

[グラフェン](#)を使うナノイメージング技術で生きた細胞を捉える

大邱慶北科学技術院(DGIST)の研究者は、生きたウエット細胞をグラフェンを使い超高真空環境で生存可能にする方法を発見した。これにより、以前とは違い、細胞膜の無歪分子構造と脂質の分布を正確に、高分解能で可視化できる。これは、われわれのバイオメディカル機能を著しく高め、ガンやアルツハイマー病など複雑な病気の基盤にあるメカニズムの理解を向上させることが可能になる。

現在、最先端の技術、ナノイメージングは、コレステロール、脂肪酸などの細胞内成分や細胞分子を構造的に特性評価するために広く利用されている。しかし、大邱慶北工科大学(DGIST)の Dae Won Moon 教授は、「ほとんどの先進的なナノイメージング技術は、超高真空環境で加速電子、あるいはイオンビームを使う。そのような環境に細胞を導入するには、細胞を化学的に固定、物理的に凍結または乾燥させなければならない。しかし、そのようなプロセスは、細胞の元の分子成分や分布を悪化させる」とコメントしている。

同教授のチームは、この悪化を回避する方法を見いだそうとした。「われわれは、超高真空環境における先進的なナノイメージング技術を、いかなる化学的、物理的処置もなしで、蛍光染色さえせずに、溶液内の生きた細胞に適用したかった。目的は、本来のバイオメディカル情報を得ることである。これは、従来のバイオイメージングを利用しては得られない情報である」と研究チームの主要メンバーの人の、Heejin Lim は説明している。研究成果は、Nature Methods に発表された。

その技術では、マイクロホールのあるコラーゲン被覆ウエット基板にウエット細胞を設置する必要がある。次に、細胞培養媒体リザーバの上に設置する。細胞は、さらにグラフェン単層で覆われる。細胞を乾燥から、また細胞膜を劣化から保護すると考えられるのはグラフェンである。

研究チームは、このような準備をして、超高真空環境に設置後、細胞が最大 10 分生存しうることを光学顕微鏡により、確認した。研究チームは、この環境で最大 30 分、ナノイメージング、特に二次イオン質量分析法イメージングを行った。最初の 10 分で捉えた画像は、細胞膜の自然な状態で脂質の真の固有分布を非常に詳細にペイントした画像である、この間、膜には大きな歪はなかった。

しかし、この方法では、グラフェン膜のイオンビームカスケード衝突ポイントが、脂質

粒子の一部が逃げられるだけの大きな孔を造ることになる。しかし、細胞膜にこの劣化は起こらず、10 分のウインドウでは大きな問題はなかった。溶液漏れもなかった。さらに、グラフェン分子は、水分子に反応して自己修復するので、全体として、細胞膜分子を高分解能で自然な状態で研究する素晴らしい方法である。