

核変換による高レベル放射性廃棄物の口幅な低減・資源化 高強度負ミュオン生成法”MERIT”の原理実証試験の現状

Reduction and Resource Recycling of High-level Radioactive Wastes through Nuclear
Transmutation

Status of the Proof-of-Principle Experiment on MERIT Scheme

*岡部晃大¹, 吉本政弘¹, 石楨浩², 上杉智教², 栗山靖弘², 金正倫計¹, 谷口秋洋², 沖田英史²,
佐藤朗³, 三宅康博⁴, 森義治²

¹ JAEA/J -PARC, ² 京都大学, ³ 大阪大学, ⁴ 高エネルギー加速器研究機構

長寿命核分裂片の軽減・処理を目的としたミュオン核変換のための高強度負ミュオン生成法
「MERIT(Multiplex Energy Recovery Internal Target)」の原理実証試験の現状について報告する。本研究は、総合科学技術・イノベーション会議が主導する 革新的研究開発推進プログラム (ImPACT) の一環として実施したものです。

*This work was funded by ImPACT Program of Council for Science, Technology and Innovation (Cabinet Office, Government of Japan).

キーワード: ミュオン核変換, 加速器, 高強度負ミュオン生成

1. 緒言

長寿命核分裂生成物の安定核種への変換と再利用を目的としたミュオン核変換を実現するための最重要課題である高効率ミュオン生成法についての研究開発を行っている。この生成法として、ビーム加速と貯蔵が両立可能なエネルギー回復型内部標的方式を用いたミュオン生成法: MERIT(Meson production Energy Recovery Internal Target)リングの研究開発を進めている。本研究では、MERIT 法による高効率・大強度の負ミュオン生成法についてそのフィジビリティについて研究し、それらに基づき MERIT ミュオン生成法の根幹技術である 1 次ビームの加速ならびに貯蔵の両立について、その基本原理実証を行う。

2. MERIT 原理検証試験の現状

MERIT 原理検証のため、京都大学原子炉実験所に設置されている ERIT(Energy Recovery Internal Target)-FFAG 蓄積リングを、ビーム加速と貯蔵が両立できるよう改造した。MERIT 法の根幹技術である広いエネルギー範囲に亘るビーム加速/貯蔵によるエネルギー回復を実証するには、ERIT-FFAG リングの磁極形状、及び、ビーム入射機構に大幅な改良が必要であった。

そこで、強度が期待できるナノカーボン材を利用し、負水素イオンビームを用いた荷電交換ビーム入射のための標的を開発した。検討段階では、ナノカーボン材で薄膜の製作が可能であるか否か不明であったが、製作方法や材料の調合等の検討を重ね、サイズは小さく、厚さは厚いまでも、薄膜としての形成に成功した。さらに、MERIT リングの炭素薄膜入射装置、及び、MERIT 入射用ビーム輸送ラインの開発を行った。ERIT-FFAG 蓄積リング本体については、MERIT 原理検証試験において必要な磁場分布を得るため、3 次元磁場計算最適化とそれに基づく磁極形状改造および磁場測定を行い、その結果をもとにした FFAG 電磁石の磁極改造を行った。本発表では MERIT 原理検証試験の現状について報告する。

*Kota Okabe¹, Masahiro Yoshimoto¹, Yoshihiro Ishi², Tomonori Uesugi², Yasuhiro Kuriyama², Michikazu Kinsho¹, Akihiro Taniguchi², Hidetoshi Okita², Akira Sato³, Yasuhiro Miyake⁴, Yoshiharu Mori²

¹ JAEA/J -PARC, ² Kyoto Univ., ³ Osaka Univ., ⁴ KEK