

文明を支える鉄，鉄を支える技術

京都大学 大学院
工学研究科

教授 荒木光彦



歴史の教科書には“ BC1900年頃，オリエントで始めて鉄器を使用したヒッタイトは，その優秀な鉄製武器によって古バビロニアを征服した ”とあります。学会でトルコを訪問した機会に，ヒッタイトの旧都ボガズケイを訪れて感慨を覚えたものです。一方，中国史に“ 鉄製農具の使用により生産性が飛躍的に向上し・・・ ”という一節もあり，かれこれ3000年にわたって鉄を作り使う技術が文明の在り様を左右してきたと言えましょう。昨今，ミレニアムという言葉が盛んに使われておりますが，“ 新ミレニアムにおいて，鉄が他の素材にとって代えられるか？ ”といえは，私は“ ノー ”の方に賭けます。硬くて強くて強磁性であること，それらの性質が混ぜものとして作り方でかなり広範囲に調整できること，人間が比較的容易に利用できる形で大量に存在すること，加えてシステムさえ整えれば高率でリサイクルできることなどの要件を満たす素材がすぐに現れるとは思えません。

次に，この鉄を支える技術について，私の専門とする自動制御の立場から少し考えてみたいと思います。私は軽薄短小の代表選手たる電子工学科の卒業ではありますが，重厚長大の中心に位置する鉄鋼業にはかねてから親近感を持っておりました。その結果，鉄鋼協会学会部門の計測制御システム部会の準備・設立・運営にもかわり，鉄を支える技術についていろいろ勉強させていただきました。その中から，次世代技術の種を捜してみます。

鉄鋼協会の学会部門では，フォーラムと研究会という形でそれぞれのテーマ，トピックスを追い掛けています。その中で，制御フォーラムはモデリングを中心として展開しています。また，研究会では，最初の3年間‘ 多変数制御

系のオンライン調整の基礎 ’をテーマとし，現在は，“ 大量データをベースとした省力化のための診断・制御の高度化 ”を目標として活動しています。この，“ モデリング ” “ 多変数オンライン調整 ”そして“ 大量データ ”を結ぶ線上に次世代技術が待っているのではないかと予想します。

私はここ20年程(大学の教官としては珍しく)PIDの研究を続けてきて，優れた技術者が十分調整したPID制御系は，与えられた制約条件の中で対象とするプラントの範囲における最適状態を実質的に達成しているものと信じております。ではPIDだけで十分かと言えば，そうではありません。“ 優れた技術者 ”を得るのが難しい，優れた技術者といえども多数のPIDの調整には“ 手間暇かかる ”，対象が変化するごとに“ 再調整が必要 ”，“ システム全体を見通す ”のは技術者の経験力量にかかっている，計算機に“ 蓄えられたデータを系統的に生かす ”方法はPIDの視点からは得られない，など問題は山積しています。こういった問題についてこそ，現代制御理論と総称される最近の成果を使うべきでしょう。PIDと同じ地平で競争するのではなく，モデリングの要件・方向，制御性能の限界，制御系調整の指針などについてシステム全体の視点から解答を与えるというのがその使命と考えます。それでは制御理論において最近の計算機技術が十分に利用されているかと言えば，必ずしもそうではない面があると思います。数値計算法の駆使という面での利用はかなり進んでいますが，蓄積データの有効利用という側面ではまだまだ成果が上がっていないのが現実です。この方向での新展開があったとき，1ランク上の“ 自動化 ”が実現するものと想像しております。