

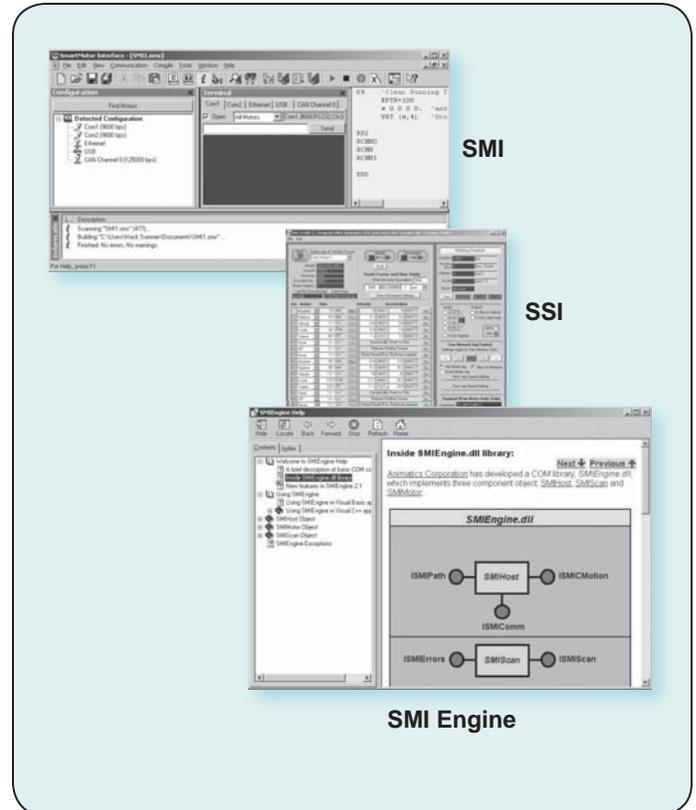
# ソフトウェアの紹介

アニマティックス社はサービダモータと通信するための無料ソフトウェアパッケージを提供しています。

- SMI: サービダモータのコントローラへ作成したプログラムをダウンロードすることを可能にするソフトウェアです。
- SSI: プログラムを書くことなく位置をクリックするだけでプログラム作成する位置決め用ツールです。
- SMI Engine: Visual BasicやC++, そのほかWindows環境における上級プログラミング言語のDLLツールキットです。

通常ユーザは最低限、サービダモータと通信するため、そしてサービダモータにプログラムを書き込むために、SMIが必要です。

PLCのI/Oを使用してサービダモータをコントロールしようとする場合は、SSI(Smart-Select-Interface)ソフトウェアを利用することをお勧めします。このパッケージは、前もって決められたポジションや速度だけでなく、トルク制限がかかった動作などのI/Oコントロールに最適な、16の機能が予めセットされたpoint-and-clickプログラミングを可能とします。



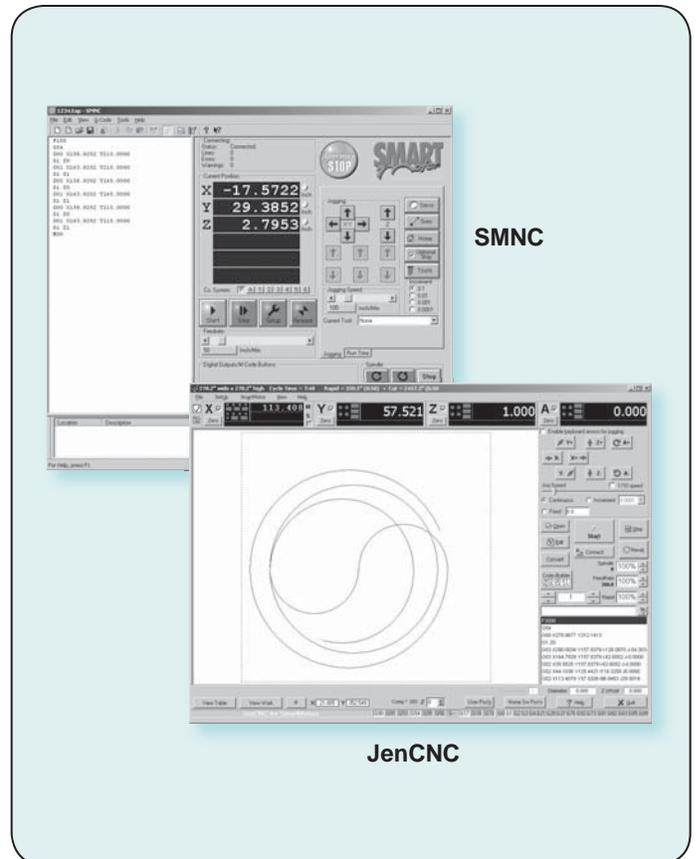
アニマティックスは他社に比べて、最もコストパフォーマンスの優れた多軸統合型ソリューションをご提供しています。シンプルなデジタイチェーン電源&通信ケーブル、2台以上のサービダモータを使用することでCNCシステムを驚くほど短時間で作り上げることを可能にし、そして同じシステムを複製することも可能です。

下記のCNCパッケージはターンキー、つまり、ウィンドウズOSをご利用であれば、すぐにでもアプリケーションに使用できます。これらのソフトウェアは多軸輪郭モードを備え、低価格にて提供しています

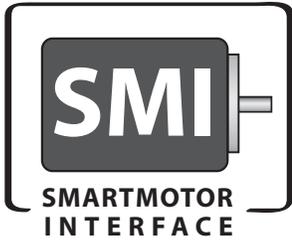
- CMNC: CNC G-codeと互換性のあるソフトウェアです。6軸まで対応可能。
- JenCNC: CNC G-codeと互換性のあるソフトウェアです。4軸まで対応可能。PCのスクリーン上に、軌跡を図でフィードバックすることが可能。

どちらも、CNCソフトウェアパッケージで、これらのパッケージは機械の動作を一般的なGE-Fanuc 互換G-codeに変換します。

備考: どのパッケージも2次元DXFファイルを取り込みことが可能ですが、2次元DXFファイルをCADやCAMパッケージに置き換えることを意図したわけではありません。SolidWorksやそのほかのソリッドモデルファイルをG-codeに変換するための適切なソフトウェアを使用することを強くお勧めいたします。ほとんどの一般的なCAD/CAMパッケージはCMNC、JenCNCとシームレスに動作が可能なG-codeファイルを生成することが可能です。フィードレートやファイルへのコード終端の調整などはほとんど必要ありません。



# ソフトウェアインターフェイス



Free Download from Website

SMIはマイクロソフト社製Windowsと互換性のある、インターフェイスソフトウェアです。SMIを使用すれば、1～100軸までの多軸動作を操ることができます。SMIはターミナルプログラム、プログラムエディタ、ソースレベルデバッガを備えています。標準のSMIの機能にはPIDチューニングパラメータの設定やステップ応答をプロットするツールメニュー、モータ情報・ダイナミックステータストラッキング、そしてオンラインヘルプと文書作成機能を備えています。最新版のSMIでは、プログラム作成のために、複数のウィンドウを開くこと、複数のモータにアドレスを指定すること、モータからプログラムをダウンロードすることができます。単純にプログラムを書いて、配置

