

標準SLM4000  
巻線オプション仕様書

(株)テクノ  
Ver 1.0  
2011/05/06

- 目次 -

<b>1. 概要</b> .....	<b>2</b>
<b>2. 機能</b> .....	<b>2</b>
2-1. 巻線動作 .....	2
2-2. 巻き終わり処理指定(RE指定)の詳細 .....	4
2-3. ROMSW設定追加 .....	6
2-3-1. 基本画面 .....	6
2-4. 通信データ追加 .....	6
2-4-1. プログラム実行情報データ読出 [DAT_MSTPRGSTS、DAT_SLVPRGSTS] .....	6
2-5. 注意点 .....	7
<b>3. 動作例</b> .....	<b>7</b>
3-1. マクロ変数指定のプログラム例 .....	7
3-2. 終端処理指定の例 .....	8

# 1. 概要

S L M 4 0 0 0 の標準機能に、巻線命令のオプションを組み込みます。  
この仕様書で説明している仕様以外は標準 S L M 4 0 0 0 に準拠します。  
(「S L M 4 0 0 0 ユーザーズマニュアル(TB00-0800)」を参照下さい。)

# 2. 機能

## 2-1. 巻線動作

### 【巻線命令書式(テクノコード)】

<フォーマット>

```
REEL { X__ Y__ Z__ } P__ RN__ S__ [ RE__ ] ;
```

[表記]

- [ ] … 囲まれた項目が省略できることを示します。
- ( ) … 囲まれた複数の項目から1つ以上を選択することを示します。
- { } … 囲まれた複数の項目から1つだけを選択することを示します。
- … 数値指定(即値/マクロ変数)を示します。  
(マクロ変数指定は対応している付加パラメータでのみ可能です。)

<付加パラメータ詳細>

- ・ X / Y / Z : トラバース幅 [ パルス単位、-1,000,000,000 X/Y/Z 1,000,000,000 ]  
トラバース軸の往復幅を指定します。(X軸、Y軸、Z軸のいずれか1軸のみ指定)  
A軸は主軸として使用するため、指定できません。  
マクロ変数指定が可能です。

トラバース幅が+の場合、最初に+方向に移動して、往復運動を行います。  
-の場合、最初に-方向に移動して、往復運動を行います。  
0の場合、トラバース軸は往復運動をせずに巻き取りのみ実行(主軸のみ回転)します。

### 【注】

通常の軸指定と同様に小数点を付けてプログラムを作ること可能です。  
(小数点あり: mm単位、小数点なし: パルス単位)  
ただし、この場合は、後述するピッチ指定の単位と単位が異なる事になりますので、ご注意下さい。  
例) 少数点位置が3桁の時、以下はトラバース幅1000パルス、ピッチ10.0パルスの意味になります。

- ・ X1000 P10
- ・ X1000 P10.0
- ・ X1.0 P10
- ・ X1.0 P10.0

- ・ P : ピッチ幅 [ パルス単位、0.00 < P 100,000,00.00 ]  
主軸一回転当たりのトラバース軸の移動量を指定します。(パルス/REV)  
マクロ変数指定が可能です。  
(マクロ変数指定の場合は、0.01パルス単位になります。マクロ変数が100の場合は、1.00が指定されたものとして動作します。)

実際にはモータに対して1パルス未満の指令を行うことはできませんが、1パルス未満部分は積算して1パルスになったところで指令することにより、小数点以下の指定に対処します。

例) P100.25                    100.25パルス(4ターンで401パルス移動)

### 【注】

ピッチ指定の単位はパルスです。  
(ピッチ指定の小数点は整数部がパルス単位で、小数部はパルス単位での端数になります。)  
トラバース指定の小数点とピッチ幅の小数点とは単位が異なりますので、ご注意下さい。  
詳細は、上述のトラバース幅指定の注記を参照下さい。

- ・ R N : 総巻数 [ 主軸回転数単位、 -21,474,836.48 RN 21,474,836.47 ]  
 総巻数 ( 主軸回転数 ) を指定します。  
 マクロ変数指定が可能です。  
 ( マクロ変数指定の場合は、0.01回転単位になります。マクロ変数が100の場合は、1.00が指定されたものとして動作します。 )

巻き数が + の場合、主軸は + 方向に回転します。  
 - の場合、主軸は - 方向に回転します。  
 0 の場合、R E E L 命令は無効 ( N O P 命令と同じ ) になります。

