

**研究成果展開事業 研究成果最適展開支援プログラム**  
**FS ステージ シーズ顕在化タイプ 事後評価報告書**

研究開発課題名	: 次世代高分解能非破壊検査システム用 X 線源の開発
プロジェクトリーダー	: 浜松ホトニクス株式会社
所属機関	
研究責任者	: 大沢哲(大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構)

### 1. 研究開発の目的

近年、電子機器や自動車用の半導体部品などでは信頼性向上の要求が高まっている。これに伴い、インライン向けの検査の重要性が増してきており、それに応えるために X 線を用いた非破壊検査装置が使われている。インラインにおいては検査のスループットを向上させる必要があるが、そのためには検査装置で用いられる X 線源の分解能と高出力化を両立する事が重要である。しかしこれら 2 つの特性はトレードオフの関係であり、従来技術では達成が難しかった。そこで本シーズ技術であるコの字型回転陽極ターゲット技術をマイクロフォーカス X 線源へ適用する事により、上記 2 つの特性を両立できる可能性の検証を行う事を目的とする。

### 2. 研究開発の概要

#### ①成果

本シーズ技術であるコの字型回転陽極ターゲットのマイクロフォーカス X 線源への適用可能性を検証するために、ベリリウム製(透過 X 線タイプ用)の平板型とコの字型回転陽極ターゲットを用いて検証を行った。固定陽極ターゲットと比較すると、約 4 倍程度ターゲットへ電子ビームパワーを入力できる事が分かった。また計算結果より、電子ビームをマイクロサイズに絞ってもコの字型回転陽極ターゲットではその特徴を生かす事で従来の 10 倍以上のパワーを入力できる事が分かった。一方、よりパワーを注入できる反射タイプコの字型回転陽極ターゲットを搭載するマイクロフォーカス X 線源の電子軌道設計が完了して、焦点寸法の目標値を達成する事ができた。

研究開発目標	達成度
①実測データにおいて、固定陽極ターゲットと比較して Be 製コの字型回転陽極ターゲットではより多くのパワーを入力できる事。	①Be 製コの字型回転陽極を搭載した改造試作機を用いて、ターゲットへの入力パワーを測定したところ、無回転時(固定陽極)に比べて回転陽極では 4 倍以上のパワーを入力できる事を確認した。
②計算により、コの字型回転陽極ターゲットを用いる事でマイクロフォーカス X 線源においても従来よりも 10 倍以上のパワーが入力できる事を検証する事。	②様々な条件を考慮してコの字型回転陽極へ入力できるパワーの計算を行い、コの字型の特徴を最大限に生かせば従来の 10 倍以上のパワーを入力できる可能性がある事を確認した。
③反射コの字型回転陽極ターゲットを搭載したマイクロフォーカス X 線源の電子軌道設計を行う事。目標焦点寸法は 10 $\mu\text{m}$ とする。	③反射コの字型回転陽極ターゲットを搭載したマイクロフォーカス X 線源の電子軌道設計をシミュレーションにて行い、焦点寸法 10 $\mu\text{m}$ 以下を達成できた。

## ②今後の展開

今回の研究開発で取り組んだ反射タイプコの字型回転陽極ターゲットを搭載したマイクロフォーカス X 線源の電子軌道設計によって得られた構造案を基に新しい試作機を作製して、明らかになった課題の対策及び計算通りのパワーがターゲットへ入力可能かどうかの検証を行うと共に、製品化に向けた詳細な仕様の調査・検討を進める予定。

## 3. 総合所見

概ね目標を達成し、次の研究開発フェーズに進むための成果が得られている。今後の取り組み次第ではイノベーション創出の可能性がある。

コの字型回転陽極ターゲットをマイクロフォーカス X 線源に適用することにより、相反する高分解能化と高出力化を実現できる可能性を確認できた。

本新技術による性能を最大限に引き出した製品を早期に実現することを期待する。