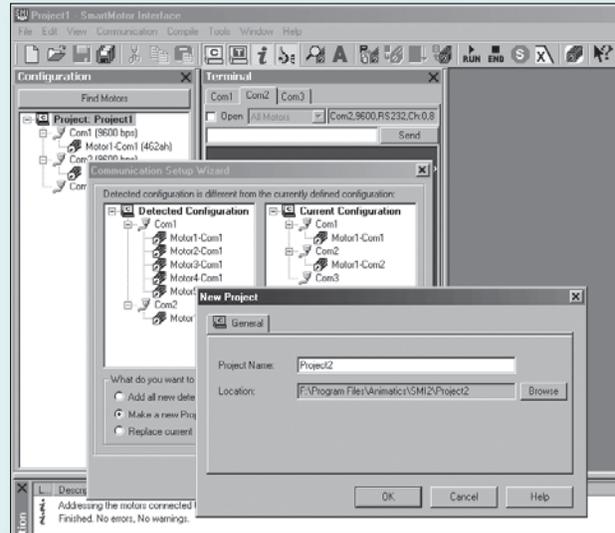
されたサーバモータにダウンロードしてください。そしてモータを再起動させれば、プログラムが起動します。

SMIはアニマティックスのウェブサイト(www.animatics.com)あるいは、プロダクトCD-ROMから無料でダウンロードできます。

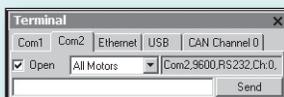
## SMIの機能

最新版SMIはユーザインターフェイスが大きく改善、そして機能強化が加えられ、サーバモータによるアプリケーションを開発、テスト、運用、配信することに役立つ新しい機能が追加されています。

プロジェクト機能: SMIプロジェクトを中断する場合には、新しいプロジェクトオプションとして、通信、配線、そしてお好みの設定を保存することができます。プロジェクトメニューオプションは、ワークスペース設定とアプリケーションの構成設定を管理し保存することを可能です。



イーサネットやCANopen、RS-232やRS-485による通信

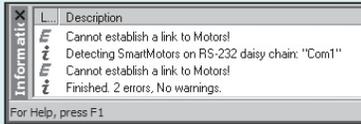


インターフェイスは重要な機能をモニタできるように、ユーザがパラメータを指定できる機能を備えています。接続されているどのモータからでも、異なる種類のステータスピット、変数、I/Oをモニタできます。アプリケーションが動作している間でも可能です。



# ソフトウェアインターフェイス

インフォメーションウィンドウはエラーやインフォメーションメッセージを表示します。そして、メッセージの原因をお知らせします。

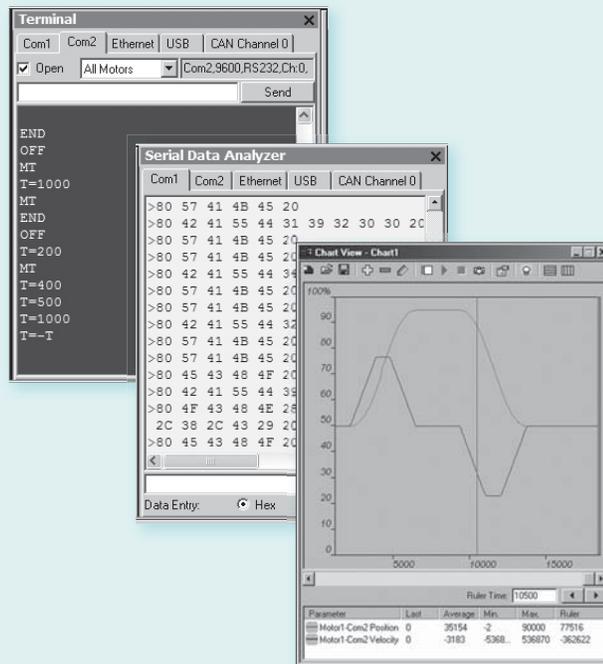


```
UCI      'set port C as input
V=100000 'set speed
A=100    'set accel
MV       'set to velocity mode
G
WHILE Pt
  IF Bo
    BREAK
  ENDIF
LOOP
END
```

エディタWindowからキーワードやコメントといった異なるコードは、異なる色を使用できるようにします。

ターミナルウィンドウは、各ポート用にタブページを作成し、単軸又は多軸のサービダモータと通信が可能です。

シリアルデータアナライザは、コンピュータとサービダモータ間のデータ転送を表示し、必要な情報だけを表示することが可能です。たとえば、送信データと受信データ、エコーデータだけを選ぶことができます。



チャートビューは選択されたパラメータを動作中に一度に図示するものです。モータの動作中でも、図上でパラメータを選択することができます。

Playground. モータの動作の設定を急いで変更したいとき、SMIプレイグラウンドを使えば可能です。プレイグラウンドは自動的に接続されているモータを検出し、モータの情報をタブの中に集めます。そして、トルク、速度、位置設定をリアルタイムで変更することができます。数値を入力するか、あるいはドラックアンドドロップやスライダー、ラジオボタンなどのインタラクティブインターフェイスによって、結果を即時に確認できます。



## SMIEngine

Free Download from Website

アニマティックスのSMIEngineはソースコードモジュールライブラリです。ウィンドウズOS環境のためのソフトウェアツールとして開発されました。SMIソフトウェアのインストールは無料です。インストールには以下の言語におけるソースコード例が含まれています。

Borland C++, Microsoft C++, Visual C, VB, VBA(Excel)

SMIEngineはWindows Component Object Model(COM)をベースとして動作します。また次に掲げる言語で動作します。

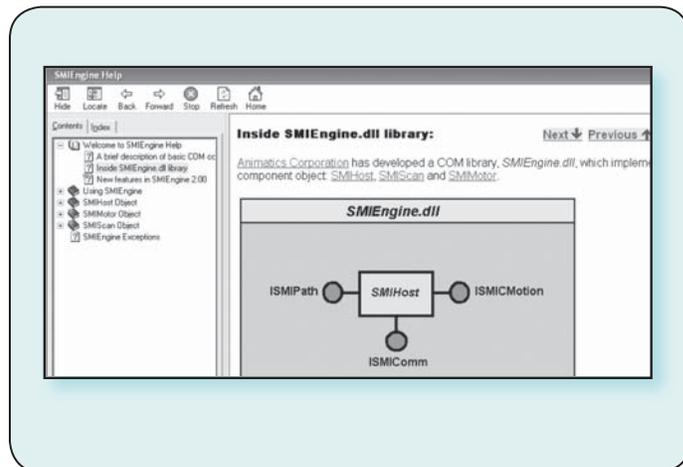
- Microsoft C++
- Borland C++
- Microsoft Visual Basic (VB)
- VBA (Visual Basic for Applications)
- MS.Net environment
- Borland Delphi
- Pascal
- Python
- LabView (Active-X コンポーネントとしてインストールされたとき)

Windows Vistaに関する注意

Windows Vistaのリリースによって、dllファイルの名前がSMEngine.dllからIntegMotorIntergace.dllへと変更されました。名前が変わったことを除けば、すべての内部定義に変更はありませんでした。また、下位互換性(backward compatible)を備えているため、ソースコードの変更は全く必要ありません。

SMIEngineを利用すれば、以下のようなことを可能にします。

- PCシリアルポートの設定ができます。
- 選択したシリアルポートを通してサービダモータにアドレスを振られます
- モータにコマンドを送り、モータからレスポンスを受け取ることができます。これによって、以下のことが可能になります。
  - モードのコントロールと変更
  - モーションパラメータや変数の更新と変更
  - 複雑な動作を利用したモータのコントロール(輪郭削りまたはホストモード)
  - 複雑な動作に使われる円や直線の軌跡を描くこと
- ダウンロードできるサービダモータコードを使用し、次の以下のことが可能です。
  - ユーザープログラムファイル(拡張子".sms")のエラーの有無のチェック
  - 実行可能なサービダモータのユーザープログラムファイルを制作すること
  - ユーザープログラムファイルをモータからダウンロードとモータにアップロードすること
  - ユーザープログラムのエラーリストを作成すること。また、エラーに対する適切な対応策を提示すること



