

SPring-8 ユーザー協同体研究会 分野融合型研究グループ「ナノデバイス科学」 会合議事録

研究会名：第2回実用スピントロニクス新分野創成研究会

日 時：2016年3月10日 10:30-18:20

場 所：グランパークプラザ 4階ホール

主 催：SPRUC、ナノスケール実スピンデバイス開発に向けた新しい放射光利用課題実施グループ

協 賛：機能磁性材料分光研究会、光・磁性新素材産学連携研究会

開催実行委員：原田慈久、中村哲也

出席者：計47名（出席者一覧を別途添付）

開催趣旨：

東北大学の^{大野英男}先生を PO とする SPRUC 分野融合型研究グループ「ナノデバイス科学」は、構造・電荷・スピンを捉える種々の先端放射光ツールを駆使した包括的な解析アプローチにより、ナノスピンデバイス研究において個別の取り組みでは実現しえない情報の共有やノウハウの蓄積によるシナジー効果を創出することを目標として活動を行っている。本研究会は、2015B 期に2年間のプロジェクトとして採択された新分野創成利用課題「ナノスケール実スピンデバイス開発に向けた新しい放射光利用」の進捗と今後の展望を話し合い、新規参入を促す目的で開催された。物性評価手法として発展してきた放射光を、どのように実用材に適用していくか？という課題を明確にしつつ、既存の計測方法に加えて、実用材料評価という目的に沿った改善やオプションの方向性を定めることに主眼を置いて、以下のプログラムにしたがって各研究チームが 2015B 期に実施した実験課題の報告と 2016A 期以降の実験計画について紹介した。

第1回研究会レビュー

高輝度光科学研究センター 中村哲也

放射光による新規スピントロニクス界面磁性の解明 京都大学 小野輝男

放射光によるナノ磁性体の元素選択スピンダイナミクス計測

東北大学 多元物質科学研究所 菊池伸明

放射光を活用したスピントロニクス磁性材料解析の新展開

東北大学金研 水口将輝

磁気コンプトン散乱で調べるスピントロニクス材料 群馬大学 櫻井浩

2015B 期の進捗に関する議論

名古屋工業大学 壬生攻

実用スピントロニクス分野の動向

東北大学電気通信研究所 大野英男

今後の計画に関する討議

京都大学 小野輝男（進行）

（独）物質・材料研究機構 桜庭裕弥（話題提供）

東京大学 千葉大地（話題提供）

東北大学 松倉文礼・金井 駿（話題提供）

東京大学物性研究所 宮町俊生（話題提供）

第3回 研究会の日程について

東大物性研 原田慈久

総括

東北大学電気通信研究所 大野英男

議事内容：

冒頭、本研究会実行委員の中村より、昨年9月に行われた第1回実用スピントロニクス新分野創成研究会のレビューとして、ナノデバイス科学研究グループの設立趣旨と新分野創成利用課題の実施体制、および各発表の概要が紹介され、公開の研究会報告書が作成された旨報告があった。続いて2015B期のビームタイムを利用して行われた各研究についての報告と残された課題について発表があった。2015B期では名工大壬生教授、東大千葉准教授を分担責任者とする2つの課題が走り、それぞれBL08Wのコンプトン散乱、BL13XUの表面回折（壬生課題）、BL25SUのSXCD、BL39XUのHXMCD（千葉課題）を利用した研究が推進された。

① 2015B期の課題実施報告と評価

まず界面磁性を電場で制御するという新しい試みについて京大の小野氏より報告があった。この技術は電場制御のスピンの流を利用したコールドコンピュータの開拓につながるものであり、その基礎的過程が放射光で捉えられた画期的な研究として紹介された。東北大の菊池氏は高周波磁場で制御するPt/Co原子積層膜を用いたスピントルクオシレータの開発と、それを支援する放射光技術の組み合わせについて議論し、特に磁場印加下でのXMCD計測が重要であることを示した。東北大の水口氏はナノスケール実スピンドバイスの要となる高い磁気異方性を持った垂直磁化膜の候補として、MBE薄膜として作成したFeNi L1₀合金が有望であり、今後放射光XRDで表面近傍の超格子構造を捉える技術の重要性を示した。群馬大の櫻井氏はコンプトン散乱を用いて磁気量子数別に電子状態の運動量分散曲線を得る研究を紹介し、スピンと軌道の各磁気モーメントで磁気スイッチングへの寄与が異なるという知見を示した。

