

## 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 30 年度事後評価結果

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 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 未満、全長 3m 以内の超小型加速器を開発する。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

加速器空洞・イオン源・Li ターゲットの開発が順調に進捗したと評価する。加速器に関しては、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た。実機開発においては、産学共創の場・サイトビジットにおける高周波電源開発に関わる指摘に対応して計画変更を行い、加速器の運転周波数を 650MHz から 500MHz に、かつデューティサイクルを 0.5% から 1% に引き上げる仕様の変更を行って設計、製作を続けた。その結果、実機に対する高周波特性試験による無負荷 Q 値の再現性は 85% と非常に良好ではあったが、目標として設定された 90% には若干届かなかったため、現在は表面処理に関して検討が進行中である。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、運転周波数変更後の仕様値に関して十分と言える 12mA の陽子ビーム電流の安定的な取り出し性能を達成している。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、製作が行われた点も高く評価する。

4-2. 今後の研究に向けて

当初より実機による実証運転試験は本プログラムの研究開発計画からは除外されているものの、平成 30 年度末には全体の組上げが完了となる見込みである。計画変更により行われた運転周波数などの設計仕様の変更により、高周波電源の取得が現実的に可能となっており、早期の調達を目指して研究チーム間での摺合せも進められた。早期に電源を調達し、陽子ビーム加速試験と中性子発生試験を実施していただきたい。

#### 4-3. 総合評価

##### 総合評価 A

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システム開発が完結しないが、小型中性子源として完成させるために、前項のとおり、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