

## 5. 計測・制御

### 5.1 計測・制御・システム分野における展望

最近 10 年間、鉄鋼業は新しい計測・制御・システム技術を導入し飛躍的な進歩、発展を続けた。5.1 でそれらを展望し、さらに「情報システム」、「AI」、「制御理論」、「品質計測」、「設備管理」における成果を 5.2 以下に具体的に述べる。

鉄鋼業は常に最新の計測・制御技術の積極的な適用を心掛け、今までにもその成果は技術力の向上、発展に大きく寄与してきた。一方、計測・制御分野の関係者から見ても、鉄鋼業は格好の実験フィールドであり、鉄鋼生産分野への適用を契機としてその後発展した技術は極めて多い。

計測・制御、情報処理分野の 10 年前の技術レベルは、計算機本体では VLSI が、記憶装置では大容量化が進んで光磁気ディスクが、それぞれ普及してきた時期である。また、並列処理や分散処理が実用化の段階にさしかかり、生産自動化手順 (MAP) や CAD/CAM 用 EWS も利用されるようになってきた。

鉄鋼業ではこの 10 年間に、従来のようにこれらの技術を各分野にいち早く導入し、計測・制御、情報処理などの分野の関係者との協力のもとに大きな成果を遂げてきた。

まず、情報システム分野は、10 年間で広域化が格段に進んだ。CIM に関しては ISO/TC184 委員会などでその体系の国際的な規格化も進められてきているが、鉄鋼業ではこれより大幅に先行して実用化が達成されている。機械加工業などの多品種少量生産業種よりもシステム化しやすいという利点はあるにしても、最適化の領域を局所的な規模から極めて広域的なものにしたシステムが実現されている。さらにサブシステム間の連携強化が図られ、システムの相互干渉も低減されつつある。また、システムの整備・統合が進んだために個人単位の情報を関係グループで共有することが可能になったこと、各工程間の生産の連続化や同期化が実現できたこと、全国規模の物流システムが開発されたこと、大規模なシステムの構築が可能になったため企業内に限定されず客先まで含んだ広域化が達成されたことなどの成果が挙げられる。これらの成果は、高度に発達した計算機ハードウェアおよびソフトウェアの支援があってこそ初めて実現できたものである。

AI 技術導入の強い要請もシステム化と無関係ではない。鉄鋼生産プロセスにおいては、そのプロセス特性が複雑であるため、既存の制御理論では自動化が困難な場合が多かった。そこでオペレータの勘や経験に頼らざるを得なかった作業の自動化を目的として、AI 技術が積極的に適用されてきた。エキスパートシステム、ファジー、ニューラル・ネットワーク、GA などの AI 手法が各製造工程から物流や工程計画に至るまで種々の分野で導入されてきた。それらは、それ

なりに成果を上げ生産技術の発展に寄与するところも大きかったが、AI 技術そのものの理論的、基礎的研究分野もまだ多く残されている。例えば、エキスパートシステムでは、現状ではそれがその考え方やとらえ方に止まり、直ちに実用化という段階に達していない場合が多く、推論アルゴリズムの統一化や高速化などの基礎的研究の展開も要望されている。しかし知識工学の利用は、これらの基礎的研究と実用的適用の試みとの止揚により今後ますます新しい発展が期待される楽しい技術分野である。

AI 技術そのものが発展段階である現状で、一方では、各種の制御理論の導入も積極的に試みられている。これら制御理論もやはり新しく進歩しつつある研究分野であり、その適用は、対象プロセスの数式化のレベルや制御目的などによって選択され、各種の手法が採用されている。例えば、熱延仕上げ延機の板厚・張力制御や冷間仕上げ延機の軸振動制御への現代制御理論の適用、CC モールド湯面レベル制御への  $H^{\infty}$  制御の適用など新しい理論の基礎的研究成果の実用的検証がいち早く行われているのも特徴の一つである。

計測・制御、情報処理の技術は、品質計測の分野へも有効に利用されている。これは製品品質に対する需要家の要求の高度化、多様化に対応するための当然の帰結でもある。ここも従来の非破壊検査による探傷技術からシステム化された材料評価へ発展しつつある。AI 技術の適用も試みられ、その品質情報は情報ネットワークシステムのサブシステムとしての統合も指向されている。

設備産業である鉄鋼業では設備管理は重要な課題であり、その管理システムとしても最新の計測・制御、情報処理技術が導入されている。設備やプロセス診断、保全管理などのシステムは検出端の進歩、診断アルゴリズムの進歩および計算機利用技術の発展により、大いに広域化、総合化が進められてきた。ここでも AI 技術や種々の情報処理技術が、設備診断のみならず各種の設備管理分野に適用されている。保全管理システムでは、その業務を単に支援する機能に止まらず保全を実行するシステムにまで変貌しつつある。また個人の専門的技術・技能の伝承を容易にすることも重要であり、やはり知識工学の適用が必要になってきている。

以上のように鉄鋼業では、各種の分野で最新の計測・制御、情報処理技術が導入され極めて大きな成果が得られている。今後は、これら各分野のシステムの総合化が進められ、ますます大きな発展を遂げるものと予想される。またこれらの成果は異業種への技術移転も容易であり、他の分野でも有効に活用されるものと考えられる。