

研究課題別中間評価結果

1. 研究課題名： 極微細加工用レジスト研究とプロセスシミュレーターの開発

2. 研究代表者： 田川 精一（大阪大学産業科学研究所 特任教授）

3. 研究概要

これまでの半導体産業を支えてきた微細加工技術（リソグラフィ）の発達には、主に露光源の短波長化と露光装置方法の高性能化、マスクパターン製造技術の高度化とともにレジスト材料の高度化によって支えられてきた。極端紫外光（EUV）を光源として用いる次世代リソグラフィでは、光源のエネルギーがレジスト分子のイオン化エネルギーを大幅に超えた電離放射線領域となり、従来の反応機構から大きく変化する。また、レジストの感度、ラインエッジラフネス（LER）、解像度の間のトレードオフ問題も顕在化し、それを解消するためのレジスト開発指針の開発が要請されている。

本研究では、独自に開発した手法を用いて、レジスト反応機構の解明、感度・LER・解像度の最適化指針の提示を目的に放射線物理、放射線化学、プロセス基礎研究を進め、レジスト設計指針に活用できるプロセスシミュレーターの開発を行う。

4. 中間評価結果

4-1. 研究の進捗状況及び研究成果の現状

EUV 露光プロセス全体におけるレジスト反応過程全体を視野に入れ、各ステップにおける素過程の研究は順調に進捗している。EUV レジストの反応機構の解明を本研究グループが世界に先駆けて単独で行い、反応機構の解明に関する多くの原著論文がこのグループからのみから発表されており、反応機構解明に関する論文のインパクトは世界的に大きく、非常に高く評価できる。現段階では反応機構の解明が主体となっているが、使いやすいプロセスシミュレーターの開発が必要である。

4-2. 今後の研究に向けて

本研究テーマは基礎研究から実用化まで非常に多岐にわたり、関連機関との連携が一段と重要になってきている。これを研究代表者がすべて管理する体制は多少困難を伴い、メーカーとの共同研究もより以上に進める必要がある。チーム内コミュニケーションをさらに充実させ、企業や関連機関との情報交換を密にすることによって最終目標の達成の目途を高めたい。

新たな展開として、高速 AFM 装置の導入が予定されているが、実験的成果創出の強化も図りたい。最終的なプロセスシミュレーターの全体像、仕様、パラメータなど、産業界での活用を目指した開発シナリオを明確化したい。

4-3. 総合的評価

レジスト反応の基礎研究・モデル化などに関する研究は順調な進捗が見られ、世界のレジストメーカーの開発に、基礎的な立場から重要な貢献をしており、高く評価される。

個別の反応基礎に関する解析では、今後も着実な成果は予想されるが、EUV レジストの反応機構の解明によりトレードオフ問題の解決策は明示されたが、今後、さらに EUV レジスト材料の具体的な開発指針を示すための反応機構の実験的解明やそのモデル化が必要である。使いやすいシミュレーターを開発し、レジストプロセスを有効に使えるようにする。