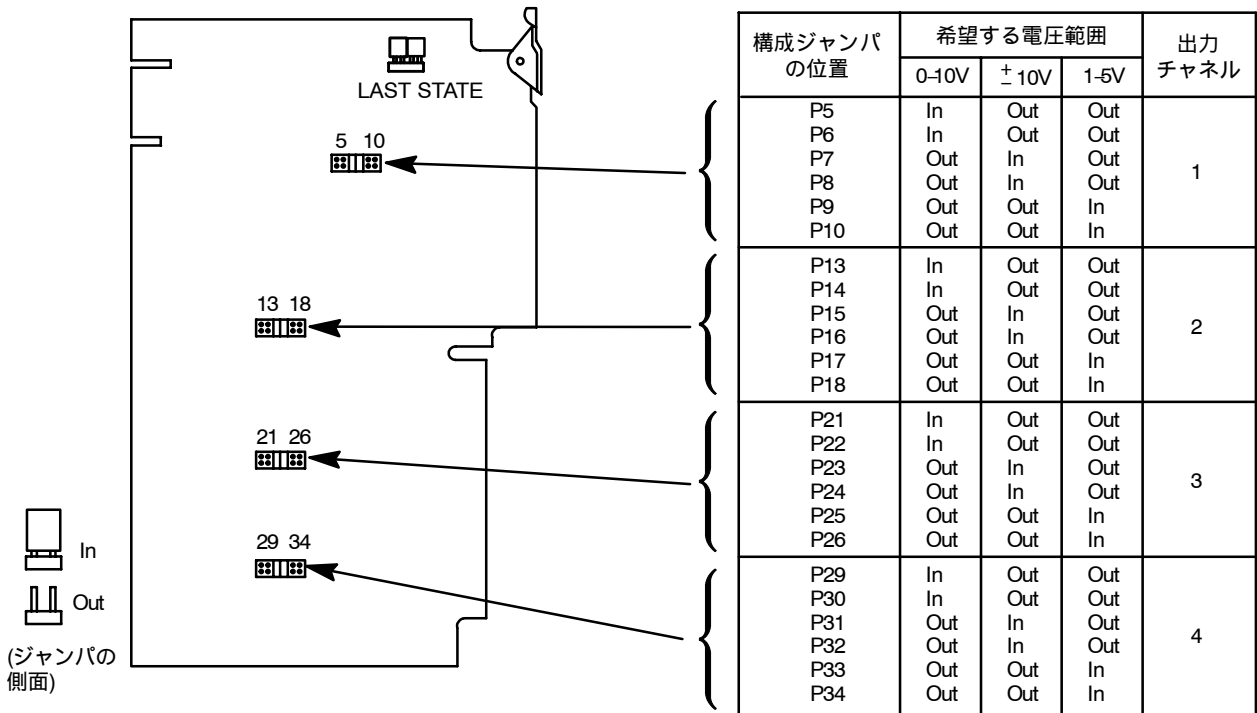
図 2.2 電圧範囲構成ジャンパを設定するためのモジュールの分解



12879

2. 構成ジャンパを見つけ、所要の出力電圧に合わせて設定します (図 2.3参照)。
3. モジュールを再度組み立てます。

図 2.3 構成ジャンパの位置



11856-1

## 2.6 アナログモジュールの取付け

以下の手順に従って、I/Oシャーシに出力モジュールを取付けてください。

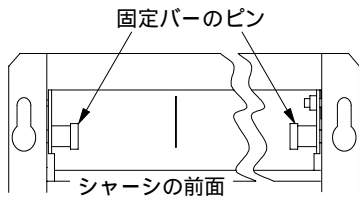
- 最初に、I/Oシャーシの電源を切ります。



**注意：**I/Oモジュールの取付けや取り外しを行なう前に、必ず1771 I/Oシャーシのバックプレーンの電源を切り、モジュールのケーブルを取り外してください。

バックプレーンの電源を切らないと、予期しない動作により、怪我をしたり、機器の損傷を招くことがあります。

バックプレーンの電源を切らないと、モジュールの損傷、性能の低下、怪我に結びつくことがあります。



12453-1

- モジュールをシャーシ内に固定している固定ラッチを上げます (シャーシ固定バー付きのシャーシの場合は、固定バーのピンを引っ張り、固定バーを解放して上に上げます)。
- モジュールのキースロットの位置に合わせて、バックプレーンコネクタにキーイングバンド (図 2.4参照)を取付けます。これにより、該当スロットに間違ったモジュールを挿入できなくなります。本モジュールのキーイングバンドは、以下の数字の間に入れてください。
  - 10と12の間
  - 26と28の間



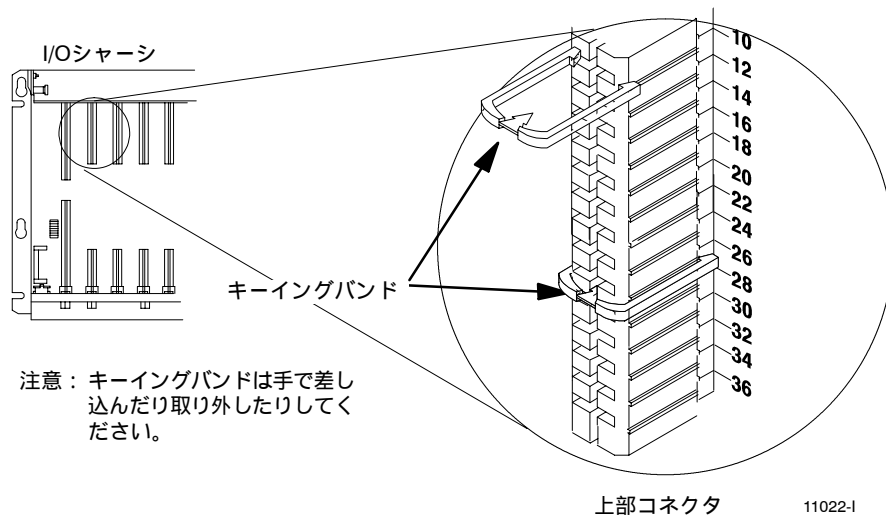
注意：キーを差し込んだり取り外したりするときは、以下の注意に従ってください。

- S キーは手で挿入 / 取り外しを行ないます。
- S キーの位置が間違っていないか確認します。

キーの位置が間違っていたり、工具を使用したりすると、バックプレーンコネクタが損傷したり、システムフォルトが発生することがあります。

以後のシステム設計と再配線の際に、他のタイプのモジュールを挿入する必要があるときは、取付けたキーイングバンドの位置を変更できます。

図 2.4 キーイングの位置



注意：キーイングバンドは手で差し込んだり取り外したりしてください。

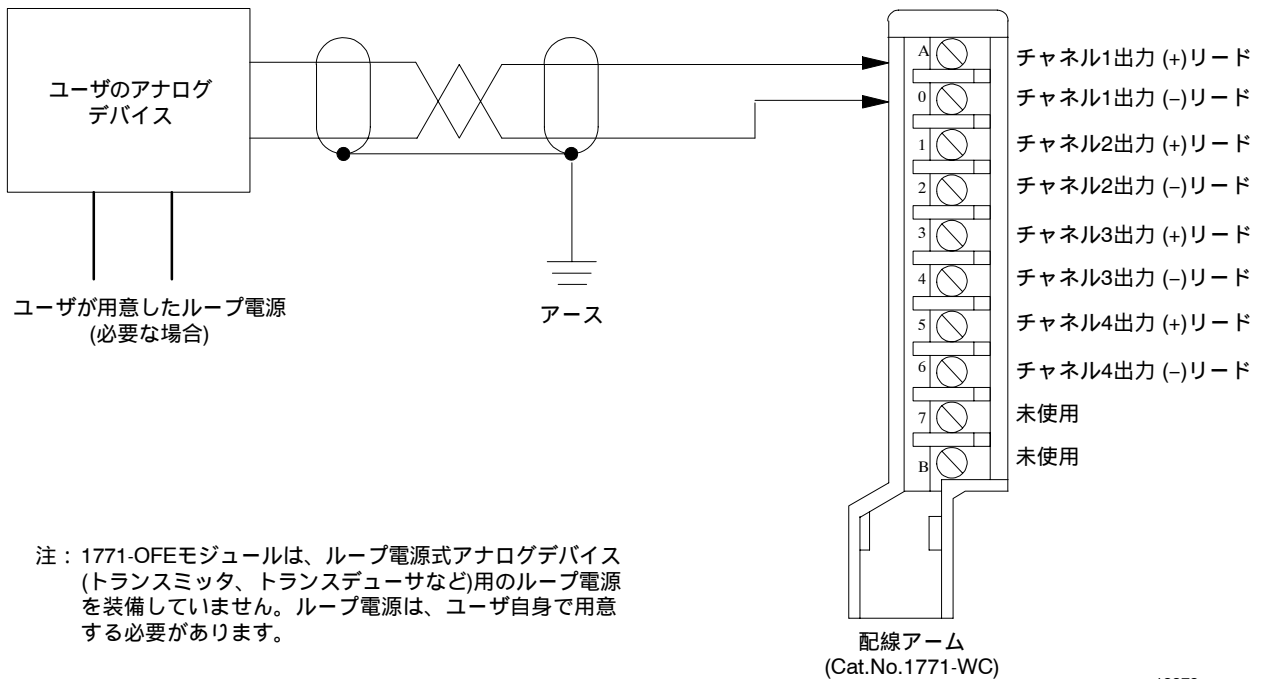
上部コネクタ 11022-1

4. スロットの上下にあるプラスチックのトラックに沿って、モジュールを定位置まで差し込みます。
5. モジュールをバックプレーンコネクタに無理に押し込まないでください。モジュールは適度な力でシャーシにしっかり収まるまで差し込んでください。  
注：モジュールすべてが正しく固定されないと、シャーシの固定バーを閉じることができません。
6. モジュールの上部にシャーシの固定バー（または固定ラッチ）を降ろして、モジュールを固定します。固定バー上の固定ピンがしっかり留まっていることを確認します。
7. 以下の「配線の接続」の説明に従って、モジュールに配線します。

## 2.7 配線の接続

アナログデバイスは、配線アーム (Cat. No. 1771-WC) を介してアナログモジュールに接続します。配線アームは、I/Oシャーシの前面部に支点を軸にはめ込む形でモジュールに接続します。接続は配線アーム上で行なわれるため、シャーシからモジュールを取り外すときに配線を外す必要はありません。以下の接続図 (図 2.5 参照) は、配線アームへの接続を示しています。

図 2.5 配線アーム (Cat.No.1771-WC) へのアナログデバイスの接続



注：1771-OFEモジュールは、ループ電源式アナログデバイス (トランスミッタ、トランスデューサなど)用のループ電源を装備していません。ループ電源は、ユーザ自身で用意する必要があります。

12878



注意：モジュールの配線を行なうときは、人体への傷害や機器への損傷を避けるため、プロセッサとシステムのAC電源をすべて切ってください。

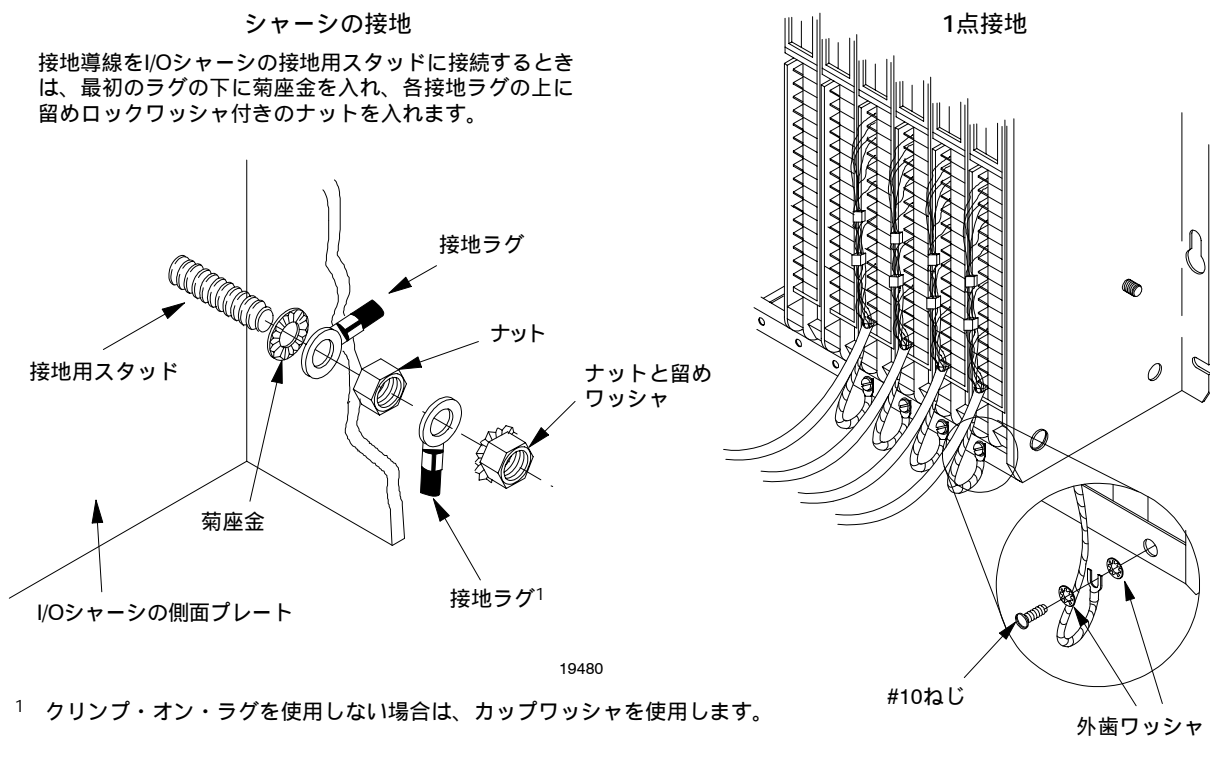
## 第2章

### モジュールの取付け

モジュールがアナログデバイスに信号を送信するには、シールドケーブルが必要です。『Approved Vendor List』 (Pub. No. ICCG-2.2)の説明に従って、Belden 8761またはそれに相当するケーブルを使用してください。このケーブルは、基礎絶縁されたツイストペアの導線全体をフォイルシールドで覆い、プラスチックを被せたケーブルです。このシールドは、ケーブル全体の誘導ノイズによる影響を抑えます。

シールドはシャーシ側の一端だけで接地してください。各出力ケーブルのシールドは、正しく接地された共通バスに接続することをお奨めします。

図 2.6 ケーブルの接地



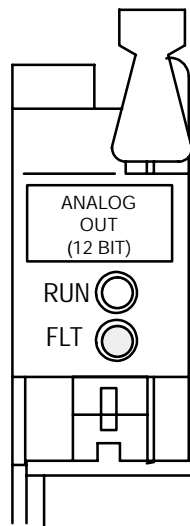
詳細は、『配線と接地のガイドライン』 (Pub. No. 1770-4.1)を参照してください。

## 2.8 LEDインジケータの意味

出力モジュールのフロントパネルには、緑色のRUNインジケータと赤色のFLT(フォルト)インジケータがあります(図 2.7参照)。電源を投入すると、赤色のFLTインジケータが点灯し、モジュールが最初の自己診断テストを行っている間は点灯したままになります。この最初のテストでフォルトが見つかるか、後でフォルトが発生した場合は、赤色のFLTインジケータが点灯したままになります。異常がなければ、赤色のインジケータは消えて、緑色のRUNインジケータが点灯し、そのまま点灯し続けます。

