



平成 29 年 12 月 15 日

報道関係者 各位

東京大学大学院理学系研究科附属原子核科学研究センター
理化学研究所
科学技術振興機構
内閣府政策統括官（科学技術・イノベーション担当）

RI ビーム減速・収束装置 OEDO 完成式典開催のお知らせ

東京大学大学院理学系研究科附属原子核科学研究センターは、理化学研究所(理研)仁科加速器研究センターとの研究協力協定のもと、理研RIビームファクトリー施設において、多種多様なRIビームを減速し、原子核科学を推進しております。その一環として、ImPACT藤田プログラムの課題である核廃棄物に含まれる長寿命核分裂生成物(LLFP)に対する核データを取得するプロジェクトを実施しております*。このたび、プロジェクトの基幹であるRIビーム減速・収束装置OEDO[†]を完成させ、LLFPに対する新しい核データを取得しました。

今後、本装置を活用することで、同プログラムが目標とするLLFPの核変換技術の大幅な進展をはかるとともに、これまで困難であった核データ取得や新しい核物理学研究を始めとするRIビームによる科学技術の一層の発展を目指します。

本装置の完成に伴い、12月19日(火)に理化学研究所 RIBF 棟にて、下記のとおり式典を開催することとなりましたので、お知らせ致します。

* 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) の藤田玲子プログラム「核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化」の一環として実施したものです。

[†] Optimized Energy Degrading Optics for RI beam の略

記

日時： 平成 29 年 12 月 19 日（火） 16:00～18:00（15:30 受付開始）

会場： 理化学研究所 RIBF 棟 2 階大会議室（別紙参照）

〒351-0198 埼玉県和光市広沢 2-1

出席予定者： 武田 洋幸（理学系研究科長）

延與 秀人（理化学研究所仁科加速器研究センター長）

藤田 玲子（科学技術振興機構）

下浦 享（理学系研究科附属原子核科学研究センター長）ほか

※使用言語：日本語（一部英語、同時通訳はなし）

【当日のスケジュール（予定）】

15：30 受付

16：00 式典開始

主催者挨拶

来賓挨拶

17：00 式典終了予定

【問い合わせ先】

東京大学大学院理学系研究科附属原子核科学研究センター

准教授 今井 伸明（いまい のぶあき）

TEL：048-464-4191

Email：n.imai@cns.s.u-tokyo.ac.jp

以上

【会場場所地図】



■ OEDO プロジェクト 解説



◆ 研究の目的

OEDO プロジェクトは、東京大学大学院理学系附属原子核科学研究センター(CNS)で目指している「自然界に存在するさまざまな物質がどのように生まれどのように進化してきたのか」という基本的な課題へのとりくみの一つで、基幹装置「RI ビーム減速・収束装置 OEDO」を用いてこれまで困難であった領域におけるさまざまな原子核の核種変換反応の測定を可能とするものです。原子核物理学の基本的課題の解明とともに、また、ImPACT 藤田玲子プログラム「核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化」の一環として放射性廃棄物の核変換技術の基礎となる多様な核反応データ取得を目的としています。

◆ プロジェクト概要

東京大学大学院理学系附属原子核科学研究センターは、東京大学と理化学研究所の包括的研究協定のもと、理化学研究所仁科加速器センターと共同でRIビームファクトリー (RIBF、図 1) 施設を用いた原子核科学の研究を推進しています。

天然には安定に存在しない不安定原子核(RI)をビームとして生成し、再び原子核反応させ、さまざまな原子核の性質を調べる手法は、1980 年代に日本人グループにより始

められ、現在の原子核物理学研究の主要な実験手法となっています。世界中の多くの研究所のさまざまな施設で研究がすすめられています。RIの質量数(重さ)とビームエネルギーの組み合わせでみたとき、質量数が60程度以上で核子あたりエネルギーが数MeVから数10MeVの領域が空白となっていました(図2)。実際、RIBFは高エネルギーの一次ビームを用いることで、ビーム核種の種類と強度の点で世界最高性能を誇っていますが、反応測定が可能な領域は核子あたり100 MeV程度以上に限られていました。

本プロジェクトは「RIビーム減速・収束装置 OEDO」により、この限界を突破し、空白地帯で予想されるさまざまな核変換反応の測定を実現させることで、原子核物理研究を推進するものです。また、OEDOで可能となる質量数の領域は、放射性廃棄物に含まれる長寿命核分裂生成物(LLFP)を含んでおり、LLFPをビームにした核種変換反応の測定により核変換技術の基礎となる核反応データ取得を実現可能としました。

