

天然ウランを用いた未臨界体系での学生実験

Student Experiments using Subcritical Core with Natural Uranium

*三澤 毅

京都大学原子炉実験所

京大炉の KUCA は新規制基準対応で約 3 年間運転を行うことができなかったため、大学院生実験での代替実験として天然ウランを用いた未臨界体系での実験を行った。

キーワード： 学生実験、未臨界実験、指数実験、反応率分布測定

1. 緒言 京都大学臨界実験装置 (KUCA) は研究炉に対する新規制基準への対応のため 2014 年 3 月から約 3 年間運転を行うことができなかった。例年実施していた全国大学院生実験は各大学のカリキュラムに組み込まれており代替の実験を行う必要があるため、天然ウランを用いた未臨界体系での実験を実施した。

2. 指数実験 実験では天然ウラン板とポリエチレン板の単位セルからなる燃料 (長さ約 50cm) をアルミ管を挿入したものを図 1 のように積み重ね、周囲をポリエチレン反射体で囲み、 ^{252}Cf 中性子源を燃料領域の端に挿入した未臨界体系を構成した。単位セルの構成はウラン板の保有枚数を考慮して体系の実効増倍率をできるだけ大きくするように決めた。アルミ管の本数を段階的に増加させることで実効増倍率を変化させて、各体系において ^3He 検出器を用いて逆増倍率曲線の測定、および ^3He 検出器を移動させることで反応率分布を測定する指数実験を行った ($\ln$ の放射化法による反応率分布測定も実施、図 2)。天然ウランとポリエチレンの組み合わせのため臨界となる体系の大きさを決定することはできないが、KUCA での通常の院生実験で行っていた臨界近接実験の方法の習得、および増倍率の変化に対する反応率分布の形状変化、および放射化法を学習することができる。

3. 考察 実験後の学生のレポートや感想文から、未臨界体系ではあったが連鎖反応による中性子の増倍を理解する上で役立つ実験内容となったと考えられるが、実験テキストの内容、減速材に黒鉛を用いるなど未臨界体系の構成方法は今後の検討課題である。規制のバックフィット等の対応のため、将来的に KUCA の実験ができない期間が生じる可能性があるため、未臨界での大学院生実験の対応ができるように準備しておく必要がある。

謝辞 実験指導や講義を担当して頂いた各大学の引率教員の先生方に感謝いたします。

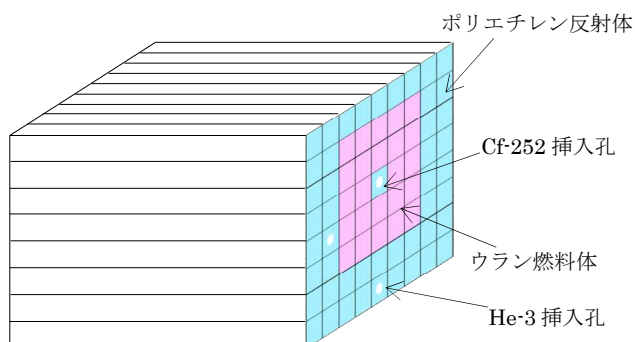


図 1 未臨界体系

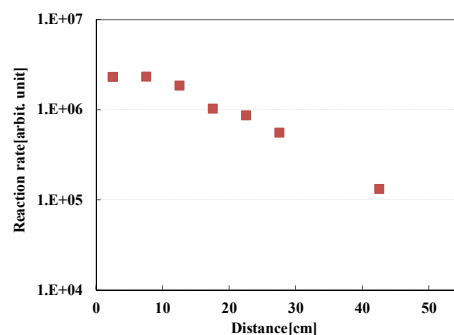


図 2 $\ln$ の反応率分布

*Tsuyoshi Misawa

Kyoto Univ. Research Reactor Institute