モジュールのフォルトの原因と修正措置については、「第7章 トラブルシューティング」で説明します。

図 2.7 診断LED



17948

## 2.9 本章のまとめ

本章では、モジュールの構成ジャンパの設定方法、配線アームへのフィールド配線の接続方法、およびI/Oシャーシへのモジュールの取付け方法について説明しました。

## 第2章

### モジュールの取付け

## モジュールの構成

### 3.1 本章の目的

本章では、ブロック転送書込み (BTW)命令を使用してモジュールを構成する方法について説明します。

### 3.2 出力モジュールの構成

アナログデバイスには多くの種類があり、その用途も広範囲にわたるため、使用するアナログデバイスと使用目的に合わせて、ユーザがモジュールを構成する必要があります。モジュールの構成には、ブロック転送書込み命令を使用します。ブロック転送書込みは最大13ワードの長さで、出力データとともにデータフォーマットおよびスケールリングに関する情報を送信します (図 3.1参照)。

図 3.1 ブロック転送書込みのワードの割付け

ワード/10進ビット	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
ワード/8進ビット	17	16	15	14	13	12	11	10	07	06	05	04	03	02	01	00
1	チャンネル1のデータ値															
2	チャンネル2のデータ値															
3	チャンネル3のデータ値															
4	チャンネル4のデータ値															
5	データフォーマット	予約	最小/最大スケールリング値の極性										データの極性			
6	チャンネル1の最小スケールリング値															
7	チャンネル1の最大スケールリング値															
8	チャンネル2の最小スケールリング値															
9	チャンネル2の最大スケールリング値															
10	チャンネル3の最小スケールリング値															
11	チャンネル3の最大スケールリング値															
12	チャンネル4の最小スケールリング値															
13	チャンネル4の最大スケールリング値															

注：6200プログラミングソフトウェアを使用するプログラマブルコントローラでは、IOCONFIGユーティリティを使用して出力モジュールを構成することができます。IOCONFIGではメニュー方式の画面を使用してモジュールを構成できるため、個々のビットを所定の位置に設定する必要はありません。詳細は、6200ソフトウェアのマニュアルを参照してください。

プロセス構成 / 操作 (PCO)ソフトウェア (Cat. No. 6190-PCO)を使用するプログラマブルコントローラでは、プログラマブルコントローラのプロセス制御アプリケーションに使用される開発ツールとランタイムツールを使用することができます。PCOのワークシートとメニュー方式の構成画面およびフェイスプレートを使用して、I/Oモジュールの構成、テスト / デバッグ、および操作を行なうことができます。詳細は、6190-PCOソフトウェアのマニュアルを参照してください。

BTWの最初の4ワードには、実際のデータを2進数または4桁のBCDフォーマットで入れます。このデータは出力モジュールによって電圧信号または電流信号に変換されます。PLC-5プロセッサを使用するときは、 $\pm 10V$ の範囲を使用しない場合に限り、2の補数の2進数を使用することもできます。

ワード	10進ビット (8進ビット)	説明
1	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル1のデータ値
2	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル2のデータ値
3	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル3のデータ値
4	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル4のデータ値
5		構成ワード - 以下の図3.2を参照
6	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル1の最小スケール値
7	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル1の最大スケール値
8	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル2の最小スケール値
9	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル2の最大スケール値
10	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル3の最小スケール値
11	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル3の最大スケール値
12	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル4の最小スケール値
13	00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル4の最大スケール値

BTWのワード5は、モジュール構成ワードです。このワードに入力した情報によって、使用するデータフォーマットと、データおよびスケール値の極性をモジュールに知らせることができます。

BTWの残りの8ワード (ワード6 ~ 13)は、最小および最大スケール値を指定するためのワードです。これらの値は、特定のチャンネルをスケールする場合に入力します。

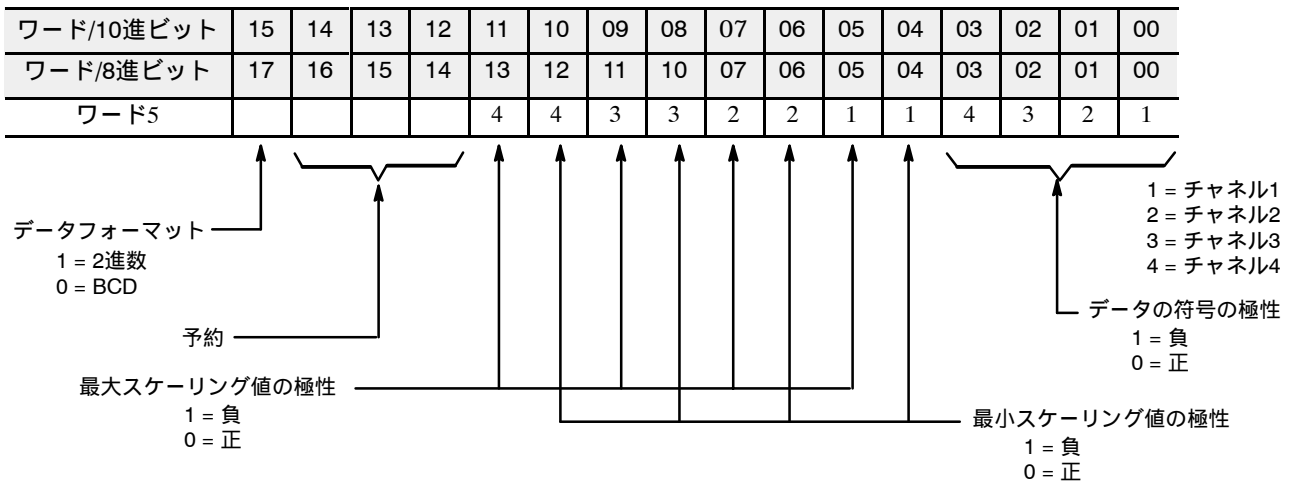
モジュールの構成ワードとスケールワードについて、以下に詳しく説明します。

### 3.3 構成ワード

ブロック転送書込みのワード5は、モジュール構成ワードです (図 3.2参照)。このワードで次の情報を指定します。

- データの極性
- スケーリングの極性
- データフォーマット

図 3.2 ブロック転送書込みの構成ワード5



12883

表 3.A ブロック転送書込みの構成ワード5のビット / ワードの説明

ワード	10進ビット (8進ビット)	説明
5	00 ~ 03	データ極性ビット。セット (1)した場合は負のデータを示し、リセット (0)した場合は正のデータを示す。ビット00がチャンネル1、ビット01がチャンネル2に対応し、以下同様に対応する。
	04	セット (1)した場合はチャンネル1の負の最小スケーリング値を示し、リセット (0)した場合はチャンネル1の正の最小スケーリング値を示す。
	05	セット (1)した場合はチャンネル1の負の最大スケーリング値を示し、リセット (0)した場合はチャンネル1の正の最大スケーリング値を示す。
	06	セット (1)した場合はチャンネル2の負の最小スケーリング値を示し、リセット (0)した場合はチャンネル2の正の最小スケーリング値を示す。
	07	セット (1)した場合はチャンネル2の負の最大スケーリング値を示し、リセット (0)した場合はチャンネル2の正の最大スケーリング値を示す。
	08 (10)	セット (1)した場合はチャンネル3の負の最小スケーリング値を示し、リセット (0)した場合はチャンネル3の正の最小スケーリング値を示す。
	09 (11)	セット (1)した場合はチャンネル3の負の最大スケーリング値を示し、リセット (0)した場合はチャンネル3の正の最大スケーリング値を示す。
	10 (12)	セット (1)した場合はチャンネル4の負の最小スケーリング値を示し、リセット (0)した場合はチャンネル4の正の最小スケーリング値を示す。
	11 (13)	セット (1)した場合はチャンネル4の負の最大スケーリング値を示し、リセット (0)した場合はチャンネル4の正の最大スケーリング値を示す。
	12 ~ 14 (14 ~ 16)	予約
15 (17)	セット (1)した場合は、2進データであることをモジュールに知らせる。リセット (0)した場合は、4桁のBCDデータを示す。	



### 例2

出力範囲	0 ~ 10V
データフォーマット	12ビットの2進数 (0 ~ FFF)
希望する出力	9.0V
1/ビット	2.44V/ビット (表3.Bを参照)

$$\frac{9.0V}{2.44mV/ビット} \approx 3689 \text{ (10進数)} = 0000 \ 1110 \ 0110 \ 1001 \text{ (2進数)}$$

9.0Vの出力を得るには、データワードに0000 1110 0110 1001を入力します。

入力した値は、ブロック転送書込みを使用して、プロセッサからモジュールのメモリにロードされます。

**重要：**BCDデータフォーマットを使用する場合は、値は必ずBCDフォーマットでモジュールにダウンロードしてください。負の出力を得るには、対応するデータ極性ビット (図 3.2を参照)をセットしなければなりません。

**重要：**2進データフォーマットを選択した場合は、2進数または2の補数の2進数のどちらのデータフォーマットでもデータをダウンロードできます。2進数を使用する場合、負の値を表現するには、適切なデータ極性ビットをセットしなければなりません。2の補数フォーマットでは、ビットパターンを使用して負の値を表します。

プロセッサの入力情報によってモジュールの出力が決まる場合は、出力モジュールに書き込まれるデータは必ず一定の範囲内であればなりません。BCDデータも2進データも、±9999の範囲内に入っていなければなりません。BTWのワード5の「負のデータ」ビットをセットすれば、負の範囲を指定することができます。

## 3.6 スケーリング

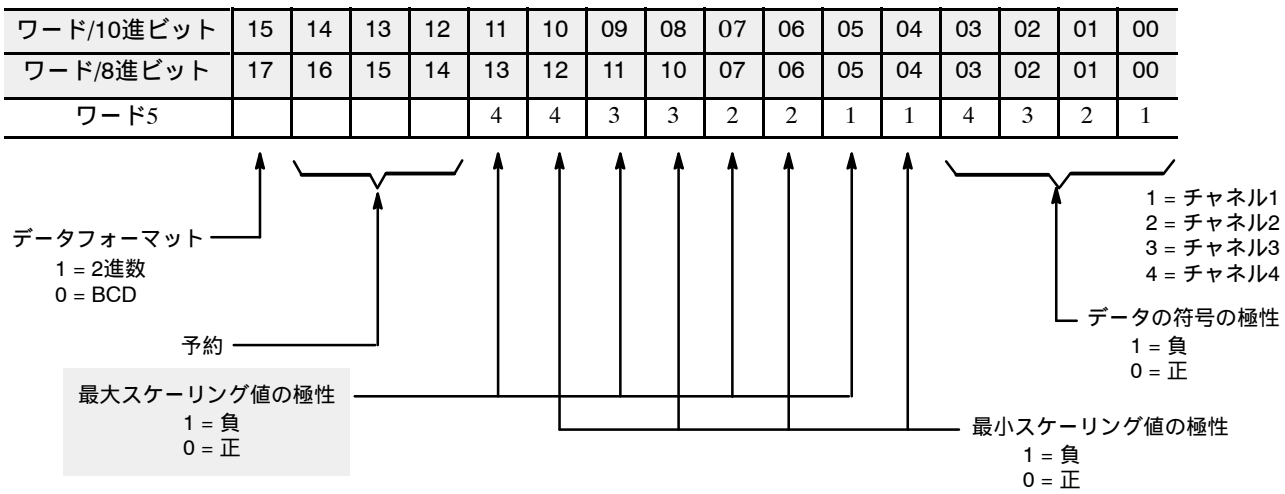
スケーリングとは、スケーリング前のデータを、ガロン/分、 、およびポンド/平方インチなどの工学単位に変換することです。スケーリング機能を使用すれば、実際の工学単位を表す任意の値で、各チャンネルのデータをモジュールに送信することができます。この値は、モジュールによって比例する2進値に変換されてから、対応するチャンネルで使用されます。このデータの分解能は1/4095です。

スケーリング機能を実行するには、選択したデータフォーマットで、BTWのワード6~13にスケーリング値を入力します。

### 3.6.1 スケーリング値の極性

スケーリング値が正であるか負であるかは、ブロック転送書込みの構成ワード (ワード5) のビット04 ~ 11 (8進ビットの04 ~ 13) で指定します (図 3.3参照)。ワード5で負のスケーリングビットを設定すれば、負のデータをスケーリングしたり、負のスケーリング値を有効にすることができます。対応するチャンネルがスケーリングされていない場合、符号ビットは無視されます。

図 3.3 ブロック転送書込み構成ワード内のスケーリング値極性ビットの位置



12883

### 3.6.2 最大 / 最小スケーリング値

ブロック転送書込みのワード6 ~ 13には、各チャンネルの最大 / 最小スケーリング値を入力します。ワード6はチャンネル1の最小スケーリング値、ワード7はチャンネル1の最大スケーリング値、ワード8はチャンネル2の最小スケーリング値に対応し、以下同様に対応していきます (図 3.4参照)。

指定した最大スケーリング値と最小スケーリング値が、それぞれ出力データの上限と下限になります。出力モジュールのマイクロプロセッサは、これらの値を読み込んで、ブロック転送書込みの出力データを自動的にスケーリングします。

最大スケーリング値として入力できる最大値は9999です。また、最小スケーリング値として入力できる最小値は-9999です (マイナス符号を追加するには、構成ワードの所定のビットをセットします)。

**重要：** 最大スケーリング値は最小スケーリング値より大きくなければなりません。さもないと、ブロック転送は続行されますが、モジュールのマイクロプロセッサはそのデータを認識しません。出力はエラー前の最終状態のままになります。

4つのうちスケーリングしないチャンネルがあっても、13ワードすべてのブロック転送が実行されます。

スケーリングを行なうときは、モジュールがデータテーブルに送信するデータと同じフォーマットを使用して、すべてのスケーリング情報をデータテーブルに入力しなければなりません。

モジュールの構成	入力するスケーリング値のフォーマット
BCDフォーマット	BCD
2の補数	2進数
符号付き2進数	

**重要：** PLC-2プロセッサはBCDデータを使用して数式関数を実行します。このため、PLC-2のユーザは常にBCDフォーマットを使用してください。PLC-3, PLC-5, およびPLC-5/250は整数数式を使用するため、数式命令 (PIDおよびCARルーチンを含む)で使用するデータはすべて2の補数の2進数で入力してください。これらのプロセッサでは、BCDフォーマットは通常は表示用のみ使用されます。

図 3.4 書込みファイル内の最大および最小スケーリング値の位置

ワード	説明
1	チャンネル1のデータ値
2	チャンネル2のデータ値
3	チャンネル3のデータ値
4	チャンネル4のデータ値
5	構成ワード
6	チャンネル1の最小スケーリング値
7	チャンネル1の最大スケーリング値
8	チャンネル2の最小スケーリング値
9	チャンネル2の最大スケーリング値
10	チャンネル3の最小スケーリング値
11	チャンネル3の最大スケーリング値
12	チャンネル4の最小スケーリング値
13	チャンネル4の最大スケーリング値

スケーリングしたくないチャンネルがある場合は、そのチャンネルのスケーリング値を以下の表のように設定します。

出力範囲	最大スケーリング値の設定	最小スケーリング値の設定
4 ~ 20mA	4095	0000
1 ~ 5V		
0 ~ 10V		
+10 ~ -10V	4095	-4095 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> 最小スケーリング値の構成ワード内の所定の符号ビットをセットする必要があります。

例えば、出力モジュールに対して、1 ~ 5Vの範囲とBCDデータフォーマットを選択する場合を考えます。また、プロセッサに100 ~ 900 の温度を報告する熱電対入力があるとします。この場合は、この入力温度のスケールを出力のメータスケールに対応させてください。

ブロック転送書込みのワード6とワード7に、以下の最小スケール値と最大スケール値を入力します。

メータスケールの値	スケール後の値	出力電圧	スケール前の値(BCD)
メータスケール100%	900°C	5.0V	4095
	700°C	4.0V	3072
例： ワード6 = 0100 ワード7 = 0900	500°C	3.0V	2048
例： メータスケール31% メータスケール25%	350°C 300°C	2.25V 2.0V	1280 1024
メータスケール0%	100°C	1.0V	0