複雑な多軸制御のためのSMIEngineの最適化

SMIEngineの複数のオブジェクトは、それぞれの開いている通信ポートにあわせて、同時に実行することができます。このようにすれば、アプリケーションは、それぞれのモータや、それぞれの一連のモータへの通信処理能力を最大限に使用することができます。極めて効果的、効率的なCNC装置をコントロールするアプリケーションを、PCで製作することが可能です。

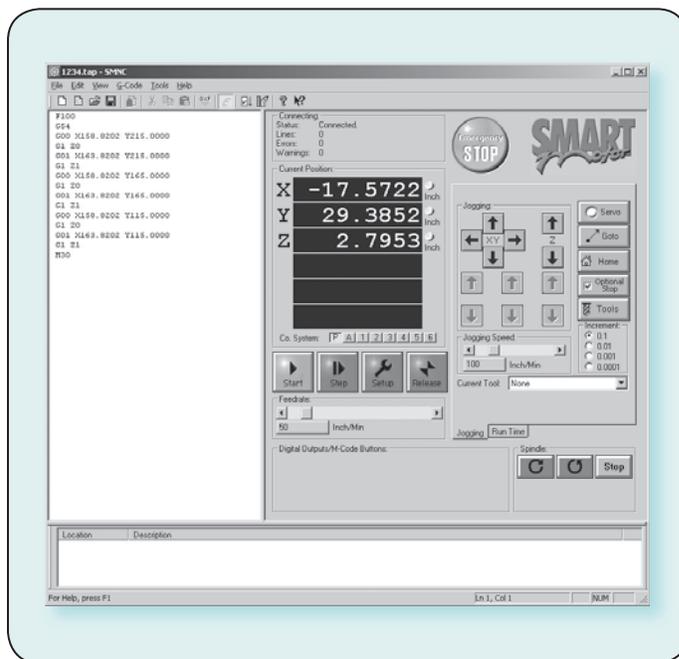
SMIEngineを利用したアプリケーション例

アニマティックス社製JenCNCソフトウェアはモータとの通信すべてを管理するために、SMIEngineを利用しBorland C++で開発されました。標準のRS-232シリアルポートを通して4軸までをコントロールが可能です、信頼性が高くそして実績のあるCNCプラットフォームです。



SMNCはアニマティクス社製一体型サーボモータを使用することで多軸補間を可能にするGコードベース サーボコントロールソフトウェアです。SMNCは他のCNCシステムと同等の機能を備え、ユーザインターフェイスには一般的に使用されているCNCシステムのインターフェイスデザインになっています。機能についてはSMNCソフトウェアでサポートされているGとMコードのテーブルセクションで確認してみてください。

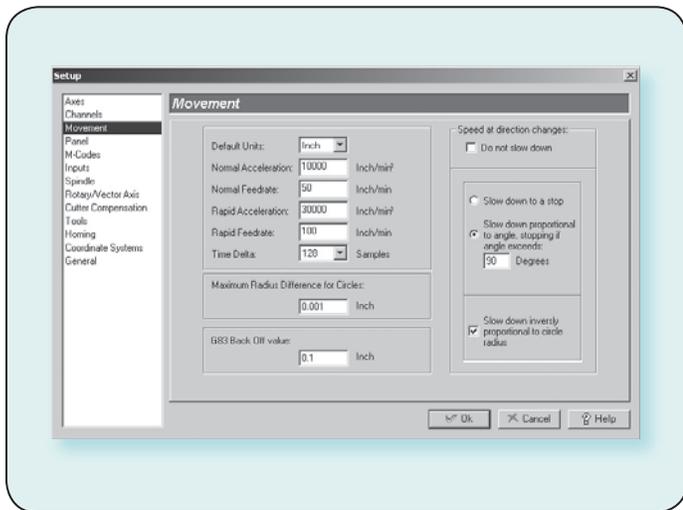
SMNCはRS-232, RS-485, そしてCANopen を通してアニマティクス社製一体型サーボモータと通信します。



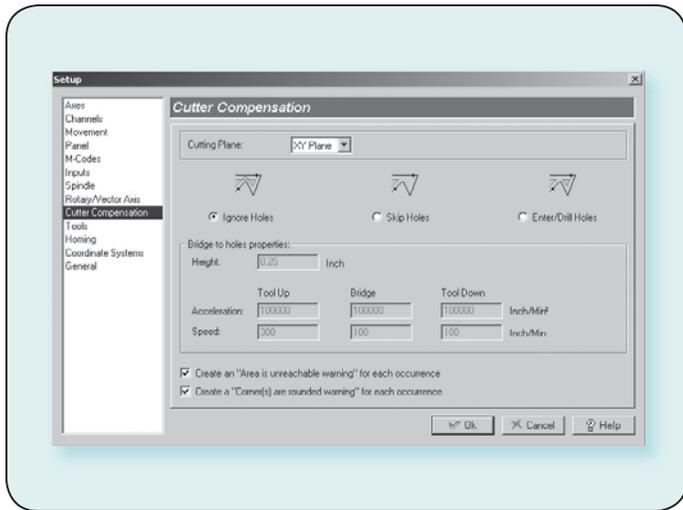
### SMNC標準機能は下記を含みます：

- 多軸による直線&円弧制御
- 一体型サーボモータを複数のシリアルポートを通して設定
- CAD-DXFファイルをモーションコントロールG&Mコードに変換
- ガントリーシステムの軸制御を容易に複製
- 鋭敏な曲線に加速、減速による滑らかな制御
- 大きな数値表示
- ミミック&スピンドル軸を含む6軸制御
- ユーザ定義Mコードをデジタル出力に使用
- 実行中のソースコードを表示
- ソースビュー内でGコードプログラムを編集
- 追加サポート：
  - 3D直線動作
  - CW&CCW円弧動作
  - CW&CCWヘリカル動作
  - 待機、一時停止、定義可能Mコード、スピンドルコマンド、その他多数
  - Mコードコマンドを40個まで定義でき、実行中にそれらのステータスを見ることが出来る
  - DXFフォーマットのグラフィックファイルをインポートし、Gコードプログラムに変換する
- 協調制御ファイルをG-Codeプログラムとしてエクスポート
- Gコードプログラム又は協調制御ファイルをチェックし実行
- Gコードプログラム実行中に機能をチェック：
  - フィードホールド
  - シングルステップ
  - リセット (END)
  - 緊急停止
- 装置をジョグボタンによりジョグ動作、パネルビュー上の「Go To」ボタンを使用し到達したい位置まで動作可能
- パネルビュー上の関連しているボタンを使用することでスピンドルを制御。スピンドルは一体型サーボモータ又はMコードとデジタル出力で制御されるモータを使用可能
- 繋がっている一体型サーボモータを協調制御モード、スピンドルモード、ミミックモード、ロータリ/ベクターモード又は非協調モードに設定可能

SMNCは標準モーションパラメータとテーブル(work area)寸法を通してフルユーザコントロールを提供します。追加の制御として、全てのパスを通して円滑に動作制御するために、狭いコーナー、小さな弧や円の際にどのように動作反応するかをカスタム設定できます。



カッター補正として下記に書かれているように穴を無視、穴をスキップそして穴に入るという選択が可能です。追加パラメータは穴を通る際の自動Z軸制御と領域で問題が起こる可能性がある場合ユーザに警告を出力します。



## 新機能:

- SMNC機能を働かすために入力30個定義可能。例えば、スタート、リセット、フィードホールド、インターロック等
- 最大ツールを10個定義可能。使用中のツールはGコードプログラムにより変更
- 多くの機能へのアクセスはパスワードにより管理
- 7種類の協調システムを定義可能(G56-G59, G154)
- 原点復帰方法をカスタマイズ可能

