

【ナノテク・材料（ナノテク）】 分子篩 多孔質グラフェン
【環境調和型エネルギー】

仮訳

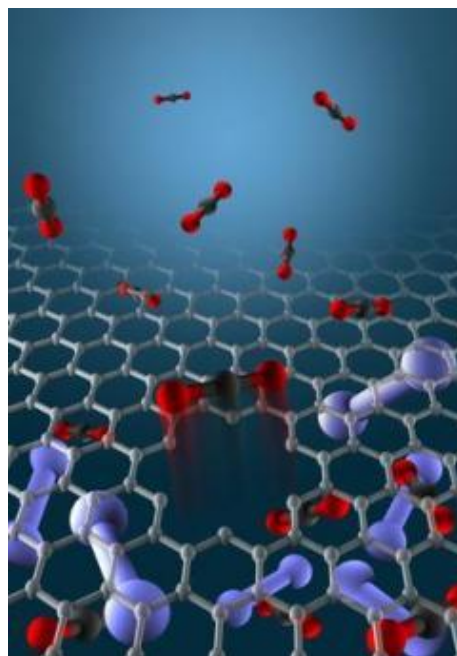
グラフェン薄膜で天然ガス生産強化と CO₂ 汚染低減の実現を可能に、 コロラド大学の研究チーム (米国)

コロラド大学ボルダー校の工学部および学生らが、微細な孔をもつ原子レベルの厚さのグラフェン薄膜がサイズ選択によるふるい分けによって、効果的かつ効率的に気体分子を分離できることを初めて示す実験結果を発表した。

今回の発見は、天然ガス生産や、火力発電所の排気管から排出される CO₂ 削減のための、より優れたエネルギー効率をもつ(分離)膜を実現させる上で重大な一歩である。

機械工学部の Scott Bunch 教授と John Pellegrino 教授は、院生である Steven Koenig 氏、Luda Wang 氏と共に雑誌 Nature Nanotechnology 掲載論文を共著しており、実験内容について詳述している。当該論文は 10 月 7 日発刊の同誌オンライン版で発表されている。

研究チームは紫外線光誘起酸化エッチングでグラフェンシートにナノスケールの孔を導入し、この多孔質グラフェン(薄膜)を透過させることで様々な種類の気体の透過性を測定した。分子サイズをベースとした分離方法の潜在能力を実証するため、H₂、CO₂、Ar、N₂、CH₄、SF₆を含む、分子サイズが 0.29 から 0.49 ナノメートルまでの範囲のガスを使った実験が行われた。1 ナノメートルとは、1 メートルの 10 億分の 1 である。



グラフェン薄膜にある単一分子サイズの細孔のイメージ図。薄膜が N と CO₂ を分離している。CO₂ 分子は細孔を通過しているが、N₂ 分子は大きすぎて通過できない。Zhangmin Huang 氏によるイラスト。

「こうした原子レベルの厚さの多孔質グラフェン薄膜の実現は、新たな段階の理想的な分子篩(ふるい)の誕生を意味するもので、厚さと直径が原子サイズスケールの孔を通じた気体移動を生じさせます」と Bunch 氏はいう。

グラフェンとは単層グラファイトのことで、初めて発見された真の二次元原子結晶である。(鶏舎用の金網のような)六角形の格子状に化学的に結合された単層カーボン原子から構成される。このユニークな原子構造が、優れた電気特性、機械特性、熱特性をもたらす。

「この驚くべき材料の機械特性に、我々研究グループは特に魅了されました。」と Bunch 氏は言う。「これは世界で最も薄く、最も強度が高い材料であり、一般的な気体全てに対して不透過性を示します。」

グラフェンのこうした特性が分離膜を創造するうえで理想的とされるのは、耐久性があり、膜を通過させる際にも大きなエネルギーを必要としないためであると彼は言う。

この技術が完全な形で実現されるには、解決すべき技術的課題が他にもある。例えば、産業レベルで分離膜として機能させるための十分な面積のあるグラフェンシート製造方法や、要求されるサイズ通りのナノ孔を正確に製造するための開発プロセス等については、さらなる進歩が必要な分野である。コロラド大学ボルダー校の実験は比較的小さなスケールで行われたものである。

科学の世界におけるグラフェンの重要性は、英国マンチェスター大学の名誉ある2人の科学者 Andre K. Geim 氏と Konstantin Novoselov 氏によるグラフェンの製造、分離、同定、および特性の測定に対し 2010 年に授与されたノーベル物理学賞によって示されている。従来よりも優れた新しいディスプレイ画面や、生物医学用の小型デバイス製造用の電気回路等を開発していくなかで、科学者はその研究成果としてグラフェンの持つ無限の可能性を目撃する。

この研究は全米科学財団、コロラド大学ボルダー校の Membrane Science, Engineering and Technology Center(膜科学工学技術センター)、およびコロラド大学ボルダー校内にある Nanoscale Science and Technology for Integrated Micro/Nano Electromechanical Transducers(マイクロ/ナノ融合電気機械変換器用ナノスケール科学技術)に関する DARPA(米国防総省高等研究計画局)センターによって資金提供されたものである。

翻訳：NEDO (担当 総務企画部 望月 麻衣)

出典：本資料は、米国コロラド大学ボルダー校の以下の記事を翻訳したものである。

“Graphene membranes may lead to enhanced natural gas production, less CO2 pollution, says CU study”

<http://www.colorado.edu/news/releases/2012/10/08/graphene-membranes-may-lead-enhanced-natural-gas-production-less-co2>

(Used with permission of University of Colorado Boulder)