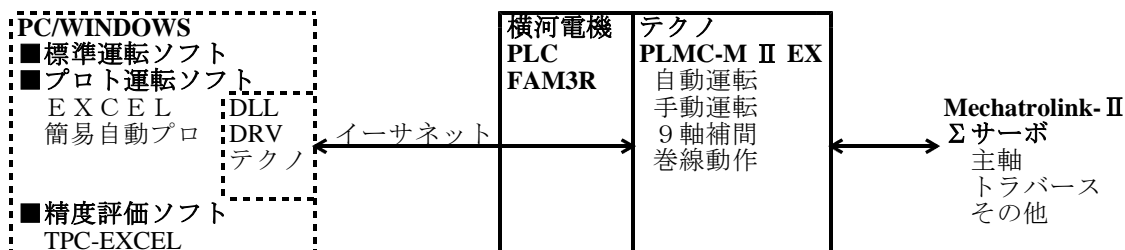


専用巻線動作トライアル・評価テスト(案)

(株)テクノ 2010.6.29

テクノには、20年に渡るいろいろな精密巻線制御の経験があります。巻線は、ワーク形状や線材により方式も異なりますが、オープンMCの標準仕様でも用途に合わせた高精度巻き線の実証は可能です。EXCELを活用して、簡易的な自動プロや最適巻線方式を実証する手段も有効です。実機動作だけでなく、モータの空運転による先行テストもでき、安全に簡単に実証できます。

1. システム構成例



2. 特徴

- (1) 標準仕様 カスタマイズなしに標準機能の組み合わせだけで動作します。通常のテクノ言語命令を連続させた運転です。0.5msec程度の微小な補間の連続で、微細な動作を精密に指定できます。
- (2) 簡単 テクノ標準運転ソフトの操作です。お客様がソフト作成する必要はありません。
- (3) Mechatrolink Mechatrolink-IIのサーボであれば、すぐに運転できます。
- (4) モータ単体 モータの空運転でも評価は可能です。
- (5) 実機動作 Σ モータを取り付ければ、すぐに実証できます。
- (6) PC操作 PCから全ての操作や精度解析・評価をします。
- (7) EXCEL EXCELマクロで巻線の基本パターンとパラメタにより運転プログラムを生成。作成時にグラフ表示等による軌跡表示や確認も可能です。
- (8) 精度解析 TPC-EXCELソフトにより、主軸とトラバース軸の軌跡精度や速度精度をパルス単位で解析します。
- (9) 技術支援 テクノでは、20年に渡る巻線制御の経験があります。最適な制御方法をお客様とともに追求し、ご支援できます。

3. EXCELの簡易自動プロの例

事例のご説明です。実際には、ご要望をお聞きして、それに応じて専用で作成します。EXCELですので、比較的簡単に作成でき、ソース情報をお客様にお渡しすることもできます。ご自身でノウハウを蓄積していくことも可能です。

■ PLMC-M II EX 標準

制御周期：0.5 / 1 msec テクノ言語運転 微小補間の連続 DNC運転

■ EXCELソフト

基本パターンとパラメタより巻き線プログラムを作成し、ファイル出力します。同時に、EXCELグラフ機能を用いてグラフ表示もできます。

基本パターン(6種類)

