

(様式 2)

議事録番号

提出 2019 年 3 月 27 日

## 会合議事録

研究会名: 第 12 回 SPRUC 核共鳴散乱研究会

日 時: 2019 年 3 月 8 日(金)

場 所: 名古屋工業大学(21 号館 2 階 210 共通会議室)

出席者

三井隆也(量子機構)、依田芳卓(JASRI)、増田亮、瀬戸誠、齋藤真器名、小林康浩、北尾真司、黒葛真行(京大)、壬生攻、田中雅章、尾上智子、山内洋平、大原繁男(名工大)、笹尾登、藤原孝将(岡山大学)、間下亮(住友ゴム)、岸本俊二(KEK)、鎌田誠司(東北大)

計 18 名

議題: 放射光核共鳴散乱法を用いた最近の研究成果報告と情報交換を行う。また、核共鳴散乱研究会としての SPring-8 高度化に向けた研究の方向性を議論する。(SPRUC)BLs アップグレード検討 WS に向けた会員アンケート収集と取りまとめを行う。

議事内容:

第12回 SPRUC 核共鳴散乱研究会開催の目的は、放射光核共鳴散乱を用いた最近の研究について情報交換を行い、同測定法の今後の発展に向け、ビームラインユーザーの意見交換を行うことである。今回の会議では、年間活動報告、物質応用、新分野・先端計測技術の開拓、Spring-8 高度化に向けた核共鳴散乱研究計画の 4 つに分け、関連する研究者の方々による最新の研究報告および新光源を睨んだ、研究会としての今後の研究計画についての意見交換を行った。

最初に核共鳴散乱研究会の年度報告を行った。特に、昨年度実施された第 9 回豊田理研(国際)ワークショップ「New Developments and Prospects for the Future of Mossbauer Spectroscopy」【豊田理化学研究所主催:名古屋トヨタ産業記念館】の紹介、海外施設(ESRF 高度化)の状況が紹介された。若手の受賞の 2 件についても紹介が行われた。(SPRUC 2018 Young Scientist Award 受賞 齋藤真器名(京大)氏、第 n9 回「豊田理研国際ワークショップ(IWMS2018)Poster Award 藤原(岡山

大)氏)。

物質応用に関する研究では、核共鳴散乱研究による金属薄膜の局所磁性探査法の最近の進展に関する報告がなされた。瀬戸(京大)氏は、放射光メスバウアー分光による表面状態研究の新しい計測法を提案した。本手法は、真空チャンバー内に配置した試料に放射光を照射して、核共鳴吸収後に時間的に遅れて発生する内部転換電子、X線、 $\gamma$ 線を弁別して測定し、各粒子の脱出深さの違いを利用して、試料表面の深さ分析を行うものである。この方法は、連続波長の放射光で標的のメスバウアー核種を選択できるため、多彩な磁性薄膜の研究に利用できる利点がある。講演では、試験的に測定したEu箔の表面のスペクトルに関する詳細な調査結果が報告された。壬生(名工大)氏からは、核共鳴前方散乱で反強磁性体酸化鉄(ヘマタイト)にIrをドーブした時のモーリン温度の変化を調べた実験、および、Pt薄膜の一部に $^{57}\text{Fe}$ でドーブした試料に電流を印加した際にの非平衡電子スピンの探査実験に関する研究が紹介された。また、三井(量研機構)氏は、超高真空中で作製した金属薄膜の表面部を1原子層単位で磁気構造解析できるIn-Situ放射光 $^{57}\text{Fe}$ メスバウアープローブ分光装置の開発の現状と本装置による鉄の表面磁性研究に関する最近の成果を報告した。メスバウアー分光は、XMCDが苦手とする反強磁性薄膜の測定や原子1層単位での深さ分析を実現できる利点がある。今後、磁性薄膜の研究分野における放射光核共鳴散乱を用いた応用研究が大きく進展するものと期待される。

この他、磁性材料の新しい微細構造解析法として、鉄系超伝導体の核共鳴小角散乱の最近の結果が北尾(京大)氏により紹介された。

核共鳴散乱の超高分解能性を活かした研究として、齋藤(京大・原子炉)氏により、ガンマ線準弾性散乱実験の現状と計測法の今後の高度化に関する報告がなされた。間下(住友ゴム工業(株))氏からは、先進タイヤゴムの開発を目的とした、ガンマ線準弾性散乱による共架橋ゴムのダイナミクス解析の研究結果が報告された。共架橋ゴムのダイナミクスは、基礎応用の両面から興味深い現象であり、今後、中性子・放射光の相補利用による研究が大きく進展すると期待される。

核共鳴散乱法を用いた異分野科学への応用として、笹尾(岡山大学)氏が、放射光によるTh-229原子核の極低アイソマー状態の初期生成過程に関する最近の結果を報告した。本研究は、現在の原子時計の性能を超える超精密な「原子核時計」の実現を目指したもので、実現すれば、精度は $10^{-19}$ 、つまり宇宙年齢を経て1秒も誤差が出ないレベルに達する。高精度時空間計測を学術面に応用して、基礎物理定数が僅かに変化しているのではないかという謎に取り組む研究も検討されている。これは現在の膨張する宇宙の性質と関連するもので、根源的な宇宙物理学の研究にとっても大変意義深いテーマである。更に、鎌田(東北大)氏が、高輝度 $^{57}\text{Fe}$ 放射光メスバウ

アーγ線による地球・宇宙関連鉱物の超高压下の実験結果を報告した。本報告には、従来法では測定そのものが困難であった酸化鉄(FeO)のマルチメガバール領域での磁気転移の観察が含まれていた。今後、地球核(高温・高压)状態を再現した環境での応用研究に期待がもたれる。核共鳴散乱用の高速検出器の高度化では、KEKの岸本氏が、「APD リニアアレイ検出器と高速シンチレーターの開発の進展状況が紹介した。依田(JASRI)氏は、核共鳴散乱ビームライン BL09XU の高分解能分光器と集光光学系のアップグレードの現状と今後の高度化計画に関する報告を行った。

決定事項:

- 1: SPring-8 高度化に向けた核共鳴散乱研究会の取り組みとして、研究会としての「新放射光源施設における核共鳴散乱ビームライン提案書」の初版の紹介、および、今後の改訂版の作成に関する質疑、応答と加筆の依頼などを行った。
- 2: (SPRUC)BLsアップグレード検討WSに向けた会員アンケート収集と取りまとめを行った。次期光源に希望するバンチモードの優先順位をどうするかなどの検討・意見の提出を依頼した。
- 3: 核共鳴散乱研究の次期代表の選挙スケジュールを通達した。