## SMNCでサポートされるGそしてMコード

コード	説明
G0	位置の急速移動
G1	直線補間
G2	円弧補間 時計廻り
G3	円弧補間 反時計廻り
G4	ドウェル
G17	XY平面
G18	ZX平面
G19	YZ平面
G20	インチ入力
G21	ミリ入力
G28	1stリファレンス位置に戻る
G30	ホームポジション位置決め
G40	工具径補正キャンセル
G41	工具径補正(左側)スタート
G42	工具径補正(右側)スタート
G43	工具長補正スタート
G49	工具長補正キャンセル
G54	プリセット座標系1に使用
G55	プリセット座標系2に使用
G56	プリセット座標系3に使用
G57	プリセット座標系4に使用
G58	プリセット座標系5に使用
G59	プリセット座標系6に使用
G80	モードキャンセル
G81	固定サイクル:ドリル
G82	固定サイクル:ドリルとドウェル
G83	固定サイクル:深穴明けサイクル(ペックドリル)
G85	ボーリングサイクル
G89	ボーリングサイクル
G90	アブソリュート指令
G91	インクリメンタル指令
G92	ワーク座標系設定
G98	固定サイクル イニシャル点 復帰
G99	固定サイクル R点 復帰
G101	ロータリ軸を動作
G154	プリセット座標系システム7
D	カッター補正に工具インデックスを変更(G40, G41, G42)
F	フィードレート変更(ノーマル速度)
H	工具長補正に工具インデックスを変更(G43, G49)
S	スピンドル速度を変更
T	工具インデックス(M6)
M0	一時停止
M1	オプションストップ
M2	エンドオブプログラム
M3	スピンドル正転
M4	スピンドル逆転
M5	スピンドル停止
M6	工具交換
M8	クーラント入
M9	クーラント切
M30	プログラムエンドと全デジタル出力オフ
M99	プログラムエンドそして再スタート



JenCNCはCAD/CAMとモーションコントロールソフトウェアパッケージの2つの機能を、3次元連係動作のために、2~4軸制御を可能とする、ひとつのグラフィカルユーザーインターフェイスへと一体化されたものです。リアルタイムな2次元・3次元製図機能、DXFからG-codeへの変換機能、そして対話型G-code作成機能によって、すぐにユーザのCNC機器は立ち上がります。JenCNCはシンプルなシリアルインターフェイスをサービダモータとの通信やコントロールに利用できるようにします。カスタムアルゴリズムを使用することにより、動作はスムーズにコントロールされ、お客様の機器が必要とする連続オペレーションも最適化されます。このソフトウェアは一定の速度で軌跡を動かすことができるので、方向転換を考慮に入れるようなディスプレイングや接着剤の塗るプロセスにとって重要であり、理想的です。

JenCNCは実際の数年にわたるフィールド試験と実際のアプリケーションを利用されるお客様からのフィードバックに基づいて設計されました。以下の機能を含んでいます。

- ルーター(アルミニウム、発泡体、ビニール、木のガントリ加工)
- 熱線による発泡性ポリスチレン切断
- トーチの高さをコントロールすることによるプラズマ(酸素)切断
- プラスチックの成型に利用する型の加工
- サインメイキング(看板作成)
- CNCドリル
- ガスケット切断
- 接着剤関連アプリケーション

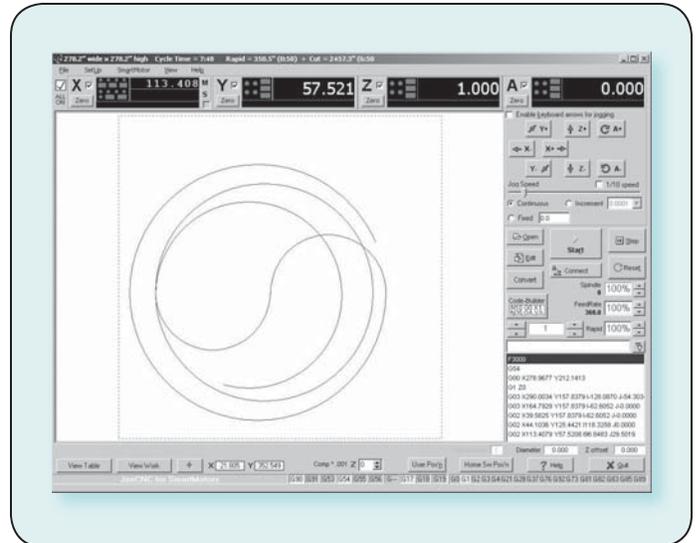
## DXFからG-codeへ自動変換

JenCNCのビルトインDXF-to-G-Codeコンバータで、DXFファイルを開いて確認することができます。画面表示から軌跡の動作を実行したい順番に軌跡セクションを選択します。また、このコンバータはZ-Axisのための装備もあります。1つ1つクリックをすれば、Z-AxisモーションG-codeが自動的に生成されます。

全ての軌跡セクションは終点と終点でつながっており、全ての軌跡セクションを選択の必要性がなくなるまで選択すると、連続パスが作成されます。もしインタプリタ(解釈プログラム)がパス中のYセクションに到達すると、もっとも抵抗のないパスを選びます。(角度の変更)

加えて「繋ぎ目」としての許容範囲の設定ができます。実際は軌跡セクションの終点がつながっていない場合、ある軌跡セクションから軌跡セクションへの距離の許容範囲をセットすることも可能です。

この許容範囲の中であれば、インタプリタは繋ぎ目があるとみなし、ひとつの連続動作として、パスを続けます。オリジナルのDXFファイルが手書きで書かれていた場合、この機能はとても有効です。



## JenCNCの機能

- JenCNCを立ち上げると、自動的にモータを検知し、サービダモータに変更があった場合、システムのアップデートを行います。電源を失った際には自動的に再スタートするスタートアップ・ディレクトリのショートカットで、すばやくモータを復帰させることができます。
- モータが急に外れたときや、トラブルが発生したとき、製品に損傷がないように、機械の許容値を設定することができます。
- 急旋回によって、最上の表面加工を実現しつつ、加工時間を最短にしたり、角度を合わせるための減速動作を調節することができます。
- ユーザ定義のツールポジションに適した、G-Codeをカスタマイズ可能
- I/Oコントロールやサービダコマンドまたはサブルーチン呼出に適したM-Codeをカスタマイズ可能
- G-Codeのサブルーチンを呼び出す機能
- G-Codeの軌跡セクションを繰り返す機能
- Z-Axis(ツールの長さ)補正
- SAEまたはメートル目盛
- スクリーン上又はキーボードを使用して、リアルタイムなジョギング
- ジョグコントロールに適したウィンドウ互換ジョイスティックの自動検知
- 設定可能なオフセットと同時に、原点復帰ルーチンのユーザ設定が可能。
- E-Stopコンディションと障害回復へのイベントセットアップも可能な高度設定機能

OVERVIEW

MOTOR SPECIFICATIONS

FIELDBUS OPTIONS

BRAKE OPTIONS

CONNECTIVITY

PERIPHERALS

POWER SUPPLIES &amp; SHUNTS

GEAR HEADS

SOFTWARE

APPENDIX

## JenCNC G-Code の実行

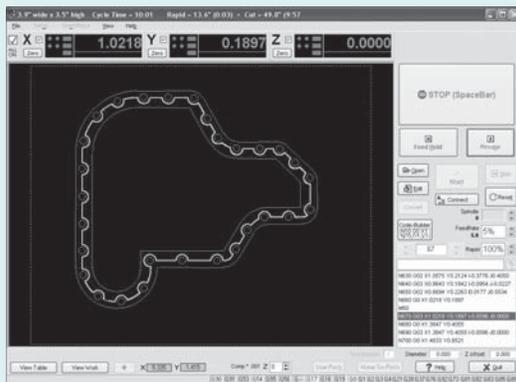
以下のリストに記載のないコードは、インタープリタによって、認識されません。

JenCNC G-Codes:

