

## 研究成果

<p>サブテーマ名：デバイス形成技術開発 小テーマ名：微細加工・計測技術開発（レチクルフリー露光技術開発）</p>
<p>サブテマリーダー：(財)くまもとテクノ産業財団中村一光 研究従事者：くまもとテクノ産業財団林直毅、くまもとテクノ産業財団森本達郎、ソニーセミコンダクタ九州(株)井口恒夫、ソニーセミコンダクタ九州(株)占部憲治、テクノス(株)八重津真彬、テクノス(株)相川創、(有)熊本テクノロジー小坂光二、(有)熊本テクノロジー小坂哲也、(株)プレシード高山良則、(株)プレシード澤山善治、ウシオ電機(株)直原正人、ウシオ電機(株)鈴木信二、(株)ロジックリサーチ若杉雄彦、熊本大学中田明良</p>
<p>研究の概要、新規性及び目標</p> <p><b>研究の概要</b> 半導体、プリント配線板等の電子回路製作工程において、第1に100nmレベルのいわゆるディープサブミクロン加工のための要素技術、即ち電子線を用いたパターンニング技術と金属拡散防止膜の開発を行う。第2に上記電子回路製作工程の短縮、即ちターンアラウンドタイム短縮化(QTAT)技術を開発する。本QTAT技術の開発においては、サブミクロン、ミクロン、数十ミクロン、数百ミクロンと、電子回路の加工寸法レベルに応じて可能な限り、統合的なパターン形成・露光技術を開発する。</p> <p><b>研究の独自性・新規性</b> 中心となる技術は第1に半導体、プリント配線板などの設計データを露光装置、即ち電子線露光装置、液晶ディスプレイ(LCD)用の露光データに変換する“データ変換プログラム”、第2にLCDを用いて転写露光を行う装置開発、即ちレチクルフリー露光装置並びに装置応用技術の開発である。</p> <p><b>研究の目標</b> フェーズ：10nmのB1型WNスパッター膜の作成と、アモルファスCVDとの組み合わせにより、10nmの成膜。 電子線露光における50nmパターン形成技術の立ち上げ レチクルフリー露光機の製作、解像度：2μm/ステッパー、20μm/密着 フェーズ：上記統合的なパターン形成のための変換プログラムの作成。 解像度：近接露光 30μm, 等倍投影露光 10μm, 縮小投影露光 2μm 露光時間：30分/枚 30分/枚 30分/枚 電子線描画装置、ステッパー、等倍露光装置を用いたQTAT技術の立ち上げ フェーズ：レチクルフリー露光装置の製品化と業界参入</p>
<p>研究の進め方及び進捗状況</p> <p>タングステン吸収体を有するX線マスクの試作及び窒化処理による表面酸化防止膜の形成(窒化処理により0.1μmで1.5ヶ月後に歪みが20nm以内であることを確認)。超高真空エッチング装置を製作し、0.1μm、アスペクト比10のパターンエッチングを完了。</p> <p>電子線描画装置の高分解像度化(従来0.2μmを50nm)と、合わせて塗布装置、検査・観察装置等、周辺設備の導入を実施して、ディープサブミクロン加工環境を確立した。</p> <p>レチクルフリー露光技術開発に関しては、電子回路設計データを露光装置(電子線露光装置、レチクルフリー露光装置)用に変換するプログラムを開発・完成した。平成13年度文科省補正予算の支援を得て、近接露光装置を完成し、平成14年度経産省よりコンソーシアムの採択を受け、等倍投影露光装置を完成、16年度までに、LCDとステッパーを組み合わせたユニバーサルレチクルを開発し、縮小露光技術を完成した。</p> <p>上記フェーズで目標として掲げた解像度を達成している。露光時間に関しては、現状約2倍を要しており、今後パターン形成に用いている汎用液晶ディスプレイ(LCD)を特化することにより改善を図る。</p>
<p>主な成果</p> <p>具体的な成果内容：タングステンN吸収体を有するX線マスク試作、窒化処理による表面酸化防止膜、0.1μm・アスペクト比10のパターンエッチング、50nm電子線露光技術の確立、レチクルフリー露光装置の製品化と露光技術の確立</p> <p>特許件数：7 論文数：57 口頭発表件数：33</p>
<p>研究成果に関する評価</p> <p>1 国内外における水準との対比 レチクルフリー露光技術は国内外初の技術であり、しかもひとつの設計データから、加工目的寸法に応じて、適用する装置を選択して使い分けることができる。従来技術の問題点は第1に装置価格が高いこと、又プリント配線板などの電子回路を作成する場合の、マスクなど材料コストが高いこと、そして製作期間いわゆるTATが長いことである。今後本技術は、特に研究開発分野で導入されると考えられる。</p> <p>2 実用化に向けた波及効果 レチクルフリー露光装置の製品化と業界参入を検討中。</p>

残された課題と対応方針について

レチクルフリー露光技術の問題点は、露光速度が遅い点であるが、この原因は、プロジェクター用の汎用液晶ディスプレイ(LCD)を用いているからであり、今後大画面化、照射する光の透過率を向上した専用LCDを開発することにより、露光速度の高速化を図る。

	J S T 負担分 (千円)							地域負担分 (千円)							合 計
	H 11	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	小計	H 11	H 12	H 13	H 14	H 15	H 16	小計	
人件費	0	3700	19100	19600	23700	7700	73800	1300	1000	1000	1300	2500	700	7800	81600
設備費	0	3400	9300	44200	18900	1500	77300	0	49700	121000	11600	53400	0	235700	313000
その他研究費 (消耗品費、 材料費等)	3600	34960	16800	16160	13520	3440	88480	191440	14400	800	7200	26000	10000	249840	338320
旅費	900	8740	4200	4040	3380	860	22120	47860	3600	200	1800	6500	2500	62460	84580
その他	1000	1500	3700	7600	7300	1400	22500	0	0	0	0	0	0	0	22500
小 計	5500	52300	53100	91600	66800	14900	284200	240600	68700	123000	21900	88400	13200	555800	840000

代表的な設備名と仕様 [ 既存 (事業開始前) の設備含む ]

J S T 負担による設備 : 電界放出走査電子顕微鏡本体部、操作部、触針式表面形状測定器、シート抵抗測定器

地域負担による設備 : マスクレス露光光源システム、精密ステージ、LCDコントローラ、外装カバー・温度調整装置