Press Release on Shinshu University Website

Short Title:

「水から水素、毒物分解、バイオ変換まで—J-PEAKS 信州大学が“夢のナノ素材”を開発」

Date: 17th September 2025

【本文】

信州大学 社会実装研究クラスター 繊維科学研究所（IFES）の金翼水（キム・イクス）卓越教授とその研究チームは、水の浄化や水からの水素製造といった「水」に関わる環境技術に資する新たな三次元ナノ複合材料の開発に成功した。本材料は、窒素を含む炭素ナノ構造（N-GCNT）に銅とコバルトの酸化物を組み合わせたものであり、環境負荷の低いシンプルなプロセスで大量合成が可能である。本研究成果は、国際学術誌 Advanced Composites and Hybrid Materials（インパクトファクター21.8、オンライン版、2025 年 9 月 16 日）に掲載された。

開発された複合材料「CuCo oxide/N-GCNT」は、エネルギー貯蔵、水質浄化、バイオマス変換といった多岐にわたる分野において高い性能を発揮する。スーパーキャパシタ用途では高エネルギー密度と耐久性を兼ね備え、有害物質である 4-ニトロフェノールを数分以内に完全分解する能力を有する。また、植物資源由来の化学物質 HMF（5-ヒドロキシメチルフルフラール）を、環境調和型素材である FDCA（2,5-フランジカルボン酸）へ高効率で変換することにも成功している。とりわけ注目されるのは、水電解（水素・酸素生成）における触媒性能である。従来は高価な貴金属が必須とされた電気分解プロセスにおいて、比較的安価かつ豊富に存在する銅およびコバルトを用い、高効率かつ高耐久の水電解反応を実現している。本技術は、持続可能な水素エネルギー社会の構築に貢献するポテンシャルを持つ。

本研究は、日韓共同研究体制のもと、日本学術振興会（JSPS）の J-PEAKS プログラム、および韓国忠北テクノパーク「2024 年度 システム半導体技術開発支援事業」の支援により実施された。水・エネルギー・環境といった喫緊の社会課題を同時に解決可能な多機能ナノ材料の創出は、グリーンケミストリーの理念ならびに持続可能な開発目標（SDGs）と完全に合致しており、未来社会の革新に大きく寄与するものと期待される。図 1 に、今回開発された CuCo oxide/N-GCNT 多機能ナノコンポジットの合成プロセスを示す。

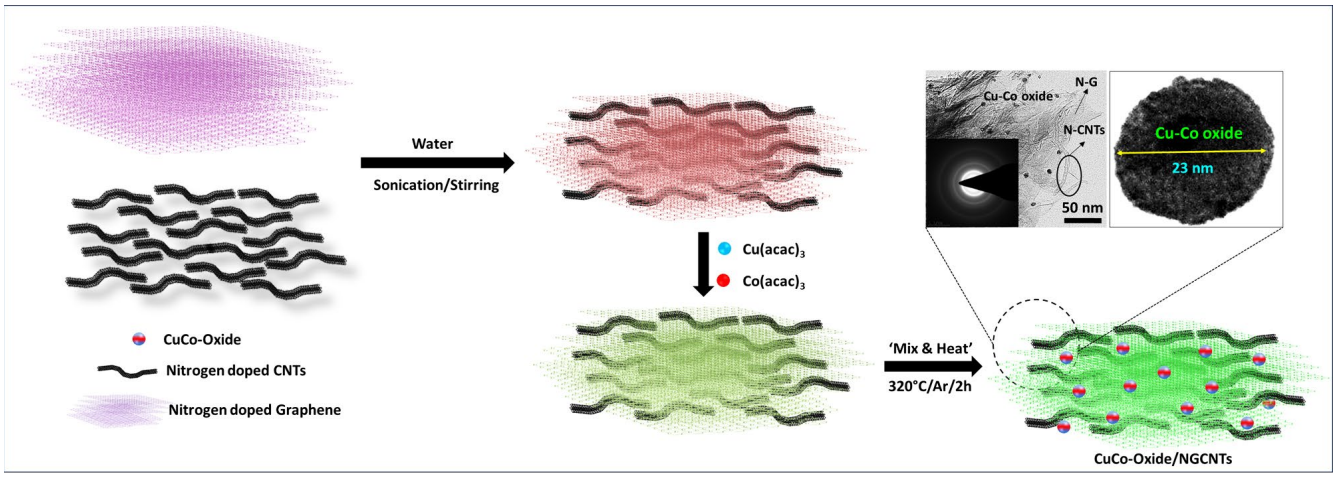

図 1. 多機能性 CuCo-Oxide/N-GCNTs ナノコンポジットの合成プロセス

（論文情報）

雑誌: Advanced Composites and Hybrid Materials

題名: Hierarchical CuCo-Oxide/N-Doped Graphene-CNTs 3D Composite Material for High-performance Energy Storage and Environmental Sustainability

著者: Gopiraman Mayakrishnan, Ramkumar Vanaraj, Bharathi Arumugam, Cadiam Mohan Babu, Madhappan Santhamoorthy, Azeem Ullah, Ji Ha Lee, Seong Cheol Kim, Ick Soo Kim

DOI: https://doi.org/10.1007/s42114-025-01374-2

URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s42114-025-01374-2#citeas

〈本件に関するお問い合わせ先〉

〒386-8567 長野県上田市常田 3-15-1
信州大学 社会実装研究クラスター 繊維科学研究所
所長 金翼水（キム・イクス）卓越教授
TEL：0268-21-5439
E-mail：kim@shinshu-u.ac.jp