

- 学位申請者：中田響（物理学専攻）
- 論文題目：Unique Features of Deuteron-Induced Inclusive Reactions
（包括的重陽子入射反応の特質）

- 論文要旨：

包括的反応とは、特定の粒子のみを測定し、それ以外の系の状態は規定しない反応である。この反応は、標的核の終状態を規定しない場合と、入射粒子の終状態を規定しない場合の2種類に分けられる。ここで、規定されない状態は、膨大かつ様々な状態をとりえるため、一般に包括的反応の記述は困難になる。それにもかかわらず、重陽子入射の包括的反応は、応用・基礎物理の両面で重要な役割を果たす。

応用面では、重陽子加速器を用いて中性子源を得る施設である International Fusion Materials Irradiation Facility (IFMIF)において、放出中性子断面積を正確に評価するため、標的核の終状態を規定しない(d,d'x)反応が重要である。IFMIFでは、(d,nx)反応を用いて断面積が評価されるが、厚い標的が用いられるため、入射重陽子が非弾性過程によって輸送され、エネルギーを失った重陽子(d')が2次的に(d,nx)反応を引き起こす影響も無視できない。このため、(d,nx)反応だけでなく、(d,d'x)反応の記述も必要となる。しかし(d,d'x)反応は、現象論モデルによる記述にとどまっておらず、量子力学的モデルによる記述・理解が求められている。基礎物理の観点からは、入射粒子の終状態を規定しない重陽子入射1陽子ノックアウト反応 $A(d,x)B+p$ が、中性子過剰核を効率的かつ選択的に生成する上で重要である。近年、RIKENで、中性子過剰核に対して $A(d,x)B+p$ および $A(p,x)B+p$ 反応の逆運動学実験が行われた。その結果、重陽子入射の断面積は陽子入射と比較して約1.5倍となり、重陽子の有用性が明らかになった。一方で、入射粒子の数の違いから直感的には断面積が2倍になると予想されるが、実際にはそれを下回る結果が得られることが明らかになった。この直感との差異の原因は、理論モデルの不足のため、未だ解明されていない。このように、包括的重陽子入射反応は、中性子源の評価、中性子過剰核生成過程の理解において重要である。また、その記述には、膨大な状態の関与に加え、重陽子入射反応の特質である「屈折」と「分解」を適切に考慮する必要がある。

本研究の目的は、包括的重陽子入射反応である(d,d'x)反応と $A(d,x)B+p$ 反応を記述することである。また、重陽子の屈折と分解が包括的反応に及ぼす影響を定量的に明らかにすることである。本公聴会では、これらの反応を記述するモデルの紹介と得られた結果の報告を行う。