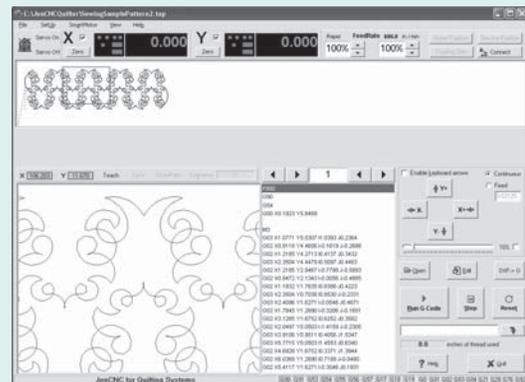
コード	説明
G00	急速動作
G01	直線動作
G02	右回り円弧補間
G03	左回り円弧補間
G04	ドウェル(一時停止)
G10	座標リセット
G12	回転軸の巻きなおし
G17	XY平面指定
G18	ZY平面指定
G19	YZ平面指定
G20 and G70	インチモード
G21 and G71	メトリックモード
G28	リファレンス点復帰
G37	調査
G41	左側オフセット
G42	右側オフセット
G43	工具長オフセット
G53 - G59, G110.- G120	座標オフセット
G64	オンザフライでアウトプット開始
G65	オンザフライでアウトプット中止
G76	プログラムの一部をリピート
G80	すべてのG8xモーダルモードをクリア
G81, G82, G83, G85, G86	ドリルサイクルルーチンをキャンセル
G90	絶対位置モード
G91	相対位置モード
G92	Coordinate System オフセット設定

JenCNC M-Codes:

コード	説明
M01	プログラム一時停止
M02	プログラム終了 (M30以下参照)
M03, M04	ユーザ定義入力開始
M05	M03選択アウトプットを中止
M06	工具変更
M08	ユーザ定義入力開始
M09	M08を中止
M14	すべての信号またはマルチ出力開始
M15	すべての信号またはマルチ出力停止
M20	トーチを原点位置に移動する
M21	連続軌跡
M210	最大角設定
M22	連続軌跡オフ
M23	頂点での遅緩動作オン
M24	頂点での遅緩動作オフ
M25	Px.xxxがP Wordによってpierce delay timeを設定する
M30 & M02	プログラム終了とリセット
M41, M42, M43	動作開始と同時に選択アウトプットが開始: ON
M45, M46, M47	動作開始と同時に選択アウトプットが開始: OFF
M50 - M57	インプット待ち
M60 - M79	アウトプット
M80 - M85	ユーザプログラムコマンド文字列呼出
M86 - M91	ユーザプログラムサウンドファイルプレイヤー機能
M95	ドウェル (G04と同義)
M98	サブルーチンへ
M99	サブルーチンから戻る



パス全てにおける接着剤フィードコントロール



キルト加工用自動縫い機ヘッドコントロール



XマスタとYスレーブを自動検知

# アプリケーション例

## アニマティックス製品を使用したアプリケーションコンセプト

OVERVIEW

MOTOR SPECIFICATIONS

FIELDBUS PROTOCOL

BRAKE OPTIONS

CONNECTIVITY

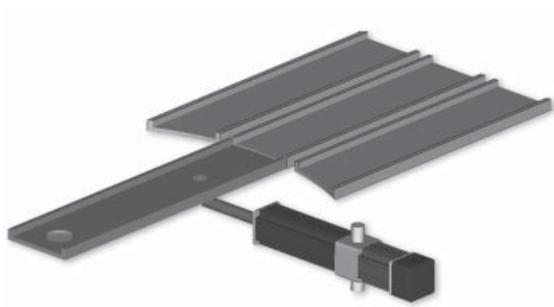
PERIPHERALS

POWER SUPPLIES &amp; SHUNTS

GEAR HEADS

SOFTWARE

APPENDIX



### 3ポジション部品仕分け

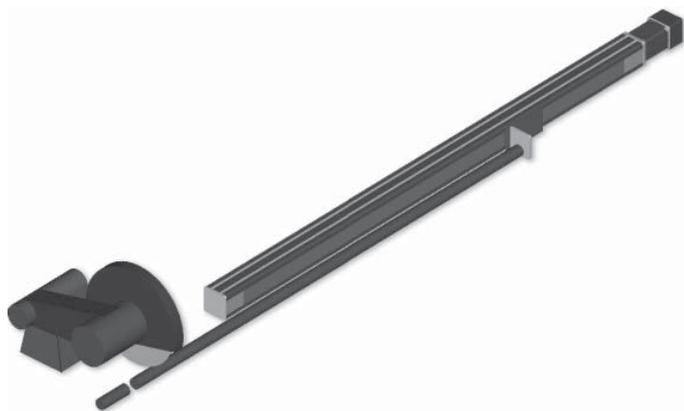
既存のエアシリンダーシステムからサーボシステムへ容易にアップグレードすることが可能です。エアシリンダの位置は2又は3ヶ所ですが、アニマティックス社製一体型サーボモータにすることでPLCによるI/O制御を維持したままマルチポイント位置制御システムにできます。

一体型サーボモータの位置制御モードを使用することでPLCからのI/O入力指示によりプログラムされた到達位置まで移動します。



### 入力/出力スタッカー

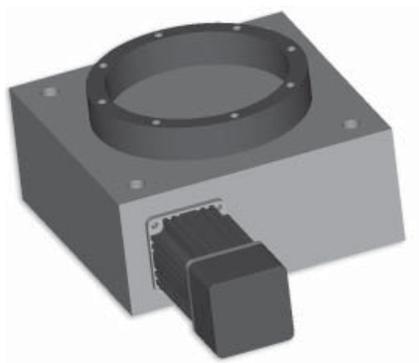
サブルーチンと変数カウンターを使用し部品のカウントをしながら、絶対位置と相対位置モードにより積み重ね開始と積み重ね増加シフトを可能にします。一体型サーボモータにI/Oをもっているので、全てのハンドリングは積み重ね用モータで処理されます。



### プログラマブルストローク切断&バックストップゲージ

サブルーチンを最大1000個そして32Kバイトのデータメモリにより、多くのバックストップ位置とシーケンスをプログラムすることが可能です。

余計にPLCやPCを必要とすることなく、単にHMIをインターフェイスとして使用することだけでシステムが構築できます。



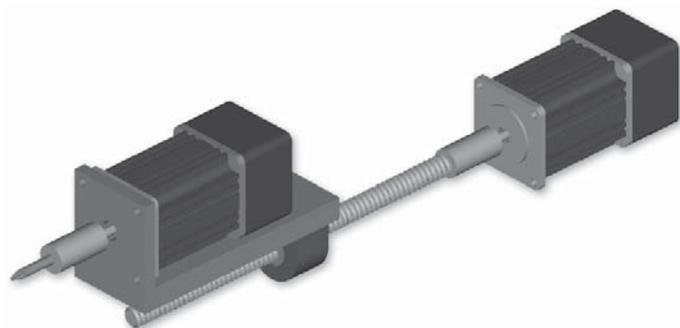
### プログラマブル・ロータリー・インデックステーブル

一般的に機械的なインデックスカムはインデックスとドウェル時間は固定されています。アニマティックス社の一体型サーボモータをサーボモータ用のウォーム減速機やフランジ出力型減速機と使用することで、そのシステムはプログラマブル・ロータリー・インデックステーブルになりインデックスの数やドウェル時間を自由にプログラム変更可能です。



