

関西光科学研究所(平成30年5月31日発行)



所長メッセージ

去る4月29日に、JAEAの元研究主席である関西研の小池雅人客員研究員が、平成30年春の褒章において、「学術芸術上の発明改良創作に関し事績著明なる者」に送られる紫綬褒章を授かりました。小池さんは、材料の元素分析や宇宙の星などのプラズマの温度や密度を計測する際に用いられる分光器とその心臓部に当たる回折格子の開発において非常に優れた業績を挙げておられます。若い頃は(株)島津製作所や米国ローレンスバークレー研究所において放射光施設の軟X線ビームラインの設計等の基礎基盤技術の分野で活躍され、2001年に関西研に移られてからは、これまでに培った技術を活用した回折格子の産業展開を進めておられます。

これまでの小池さんの業績に対する敬意と、ますますのご活躍を期待するとともに、関西研において、これからも光科学技術における優れた成果が次々と生まれるよう、所を挙げて頑張っていきたいと思えます。

【河内 哲哉】

5月の主な動き

- 5月8日(火)-9日(水) 光・量子ビーム科学合同シンポジウム2018(関西研多目的ホール棟)
- 5月15日(火) 春の褒章伝達式小池雅人客員研究員(光量子科学研究部)
- 5月21日(月) 第37回KPSIセミナー Dr. Aleksei Lopatin (ロシア科学アカデミー微細構造物理学研究所)
- 5月24日(木) 量子科学技術研究開発機構 新技術説明会(JST東京本部別館1Fホール)
- 5月30日(水) 第38回KPSIセミナー Prof. Gautam Basu (ボズ研究所、生物物理部/インド)

今後の主な予定

- 6月25日(月) 国際リニアコライダーに関するシンポジウム(東大(本郷)福武ホール)
- 7月8日(日)-11日(水) 第18回SPring-8夏の学校(SPring-8)
- 7月13日(金) 日本分光学会関西支部 平成30年度第1回講演会・見学会(関西研多目的ホール棟)

量子科学技術研究開発機構 新技術説明会

5月24日(木)に、国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)東京本部別館1Fホールにおいて、量研(QST)とJSTの主催、特許庁と関東経済産業局の後援により、QSTの新技術説明会が開催されました。

JSTは、産業技術力強化法の整備、大学知的財産本部の設置、国立大学の法人化等を背景に、大学等の公的研究機関による研究成果の社会還元活動を積極的に支援しています。その一環として、新技術説明会では、大学、高等専門学校、国立研究開発法人等の公的研究機関から生まれた研究成果(特許)の実用化(技術移転)を目的に、新技術や産学連携に関心のある企業関係者に向けて、研究者(=発明者)自らが特許について直接プレゼンします。JSTが産と学の出会いの場をセッティングし、各研究機関はこの場で出会った産と学をマッチングへと導きます。

QSTは今回9件の講演を行いました。木津地区からは、「レーザー技術で医療用インプラントをリアルタイムで計測する(錦野)」、「屋外でも使える高エネルギー・高繰り返しパルスレーザー(長谷川)」、「シンプルな非周期構造の多層膜で広い波長のX線を反射する(今園)」について、それぞれX線・レーザー先端計測技術を紹介し、播磨地区からは、「入射X線と発光X線の分光を組み合わせる機能性材料の電子状態を探る(石井)」、「新開発!!材料深部の磁区構造の観察を実現する硬X線磁気顕微鏡技術(稲見)」について、それぞれ放射光先端計測技術を紹介しました。

今回は、QSTとして2回目の新技術説明会で、参加者は前年の133名を大幅に上回る201名におよび、盛況でした。



講演会場の様子



受け付け、名刺交換の様子

【光量子科学研究部 X線レーザー研究グループ グループリーダー 錦野 将元、主幹研究員 長谷川 登、主幹研究員 今園 孝志、放射光科学研究センター 磁性科学研究グループ グループリーダー 稲見 俊哉、上席研究員 石井 賢司】

斜入射 ^{57}Fe メスbauer分光が明らかにしたスピントロニクス素子材料の磁気特性

【研究の背景】

α - Fe_2O_3 薄膜は Cr_2O_3 薄膜とともにスピントロニクス素子に使われる材料として注目されています。電子素子として有効にするために、 α - Fe_2O_3 薄膜のスピンフロップ転移温度(Morin転移温度: T_M)を上昇させる必要があります。その方法のひとつとしてイリジウム添加が試されています。本研究ではその添加効果をメスbauer分光によって評価しました。

【実験方法】

図1に放射光の分光方法とメスbauer分光スペクトル取得方法の概要を示します。BL11XUの挿入光源で発生した放射光SRは、二結晶分光器DMで2eVに単色化され、高エネルギー分解能分光器HRMで2.5meVに単色化されます。さらに鉄核分光器NBMを用いると約15neV幅の14.4keVのX線が得られます。このX線を真空加熱容器VFに設置した試料に全反射臨界角より小さい角度で入射することで、X線は3.5nm試料に侵入して一部が吸収されます。酸化を防ぐために13Paの低圧に保って、室温から400℃までの試料温度範囲で、NaI検出器を用いて全反射X線を検出し、吸収スペクトルを測定しました。

