

平成 18 年度顕在化ステージ 事後評価報告書

シーズ顕在化プロデューサー所属機関名：株式会社ジェイテック

研究リーダー所属機関名：大阪大学

課題名：X線ナノ集光ミラー実用化のためのナノ計測技術の自動化

1. 顕在化ステージの目的

本X線ナノ集光ミラーは、大阪大学のナノ加工技術(EEM)と、表面形状ナノ計測技術(MSIおよびRADS)により実現したもので、大阪大学と理化学研究所により、硬X線領域で 36nm×48nm という世界最小径に集光することに成功した。この結果は世界の放射光研究機関から高い評価を受けて、商品化が高く望まれており、X線光電子分光法、蛍光X線分光法、X線回折法等のX線分析法において従来にない高分解能で元素分析や結晶構造解析等を実現することが可能になる。本課題は本ミラーの製造技術を顕在化し、実用化のための生産効率の向上を目標とし、EEM加工能力の向上及びナノ計測技術の自動化を目指し、研究開発を実施する。

2. 成果の概要

大学の研究成果

従来の EEM 加工深さ速度 10nm/min に対して、スラリー濃度を向上させたことで、加工深さ速度が 10 倍以上の 140nm/min が得られた。また濃度向上により、配管内の閉塞とノズル内部の磨耗が促進されるが、本研究による対策の結果、長時間の連続運転も同時に達成した。これにより、従来よりも加工速度を上げ、ミラーを製作する時間を短縮することが可能となった。

また、新しくパイプ型ノズルを開発し、目標の加工分解能 600 μm に対して目標値 300 μm を達成しより微小サイズのスポット加工が可能となり、従来よりもさらに高い高周波成分の凹凸形状を取り除くことができ、更なる高精度化加工を実現することができた。

企業の研究成果

本X線ミラーの実用化可能性を検討するために以下の研究開発を実施した。

- ・製造工程の現有のプログラムを整理し、EEM加工データ自動変換プログラムを開発。
- ・サンプルホルダー試作及び画像処理機能追加によりEEM加工装置のサンプルセット再現性を向上。
- ・計測装置(RADS)の防振対策を実施し、計測データの精度を向上。
- ・大阪大学の研究成果である加工深さ速度、及び加工分解能を実際の製造工程で実現。

上記成果をもとにKB光学系のナノ集光ミラーを試作し、製造工程のナノ計測 EEM加工間の工程を目標の1ヶ月に短縮することができた。今後試作したミラーを SPring-8 など放射光施設で性能評価をしていく予定である。

3. 総合所見

当初目標である「ナノ計測 EEM加工期間を1ヶ月に短縮」を達成し、顕在化ステージにおける進展には顕著なものがある。

今後は、製造プロセス技術に関する現状の課題を克服するためのさらなる開発研究が望まれる。