

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7回実用スピントロニクス新分野創成研究会

日時：2018年9月6日（木）10:00-18:00

場所：関西学院 東京丸の内キャンパス

主催：SPRUC 分野融合「ナノデバイス科学」研究グループ

協賛：JASRI、SPRUC 機能磁性分光研究会、光・磁性新素材産学連携研究会、
運動量空間におけるスピン・電子密度科学研究会、核共鳴散乱研究会

開催実行委員：水口将輝、鈴木基寛

出席者：計32名（出席者一覧を別途添付）

開催趣旨：

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nde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。2017 B 期より、京都大学の小野輝男先生を PO とした第2期（2017B～2019A）の体制に入り、スピンナノデバイス研究におけるノウハウの蓄積と情報共有によるシナジー効果の実現に向けた展開を進めている。本研究会は、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ndeバイス開発に向けた新しい放射光利用」のうち、2018A 期に実施された各実験課題の進捗報告と、分野融合の観点から今後の研究展開の展望について話し合うことを目的として開催された。

プログラム

座長：水口 将輝

- | | |
|---------------|---|
| 10:00 ~ 10:05 | はじめに / 第6回研究会レビュー
SPRUC 分野融合「ナノデバイス科学」第2期担当委員 水口 将輝 |
| 10:05 ~ 10:45 | 招待講演1 実用化が進む相変化メモリを用いた新規スピントロニクス分野の開拓
産業技術総合研究所 富永 淳二 |
| 10:45 ~ 11:15 | 核共鳴散乱法を用いたヘマタイト薄膜のモーリン転移に対する
重金属ドーピング効果・膜厚効果・電圧効果の探査
名古屋工業大学 壬生 攻 |

- 11 : 15 ~ 11 : 45 CoFeB/MgO および CoFeB/Ta 多層膜における磁化反転挙動の温度変化
群馬大学 櫻井 浩
(75分休憩、写真撮影)
- 座長：千葉 大地
- 13 : 00 ~ 13 : 40 招待講演 2 硬 X 線光電子分光による Fe/MgO 界面電子状態の研究
物質・材料研究機構 上田茂典
- 13 : 40 ~ 14 : 10 規則合金スピントロニクス材料の電子状態・結晶構造解析
東北大学 水口 将輝
- 14 : 10 ~ 14 : 40 MCD-HAXPES によるハーフメタルホイスラーの深さ分解磁化測定
物質・材料研究機構 桜庭 裕弥
- 14 : 40 ~ 15 : 20 招待講演 3 放射光を利用した電圧誘起磁気異方性変調の研究
東京大学 三輪 真嗣
- 15 : 20 ~ 15 : 50 GHz 帯で動作するスピントロニクスデバイスの XMCD 計測
東北大学 菊池 伸明
(10分休憩)
- 座長：壬生 攻
- 16 : 00 ~ 16 : 40 招待講演 4 X 線スペクトロタイコグラフィによるナノ構造・化学
状態の可視化
大阪大学 高橋 幸生
- 16 : 40 ~ 17 : 10 フレキシブル基板上的各種磁性体における磁気弾性効果
東京大学 千葉 大地
- 17 : 10 ~ 17 : 40 Co/Pt/Pd 人工格子における反転対称性破れ由来の磁気異方性
京都大学 小野 輝男
- 17 : 40 ~ 17 : 50 講評
SPRUC 会長 水木 純一郎
- 17 : 50 ~ 17 : 55 第 8 回研究会案内/連絡事項
SPRUC 分野融合「ナノデバイス科学」第 2 期担当委員 水口 将輝
- 17 : 55 ~ 18 : 00 総括
SPRUC 分野融合「ナノデバイス科学」プログラムオフィサー 小野 輝男
- ***

議事内容：

冒頭、SPRUC 分野融合「ナノデバイス科学」担当委員の水口氏より、SPring-8 で 3 月に開催されたナノデバイス科学研究グループの第 6 回研究会についてのレビューが報告された。続いて招待講演として、産総研の富永氏より、相変化メモリを用いた新規スピントロニクス分野の開拓についての最近の研究の進展が報告された。Ge-Sb-Te を中心としたカルコゲナイド多層膜における様々な物理現象について紹介された。名工大の壬生氏より、ヘマタイト薄膜のモーリン転移に対して重金属ドーブや膜厚効果、電圧効果が与える影響を、放射光核共鳴散乱法により調査した結果が報告された。Cr₂O₃ バッファ層が、モーリン転移温度を上昇させる効果があることが示された。群馬大の櫻井氏より、CoFeB/MgO および CoFeB/Ta 多層膜における磁化反転挙動の温度変化に関して報告さ

