

12. Logic control : 論理制御

「論理制御」と訳される。論理制御は断続的な実行形態となる。その一側面だけの対比で見ると、PID制御に代表される連続制御形態と対比して、論理制御は断続制御の形態となっている。

1) 用語説明

(1)論理

ここでまず、論理とは、堅く言うと命題、更には組合さった命題の真偽を定めることである。数学では真偽は1と0として表現される。という物々しいが、平たく表現すると、事象（イベント）の成立不成立を判別する記述、ということになる。しばしば利用される IF Then ルールによる記述を連想いただくのが分かり良いだろう。

(2)論理制御

次に、論理制御とは、事象（イベント）の発生に合せて制御動作を行う方式である。事象の発生有無の判定に論理が利用されることから、論理制御と呼称される訳である。言い換えてイベント制御との言い方が、人によっては分かりやすいかも。IF Then ルールによる記述を捉えて、ルールベース制御との表現もされている。事象発生で動作する点の類似する制御方式に、シーケンス制御（Sequence Control : 順序制御）がある。ロジック（論理）とシーケンス（順序）ではその意味する側面が別である。しかし、曖昧に両者を混同して、意識的に同意として扱うこともよく見受けられる。

(3)ハイブリッド制御

論理制御とPID制御とは、別方式の制御である。とって、どちらかの択一を意味しない。両者の両立や共存は普通に可能である。複数方式の併用は「ハイブリッド」と呼ばれる。ここで、ハイブリッドの原義は、異なるものを組合せること。ハイブリッド車とは、エンジン駆動にガソリン燃料と電気を組合せるクルマのことである。ハイブリッド車の普及のお陰で、ハイブリッドの意味が広く知られるようになってきた。制御分野では、ファジィ制御、制約付モデル予測制御がハイブリッド制御の例となっている。論理+PID制御も（殊更明言されないが）当然ハイブリッド制御の一つである。

2) FAとPAの両領域における、論理制御の搭載と利用の違い

(1)FA領域

論理制御は、電気（電子）回路で実現されることが多い。1と0で表す数学の真偽を、電気のONとOFFとして扱えられる、との都合のよさも手伝っている。機械電気式のリレーにより電気回路を構成する方法が基本である。今日では電子機器のPLC（Programable Logic Controller）が普及している。論理をソフトウェアで構築できる点が、大きなメリットとなっている。組立加工産業における（狭義の）FA領域では、論理制御が中心となる。その実現を代表するのがPLCである。

(2)PA領域

一方、今日の装置産業におけるPA領域ではDCSが広く利用されている。DCSではPID制御と論理制御とを組合せて利用している。この柔軟な組合せがDCSの真骨頂ともいえる。単純な論理であれば、監視操作作業の代替となって、運転員の負担軽減につながる。更に進んで、オペレータの行う複雑な操作を抽出し、論理制御として実行できると、自動化が著しく進展する。

生物に喩えられる化学プラントの運転は、熟練技能を求められる。時々の状況判断は、経験がモノをいう。その経験をロジックに置き換えれば、運転員に代わる高度な自動制御とまでもできる。但し、あくまでもプログラムに従った制御動作が実行されるだけのことである。少し早く、少し緩める、といった気の利いた動作はない。人に代わっての万能とはなり得ないので、思い違えないことである。

3) 学術理論との土俵の違い

論理制御の学術理論に、ペトリネット理論がある。但し、現場実務ではその知識はまず要らない。膨大なオペレーションノウハウを論理制御として完成し、省力化を達成できるケースが確かに存在している。その成果は、高度理論の制御に勝るとも劣らないものである。ただ、そこにあるのは地道な取組であって、何らの高度理論もない。そのため学術報告とはならない。他の例で、プラントのモデリングには、優れた技術と理論の裏づけを確かに必要とする。とって、モデリングに拠らない成果が評価対象としてあまり取り上げられない傾向は残念な気がする。ともすれば、高度な学術理論を用いた結果のみが評価される傾向にある。しかし、現場成果の評価とは土俵を違えているように考える。

