

計測制御とシミュレーション

香川 利春 (かがわ としはる)

東京工業大学 精密工学研究所 教授



昨今は2011年3月11日の東日本大震災に端を発した自然災害としての津波問題、誘起された原発問題、ならびに環境問題、医療問題など人間の安全・安心に関わる諸問題がクローズアップされている。工学が人間生活の安全・安心にますます関わる現在、筆者が関与するプロセスにおける計測制御とシミュレーションを考え直してみたい。

計測とは様々な工学的手法により現実の状態の認識を行うための動作であり、現在では情報を入力する部分はセンサと呼ばれている。センシングはセンサを用いて、より広範囲な計測の検討などを行う意味に用いられる。計測機器は例えばプロセス関連において温度、圧力、流量、レベルなどを知るための機器であり、プラントの動作状況を把握する上で大変重要な要素である。計測分野の体系化は真島正一先生、磯部孝先生の計測論によって行われたと認識するが、あまりにも分野が広くかつ深いため、それぞれの工学分野に任されている形である。

制御はプロセスなどの各状態量を望ましい値にするための操作端を駆動する動作を示す。制御についてはエジプトの遺跡に水利設備や水時計、蒸気を用いた駆動装置などに原型がみられる。イギリス産業革命時代のジェームス・ワットによる、遠心力を用いた蒸気圧力の制御装置は有名である。しかしながら、制御の実用機器が完成したのはこの7、80年の間であり、プロセス関連では1950年頃から米国の石油精製装置の温度、圧力などの制御に空気式PID制御機器が用いられた。同時期に、ノーバート・ウイナーのサイバネティックスなどが紹介されて制御理論の発展が期待された。しかしながら、現在では制御理論は現実のいわゆる泥臭い制御を対象にしていないのではないかと感じられる。

一方、近年の複雑化された状況下ではシミュレーション

技術の重要性がますます増加し、この技術によってのみ解明可能な事項が増えてきている。したがって、社会的要求も高まり、従来では解明が行われていない分野においても次々に複雑なシステムの挙動が明らかにされている。

昭和40年代ではデジタル計算機は未発達のため、もっぱら物理現象のセンシングならびに現象のシミュレーションはアナログ回路、アナログコンピュータによって行われた。エネルギー・環境にかかわるフィールドには多くの計測と制御を行うべき要素が存在し、これらをきめ細かに計測と制御を行うことにより省エネルギーと安全なプラントの運転が実現される。近年、無線技術を用いた多くの機器の開発が行われ、フィールドの物理現象をきめ細かに伝送する事によって、これらの物理現象をモデル化した新たな制御が、PC（パソコン）ベースのシステムから組み込みシステムなどに進展していくと考えられる。

フィールド機器の進展についてはメモリ、処理速度に関して言を待たないが、組み込みソフトウェアも大きな変化をしている。また、従来の大型計算機、ワークステーションの領域であったソフトウェアが、PCの領域に変化している。しかしながら、モデルの考察を十分に行わない場合には不都合な境界条件で解が得られない場合も多く散見する。特に安全・安心を課題とする複雑大規模なシステムではモデリングの妥当性と計算精度の問題が注意を要する。

省エネルギーと安全・安心を満たすプロセスの運転には計測制御技術とシミュレーション技術を有効に活用し、またフィールドの実際の物理現象をしっかりと把握した上で、適切な計測制御システムを構築していく事が重要である。これからもエネルギー・環境の領域で計測制御のエンジニアリングが進展していくと考える。



*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。