

HB-style

ENJOY! 研究ライフ!! 原 豪太郎

特集

The 放射線安全管理 その②

2009
Jul. | vol. 5

光物性研究室

谷口研の熱い男

ENJOY! 研究ライフ!!



室温超伝導を目指して
一人の男が立ち上がった。
勇気と熱意を持った
若手研究者

原 豪太郎



銅酸化物高温超伝導体の角
度分解光電子スペクトル

自由な発想

研究室に入った当初は驚きの連続でした。それは、豊富な実験設備と自由な研究スタイル、先生方の深い洞察力と先輩方の意識の高さです。熱い熱い研究熱が研究室から溢れていました。学部生では正直「研究って何だろう?」、「何を勉強したらいいんだろう?」で思っていました。先輩が実験しているときに思いつくまま質問して科学技術への興味と関心が芽生え、実験で毎回得られる新しい知見に興奮しています。今は超伝導に強い関心があり、高温超伝導発現のメカニズム解明に向けて少しでも貢献できるように意欲的に勉強しています。

準備の大切さ

研究室に入り、実験を経験するにつれて徐々にわかってきたこ

とがあります。それは、実験の善し悪しの80%が準備段階で決するという事です。これは経験則です。測定する試料を時間のある準備期間中にじっくり観察することで、表面の状態や劈開できそうな場所がわかります。また、ラウエで試料方位をきっちり調整することで、実験後の解析が簡素化でき、美しい物理が導き出せます。そのため、試料準備は少しもおろそかにできません。かけた時間に比例して良い結果が付いてくると思っています。準備をおろそかにしない気持ちは今後も大切にしていこうと思っています。

見果てぬ夢

超伝導体を作成している人や勉強している人なら必ず思う事があ

ると思います。それは、室温超伝導の実現です。現在最高の超伝導転移温度は160 K程で、冷却のために液体窒素が必要です。もし室温(冷凍庫くらいの温度)で超伝導現象が実現すれば、物性物理学の大きな革命となり、輸送、医療、エネルギー分野など、我々の生活をより便利・快適・効率的なものへと塗り替えるような応用も期待できます。今後の研究では、結果だけではなく、背後にある物理について考察し、電子状態の情報から室温超伝導体の可能性について言及できるような研究を行っていきたくと思っています。

特集

The 放射線安全管理 その②

放射線業務従事者は被ばくの有無を継続的に測定しなければならない。第2回は、ルクセルバッジの仕組みと原理について解説する。

ルクセルバッジ

法令では、放射線作業従事者の健康を守るために放射線測定器の装着が義務づけられている。HiSOR では「ルクセルバッジ」と呼ばれる個人線量計を用いている(フィルムバッジではない)。ルクセルバッジは、輝尽発光と呼ばれる発光現象 OSL (Optically Stimulated Luminescence) 法を個人線量計に応用し、化学的に安定である酸化アルミニウムを素材に使用することで、温度や湿度の変化に強く、フェーディング現象(記録情報の劣化)の少ない個人線量計を実現している。HiSOR では X 線、 γ 線、中性子線の放射線管理を目的に、業界 No.1 の長瀬ランダウア株式会社製のルクセルバッジを使用している。

長瀬ランダウア株式会社: <http://www.nagase-landauer.co.jp/index.html>

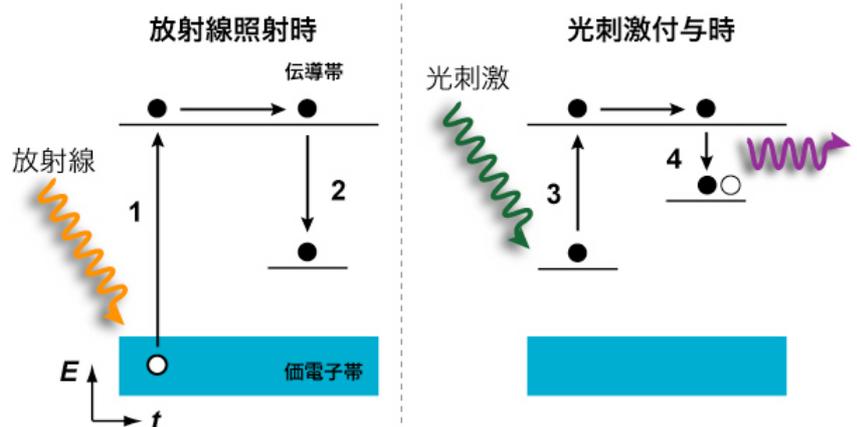


ルクセルバッジ

長瀬ランダウア株式会社製

Optically Stimulated Luminescence (OSL) 法

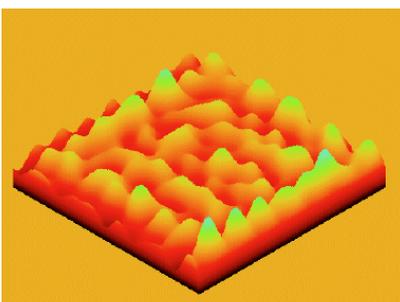
放射線がルクセルバッジに照射されると、価電子帯の電子が伝導帯に励起される(1)。一般的に、励起された電子は直ちに元の原子・分子と再結合し、熱や光としてエネルギーを放出し安定化するが、酸化アルミニウムのように人工的に格子欠陥を添加した物質では励起電子が欠陥や不純物に捕捉されてしまう。この現象は F センターと呼ばれる(Farbenzentrum : Color Center : 色中心)。捕捉された電子は一時的に安定なエネルギー準位に落ち込む準安定状態になる(2)。この準安定状態に外部から光刺激としてエネルギーを与えると、捕捉されていた電子が再び伝導帯に励起される(3)、励起電子が発光の中心となるホールと再結合すると発光が生じる(4)。この発光現象が OSL と呼ばれている現象である。この OSL の発光量は、被ばくした放射線量に比例するため、その発光量を測定することで、被ばくした放射線量を算出することができる。