- ① 順方向
- ② 折り返し奥
- ③ 逆方向
- ④ 折り返し手前
- ⑤ ジャンプ折り返し
- ⑥ 終了パターン

基本パターンは個別ファイルを作成し、EXCELにて読み込み。

※主軸速度(例：300rpm / 200msec/R)や制御周期を考慮して、一定の主軸角度毎に動作パターンを作成し、テクノコード直線補間命令列に展開します。

■ パラメタ例

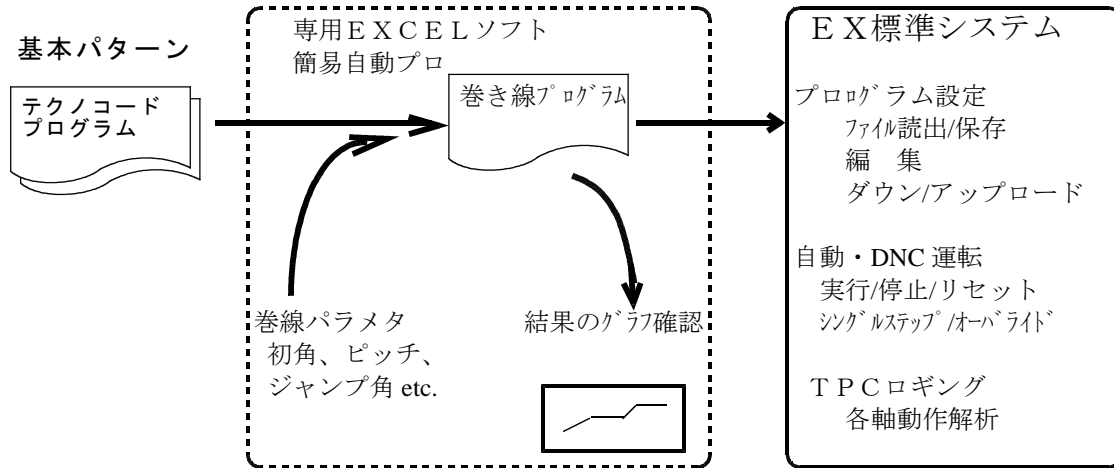
初角、ピッチ、ジャンプピッチ、終了角、送り出し量、1層目巻き数、3層目巻き数、5層目巻き数、最終パターン選択

4. 簡易自動プロの具体事例

事例紹介ですので、中身の詳細なご理解は不要と思います。イメージ・概要のみご確認ください。考え方や進め方は、参考になろうかと思います。

4-1 作業手順

基本パターンを作成し、EXCELでパラメータと合成し、EXへダウンロードします。

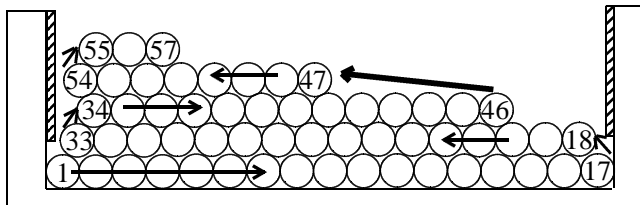


4-2 基本パターンの作成

テクノコード(直線補間命令)による基本パターン6種類をあらかじめ作成しておきます。

- | | | | |
|-----------|------------|------------|------------|
| ①順方向 | 1 から 1 7 | 3 5 から 4 6 | 5 6 から 5 7 |
| ②折り返し奥 | 1 8 | | |
| ③逆方向 | 1 9 から 3 3 | 4 8 から 5 4 | |
| ④折り返し手前 | 3 4 | 5 5 | |
| ⑤ジャンプ折り返し | 4 7 | | |
| ⑥終了パターン | 5 7' | | |

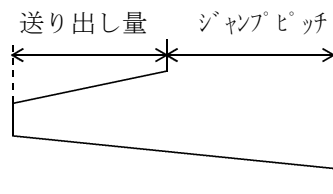
巻き数と層の関係



パラメータ名 [単位]	説明
初角[°]	巻きはじめのずらし量を設定。単位は基本パターン内最小分割角度(5°)。
ピッチ[pulse]	通常の1巻にピッチ送り軸が進む距離。単位は pulse。
終了角[°]	巻き終わり時の終了位置を設定。単位は基本パターン内最小分割角度(5°)。
送り出し量[ピッチ]	ジャンプ折り返し時の余分に送り込む量。単位はピッチ。
終了パターン選択	最終巻後の終了時に終了パターンの使用/不使用を選択。
1層目巻数	1層目の巻数。この巻数を基に2層目の巻数を決定。
3層目巻数	3層目の巻数。この巻数を基に4層目の巻数を決定。
4層目ジャンプピッチ[ピッチ]	ジャンプ折り返し時のずらし量。単位はピッチ。
5層目巻数	5層目の巻数。

