

上野秀樹



理化学研究所 上野核分光研究室

埼玉県和光市広沢 2-1

ueno@riken.jp

分野間技術連携による原子・核物理境界領域研究

当新領域開拓課題を通じ、当研究室では、陽子過剰 Zr RI で予言されている特異核構造発現の有無及びそれを導く **相互作用**（多体効果）の解明に向け、研究室独自の技術開発として 1) GeV エネルギー RI ビームを用いた新規レーザー核分光装置の開発を進める一方、分野間技術連携研究として 2) 重イオンビームの直接ドープによるダイヤモンドの超伝導性の研究、および 3) 超流動 He 中の不純物原子が示す掛け離れた吸収・発光スペクトルの動的変化に関する研究の二つの **ヘテロ界面** 研究を合わせた下記の計 3 つの課題を中心に研究を進めている。

1) で開発する稀少 RI イオン用コリニアレーザー核分光実験装置は、イオンの加速・荷電変換・質量分析及び分光用レーザー光源などが開発要素である。また オフライン開発用の重イオン源装置も必要となる。当該装置は He ガス中のレーザーアブレーションと高周波イオンガイド法を組み合わせることで、レーザー分光に適したエネルギーのそろった ($\sim eV$) イオンが得られるのが特徴となる。本年度は目的とする Zr イオンの発生及び装置末端部の分光領域まで効率 20% でイオン輸送可能な段階まで進んだ。並行して進めている分光用のレーザー光源開発では、高精度波長計とその PID フィードバックによる安定化を進めている。

2) はダイヤモンドの超伝導性に関する加藤研との共同研究である。イオンドープに化学的制約を伴う CVD 法等に依らずに、直接イオンビーム照射によってダイヤモンドの電気伝導を制御する技術開発を行い、特に CVD 法では困難な高濃度窒素注入ダイヤモンドの超伝導性発現の有無を検証するのが目的である。本年度は仁科セ・イオン源チームの協力を得て、RIBF 加速器系に組み込まれていない独立したイオン源を整備・利用することが可能となった。現在、ホウ素ドープダイヤモンドの評価を進めているが、磁化率測定の結果からは超伝導転移に伴うマイスナー効果はまだ観測されていない。

3) は田原研との共同研究である。超流動ヘリウム (He II) 中に導入した不純物原子は導入原子の周囲にバブル状の真空領域 (原子バブル) が形成され、その影響で真空中では同一の励起・脱励起エネルギーが大きく異なるシフトを示す。理論的には、これは基底・励起状態の電子雲の形状変化に引きずられて原子バブルの形状も変化するためと考えられている。本研究ではこれを実験的に検証するのが目的である。田原研の有する時間相関単一光子計数法の技術を利用し、脱励起蛍光スペクトルの変化の時間依存性を観測する。He II 中の Rb を題材に選び、現在、田原研所有のピコ秒パルス Ti:Sa レーザーを Rb 励起光源とする実験装置への組み込みを行っている。