

一老壮のアメリカ生活

前田 弘 (NHMFL)

もういい年になってわざわざ米国に行くこともないだろうに、という妻の心配をよそに、昨年10月中旬、米国 Tallahassee にある国立強磁場研究所 (National High Magnetic Field Laboratory、NHMFL) に来て、研究を行っています。Tallahassee に来たのは、環境の変化によりまた新しい気分で研究を楽しむことができるのではないかとの思いからで、さらに欲張ってかっこよく言えば、いままでの自分の研究でやり残している部分をまとめ、締めくりたかったからです。Tallahassee に来ないかという誘いは、金材研を退職するときも東北大金研を辞めるときもあったのですが、幸運にも職が見つかり、65才の完全退職の今日になってしまったのです。行くよいくよと言いながらの嘘つきを解消したかったのもその一因と言えます。

現在、2つのテーマについて研究しています。一つは、東北大金研にいた時から続けている Bi 系超伝導体の磁場中結晶配向育成に関する研究です。Bi2212 においては、バルクにおいても線材においても印加磁場の方向に c 軸が配向育成し、その配向度は磁場の強さに比例して良くなる。その配向性の向上を反映して、線材の輸送臨界電流 I_c は上昇する。が、6-7T を境に減少し、10T では無磁場での値に戻ってしまう。この現象が、本当に本質的なものかどうかを調べたかったのです。現在、ボア径 195mm の 20T 水冷銅マグネットを使って進めています。このマグネットは、一回の使用時間が最大7時間の制限はありますが、口径が大きいので、通常の短尺試料(4cm長)が使い、試料周りの温度分布や雰囲気調整しやすく、再現性のあるデータが取れています。近い内にまとめることができるでしょう。

もう一つは、交流損失の低減を目指した、フィラメントの周りに酸化物の絶縁層を配したバリアー Bi2223 多芯線材の研究開発です。私は、いままでの我々の研究からバリアー材として、Sr-V-O 系(Sr6V2O11 や Sr3V2O8)が良いことを主張してきました。が、誰も信用してくれませんでしたので、一発、特性の良い線材を作って鼻をあかしたいと張り切って進めたのはよかったです。が、情けないかな、最初、バリアーなし多芯(37芯)線材の作製にもてこずった次第です。バリアーなし純 Ag シース多芯線材はお茶の子歳々と思いきや、加工装置が変わり、製造条件が変わると、いままで成功していたものも全くできなくなることを痛感させられました。技術を甘く見てはいけないことを、この年になって気付くはめになるとは。多くの人に聞きまくり、悪戦苦闘の末、どうにか線材ができそうなところまで漕ぎ

付けています。この成果を8月の Applied Superconductivity Conference に間に合わせた
いのです。幾つ何十になってもどたばた喜劇を演じています。悲劇にならないことを願
つつ・・・。

こちらに来て、欧米の伝統を守る気質と 世界一（未開発の領域？）を目指すアメリカ魂
を強く感じています。NHMFL では、各種の水冷銅マグネットを配し、33T までの実験は
極めて容易にできるようになっています。ハイブリッドマグネットも 45T で実験を行っ
ています。まさに、世界一の強磁場研究所です。最近、50T の発生を目指して、ハイブリ
ッドマグネットの超伝導マグネットの部分を取り替えるプロジェクトが動きだしています。
ここでは、グルノーブルの研究所を形態も、強磁場研究所はこうあるべきだという一貫し
た思想も引継ぎ、流れている気がします。

最近、日本では無冷媒マグネットが大変普及し、強磁場が、従来ほとんど関心がなかつ
た、化学、生物、医学の分野に利用されるようになり、また材料開発にも取り入れられ、
磁気応用の新しい分野が展開されてきています。磁気科学研究会が、最近、発足したとも
聞いています。大変喜ばしいことだと思います。と同時に、新しいものに切り替えて行く
速さとうねりに驚いてもいます。まさにアメリカとは好対照です。ここには、無冷媒マグ
ネットは1台もありませんし、全く関心が無いようにさえ見えます。830MHz を頭に各種
の NMR 装置はよく整備され、それを用いた化学や物性の研究が精力的に行われています。
他に物性測定用の超伝導マグネットはありますが、メインはやはり水冷銅を中心としたマ
グネット群です。その体制をガンとして守っており、これらの性能アップに全力を注いで
います。水冷銅マグネットは、運転費用が高く、運転時間が制限されるため、特殊な用途
には使い難いことは確かで、物性測定以外へのマグネットの利用は極めて少ない状況にあ
ります。私の実験など極めて稀で、彼らも興味深く見ており、割り当て時間も増やしてく
れています。しかし、このような特殊分野の用途に適したマグネットを作ろうとは彼らは
一切考えないでしょう。

NHMFL では、マグネットの開発関係で大きなプロジェクトが現在2つ走っています。
900MHz NMR 用マグネットと 50T ハイブリッドマグネットです。これらのプロジェクト
は、設計から製作、試験まで一貫して彼ら研究所のスタッフだけで行っています。その体
制を整えていますし、実力ももっています。現在の 45T ハイブリッドマグネットも、途中
で多少の躓きがあったりして少々遅れはしたが、最後には世界一を完成させてきています。
自分たちが作り上げるんだとの自負心と誇りを、ここに居ると、強く感じます。まさに、

欧米の伝統を頑なに守っています。日本のような企業との共同作業では全くありません。

どちらの体制が良いのかは私には分かりません。研究者にとっては欧米式は楽しいでしょうし、効率の面（利用を含めた）からは日本式が良いように思われますが。さて皆さんはどちらを選びますか？

年の所為か、最近、世の中速く動きすぎているように感じて仕方ありません。こちらに来て、マグネット開発のようなゆったりとした雰囲気の中にと、人間に返ったようで、ほっとしています。8月日本に帰る時には、すこし時代ボケになっていることでしょう。

前田 弘

National High Magnetic Field Laboratory

Florida State University

1800 East, Paul Dirac Drive

Tallahassee, FL32310, USA

Tel: +1-850-644-2230

Fax: +1-850-644-0867

E-mail: maeda@magnet.fsu.edu.