



Title	ナノメートル電子線露光に関する研究
Author(s)	佐本, 典彦
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/34700
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏名・（本籍）	佐	本	典	彦		
学位の種類	工	学	博	士		
学位記番号	第	6	8	6	4	号
学位授与の日付	昭和 60 年 3 月 25 日					
学位授与の要件	工学研究科 応用物理学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当					
学位論文題目	ナノメートル電子線露光に関する研究					
論文審査委員	(主査) 教授 橋本初次郎					
	教授 難波 進 教授 南 茂夫 教授 三石 明善					
	教授 興地 斐男					

論文内容の要旨

本論文は、ナノメートル電子線露光を行なう上で必要となる高輝度電子銃の開発、ナノメートル加工評価用に新しく二次電子生成を組み込んだモンテカルロシミュレーションコードの開発、有機レジストの電子線照射損傷の実験について述べたもので 5 章よりなっている。

第 1 章では、電子線露光の原理と歴史、有用性について述べ、電子線露光装置の性能を左右する電子源について解説している。さらに、現在、有機レジストの電子線による露光状態を解析するのに広く用いられているモンテカルロシミュレーションについて述べ、本研究の目的並びに意義を明らかにしている。

第 2 章では、露光用有機レジスト PMMA の電子線照射損傷についてオージェ電子分光による表面分析の立場から実験を行ない、酸素の減少と膜厚の減少が生じていることを定量的に見い出している。さらに、レジストのポジ型からネガ型への変化が一定の吸収エネルギー量で生ずることを見出し、露光条件の評価が定量的に行なえることを示している。

第 3 章では、高輝度電子源としての Zr/W-tip の実用化について述べ、エミッションパターンの観察により最良の動作条件を見出し、その条件下では 2 %/h 以下の電流安定度を有することを確認している。さらに、ナノメートル電子線露光装置 NSF-1 に装着し、動作特性に関する一連の評価実験の結果、高輝度電子源として充分実用に耐えるとの結論を得ている。

第 4 章では、電子線によるナノメートル領域における加工評価を目的として二次電子生成を組み込んだモンテカルロシミュレーションコードを開発し、ナノメートル電子線露光装置により得られたラインパターンとの比較を行ない、ナノメートル加工評価用シミュレーションコードとして有用であることを

確認している。

第5章では、本論文の要約を行ない、今後の課題について言及している。

論文の審査結果の要旨

電子線による微細加工は、VLSI製造技術の進歩と共に急速にその重要性を増し、現在、電子線によるナノメートル微細加工についての検討が行なわれ、加工精度についての基本的評価の確立が課題となっている。

本論文は、ナノメートル電子線露光に必要なレジストの電子線照射損傷の実験、高輝度電子源Zr/W-tipの実用化及びナノメートル加工評価用モンテカルロシミュレーションコードの開発を行なったもので、得られた結果は次の通りである。

有機レジストPMMAは、電子線照射によって膜厚の減少と酸素の減少及びポジ型からネガ型への変化が生じ、これらの現象が、PMMAの吸収エネルギーによって定量的に取り扱えることを見い出している。又、高輝度電子源Zr/W-tipのエミッションパターン観察と実際の装置内での動作特性から高輝度電子源として実用に耐え得ることを明らかにしている。更に、新たに開発したモンテカルロシミュレーションコードを実験と比較することにより、このコードがナノメートル加工の評価手段として有用であることを示している。

以上のように本論文は、高輝度電子銃の開発及び実用化を行ない、開発したシミュレーションコードにより理論面からのナノメートル電子線露光による加工評価を可能にすると同時に、実験との比較より、その有用性を確かめており、微細加工技術、荷電ビーム工学などの諸分野に貢献するところが大きい。よって、本論文は、博士論文として価値あるものと認める。