

静かに
省エネ・
ドライブ!



力強く回したり、一気に加速したり、ピタリと止めたり モータ・コントロール実験室 ～ベクトル制御編～

第10回 ループ・ゲインの周波数特性に手をを入れて
サーボ・システムを安定化する

渡辺 健芳
Takeyoshi Watanabe

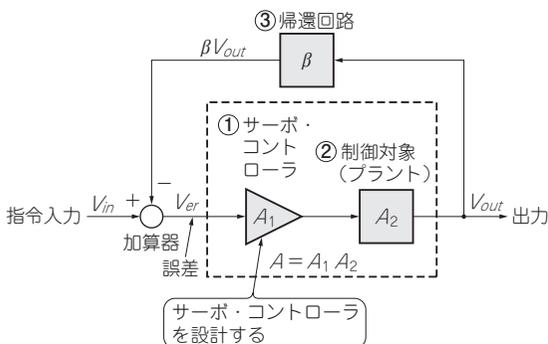


図1 サーボ・システムの安定性は①サーボ・コントローラと②プラントと③帰還回路の周波数特性で決まる
手を入れることができるのはサーボ・コントローラの周波数特性だけ

ベクトル制御とは、サーボしつつ電力効率やトルク効率を上げる技術です。ベクトル制御をするには、次の条件を満たすサーボ・システムが設計されていることが前提です。

- 出力値が指令値と一致してサーボ効果が得られる
- 指令値や動作条件の変化に安定して追従する

今回は、上記二つの条件を満たしているかを、ステップ応答、ボード線図、ナイキスト線図、ニコルス線図の四つのツールで判断する方法を解説しました。

今回から2回に分けて、安定したサーボ・システムにするために、周波数特性をどう作り込むのかを解説します。周波数特性は、周波数の素となる部品のようなもの(伝達要素と呼ばれる)を組み合わせて作っていきます。今回は、周波数特性の作り込みに使う8種類の周波数の素について解説します。

コントローラ部の周波数特性を積極的に調節する

- ①サーボ・コントローラ、②プラント、③帰還率
設計対象となる一般的なサーボ・システムのモデルを図1に示します。次の三つから構成されます。

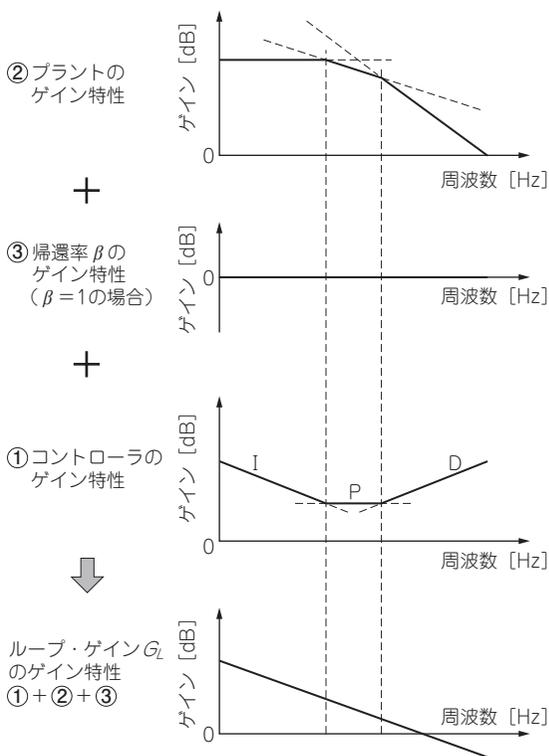


図2 コントローラとプラントと帰還率の各ゲインを足し合わせたものが、ループ・ゲイン G_L の周波数特性になる

- ① サーボ・コントローラ(以下、コントローラ) A_1
- ② プラント A_2
- ③ 帰還回路 β

この三つの回路は直列に結合されています。つまり、図2に示すように、①と②と③のゲインと位相を足し合わせたものが、サーボ・システムのループ・ゲイン G_L の周波数特性になります。サーボ・システムが十分なサーボ効果と安定性を得られる条件を満たすように、ループ・ゲイン G_L の大きさ(ゲイン)と位相の周波数特性に手を入れます。