プロセッサが350 に相当するデータ値をモジュールに送信すると、この値は100～900 の範囲でスケールされ、そのチャンネルに対応する出力電圧は2.25Vになります。この値はフルスケールの31%に相当します。

### 3.7 モジュールの構成手順

これで、ブロック転送書込みブロックの各ワードの目的と機能について説明しました。これで構成データを入力することができます。プログラマブルコントローラを使用してブロック転送命令を設定する方法については、ご使用のプログラミングマニュアルを参照してください。プログラム例については、第5章を参照してください。

**重要：** ブロック転送書込みの長さを0に設定すると、長さはデフォルトの13になります。ブロック転送読込みの長さを0に設定すると、長さはデフォルトの5になります。

### 3.8 本章のまとめ

本章では、ブロック転送書込み命令を使用してモジュールを構成する方法について説明しました。

## モジュールのプログラミング

### 4.1 本章の目的

本章では以下について説明します。

- データの書込みと読取りに関する制約事項
- ブロック転送に使用される2種類のデータフォーマット
- PLC-2, PLC-3, およびPLC-5ファミリーのプロセッサのプログラム例
- 特殊なプログラミング方法

### 4.2 アナログ出力モジュールのブロック転送

他のインテリジェントI/Oモジュールを使用した経験のある方は、双方向のブロック転送プログラミングについて既に理解されていることと思います。双方向のブロック転送では、読取りと書込みの両方の動作が順次実行されます。従来の双方向ブロック転送モジュールでは、通常は読取り命令と書込み命令の両方の有効ビットを同時にオンにすることが可能でした。

本モジュールは、読取りと書込みの両方の動作を実行することができますが、読取り命令と書込み命令の両方の有効ビットを同時にオンにすることはできません。したがって、プログラム例に示すように、プログラムによって読取り命令と書込み命令を交互に要求しなければなりません。



注意：読取り命令と書込み命令を同時に有効にはなりません。両方を同時に有効にすると、不適当なデータが転送され、マシンの動作が保証されません。

### 4.3 ブロック転送のプログラミングフォーマット

プロセッサと出力モジュールの間でデータを送受信するには、プログラム内でブロック転送の読取り命令と書込み命令を指定しなければなりません。ブロック転送に使用できるプログラミングフォーマットのタイプには、ブロックフォーマット命令と多重GET命令があります。1771 I/O構造を使用するプロセッサのほとんどは、ブロックフォーマット命令を使用してプログラミングできます。ただし、Mini-PLC-2 (Cat. No. 1772-LN3)とPLC-2/20 (Cat. No. 1772-LP1, -LP2)プロセッサの場合は、多重GET命令を使用する必要があります。Mini-PLC-2とPLC-2/20のブロック転送については、付録Bを参照してください。

ブロックフォーマット命令には、PLC-2, PLC-3, およびPLC-5の各プロセッサに1つずつ、合わせて3つのタイプがあります。各命令について以下に説明します。

### 4.4 ブロック転送のプログラミング (PLC-2ファミリープロセッサの場合)

出力データは、ブロック転送書込みによって、プロセッサのデータテーブルからモジュールに転送されます。診断情報は、ブロック転送読取りによって、モジュールからプロセッサのデータテーブルに転送されます。これらの転送を実行するには、ブロック転送命令に特定のパラメータを入力しなければなりません。図 4.1は、ブロック転送読取りとブロック転送書込みを使用するプログラム例です。この例について以下に説明します。

図 4.2に、ブロック転送命令を使用するプログラム例を具体的に示します。データ・テーブル・マップ (表 4.A参照)と、データ・テーブル・ワードの割付け (表 4.B参照)も示します。図 4.3に、構成オプションの2進表現に相当するBCD表現を (データ・テーブル・マップ内の表現に従って)示します。

図 4.1 PLC-2ファミリーのプログラム構造の例

#### プログラムの動作

電源を入れると、プログラムはブロック転送書込みを実行して、モジュールを構成します。最初のブロック転送書込みが完了すると、プログラムはブロック転送読取りとブロック転送書込みを交互に要求していきます。このプログラムでは、読取り要求ビットと書込み要求ビットを同時にセットすることができないからです。

ブロック転送読取りが正常に終了すると、モジュールから読み込まれたデータは、バッファファイル(ブロック転送読取りファイル)から格納用データファイルに転送されます。これによって、ブロック転送の通信エラーが発生したとき、プロセッサが無効なデータを使用することを防ぎます。

#### ラング1とラング2

プログラム例の最初の2つのラングは、読取り命令と書込み命令を交互に要求します。ラング1とラング2のA接点命令は、それぞれ読取り命令と書込み命令の完了ビットになっています。格納ビットをラッチまたはアンラッチすることによって、書込み完了ビット(XXX/X6)はブロック転送読取り命令を起動し、読取り完了ビット(XXX/X7)はブロック転送書込み命令を起動します。

#### ラング3

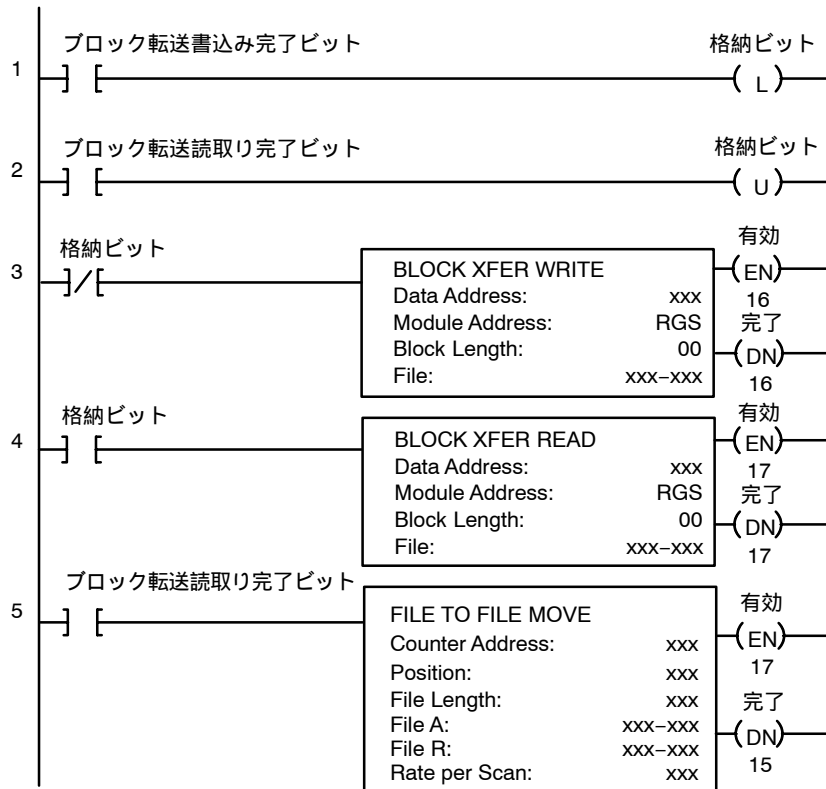
ラング3のブロック転送書込み命令は、1回のプログラムスキャンで、プロセッサからモジュールに構成データ、出力データ、およびスケールデータを送信します。

#### ラング4

ラング4のブロック転送読取り命令は、1回のプログラムスキャンで、モジュールからプロセッサに、モジュールのステータス情報と出力データのコピーを送信します。

#### ラング5

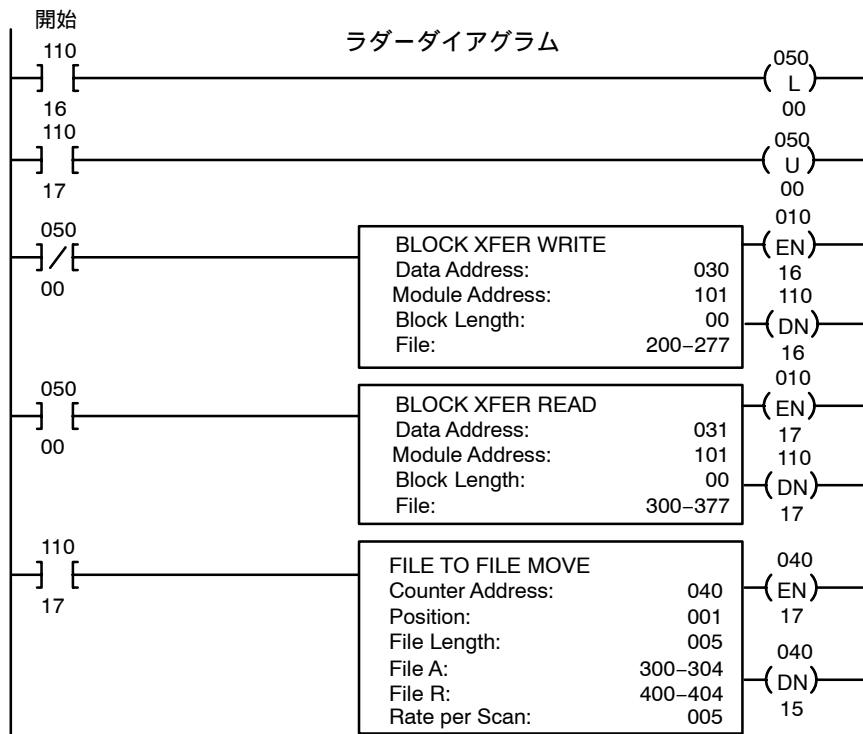
ブロック転送読取りが正常に終了すると、読取り完了ビット(ビットXXX/X7)がセットされます。このビットがセットされると、ファイル間転送命令が有効にされます。ここで、ブロック転送読取りデータファイル(バッファ)が格納用データファイルに転送されます。これによって、ブロック転送の通信エラーが発生したとき、プロセッサが無効なデータを送信することを防ぎます。



PLC-2ファミリーのプログラム例

モジュールの位置	ラック1, モジュールグループ0, スロット1
T/Cアドレス	ブロック転送書込みの場合は030 ブロック転送読取りの場合は031
BTWファイル (構成ファイル)	0200 ~ 0214
BTRファイル (バッファファイル)	0300 ~ 0304
出力データファイル	0400 ~ 0404
格納ビット	050/00
BTW完了ビット	110/16
BTR完了ビット	110/17
モジュールの構成	1771-OFE1 (電圧バージョン)
電圧範囲	1 ~ 5V
データフォーマット	BCD
スケーリングパラメータ	チャンネル1とチャンネル2 = スケーリングなし チャンネル3 = -20 ~ 275 チャンネル4 = 100 ~ 500

図 4.2 PLC-2ファミリーのプログラム例



# 第4章

## モジュールのプログラミング

表 4.A データ・テーブル・マップ

A-B製のプログラマブルコントローラ  
データ・テーブル・マップ (128ワード)

ページ \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
アドレス \_\_\_\_\_ ~ \_\_\_\_\_

プロジェクト名 OFE Data Table-Write Block プロセッサ PLC-2 Family

設計者 \_\_\_\_\_ データテーブルサイズ \_\_\_\_\_

先頭ワードのアドレス		ビット番号		内容	
_____ 00		_____ 00			
2	00	17	00	構成データ _(BTW)_	
	01	17	01		
	02	17	02		5ワードスケールなし
	03	17	03		
	04	17	04		
	05	17	05		
	06	17	06		
	07	17	07		
	10	17	10		13ワードスケールあり
	11	17	11		
	12	17	12		
	13	17	13		
	14	17	14		
	15	17	15		
	16	17	16		
	17	17	17		
	20	17	20		
	21	17	21		
	22	17	22		
	23	17	23		
	24	17	24		
	25	17	25		
	26	17	26		
	27	17	27		
	30	17	30		
	31	17	31		
	32	17	32		
	33	17	33		
	34	17	34		
	35	17	35		
	36	17	36		
	37	17	37		
	40	17	40		
	41	17	41		
	42	17	42		
	43	17	43		
	44	17	44		
	45	17	45		
	46	17	46		
	47	17	47		
	50	17	50		
	51	17	51		
	52	17	52		
	53	17	53		
	60	17	60		
	61	17	61		
	62	17	62		
	63	17	63		
	64	17	64		
	65	17	65		
	66	17	66		
	67	17	67		
	70	17	70		
	71	17	71		
	72	17	72		
	73	17	73		

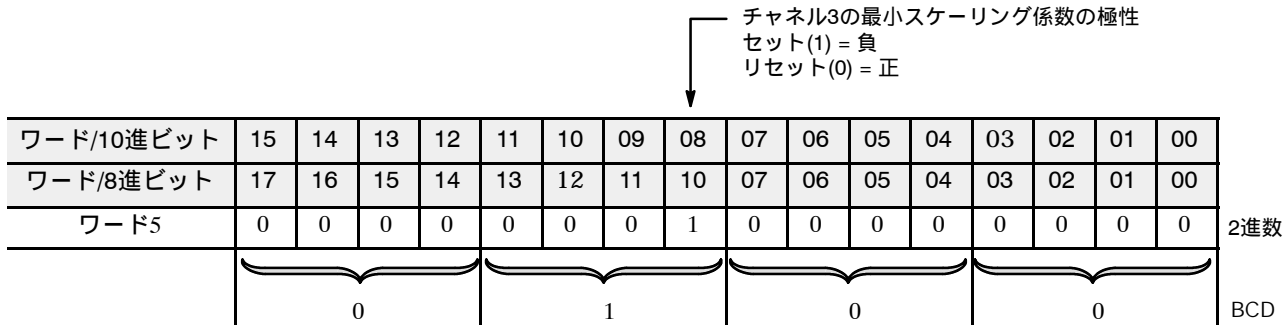
先頭ワードのアドレス		ビット番号		内容
_____ 00		_____ 00		
3	00	17	00	バッファ領域 (BTR)
	01	17	01	
	02	17	02	
	03	17	03	
	04	17	04	
	05	17	05	
	06	17	06	
	07	17	07	
	10	17	10	
	11	17	11	
	12	17	12	
	13	17	13	
	14	17	14	
	15	17	15	
	16	17	16	
	17	17	17	
	20	17	20	
	21	17	21	
	22	17	22	
	23	17	23	
	24	17	24	
	25	17	25	
	26	17	26	
	27	17	27	
	30	17	30	
	31	17	31	
	32	17	32	
	33	17	33	
	34	17	34	
	35	17	35	
	36	17	36	
	37	17	37	
	40	17	40	
	41	17	41	
	42	17	42	
	43	17	43	
	44	17	44	
	45	17	45	
	46	17	46	
	47	17	47	
	50	17	50	
	51	17	51	
	52	17	52	
	53	17	53	

先頭ワードのアドレス		ビット番号		内容
_____ 00		_____ 00		
4	00	17	00	入力データ ファイルの ファイル間 転送
	01	17	01	
	02	17	02	
	03	17	03	
	04	17	04	
	05	17	05	
	06	17	06	
	07	17	07	
	10	17	10	
	11	17	11	
	12	17	12	
	13	17	13	
	14	17	14	
	15	17	15	
	16	17	16	
	17	17	17	
	20	17	20	
	21	17	21	
	22	17	22	
	23	17	23	
	24	17	24	
	25	17	25	
	26	17	26	
	27	17	27	
	30	17	30	
	31	17	31	
	32	17	32	
	33	17	33	
	34	17	34	
	35	17	35	
	36	17	36	
	37	17	37	
	40	17	40	
	41	17	41	
	42	17	42	
	43	17	43	
	44	17	44	
	45	17	45	
	46	17	46	
	47	17	47	
	50	17	50	
	51	17	51	
	52	17	52	
	53	17	53	



