

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

令和元年度事後評価結果

1. 研究課題名：安全で取扱容易なコンパクト中性子源のためのターゲット・減速体・ビーム輸送系の研究開発

2. プロジェクトリーダー：山形 豊

(理化学研究所 光量子工学研究センター 先端光学素子開発
チーム チームリーダー)

3. 研究概要

本研究課題の目的は、放射化物の生成量を低減し爆発性ガスの使用も避けた安全で取り扱いの容易な小型中性子源専用の低放射化・長寿命ターゲットおよびメチルベンゼン系減速体を用いた冷中性子源の開発である。さらに冷中性子源の活用に資する集光光学素子を開発する。

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

低放射化・長寿命ターゲットの開発においては、高放射化を招く銀ろう付などの製作過程を省くため直接接合型ターゲットの開発に挑戦した。異なる2種の方法で常温接合技術の開発に成功し、実機を製作し小型中性子源に実装した。

また安全な冷中性子源の開発においては、シミュレーションにより減速材の設計パラメータを最適化した後、メチルベンゼン冷中性子源の実機の製作を進め、理化学研究所の小型中性子源施設 RANS においてビーム出力試験を行った。冷中性子発生試験においては、目標値 1.0×10^3 (n/cm²/s) を上回る中性子強度の実測、および詳細なスペクトルとパルス幅の計測が行われ、パルス中性子源としての特性を適切に評価した。

なお設計時にはシミュレーションに必要なメチルベンゼンの散乱カーネルも同時に開発されている。さらに回転楕円ミラーのスーパーミラーコーティングに成功し、芸術品と賞賛しても過言ではないレベルの集光光学素子を開発し、小角散乱測定を想定した冷中性子源の集光実験にも成功した。いずれの開発項目においても開発研究が着実に進捗し実機を完成させていることを高く評価する。

4-2. 今後の研究に向けて

低放射化・長寿命ターゲットは非常に完成度が高い。そのうえで国際的な激しい競争を意識し、我が国の知財として保護することを念頭に、敢えて特許を公開しない戦略をプロジェクトリーダーは採用した。本プログラムで得られた知財の取り扱い、課題評価の観点から、

本研究課題におけるこの戦略の採用を是としたうえで、企業への速やかな技術移転により国産化、上市へと繋がることを期待する。なお、立ち上げ中である陽子加速器のビームライン整備完了後は、速やかに大強度ビーム照射試験を実施していただきたい。冷中性子源と集光素子に関しては、小型中性子源への導入を進め、小角散乱測定用ビームラインの整備に貢献していただきたい。

4-3. 総合評価

総合評価 S

放射化物の生成や爆発性ガスの使用と言った小型中性子源の普及へのハードルを解消させる要素技術を開発し、製作された実機が小型中性子源に実装されたことは画期的である。産業利用を意識した開発目標の設定とその研究期間内における順調な達成状況は見事である。

以上