- ・ S : 主軸速度 [ rpm単位、 0 < S 320,000 ]  
 主軸の回転速度を指定します。  
 マクロ変数指定が可能です。

主軸速度には、サーボパラメータの「 P T P 時定数」による加減速がかかります。

- ・ R E : 巻き終わり処理選択 [ 単位なし、0/1/2 ] ( 省略時は0 )  
 巻き終わりの処理の方法を指定します。  
 マクロ変数指定が可能です。

設定内容は以下の通りです。  
 0 : 自然終了 ( デフォルト )  
 1 : トラバース始端で終了  
 2 : トラバース終端で終了  
 詳細は「 2 - 2 . 巻き終わり処理指定の詳細」を参照下さい。

#### 【動作】

動作プログラム内で巻線命令を実行する事により巻線動作を行います。  
 主軸が指定された速度で回転し、トラバース軸は主軸指令に同期して往復動作します。  
 尚、巻線動作にはオーバーライド指定が反映されます。

主軸速度には、サーボパラメータの「 P T P 時定数」による加減速がかかります。  
 トラバース移動は主軸指令に同期しますので主軸と同様の加減速がかかります。  
 トラバース軸独自の加減速はかかりません。  
 ( トラバース軸の加減速パラメータの「 P T P 時定数」「補間時定数」は使用しません。 )

条件 ( パラメータ等 ) によっては、正常に動作できない可能性があります。この場合は、巻線開始時に「プログラム実行エラー」になり、プログラム実行をエラー中断します。  
 詳細は「 2 - 5 . 注意点」を参照下さい。

#### 【軸名称 / 用途】

S L M 巻き線機の軸構成は以下の通りです。

S L M ( 新 )	第 1 軸、第 2 軸、第 3 軸、第 4 軸
	$\underbrace{\quad X、\quad Y、\quad Z \quad}_{\text{トラバース軸 ( 何れか 1 軸 )}}$
	A 主軸

## 2-2 . 巻き終わり処理指定(RE指定)の詳細

### 巻き終わり時のピッチ調整

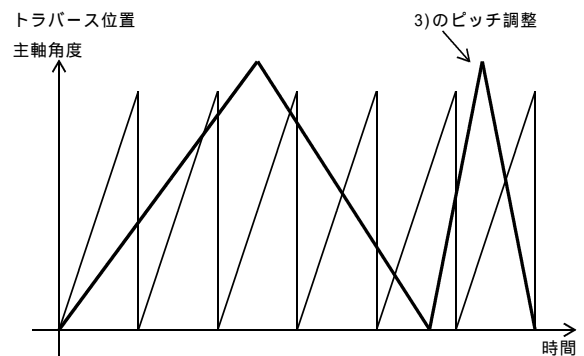
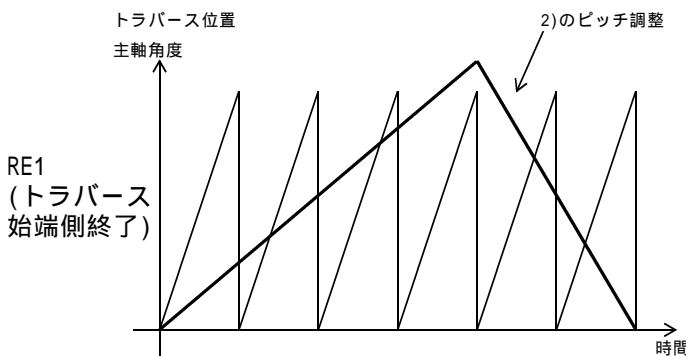
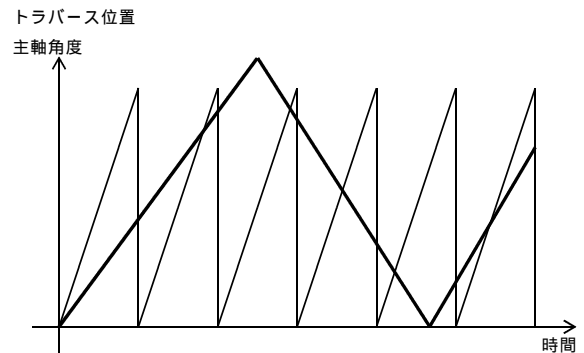
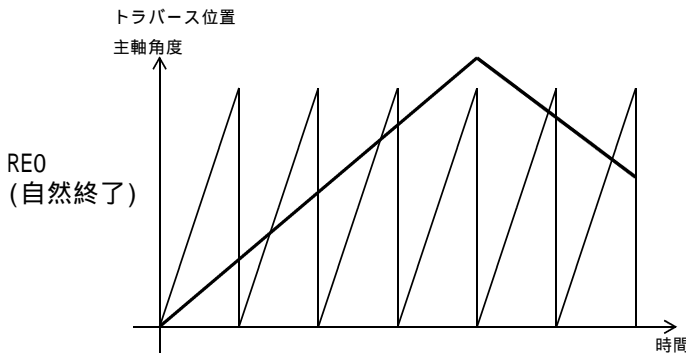
トラバース位置が巻き終わり指定側に到達したときに残巻数を確認して、残巻数に応じてトラバースのピッチを調整します。

