

## 基礎科学セミナー

### 「量子凝縮相中の原子・分子・イオンの物理化学挙動に関する研究会」を開催

超流動反応場研究グループ

荒殿 保幸

ヘリウムは超流動に代表されるようにもっとも量子性の強い物質である。凝縮相ヘリウムの低温物性、励起及びイオン化したヘリウムの物理挙動あるいはヘリウム中の孤立電子の挙動に関しては、低温物理としての長い研究の歴史がある。一方、ヘリウムは、反応性の無い希ガスであるため化学の立場からは気相化学反応のモデレータのような役割しか与えられてこなかった。しかしながら、非常に小さな分極率、高い圧縮率そして超流動性といった低温凝縮相ヘリウムの特徴が化学現象研究の場（量子媒体）として近年注目されるようになり、侵入不純物原子との間で形成するバブル、スノーボールといった他の媒体では見られない化学種に関する研究が盛んになりつつある。これは、レーザーアブレーションによる不純物原子の液体ヘリウム中への導入法が、参加者の1人である京都大学の藪崎教授により約10年ほど前に開発されたことが引き金となっている。本セミナーは、このような背景のもとに、凝縮相ヘリウムの中の原子、分子、イオンの挙動について、国内の実験・理論研究者と共に最新の研究結果を発表・討論しあい、物理と化学の学際領域の情報交換を行いつつ今後の研究の方向を議論することを目的に開催したものである。

研究会は12月2日午後から3日の夕方まで、先端基礎研究交流棟第1会議室で開かれ大強度陽子加速器施設の見学会で終了した。京都大学をはじめ、全国の10の研究機関から17件の発表がなされた。発表分野は多岐にわたり、液体 $^3\text{He}$ 中に打ちこまれたミュオンの $\mu$  SRの緩和時間からミュオンスノーボールの性状を検討、超流動ヘリウム中での不安定核種の核スピン偏極緩和時間の検討と核物理への応用を目的とした研究や放射性イオンの超流動ヘリウム中での輸送に関する研究といった比較的物理分野に近い研究発表に始まり、すっかり定着したレーザーアブレーション法によ

Basic Science Seminar,

“Physicochemical Behaviors of Atoms, Molecules and Ionic Species in Condensed Quantum Media”

Yasuyuki ARATONO

Research Group on Chemical Reaction in Quantum Medium in Condensed State

るアルカリ、アルカリ土類金属原子バブルや、バブル構造の $^3\text{He}$ ,  $^4\text{He}$  中での違い等を分光、理論の双方から論じた研究が発表された。当グループからは、水素同位体の超・常流動相間での反応性の違いをそのバブル構造に求める研究結果や分光研究として、マイクロ波分光法によるアンモニアのトンネル反転運動に関する研究、固体ヘリウム中にドーブした重水素クラスターの CARS ラマン分光法を紹介したが、これらは世界的にもはじめての試みであり今後の展開が期待されるところであるが、分子の導入、分散法等の工夫にこれからの発展はかかっている。理論分野では、低温における水素、ヘリウムの輸送物性が経路積分セントロイド法等を利用した理論計算により予測できるようになってきていることや近年注目を浴びているヘリウム液滴中に取り込まれた原子、分子の構造のシミュレーションや光吸収ダイナミクスの古典、量子力学的計算の比較からヘリウムの量子性の重要性を指摘する報告があった。またヘリウム液滴中に捕捉した原子の数を変化させ物性転移点の境界を探る研究等の発表があった。その他、ヘリウム以外の希ガスをマトリックスとした分光研究等も発表された。

発表件数のわりに分野が多岐に亘った為、議論がやや発散した感じはあったが、逆に普段なじみの薄い分野、研究者にも触れることができ、学問的にも研究者間のこれからの交流といった点からも大きな成果が得られた。この分野は、近年要求される応用的要素に乏しい為か、研究人口も少なく小さなコミュニティである。何とかして維持さらに拡大して行きたいものである。