

## 基板上グラフェンへの生体分子固定化法の開発

代表研究者 浅原 時泰  
大阪大学 大学院 薬学研究科 准教授

### 研究要旨

$sp^2$  結合炭素からなる二次元構造を有する GP は、単原子膜由来の透明性や、高い機械的強度、電気伝導性を有することなどから、透明電極材料や小分子センサーなどへの用途が期待されている。その GP に対して適切な官能基を化学的に導入できれば表面状態の制御や分子の固定化など多様な機能付与（機能化 GP 開発）につながる。一方で、GP は化学的に安定であるため修飾が困難であり、特に基板上に担持された GP を適切に改質・修飾する手法の開発は未だにチャレンジングな課題である。本研究では、我々のグループで独自に開発した二酸化塩素 ( $ClO_2^*$ ) の光照射活性化による新規酸化改質法を基板上 GP に適用することで、酸素官能基を導入するとともに、適切な化学修飾を行うことでタンパク質などの生体分子を固定化可能な新たな GP-生体分子複合法の開発を試みた。

検討の結果、TEM 用グリッド上に担持された GP に対し  $ClO_2^*$  光酸化改質を行うことで導入した水酸基を利用し、エポキシ基やホルミル基、酸塩化物などの反応性官能基を固定化することに成功した。これらの反応性官能基は、タンパク質の求核性アミノ酸残基と反応可能であり、実際にクライオ電子顕微鏡 (EM) 観察によりシャペロンタンパク質である Gro-EL や  $\beta$ -gal などの複数のモデルタンパク質を GP 上に固定化できることが明らかとなった。

本研究により、基板上に担持された GP を直接的に酸化改質する基盤技術 ( $ClO_2^*$  光酸化改質) を構築するとともに、生体分子の固定化法を開発した。これにより、ク GP-生体分子複合材料開発の新たな手法を提供できることから、クライオ EM によるタンパク質の単粒子構造解析や、バイオセンサーなど多様な応用用途へと繋がることが期待される。実際にクライオ EM に応用可能であることを実証済みであり、今後は既存法では解析困難なターゲットタンパク質への適用を図る。