◆ RIビーム減速・収束装置 OEDO

OEDOプロジェクトの基幹装置である「RIビーム減速・収束装置OEDO」(図3)は、RIビームファクトリーで作られる光速の60%程度の速さで飛行するRIを光速の30%~10%に減速し、RIを1点に収束するための装置です。この装置の下流に標的を置いて、減速されたRIと標的との原子核反応を測定します。

OEDO装置は、減速部と収束部から構成され、図4で示すビームラインに組み込まれています。減速部には、RIを減速するための楔形のエネルギー減衰板が設置され、その厚さを調整することでRIを目的のエネルギーまで減速します。収束部では、サイクロトロン加速器と同期して変動する電場を発生する装置(高周波偏向装置)が設置され、RI生成時に生じるRIのエネルギー差に由来する収束位置のずれを補正して、集束磁石(STQとQ)を使って試料の位置で小さなビームスポットに収束させます。

◆ OEDOの性能評価とLLFPに対する核データ取得

OEDO装置は平成29年3月に建設が完了し、6月および10月に性能評価テストが行われ、LLFP核種である、パラジウム107、ジルコニウム93、セレン79の低速化に成功しました。10月の性能評価の後、これらのLLFP核種に対する核反応の測定にも成功し、核変換技術の基礎となる核反応データが取得されました。

