

## 京都大学臨界集合体実験装置における加速器駆動未臨界炉心の現状について

京都大学原子炉実験所 原子力基礎工学研究部門

助教 卞 哲浩 (ピョン・チョルホ) 氏

加速器と原子炉を組み合わせた加速器駆動未臨界炉 (Accelerator-Driven System: ADS) は、燃料増殖と核変換処理を同時に達成し、安全性と環境調和性に優れたエネルギー発生装置となる可能性を持っている。本研究は、京都大学原子炉実験所のエネルギー可変型固定磁場強収束型 (Fixed Field Alternating Gradient: FFAG) 加速器と京都大学臨界集合体実験装置 (Kyoto University Critical Assembly: KUCA) を組み合わせ ADS の中性子特性に関する技術開発、KUCA での実験とモンテカルロ計算による数値シミュレーション解析で FFAG 加速器を用いた ADS の成立性評価と技術基盤整備を目的としている。FFAG 加速器で発生した 100 MeV 以上のプロトンを KUCA の固体減速架台 (A 架台) に入射させ ADS 炉心を構成している。KUCA では、新たな FFAG 加速器による KUCA 炉心へのプロトンビーム入射前に、KUCA 併設のコッククロフト型加速器を用いた ADS の中性子特性に関する基礎実験を行った (KUCA では併設加速器を用いて KUCA の A 架台 (ポリエチレン減速架台) に 14 MeV の高エネルギー中性子を打ち込むことが可能)。

併設加速器で発生した 14 MeV 中性子による A 架台での中性子束分布、中性子スペクトルおよび ADS の開発に不可欠な未臨界度測定などの中性子特性を検討した。実験では、ターゲットが炉心外側に設置されることを考慮し、ターゲット領域に発生した中性子をできるだけ多く炉心中心に輸送するため、従来の反射体領域に様々な材料を組み合わせた中性子ガイドとボイド領域を作成した。得られた実験結果と MCNP (モンテカルロ計算コード) 数値シミュレーションによる計算結果とを比較した結果、ADS の中性子特性について、実験的中性子特性の測定方法が確立され、数値計算では MCNP 解析計算精度を確認した。

世界初の ADS 炉心として FFAG 加速器による ADS の本格的運転の動向に多くの研究者の注目が集まっている。それに先立つ上記基礎実験は、ADS の実験的基礎研究の観点から、IAEA (国際原子力機関) の国際ベンチマーク問題となり、各国の研究者が大きな関心を寄せている。今後、FFAG 加速器による ADS の運転が開始されれば、プロトンビームによる ADS の中性子特性を加速器のビーム特性を変化させる系統的な実験が可能となり、それによって ADS についての原子炉物理学分野における様々な中性子特性を実験的かつ従来よりもより詳細に検討することが可能になる。

### 卞 哲浩 氏略歴

1995 年 名古屋大学工学部原子核工学科卒業, 1997 年同大学大学院工学研究科原子核工学専攻修士課程修了, 2000 年京都大学大学院 エネルギー科学研究科 エネルギー基礎専攻修了 (京都大学博士 (エネルギー科学)). 2000 年京都大学原子炉実験所特別研究員, 2002 年産業技術総合研究所特別研究員, 2002 年より京都大学原子炉実験所 助教