



Title	集束イオンビームのナノメートル加工への応用に関する研究
Author(s)	塩川, 高雄
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/37447">https://hdl.handle.net/11094/37447</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、<a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">大阪大学の博士論文について</a>をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	しお 塩	かわ 川	たか 高	お 雄
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	9 4 4 3	号	
学位授与の日付	平 成	2 年	12 月	19 日
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当			
学位論文題目	集束イオンビームのナノメートル加工への応用に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教 授	難波	進	
	(副査) 教 授	小林	猛	教 授 山本 錠彦 教 授 蒲生 健次

### 論 文 内 容 の 要 旨

液体金属イオン源を装備した100KVならびに200KV集束イオンビーム装置が、マスクレスによるナノメートル加工を目的として開発された。

本装置を用いた集束イオンビームリソグラフィにより高アスペクト比を持つナノメートル構造を加工するために、Au-Si-Be合金イオン源から放出されるイオンビームによるPMMAならびにCMSレジストに対する各種露光特性を明らかにした。その結果、20KV電子ビームリソグラフィに対して感度は2桁程度高感度になること、また、コントラストは電子ビームに比較して半分程度に低下することも分かった。

さらに、 $\text{Be}^{++}$ 集束イオンビームがナノメートルリソグラフィに最も適したイオン種であることも明らかにされ、本イオン種をもちいたリソグラフィにより、GaAs基板上の幅数+nm、アスペクト比8以上の微細構造が加工出来ることを示されている。

Gaイオンによるリソグラフィでは、二層構造レジストSi/AZ-1350J, P(SiSt<sub>90</sub>-CMS<sub>10</sub>)/AZ1350Jにより、数倍以上アスペクト比を改善し、7.5以上の高アスペクト比を持ったナノメートルパターンが加工できることを示す。

イオン注入と選択エッチングによる微細加工により、GaAs基板上の数+nmの微細周期加工や絶縁膜等として多岐にわたって使用されているSiO<sub>2</sub>膜のナノメートル加工特性について明らかにした。

集束イオンビームによるリソグラフィ、二層構造レジスト、イオン注入と選択エッチングによるナノメートル加工が可能なが分かった。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、ナノメートル加工を目的として、集束イオンビーム装置を開発すると共に、それを利用して種々の加工実験を行った結果をまとめたものである。

先ず、日本電子株式協力の得て、最大加速電圧100KV及び200KVの液体金属イオン源を用いた集束イオンビーム装置を開発した。

次に、Au-Si-Be合金イオン源からの各種集束イオンビームのPMMA及びCMSレジストに対する露光特性を明らかにした。即ち、イオン質量／電荷比が大きいほど高感度特性が得られること、及び100KV Au<sup>++</sup>集束イオンビームによる露光感度は、従来使われてきた20KV電子ビームの露光感度に比べてほぼ100倍高感度であることなどを示した。更に、Be<sup>++</sup>集束イオンビームが、その集束特性並びに注入特性共にナノメートルリソグラフィに最も適したイオン種であることを明らかにすると共に、Be<sup>++</sup>イオンビームリソグラフィにより、GaAs基板上に幅数+nm、アスペクト比8以上の各種微細構造が加工できることを示した。また、集束イオンビームによるマスクレス注入と選択エッチングを組み合わせた微細加工により、GaAs基板やSiO<sub>2</sub>膜中に周期60nmの微細構造が精度よく実現できることを示した。

これらの研究は集束イオンビーム装置のナノメートル加工に対する有用性を実証するものであり、ビーム工学の進歩に貢献するところ大である。よって工学博士論文として価値あるものと認める。