図 4.3 2進数の構成ワードのBCD表現



### 4.5 ブロック転送のプログラミング (PLC-3ファミリープロセッサの場合)

12892

PLC-3プロセッサによるブロック転送動作は、モジュールの位置およびその他の関連データ用として、データテーブル内の2進ファイルを1つ使用します。これをブロック転送コントロールファイルと呼びます。また、モジュールに転送するデータ(ブロック転送書込みの場合)、またはモジュールから転送されるデータ(ブロック転送読取りの場合)を格納するためのファイルを、ブロック転送データファイルと呼びます。ブロック転送データファイルのアドレスは、ブロック転送コントロールファイルに格納されます。図 4.4に PLC-3プロセッサのプログラム例を示します。このプログラム例について以下に説明します。

書込みまたは読取りのブロック転送命令が入力されると、ターミナルは、コントロールファイルの作成を求めるプロンプトを表示します。出力モジュールでは、読取り命令と書込み命令の両方に、同じブロック転送コントロールファイルを使用します。

#### PLC-3のプログラム例

モジュールの位置	ラック1, モジュールグループ0, スロット1
ブロック転送コントロールファイル	FB1:0
BTWファイル (構成ファイル)	FB2:1
BTRファイル (バッファファイル)	FB3:1
出力データファイル	FB4:1
格納ビット	B0/0
BTW完了ビット	B1:0/05
BTR完了ビット	B1:0/15
モジュールの構成	1771-OFE1 (電圧バージョン)
電圧範囲	1 ~ 5V
データフォーマット	BCD
スケールパラメータ	チャンネル1とチャンネル2 = スケールなし チャンネル3 = -20 ~ 275 チャンネル4 = 100 ~ 500

図 4.4 PLC-3のプログラム構造の例

### プログラムの動作

ブロック転送読取りが正常に終了すると、モジュールから読み込まれたデータは、バッファファイル(ブロック転送読取りファイル)から格納用データファイルに転送されます。これによって、ブロック転送の通信エラーが発生したとき、プロセッサが無効なデータを使用することを防ぎます。

電源を入れると、プログラムはブロック転送書き込みを実行して、モジュールを構成します。最初のブロック転送書き込みが完了すると、プログラムはブロック転送読取りとブロック転送書き込みを交互に要求していきます。このプログラムでは、読取り要求ビットと書き込み要求ビットを同時にセットすることができないからです。

#### ラング1とラング2

プログラム例の最初の2つのラングは、読取り命令と書き込み命令を交互に要求します。ラング1とラング2のA接点命令は、それぞれ読取り命令と書き込み命令の完了ビットになっています。格納ビットをラッチまたはアンラッチすることによって、書き込み完了ビット(XXXXX:XXXX/05)はBTR命令を起動し、読取り完了ビット(XXXXX:XXXX/15)はBTW命令を起動します。

#### ラング3

ラング3のブロック転送書き込み命令は、1回のプログラムスキャンで、プロセッサからモジュールに、構成データ、出力データ、およびスケールリングデータを送信します。

#### ラング4

ラング4のブロック転送読取り命令は、1回のプログラムスキャンで、モジュールからプロセッサに、モジュールのステータス情報と出力データのコピーを送信します。

#### ラング5

ブロック転送読取りが正常に終了すると、読取り完了ビット(XXXXX:XXXX/15)がセットされます。このビットがセットされると、ファイル間転送命令が有効にされます。ここで、ブロック転送読取りデータファイル(バッファ)が格納用データファイルに転送されます。これによって、ブロック転送の通信エラーが発生したとき、プロセッサが無効なデータを送信することを防ぎます。

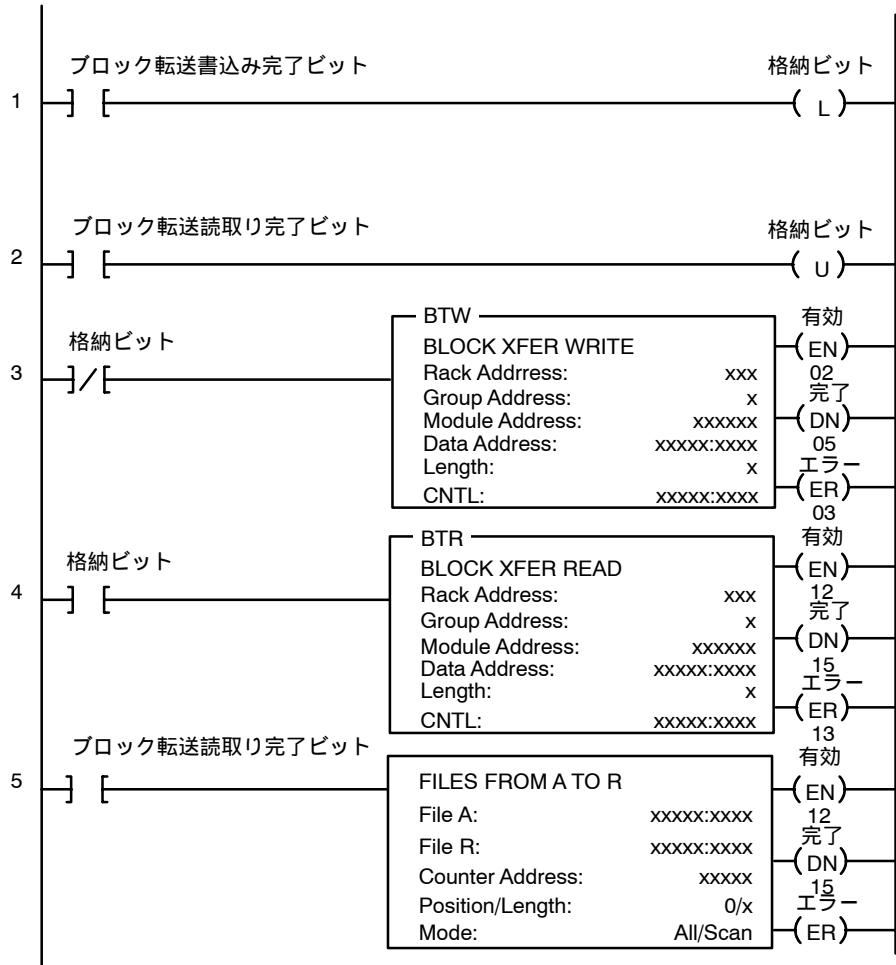


図 4.5 PLC-3のプログラム例

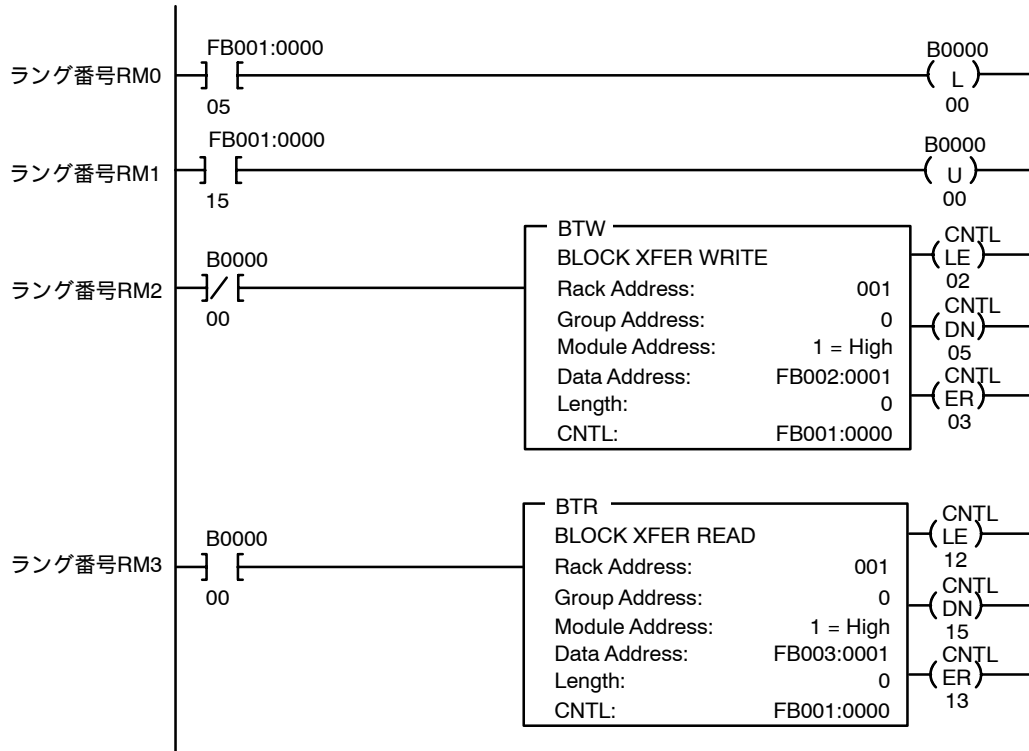


表 4.C PLC-3データテーブルのワードの割付け (プログラム例1)

先頭 = FB002:0000								
ワード番号	0	1	2	3	4	5	6	7
00000	0000	2048	1024	0150	0350	0100	0000	4095
00008	0000	4095	0020	0275	0100	0500		

## 4.6 ブロック転送のプログラミング (PLC-5ファミリープロセッサの場合)

PLC-5では、プロセッサが有効ビットを処理し、データが有効であることを確認するので、双方向プログラムは非常に簡単です。以下に2つの例を示します。最初の例は、モジュールのステータスが不要な場合に使用する、書込み専用のプログラムです。2番目の例は、読取りと書込みのプログラムです。

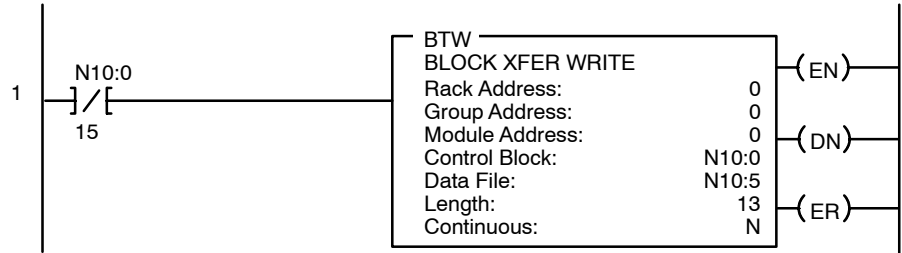
**重要：** PLC-5プロセッサをご使用の場合、1771-OFEモジュールがBCDデータフォーマットで構成されているときは、バイナリデータをBCDデータに変換してから、1771-OFEモジュールのブロック転送書込みデータファイルに転送する必要があります。このため、CPT命令やTOD命令などのプログラムをラダープログラムに追加しなければなりません。また、作成したプログラムの動作をチェックするときは、出力電圧 / 電流の値が、出力モジュールに送信されたデータ値に基づく正しい値であることを確認してください。

図 4.6 PLC-5のプログラム例1

**プログラムの動作 (例1)**

**ラング1**

このBTWは、「できるだけ速く」のモードで書き込みを行ないます。この書き込み命令は、実行された直後に、次の転送に備えて再び有効にされます。タイマの完了ビットまたはその他の入力条件を使用して、命令の実行時間を設定することもできます。



モジュールの位置	ラック0, モジュールグループ0, スロット0
ファイルの構成	
コントロール配列	N10:0
データファイル	N10:5
構成ワード	N10:9
有効ビット	N10:0/15

図 4.7 PLC-5のプログラム例2

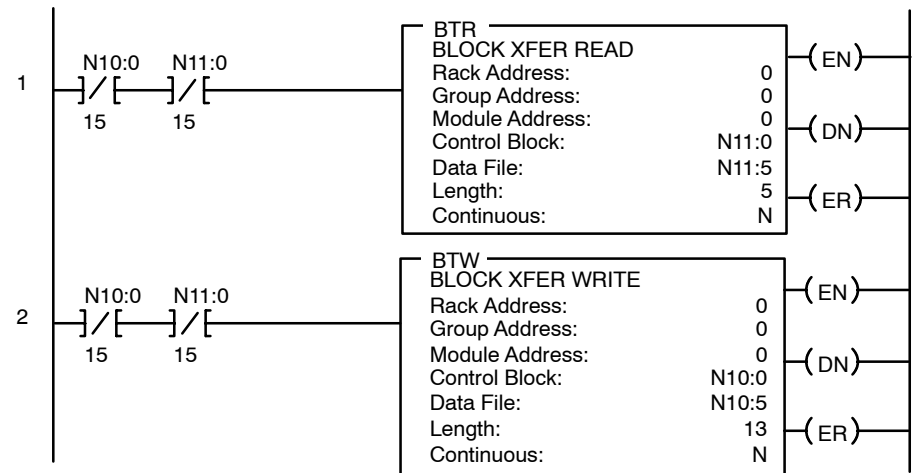
**プログラムの動作 (例2)**

**ラング1**

読取り命令と書き込み命令の有効ビットが、ラング1とラング2の間で交互に実行されます。ラング1が先に実行されます。BTRが完了すると、次のラングがスキャンされてBTWが有効にされるまで、両方の有効ビットがオフになります。

**ラング2**

このBTWは、「できるだけ速く」のモードで書き込みを行ないます。この書き込み命令は、実行された直後に、次の転送に備えて再び有効にされます。タイマの完了ビットまたはその他の入力条件を使用して、命令の実行時間を設定することもできます。



モジュールの位置	ラック0, グループ0, スロット0
ファイルの構成	BTR
コントロール配列	N11:0
データファイル	N11:5
出力データイメージ	N11:5 ~ N11:8
ステータスワード	N11:9
有効ビット	N11:0/15
ファイルの構成	BTW
コントロール配列	N10:0
データファイル	N10:5
構成ワード	N10:9
有効ビット	N10:0/15

### 4.7 その他のプログラミング上の注意事項

プログラムを作成する際は、以下のプログラミング方法も考慮に入れてください。

- ブロック長とスケーリングに関する注意事項
- ブロック転送境界ワード (PLC-2ファミリーのプロセッサの場合)
- モジュールの更新時間
- データのバッファリング (PLC-2ファミリーのプロセッサの場合)
- システムの拡張に関する推奨事項

#### 4.7.1 ブロック長とスケーリングに関する注意事項

スケーリングに関して、ブロック転送書込みを3通りの方法で構成できます。

- チャンネルをスケーリングしない場合
- 1~3つのチャンネルをスケーリングする場合
- 4つのチャンネルをすべてスケーリングする場合

どのチャンネルもスケーリングしない場合

データのスケールをまったく行わない場合は、ブロック転送書込み命令に5ワードのブロック長を入力できます。この場合、モジュール構成ワード(ワード5)の各ビットのうち、モジュールによって検査されるのは、データフォーマットがBCDか12ビットの2進数かを示すビット(ビット17)だけです。残りのビット(00~16)はスケール値の極性とデータの極性を示すビットなので、モジュールはこれらを無視します。スケールを使用しない場合は、モジュールは負のデータを認識しません。

1~3つのチャンネルをスケーリングする場合

4つのチャンネルのうち、1つ、2つ、または3つのチャンネルをスケーリングするには、ブロック長として00を入力し、スケールするチャンネルについて適切なスケール値を入力します。スケールしないチャンネルについても、選択した出力範囲に応じて、最小スケール値として0または-4095、最大スケール値として+4095を入力しなければなりません。

4つのチャンネルをすべてスケーリングする場合

4つのチャンネルをすべてスケーリングするには、ブロック長として00を入力し、以下の表に示すように、4つのチャンネルに適切なスケール値を入力します。

スケールするチャンネル数	チャンネルの構成	入力内容
チャンネルをスケールしない場合	±10V 0~10V 1~5V 4~20mA	ブロック長5 スケール情報は不要
1~3つのチャンネルをスケールする場合	+10V	ブロック長00, 適切なスケール値 スケールしないチャンネルについては、最小スケール値として-4095, 最大スケール値として+4095
	0~10V 1~5V 4~20mA	ブロック長00, 適切なスケール値 スケールしないチャンネルについては、最小スケール値として0, 最大スケール値として4095
4つのチャンネルをすべてスケールする場合	±10V 0~10V 1~5V 4~20mA	ブロック長00 適切なスケール値

