

氏名：有末 紘

所属専攻・職名：機械理工学専攻・修士1年

派遣国：チェコ

派遣先(研究機関名)：Institute of Physics of Materials, Academy of Sciences of the Czech Republic

受入研究者(職・氏名)：Prof. Mojomir Sob

派遣期間：2012年10月6日～2012年10月22日(17日間)

派遣先での研究テーマ：マルチフェロイクス  $\text{BiFeO}_3$  中における複雑磁気構造に関する第一原理解析  
(First principles calculations of complex magnetic structures in multiferroic  $\text{BiFeO}_3$ )

## 【研究実施概要】

### ①自身の研究テーマについての発表・討論

派遣先の Institute of Physics of Materials において、派遣先の受入研究者である Sob 教授とその学生、ポスドクの方たちに対して、自身の研究テーマであるマルチフェロイクス材料についての紹介と、今までの研究成果、現在直面している研究上の困難、などに関するプレゼンテーションを行った。派遣先の研究機関は、磁性に関する第一原理計算を専門としており、彼らと活発な議論を交わすことができた。

また、Sob 教授のご紹介で、スロバキア・ブラチスラヴァの Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences におられる Prof. Ivan Stich, チェコ・プラハの Institute of Physics, Academy of Sciences におられる Dr. Jan Kunesh の研究室を訪問させて頂き、そこでも自身の研究テーマに関する発表を行った。

### ②派遣先研究機関が行っている研究テーマの紹介

Sob 教授の研究グループが行っている研究課題について紹介して頂いた。彼らは金属中の磁性についての第一原理計算を主に取り扱っており、磁性の研究に関して幅広い知識と最先端の技術を有している。彼らの研究内容について深く学ぶことで、私自身が現在直面しているマルチフェロイクス  $\text{BiFeO}_3$  中の複雑磁気構造の解明につながる知見を得ることが出来た。

### ③研究機関が所有する実験設備の見学

派遣先の研究機関の実験設備を見学させて頂いた。Sob 教授の所属する研究機関では、コンピュータシミュレーションによる磁気特性の解明だけでなく、様々な実験も行われている。その中でも、材料中の磁気モーメントの測定装置、ナノサイズの材料を切り出して観察するための加工装置(FIB)などを紹介して頂いた。私自身、研究では理論計算しか行わないため、磁気モーメントの実際の測定方法などは、大変興味深いものであった。

## 【研究成果概要】

本海外派遣プログラム申請時点での当初研究計画は以下の通りである。

①派遣先研究機関の研究グループ指導の下、磁性、とくに Noncollinear Magnetism の基礎理論を学ぶ。②上記の理論に基づき、いくつかの解析モデルに対して Noncollinear Magnetism を考慮した第一原理計算を行い、検討を行う。③自身の研究内容に関するプレゼンテーションを行い、研究グループ内で議論する。

①について、私の研究テーマであるマルチフェロイクス材料は、一般の強磁性体マクロ材中で見られる Collinear Magnetism とはまったく異なる Noncollinear Magnetism と呼ばれる磁気構造を有する材料である。派遣先の研究グループは、Noncollinear Magnetism に関する豊富な知識と様々な解析技術を有しており、Sob 教授やポスドクの方とマンツーマンで議論することで Noncollinear Magnetism について深い知見を得ることができた。②について、派遣先研究グループでは、現在私が使用している VASP という第一原理計算用ソフトウェアに比べてより正確な計算が可能である Win2k と呼ばれるソフトウェアを用いている。そこで、ポスドクの方の指導の下、①で得た知識や技術を基礎として実際に解析モデルを作成し Win2k を利用した量子計算を行った。さらに、そのモデルに対して磁気特性の評価・考察を行うことで、Win2k で可能な磁

性の評価方法を学んだ。今後、私自身の研究に Win2k を取り入れることも考えている。③については、上述の通り、派遣期間中にセミナー形式や研究者との一対一の議論といった形で何度も自身の研究内容に関するプレゼンテーションを行い、海外の研究者と議論を重ねた。そこでは、マルチフェロイクス中の複雑磁気構造をどのように評価すればよいのかについて多くの意見を頂き、今後の研究方針に対して非常に有益な示唆を与えて下さった。

#### 【外国語のスキルアップ・コミュニケーション能力の向上、海外におけるネットワークづくり】

本プログラムに臨むにあたり、英語のスキルアップおよびコミュニケーション能力の向上を目標の一つに掲げていた。渡航先では、研究に関する議論のみならず、昼食時間や休憩時間に積極的に現地の研究者と世間話をするのを心がけた。初めのうちは英会話自体に慣れていなかったため苦労したが、そのうちに英語を話すことに抵抗がなくなり、お互いの国の文化や習慣などについて紹介し合うなど、満足のいく交流が図れたと考える。

今回の海外派遣期間中に、私は各研究機関の研究者に対して計 7 回、自分自身の研究についてのプレゼンテーションを行った。その中で海外の研究者と積極的な議論を交わすことで、国際的なコミュニケーション能力の向上に大きく役立ったと考える。また、多くの研究者が私の研究に興味を持ってくださり、これからも連絡を取り合うことを快く承諾していただいた方もおられた。その中には、磁性計算に関して我々の研究グループが持ち合わせていない知識やスキルを有している方々もおられ、この先もし私がそうした事柄をさらに学びたいと考えた場合にはいつでもご教授いただけることになった。このように、本プログラムを通して、海外の研究者とのネットワークを構築することができた。このことは、今後の私の研究にも大いに役立つものになると考える。

#### 【派遣の感想】

今回の海外派遣プログラムは、私にとって初めての海外渡航でした。以前から海外留学には興味があり、そのために英語の勉強にも時間を割いてきましたが、観光旅行を含め今までに一度も海外渡航の経験はありませんでした。そのため、果たして自分一人で海外へ行き、現地の研究者と深い議論を交わすことができるのか、多少の不安感がありました。実際、最初のうちは見慣れぬ環境と言葉の壁に戸惑うこともしばしばでした。しかし、日が経つにつれ、そうした考えは次第に薄れ、そのうちに日本とはまったく異なる文化に触れることの楽しさに気づくようになりました。また、海外の研究者と会話し、毎日を共に過ごすことで、彼らのコミュニケーション能力の高さや物事の考え方を知り、大変刺激を受けました。このように、単に海外に行くだけでなく、その国の人たちと積極的に話をするにより、語学力やコミュニケーション能力の向上に大いにつながりました。さらに、今回の渡航で自信もつき、日本に帰国した後も、私の研究室に所属する留学生たちと議論を交わすことに抵抗がなくなりました。研究の面においても、海外の研究者たちの、研究に対する姿勢の違いを感じました。同じ対象を見ていても、その視点は私たちとはまったく異なる点多々あり、彼らはこのような物の見方・考え方をするのかと驚くことも少なくありませんでした。

わずか二週間ばかりでしたが、本プログラムを通して非常に貴重な経験をすることができました。この機会を契機として、これからも海外の方と積極的に交流を図ったり、研究の面でも議論を重ねていきたいと考えています。最後に、本プログラムに参加させていただいたことを心より感謝します。