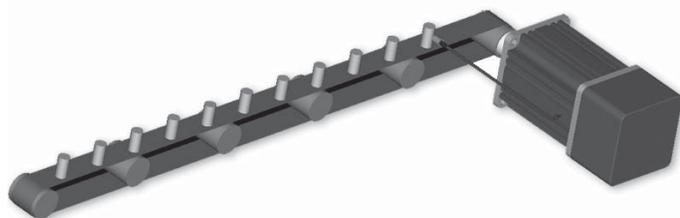
## プログラマブルプレス

アニマティックスの一体型サーボモータは位置偏差制御に優れています。そのため繰り返して一定の力を制御するアプリケーションに適するのです。部品と部品のプレスや適切な力を繰り返すことを要求する多くのアプリケーションへ適用することが可能です。(キャッパー等)



## ドリル&タップ/ナットランナー

回転モータをマスタとして電子ギヤモードを使用して直線方向移動のモータをスレーブにすることで、トルク管理した高速ドリル&タップ&ネジのアプリケーションを可能にします。適切なトルクを設定することで、ドリル又はタップの磨耗を検知することもできます。ナットランナーとしてはスレッドの問題や欠品そして部品不良を検出することも出来ます。



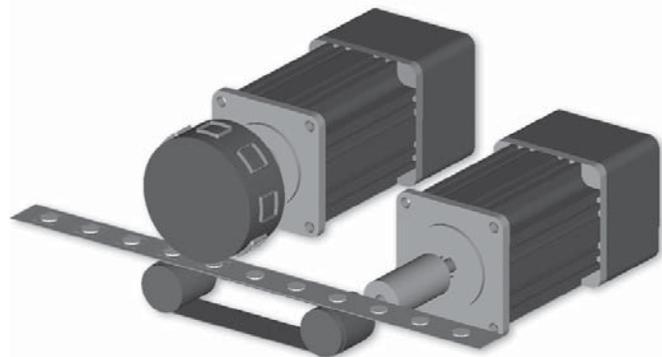
## 高速パーツカウンタ

外部エンコーダ入力ポートは最高2Mhzまで入力パルスをカウント可能で、4通倍インクリメンタルエンコーダ、パルス列入力又はカウンタ一と使用することが可能です。すなわちモータはパーツを送りながら高速でパーツをカウントすることが出来ます。



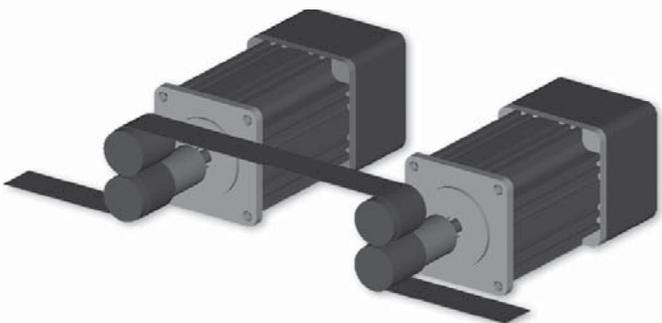
## 多軸ピック&プレイス

個々に100までアドレスを通信バス上に割り当てることができ、ピック&プレイス装置、自動パレット交換装置、クロス軸切断機、仕分け機械などの多軸アプリケーション制御に適しています。



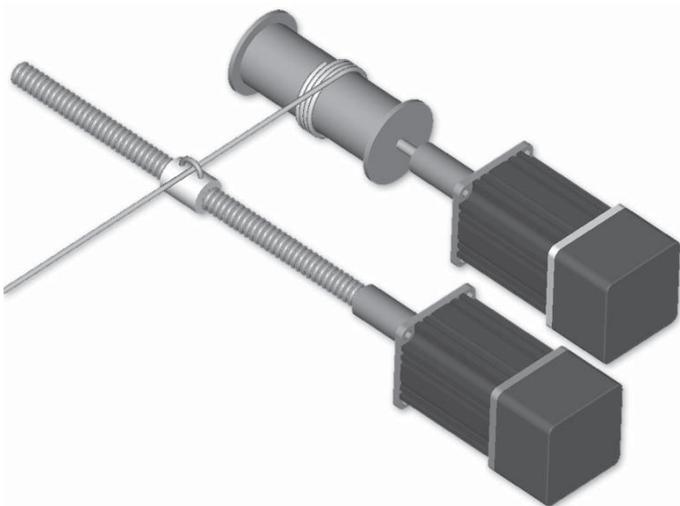
## ダイカットアライメント&印刷

電子ギヤを使用することで、ダイカット(型抜き)で印刷されたレジスタマークをオフセット調整し位置をあわせることが可能です。



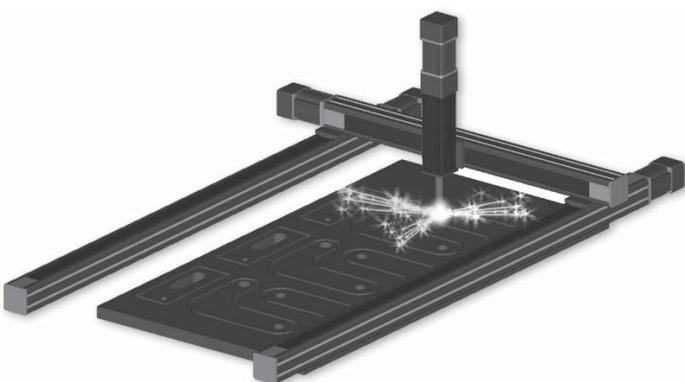
## 張力制御

マスタとスレーブモータを電子ギヤで動作させ、位相オフセットすることで張力制御を容易に実現することが可能です。張力を制御するには、予め測定された値をパラメータに設定するか、速度や負荷の変化のある場合でもアナログ又はデジタルフィードバックを使用することで適切な張力制御を可能にします。



## 高速巻線機

オーバートラベルリミット(ソフトで設定)、電子ギヤ、新ファームウェアドライブコントロールを使用することで、巻線機にスプール幅、巻き角度、エンドポイント待ち時間、ステップ巻き、スタック巻き、細巻きなど様々な機能を持たせることを可能にします。



## 平行軸ガントリ

1幅の大きいガントリには、基軸に2台のモータを要します。(マスタ&スレーブモータ)加えて、マスタ軸はガントリオペレーション、例えば材料切断、クロスカット等で要求される動作に協調して運転される必要があります。

適切なエラー処理により、もしマスタ又はスレーブが動作中に何か問題を起こってもガントリを壊さずにすみます。原点復帰は電源が投入されたと同時に実行することができ、マスタとスレーブはアライメントを完璧に維持します。

## プログラムのダウンロードとアップロード

“EEPROM locked or missing when I try to download a program”というポップアップが表示されるのはなぜですか。

このポップアップは以下の状況で表示されます。

外部EEPROMが付いている古いMolexスタイルモータのEEPROMがロックされているかなくなっています。

“Plus”バージョンのファームウェアのモータに、間違った状態で、ダウンロードしようとしていませんか。もし間違った状態が続けば、新しいPlusバージョンのファームウェア上では、プログラムを実行することができません。SMIがダウンロードしようとするとき、はじめに、SMIは試しに、ブランクテストプログラムを贈ります。もし、このプログラムが正常に動作しない場合、SMIはEEPROMがロックされているか、なくなってしまったとみなします。SMI2は、前もってテストをする機能を備えているので、このようなメッセージをポップアップでお知らせすることはありません。

SMI2はプログラム作動中のサービダモータにプログラムをダウンロードさせないのはなぜですか？

安全上、新しいSMI2は起こるかもしれない予期せぬ動作を未然に防ぐため、ダウンロードの前に動作中のサービダモータの保持電流を落とすか、実行中のプログラムを止めるように求めます。