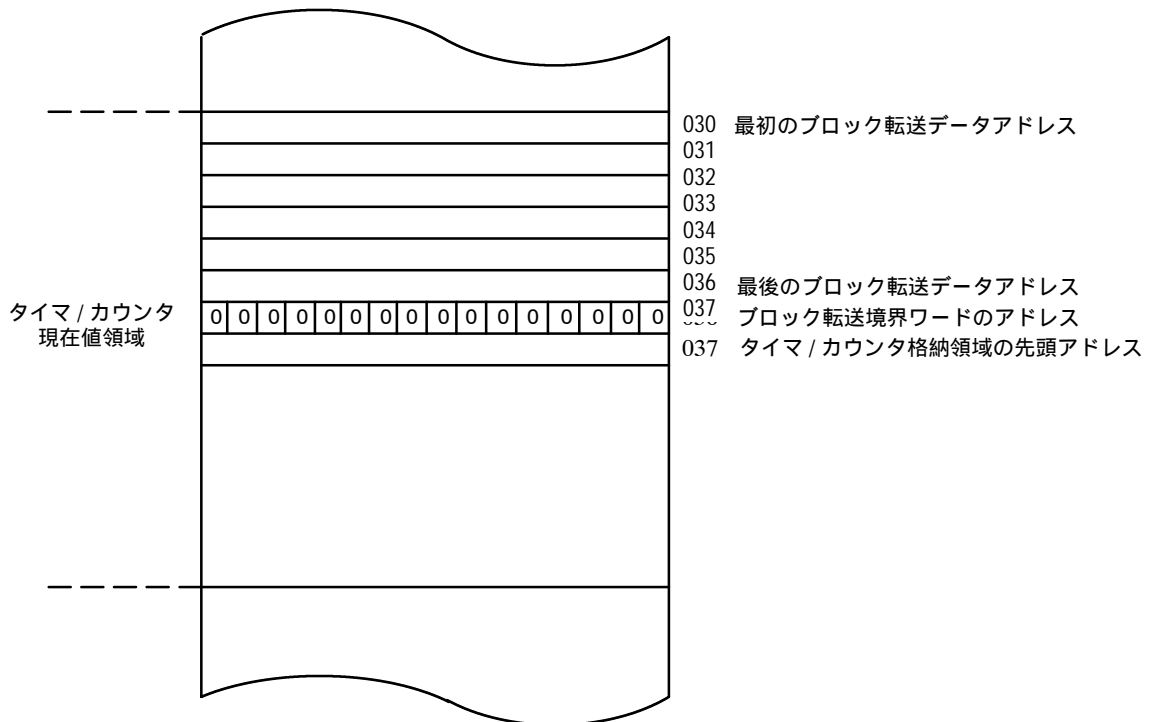
## 4.7.2 ブロック転送境界ワード (PLC-2ファミリープロセッサのみ)

境界ワードは、その境界以降はブロック転送アドレスの検索を行なわないようにプロセッサに指示するためのワードです。

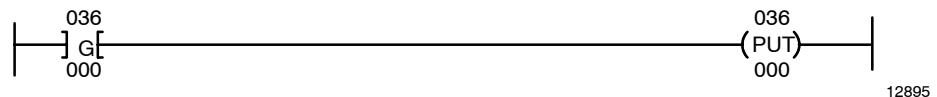
境界ワードをセットするには、データテーブルのタイマ/カウンタ現在値領域内の、最後のブロック転送のモジュールアドレスが入っているワードの後に、ゼロだけの1ワード (16ビット) を入力します。

例えば、データテーブルの現在値領域内の最後のブロック転送データアドレスが035であれば、ブロック転送境界ワードは036としてアドレス指定します。図 4.8には、データテーブルの構造と、ブロック転送境界ワードのプログラミングに使用されるGET/PUT命令の例を示しています。

図 4.8 データテーブルの構造とブロック転送境界ワードのGET/PUT命令の例



ブロック転送境界ワード命令



12895

### 4.7.3 モジュールの更新時間

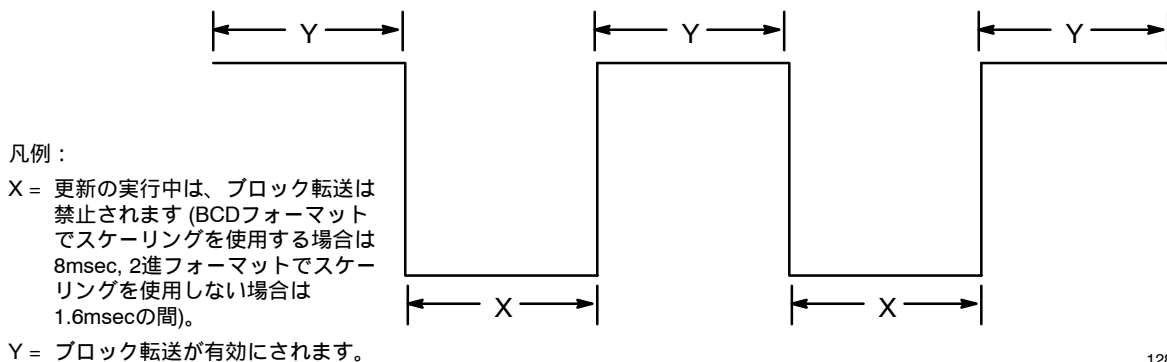
更新時間とは、出力モジュールがブロック転送スキャンを受信し、すべての出力チャンネルを更新するのに要する時間です。図 4.9を参照してください。

出力モジュールは、以下の時間で4つの出力チャンネルを更新します。

- 8msec (BCDデータフォーマットでスケールリングを使用する場合)
- 1.6msec (2進データフォーマットでスケールリングを使用しない場合)

更新時間中は、プロセッサからのブロック転送は禁止されます。

図 4.9 モジュールの出力更新時間



12896

### 4.8 システムの拡張に関する推奨事項 (PLC-2プロセッサのみ)

将来、システムにブロック転送モジュールを追加する予定がある場合は、ブロック転送アドレス用として、データテーブルのタイマ/カウンタ値領域の未使用部分の先頭に2, 3ワードを確保しておくことをお奨めします。こうしておけば、後でデータテーブルを再構成しなくて済みます。

### 4.9 本章のまとめ

本章では、モジュールにデータを書き込む方法、ブロック転送に使用されるデータフォーマット、特殊なプログラミング技術について説明し、プログラム例をいくつか示しました。

# 第5章

## モジュールのステータスおよび入力データ

### 5.1 本章の目的

本章では以下について説明します。

- モジュールからのデータの読取り
- ブロック転送読取りのデータフォーマット

### 5.2 モジュールからのデータの読取り

ブロック転送読取り (BTR)のプログラミングによって、1回のI/Oスキャンで、出力モジュールからプロセッサのデータテーブルにステータスとデータを転送することができます。プロセッサのユーザプログラムが、モジュールからプロセッサへのデータ転送要求を開始します。

転送されるワードには、モジュールステータス、チャンネルステータス、およびモジュールからの入力データが入っています。必要なBTRデータファイル長は、最大5ワードです。

図 5.1 ブロック転送読取りのワードの割付け

10進ビット	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
8進ビット	17	16	15	14	13	12	11	10	07	06	05	04	03	02	01	00
ワード1	チャンネル1のDAC入力データ															
2	チャンネル2のDAC入力データ															
3	チャンネル3のDAC入力データ															
4	チャンネル4のDAC入力データ															
5	未使用	I/Oリセット	予約										データの有効			

**重要：** ブロック転送読取りを使用するユーザプログラムでは、MCBのビット06とビット07 (書込み有効および読取り有効要求ビット)が同時にセットされていないことを確認しなければなりません。

表 5.A ブロック転送読取りのビット/ワードの説明

ワード	10進ビット (8進ビット)	内容
1	ビット00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル1のDAC入力データ
2	ビット00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル2のDAC入力データ
3	ビット00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル3のDAC入力データ
4	ビット00 ~ 15 (00 ~ 17)	チャンネル4のDAC入力データ
5	ビット00 ~ 03	無効なチャンネルデータがモジュールに送信されたときにセットされる。これらのビットは、正しいブロック転送書込みが送信されるまでリセットされない。ビット00がチャンネル1, ビット01がチャンネル2に対応し、以下同様に対応する。
	ビット04 ~ 13 (04 ~ 15)	予約
	ビット14 (16)	I/Oリセットビット。プロセッサがTESTまたはPROGRAMモードになっている (つまり、ブロック転送データがモジュールに書き込まれていない) ときにセットされる。

ブロック転送読取りの最初の4ワードは、モジュールのデジタル/アナログコンバータ (DAC) に送信される、実際の12ビットのデータを示します。ブロック転送読取りの最初の4ワードは、モジュールの動作モード (BCDまたは12ビットの2進数) に関係なく、12ビットの2進フォーマットで表されます。

5番目のワードは、各DACワードのステータス (すなわち、データが範囲外になっていないか、スケールリングのプログラムが誤っていないか) を示します。また、5番目のワードは、(プロセッサがPROG/TESTモードまたはRUNモードになったときに) I/Oリセットが設定されたことも示します。

### 5.3 本章のまとめ

本章では、出力モジュールがプロセッサに送信するステータスデータの意味について説明しました。

## 出力モジュールのキャリブレーション

### 6.1 本章の目的

本章では、出力モジュールのキャリブレーション方法について説明します。

### 6.2 工具とテスト機器

表 6.Aに、出力モジュールのキャリブレーションに必要な工具とテスト機器のリストを示します。

表 6.A テスト機器

使用するバージョン	装置	説明
電圧バージョン	5-1/2桁の電圧計	最小精度0.01%
	4個の負荷抵抗器	1.0K以上、0.25W, 1.0% (P/N 628217-01)
電流バージョン	4個の負荷抵抗器	250 以上、0.25W, 0.01% (P/N 940719-01)
電圧および電流の両方のバージョン	小型宝石細工用ドライバーまたは“Pot Tweaker”調整工具	Newark Electronics (500 North Pulaski Road Chicago, IL 60624)
	バックプレーン拡張カード	Cat.No.1771-EX

### 6.3 モジュールのキャリブレーション

アナログ出力モジュールは、工場出荷時にはキャリブレーション済みの状態になっています。アナログ出力モジュールを再キャリブレーションする必要がある場合は、I/Oシャーシ内で行なわなければなりません。このとき、モジュールはプロセッサと通信する必要があります。キャリブレーション手順は、次の2つの作業に分かれます。

- モジュールのキャリブレーションの準備
- 各チャンネルのキャリブレーション

電圧出力バージョンと電流出力バージョンでは、キャリブレーションの手順が異なります。使用するモジュールに応じて、該当する節を参照してください。



注意：本章のすべての手順を読んでよく理解するまで、キャリブレーション手順を実行しないでください。また、システムの動作中にモジュールをキャリブレーションしないでください。

## 6.4 電圧出力バージョン (1771-OFE1)

## 6.4.1 キャリブレーションの準備

1. プロセッサとI/Oシャーシの電源を切断します。
2. 配線アームを取り外します。
3. I/Oシャーシからアナログ出力モジュールを取り外します。
4. モジュールのカバーを取り外します。
5. バックプレーン拡張カード (Cat. No. 1771-EX)を基板に接続します。
6. 拡張カードと基板のアセンブリを、I/Oシャーシに挿入します。
7. 配線アームを取付けます。

重要：スペアまたは未使用の配線アームがあれば、モジュールの現在の配線アームのかわりにそのアームを取付けてキャリブレーションすることをお奨めします。テスト用としてスペアのアームを使用すれば、アナログデバイスの配線を外さなくて済みます。

重要：キャリブレーションが正確に行なわれるかどうかは、使用する負荷抵抗器の精度によって決まります。許容誤差1.0%の抵抗器を使用してください。こうすることで電圧の測定値の誤差を $\pm 1\text{mV}$ 以内にできます。さらに精度を高めるには、許容誤差1.0%未満の負荷抵抗器を使用します。

抵抗値1K の負荷抵抗器を使用します。さらに精度を高めたいときは、実際のデバイスの負荷にもっと近い抵抗器を使用することもできます。

## 6.4.2 キャリブレーション手順

1. モジュールの配線アームからアナログデバイスの配線を外します (キャリブレーションにスペアの配線アームを使用しない場合)。
2. 抵抗値1K (または実際の負荷に近い1K 以上の値)の抵抗器を、配線アームのチャンネル1 (図 6.1の一番上の2個のねじ)に接続します。
3. 手順2と同様に、配線アームの残りの3つのチャンネルにも、3個の1K 抵抗器を接続します (図 6.1参照)。
4. 最終状態構成ジャンパ (図 6.2参照)をMAXの位置に設定します (まだこの位置に設定されていない場合)。
5. 4つのチャンネル構成ジャンパを図6.3の位置に設定して、 $\pm 10\text{V}$ の出力範囲を選択します。
6. 配線アームの一番上の2個のねじ (チャンネル1)に電圧計のリードを接続します。上のねじが正、2番目 (下)のねじが負です。
7. プロセッサ、I/Oシャーシ、およびターミナルの電源を入れます。

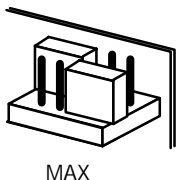
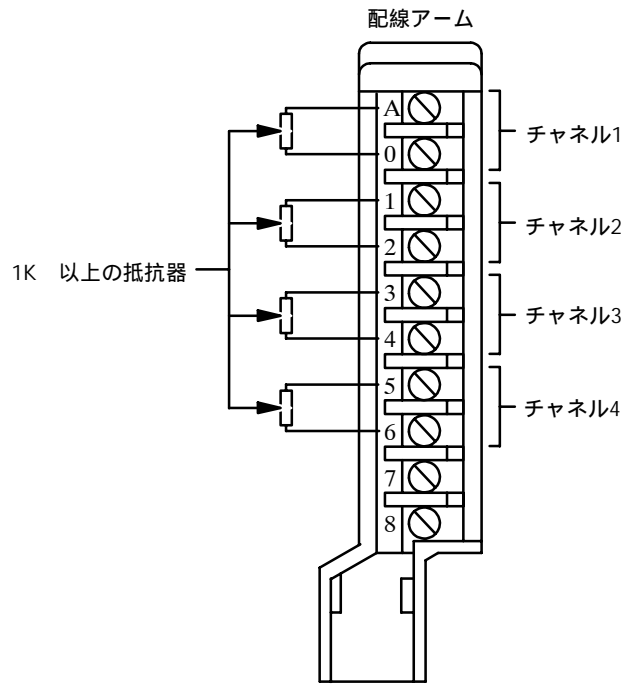
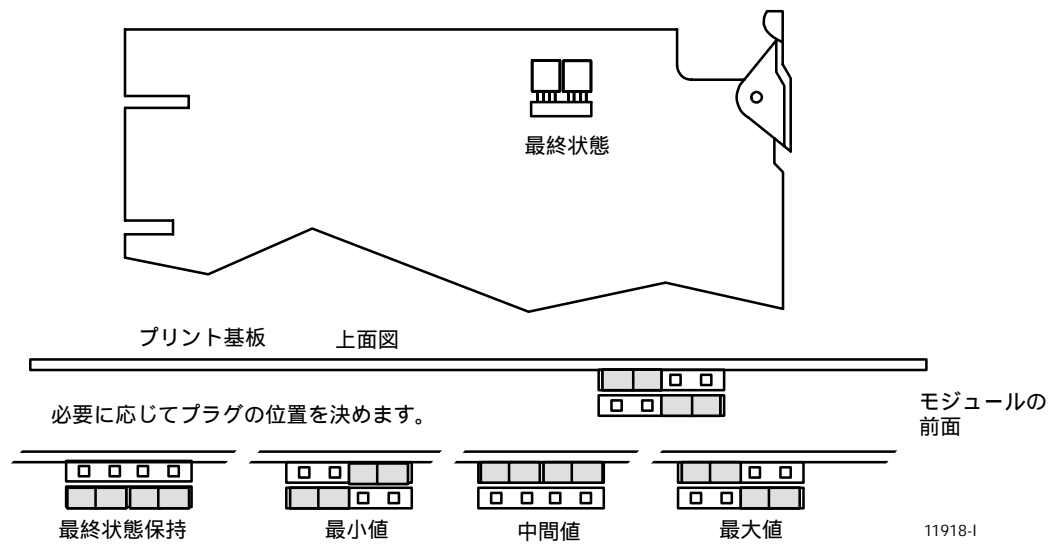