※各項目の設定値等の詳細は画面仕様説明部にあります。

ジャンプ時パラメータ



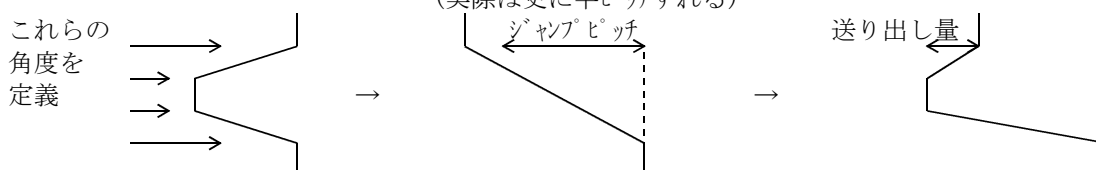
4-3 動作の流れ

展開後の動作の流れです。括弧内は巻き数を示します。

0°へアブソ移動。
初角位置への移動。

- 基本パターンの順方向データの初角分だけ削除した物を1巻目データとする。 (1巻目)
- (1層目巻数-1)回基本パターンの順方向データを繰り返す。 (2~17巻目)
- 次巻目の時に基本パターンの折り返し奥を実行。(反ピッチ戻り) (18巻目)
- (1層目巻数-2)回基本パターンの逆方向を実行。 (19~33巻目)
- 次巻目の時に基本パターンの折り返し手前を実行。(反ピッチ進み) (34巻目)
- (3層目巻数-1)回基本パターンの順方向を繰り返す。 (35~46巻目)
- 次巻目の時に基本パターンのジャンプ折り返しのパターンを以下のように編集。 (47巻目)

- ジャンプ折り返しパターン
- ジャンプピッチを反映 (実際は更に半ピッチずれる)
- 送り出し量を反映

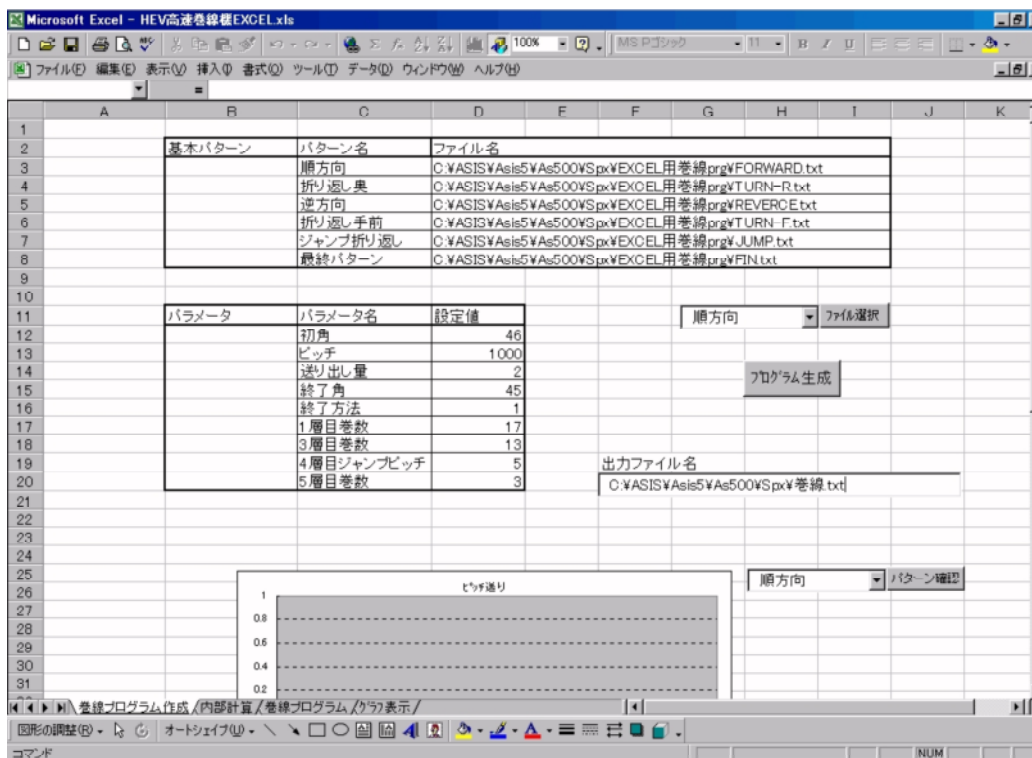


- 4層目巻数を次のように算出。(3層目巻数-4層目ジャンプピッチ)
- (4層目巻数-1)回基本パターンの逆方向を繰り返す。 (48~54巻目)
- 次巻目の時に基本パターンの折り返し手前を実行。(反ピッチ進み) (55巻目)
- (5層目巻数-2)回基本パターンの順方向を繰り返す。 (56巻目)
- 終了パターン選択により、最終巻時使用パターンを順方向パターン、終了パターンから選択。 (57 or 57'巻目)
- 順方向パターン使用時は57巻目を実行後、順方向パターンを終了角まで実行。
- 終了パターン使用時は57巻目を実行後、そのまま終了角まで巻く。

