

研究課題別事後評価結果

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. 研究代表者名及び主たる研究参加者名(研究機関名・職名は研究参加期間終了時点):

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. 研究実施概要

半導体産業のコア技術であるリソグラフィ技術にとって、レジスト材料の高度化は継続的に重要な課題である。次世代リソグラフィで用いられる極端紫外光 (EUV) 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、従来の反応機構と大きく異なる。また、解像度 (Resolution)、ラインエッジラフネス(Line Edge Roughness)、レジスト感度(Sensitivity)、の間の RLS トレードオフ問題も顕在化し、それを軽減するためのレジスト開発指針の提示が要請されている。

本研究では、独自に開発したパルスラジオリシス法を用いて、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として、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の開発を行う。

4. 事後評価結果

4-1. 研究の達成状況及び得られた研究成果(論文・口頭発表等の外部発表、特許の取得状況等を含む)

EUV リソグラフィ等の高エネルギー露光源用レジストにおける詳細な物理・化学反応素過程を解析し、材料選択の指導原理を与えると共に、その成果をシミュレータというユーザーが使える形で結実させたことは評価できる。学会、研究会等に積極的に参加し、多くの論文発表や様々な形で情報発信に努め、招待講演数や論文の被引用回数から見て関連業界でのプレゼンスは高いことが認められる。ただし、特許性ある成果が見られるにもかかわらず、出願に結び付ける努力があまり見られない点は課題として残る。

4-2. 研究成果の科学技術や社会へのインパクト、戦略目標への貢献

世界に先駆けて化学増幅型レジストの高性能化に電離放射線化学の有効性を実証し、さらにその極限性能追求に迫った科学的インパクトは大きい。電離放射線化学の見地から得られた化学増幅型レジスト反応プロセスの科学的理解と、性能向上に寄与するモデルをツール化した実用的シミュレータの両軸において、戦略目標の達成に貢献している。

4-3. 総合的評価

RLS トレードオフ問題に系統的に取り組み、EUVレジストの開発基盤を作り、ユーザーにシミュレータという形で開放できたことは、科学的知見に留まらず、産業界への貢献として開発意義が認められる。本成果はレジスト反応原理が同様である電子線レジストプロセスにも適用できるため、その高性能化に貢献している副次的な効果も期待できる。科学的な知見の展開と知的財産化は相反するものではないので、課題となっている知的財産化は残りの期間で対応する。プロセスシミュレータに関しては、より広範な普及を目指す具体的な手法を追求したい。