

W69a 将来衛星に向けた MEMS X 線光学系の開発 (2)

輿石 真樹、江副 祐一郎、三田 信、満田 和久 (宇宙研)、星野 晶夫、石崎 欣尚 (首都大)、高野 貴之、銘苅 春隆、前田 龍太郎 (産総研)、楊 振 (都立産技研)

我々は、MEMS 技術を用いて得られる Si(111) 面が X 線を反射しうることに着目し、インハウスにて製作したスリットに対して X 線の反射を確認した (特許出願中、Ezoe et al. SPIE, 5900, 328、輿石 その他 応用物理学会 2005 秋季年会)。この光学系は、2010 年打ち上げ目標である DIOS(Diffuse Intergalactic Oxygen Surveyor) 衛星の搭載を目指すと共に、他の小型衛星や地上での微量分析への応用も考えている。江副の講演で述べられたサンプルスリットの製作と反射測定から、衛星搭載の反射鏡として使用するためには、表面粗さとアスペクト比 (スリットの深さに対する幅の比) を改善する必要があることが分かった。

そこで表面粗さに関しては、まず KOH 以外のエッチャント (例えばアンモニア水 + 砒素塩) を試みた。また、結晶面に対するエッチングマスクの位置のずれが、粗さ (特に $10\mu\text{m}$ 以上のスケール) に悪影響を及ぼしていることが判明したため、結晶面出しの方法を改善した。さらに、エッチング中に 3 種類の周波数を周期的にかけることで、エッチング中に生ずる水素ガスを効率良く排出し、表面が一様にエッチングできるように工夫を施している。結果、現状での表面粗さは $1\mu\text{m}$ 以下のスケールで最小 5\AA 、 $100\mu\text{m}$ 程度のスケールでも 100\AA 以下に改善しつつあり、後者から求められる角分解能としては、1 分角を切るレベルを達成しつつある。この結晶面出しの改善と超音波の使用は、アスペクト比の向上にも繋がり、現在アスペクト比 100 を目指し製作中である。これらの改善点により得られた X 線鏡を用いて、我々の目指す多段光学系の前段階として、1 段の Lobster-eye 型の光学系の製作を行なう予定である。本年会では、以上の開発の現状について述べる。