5. EXCEL専用ソフト(巻き線プログラム作成)の事例

5-1 画面仕様

5-1-1 設定画面



全ての動作はこの画面にて行います。具体的な動作は、基本パターンファイル選択、パラメータ設定、出力ファイル指定、パターン確認、プログラム生成です。以下に各動作の方法を記します。

■基本パターンファイル選択

"ファイル選択"ボタンの横にあるコンボボックスから選択対象パターン名を選択します。
"ファイル選択"ボタンを押すと、ファイル選択ダイアログが表示されますので、各パターンファイル(テクノコードファイル)を選択してください。
上図のように選択されたパターン名の横のD列へ選択したファイルのフルパスが表示されます。
(巻線終了時方法にて最終パターンを使用しない場合は最終パターンの選択の必要はありません。)

■巻線パラメータ設定

巻線パラメータはD12～D20のセルへ直接値を入れます。
各項目の単位及び指定範囲は以下の通りです。

初角 : 単位は1°単位ですが、プログラム作成時の最小分割角度(5°)が最小分解能です。
例えば46と設定しても内部的には45を設定した事になります。
有効範囲は0～359です。

ピッチ : 単位はpulse単位です。ピッチはジャンプ折り返しパターン作成時に使用します。
0を設定すると、基本パターンで設定されたパターンを使用します。
(送り出し量、ジャンプピッチは反映されません)
有効範囲は0～です。

送り出し量 : 4層目開始時のジャンプ動作の行き過ぎ量を設定します。単位はpich単位です。
有効範囲は0～です。0の場合、ジャンプパターンの送り出し分が無くなります。

終了角 : 単位は1°単位ですが、プログラム作成時の最小分割角度(5°)が最小分解能です。
例えば46と設定しても内部的には45を設定した事になります。
有効範囲は0～359です。

終了方法 : 0 or 1にて終了時のパターンを設定します。
0を設定すると順方向パターンを使って終了します。
0以外の場合は設定された最終パターンを使って終了します。

1層目巻数 : 1層目の巻数を設定します。この巻数を基に2層目の巻数を決定します。

3層目巻数 : 3層目の巻数を設定します。この巻数を基に4層目の巻数を決定します。
この値と4層目ジャンプピッチから4層目巻数が算出されます。

4層目ジャンプピッチ : 4層目開始時のジャンプピッチ幅を設定します。単位はpich単位です。
有効範囲は0～です。0を設定しても、半ピッチ分ずらして巻始めます。
この値と3層目巻数から4層目巻数が算出されます。