れた。スピン磁気モーメントと軌道磁気モーメントの磁化反転挙動が異なり、CoFeB/MgO 界面より CoFeB/Ta 界面のほうが軌道磁気モーメントの磁化反転挙動の温度依存性が大きいことが示された。招待講演として、物材機構の上田氏より、硬 X 線光電子分光による MgO/Fe 界面電子状態についての最近の研究の進展が報告された。磁場中での硬 X 線光電子分光により、1.5 nm の Fe 薄膜ではバルクの Fe とは異なる電子状態が観測されたことなどが紹介された。東北大の水口氏より、 $L1_0$ -FeNi を中心とした規則合金について、放射光 X 線回折および硬 X 線光電子分光により結晶構造および電子状態を調査した結果が報告された。規則合金の規則度に依存して電子状態が変化し、磁気異方性が説明可能であることが示された。物材機構の桜庭氏より、硬 X 線光電子分光磁気円二色性を用いたハーフメタルホイスラー合金材料の深さ分解磁化測定について報告された。Co₂FeGa_{0.5}Ge_{0.5}/Ag 積層膜を作製して測定を行ったところ、室温～400 K の温度範囲で Co₂FeGa_{0.5}Ge_{0.5}/Ag 界面近傍の Co と Fe の磁気モーメントの低下が示唆される結果が示された。招待講演として、東大の三輪氏より、放射光を利用した電圧誘起磁気異方性変調の研究について報告された。電圧印加下での磁気円二色性測定において、軌道磁気モーメント機構に加え、電気四極子機構も電圧磁気異方性電圧変調に寄与していることが示された。東北大の菊池氏より、垂直磁化膜からのスピン蓄積による GHz ダイナミクス観測について報告された。CoCrPt-SiO₂ グラニューラ膜の磁気円二色性測定から得られた信号は、異常ホール効果の信号と一致し、高周波磁場の印加により大きなアシスト効果があることが示された。招待講演として、阪大の高橋氏より、X 線スペクトロタイコグラフィによるナノ構造・化学状態の可視化について報告された。タイコグラフィ-XAFS 法により、セリウム・ジルコニウム複合酸化物微粒子のセリウム価数分布を三次元かつ数 10 nm の空間分解能で可視化したことが紹介された。東大の千葉氏より、フレキシブル基板上に作製した各種磁性体における磁気弾性効果について報告された。フレキシブル基板を用いることにより、強磁性体だけでなく、反強磁性体・フェリ磁性体などについても磁気弾性特性の理解が進んでいることが示された。京大の小野氏より、Co/Pt/Pd 人工格子における反転対称性破れ由来の磁気異方性について報告された。構造反転対称性が破れた積層構造において、大きな磁気異方性が観測されることが示された。最後に、SPRUC 会長の水木氏から研究会の講評があり、担当委員の水口氏から第 8 回の研究会の案内と課題申請などについての連絡がなされ、小野 PO の総括により研究会が締めくくられた。

(別添) 参加者名簿

	所属	氏名
1	量研機構	上野哲朗
2	JASRI	大沢仁志
3	JASRI	鈴木基寛
4	東京大学	三輪真嗣
5	大阪大学	高橋幸生
6	産総研	富永淳二
7	物材機構	上田茂典
8	東京大学	原田慈久
9	東北大学	水口将輝
10	産総研	齊藤雄太
11	京都大学	塩田陽一
12	名古屋工業大学	壬生攻
13	京都大学	池淵徹也
14	京都大学	小田研人
15	京都大学	安藤冬希
16	京都大学	小野輝男
17	京都大学	水野隼翔
18	東京理科大学	熊谷卓也
19	東京理科大学	宮下拓也
20	京都大学	石橋未央
21	京都大学	岩城宏侑
22	東京大学	千葉大地
23	東京大学	長谷川顕登
24	大阪大学	野村光
25	群馬大学	櫻井浩
26	JASRI	高木康多
27	東京大学	大日方絢
28	関西学院大学	水木純一郎
29	東北大学	菊池伸明
30	東北大学	岡本聡
31	物材機構	桜庭裕弥
32	量研機構	境誠司