図 6.1 配線アーム上の抵抗器の配置



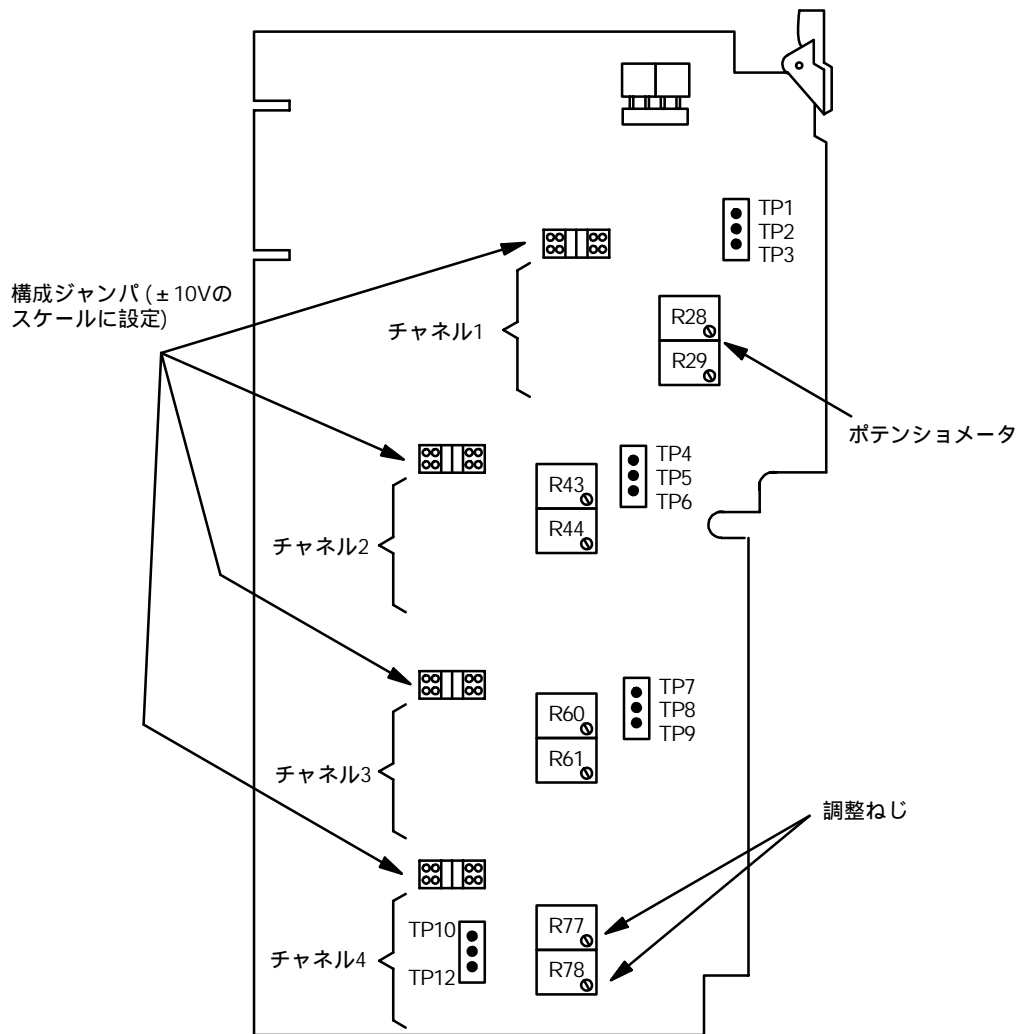
12898

図 6.2 最終状態構成ジャンパ

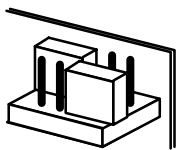


11918-1

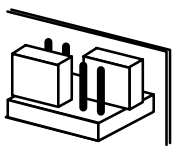
図 6.3 構成ジャンパとポテンショメータの位置



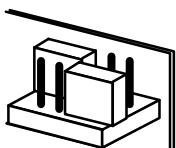
12993



MAX



MIN



MAX

8. プロセッサをTESTまたはPROGモードにします。
9. ブロック転送書込みデータを使用するか、最終状態構成ジャンパをMAXの位置に設定して、出力をフルスケール (+10V)にします。
10. R29を調整して、読取り値が $10V \pm 1mV$ になるようにします。
11. ブロック転送書込みデータを使用するか、最終状態構成ジャンパをMINの位置に設定して、出力を-10Vにします。
12. R28を調整して、測定値が-10Vと最初の測定値の差の1/2になるようにします。
13. ブロック転送書込みデータを使用するか、最終状態構成ジャンパをMAXの位置に設定して、もう一度出力をフルスケール (+10V)にします。
14. もう一度R29を調整して、読取り値が $10V \pm 1mV$ になるようにします。

15. 電圧計を配線アームの次のチャンネルのねじに接続します。チャンネル2, 3, および4に対して手順9～14を繰り返す、希望する許容誤差が得られるように調整します。表 6.Bに、各チャンネルに対応するポテンシオメータを示しています。

表 6.B ポテンシオメータ

チャンネル	ポテンシオメータ
1	R28, R29
2	R43, R44
3	R60, R61
4	R77, R78

16. モジュールの電源を切断します。
17. 最終状態構成ジャンパを、キャリブレーションを始める前の位置に戻します。
18. チャンネル構成ジャンパを元の位置に戻します。
19. 拡張カードを取り外し、基板をモジュールに戻します。
20. モジュールのカバーを取付けます。
21. モジュールをI/Oラックに戻します。
22. アナログデバイスの配線を元通りに接続します (キャリブレーション手順にスペアの配線アームを使用した場合は、元の配線アームを取付けます)。
- これで出力モジュールは正しくキャリブレーションされ、いつでも使用できます。

## 6.5 電流出力バージョン (1771-OFE2)

### 6.5.1 キャリブレーションの準備

1. プロセッサとI/Oシャーシの電源を切断します。
2. I/Oシャーシからアナログ出力モジュールを取り外します。
3. モジュールのカバーを取り外します。
4. バックプレーン拡張カード (Cat. No. 1771-EX)を基板に接続します。
5. 拡張カードと基板のアセンブリを、I/Oシャーシに挿入します。
6. 配線アームを接続します。

### 6.5.2 チャネルのキャリブレーション

1. モジュールの配線アームから、アナログデバイスの配線を外します。

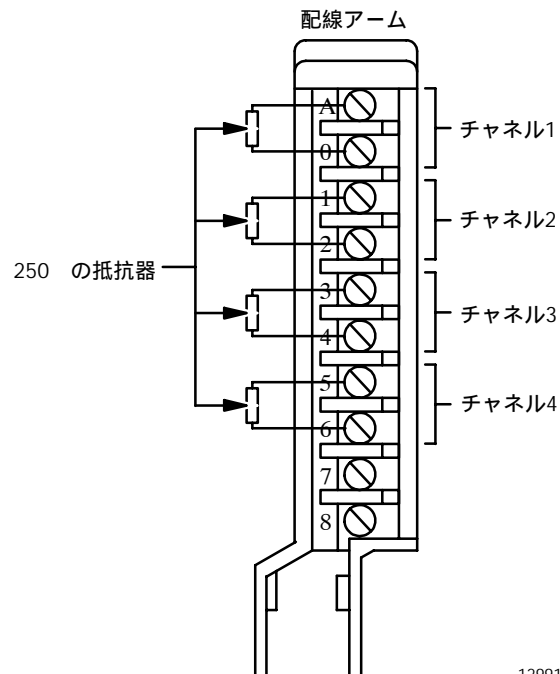
重要：スペアまたは未使用の配線アームがあれば、モジュールの現在の配線アームのかわりにそのアームを取付けてキャリブレーションすることをお奨めします。テスト用としてスペアのアームを使用すれば、アナログデバイスの配線を外さなくて済みます。

重要：キャリブレーションが正確に行なわれるかどうかは、使用する負荷抵抗器の精度によって決まります。許容誤差0.01%の抵抗器を使用してください。電圧の読取り値の誤差は $\pm 2\text{mV}$ 以内にする必要があります(抵抗値250  $\Omega$ 以外の抵抗器を使用する場合、電圧の読取り値は $V_{\text{out}}$ の $\pm 0.05\%$ 以内にする必要があります)。さらに精度を高めるには、許容誤差0.01%未満の負荷抵抗器を使用する必要があります。

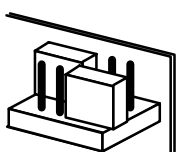
抵抗値250  $\Omega$ の負荷抵抗器を使用します。さらに精度を高めたいときは、実際のデバイスの負荷にもっと近い抵抗器を使用することもできます。

2. 抵抗値250  $\Omega$ の抵抗器を、配線アームのチャンネル1(一番上の2個のねじ)に接続します。
3. 手順2と同様に、配線アームの残りの3つのチャンネルにも、3個の250  $\Omega$ 抵抗器を接続します(図6.4参照)。

図 6.4 配線アーム上の抵抗器の配置

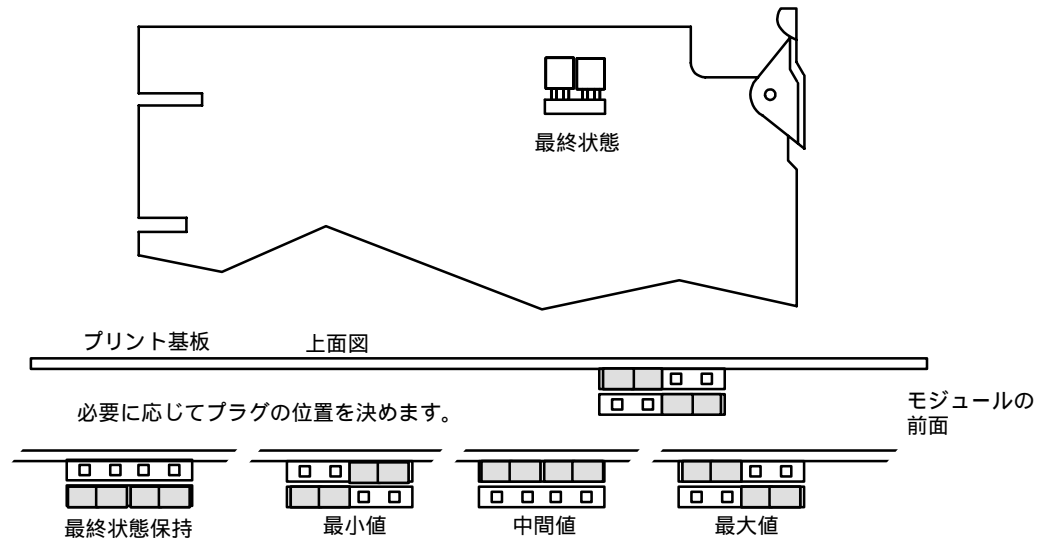


4. 最終状態構成ジャンパ(図6.5参照)をMAXの位置に設定します(まだこの位置に設定されていない場合)。



MAX

図 6.5 最終状態構成ジャンパをMAXの位置に設定した場合



5. 配線アームの一番上の2個のねじ(チャンネル1)に電圧計のリードを接続します。上のねじが正、2番目(下)のねじが負です。
6. プロセッサ、I/Oシャーシ、およびターミナルの電源を入れます。
7. プロセッサをTESTまたはPROGモードにします。
8. ブロック転送書込みデータを使用するか、最終状態構成ジャンパをMAXの位置に設定して、出力をフルスケール(+20mA)にします。
9. R29を調整して、読取り値が+5V (20mA)  $\pm$  2mVになるようにします(図 6.6参照)。
10. ブロック転送書込みデータを使用するか、最終状態構成ジャンパをMINの位置に設定して、出力を+4mA (1V, すなわち最小スケール)にします。
11. R28を調整して、読取り値が1Vと最初の最小スケール読取り値の差の3/4になるようにします。

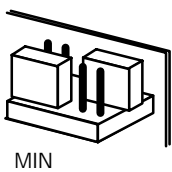
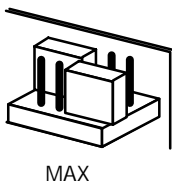
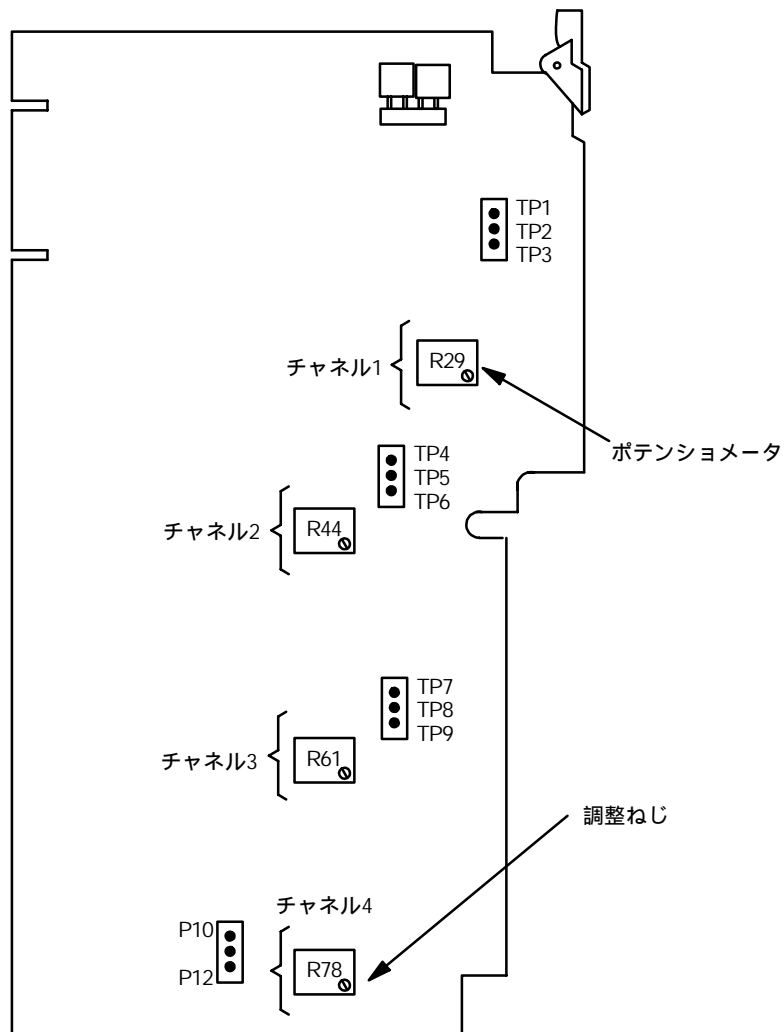
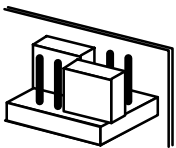