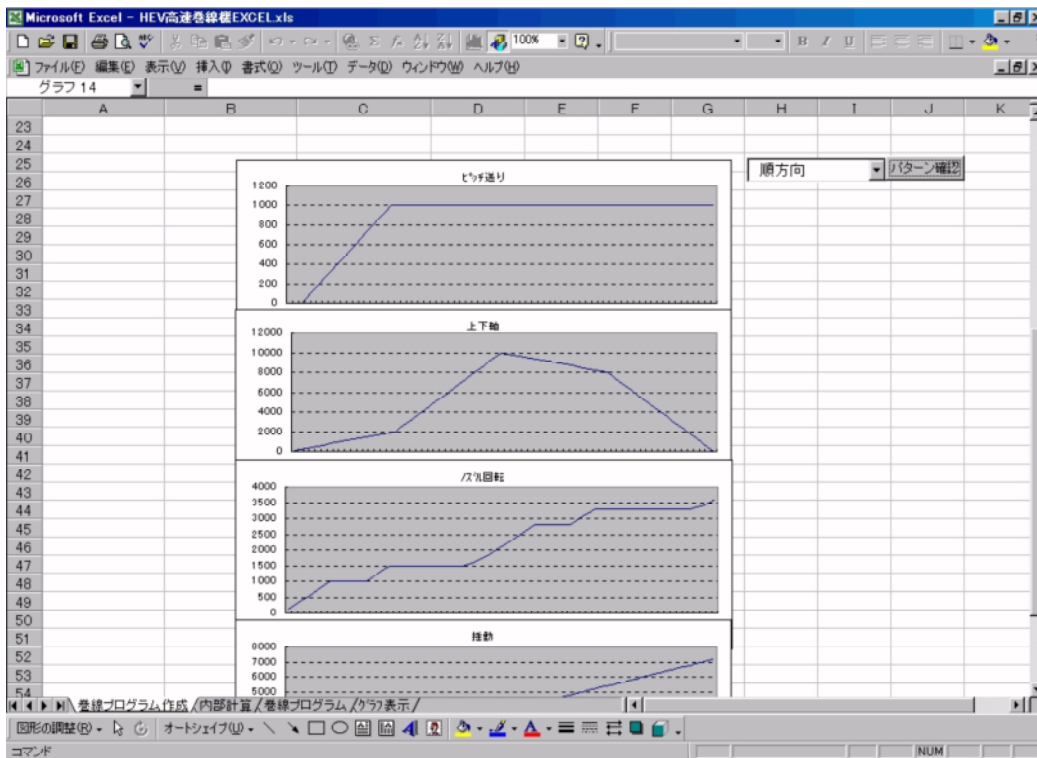
5層目巻数 : 5層目の巻数を設定します。

■出力ファイル指定

出力ファイル名テキストボックスへ設定したファイルへ作成したプログラムを出力します。
このファイルが未設定でプログラム作成処理を実行するとエラーダイアログが表示されます。

■パターン確認

"パターン確認"ボタンの横のコンボボックスにて確認するパターンを選択し、"パターン確認"ボタンを押すと、選択したパターンが同画面のグラフへ下図のように各軸毎に表示されます。
但しここで確認できるのは、基本パターンのみです。(巻線パラメータを加味していないデータ)