たとえば、速度モードあるいはトルクモードを含むプログラムを、モータを止めずにそのプログラムをダウンロードするとしましょう。動作している最中、ダウンロードしながら終端に激突するでしょう。安全な運用のため、サービダモータをオフにいただきたいのです。

ダウンロードを開始すると、なぜモータはすべての動作を止めてしまうのですか？

SMIが新たなプログラムをダウンロードするとき、前もって入力されたコードによる実行を止めるため、ENDコマンドを出力します。EEPROMヘッダー部分が再書き込みされている間に、メモリーポインターエラーを防ぐためのもので、これも安全対策です。

誰かがプログラムをアップロードすることを防ぐことはできますか？

可能です。シリアルポートを通して、モータにLOCKPを送ることによって、誰かにプログラムを見られたり、コピーされたりすることを防ぐことができます。LOCKPコマンドはプログラムをロックする手段です。新しいプログラムをダウンロードすることは出来ますが、あなたがダウンロードしたプログラムを見ることは出来なくなります。

## 入出力操作

I/Oは絶縁されていない5V TTLなので、24VDC I/Oを使用する選択肢はありますか？

用意しております。いくつかのオプションがあります。アニマティックスは、コネクタフードの中に、5Vから24Vの絶縁ロジック回路が付い

ているケーブルを提供しています。24VDCで、4つの入力と3つの出力か、5つの入力と2つの出力かを選んでいただきます。シンクにもソースにも設定可能です。部品番号はCBLIO43もしくはCMLIO52です。また、3~10mの長さで購入可能です。

DINIO7はODC, IDC, OAC, IACシリーズのような、業界標準のOPTO-22, GordosまたはGrahill I/Oモジュールを使って、絶縁の手段を提供するDin-railマウント ブレイクアウトボードです。

入出力オプションを拡張することはできますか？

可能です。それぞれのモータはAniLinkプロトコル、又はRS-485によって、拡張した入出力をコントロールすることができます。拡張I/Oを最大64チャンネルまで拡張可能で、デジタルとアナログの拡張オプションがあります。どの場合も、EポートとFポートがAniLink製品との通信に利用されます。

DIN-RS485 I/Oカードも利用可能です。それぞれのカードは、8 24VDCソース入力と8 24VDCソース出力が備えられているDin-railマウント16チャンネルカードです。すべての入出力は光学的に絶縁されています。200個までのDIN RS-485カードをRS-485バスで接続することができます。

I/Oピンはソースなのですか、シンクなのですか？(PNPかNPNか？)

どちらでもありません。I/Oピンは、入力と読み取られることも可能なCMOS互換トータムポール出力です。どうということかという、UAOからUGOのコマンドによって、あるI/Oピンが出力に設定されると、ロジック1あるいは0に設定され(UA-1あるいはUA-0によって)、CMOST-トータムポールMOSFETは出力ピンに5VDCまたは0VDC出します。

これらはソースでもあり、シンクでもあります。しかし、UAIからUGIのコマンドによって入力に設定し、コネクタのI/Oピンには何も接続されていない場合、入力はロジックレベル1(5VDC)として、現れます。これは即ち、すべてのI/Oピンが5kΩのプルアップ抵抗を備えているからです。

どのような電氣的保護や絶縁がそれぞれのI/Oピンに備えられているのでしょうか？

それぞれのI/Oピンは、5.6VDC過電圧制限ツェナーダイオードと直接つながっている100Ω直列電流制限抵抗を備えています。ユーザは100Ω抵抗を直接つなげます。100Ω抵抗とツェナーダイオードは、CPUピンに直接結びついています。これが、モータが5V TTL I/Oロジックレベルだけに限られている理由です。しかし、アニマティックスは、PLCやその他の装置に接続するために、5VDC I/Oを光学的に絶縁された24VDCロジックに変換するための24VDC I/Oアダプタやアダプタケーブルを提供しています。アニマティックスのウェブサイト“Cables and Accessories.”を検索してください。

## 電源供給

リニア電源とスイッチング電源はどちらが好ましいのでしょうか？

リニア電源の方が誘導負荷に向いています。サービダモータは誘導負荷です。リニア電源は、サーボモータの始動と停止でよく生じる、急激な電流上昇に対応することができます。

しかし、リニア電源は電圧降下があることもよく知られています。負荷の上昇とともに、電圧が急降下する特徴があります。一般的に、トロイダルトランス電源は4~7%降下があり、E-Coreタイプ(大きな正方形の形をトランスフォーマ)だと10%以上です。スイッチング電源は、最大負荷がかかるまで電圧降下はありません。最大負荷がかかるとゼロボルトまで、完全に降下してしまいます。トリップポイントまで電圧を厳格に管理するので、概して、スイッチング電源を使用すれば、定められたサーボの最大スピードや最大加速度に達することが容易です。ところが、スイッチング電源はモータシステムの最大予想ピーク電流で選択する必要があり、リニア電源は、連続負荷のみで選択が必要です。リニア電源は高サージ電流を必要とすることに対応するための大きなキャパシタを備えています。電源の選択はアプリケーションのスペックの問題ということになります。

電源電圧の最大化に、どんな問題があるのでしょうか？

電圧が高ければ高いほど、サービダモータはより速く動くことができ、速く加速することができます。これは、良いことです。しかし、電圧を高くすればするほど、コントローラの過剰電圧による故障の引き金となりえるピーク電圧に近づくのです。また、電圧が高くなればなるほど、電圧の変化率が速くなる可能性があります。これは、より高い電圧に近づくことによって、より速い反応を得るための目的とし、どんなアプリケーションにもつきもののリスクです。

一般的に、電圧の急変化はリスクを二乗係数によって拡大させます。連続的な負荷リスクであれば、リスクは正比例に上昇します。これは、電流の変化率は加速に比例し速度の二乗に相当するからです。換言すれば、安全のため、48VDCのシステムに42VDCの電源を供給すると、ほとんどスピードロスがなく、高効率です。

どのように電源サイズを選択すればよいですか？

大きければ大きいほうがよいです。

はじめに、アプリケーションに合うサービダモータを選択したかどうか、確認してください。確認ができたなら、そのモータの電力定格を調べ、より長く持続する電流負荷をかけることができるように、10%以上大きな電力を出力できるリニア電源を選ぶ必要があります。どんなリニア電源でも、概して、十分なピーク電流以上を出力することができます。この点、スイッチ電源では、選び方が難しいのです。

スイッチ電源には、いつも、定格電圧や定格電流がつきものです。

例: 6アンペアで48VDC

これは、6アンペアまで、そして48VDCしか供給できないという意味です。しかし、6アンペア以上の電流が必要な場合、電源は0VDCまで落ちてしまい、たいていの場合リセットされてしまいます。スイッチング電源を使いたいときは常に、モータの予想ピーク負荷を確認し、トラブルを防ぐため、スイッチング電源の連続定格にあわせてください。

目安として、23フレーム サービダモータでも、瞬間的に高く12ア

ンペアくらいまで要求することもあります。ほとんどの23フレームサービダモータは、瞬間的にも約9アンペア以上、引くことはありません。10アンペアのスイッチング電源であれば、大抵のアプリケーションに使われる、23フレームサービダモータ1台に対応することができます。

## Back EMF

Back EMFに対してどのような対策をすればよいのでしょうか？

簡単に回答するとサービダモータをバックドライブさせないでください。

問題は、サービダモータをバックドライブすることだけがBack EMFを生み出すわけではないということです。下の質問(Back EMFとは何ですか？どうして起こるのですか？)の回答をご参考にしてください。

