Osaka University Knowledge Archive

Title	集束イオンビームによるその場現象に関する研究
Author(s)	金子, 秀彦
Citation	大阪大学, 1990, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/36937
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【98】

氏名・(本籍)	金子秀彦(かねこひでひこ)
学位の種類	工学博士
学位記番号	第　9020　号
学位授与の日付	平成2年3月14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	**集束イオンビームによるその場現像に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 難波　進 (副査) 教授 末田　正　教授 蒲生　健次　教授 志水　隆一

論文内容の要旨

半導体素子の高度集積化に伴い，サブミクロン領域に対応した新しい露光技術の開発が行われているが，本研究で行った集束イオンビーム（F．I．B.）によるその場現像プロセスも，その一つである。このプロセスは，プロセスの大幅な簡素化や位置合わせ精度の格段の向上といった利点がある。本研究では，その場現像プロセスの成否を左右するその場現像レジスト，特に，ニトロセルロースを取り上げ，F．I．B.によるその場現像プロセスの確立と，その場現像機構の解明を目的に検討を行った。

第2章では，F．I．B.によるニトロセルロースのその場現像パターンの製作について検討し，吸収電流モニターによるビーム制御方法で，レジスト膜厚が異なる場合でも，再現性のよい微細パターンの製作を可能とした。

第3章では，その場現像特性を左右するイオン種とイオンエネルギーの影響について検討し，その場現像を成功させるためのイオン種の条件として，Ne^{+}よりも重いイオンを用いなければ，残渣が形成されることを見いだした。また，重いイオンの場合，エッチレートはイオンエネルギーに依存することを明らかにした。

第4章では第3章の実験結果に対して，イオンの衝突モデルに基づいて理論的な考察を行い，その場現像機構を検討した。その結果，ニトロセルロースのその場現像は，イオンの電子衝突による揮発分解と，核衝突による不揮発性残渣の物理的な除去の同時進行によって行われていることを明らかにした。

第5章ではプロセスの実用化を考慮し，ニトロセルロースレジストに対する熱処理効果について検討した。まず，ニトロセルロースの熱分解がニトロ基の解離に支配されていることを明らかにした後，リフトオフプロセスを想定し，熱処理膜のアセトンへの溶解から実用上の熱処理可能範囲を決定した。最後に，

F. I. B. による描画前に短時間の熱処理を行うことで，描画断面形状が改善されることを見いだした。

論文の審査結果の要旨

半導体素子の高集積化に伴い，微細加工に対する要求が益々きびしくなるとともに，工程数も増加の一途をたどっている。本研究は，プロセスの簡素化や加工精度向上を目的として，集束イオンビーム（F. I. B.）によるニトロセルローズのその場現象すなわち露光と現像を同時に行うプロセスの研究を行った結果をまとめたものである。

まずF. I. B. によるニトロセルローズのその場現象パターンの製作について検討し，吸収電流をモニターとしたビーム制御方式を確立，レジストの膜厚，パターン寸法に関係なく再現性のよい微細パターンの製作を可能とした。

またイオン種とエネルギーの影響について検討し，残渣が残らないその場現象を実現するためにはNe^{+}より重いイオンを用いる必要があることを見い出すとともに，イオンの衝突モデルによる理論的考察より，ニトロセルローズのその場現象は，イオンの電子衝突による揮発分解と，核衝突による不揮発性残渣の物理的除去との同時進行により行われていることを明らかにした。

さらに，F. I. B. 描画の前にニトロセルローズを短時間熱処理することにより，描画断面形状が著しく改善されることを見い出した。

これらの研究は，集束イオンビーム技術の発展に貢献するとともに，次世代半導体プロセスに対する一つの指針を与えるものであり，工学博士論文として価値あるものと認める。