



## 「初めて」を目指して

東北大学大学院工学研究科応用物理学専攻  
大学院博士課程1年

三井好古

### 1. はじめに

私は、2003年4月より東北大学工学部に入学し、博士後期課程に在学中の現在まで、工学部応用物理学科(工学研究科応用物理学専攻)で学んでいます。学部4年次の研究室配属以来、金属材料研究所附属強磁場超伝導材料研究センター(以下、強磁場センター)、渡辺和雄研究室に所属し研究生活を送っています。

このたび、本稿を執筆する機会をいただきましたので、これまでの研究を振り返るとともに初心に帰る意味でも博士課程修了、さらにはそれ以降の意気込みを述べさせていただきます。

### 2. 研究内容

我々の研究室では、「強磁場」をキーワードとした研究を行っています。私は、修士課程まで強磁場中でのX線回折装置の開発をテーマに研究を行っていました。強磁性形状記憶合金や磁気冷凍材料など、磁場を利用した機能性材料では、磁気相転移とともに大きな結晶歪や結晶変態が起きます。そのため、このような材料の開発においては、磁性と結晶構造の関係を明らかにすることが重要です。磁場中X線回折測定はその有用な方法で、これまでも磁性機能材料の磁場誘起結晶変態などが明らかにされてきました。しかしながら、磁場中X線回折測定はこれまで主に室温以下で行われていません。一方で、磁場中熱処理による結晶配向度の向上や、高温、磁場中で機能する材料が発見されています。高温・磁場中での磁性材料の特性を微視的に明らかにするために、私は「室温以上での磁場中X線回折装置」の開発を目指しました。この装置は、現在強磁場センターで共同利用に供されている強磁場X線回折装置(冷凍機冷却超伝導スプリットマグネットと試料クライオスタット、X線回折装置で構成)の試料用クライオスタットを試料電気炉に組み替えることで測定を行います。私が主に開発を行ったのは、

この試料電気炉です。まず高温での試料の融解や粉末の磁性体を磁場中で測定するというを考慮して、粉末試料の固定法を検討しました。また、超伝導マグネットへの放射熱を低減するために電気炉の放射熱の測定、装置外周の冷却方法の検討など、装置の基礎的なデータの取得を行いました。このような装置の性能評価を行った後、強磁場・高温X線回折測定を行い、ついには室温以上で変態する強磁性形状記憶合金の磁場誘起の結晶変態の観測に成功しました。磁場の印加に伴い、X線回折パターンが大きく変化していく様に強く感動したのを覚えています。自ら開発に携わった装置を用いて、結果が得られたことは大きな達成感がありました。この経験から、強磁場センターで、定常強磁場という他でなかなか得られない環境で、もっと「誰も見たことのない」現象を観測したいという思いから、博士課程への進学を決意いたしました。

### 3. 博士課程での研究

博士課程入学後は、磁性材料の磁場中での平衡状態の解明、というテーマで研究を行っています。磁場を利用した材料では、磁場印加とともに、磁気相転移温度や結晶変態温度が大きく変化するものがあります。そのため、磁場中での平衡状態がゼロ磁場中の平衡状態と大きく異なることが予測されます。しかし、多くのそのような材料において、磁場中平衡状態はまだ明らかになっていません。そこで現在私は、強磁場中示差熱分析測定を行い、磁場中平衡状態の解明を目指しています。この研究を行う中で、昨秋、アメリカ国立強磁場研究所で世界最高定常強磁場45テスラ中での実験を行う機会をいただきました。45テスラ中で最高温度470°Cまで上昇させる実験を行う中で、電気炉を支えるジグが湾曲してしまうほど炉が磁場で引っ張られてしまうなど、初めての環境での実験では予想外の事態も起こりました。しかしながら、定常45テスラ、470°Cという前人未踏の試料環境を作り、実験を行えたことは、非常に刺激的な経験となりました。

### 4. おわりに

博士課程に進学してから早くも1年目を終えようとしています。1年間はあっという間で、まさに「光陰矢のごとし」の心境です。進学してからの期間を振り返ると、それまでより高い自立性が求められ、当初何から手をつけていいかわからなくなり右往左往することが多かったように思えます。1年が経過して、「とりあえず手を動かさないことには何も始まらない」ということを思い知りました。この寄稿をきっかけに初心に帰り、「思いついたらまずやってみる」を念頭に研究に邁進していく所存です。

(2009年12月25日受理)

(連絡先：〒980-8577 仙台市青葉区片平2-1-1)