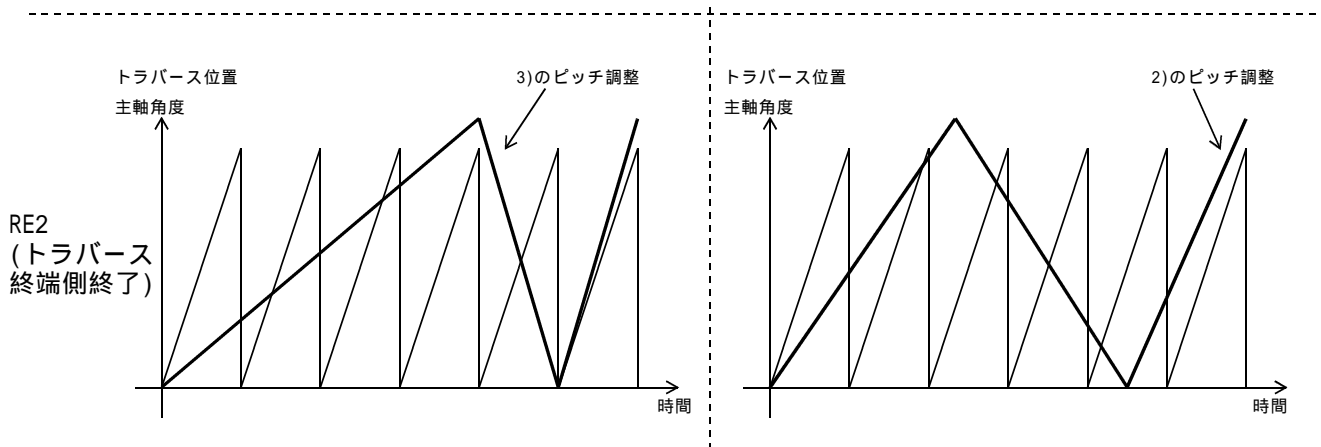
- 1) 1往復分の巻数 残巻数  
ピッチ調整をせずに命令で指定されたピッチのまま継続します。  
(巻き終わり指定側に戻って来た際に再度ピッチ調整の判別を行います。)
- 2) (片道分の巻数 + トラバース軸移動無し巻数 ÷ 2) < 残巻数 < 1往復分の巻数  
片道(巻き終わり指定の反対側)へはピッチ調整をせずに命令で指定されたピッチのまま移動して、反対側から巻き終わり指定側に戻るときにピッチ調整を行います。  
ピッチを命令で指定されたピッチより大きくすることにより巻き終わり時に巻き終わり指定側に到達するようにします。
- 3) トラバース軸移動無し巻数 < 残巻数 (片道分の巻数 + トラバース軸移動無し巻数 ÷ 2)  
1往復分のピッチ調整を行います。  
ピッチを命令で指定されたピッチより大きくすることにより巻き終わり時に巻き終わり指定側に到達するようにします。
- 4) 残巻数 トラバース軸移動無し巻数  
トラバース移動を行わずに主軸のみ回転します。  
本条件が成立した場合は、「最終層巻数異常警告」が発生します。  
詳細は後述する「トラバース軸移動無し巻数指定」を参照下さい。

—— トラバース位置  
—— 主軸角度(巻線開始位置が0°)

仮にRE0で実行した場合に始端への移動中に巻線終了する設定  
(トラバース軸移動無し巻数=0)

仮にRE0で実行した場合に終端への移動中に巻線終了する設定  
(トラバース軸移動無し巻数=0)





RE2  
(トラバース  
終端側終了)