図 6.6 ポテンシオメータの位置



12993



MAX

12. ブロック転送書込みデータを使用するか、最終状態構成ジャンパをMAXの位置に設定して、もう一度出力をフルスケール (+20mA)にします。
13. もう一度R29を調整して、読取り値が $5V \pm 2mV$ になるようにします。
14. 電圧計を配線アームの次のチャンネルのねじに接続します。チャンネル2, 3, および4に対して手順8 ~ 13を繰返し、希望する許容誤差が得られるように調整します。表 6.Cに、各チャンネルに対応するポテンシオメータのリストを示します。

表 6.C ポテンシオメータ

チャンネル	ポテンシオメータ
1	R28, R29
2	R43, R44
3	R60, R61
4	R77, R78

15. 拡張カードを取り外し、基板をモジュールに戻します。
  16. 最終状態構成ジャンパを元の位置に戻します。
  17. モジュールのカバーを取付けます。
  18. モジュールをI/Oラックに戻します。
  19. アナログデバイスの配線を元通りに接続します (キャリブレーション手順にスペアの配線アームを使用した場合は、元の配線アームを取付けます)。
- これで出力モジュールは正しくキャリブレーションされ、いつでも使用できます。

## 6.6 電流出力バージョン (1771-OFE3)

### 6.6.1 キャリブレーションの準備

1. プロセッサとI/Oシャーシの電源を切断します。
2. I/Oシャーシからアナログ出力モジュールを取り外します。
3. モジュールのカバーを取り外します。
4. バックプレーン拡張カード (Cat. No. 1771-EX)を基板に接続し、拡張カードをI/Oシャーシに挿入します。
5. 配線アームを基板に取付けます。

### 6.6.2 チャネルのキャリブレーション

1. モジュールの配線アームから、アナログデバイスの配線を外します。

**重要：**スペアまたは未使用の配線アームがあれば、モジュールの現在の配線アームのかわりにそのアームを取付けてキャリブレーションすることをお奨めします。テスト/キャリブレーション用としてスペアのアームを使用すれば、デバイスの配線を外さなくて済みます。

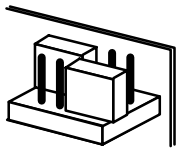
**重要：**キャリブレーションが正確に行なわれるかどうかは、使用する負荷抵抗器の精度によって決まります。許容誤差0.01%の抵抗器を使用してください。電圧の読取り値の誤差は $\pm 5\text{mV}$ 以内にする必要があります (抵抗値250  $\Omega$  以外の抵抗器を使用する場合、電圧の読取り値は $V_{\text{out}}$ の $\pm 0.05\%$ 以内にはできません)。精度を高めるには、許容誤差0.01%未満の負荷抵抗器を使用します。

精度を高めたいときは、実際のデバイスの負荷にもっと近い抵抗器を使用することもできます。

2. 抵抗値250  $\Omega$  の抵抗器を、配線アームのチャネル1 (一番上の2個のねじ)に接続します。
3. チャネル2, 3, および4にも、3個の250  $\Omega$  抵抗器を接続します (図 6.4参照)。

## 第6章

### 出力モジュールのキャリブレーション



MAX

- 最終状態構成ジャンパ (図 6.5参照)をMAXの位置に設定します (まだこの位置に設定されていない場合)。
- 配線アームの一番上の2個のねじに電圧計を接続します。一番上のねじが正、2番目のねじが負です。
- プロセッサ、I/Oシャーシ、およびターミナルの電源を入れます。
- プロセッサをTESTまたはPROGモードにします。
- ブロック転送書込みデータを使用して、出力をフルスケール (+50mA) にします。
- R29 (図 6.6参照)を調整して、読取り値が+12.5V (50mA)  $\pm$  5mVになるようにします。
- チャンネル2, 3, および4に対して、手順8と9を繰り返します。必要に応じて、測定値が希望する許容誤差以内になるように調整します。表 6.Dに、各チャンネルに対応するポテンショメータを示します。

表 6.D ポテンショメータ

チャンネル	ポテンショメータ
1	R29
2	R44
3	R61
4	R78

- シャーシから拡張カードと基板を取り外します。
- 最終状態構成ジャンパを元の位置に戻します。
- モジュールのカバーを取付けて、モジュールをI/Oシャーシに挿入します。
- 配線アームの配線を元通りに接続します (キャリブレーション手順にスペアの配線アームを使用した場合は、元の配線アームをモジュールに取付けます)。

これで出力モジュールは正しくキャリブレーションされ、いつでも使用できます。

## 6.7 本章のまとめ

本章では、簡単なテスト機器を使用した、出力モジュールのキャリブレーション方法について説明しました。

## トラブルシューティング

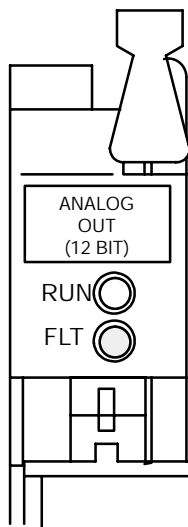
### 7.1 本章の目的

本章では、モジュール前面のLEDインジケータとブロック転送読取りのステータスワード内の診断ビットを使用して、モジュールのトラブルシューティングを行なう方法について説明します。

### 7.2 LEDインジケータの意味

モジュールの前面には、緑色のRUNインジケータと赤色のFLT (フォルト)インジケータがあります (図 7.1参照)。電源を投入すると赤色のFLTインジケータが点灯し、最初のモジュールの自己診断テストの間点灯し続けます。最初のテストでフォルトが見つかるか、後でフォルトが発生した場合は、赤色のインジケータが点灯したままになります。異常がなければ、赤色のインジケータは消えて、緑色のRUNインジケータが点灯し、そのまま点灯し続けます。表 7.Aには、予想されるフォルトの原因とその処置を示しています。

図 7.1 診断LED



17948

表 7.A トラブルシューティングチャート

状態	原因	処置
緑色のRUNインジケータが点灯しない。	モジュールに電源が投入されていない。内部ヒューズの不良。	<ul style="list-style-type: none"> <li>I/Oシャーシの電源をチェックする。</li> <li>I/Oシャーシの電源を切断し、シャーシからモジュールを取り出して、もう一度入れ直す。I/Oシャーシの電源を投入する。</li> </ul>
プロセッサがPROGRAMモードおよびRUNモードのときに、赤色のFLT LEDインジケータが点灯し続ける。	電源投入の異常 <ul style="list-style-type: none"> <li>EPROMのフォルト</li> <li>チェックサムエラー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>電源を切切断してから入れ直す。</li> <li>必要に応じて、故障したモジュールを交換する。</li> </ul>
ブロック転送が実行されない。	<ul style="list-style-type: none"> <li>ブロック転送命令のプログラムに誤りがある。</li> <li>モジュールが自己診断に失敗した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザプログラムをチェックする。</li> <li>電源を切断してから入れ直す。</li> <li>必要に応じて、故障したモジュールを交換する。</li> </ul>

### 7.3 ブロック転送読取りのステータスワード

出力モジュールは、基本プログラムまたはハードウェアのデバッグのために、5ワードのブロック転送読取りを実行できます(図 7.2参照)。5ワード以外の長さのブロック転送読取りを要求しても、出力モジュールはブロック転送読取りを実行しません。

図 7.2 ブロック転送読取りのワードの割付け

10進ビット	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00
8進ビット	17	16	15	14	13	12	11	10	07	06	05	04	03	02	01	00
ワード1	チャンネル1のDAC入力データ															
2	チャンネル2のDAC入力データ															
3	チャンネル3のDAC入力データ															
4	チャンネル4のDAC入力データ															
5	未使用	I/Oリセット	予約										データ有効			

**重要：** ブロック転送読取りを使用するユーザプログラムでは、MCBのビット06とビット07(書込み有効および読取り有効要求ビット)が同時にセットされていないことを確認しなければなりません。

ブロック転送読取りの最初の4ワードは、モジュールのデジタル/アナログコンバータ(DAC)に送信される、実際の12ビットのデータを示します。ブロック転送読取りの最初の4ワードは、モジュールの動作モード(BCDまたは12ビットの2進数)に関係なく、12ビットの2進フォーマットで表されます。

5番目のワードは、各DACワードのステータス(つまり、データが範囲外になっていないか、スケーリングのプログラムが誤っていないか)を示します。また、5番目のワードは、(プロセッサがPROG/TESTモードまたはRUNモードになったときに)I/Oリセットが設定されたことも示します。

ワード	ビット	説明
5	ビット00~03	無効なチャンネルデータがモジュールに送信されたときにセットされる。これらのビットは、正しいブロック転送書込みが送信されるまでリセットされない。ビット03がチャンネル4、ビット02がチャンネル3に対応し、以下同様に対応する。
	ビット16	I/Oリセットビット。プロセッサがTESTモードまたはPROGRAMモードになっている(つまり、ブロック転送データがモジュールに書き込まれていない)ときにセットされる。

### 7.4 本章のまとめ

本章では、LEDインジケータとBTR内のワード5を使用して、出力モジュールをトラブルシューティングする方法について説明しました。

# 付録A

## 仕様

モジュール当たりの出力点数	4つの独立チャンネル
モジュールの位置	1771 I/Oシャーシ - 1スロット
出力電圧範囲 (公称) - 1771-OFE1	DC+1 ~ +5V DC-10 ~ +10V DC0 ~ +10V
出力電流 (最大)	電圧モードでチャンネル当たり10mA (1771-OFE1)
出力電流範囲 (公称)	+4 ~ +20mA (1771-OFE2) 0 ~ +50mA (1771-OFE3)
デジタル解像度	4095分の1 (12ビットの2進数)
出力キャパシタンス	0.01 $\mu$ F (電圧出力) 0.022 $\mu$ F (電流出力)
出力インピーダンス	0.25 未満 (電圧出力、接点配線の抵抗は除く) 1.5M 以上 (電流出力)
最大ルーブインピーダンス (電流モード)	最大1200 の負荷抵抗 (1771-OFE2) 最大400 の負荷抵抗 (1771-OFE3)
出力過負荷保護	すべての出力は、短絡負荷状態が1分以上続かないように保護されています。
バックプレーン電力	1771-OFE1 1.50A 1771-OFE2 1.50A 1771-OFE3 2.50A
消費電力	1771-OFE1 7.9W 1771-OFE2 7.9W 1771-OFE3 13.1W
熱放散	1771-OFE1 26.9BTU/hr 1771-OFE2 26.9BTU/hr 1771-OFE3 44.5BTU/hr
絶縁電圧	出力チャンネル間では1000V rms 出力回路とコントロールロジック (システム側)の間で1秒間、1500V (過渡電圧)でテスト
D/Aコンバータ仕様の安定時間	抵抗負荷当たり最大0.8msec
内部スキャン速度	BCDデータを使用しスケーリングする場合、すべてのチャンネルに対して8.0msec 2進データを使用しスケーリングを行わない場合、すべてのチャンネルに対して1.6msec
精度 (25°Cにおける直線性、ゲイン、オフセットを含む)	フルスケールの+0.1% +1/2LSD (BCDモード) +1/2LSB (2進モード)
温度係数	フルスケール範囲の+50ppm/°C
環境条件	動作温度 : 0 ~ +60°C (+32 ~ +140°F) 保管温度 : -40 ~ +85°C (-40 ~ 185°F) 相対湿度 : 5 ~ 95% (結露なきこと)
配線アーム	Cat.No.1771-WC
配線アームのねじトルク	7~9インチポンド



## ブロック転送 (Mini-PLC-2およびPLC-2/20プロセッサ)

### B.1 多重GET命令

多重GET命令のプログラミングは、他のPLC-2ファミリープロセッサのブロックフォーマット命令のプログラミングとほとんど同じです。データ・テーブル・マップは同じで、情報をアドレス指定する方法や、プロセッサのメモリに格納する方法も同じです。相違点は、プログラム内でのブロック転送書込み命令の設定方法だけです。

多重GET命令の場合、ブロック転送命令に、ラダーロジックの1つのラングでなく複数のラングを使用します。図 B.1には、多重GET命令を使用するラングの例を示しています。この例について以下に説明します。

#### B.1.1 ラング1：

このラングを使用して、以下の4つの条件を設定します。

- A接点命令 (113/02)：この命令はオプションです。この命令を使用すると、特定の動作が発生したときにのみブロック転送を開始します。この命令を使用しないと、I/Oスキャンが行なわれるたびにブロック転送を開始します。
- 最初のGET命令 (030/120)：モジュールの物理アドレス (120)を、ラック、グループ、スロット別に示します。また、該当データを格納するデータテーブルの現在値領域 (030)を示します。
- 2番目のGET命令 (130/060)：データの転送先または転送元のファイルの先頭ワードのアドレス (060)を示します。このファイルアドレスは、ワード130 (データアドレスの100<sub>8</sub>の上位)に格納されます。
- 出力命令 (012/07)：ブロック転送読取り動作を有効にします。ラングのすべての条件が真であれば、出力イメージ・データ・テーブルのコントロールバイト内のブロック転送読取り有効ビット (07)がセットされます。出力イメージテーブルのコントロールバイトには、読取り有効ビットと、転送するワード数が入っています。出力命令は、次のように定義されます。
  - 「0」は、この命令が出力命令であることを示します。
  - 「1」は、I/Oラックのアドレスを示します。
  - 「2」は、ラック内のモジュールグループの位置を示します。
  - 「07」は、モジュールが下位のスロットにあることと、この命令がブロック転送読取り動作であることを示します (ブロック転送書込み動作の場合は、「07」は「06」と置き換えます)。

**重要：**この例の出力命令のアドレス012/07は、モジュールがスロット0にあることを示します。モジュールがスロット1にある場合は、このアドレスは012/17になります (書込み動作の場合は、012/06または012/16になります)。

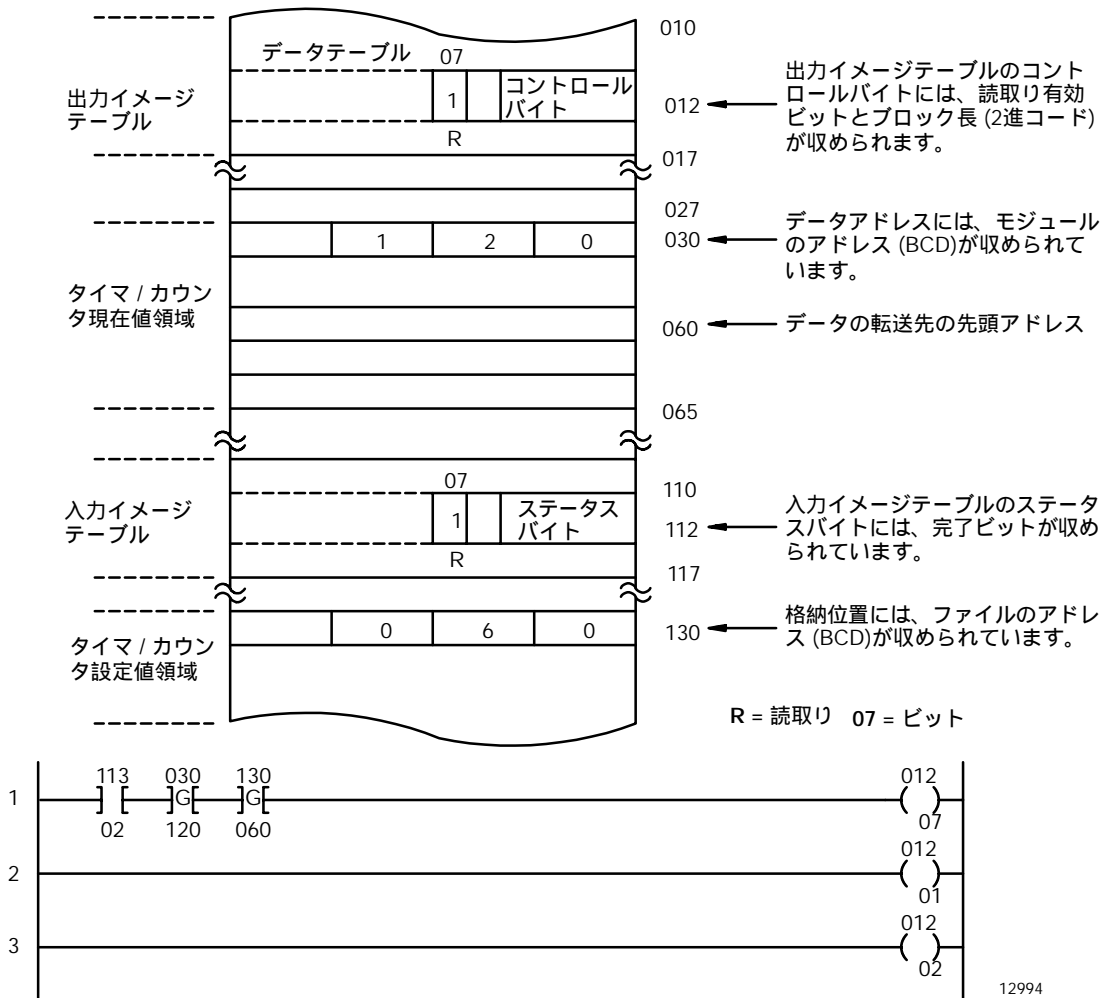
B.1.2 ラング2とラング3

ラング2とラング3の出力命令 (012/01と012/02)は、転送するワード数を定義します。ワード数を定義するには、モジュールの出力イメージテーブルのコントロールバイト内に2進ビットパターンを設定します。この例で使用される2進ビットパターン (ビット01と02を立てている)は、6ワード (6チャンネル)に相当し、2進値では110として表されます。

