

放射光を利用した Cold Collision 実験 - 計画と現状報告

^A東工大院理工・^B上智大理工・^CKEK-PF

北島昌史^A、黒川 学^A、小田切 丈^A、星野正光^B、田中 大^B、伊藤健二^C

近年、レーザーや放射光利用技術の著しい発達により、非常に低エネルギーでエネルギーの揃った電子ビームを制御する実験技術が確立されつつある。これらの技術により、従来のスウォーム法では測定できなかったミリ～サブミリ eV 領域の衝突エネルギーでの電子散乱実験が可能となり、Cold Collision 実験として注目されている。このようなエネルギー領域での電子 - 分子衝突では、多くの分子について非常に大きな電子付着断面積が報告されており負イオン生成や電子エネルギー緩和過程を知るうえで重要である。さらに、弾性散乱断面積がエネルギーの低下とともに急激に増大し、従来の理論で予想されるよりもはるかに大きな値を示すなど、量子効果が顕著に現れることによる、興味深い過程が多く存在する[1,2]。これらの新しい実験手法は、従来の実験手法では到達し得なかった超低エネルギー領域で非常に高い分解能での実験を可能にしたが、より本質的な情報を与える、散乱電子の角度分布やエネルギー分布についての測定例は報告されていない。そこで、我々は Cold Collision における角度微分断面積測定を行い、飛躍的な知見の増大を目指している。本発表では、Cold Collision 実験を行うための超低エネルギー電子ビームの生成装置および透過減衰法による全断面積測定装置を作成したので報告する。

実験装置は、放射光からの真空紫外光を用いて希ガスを光イオン化し、生成した光電子を低エネルギー電子線として用いるものである。本研究では、Ar のしきい光電子を用いることで、光電子の高い捕集効率と放射光のビームサイズの影響を小さくすることを狙った。Ar のしきい近傍のエネルギー領域で高分解能の真空紫外光を供給できるビームラインは BL20A のみであり、本研究は BL20A で行う。現在、ビームラインのエネルギー分解能は~1 meV を容易に達成できており、本装置により Cold Collision のための超低エネルギー電子ビームが供給できるものと期待される。

[1]. D. Klar *et al.*, *Chem. Phys. Lett.* **189**, 448 (1992)

[2]. R. J. Gully *et al.*, *J. Phys. B* **31**, 2735 (1998)

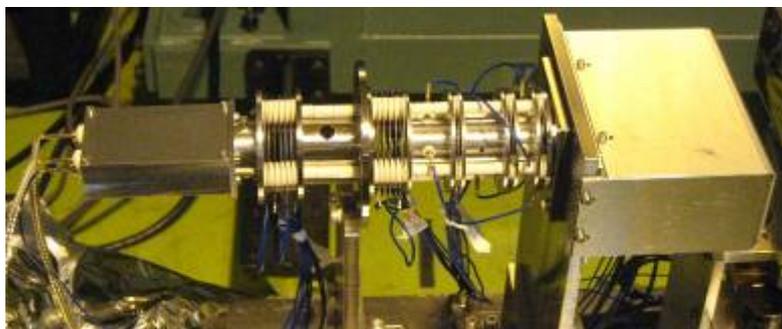


図1 Cold Collision 実験のために製作された装置。右側より、超低エネルギー電子ビーム生成装置、全断面積測定用の電子レンズ系、ガスセルおよび検出器で構成されている。