2015B期に得られたこれらの知見に対して、以下の観点で各実験責任者にコメントを求めた。

1. アカデミックな観点での進展があったか
2. 新分野創成の趣旨に沿った研究が展開できているか
 - (ア) 優先課題に見合った研究が出来ているか

- (イ) 審査員コメント（実デバイスを測る見通し）に沿った研究展開か
- (ウ) チームを組んでいることの利点があるか
- (エ) 長期課題、一般課題との同時利用による相乗効果などがあるか

3. 今後の発展の見通しについて

その結果、最も多かった意見は「チームとして活動することのメリット」であった。チームでやることにより、実験が終わってからの評価ではなく、途中経過で随時意見をもらえる、さらにそれに対するビームライン側の支援をリアルタイムで担当者にお願ひし、対応いただくことができるという意見が多く見られた。JASRI 側からは、ビームライン担当者間で、同じ試料を使ってお互いのビームラインで得られる成果についてコミュニケーションを図る機会があることのメリットが語られた。このように、全体的に、分野融合型研究グループの趣旨をよく理解した活動がなされていると見受けられる。

逆にチームでやる際の課題として、各チーム間で得られる（得られた）知見を突き合わせる作業をして、グループ全体としての枠組みを作る必要性があるという意見もあった。

また、グループのメリットを活かすために、今後は複数のチーム間で同じビームラインでシフトを組んで実験することによって効率よく実験を進めるようなことにも JASRI 側に対応したいという意見があった。これによりチーム間の若手で交流も図るという別のメリットも期待できる。これに対して JASRI 側からは、基本的にそれはシステム上可能であるとの回答があった。

長期課題、一般課題等との相乗効果の有無については、分野融合で実施するビームラインとは異なる複数のビームラインでの成果を突き合わせることで、より客観的な評価が可能になるという回答があった。

実デバイスを測る見通しについては、大野 PO からも必ずしも実デバイスそのものを測ることを志向せず、新規の実デバイスの開発につながる基礎、有用なことをしっかりやることの大切さが強調され、これに沿った意見が支配的であった。また実デバイスをやる人間のチームへの参入により、より現場のニーズに即した基礎が展開できるという意見もあった。

現時点では各チーム間の相互作用による新たな分野の創成はあらわには始まっていないが、この活動の延長線上で確実に分野融合を実現するという空気が醸成されており、分野融合という旗印のもとで研究グループが活動することのメリットや、新分野創成課題という仕組みがこのグループの活動に対してよくワークしている現状が把握できた。

② 大野 PO からは新分野創成利用課題申請から採択に至る経緯が説明され、その中でアカウンタビリティの形としてプレスリリースを出すこと、また論文本数を稼ぐことよりも、広い分野で高い視野を持ってアウトプットを出すことが要望された。さらに、分野融合、あるいは異分野間のシナジー効果は若い人の入りやすいチーム内でのやりくりや情報交換によって実現することが強

調された。

③ 2016A 期以降の課題実施計画について

材料機構の桜庭裕弥氏、東大の千葉大地、東北大の松倉氏、金井氏より 2016A 期に実施する課題、また東大物性研の宮町氏からは、2016A 期以降に検討したい STM と放射光分光を組み合わせることの有用性と最新の研究動向についての話題提供がなされた。2016A 期の実験については PO より研究の進め方についてのアドバイスがあった。

④ 次回研究会の日程について

基本的には年 2 回開催という方針で、第 3 回研究会は事前調査の結果に従って 8 月 19 日に東大（本郷）近辺で行われることとなった。