

海外特別研修Ⅰ 研修結果報告書

1. 研修者

所属研究室： スピントロニクス研究室

氏 名： 田辺 賢士

2. 研修内容

期 間	2024 年 4 月 16 日 ～ 2024 年 9 月 30 日
研修テーマ	濃度勾配を有する磁性薄膜を用いた新物性探索
研修先	(大学・機関名) ミュンヘン工科大学・物理学科 (研修先の研究室・教授) Experimental Physics of Functional Spin Systems Prof. Dr. Christian Back
研修の状況 と成果	海外特別研修Ⅰの制度を利用して、約半年間、Back 教授の下で、「濃度勾配を有する磁性薄膜を用いた新物性探索」に関する研究を行いました。またこの間 1 週間ほど、ペルージャ大学の Carlotti 教授の下に滞在し、本研究に関する追加実験も行いました。 この研究の独創的な点は、濃度勾配に着目している点です。一般に、物質化学や物性物理学に代表される材料科学分野では、不純物や不均一な濃度を有する材料は、“汚い材料”として研究対象から避けられてきました。しかし本研究では、人為的に作製した濃度勾配が、新しい物性を生み出す重要なカギになることを期待して、研究を進めました。 まず濃度勾配を有する CoW や CoPt、GdFe 等を作製し、磁気特性評価を行いました。ここでいう特性評価には、飽和磁化、磁気異方性、g 因子、交換スチフネス係数、膜厚などがあります。これらの値はすべて濃度に依存することから、計測された値はすべて実効的な値ということになります。また濃度勾配膜では、薄膜のすべてが強磁性相というわけではないため、強磁性相の実効的な膜厚を決定する必要がありました。この計測は物理的な膜厚計では計測が困難であり、複数の評価法を利用することで膜厚評価を実現しました。次に最も興味があったジャロシンスキー - 守谷相互作用 (DMI) に関する実験を行いました。DMI は非対称な系でしか生じない相互作用であると知られています。濃度勾配という人為的に作製された非対称性によって DMI を誘起、および制御できるのか研究しました。その結果、CoW では DMI が誘起されなかったものの、CoPt では DMI が誘起されることがわかりました。この DMI の特徴を明らかにするために、濃度勾配の強度依存性や、その向きの依存性を調べました。強度の増加とともに DMI が増加すること、向きの変化とともに DMI の符号が逆転することがわかり、検出された DMI が濃度勾配に関係していることを明らかにしました。これらの結果は、濃度勾配が新しい物性研究を生み出す可能性があることを示唆しています。
その他 特記事項 など	