BackEMFに対する最も有効な対策はアニメティックスのシャントを使用することです。これは、バス電圧が49.5VDC以上のときはいつでも、100Wの負荷をバスに落としてしまいます。また、バス電圧が46VDCに下がると、負荷を取り除きます。

無負荷電圧が48VDC以上でなければ、スイッチング電源、あるいはリニア電源とともに利用することも可能です。そうでなければ、短絡分路器は常にオンの状態になっています。別の保護の方法もあります。モータの中にブレーキコマンドを使用し機械的にブレーキを使う方法です。サービダモータは障害に反応し、バックドライブからシャフトの回転を止めるために、250 $\mu$ 秒以内にブレーキ信号を送りません。これらの考え方は、ハードストップへの対策とは関係ありません。詳しくは、BackEMFに関するFAQを読んでください。

BackEMFとは何ですか？どうしておきるのですか？

BackEMFとはモータから生じる電圧のことです。文字通り、発電機としてモータが作動しているのです。BackEMFあるいは、電圧の発生が速度に比例するということは一般的によく知られています。これは、等速のときだけに当てはまることです。BackEMFは、実際には、モータのステータ巻き線の内部にある磁場(磁場強度)の変化速度に比例しているのです。この変化速度が速ければ速いほど、電圧も高く生じます。言い換えると、モータシャフトは、高い電圧を作り出すために、速く回る必要はないということです。

以下に例を示します。

24VDCシステムのなかに、リレーコイル又は、ソレノイドバルブコイルを取り付けてください。電圧が加えられたとき、コンタクターもしくはパイロットバルブの中で磁界により引力を持ちます。磁束が飽和に達したとき、直流電磁石が形成されます。コイルへの電力がオフになったとき、磁束が急速に壊れます。磁束を支えていた順方向電圧を失ってしまうからです。回路は電氣的に開かれてはいないので、急速に磁束がなくなってしまうことを防ぐものは何もありません。

結果は、「インダクティブキック」と呼ばれるものです。24VDCコイルに対するこの電圧のキックあるいはスパイクは、もともと入力された電圧の約100倍というとても高い電圧・電流に到達します。つまり2400VDCです。リレーコイルやソレノイドバルブコイルの間に逆極性ダイオードを置くことが一般的なのはこのためです。サービダモータがハードストップする場合も、同じことが起こります。急に、ステータの巻き線から磁束の変化速度が急上昇するのです。ローターが動きを止めてしまったからです。こうした急激な変化はコントローラ内部で

過度な電圧・電流のスパイクを引き起こし、コンポーネントにダメージを与えます。

こうしたことに対して、どのように対処すればよいのでしょうか。実際には、それほど手段は多くありません。弊社では、高速のハードストップの衝撃を受けることのできるドライブステージを設計したことがあります。しかし、このドライブステージはとて大きくなくなってしまいます。コントローラはもっと多くの部品を抱えることでしょうし、一方で、実用的には小さくしなければいけません。サービダモータは同じトルク出力にもかかわらず3倍の大きさになってしまうでしょう。これは実用的ではありません。

過電圧のためにサービダモータが機能しないと言われましたが、バックドライブもしていないし高速で駆動してもいません...

ハードストップクラッシュ:

ハードストップの場合にサービダモータ/Controllerへのダメージを防ぐ最良の方法は、オーバートラベルスイッチをつけることです。これを以上の良い方法は、まず第1にハードストップの原因を起こさないこととなります。

もし原因がサービダモータを速度モードでジョグ動作によるもので、適切な時期にジョグ動作に切り替わらないなら、今度は代わりに位置モードでジョグし、ジョグスイッチをリリースしたときにサービダモータを停止する“X”または“S”コマンドを使用してください。とにかく、通常のスピードと負荷条件の下で使用している間は意図するにせよしないにせよサービダモータがハードストップ衝突をしてはならないことを、しっかりと確認するように注意を払わなければなりません。

## 通信

何をやってもサービダモータがコミュニケーションしません。どうすればよいですか？

CPUをロックアップするまたはシリアルコミュニケーションに妨害を与えるプログラムを意図せずに書いてダウンロードしている可能性があります。もし電源を入れLEDが1個以上点灯しているなら、次のことを行ってください: モータとPCの間にはモータ電源・通信ケーブル1本だけとなるようサービダモータを単体になるように離します。モータをPCのシリアルポートに接続しますが、このときサービダモータの電源は入れないようにしてください。言い換えると、電源が接続されていないかオフになっているかのどちらか一方の状態になるようにしてください。それからSMIソフトウェアを起動して、ドロップダウンメニューからTOOLSをクリックしてください。

TOOLSの下で“Communications Lock-up Recovery”をクリックします、するとポップアップウィンドウが上記で述べたことを実施するようお知らせします。そこでNEXTをクリックします。するとロックアップリカバリエータリリティが複数の“E”キャラクタをモータに送信し、サービダモータの電源を入れるようお知らせします。

その後、約1秒待ってからコミュニケーションの確立を試みます。コミュニケーションが確立されると、そのことをお知らせし、プログラムをクリアするかアップロードするかのどちらか一方を行うよう指示します。この時点で、モータの電源を切り通常通り通信を復旧するためにEEPROMをクリアすることをおすすめします。このようにして単なるプログラムの問題なのかハードウェアの問題なのかを知ることができます。もし電源を入れモータのLEDが1個も点灯しないならば、その

ときは電氣的な部分に主な問題があるでしょう。修理のためにモータをご返送下さい。

ときどきコミュニケーションが切れてしまい、その理由が分かりません。何が原因なのでしょう？

以下の一般的な事項を検討してみてください:

シールドとグラウンドが、良い信号品質を保証するため適切にとられていなければなりません。

長い文字列(Long Character Strings)を避けてください。受信バッファは16バイト長しかありません。

シールドのグラウンドとして決してRS-232やRS-485を使わないでください。

無限文字列が送信されることがないように確認して下さい。文字列の後に改行やスペース文字が続いていない場合、サービダモータは終端文字を受けるまでいつまでもハンガアップし続けます。ダウンロードされたプログラムの実行中にシリアルポートへの優先権が割り当てられるためにこのようになっています。

RS-232やRS-485はどのくらい遠くへ送信できますか？

RS-232とRS-485仕様の「RS」は「Recommended Standard(推奨基準)」を意味します。すべての会社やチップメーカーが実際にその“RS”を満足しているわけではありません。

RS-232シングルエンド(1本の信号線でデータを転送する形式の)信号はロジック0からロジック1まで+/-12VDCまたは24VDCの電圧変化が「本来あることになっている」、とIEEE仕様は述べています。RS-485の仕様は+/-5VDCディファレンシャル(「+」と「-」の2本の信号線でデータを転送する方式)となっています。電圧レベルにより、RS-232はより遠くへ信号を送信することが理論的にできるでしょう。また、ノイズ耐性(イミュニティ)により、ディファレンシャル信号は目的地まで「よりきれいに」届くでしょう。しかし実際には次のアナロジーのようになります:きれいなささやき声は1マイル先では聞こえないが、しわがれた大声なら1マイル先でも聞こえる。そのようにして現実には、RS-232遠くまで送信でき、RS-485はきれいな信号で送信することができます。

現場で使用した実際の長さとしてはRS-232を250フィートにおよんだことがあります。RS-485は負荷の問題無しに100フィート以上の長さでは使用できません。また、RS-485はパラレルバスです。複数のモータを追加すればするほど、バスの負荷のために全体の使用可能な長さがより短くなります。RS-232はシリアルです。その結果、1台のモータは唯一の受信バッファへ直接送信します。これは、重なり合うバス負荷が起こらないということです。これが、実際RS-232はより遠くまで送信できるもう1つの理由です。