

平成 27 年 3 月 31 日

プログラム名：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

PM 名： 藤田玲子

プロジェクト名：核反応データの取得及び新核反応制御法

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 2 6 年 度

研究開発課題名：

「低エネルギーRI ビーム開発（2） RI ビームライン改造、開発

および設備に必要となるインフラストラクチャーの供給」

研究開発機関名：

独立行政法人理化学研究所

研究開発責任者

吉田 光一

当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

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) に対する核反応断面積の実測データは著しく不足している。本開発研究では、核子あたり 10 MeV 程度の LLFP を含む RI ビームを開発、重陽子標的から RI ビームへの中性子移行反応(逆運動学(d,p)反応)を直接測定し、熱中性子から共鳴領域を含む広いエネルギー領域における LLFP の核反応データ(中性子捕獲断面積)を精度よく評価することを目的とする。核反応データの精度は核変換システムの成立条件(安全性、信頼性、効率性等を含む)を決めるために大きな影響を与えることから、直接測定を可能とする、低速 RI ビームの開発は本開発研究プログラムに於いて重要な研究課題である。

この研究目的を達成するために、理研 RI ビームファクトリー (RIBF) で得られる核子あたり 250 MeV の高速 RI ビームを、1/20 以下のエネルギーまで、性質を損なわず効果的に減速するシステムを開発する。

具体的には RI ビーム生成のシミュレーションコードを用いたエネルギーデグレダの形状、配置の最適化及びその結果を踏まえた低速 RI ビーム生成テストを実施、シミュレーションへのフィードバックを行う。同時に生成した低速 RI ビームを「中性子ロックアウト反応」などの核データ取得実験に供給する。生成する RI ビームの核種は全体計画にある 4 核種のうち、核データの取得実験の実験計画にあわせて、Cs-135 を除いた、Pd-107、Zr-93、Se-79 及びその近傍の核のビーム生成を優先する。低速 RI ビームの生成に必要な BigRIPS の構成機器の性能のアップグレードをはかり、安定した低速 RI ビームの供給を可能とする。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

低エネルギー RI ビームラインの安定運用のための 80K 冷凍機用圧縮機を購入、故障時のバックアップ体制を整えた。

低エネルギー RI ビームラインで使用するビーム位置検出器 1 台およびにその使用に際し必要となるガスハンドラ -、計測回路など付帯装置を調達、LLFP ビーム生成実験では、予備機として使用した。

90Sr/93Zr、107Pd、135Cs の LLFP ビームを 100,200MeV/核子のエネルギーで生成、核反応断面積の測定実験に供給した。実験が必要とする十分な質の LLFP ビームを供給することができた。

2-2 成果

LISE++を使ったシミュレーションの結果を踏まえ、生成ターゲット、エネルギー減衰板を選定し、90Sr/93Zr、107Pd、135Cs の LLFP ビームを 100,200MeV/核子のエネルギーで生成した。生成したビームの純度は、100MeV/核子の場合、90Sr 8%、93Zr 14%、107Pd 30%、135Cs 36%であり、200MeV/核子の場合は 93Zr 9.6%、107Pd 25%であった。生成した LLFP ビーム

は核反応断面積の測定実験に供給した。実験に必要となる十分な量の LLFP ビームが供給できた。

2-3 新たな課題など

LLFP ビームの生成結果とシミュレーションとの詳細な比較をこれから行う。実験に使用したビーム位置検出器のビームによるダメージが大きく、その対策を考える必要がある。

3 . アウトリーチ活動報告

特になし。