

## 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 産業ニーズ対応タイプ

### 平成 29 年度中間評価結果

1. 研究課題名：産業用コンパクト中性子源陽子加速器システムの小型化開発

2. プロジェクトリーダー：林崎 規託（東京工業大学 科学技術創成研究院 先導原子力研究所 准教授）

#### 3. 研究概要

本研究課題は、加速器システムの小型化により企業や大学などが導入しやすいエントリータイプの加速器駆動式小型中性子源を実現しようとするものである。なお、小型中性子源としては据置き型と可搬型の 2 タイプがあり得るが、現行の法令に準拠して屋外での移動使用が可能な可搬型を実現するために、加速エネルギー 2.5MeV 以下、全長 3m 以内の超小型加速器を開発する。

#### 4. 中間評価結果

##### 4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

加速器部分の製作に関しては、順調に進捗していると評価する。具体的には、空洞 3 分割型の小型加速器の設計パラメータに基づく動作をシミュレーションにより検証した後に、コールドモデルを製作しローレベル高周波試験により無負荷 Q 値の計算値に対する再現性を実証し、現在は実機を制作中である。イオン源に関しては、電子サイクロトロン共鳴(ECR)型イオン源を製作し、これまでにピーク電流値は、目標値の 20mA に対して 10mA まで達成できている。また、実際の中性子発生実証試験のために加速器の設置候補である実験施設の建屋に関して放射線遮蔽性能の数値的検討も着実に進捗している。

さらに、産学共創の場、サイトビジットの議論に従い、Li ターゲットを研究開発項目に追加して、製作が進んでいる点も評価する。

##### 4-2. 今後の研究に向けて

加速器空洞・イオン源・Li ターゲットの製作は順調に進んでおり、平成 30 年度には全体の組上げが完了するものと予想される。工学的には、その後の試運転による陽子ビーム加速試験と中性子発生試験が本質的である。そのためには、半導体式高周波電源が必要であるが、本プログラムの研究開発計画からは除外されていた。しかし、可能な限り早期の電源調達を目指して、当初計画の運転周波数 650MHz 用の半導体式高周波電源の新規開発を避けるべく、運転周波数を 500MHz 以下へと変更する検討を開始した点は非常に適切である。共同研究チーム内での摺合せも含めて、早期に電源を調達し実証運転を実施していただきたい。

また、現在は、実験施設の建屋を遮蔽体境界と想定しているが、可搬型・据置き型ともに、Li ターゲットを包み込む遮蔽体の設計が必須であり、理化学研究所の小型中性子源のターゲット・モデレータ系の全体遮蔽体を参考に、遮蔽体の設計を検討していただきたい。

#### 4-3 総合評価および研究継続の可否

##### 総合評価 A、研究継続 可

加速器部分の製作が順調に進捗している。本プログラム内では完結しないが、小型中性子源として完成させるために、前項のとおり、システム全体の設計と製作、試運転を視野に入れて研究開発を継続していただきたい。

以上