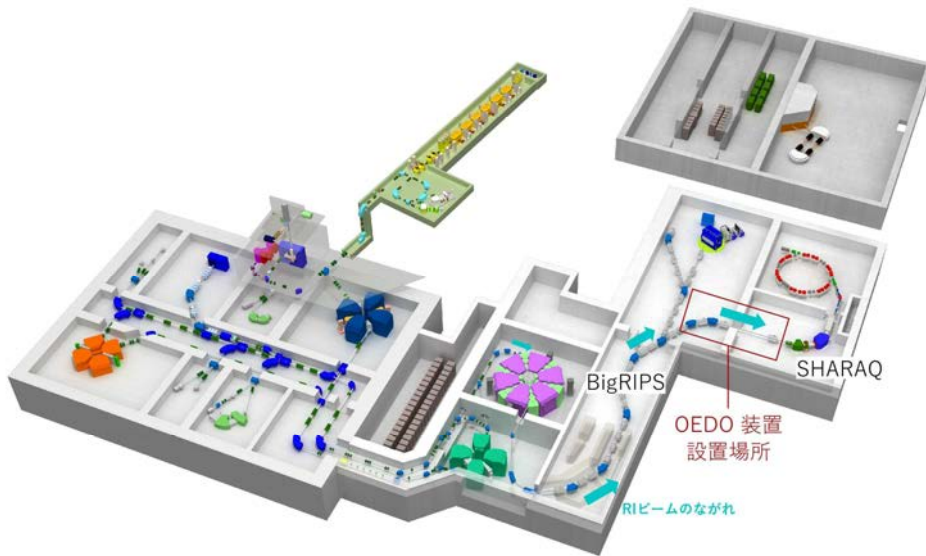


図1 理研 RI ビームファクトリー鳥瞰図

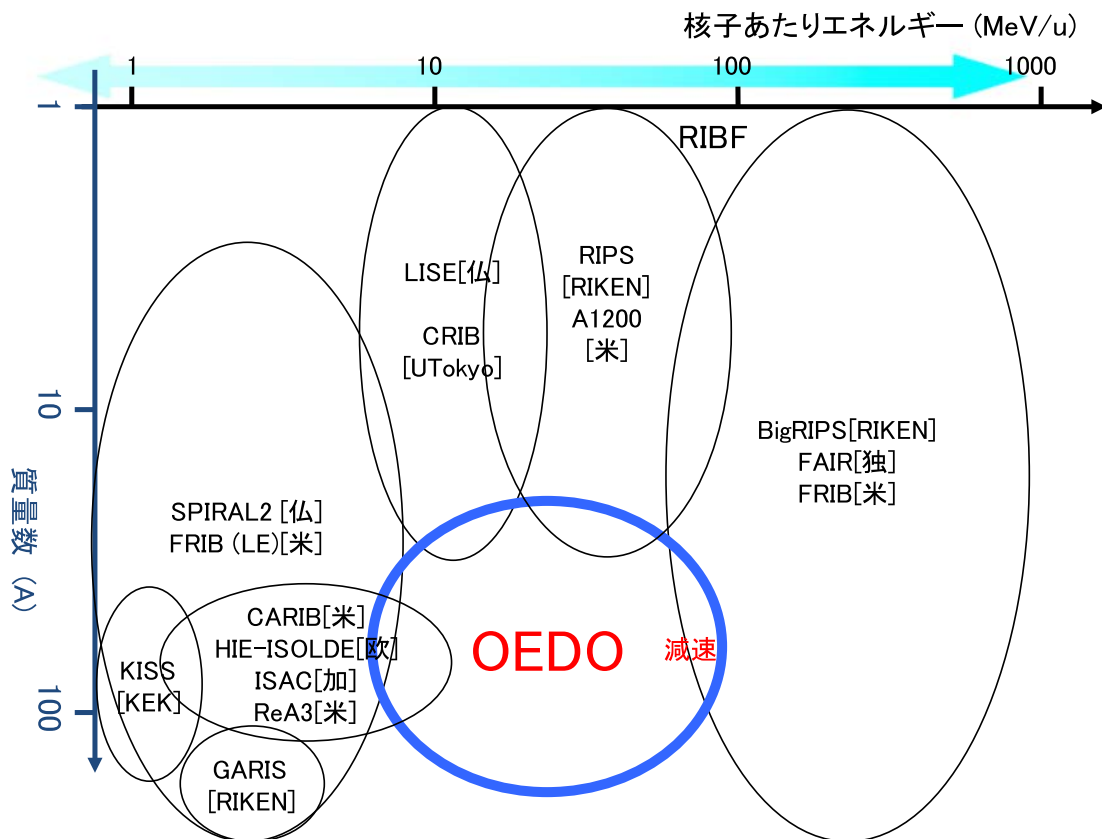


図2 世界におけるRIビーム施設で生成可能なRIビームのエネルギーと核種の領域



図3 RI ビーム減速・収束装置 (OEDO 装置)

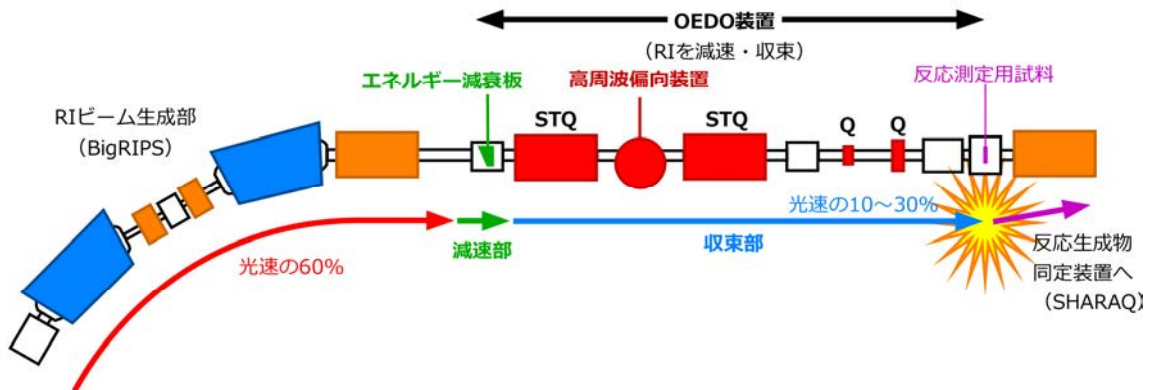


図4 OEDO 装置を含むビームラインの構成。OEDO 装置は、減速部と収束部からなる。減速部には楔形のエネルギー減衰板を設置、収束部では高周波偏向装置と STQ(三連超電導四重極磁石)と、Q (常伝導四重極磁石)により反応測定用試料上にビームを収束させる。

■ プログラム・マネージャーのコメント



ImPACT プログラム「核変換による高レベル放射性廃棄物の大幅な低減・資源化」では、高レベル放射性廃棄物に含まれる長寿命核分裂生成物（LLFP）を加速器による新しい核変換の経路を実現することにより、廃棄物をリサイクルして資源化する方法を提案することを目指しています。加速器により核変換を効率的に行うためには種々の入射エネルギーにおける放射性核種の核変換のデータを取得する必要があります。理研の RIBF を用いると LLFP のビームを作製できることから放射性のターゲットを準備しなくても測定することができます。今回は RI ビーム減速・収束装置 OEDO を完成させました。OEDO により高エネルギーのビームを減速させることができるようになり、低速の領域を含むあらゆる入射エネルギーの核変換のデータを取得できるようになりました。本成果は、高レベル放射性廃棄物の低減・資源化へ向けた大きな 1 歩になると考えています。