Osaka University Knowledge Archive

| | |
|---|---|
| Title | 超LSIにおける超微細加工用荷電ビーム装置の開発とそのソフトウェア技術に関する研究 |
| Author(s) | 齊藤, 和則 |
| Citation | 大阪大学, 1989, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/36681 |
| 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。 |

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

【82】

| | |
|---|---|
| 氏名・(本籍) | 齊藤和則（さいとう かずのり） |
| 学位の種類 | 工学博士 |
| 学位記番号 | 第 8466 号 |
| 学位授与の日付 | 平成元年2月28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 | **超ＬＳＩにおける超微細加工用荷電ビーム装置の開発とそのソフトウェア技術に関する研究** |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 難波 進<br>(副査) 教授 末田 正　教授 浜川 圭弘 |

## 論文内容の要旨

本論文は，超ＬＳＩにおける荷電ビーム装置の開発とそのソフトウェア技術に関する研究成果をまとめたもので，本文は6章から構成される。

第1章では，本研究の意義と位置づけを明確にするため，超ＬＳＩのパターンの微細化と図形データ量の増加に伴い，図形データの発生をはじめとする図形データの取扱い方法と大容量図形データの高速転送が超ＬＳＩ開発においていかに重要であるかについて述べた。また，超ＬＳＩの製造工程及びマスク作成工程を示し，研究対象を明確にした。

第2章では，電子ビーム露光装置で超微細加工を行う時の問題点について検討した。まず，現在の電子ビーム露光装置の構成ユニットや露光方式を検討し，多数の円形図形で構成されるフレネルゾーンの様な特殊で超微細なパターンも描画できるパターン発生器の開発を行った。電子ビーム露光時に生じる近接効果に関しては，新しい近接効果補正方式を開発し，シミュレーションと実験によりサブミクロン領域における本補正方式の有効性を確認した。

第3章では，大容量図形データの処理について述べた。ＬＳＩの超微細化，高集積化にともない1つのＬＳＩを構成している図形の数は増加の一途をたどっている。そのため図形データの高速作成方法を開発し，従来と比べ処理時間を1／10に短縮した。これらの図形処理は分散した複数のミニコンピュータや大型コンピュータで処理されているため，コンピュータから電子ビーム露光装置間を約60Ｋバイト／秒で図形データを高速転送する装置の開発を行った。

第4章では，電子ビームによる微細パターンのパターン欠陥検査技術の開発を行った。パターン寸法がどんどん微細化されサブミクロン領域にもなると，もはや従来の光学的手法ではパターンの観察は不

可能となってくる。そこで，電子ビームプローブを用い，光学的手法では困難な0.5μm以下のパターンの寸法測定とパターン照合が可能な電子ビーム・パターン欠陥検査装置を試作した。また，電子ビームの特性を考慮した画像処理方式を開発し，本処理方式が欠陥検出感度の向上に有効であることを実証した。

第5章では，電子ビームよりも近接効果が少なく，より微細なパターン形成が可能な集束イオンビーム装置用パターン発生装置を試作し，レジスト露光，薄膜形成及びエッチングにおける集束イオンビームの有効性を確認した。また，本装置をマスク欠陥修正に実用化し，マスクの短期作成を可能とした。

第6章では，本論文に記述されている成果を総括するとともに，今後に残された課題について述べた。

## 論文の審査結果の要旨

超ＬＳＩの微細化，高集積化に伴い荷電ビーム装置の開発が益々重要となってきた。本論文は，超微細加工用荷電ビーム装置の開発とそのソフトウエア技術に関する研究をまとめたものである。

まず，現在の電子ビーム露光装置の構成ユニットや露光方式を検討し，フレネルゾーンのような特殊な超微細パターンでも描画できるパターン発生器の開発を行うとともに，電子ビーム露光時に生じる近接効果の新しい補正方式を開発し，サブミクロン領域における電子ビーム露光の有効性を確認した。

ＬＳＩの高集積化により，１つのＬＳＩを構成する図形数は増加の一途をたどっているが，本研究により開発した図形データの高速作成・転送方法により，従来と比べ処理時間を著しく短縮することに成功したことは電子ビーム露光装置の工業応用に大きな役割を果たしている。

パターン寸法がどんどん微細化されサブミクロン領域になると，パターン検査は従来の光学的手法では困難となる。本研究では0.5μm以下のパターンの寸法測定と照合が可能な電子ビーム・パターン欠陥検査装置を試作し，その有効性を実証した。

更に，電子ビームより近接効果の影響が少ない集束イオンビーム装置用パターン発生装置を試作し，レジスト露光，薄膜形成およびエッチングにおける集束イオンビームの有効性を確認するとともに，集束イオンビーム装置をマスク欠陥修正用として実用化し，マスクの短時間作成を可能とした。

これら一連の研究は，超ＬＳＩの製造プロセスの基礎となるものであり，半導体工業の進歩に大きな貢献をしたものといえる。よって本論文は，博士論文として価値あるものと認める。