

機械・プロセスの動的解析と制御特集号の発刊にあたって

山口喜弘 (工博)

専務取締役・技術開発本部長

Dynamic Simulation and Control of Machinery and Processes in Kobe Steel

Dr. Yoshihiro Yamaguchi

まえがき = 製造業が産業構造の変化がいちじるしい大競争時代に生き残っていくためには、製品の高性能化・高品質化、低コスト化、迅速な製品開発とタイムリーな上市が必須である。これらを達成するために、最新コンピュータを活用した解析技術と制御技術が大きな役割を果たしている。とりわけ、今回特集を組んだ動的（ダイナミクス）解析と制御は機械やプロセスの高速化、高精度化、高効率化やマン・マシン系の操作性、快適性のニーズともなっていて、近年とみに重要性が増している。また建築・土木構造物やプラントなどの大型機器においては、とくに阪神淡路大震災以降、その耐震性が注目をあびている。本年4月に開通した明石海峡大橋に代表される長大橋も耐震性・耐風安定性などを考慮した、まさにダイナミクスの解析・制御技術の集大成である。

当社では、ロボット、建設機械、圧縮機などの回転機械、エネルギープラント、都市ごみ処理システムなどのプラントおよび鉄鋼、アルミなどの自社製造プロセスに動的解析および制御技術を適用し、大きな成果を上げており、本特集でその一端を紹介する。

1. 機械・プロセスの動的解析技術

回転機などの産業機械や製鉄プロセス装置においては、性能や生産性を向上させるために高速化が望まれ、動的挙動の評価なしには製品やプロセスの開発は不可能なものとなっている。建設機械においても、従来の3K環境からの脱却を目指し、キャブ内低騒音化・良好な乗り心地・スムーズな操作性といった、ダイナミクスに関連した性能が差別化ポイントとなりつつある。また、工場や機械における騒音問題も動的現象の一例であり、その解析により低騒音化の対策がとられる。

いっぽう、商品開発のコスト低減という側面で見ると、開発、設計段階での解析技術の適用はその時間短縮と最適化という面で、大きな役割を果たしている。

とくに近年のコンピュータの進歩はいちじるしく、その計算能力は卓上のパーソナルコンピュータでさえ、初期のスーパーコンピュータの能力を超えるものとなってきており、開発設計段階への数値解析技術の応用に拍車をかけている。さらに近年、高速・高精度化への要求が高まり、また限界設計が重要視される中、解析技術も従来の静的・準静的な強度解析だけでなく、振動解析や機構解析、非定常流体解析、音場解析、さらにはシステム全体としての動的挙動解析への重要性が増している。

また、このような解析技術の設計への応用を考えた場合、研究者だけではなく、設計者が容易に利用できるものとしていく必要がある。FEMをもちいた強度解析技

術などは設計部門においても常識化してきており、動的挙動解析技術やCFDなども、研究者のツールから設計者のツールへと移行が進みつつある。当社においても、研究所で開発した高度な解析技術を製品・プロセス開発に応用し、順次設計技術への移行を進め、開発設計段階の合理化、性能・品質の向上に努めてきている。

2. 機械・プロセスの制御技術

いっぽう、マイクロコンピュータなどの電子部品の高機能化と低価格化の同時進行により、今日、ほとんどの機械がなんらかの電子制御を有しているといっても過言ではない状態となってきている。これについても、準静的な制御対象にとどまらず、振動制御・運動制御などの動的な挙動の制御も実用化されてきており、製品の性能・機能向上に大いに役立っている。また、鉄鋼プロセス、エネルギープラントなどのプロセス制御の分野は古くから計算機制御が適用されているが、昨今の高品質化、低コスト化、高生産性の要求から、制御とりわけ動的制御の果す役割が大きくなってきている。

適用される制御アルゴリズム面で見ると、相変わらずPID制御およびその改良型が多くもちいられているが、Hで代表されるロバスト制御、ファジーで代表される知的制御などアドバンストな制御も着実に適用範囲を広げている。アドバンストな制御が広がりを見せている背景には、制御用CADの充実がある。研究者ばかりでなく設計者も気軽にアドバンストな制御を利用できる制御用CADツール群が提供されている。

3. 今後に向けて

数値解析技術の応用による、バーチャルプロトタイプング（仮想試作）やコンカレントエンジニアリングといった概念も、すでに適用が始まっている。このような中、動的解析技術もその適用範囲の拡大・精度向上はもとより、専門家以外でも容易に使いこなせる技術として発展させていく必要がある。制御技術面で見ると、非線形な部分や解析に乗らない部分の克服が大きな課題である。シンプルな構造で制御技術により高機能を生み出すのが一つの理想である。

むすび = 製造業に求められている高機能化と低コスト化の同時達成という試練を克服するには、機械・プロセスにおけるダイナミクスの問題が今後ますます重要になってくるのは確かである。関係各位から本特集に対する忌憚のないご意見をいただければ幸いである。