【研究成果】

図2に示すように、メスbauer分光スペクトルは100℃から150℃の間で明瞭に変化しました。100℃までの4本のピークの出現は Fe_2O_3 の磁気モーメントが薄膜に垂直であることを表し、150℃以上で6本のピークが出現することは磁気モーメントが薄膜に平行であることを表しています。これはスピンフロップ転移温度が100℃以上になっていることを意味しています。通常、バルクの α - Fe_2O_3 のそれは-10℃ですので、わずかに0.1%のイリジウム添加によってスピンフロップ転移温度が大きく上昇したことになります。この結果は素子材料の開発にとって朗報であるばかりでなく、この斜入射 ^{57}Fe メスbauer分光法が反強磁性材料の磁気特性を評価する非常に高感度な方法であることが実証されました。

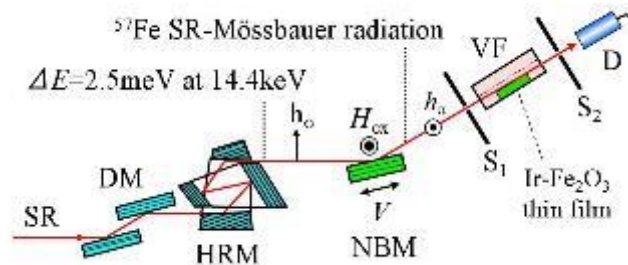


図1 ^{57}Fe 斜入射放射光メスbauer分光の実験配置
放射光SRは二結晶分光器DM、高エネルギー分解能分光器HRM、鉄核分光器NBMを用いて15neVまで超高分解能化され、試料に斜入射する。全反射したX線がNaI検出器で検出され、吸収スペクトルが観測される。

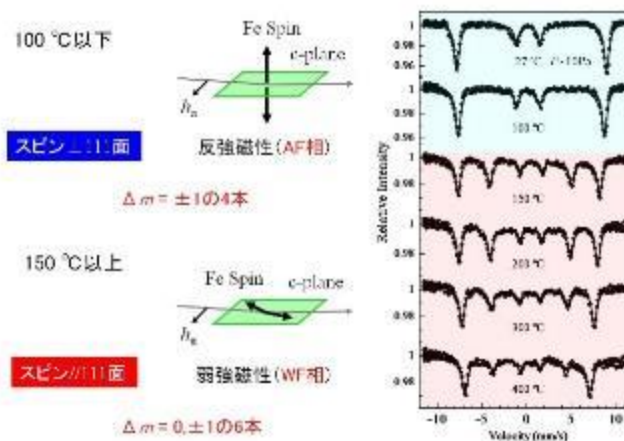


図2 イリジウムを0.1%添加した α - Fe_2O_3 薄膜の斜入射放射光メスbauer分光スペクトルの温度変化

Photons Festival May 2018

親子工作【小学生・中学生対象】
各室定員10名

このぼりレジン
5月3日(木曜)
11:30 - 11:30
15:00 - 15:30

このぼりスコープ
5月4日(金曜)
11:30 - 11:30
15:00 - 15:30

このぼりブラバン
5月5日(土曜)
11:30 - 11:30
15:00 - 15:30

スライム
5月6日(日)
11:30 - 11:30
15:00 - 15:30

母の日レジン
5月13日(日)
11:30 - 11:30
15:00 - 15:30

ふおとんスーパーボール
5月27日(土)
11:30 - 11:30
15:00 - 15:30

星座表を作ろう
5月27日(土)
11:30 - 11:30
15:00 - 15:30

親子工作【幼児から参加できます!】
各室定員10名

ふおとんくダンス
5月7日(土)
11:30 - 11:30
15:00 - 15:30

ミニミニスコープ
5月7日(土)
11:30 - 11:30
15:00 - 15:30

★ 観覧券要 → 期間中の工作は観覧券が必要です。当日の朝、先着順にて受付致します。玄関前にお並び下さい。
★ 親子参加 → 期間中の工作は保護者同伴となります。申し込み時必ず保護者といっしょにお並び下さい。
★ 1回参加 → どなたさまもおひとり1日1回のみのお申込となります。

親子工作 一人の大人に申し込めるお子様3人まで

申し込み時のお仕事券もお持ちください

休館日のお知らせ 2018年度 5月

きつづ光科学館ふおとん
The Kids' Science Museum of Photons

Qst Lab 自由の科学館

2F Laser lab

恐竜の記憶

5月 Photons Festival は、黄金週間の5月3日から大盛況で、5月6日までの4日間の入館者数は、なんと2,053名でした!! 中でも映像ホールの新コンテンツ「恐竜の記憶」は大人気、3,4,5日は満席で多くの方があふれたため追加上映も行いました♪

5月13日の母の日レジンは今年も大人気、ドライフラワーをちりばめた作品はお母さま方にも好評でした!

