

フェムト秒パルスラジオリシス法によるナノ時空間 反応プロセスの解明

田川 精一 (大阪大学 産業科学研究所 教授)

【概 要】

現在の半導体産業はリソグラフィと呼ばれる超微細加工技術に支えられている。このリソグラフィ技術は年々進歩を遂げ、2004年には100 nmをきる加工が行われている。今から10年後には32 nmの加工を1.2 nmの精度で行うことが求められており、まさに“ナノリソグラフィ”と呼ばれる領域に入ろうとしている。現在の100 nm近傍の大量生産はKrFあるいはArFエキシマレーザーといった光を露光源として加工が行われているが、近い将来、光による加工は限界に達することが予想され、代わって電子ビームや極端紫外光(13.4 nm)といった量子ビームが次期露光源として期待されている。しかし、量子ビームがナノ空間内に誘起する反応の詳細は不明のままであり、量子ビームの収束性を生かした将来のビーム利用のための基盤研究は進んでいないのが現状である。

このような背景の下、本研究では量子ビームがナノ空間に誘起する化学反応を、エネルギー付与過程から中間活性種の初期空間分布と空間分布の時間変化を含め解明することにより、ナノ空間に誘起される現象をナノリソグラフィ等の新しい量子ビーム利用において有効に使いこなすための基礎過程を確立することを目的とする。

【期待される成果】

独自に開発したフェムト秒パルスラジオリシス装置を用いた実験により、量子ビームが引き起こすナノ時空間反応を直接観察し、さらに電子ビームリソグラフィによりナノ加工を実際に行い、両者の結果をシミュレーションを介して比較してナノ空間内の反応の詳細を解明することができる。量子ビームがナノ空間内で誘起する反応の詳細が解明されれば、このようなナノ加工材料の開発に苦しむ産業界に与えるインパクトも大きい。本研究は量子ビーム誘起反応の本質を取り扱う基礎研究であるが、産業界が技術的に抱かえる問題に対しても明確な解を与えることが可能である。本研究の成果は、ナノ空間内での反応という視点から先端分野での量子ビーム利用を大きく拡大することに貢献するものである。

【関連の深い論文・著書】

“Modelling and Simulation of Chemically Amplified Electron Beam, X-ray and EUV Resist Processes”, T. Kozawa, A. Saeki, and S. Tagawa, *J. Vac. Sci. Technol. B* 3489-3492, 22 (2004)

“Adjacent Effect on Positive Charge Transfer from Radical Cation of n-Dodecane to Scavenger Studied by Picosecond Pulse Radiolysis, Statistical Model, and Monte Carlo Simulation”, A. Saeki, T. Kozawa, Y. Yoshida, and S. Tagawa, *J. Phys. Chem. A* 1475-1481, 108 (2004).

【研究期間】 平成 17 ~ 20 年

【研究経費】 84,100,000 円

【ホームページ】 <http://www.bms.sanken.osaka-u.ac.jp/>