OSL 法の原理 左:放射線照射時 右:光刺激付与時

OSL の発光量は、被ばくした放射線量に比例するため、その発光量を測定することで、被ばくした放射線量を算出することができる。

発光量の読み取り



散乱線による被ばく 長瀬ランダウア株式会社 web site より引用

光刺激に使用する波長は 420 nm の青色光が最も適していると報告されているが、酸化アルミニウムの蛍光波長も同じ 420 nm であるため、蛍光の識別が困難である。そこで、一般的には刺激光の波長が 532 nm の緑色のレーザー光か、緑色の高輝度 LED が用いられている。HiSOR で放射線測定されたルクセルバッジは長瀬ランダウア株式会社に送られ、被ばく量の測定が行われる。ここでは、刺激光に Nd : YAG レーザーの 2 倍周波数である 532 nm を用い、放射線の吸収量を 2 次元画像に取り出し、ソフトウェア上で 3 次元化して認識しやすい情報を取り出している。左図に参考画像を挙げた。このような原理と測定手法から、放射線の種類や入射角度、被ばく量などを調査し、毎月「外部被ばく線量測定個人報告書」として放射線作業従事者に送付し、放射線管理を行っている。

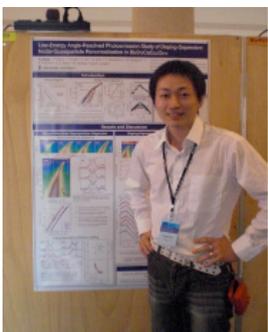
次号は「外部被ばく線量測定個人報告書」の見方と「線量限度」について解説する。

大学院推薦入試 合格発表

広島大学大学院理学研究科への推薦入試が6月29日に執り行われ、その合格発表が7月8日にあった。光物性研究室では、4年生の長門真平が試験に挑んだ。日々の努力の成果を発揮し見事合格し、広島大学大学院への切符を手に入れた。合格の知らせを聞いた長門君は、お世話になった先生方に合格の報告をし、同期メンバーや先輩と喜びを分かち合った。合格と同時に長門君は、卒業研究に新奇鉄系高温超伝導体に関する研究を行うことが決定し、新奇物質の面白さと研究意欲に目を輝かせていた。さらに、8月1、2日と山口県萩市で行われる光物性研究室のゼミ合宿では、論文の紹介が予定されている。

国際会議 CORPES09

7月19日から24日にかけて、スイスのチューリッヒで International Workshop on Strong correlation and Angle-Resolved Photoemission が開催された。本会議は強相関物質の角度分解光電子分光研究をメインテーマ



におき、時間分解光電子分光やレーザーを用いた光電子分光、one step モデルや多体相互作用の理論、超伝導機構の物理などのセッションが行われた。光物性

研究室からは D2 安齋、D1 Jiang、M2 中島が参加し、著名な先生方や若手研究者との議論や意見交換を行った。ポスター発表では、ポスターの概要を述べる1分間のショートオーラルに続き、ポスターの発表が行われた。この会議で D2 の安齋は

「Low-Energy Angle-Resolved Photoemission Study of Doping-Dependent Nodal-Quasiparticle Renormalization in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ 」の題目で 3rd Best Poster Award を受賞した。研究内容の高さと新しさ、安齋の研究報告への積極性が高く評価された。

CORPES09 : <http://corpes09.web.psi.ch/>

谷口教授の誕生日会 (還暦祝い)

7月24日(金) 谷口雅樹教授の誕生日会が理学部 C212 で行われた。谷口教授は7月21日に60回目の誕生日を迎え還暦となられた。光物性研究室の研究生とスタッフ、光物性研究室のOBが集い誕生日を祝った。誕生日ケーキは、谷口教授が尽



力し広島大学に建設された放射光リングを模しており、電子が周回しビームラインに放射

されている様子が描かれていた。お祝いのプレゼントには、研究生・スタッフ・OBからのメッセージ入りの色紙とこれまでの光物性研究室の活動をデータに納めたデジタルフォトフレームをプレゼントした。

編集部からのお知らせ

スタッフ募集

HB-Style 企画・編集に参加していただける方を募集しています。希望される方は声を上げてください。いつも側にいます。

企画の募集

取り上げてほしい企画、テーマを募集しています。気軽にお寄せください。

今後の企画について

「液体 He の汲み出し」、「HiSOR 散歩道」、「Igor」、「理学部 D 棟」などのトピックを考えています。

発行予定について

毎月の発行を予定していますが、作者の都合により遅延、または休刊となる場合があります。ご了承ください。

企画・編集 : 安齋太陽

編集・取材協力 : 黒田健太、古本 一仁

