

写真2
ハンド



単純に位置決めだけで行なうと、ワーク寸法やワーク位置のばらつきで、うまく動作しないことが多い。このときに、トルクをうまく制御し、監視していれば、人手の作業をほぼ完璧に再現できる。

このような応用では、モータの発生トルクがワークになるべく直接加わる(または、比例する)ことが重要となる。たとえば、ウォームギヤや減速ギヤなど大きな摩擦があると、モータのトルクはそのために使われて、肝心の作業のトルクが制御・検知できない。そこで、一般には、ラック&ピニオンや摩擦の少ないボールねじのダイレクト駆動で行なう。リニアモータなどは、モータと駆動部間の機構が少ないため理想的である。

2-2 トルク制御

図2のようにMCが直接にサーボのトルク指令をすることもある。前号の1口メモ図2のサーボの3重ループ制御の外側2つ、位置ループと速度ループ制御をMCで行なう。

この場合、サーボアンプは単なる電流アンプで、MCには、非常に高い処理能力が必要になる。速度ループ制御周期は、約200 μ 秒程度であり、これを多軸で複数処理するとなると、位置ループのみを制御するMCに比べて、10倍以上の処理能力を要する。この方式では、トルク制限ではなく直接トルクを指定できるので、さらに微妙な制御が可能で、特殊なロボット制御などに有効である。ただ、効果としては「トルク制限」とそれほどの差が出ない事例も多く、一般にはMCのコストパフォーマンスから考えても「トルク制限」で十分といえる。

2-3 速度優先/トルク優先のモード切替

力(トルク)は機構の摩擦や作業の反力との関係で結果的に決まるので、位置・速度・力を同時に指定どおりにするのは困難である。そこで、力制御の場合は、速度や位置は、従属的(たとえば、速度制限)になり、力を優先的に指定どおりになるように制御する。

ただし、作業の段階では、最終的に位置や速度が重要になる局面もあり、この2つのモードをうまく切り替えるのがポイントである。

3 複雑な動作を簡単に扱う

1つ1つの動作が緻密になれば、その組み合わせはさらに複雑化し、大量の補間命令の連続となる。一連の複雑な動作を端的に定義するパラメータを設定し、簡単に表現して、

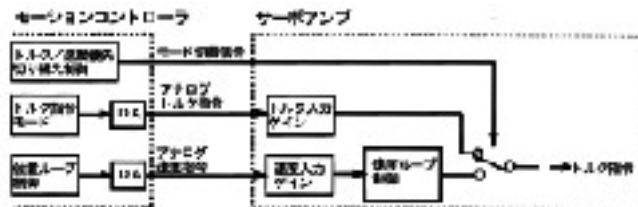


図2 トルク制御方式

運転操作や調整を容易にして機械の特徴を引き出している例が多い。つまり、1連の動作を特殊な命令にうまくパッケージ化して、使いやすさや生産性を追求している。前号の巻線制御もその1つである。

穴あけマシンの固定サイクルを図3に示す。特に深穴の場合、一度ではあけられないので、少しずつ繰り返して加工する。ワークやドリルの材質、回転速度などの条件に応じて、1回の切り込み量 Q 、戻りの量 δ 、最終深さ Z 、切り込み速度 F などを穴あけ固定サイクル命令のパラメータとして指令し、1命令で一連の動作を自動的に実行する。

自動溶接ロボットのウィーピング動作(図4)も同様の例である。たとえば、パイプ開先を自動溶接する場合、トーチの姿勢(上向き、水平、下向きなど)でウィーピング幅や速度など溶接条件が異なる。これら条件をパラメータとする専用命令により、簡単に、わかりやすく、瞬時瞬時にタイミングよく指令できるようにしている。

4 制御性(サーボ系)を改善する機能

サーボ系の特性は、機構、モータ、センサ、サーボアンプ、コントローラの総合で決まる。前号の1口メモのマシ

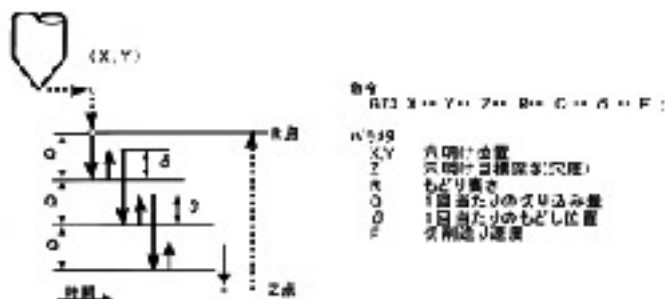


図3 穴あけ固定サイクルの例

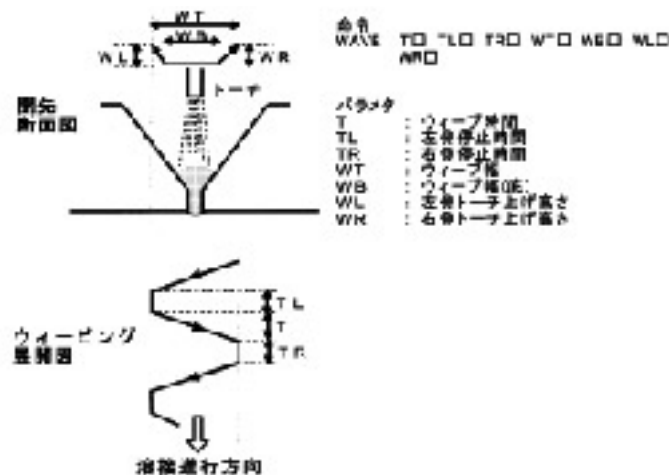


図4 溶接トーチのウィーピングの例(2次元ウィーピング)