

助成対象研究の紹介文

燃料電池の白金電極代替材料開発へ向けたジグザグ型ナノグラフェンの合成

東京大学大学院工学系研究科化学生命工学専攻

助教 伊藤 慎庫

固体高分子型燃料電池で酸素還元反応を担う正極材料として現在は白金/カーボン触媒が主に用いられているが、白金は希少金属で高価であることから代替材料の開発が求められている。その有力候補の一つが、グラファイトやグラフェンなどの無機炭素物質に通常とは異なる混成状態の炭素や、窒素などのヘテロ元素をドーブしたカーボンアロイ触媒である。中でも特に炭素が二次元シート状に並んだグラフェンあるいは窒素原子を含む含窒素グラフェンのジグザグ端が触媒活性の発現に大きく寄与していると理論的に予測されている。しかし、現在までに酸素還元反応におけるジグザグ端の影響や窒素原子の役割を実験的に検証した例はない。これはジグザグ端の選択的かつ効率的な合成法が存在しないためである。そこで本研究では、有機合成手法を最大限活用し、ジグザグ型ナノグラフェンおよび含窒素ジグザグ型ナノグラフェンの精密合成法を開発する。また得られたジグザグ型ナノグラフェン類の酸化還元触媒能を探索し、そのメカニズムを実験的に検証する。さらにジグザグ型ナノグラフェン類を一次元あるいは二次元に高分子化して実際に「使える」材料の開発へとつなげたい。

【将来実用化が期待される分野】

本研究で提案した合成法が確立された暁には、炭素・水素・窒素のみを用いた金属フリーの燃料電池正極材料が実現すると考えられる。また本研究で開発された汎用合成法は、燃料電池以外にも有機エレクトロニクス分野などの材料開発において幅広く用いられるものと期待している。