

ンの剛性で示したように、実際のサーボ系は、いろいろな構成要素とその性能の限界により、理想の特性にはならない。そのため、機械の実動作は、微視的には指令どおりではなく、多少の誤差が生じている。これらをMCが補正することで、より緻密で正確な動作が可能となり、生産性を高めることができる。

4-1 バックラッシュ補正

ギヤなどの伝達機構には、ガタがある。そのため、移動の方向が切り替わっても、そのガタの分は、モータが動いても実際の機械は動かず、バックラッシュが生ずる。バックラッシュ量が一定であれば、移動方向が切り替わるたびに、その量を上乘せして指令すれば、見かけ上はガタがなくなる。これが、バックラッシュ補正(図5)である。

4-2 ピッチエラー補正

位置ループは、セミクローズ制御が一般的である。特に、ACサーボでは、モータにPG(エンコーダ)は必須(速度制御用)なので、このFB(フィードバック)パルスを使って位置ループ制御する。ただし、セミクローズでは、モータ軸から先のボールねじなどの送り誤差はそのまま発生する。

そこで、モータ指令位置と実際の機械位置の誤差をあらかじめレーザ計測などで測定しておき、その分をピッチエラー(PE)補正により上乘せして指令すれば、実際の移動が正確になる。精度が劣る低価格なボールねじでもPE補正すれば、十分な精度が得られる。

4-3 フルクローズ制御

リニアスケールにてフルクローズ制御(実際の機械位置のFB)にすれば、PEは発生しない。ただ、そのためには、アナログ速度指令にして、MCで位置ループ制御するのが一般的である(前々号の図4参照)。MCで1~2msec周期で位置ループ制御を行ない、16bit程度のDAでアナログ速度指令すれば、サブミクロンで高速(5MPPS程度)制御できる。

サーボアンプメーカーによっては、パルス列指令でも使えるようにフルクローズFB用のハードオプションを準備しているが、コストアップになる。また、パルス指令は1MPPS程度が限界となる。

4-4 ドリフト補正

アナログ指令では、精密になるほどアナログ回路のドリフトが問題になる。仮りに、1mvずれただけで、数~十数パルス分の位置誤差につながる。ドリフトが生じた場合、その電圧ずれに応じてモータが回転して、位置ループ制御に偏差パルスがたまり、結果としてずれ分をキャンセルして電圧指令が元に戻る。

つまり、モータはその分回転して位置誤差となっている。そこで、MC側で、停止時の偏差を観測し、そのずれ分を補正すれば、偏差をためずにドリフト電圧をキャンセルできる。

4-5 形状補正

前号、前々号で紹介した形状補正機能もサーボ系の応答

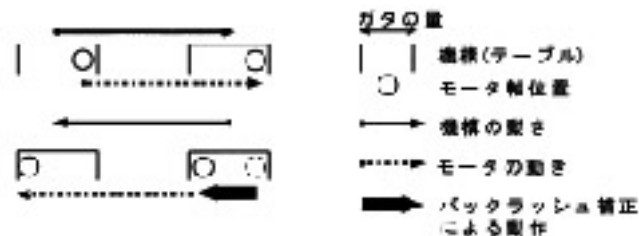


図5 バックラッシュ補正の概念図

性を改善して、より緻密高精度な機械を実現する。

5 機構に応じた最適制御構成(バリエーション)

作業の特殊性に応じて、機械を差別化すれば、自ずと機構も特殊化する。サーボ制御でもそれに応ずるバリエーションが必要である。

5-1 同期追従

図6のように制御軸のPGではなく、外付けのPGFB(フィードバック)に合わせて、軸移動させることを同期追従という。たとえば、コンベア上のワークの動きに合わせて、作業する場合(図7)などである。

コンベアは、いちいち停止できないので、動いているワークに作業ヘッドを同期させて、ランデブーのような動作で相対的に停止させて作業する。コンベアの速度は、状況で変わるので、コンベアにPGを付けて、また、ワーク毎にマーキング信号を発生させて、タイミング合わせや位置、速度合わせを行なう。ヘッド移動の同調に多少の助走区間が必要だが、同調後は、完全に追従(同期)して、作業完了後にヘッドが元に戻る。同調・同期のための制御パラメタをもち、コンベアの最高速度や助走距離の制限に応じて最適値を決める。

旋盤や巻線機では、主軸回転をPG計測して、これに同



図6 外付けPGFBによる同期追従

図6は、TLM X0m Y0m; ;ワークに対して、位置と速度を合わせ、同期追従制御。TLM X0m Y0m; ;ワークに対して、位置と速度を合わせ、同期追従制御。

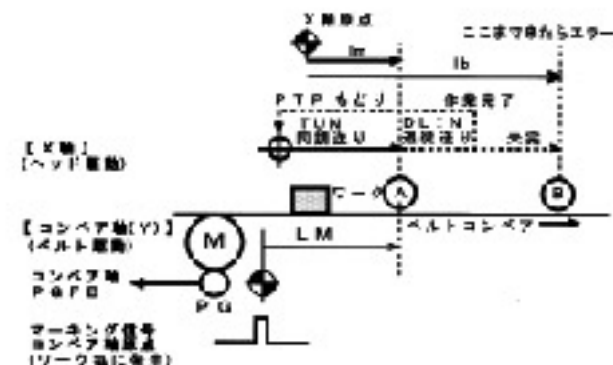


図7 コンベア同調・同期送り