

# 高感度光電子検出のためのガスクラスタライオンビームを用いた溶液セルの窓材料極薄化に関する研究

～最薄の窒化シリコンメンブレンを目指して～

工学研究科 電子情報工学専攻

○助教 <sup>たけうちまさや</sup> 竹内雅耶、教授 <sup>とよだのりあき</sup> 豊田紀章

## キーワード

ガスクラスタライオンビーム、X線光電子分光、窒化シリコンメンブレン

## 研究概要

X線光電子分光（XPS）は原子の結合状態を高精度に分析できる手法として応用が進んでいるが超高真空中（ $10^{-6}$  Pa 以下）での測定であるため、液中の材料評価には光電子透過窓を有する溶液セルが必要である。これまで 5 nm 厚の窒化シリコン膜を用いた XPS 測定が行われている（R. Endo *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, Vol. 114, 173702, 2019）が、それでも光電子の透過率は 20% 程度で、仮にその膜を 1 nm まで薄くできれば光電子透過率は 3 倍以上になり光電子検出感度は大きく向上する。本研究では、ガスクラスタライオンビーム（GCIB）照射とエッチング援用吸着分子を利用し、低損傷での窒化シリコン膜のさらなる薄化、及びナブナノオーダーでの膜厚制御を試みる。また窒化シリコン膜のエッチングメカニズムの解明も行い、最終的には、作製した溶液セルを用いて溶液の高感度 XPS 測定の実現を期待している。本研究では、まず各種吸着分子のエッチング援用効果を検討し、各ガス種での加工特性評価を行った。

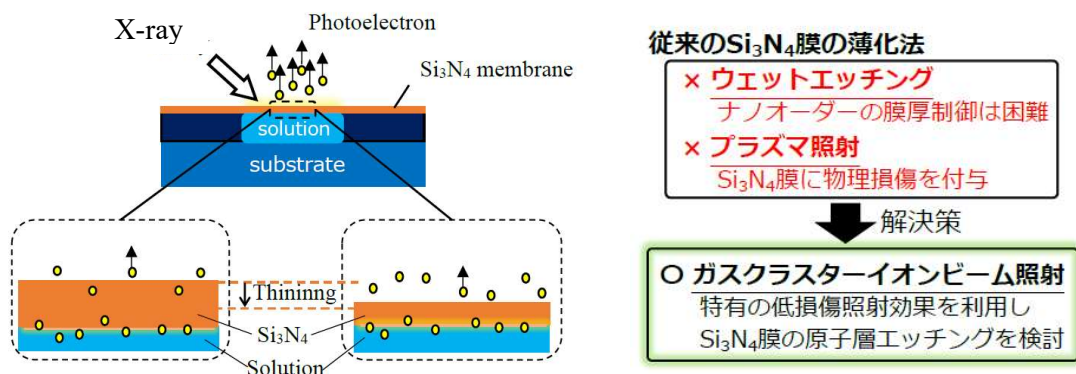


図1 XPS測定用溶液セルの概念

## アピールポイント

兵庫県立大学 工学研究科ナノプロセス工学研究室では、数千個の原子が緩やかに結合したクラスターをイオン化、加速して照射する GCIB 技術を長年研究しており、数 eV/atom の超低エネルギー照射によって単一分子では実現できない超低損傷でのエッチングが可能であることを示してきた（N. Toyoda, *Int. J. Automation Technology*, Vol. 12, No.2, (2018)）。この特性を利用することで、窒化シリコンの本来の耐圧性（引張強度）を保ったままでの極薄化を期待している。