



強磁場中相変態を利用した組織制御・機能制御

Structural and Functional Control of Materials through Phase Transformations in High Magnetic Field

大塚秀幸
Hideyuki Ohtsuka

物質・材料研究機構
強磁場研究センター 主幹研究員

固相/固相変態中に外部磁場を印加すると、材料組織の形態や配向性が変化し、新しい機能特性が発現する場合がある。このような現象を利用すると、新材料の創製や新機能の付与が可能となる。そこで相変態に及ぼす磁場の影響を明らかにすることが必要になるが、このような研究は相変態機構の解明や材料の組織制御・機能制御に役立つ。これまで、相変態に及ぼす磁場の影響に関する研究はそれほど多くはなかった。しかし、近年無冷媒型の大口径超伝導電磁石が開発されると、10T程度の強磁場が容易に得られるようになり、強磁場中で大型試料を高温加熱したり機械試験できるようになった。これに伴い、従来困難であった実験が容易になり、磁場を利用した新しいタイプの組織制御、機能制御および材料創製に関する研究が盛んになってきた。

このような実験環境の進歩を背景とし、日本鉄鋼協会の「材料の組織と特性部会」において、平成10年に自主フォーラム「相変態に及ぼす強磁場の影響と磁場を利用した組織制御」が設置され、平成12年にフォーラム「強磁場中相変態を利用した組織制御・機能制御」に成長し、平成14年には研究会「強磁場を利用した鉄鋼材料の組織制御」（いずれも座長：大塚秀幸（物質・材料研究機構））へと発展してきた。同研究会は、現在も活動中である。上記の（自主）フォーラムや研究会は、静磁場の中心で材料の固相/固相変態を起こさせる研究に精力的に取り組んでいるところに特徴がある。すなわち、同固相/固相変態では母相と生成相の磁気モーメントの差、結晶磁気異方性、形状磁気異方性、誘導磁気異方性や磁歪等の効果によって、核生成・成長速度、変態挙動、変態組織やバリエーションが磁場に影響されることになる。特に、種々の構造変化や磁気変態が複合的に関与する鉄基合金は、磁場による組織・機能制御の対象として大変重要な材料であるといえる。

無冷媒型の大口径超伝導電磁石の開発は、日本において特に精力的に行われてきた。このため、磁場中相変態に関する研究は世界の中で日本が最も進んでいる。これまでの春季・秋季講演大会の予告セッションや平成14年秋季講演大会シンポジウム「強磁場中相変態を利用した組織制御・機能制御」において研究成果を報告してきたが、その後興味深い新たな知見が数多く得られている。そこで、その中からいくつかのトピックスを選び、特集号として紹介することとした。

(2002年12月20日受付)