5月18日には木津高校の3年生5名(理科-物理選択)が担任の先生とともに、光の勉強のために来館。光の科学ゾーンと技術ゾーンの展示装置やレーザーラボにおけるNd:YAGレーザー発振の実演等を通じて、光の波-粒子としての性質に理解を深めていただきました♪



5月27日、日本宇宙少年団によるイベントが多目的ホールで開催され、ふおとん来館者からもコラボ工作の「ソーラーハウス」に参加されました♪



このぼりレジン このぼりスコープ このぼりブラバン スライムA スライムB
母の日レジン ふおとんスーパーボール 星座表を作ろう ふおとんくダンス ミニミニスコープ

真空四方山話

番外編

【意外にたいへんな清浄表面の維持】

この真空四方山話のシリーズで読者に最も理解していただきたかったことは「真空はカラではない」ということでした。ここでもう一度アボガドロ定数を思い出してみてください。0℃、1気圧の22.4リッター(1mol)に含まれるガス分子の数です(6.02×10^{23})。10⁻⁸ Paは1気圧と比べて13桁も低圧力ですが、10²³が13桁落ちててもまだ10¹⁰もあるので、とてつもない数の分子が残留していることになります。これらが材料表面に衝突して反応すると原子層レベルで表面が改質されます。筆者の経験では、シリコンを加熱して表面の自然酸化膜を熱脱離させて清浄表面をつくっても、室温に戻るまでの30分程度の中に残留酸素や水と反応して表面が再酸化されてしまい、清浄表面を維持することは困難でした。真空容器内の液体窒素溜めに頻繁に液体窒素を補給し続けるという作業によって、残留水分子の分圧を一桁落とすことで清浄面を保持することができ、シリコンの酸化反応ダイナミクスの実験が可能になりました。ローテクがハイテクを支えたわけです。表面科学の研究にとって、真空はまだ改善されるべき研究開発の対象であると言えます。

【真空破断の恐ろしさ】

排気動作中のターボ分子ポンプの排気側の接手が壊れてパイプの継ぎ目から大気が突入したことがありました。その瞬間には大きな爆発音がして徹夜実験の眠気が一気に吹っ飛びました。本物の爆発でないことは煙が出ないのですぐにわかりましたが、音だけなら立派な爆発でした(もっとも本当の爆発は未経験ですが。。。)。順方向の大気突入なら壊れにくいターボ分子ポンプもありますが、逆流には弱く、当該ポンプは壊れてしまいました。軟X線放射光ビームラインは実験中は真空中に加速器と直結するため、このような真空破断が実験中の装置で起こったら大変です。ビームラインに即断バルブが設置され、対策が施されていますが、十分な注意が必要です。前述のアクシデントは実験中の装置とはバルブで仕切られた下流側の装置で起こったことで、不幸中の幸いでした。

【リーク探しも資金次第】

真空容器が健全で真空ポンプが正常に作動すれば、いつも通りの超高真空が得られるはずですが、たまに悪い真空度になることがあります。その場合、空気の漏れを疑ってリークチェックをします。最も有効な方法はヘリウムガスと質量分析計を併用したヘリウムリークチェックです。真空容器につけた質量分析計をヘリウムの質量数4に合わせておき、真空容器の外側からヘリウムガスを吹き付けて、質量分析計がヘリウムを検知する場所を特定します。この方法が最も高感度なので、微少な漏れも発見することができます。ヘリウムガスが回り込んで場所の特定が困難なこともあり、質量分析計の応答を見極めるには経験が必要です。質量分析計は高価ですが、残留ガスの成分分析にも使えますので、空気のリークかどうかすぐにわかります。できれば真空容器に付けておくのが望ましいです。

平成30年春の褒章

小池雅人 客員研究員(光量子科学研究部)が、平成30年春の褒章において、紫綬褒章を受章しました。

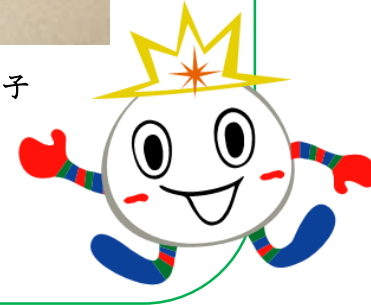
紫綬褒章は、科学技術分野における発明・発見や、学術およびスポーツ・芸術文化分野における優れた業績を挙げた個人に授与されます。

【功績の概要】

分光器の分野において、軟X線回折格子を開発し、電子顕微鏡・放射光源向け等の先端研究機器で広く利用されるとともに、自動車用高機能鋼材、次世代リチウム電池等の開発に貢献したことが評価されました。



平成30年春の褒章伝達式の様子



光・量子ビーム科学合同シンポジウム2018 集合写真



今月も多くのご見学ありがとうございました(写真は大阪市立大学の皆様)。



【撮影:関西光科学研究所】

編集後記:5月に入り関西研の周囲も新緑が美しい季節になりました。今後は、第18回SPring-8夏の学校(SPring-8)や日本分光学会関西支部 平成30年度第1回講演会・見学会(木津地区)を開催予定です。蒸し暑い日が多くなりましたので、熱中症などに気をつけてお越しください。(庶務課)