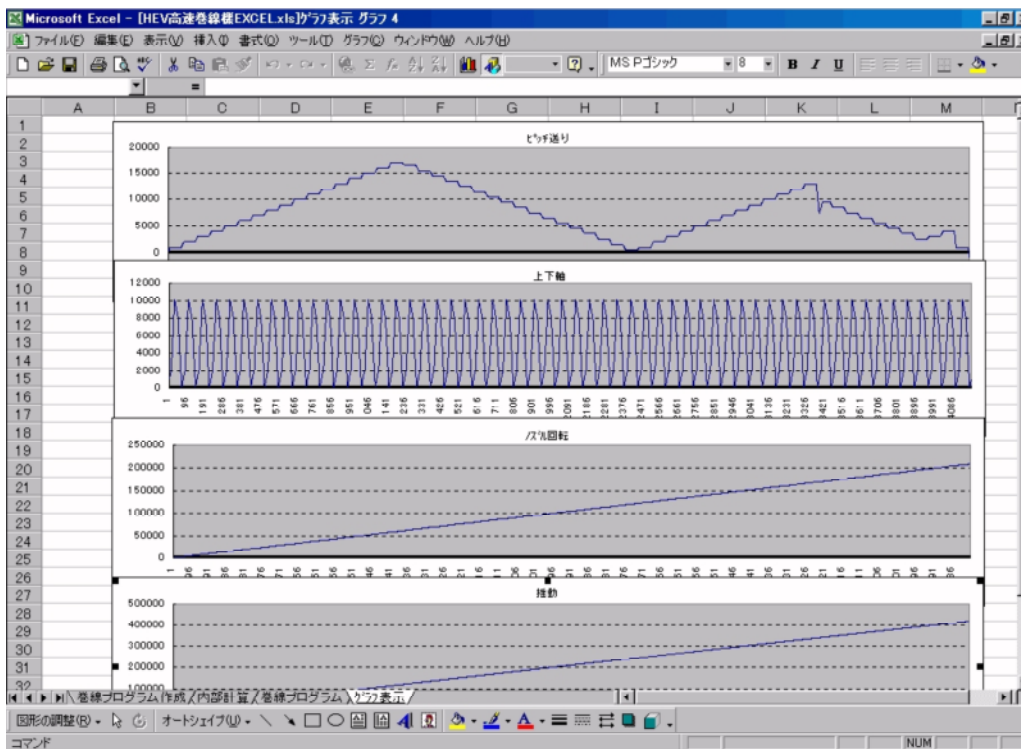
■プログラム生成

"プログラム生成"ボタンを押すとプログラム作成処理に入ります。出力は選択された出力ファイルとグラフ表示シート上のグラフへ出力されます。

"内部計算"シートには最終的な各パターンのデータが書き込まれ、

"巻線プログラム"シートには最終的なプログラムの各軸指令値が数値として出力されています。

5-1-2 グラフ表示画面



設定画面にてプログラム生成を実行すると、最終的に上図のシートへ移り全移動がグラフ表示されます。各グラフは各軸の全データを持っていますので、グラフ上の設定を変更することにより、任意の部分を確認することが出来ます。

具体的には"巻線プログラム"シート内の AA 列～ AD 列までを表示しています。

5-1-3 内部計算画面

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	LIN A		400	1000	1000	900	F50000						
2	順方向	LIN	0	110	125	100	F50000						
3		LIN	0	110	125	100	F50000						
4		LIN	0	110	125	100	F50000						
5		LIN	66	110	125	100	F50000						
6		LIN	67	110	125	100	F50000						
7		LIN	66	110	125	100	F50000						
8		LIN	67	115	125	100	F50000						
9		LIN	67	115	125	100	F50000						
10		LIN	67	110	0	100	F50000						
11		LIN	66	110	0	100	F50000						
12		LIN	67	110	0	100	F50000						
13		LIN	66	110	0	100	F50000						
14		LIN	67	110	0	100	F50000						
15		LIN	67	110	0	100	F50000						
16		LIN	67	110	125	100	F50000						
17		LIN	66	110	125	100	F50000						
18		LIN	67	115	125	100	F50000						
19		LIN	67	115	125	100	F50000						
20		LIN	0	440	0	100	F50000						
21		LIN	0	440	0	100	F50000						
22		LIN	0	445	0	100	F50000						
23		LIN	0	445	0	100	F50000						
24		LIN	0	445	0	100	F50000						
25		LIN	0	445	0	100	F50000						
26		LIN	0	445	0	100	F50000						
27		LIN	0	445	0	100	F50000						
28		LIN	0	445	0	100	F50000						
29		LIN	0	445	0	100	F50000						
30		LIN	0	445	0	100	F50000						
31		LIN	0	445	0	100	F50000						
32		LIN	0	445	50	100	F50000						

この画面には以下のようなデータが出力されます。

- ・プログラム生成時に巻線パラメータを加味した各パターン
- ・パターン確認時に基本パターンをグラフ表示用に加工したデータ

5-1-4 巻線プログラム画面

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	LIN A		400	1000	1000	900	F50000						
2	LIN		66	110	0	100	F50000						
3	LIN		67	110	0	100	F50000						
4	LIN		66	110	0	100	F50000						
5	LIN		67	110	0	100	F50000						
6	LIN		67	110	0	100	F50000						
7	LIN		67	110	125	100	F50000						
8	LIN		66	110	125	100	F50000						
9	LIN		67	115	125	100	F50000						
10	LIN		67	115	125	100	F50000						
11	LIN		0	440	0	100	F50000						
12	LIN		0	440	0	100	F50000						
13	LIN		0	445	0	100	F50000						
14	LIN		0	445	0	100	F50000						
15	LIN		0	445	0	100	F50000						
16	LIN		0	445	0	100	F50000						
17	LIN		0	445	0	100	F50000						
18	LIN		0	445	0	100	F50000						
19	LIN		0	445	0	100	F50000						
20	LIN		0	445	0	100	F50000						
21	LIN		0	445	0	100	F50000						
22	LIN		0	445	0	100	F50000						
23	LIN		0	445	50	100	F50000						
24	LIN		0	445	50	100	F50000						
25	LIN		0	445	100	100	F50000						
26	LIN		0	445	100	100	F50000						
27	LIN		0	445	125	100	F50000						
28	LIN		0	445	125	100	F50000						
29	LIN		0	-110	125	100	F50000						
30	LIN		0	-110	125	100	F50000						
31	LIN		0	-110	125	100	F50000						
32	LIN		0	-110	125	100	F50000						

この画面には最終的なプログラムの各軸指令値が数値として出力されています。