### トラバース軸移動無し巻数指定

- ・ROMSW設定にて、「トラバース軸移動無し巻数」を設定する事ができます。  
(「2-3.ROMSW設定追加」を参照下さい。)
- ・巻き終わり指定側で残巻数が「トラバース軸移動無し巻数」以下だった場合は、ピッチ調整を行わずに、トラバース移動を停止します。(トラバース移動を行わずに主軸のみ回転します)  
前述の「巻き終わり時のピッチ調整」の 4) の動作です。

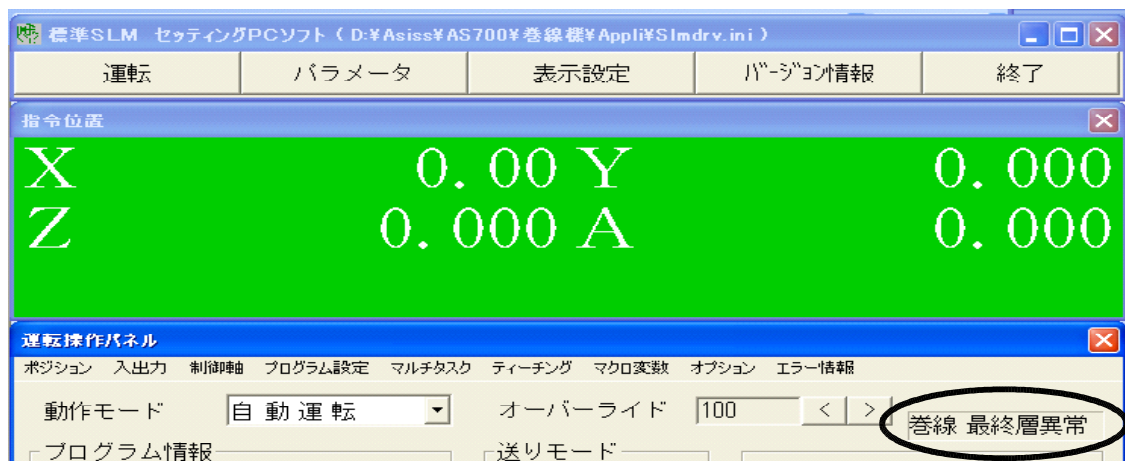
この動作が発生した場合は、「最終層巻数異常警告」になります。

エラーではありません。本警告が発生してもプログラム実行を継続します。

最終層巻数異常警告はリセットで解除する事ができます。又、プログラム実行開始時に自動的にクリアされます。

最終層巻数異常警告は通信コマンドのプログラム実行情報にて読み出す事ができます。詳細は「2-4.通信データ追加」を参照下さい。

尚、本警告が発生するとセッティングPCでは「巻線 最終層異常」と表示されます。



- ・巻き終わり指定時は、巻き終わり時にピッチ調整を行いトラバース軸が巻き終わり指定側で終了するようにします。このピッチ調整を行う際に「往復で調整」を行うか、「片道のみ調整」を行うかの判別にも「トラバース軸移動無し巻数」を使用します。  
前述の「巻き終わり時のピッチ調整」の 3) の動作です。  
( 2) の動作か 3) の動作かの閾値に使用します。 )

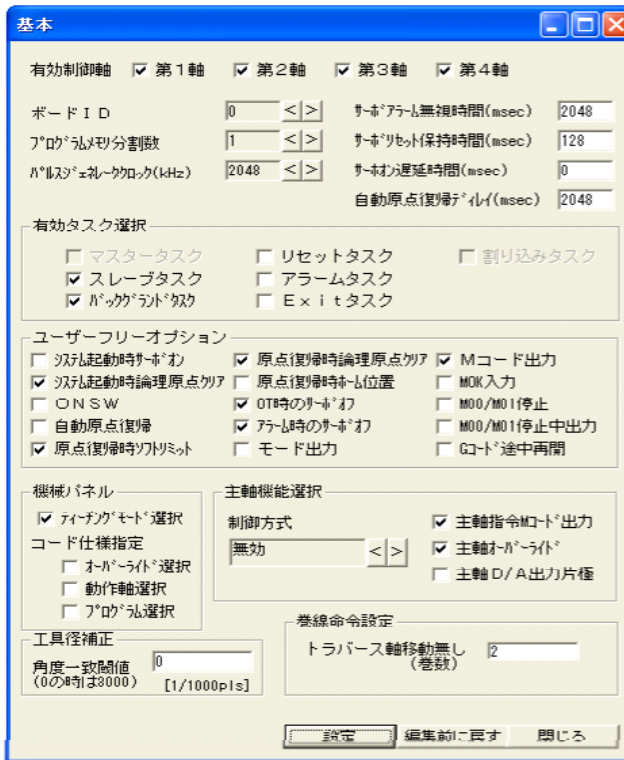
残巻数が片道分しかない場合だけでなく、片道分より少しだけ多い(トラバース軸移動無し巻数 ÷ 2 以下)時にも往復でピッチ調整を行うようにします。片道だけでなく往復でピッチ調整を行うことにより、トラバース軸の速度が速くなりすぎる事を防ぎます。

