

鉄鋼技術とナノテクノロジー特集の発刊にあたって Remarks on Special Issue on Iron & Steel Technology and Nano Technology



先端技術研究所 所長

伊藤 叡 Satoshi ITO

鉄鋼材料は多種類の素材の中でも、加工しやすく、強い材料として千年以上も以前より使用されてきたことは、いまさら言うまでもない。しかし、現在のように工業プロセスとして高品質のものを大量生産できるような技術体系となったのは、やっこの百年くらいである。すなわち日本刀のようなそれぞれに独自の作風を誇る芸術ではなく、同品質のものを大量に製造できる近代の技術としてである。特に近年になって転炉精錬から連続鋳造、連続圧延、そして連続焼鈍などの開発により、高効率化は著しい。こうした高度なプロセスの制御から、鉄鋼成分やマイクロ組織の精密コントロールも可能となり、材料としても多様な性質を具現化することができるようになってきた。例えば鉄鋼の強度を左右する炭素はすでにppmオーダーでの成分コントロールが可能であり、その安定度に影響する析出物もナノスケールの分散制御が手に届いている。

ナノテクノロジーとはナノメートルオーダーのコントロール技術と理解される。それを可能とするためには当然ながらナノスケ-

ルでの観察技術が必須となる。バルクの鉄鋼材料をみると、大きさの順に、構造形状>集合組織>結晶粒>析出物>粒界、異相界面>転位>原子 となる。この中でナノスケールは析出物から転位の間と言える。成分をみるのか、構造をみるのかによって、異なるが、こうした観察技術も最近著しく発達してきたものである。おそらくコンピューターやプラズマ・イオンを用いる技術など最近の周辺技術発展によるところが大きいと考えられる。もちろん装置さえあれば、ナノスケールのものを捉えることができるわけではなく、意味あるものをみるには、「どの部分をどう処理して、どういう状態で」みるかを可能にする技術が必要である。そうでないと、結果「木をみて森をみず」ということになる。

現在の鉄鋼材料のように、ナノスケールでバルクや表面を統御する一方で、数百トンレベルの転炉精錬、数十トンレベルのスラブ圧延を行い、よく管理された大量生産技術のもとで、多様な品質とする工業材料は他にないであろう。ナノレベルでも原理に基づく材料設計が、そのまま工業技術として受け継がれる基盤が存在するからであると考えている。

次なる世代は、アトム(原子)スケールでコントロール可能な実用素材の技術を開発していくことになるであろう。こうした方向は鉄鋼材料物性の特徴である強度や磁性を超えて、新たな機能工業材料としての可能性を導くものと考えている。本特集はこれらの基礎となる観察技術とナノレベルでの視点を活かした実用鋼の開発事例について、最近の動きを述べたものである。この中から、さらに将来に繋がることを展望できれば幸いである。