

東京大学光イノベーション基金奨学金

終了報告書

奨学厚生担当理事 殿

所属研究科・専攻	工学系 研究科	精密工学 専攻
学生証番号	37-176278	
申請者氏名	(ふりがな) よこまえ しゅんや 横前 俊也	

下記のとおり最終研究を報告します。

研究テーマ	ナノ精度成膜法と加工法の連携によるX線回転楕円ミラーの高精度化
終了報告	<p>1. 研究背景 回転楕円ミラーは高いビーム利用効率と微小集光サイズを両立可能なX線集光用光学素子として開発され、これまで軟 X 線の 300 nm 以下の微小領域集光が実現されている。しかしながら、理想的な集光を行うためにはミラー反射面を RMS 2 nm にまで高精度化することが必要であり、現状の電鍍法による形状転写プロセスのみでは精度が達成できていない。そこで本研究では、径 5 ~ 10 mm の回転楕円ミラー内面を直接加工することで高精度化する手法を開発する。</p> <p>2. 研究成果 これまで回転体ミラー内面の形状誤差のうち 2 ~ 10 mm の長空間波長成分を除去するスパッタ成膜法を開発してきたが、本年度は新たに 0.5 ~ 2 mm の短空間波長成分を除去する研磨加工法を開発した。ミラー材料であるNiなどの平面について複数の粒子で加工を行い、粗さ悪化が少ない(RMS 0.5 nm)加工条件を選定するとともに、X線光電子分光測定により加工時に急激な表面酸化が生じないことを確認した。またミラー内面への加工が可能な装置を開発し、径 3 mm の微小回転型加工ツールによる内面スポット加工で半値全幅 0.4 mm の加工痕を取得した。これは理論的には軟X線回折限界集光精度が達成可能な空間分解能である。</p> <p>3. 展望・おわりに 今後は成膜と除去加工の2手法の連携を進め、全空間波長領域の形状誤差を除去し集光性能の向上を図る。</p> <p>本奨学金を頂いたことで、研究に集中して取り組むことができました。ご支援下さった皆様に深く感謝申し上げます。</p>

指導教員のコメント	<p>横前俊也君は、この1年間精力的に研究を進め、回転楕円ミラー内面の形状修正法の確立に向けて様々な基礎研究を行いました。特に、加工装置については、ゼロから装置設計を行い、立ち上げ、改善を行い、微小開口の内面を加工可能であることを実証しました。</p> <p>横前俊也君は、博士課程に進学します。修士1年生の時に行った成膜に関する研究と組み合わせ、X線集光用の回転楕円ミラーの高精度化に取り組むこととなります。今後の活躍を期待しています。</p>
-----------	---

上記の通り相違ありません。

指導教員: 三村秀和



所属部局: 精密工学専攻