B.1.3 ラングのまとめ：

ブロック転送読取り動作が完了すると、プロセッサは自動的に出力イメージテーブルのステータスバイト内のビット07をセットし、転送されたデータのブロック長を格納します。

図 B.1 多重GET命令



12994

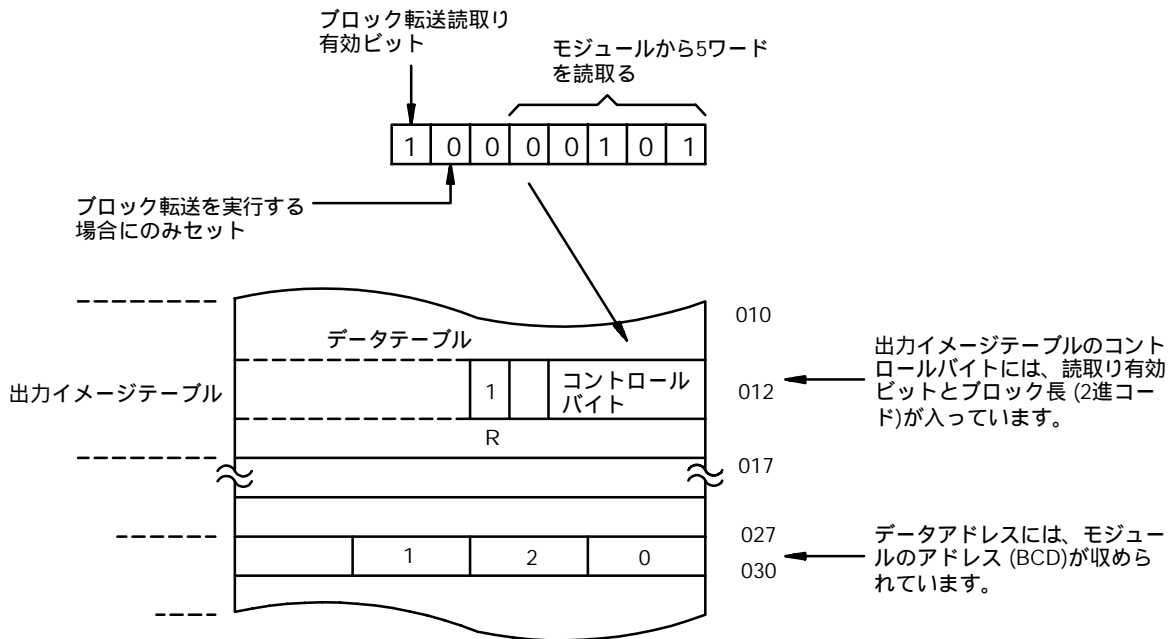
## B.2 ブロック長の設定 (多重GET命令のみ)

出力モジュールは、1回のプログラムスキャンで、最大13ワードまで転送することができます。転送するワード数は、出力イメージテーブルのコントロールバイトに入力するブロック長によって決まります。

出力イメージテーブルのコントロールバイト内のビット (ビット00～05)は、転送されるワード数に相当する2進値を指定するようにプログラミングしなければなりません。

例えば、図 B.2のように、5ワードを転送するように出力モジュールを設定する場合は、下位出力イメージテーブルの下位コントロールバイトのビット00とビット02をセットします。下の表に示すように、5ワードに相当する2進値は000101です。

図 B.2 ブロック長の設定



転送するワード数	2進ビットパターン 出力イメージテーブルの下位バイト					
	05	04	03	02	01	00
デフォルト	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1
2	0	0	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1
4	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	1	0	1
6	0	0	0	1	1	0
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
13	0	0	1	1	0	1

## 付録B

ブロック転送 (Mini-PLC-2および  
PLC-2/20プロセッサ)

## データテーブルのフォーマット

### C.1 4桁の2進化10進数 (BCD)

4桁のBCDフォーマットでは、0000～9999の4桁の10進数を、16桁の2進数で表現します(図 C.1参照)。BCDフォーマットは、オペレータに対して出力値を表示するとき使用されます。2進数の各4桁が、0～9の数字を表します。各桁の位の値は、 $2^0$ ,  $2^1$ ,  $2^2$ , および $2^3$ です(表 C.A参照)。4桁の2進数に相当する10進数を求めるには、2進数の各桁をその位の値で乗算し、得られた4つの値を加算します。

図 C.1 4桁のBCD

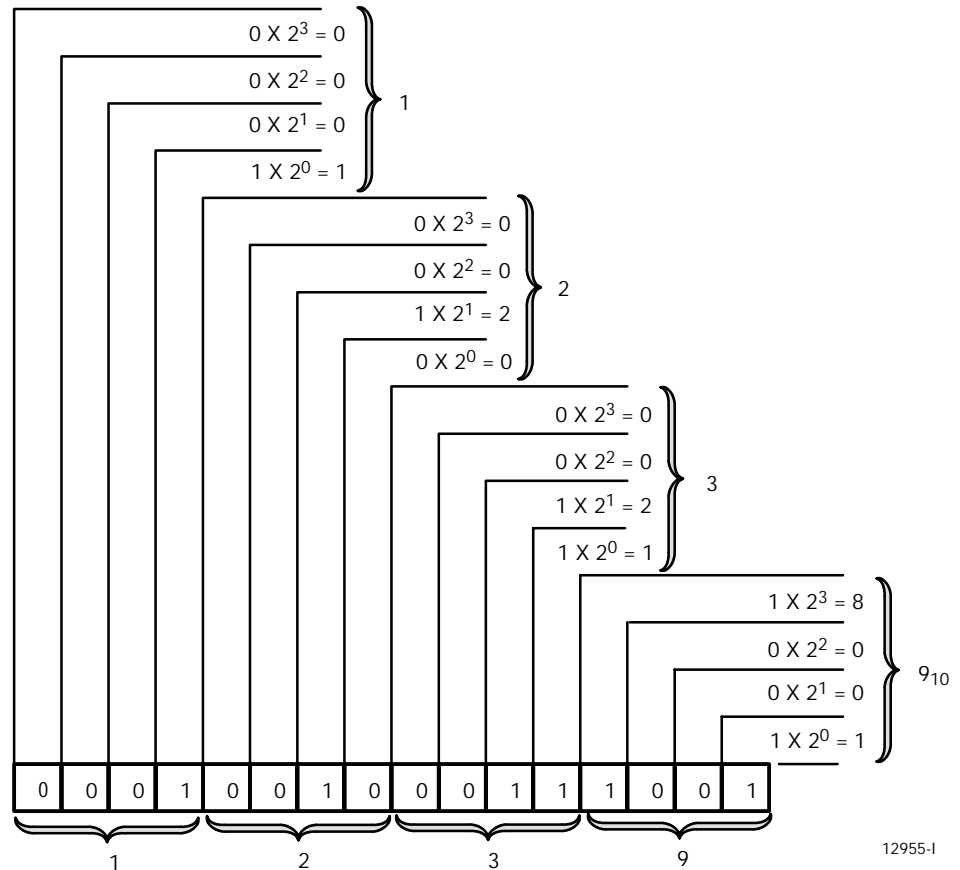


表 C.A BCD表現

2 <sup>3</sup> (8)	位の値			10進値
	2 <sup>2</sup> (4)	2 <sup>1</sup> (2)	2 <sup>0</sup> (1)	
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5
0	1	1	0	6
0	1	1	1	7
1	0	0	0	8
1	0	0	1	9

## C.2 符号付き2進数

符号付き2進数は、プロセッサへの数値の送信に使用されます。また、符号付き2進数は、PLC-2ファミリーのプロセッサ内で計算を実行するときにも使用されます。ただし、符号付き2進数を使用して、12ビットの2進数や負の値を処理することはできません。

例：以下の2進値は、10進数の22に相当します。

$$10110_2 = 22_{10}$$

符号付き2進数では、左端の桁に符号ビットを1つ追加し、このビットによって数値が正であるか負であるかを示します。符号ビットが0の場合は正、符号ビットが1の場合は負です。符号付き2進数を使用すると、数値は次のように表されます。

$$0\ 10110 = +22$$

$$1\ 10110 = -22$$

### C.3 2の補数の2進数

2の補数の2進数は、PLC-3プロセッサ内で数値計算を実行するときに使用されます。数値の補数をとるとは、その数値を負の値に変換するという意味です。例えば、次の2進値は、10進数の22に相当します。

$$10110_2 = 22_{10}$$

2の補数法では、最初に左端の桁に符号ビットを1つ追加し、このビットによって数値が正であるか負であるかを示します。符号ビットが0の場合は正、符号ビットが1の場合は負です。この方法で、上記の数値は次のように表されます。

$$0\ 10110 = 22$$

2の補数法を使用して負の値を求めるには、数値の右から順に各ビットの値を見て、最初に見つかった“1”の値より左にある各ビットを反転します。

上記の例は、次の値を表しています。

$$0\ 10110 = +22$$

この値の2の補数は次のようになります。

$$1\ 01010 = -22$$

+22の式を右から順に見ていくと、最初の桁は0ですから、反転されません。右から2番目の桁が最初の1ですから、この桁も反転されません。これより左にある桁はすべて反転されます。

負の値を2の補数法で指定した場合も、同じ方法でその補数(正の値)を求めることができます。

$$1\ 10010 = -14$$

$$0\ 01110 = +14$$

数値を右から順に見て、最初に見つかった“1”より左にあるすべてのビットを反転させます。

0の場合、その値には最初の“1”が出てこないため、2の補数を求めることはできません。したがって、0を2の補数にしても、0のままです。

# 付録C

## データテーブルのフォーマット

## L

LEDインジケータ, 2-11, 7-1

## R

RBTステータスワード, 7-1

## か

拡張時の推奨事項, 4-12

関連資料, P-2

関連製品, P-2

## き

キーイングバンド, 2-7

キャリブレーション

工具, 6-1

準備

電圧バージョン, 6-2

電流バージョン, 6-5, 6-9

ポテンシオメータの位置, 6-4, 6-8

ポテンシオメータの調整, 6-5

キャリブレーションの準備, 6-2, 6-5, 6-9

極性

スケーリング, 3-6

データ, 4-10

## け

ケーブルの必要条件, 2-10

## こ

更新時間, 4-12

構成

ジャンパ, 2-3

スケーリング, 3-5

ワード, 3-3

構成ジャンパ, 2-2

## さ

最終状態構成ジャンパ, 2-3

## し

システムの拡張に関する推奨事項, 4-12

出力範囲, 1-2

消費電流, 2-1

診断, 4-2, 7-1

## す

スケーリング, 3-5

最大値と最小値, 3-6

ステータスワード, RBT, 7-1

## せ

製品説明, 1-1

接続

拡張基板, 6-2, 6-5

ユーザのデバイス, 2-9

接地, 2-10

説明, モジュール, 1-1

## た

多重GET命令, 4-1, B-1

## て

テスト機器, 6-1

データの極性, 3-3, 4-10

データバッファリング, 4-2, 4-7

データフォーマット

2進, 3-4

2の補数の2進数, C-3

4桁の2進化2進数, C-1

BCD, 3-4

符号付き2進数, C-2

デフォルト, モジュール, 3-4

デフォルトのブロック長, 4-10

電圧出力バージョン, 2-2, 6-2

電圧範囲構成ジャンパ, 2-6

電流出力バージョン, 2-2

## と

特長, モジュール, 1-1

トラブルシューティング, 7-1

取付け, モジュールの, 2-7

取付け前の準備, 2-1

## は

配線アーム, 2-9, 6-2, 6-6, 6-9

## ふ

フォーマット

データ, 3-4

ブロック転送, 4-1

フォルトインジケータLED, 2-11, 7-1

プログラミングフォーマット、ブロック転送

PLC-2ファミリーのプロセッサ, 4-2

PLC-3ファミリーのプロセッサ, 4-6

# 索引

- PLC-5ファミリーのプロセッサ, 4-8
  - 多重GET命令, PLC-2, -2/20, B-1
- プログラム例, 4-2, 4-7, 4-8
- ブロック長
  - 設定, 4-10
  - デフォルト, 4-10
- ブロック転送, 1-2, 1-3
  - 書込み, 1-2, 4-2, 4-7, 4-8, 4-9
  - 境界ワード, 4-11
  - 多重GET命令, B-1
  - プログラミングフォーマット, 4-1
  - 読取り, 4-2, 7-2
- ブロック転送読取り, 5-1, 7-2

## も

- モジュールの位置, 2-2
- モジュールの構成, 3-1
- モジュールのデフォルト, 3-4
- モジュールのトラブルシューティング, 7-1
- モジュールの取付け, 2-1, 2-7

## わ

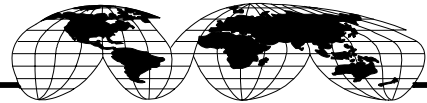
- ワード
  - 構成, 3-3
  - スケールリング, 3-5
  - ブロック転送境界, 4-11





Allen-Bradley, a Rockwell Automation Business, has been helping its customers improve productivity and quality for more than 90 years. We design, manufacture and support a broad range of automation products worldwide. They include logic processors, power and motion control devices, operator interfaces, sensors and a variety of software. Rockwell is one of the worlds leading technology companies.

## Worldwide representation.



Argentina • Australia • Austria • Bahrain • Belgium • Brazil • Bulgaria • Canada • Chile • China, PRC • Colombia • Costa Rica • Croatia • Cyprus • Czech Republic • Denmark • Ecuador • Egypt • El Salvador • Finland • France • Germany • Greece • Guatemala • Honduras • Hong Kong • Hungary • Iceland • India • Indonesia • Ireland • Israel • Italy • Jamaica • Japan • Jordan • Korea • Kuwait • Lebanon • Malaysia • Mexico • Netherlands • New Zealand • Norway • Pakistan • Peru • Philippines • Poland • Portugal • Puerto Rico • Qatar • Romania • Russia-CIS • Saudi Arabia • Singapore • Slovakia • Slovenia • South Africa, Republic • Spain • Sweden • Switzerland • Taiwan • Thailand • Turkey • United Arab Emirates • United Kingdom • United States • Uruguay • Venezuela • Yugoslavia

Allen-Bradley Headquarters, 1201 South Second Street, Milwaukee, WI 53204 USA, Tel: (1) 414 382-2000 Fax: (1) 414 382-4444