

ボード型オープンMCの例

3 モーションコントローラの要素技術

設計者は、ワークや作業を解析して、最適な生産性を目的に、マシンやシステムの構成を決めていく。MCの選定のための要素技術を実務的に整理してみる。

3-1 作業ヘッドの制御

ワークに作用する部分を作業ヘッドと呼ぶことにする。ノウハウを発揮する重要な部分で、加工機のレーザ電源、搬送機のハンドなど、作業によってさまざまである。

MCでは、I/O制御やアナログ信号により、これらを制御する。また、インテリジェントな作業ヘッドに対しては、RS232なども用いる。

自動運転（運転プログラム）、手動運転ともに、柔軟に対応できることが望ましい。

3-2 軸制御

設計者は、動作を検討し、軸の構成を決める。ときには、極座標やリンクの座標変換を必要とすることもある。また、各軸の負荷条件、速度、要求精度などをもとに、モータやアンプも含めて、軸制御の要件を決定する。

(1) あらゆるサーボ／パルスモータとの接続

MCは、あらゆるパルスモータやサーボと組み合わせができることが望ましい。パルス列指令では、低速なパルスモータから、高速なサーボモータまで対応するには、パルス波形の選択やパルス幅の調整が必要になる。また、フルクローズ制御、サブミクロンシステム、緻密な制御では、むしろアナログ速度指令サーボが有利な場合もある。

(2) 精度と速度

静的精度は、モータの制御単位（ $1p = 1\mu m$ など）と、機構の精度（ガタ、ピッチ誤差などが少ない）で決まる。

設計者は、制御単位、最高PPS（パルス／秒）、負荷を考えてモータを決める。

制御単位 = 送りピッチ（mmまたは度）÷ 1回転パルス数

最高PPS = 最高回転数（回／秒）× 1回転パルス数

機構のガタの改善には、MCのバックラッシュ補正機能が有効である。また、低価格なボールねじでもピッチエラー補正により、精度の改善ができる。

動的精度は、動作中の軌跡精度である。これは、機構の剛性やモータ／アンプの応答性の責任が大きい。MCには、なめらかな加速減速制御やパス動作が要求される。

(3) 最適な加減速制御

搬送などの位置決めでは、多軸の同期性より最大加速、

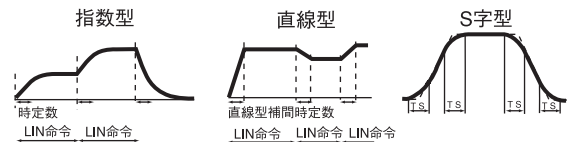


図3 加減速制御

ショックレスを重視して、S字加減速がよく使われる。加工など輪郭制御では、時定数（応答性）一定の指数型か直線型が必要で、軌跡精度を重視する。

(4) パス機能と緻密な輪郭制御

加工や巻線など緻密な軸制御では、複雑な軌跡を微小な直線ベクトルの連続で定義し、指定どおりの接線速度で動作させる。このとき、各直線のつなぎ目で停止時間や減速が発生すると、動的精度を極端に低下させてしまう。

また、曲線が複雑緻密になれば、直線ベクトルは、短くなる。これを、高速で通過していくとなると1直線あたりの時間は、短くなり、本数は増加する。つまり、MCの高い処理能力が必要となる。研磨や加工では、1つの作業で10MB以上の加工プログラムとなる場合もあり、このような応用では、PCからのデータ受信と実運転を同時に行なう方法（DNC機能）が有効である。

(5) 固定サイクル的動作

複雑な一連の動作を数種のパラメータで表現し、MCで自動的に移動命令の連続に展開する。巻線では、主軸加減速、各層の巻き数、ピッチなどいろいろなパラメータで動作を定義する。直線補間の連続で表現すると数百ステップになる動作も、パラメータ方式であれば、簡単に入力でき、保守性がよく、ノウハウを発揮するポイントでもある。

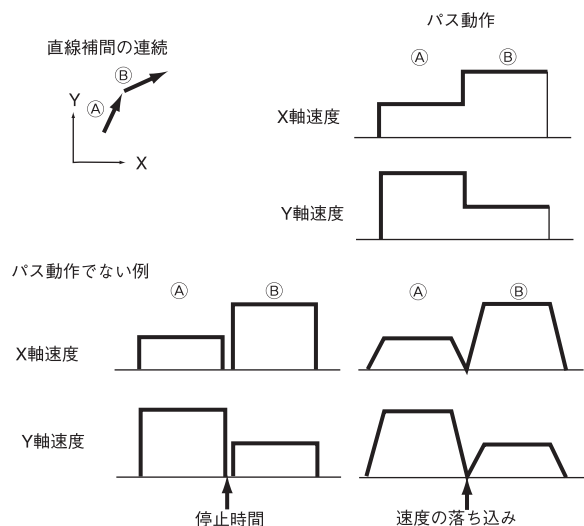


図4 パス動作

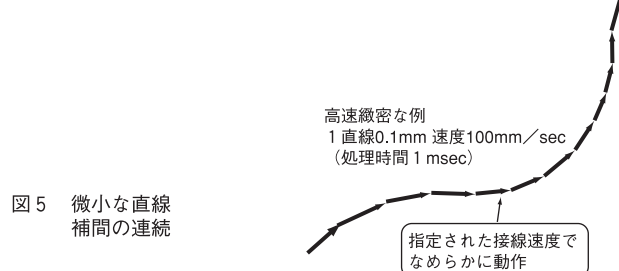


図5 微小な直線補間の連続