

## 1. Advanced control : 高度制御

## 1) 高度の意味合い

Advanced=上級の、という意味で、「高度制御」の訳となろうか。ここで、何に対して高度なのか、が問題となる。比較の基準となるのはPID制御である。但し、一口にPID制御といっても多様な側面を持っている。どの側面に着目するかで、色んな意味での「高度」が出てくる。逆に見ると、高度制御の特徴を焙り出すことで、PID制御の有する特徴の明確化が図れるともいえる。

単機能のPID制御に対して云えば、補足的機能を付加したギャップゲインPIDやサンプルPIDですらもアドバンスト制御ということになる(モノはいいよう!)。ワンループ制御としてのPID制御に対しては、マルチループのカスケード制御、比率制御、フィードフォワード制御等がアドバンスト制御とみなせる。これらとは別に、連続制御であるPID制御に対するシーケンス制御をいう場合もある。更に、古典制御としてのPID制御に対すると、現代制御理論の最適制御になる。

このようにアドバンスト制御という用語はその指し示す内容が漠然としているが、響きは何とも心地よい。相手を煙に巻くには都合のよい便利な用語である。運転員のノウハウのシーケンス制御化により自動化した、というよりは、アドバンスト制御の採用で自動化が進んだ、と表現した方が格好いいもんね。裏を返せば、煙に巻かれ易い用語ともいえるので、内容をよく見るように注意したい。

以下にPIDの各種側面を挙げ、その側面に対応するアドバンスト制御の例を一覧表として掲げた。高度制御は、理論の難易度の方も高度なものが多い。全てを網羅的に理解するのは相当に骨が折れる。多様な制御手法を個々に理解して違いを簡潔明確に説明でき、更に直面課題に対して適切な高度手法を選択できるようになった時点で、初級者を卒業したPSE中級技術者になったといえよう。

No.	PID 制御の比較側面	対立概念	その時にアドバンストと呼ばれる制御
1	単機能	補足機能付き	ギャップゲイン制御、サンプルPID
2	ワンループ	マルチループ	カスケード制御、比率制御、フィードフォワード制御
3	連続	間欠	サンプルPID
4		切替	VSS オンオフ
5		断続(事象)	論理制御(イベント制御)、シーケンス制御
6	ゲイン固定	ゲイン可変制御	オートチューニング制御、セルフチューニング制御 適応制御
7	数値(定量)	記述(定性)	ファジィ制御
8	古典制御	現代制御	最適制御、 $H_\infty$ 制御
9	ノンモデル	モデル	
10	現在過去	予測(将来)	モデル予測制御
11	習熟無し(実績反映無)	習熟有り(実績反映有)	学習制御、繰返し制御、反復制御
12		とにかく高度	ニューロ制御、インテリジェント制御

## 2) アドバンスト制御の導入課題

さて、PID制御を用いた現状の制御結果に不満が残る時、それはアドバンスト制御導入に進んで問題解決を図るべきことを意味しているだろうか? 一律の答はない。当り前のことだが、置かれた状況によって答は違ってくる。論点の幾つかを次に示す。(2)の投資回収に見合うマスプロプラント、(3)の陣容確保、(4)の有能な技術者については、大手企業でなければ難しい環境条件となろう。中堅は自身の身の丈をわきまえて、高望みしすぎないのが肝要であろう。

## (1) PID制御のゲイン調整は万全か?

不適切なゲイン調整が原因で、制御性能が悪いだけの話、ということが往々にしてある。

## (2) アドバンスト制御の導入や開発に掛かる投資を、制御改善効果で回収できるか?

企業実務では、費用対効果を問われる。優れた技術を誇ることが目的の、学術や基礎研究とは違うのである。高額を投資回収できるのは、大きなマスプロプラントに限られるだろう。

## (3) アドバンスト制御に必要な開発、維持、保守の工数を確保できる陣容があるか?

ピンポイント条件に対してや一過的な効果では、投資回収できない。広範な運転条件に適用できて、しかも性能を維持し継続利用となることが求められる。

## (4) アドバンスト制御に対応できる有能な技術者がいるか?

アドバンストの高度に呼応して、数学素養の高さが求められ、並の技術者では難しい。

