

Title	反応性イオンビームエッチングによる回折格子の作製に関する研究
Author(s)	松井, 真二
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/1338
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/repo/ouka/all/>

氏名・(本籍)	松 井 眞 二
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 3 0 6 号
学位授与の日付	昭 和 56 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	反応性イオンビームエッチングによる回折格子の作製に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 難波 進 (副査) 教授 末田 正 教授 浜川 圭弘

論 文 内 容 の 要 旨

ホログラフィック露光法は機械切りに比べて、周期性が良く、作製に要する時間、コストが桁違いに少なくすむ優れたパターンニング法である。しかし、従来の不活性な Ar イオンビームエッチングでは、ホログラフィック露光法で形成されたフォトリソ回折格子パターンをマスクとして、優れた回折格子基板材である SiO₂ の回折格子を作製することはできない。本研究により、初めて、反応性イオンビームエッチングが回折格子の作製に応用され、それらの難点を解決した。

まず反応性イオンビームエッチングが、SiO₂ラメラ、ブレード回折格子の作製に対して、きわめて有効であることを加工断面形状の解析および実験により明らかにした。さらに、SOR軟X線分光用 SiO₂ラメラ回折格子を試作し、市販の機械切りレプリカブレード回折格子との特性比較を行った。その結果、試作した SiO₂ラメラ回折格子の方が迷先も少なく回折光強度も強いことが示され、軟X線分光用回折格子として十分実用に供しうることが明らかとなった。紫外用 SiO₂ブレード回折格子の特性評価の結果、ブレード波長で1次光の効率が90%を示し、優れた回折格子であることが明らかとなった。

以上、反応性イオンビームエッチングを回折格子作製に応用することにより、ホログラフィック露光法でパターンニングされた SiO₂ラメラ回折格子およびブレード回折格子の作製が可能となり、又、これらはいずれも十分実用に供しうる優れた回折格子であることを明らかにした。

論文の審査結果の要旨

最近回折格子の作製に盛んに利用され始めたホログラフィック露光法は、従来の機械切り法に比べて、本質的に周期性が良く、またコストも桁違いに安い優れた方法であるが、基板材料に制約があることと、任意のブレード角を得ることが困難であるという難点があった。ホログラフィック露光により感光性レジスト中に作られた回折格子をマスクとして、反応性イオンビームエッチングにより、任意のブレード角をもった回折格子を任意の基板材料の上に作製する方法を確立することが本研究の目的である。

まず反応性イオンビームエッチングが SiO_2 回折格子の作製に極めて有効であることを見出し、この方法により加工断面形状を十分な正確さで制御できることをエッチング速度の解析および実験により明らかにした。さらに、1200本/mmの軟X線分光用 SiO_2 ラメラー回折格子を試作し、100Å~400Åの波長域において市販の機械切り回折格子より優れた特性をもつことを示し、また紫外用 SiO_2 ブレード回折格子を試作し、ブレード波長において90%という優れた回折効率を達成することに成功した。これらの結果は極限微細ビーム加工の一つの応用分野を開拓したものであり、博士論文として価値あるものと認める。