マルチターゲット型加速器駆動システムの設計
（1）全体概要・ターゲット設計

Design study of multi-target installed Accelerator-Driven System

(1) Outline and neutron target design

*相澤 直人，山口 裕輝，岩崎 智彦

東北大学

加速器設計負荷の低減およびシステム自体の安全性向上を目的として、中性子ターゲットを複数有する加速器駆動システムを提案する。本発表では、全体概要とターゲット設計について述べる。

キーワード：加速器駆動システム，マルチターゲット，中性子ターゲット設計

1. 緒言　高レベル放射性廃棄物減容化・毒性低減技術である核変換のための原子炉として加速器駆動システム(ADS)が提案され、研究開発が行われているが、システム全体の課題として、高い加速器設計への要求、運転後期のビーム電流の増加に伴う中性子ターゲットビーム窓の高負荷、大きな出力ピーキングの存在等がある。東北大学では、これらの課題を解決するシステムとして、マルチターゲット型 ADS を提案する。

2. マルチターゲット型加速器駆動システムの概要　マルチターゲット型 ADS は、複数の加速器、複数の中性子ターゲット、未臨界炉心から構成される。現在までに検討が行われている ADS の殆どは、単一加速器・ターゲットにより核破砕中性子源が構成されるが、複数の加速器・ターゲットを用いることにより、①出力ピーキング係数の改善、②個々のターゲットビーム窓に対する負荷の低減、の実現が見込まれる。加えて、単一加速器・ターゲット設計より出力が低い加速器を複数個使用することは、従来概念にて想定される大強度陽子線形加速器の設計負荷を低減できるだけでなく、線形加速器以外の選択の可能性を開くことができ、また、文献[1]の実験炉級 ADS における解析的研究にあるように、ADS 特有のビームトリップ事象に対する負荷を軽減する等、システムの安定性・安全性に貢献することが可能である。

3. 中性子ターゲットの設計　本研究では、JAEA 提案 ADS[2-3]の諸元を基に、中性子ターゲットの設計を行った。設計では、文献[3]の検討を基にビームダクトの厚さを決定し、ビーム窓の圧力条件、ビームの電流密度分布、ビームによる窓の発熱密度等の条件を考慮した上で、PHITS による数値解析により ADS 炉心に設置可能なターゲットサイズおよび各ターゲットで許容可能な最大ビーム電流の検討を行った。その結果、表のようにターゲットサイズと最大ビーム電流が求まった。得られた結果を基に、JAEA 提案 ADS で設定している熱出力 800MWt を実現可能なマルチターゲット型 ADS として、ターゲット数 2、3、6 の炉心を採用し、2 ターゲット炉心では 7 集合体相当の大きさ、3・6 ターゲット炉心では 4 集合体相当の大きさのターゲットを使用して、炉心設計を行う。

表：ターゲットの大きさと最大ビーム電流

ターゲットの大きさ (基準：集合体サイズ)	最大ビーム電流 [mA]
7	20.6
4	8.21
3	4.29
1	3.18

参考文献

[1] A. Ahmad, et. Al., Energy Conversion and Management, 69, 181-190, (2013)

[2] 辻本ら, JAEA-Research 2010-012, (2010)　[3]菅原ら, JAEA-Research 2008-026, (2008)

*Naoto Aizawa, Hiroki Yamaguchi and Tomohiko Iwasaki

Tohoku Univ.