ピッチ調整後のトラバース軸の最大速度は以下の通りです。

$$\text{最大速度[pps]} = \text{トラバース幅} \times 2 \times \text{主軸速度[RPM]} \div (\text{トラバース軸移動無し巻数} \times 60)$$

## 2-3 . ROMSW設定追加

### 2-3-1 . 基本画面



← トラバース軸移動無し巻数設定

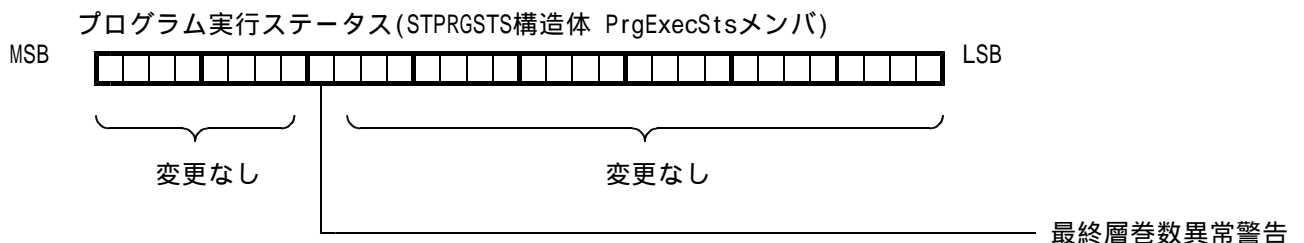
#### トラバース軸移動無し巻数設定

- ・ 巻線命令の巻き終わり指定がトラバース始端 / トラバース終端の時、トラバース軸の最終の 1 往復を行う巻数 (主軸回転数) を設定します。  
詳細は「2-2 . 巻き終わり処理指定の詳細」を参照下さい。

## 2-4 . 通信データ追加

### 2-4-1 . プログラム実行情報データ読出 [DAT\_MSTPRGSTS、DAT\_SLVPRGSTS] マルチタスクプログラム実行情報読出 [DAT\_TASKPRGSTS]

プログラム実行情報データのプログラム実行ステータスの D 2 3 ビットに「最終層巻数異常警告」を追加します。  
詳細は「2-2 . 巻き終わり処理指定の詳細」を参照下さい。



上記追加部分以外の詳細については、「標準SLM 送受信データ説明書 (Tb00-0804)」の「3-1-15. プログラム実行情報データ読出」「3-1-20. マルチタスクプログラム実行情報読出」を参照下さい。

## 2-5 . 注意点

- ・ 巻き線命令は、マスタートスクまたはスレーブタスクでしか使用できません。  
(マスタートスクとスレーブタスクで同時に実行する事はできません。)
- ・ REEL 命令を使用する際は、第4軸が無限回転軸である必要があります。  
必ずメカ1回転パルス数を設定してください。(ROMSW設定ソフトの軸設定画面にて設定)
- ・ 巻き線命令実行開始時に以下の条件が成立した場合は、正常に動作できません。  
この場合は「プログラム実行エラー」になり、プログラム実行をエラー中断します。

[条件]

- ・ 主軸(第4軸)のメカ機構一回転パルス数が0(無限回転軸でない)
- ・ 主軸移動量異常 ( $2147483647 < PPR \times RN$ )
- ・ 主軸速度異常 (最大速度  $< PPR \times S \div 60$ )
- ・ トラバース速度異常 (最大速度  $< P \times S \div 60$ )
- ・ 片道移動時間異常 ( $4 \text{ 制御周期} > X \div (P \times S \div 60 \div 1000)$ )

PPR : 主軸のメカ機構一回転パルス数 (ROMSW設定)

S : 主軸速度[rpm] (巻き線命令のS指定)

RN : 総巻数 (巻き線命令のRN指定)

