

リソグラフィ極限技術調査専門委員会 設置趣意書

光応用・視覚技術委員会

1. 目的

半導体集積回路の微細化は情報化社会の飛躍的發展の基盤を支えて来た。その微細化の原動力は微細なパターンを最初に形成するリソグラフィ技術の進歩である。

本技術委員会では、リソグラフィ技術の重要性に鑑み、昭和 58 年 10 月～昭和 61 年 9 月の間に微細加工用光源・装置調査専門委員会、昭和 62 年 4 月～平成 2 年 3 月の間に超微細加工光応用技術調査専門委員会、平成 3 年 6 月～平成 6 年 5 月の間に光・X 線応用超微細加工技術調査専門委員会、平成 8 年 1 月～平成 10 年 12 月の間に光応用先端リソグラフィ技術調査専門委員会、平成 11 年 4 月～平成 14 年 3 月の間に次世代リソグラフィ技術調査専門委員会、平成 14 年 4 月～平成 17 年 3 月の間に超微細リソグラフィ技術調査専門委員会、平成 17 年 4 月～平成 20 年 3 月の間にリソグラフィ先端技術調査専門委員会を設置し、技術動向と研究開発課題に関する調査、検討を行って来た。

しかしながら、半導体集積回路はロードマップで 2010 年にハーフピッチ 45nm、2013 年にハーフピッチ 32nm が求められるなど、さらなる微細化が求められており、リソグラフィ技術の研究開発は一層重要性を増している。

一方、多様化する社会のニーズに応じ、半導体集積回路の大量生産以外に、ナノ・スケールの部品や構造体の作成にもリソグラフィ技術が様々な形態で利用され始めている。

このため、極限までの微細化を目指すリソグラフィ技術の動向を探り、技術課題を明確化して今後の研究開発の指針を得るための調査専門委員会を新たに設置することとしたい。

2. 内外の趨勢

半導体集積回路の量産には依然として投影露光を用いる光リソグラフィ技術が使われているが、従来の延長では解像度が限界に達している。当面の微細化の中心技術とされているのは、波長 193nm の ArF エキシマレーザを光源として純水中で露光する液浸露光技術である。屈折率 1.44 に相当する分だけ露光波長を短くしたのと同等の高解像度を期待でき、開口数 1.3～1.35 の量産用露光装置が既に発売されている。しかし、そのままハーフピッチ 32nm まで対応することは困難であり、現状を打ち破る次世代リソグラフィ技術の開発が精力的に進められている。

候補として浮上している技術の第 1 は、レチクルパターンを低密度の 2 組のパターンに分割し、重畳させて高密度パターンを得るダブルパターニング(Double patterning)やダブル露光(Double exposure)と呼ばれる技術である。また、第 2 の候補としては、波長 13.5 nm の極端紫外 (Extreme Ultra Violet: EUV) 光を用いて反射縮小投影走査露光を行なう EUV 露光技術が挙げられている。さらに、高屈折率液浸液を用いた投影露光技術や、極微細パターンのモールドを判子のように押し付けてパターンを形成するインプリントリソグラフィなども候補に挙げられている。

上記のいずれの候補も技術的な困難度が高く、すぐに現在の純水液浸露光技術に置き換わるのは難しい状況にあり、ハーフピッチ 32nm を目指すリソグラフィ技術をどうすべきか、各リソグラフィ技術の開発課題のうちのボトムネックは何かなど、調査検討して議論すべき項目が多数存在する。

また、集積回路以外へのリソグラフィ技術の展開は、ナノ・スケールのデバイスを創生しつつあり、リソグラフィ技術の発展にとっても見過ごすことができなくなっている。

3. 調査検討項目

以上に示した趨勢を踏まえ、下記の項目を調査検討する。

- (1) ArF エキシマレーザ純水液浸リソグラフィ
- (2) ダブルパターニング、ダブル露光技術

- (3) EUV (極端紫外光) リソグラフィ
- (4) 高屈折率液浸リソグラフィ
- (5) インプリントリソグラフィ
- (6) 電子線リソグラフィ
- (7) マスク技術および欠陥の検査・修正技術
- (8) レジスト技術
- (9) リソグラフィ技術の応用

4. 予想される効果

ハーフピッチ 45～32nm の大規模集積回路用微細パターン形成に向けたリソグラフィ技術の研究開発状況、技術課題、将来動向を整理でき、将来の展望をよりの確に予測し、研究開発の指針を立てるのに役立てることができる。

5. 調査期間

平成 20 年 4 月～平成 23 年 3 月

6. 委員会の構成

	氏名	所属	
委員長	堀内敏行	東京電機大学	会員
委員	龜山雅臣	(株)ニコン	非会員
同	鴨志田洋一	テクノポリマー(株)	会員
同	木下博雄	兵庫県立大学	会員
同	古室昌徳	N E D O	非会員
同	佐野尚武	大日本印刷(株)	会員
同	関口 淳	リソテックジャパン(株)	会員
同	高津紀彦	ケーエルエー・テンコール(株)	会員
同	神保秀之	沖電気工業(株)	会員
同	田中稔彦	(株)半導体先端テクノロジーズ	会員
同	中瀬 真	(社)電子情報技術産業協会	会員
同	成廣 充	日本電気(株)	会員
同	納富良一	ギガフォトン(株)	会員
同	廣島 洋	(独)産業技術総合研究所	会員
同	堀田和明	ウシオ電機(株)	会員
同	丸山隆司	富士通(株)	会員
同	渡辺 豊	キヤノン(株)	非会員
幹事	東 司	(株)東芝 セミコンダクター社	会員
同	高橋信一	慶應義塾大学	会員

7. 活動予定

委員会：4 回 / 年，研究会：2 回 / 3 年

8. 調査結果の報告

本調査専門委員会の調査結果は、技術報告書としてまとめる予定である。