



| | |
|--------------|---|
| Title | 電子ビームによるホトレジストの線幅計測に関する研究 |
| Author(s) | 三好, 元介 |
| Citation | 大阪大学, 1987, 博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/35595 |
| 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) | 三好 元介 |
| 学位の種類 | 工学博士 |
| 学位記番号 | 第 7562 号 |
| 学位授与の日付 | 昭和 62 年 2 月 27 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 | 電子ビームによるホトレジストの線幅計測に関する研究 |
| 論文審査委員 | (主査) 教授 裏克己 教授 堀輝雄 教授 西原 浩 |

論文内容の要旨

本論文は、超 LSI 製造工程中のホトレジスト・パターン線幅を電子ビームにより高精度計測するための研究成果をまとめたもので、本文は 6 章から構成されている。

第 1 章は序論であり、本研究に関する関連分野のこれ迄の研究経緯について述べ、本研究を始めた動機および目的と意義を明らかにし、本論文の構成について説明している。

第 2 章では、ホトレジスト・パターン線からの形状コントラスト信号を物理的に理解するために、放出二次電子の軌道計算によるアクセプタンス図法を応用して二次電子捕集効率を解析している。これと併せて試料表面における二次電子放出条件を仮定して、導電性試料における形状コントラスト信号を解析している。これにより、形状コントラスト生成機構の中での二次電子捕集効率の変化の寄与を定量的に明らかにしている。さらに線幅計測に必要な絶縁性のホトレジスト・パターン線から得られる二次電子信号の特徴についても述べている。

第 3 章では、低加速電子ビームが試料に与える影響について定量的に調べている。ホトレジストに低加速電子ビームを照射することにより発生するコンタミネーションが原因となって起こるエッチング残り、ポリシリコン・ゲート MOS キャパシタにおける照射損傷、絶縁物試料であるホトレジストにおける帶電による二次電子信号電流波形の変化の機構について述べている。これらを基礎に、超 LSI 製造工程中で線幅計測を行うための照射限界を明らかにしている。

第 4 章では、ホレジスト・パターン線幅の高精度自動計測法である直線近似法について説明し、測定精度を実験的に検証して、9 nm の絶対精度で測定できることを示している。

第 5 章では、試作したホトレジスト・パターン線幅自動測定装置の装置構成と評価の結果得られた性

能について述べている。大口径 6 インチ・ウェーハの自動搬送、全領域内の測定位置の自動位置決め方式、およびこれらをシーケンス・ソフトウェアで有機的に結合させることで操作性を向上した結果、製造工程中における線幅測定の実用化ができることを示している。

第 6 章では、本研究で得られた成果を総括し、今後の問題点や残された課題について言及している。

論文の審査結果の要旨

超 LSI の製造中、ホトレジストの線幅をオンライン計測し工程を管理・制御することは生産性向上のため非常に重要であり、微細化の進行と共に従来の光学的計測でなく走査電子顕微鏡による計測が導入されるに至った。本論文の成果をまとめると次のようになる。

- ① 走査電子顕微鏡における形状コントラスト生成機構の中で、二次電子捕集効率の変化による寄与を定量的に始めて明らかにしている。
- ② ホトレジストの電子照射中の状態変化を精査し、その照射料限界値を定めている。
- ③ ホトレジスト線幅を高精度で計測するための新しい測定法を開発している。
- ④ 上記を総合して線幅計測専用の実用機の開発に成功している。

以上のように本論文は電子ビーム応用計測の分野において重要な貢献をもたらすものであり、博士論文として価値あるものと認める。