

ゼロから学ぶPID制御 (④ FF / FB 制御) コース

はじめに

これまでの「ゼロから学ぶPID制御」講座の「①基礎コース」、「②デジタルコース」および「③アドバンスドPIDコース」ではPID制御そのものについて述べてきた。

PID制御は非常にシンプルな構成で、分かりやすく、プラントの中の物理量の制御に有効で、制御全体の90%以上と最も多用されている。しかし、「PID制御は万能か」というと、決して万能ではない。PID制御系は外部から取り込んでいる情報は制御量(PV)1点のみで、これを用いて、目標値(SV)との偏差(e)を取って、制御した結果の妥当性を判断し、次の操作量(MV)を決定するというフィードバック(FeedBack:FBと略す)制御系を構成している。このようなフィードバック制御は偏差(e)が発生してはじめて制御を開始するということになり、いわゆる後追い制御となっている。このため外乱が発生すると、その影響が制御量(PV)に現れて、偏差(e)が出てから初めて修正制御するという「後追い制御」となっているために、PID制御は「外乱に弱い」という原理的境界を持っている。FB制御は戦法に例えると、敵に攻め込まれて被害が発生してから防戦する「専守防衛型戦法」に類似していると言える。

これからの需要変動に応じて、変量・変質生産する「本格的フレキシブル・プロダクション」に対応するには、「外乱に弱い」というPID制御の原理的境界をブレークスルーしなければならない。この技術が「外乱の情報を取り込んで、外乱が制御量に影響を与える前に、先回りして外乱の影響を打ち消す先行予測制御、つまりフィードフォワード(Feed Forward:FFと略す)制御」である。FF制御は戦法に例えると、敵兵力の情報を収集して、国境で敵兵力に見合った兵力を準備し待ち伏せし、国境で敵を殲滅して被害を防ぐ「先行情報活用待ち伏せ型戦法」と類似している。

このFF制御およびFB制御の長所を合わせたものが「FF / FB制御」である。

このFF / FB制御は単純なPID制御に何らかの改良を加えて、新しい効果を生むように工夫したものであるという視点から、産業界では一般的に「アドバンスド(Advanced:先進的)制御」の一つとして別分類されている。しかし、「FF / FB制御はPID制御を中心にして、

外乱に弱いという原理的境界を打破するために、先行予測制御機能を付加したもので、PID制御機能を拡張したものである」という視点から、この講座では、もっと広く考えてFF / FB制御は広義のPID制御の仲間の1つととらえて取り扱うことにしている。図1に広義のPID制御に関するWeb講座の全体像を示す。この図に示すようにプラント運転制御システムに必須であり、且つ十分と考えている制御技術を体系的に説明して行く。

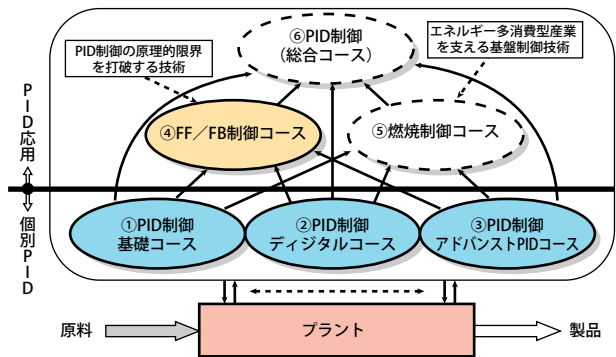


図1 Web 講座の全体像

筆者は長年の制御関係の経験から「**広義のPID制御を駆使すれば、高性能プラント制御システムを実現できる**」、言い換えると「**広義のPID制御を駆使すれば、他の制御技術は不要と言っても過言ではない**」という経験的持論を持っている。

このコースでは、広義のPID制御中で、PID制御と両輪を形成するFF / FB制御について、実用的視点で基礎から最先端まで詳しく説明を展開して行く。

内容を14回に分割して、詳しく説明している。さらに、補足説明を挿入したり、疑問がある部分についてはメールで質問して理解を深めることができるようにコースが構成されている。1回当たり1時間～計算確認などをする場合には3時間程度の時間をかけて、じっくり履修し「FF / FB制御のエキスパート」に到達して、プラント運転性能の高度化に大きく貢献されることを期待している。