



鉄鋼研究者になって考えること

JFEスチール株式会社 スチール研究所
電機・機能材研究部研究員
高城重宏

私は、2008年に東京大学理学系研究科物理学専攻修士課程を修了し、現在、JFEスチール株式会社スチール研究所で薄鋼板の開発を行っています。鉄鋼研究者としては2年目の駆け出しの身ではありますが、自己紹介を兼ね、大学時代を振り返りながら、企業に入社して思うことを書かせていただきます。

大学では、希土類金属間化合物を対象とした強相関電子系分野、特に、パイロクロア型構造を有するPr系化合物の基底状態の解明に興味を持って研究しました。物質は、常温では熱的なゆらぎに隠れがちな電子間の相互作用が、低温環境であらわになることによって、固有で唯一の性質を示すようになり、例えば、多くのPr系化合物は、特徴的な電子間相互作用の大きさである数K程度の温度で、反強磁性などの磁気秩序状態を示すことが知られています。ところが、0.07 Kまで磁気秩序状態を示さないPr系化合物が発見されたことから、その機構を結晶構造、高圧、強磁場環境下の諸物理量などから考察しました。

鉄鋼研究は、材料組織の変化などの現象が直接目でとらえにくい点で、学生時代の研究に似ており、実験を進める上で、また実験結果を解釈する上で、十分に考え抜かれた仮説の構築が必要だと感じています。さらに、観察できない事象を理論的にモデル化することによって、定量的に開発材の特性値を予測できれば非常に有用です。しかし、鉄鋼研究では、理論による現象の予測ができないことも多く、材料学の難しさを感じています。予測を困難にしている「ばらつき」の問題、すなわち、同じように物を作り、特性を評価しても、得られる特性値が大きく異なることは、物理学の研究中にあまり経験したことがありません。「ばらつき」は、取り扱う試料の大きさに強く影響されていると考えられます。学生時代、高々1mm³であった実験試料が、現在では数万倍以上になりますが、一方で、実験装置の大きさは、高々数十倍です。大きな試料を小さな装置で扱えば、試料の場所による温度などの不均一が生じやすくなってしまいます。ばらつかない実験環境の構築は、研究者の大きな課題と受け止めて

います。

研究を進める上では障害となりますが、スケールの大きさは、鉄鋼メーカーの最大の魅力であり、私が鉄鋼メーカーに入社する際の一つの志望動機でありました。就職活動中、一日で回ることができない工場の規模に驚いたばかりか、転炉を目の当たりにしたとき、バリケード越しにまで伝わってくる熱気に興奮を覚えたのは今でも忘れられません。また、鉄鋼材料は、組成や組織を変えることによって、他に類を見ない多様な機械特性を有します。ミクロンレベル、あるいはナノレベルで行う研究によって、メートル単位の鉄鋼製品が製造され、世界中のいたる場所で使われることは、仕事を進めていく上での大きなモチベーションになっています。

入社して以来、人のつながりも広くなり、議論の機会が増えました。鉄鋼製品は、鉄鉱石などの原料をスタートにして、多くの製造プロセスを経て出来上がりますが、各製造プロセスや、鋼板特性に精通した方々が、製造現場や、研究所、大学におられます。こうしたプロとの会話は、研究開発で行き詰まりを見せていた問題を解決するだけでなく、とらえきれなかった問題点を抽出するため、新たな開発指針を得る上でも非常に有効です。あるいは、製品の使い方は、ユーザーの方々が最も深く知っており、商品の諸特性向上には、ユーザーであるお客様方との交流が重要になります。私は、多くの方々と会話をし、自らの考えを分かり易く伝え、自分の誤りや弱点を発見する機会を重ねていくことで、説得力のある人間になっていきたいと考えています。

さて、私が在籍した物理学専攻は、修士修了者のおよそ半分が博士課程に進み、残りの半分が、民間企業、官公庁などへ行きます。もともと、大学に残って研究したい人間が集まる場所ですから、研究職を目指す学生の数は多いのですが、民間企業の研究職を目指す学生は希少です。鉄鋼研究の場合は、多くの技術が確立し、もうやることが無いととらえられがちな印象が、解決できない問題に強い関心を抱く学生を遠ざけているのかも知れません。しかし、実際は、環境に優しい鋼板の開発をはじめとして未解決問題は山積しています。世の中のニーズに合わせて、さらなる高強度化や、高延性化、また、その他新規特性の付与を目標に、日進月歩の技術開発が行われています。物理学を専攻した学生が、一人でも多く、問題解決に手を挙げてくれれば、実に喜ばしく、また頼もしく思います。

物理学の世界では、かつて、超伝導と磁性は相容れない現象として考えられてきました。ところが、現在では、共存状態を示唆するいくつかの例が報告されています。磁性金属の象徴として考えられていた鉄は、高温超伝導状態にも関与することが発見され、停滞をみせていた高温超伝導機構解明への起爆剤となっています。今の鉄鋼研究者の大きな役割は、過去の知見を疑い、もっと柔軟で大胆な発想によって、鉄のさらなる可能性を引き出すことだと思います。私が一翼を担えるよう、今後も励んでいこうと決意の言葉を記し、結びとさせていただきます。

(2009年11月2日受理)

(連絡先：〒260-0835 千葉市中央区千崎町1番地)