P : ピッチ (巻き線命令のP指定)

X : トラバース移動量 (巻き線命令のX/Y/Z指定)

最大速度 : パルスジェネレータクロック (ROMSW設定)

巻き線命令実行開始時の最大速度エラー検出はもっと大きな値で  
チェックしています。ただし、上記最大速度を超えるとパルス発生  
過大エラーが発生しますので、実際には上記条件でプログラムを  
作成して下さい。

- ・ 巻き終わり指定が「トラバース終端で終了(RE2)」で、総巻数指定がトラバース軸移動無し巻数(ROMSW)の半分以下の場合、総巻数分巻き終わるまでにトラバース軸をトラバース終端まで移動します。  
(本来ならトラバース終端側からの1往復でピッチ調整する必要がありますが、巻数が足りないので片道分だけで調整します。)  
そのため、この場合は「トラバース軸移動無し巻数」による最大速度以上の速度になる可能性があります。ピッチ調整時のトラバース軸最大速度については、「2-2 . 巻き終わり処理指定(RE指定)の詳細」を参照下さい。

## 3 . 動作例

### 3-1 . マクロ変数指定のプログラム例

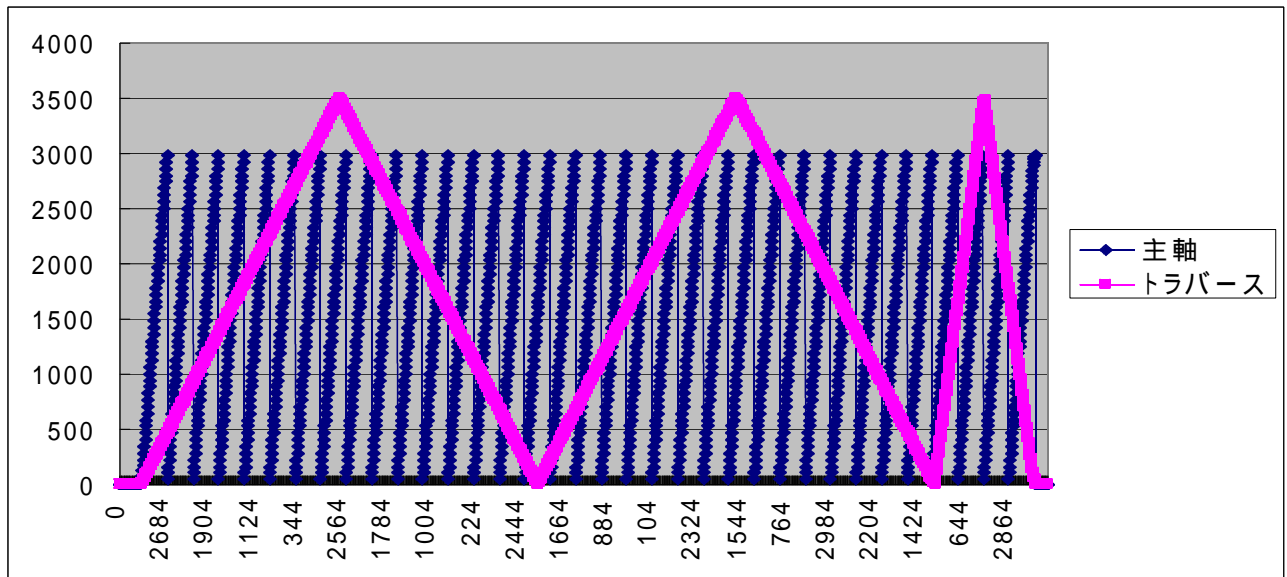
```
#1000 = 150;  
#1001 = 5000;  
#1002 = 500;  
#1003 = 100;  
#1004 = 1;  
REEL X#1000 P#1001 RN#1002 S#1003 RE#1004;  
END;
```

一部のパラメータのみマクロ変数指定し他は直数指定することも可能です。  
尚、上記プログラムは次のプログラムと同じ動作になります。

```
REEL X150 P50.00 RN5.00 S100 RE1;  
END;
```

### 3-2 . 終端処理指定の例

- ・ 巻始め側終端プログラム (RE1)  
 REEL X350 P45.00 RN35.00 S300 RE1;  
 END;
- ・ T C Pトレースデータ



- ・ 逆側終端プログラム (RE2)  
 REEL X350 P45.00 RN35.00 S300 RE2;  
 END;

- ・ T P Cトレースデータ

