

理工系

導電性ポリマー材料のイノベーション

大学院融合科学研究科情報科学専攻・教授 星野 勝義



研究の背景

導電性ポリマー、つまり電気を通すプラスチックは、白川英樹先生が2000年度ノーベル化学賞を受賞したことで知られる材料です。私たちのグループでは、導電性ポリマーに秘められた、まだ他の研究者が気付かない機能を発掘し、それを画像工学やエネルギー工学に応用する研究を進めています。

研究の成果

導電性ポリマーの研究例を2つ紹介します。1つ目は透明導電性材料への応用です。ある種の導電性ポリマー（緑色）に金属を接触したところ、金属がプラスチックに飲み込まれ、導電性ポリマーの色も金属の色も消えて透明になる現象に出会いました。そして透明になった材料は元のプラスチックの性質を受け継いで電気を通す性質がある上、柔らかく曲げられます（図1）。これまでも透明で電気を通す材料は、液晶テレビ画面、携帯ゲーム機やスマートフォンのタッチパネルに利用されてきました。しかし、そこで使われる材料はレアメタルであり、将来的な安定供給が懸念されていますし、また曲げられないので将来出現するであろう折り曲げテレビや電子ペーパーに不向きであるという課題があります。現在は、上記の透明導電新材料のインク化を試みています。

2つ目は、空中窒素固定材料への応用です。導電

性ポリマーと酸化チタン（塗料、印刷インキ、絵の具、クレヨンなどに用いられる白色顔料）を貼り合わせ、太陽光を当てると空気中の窒素ガスがアンモニアや固体アンモニウム塩へと姿を変える反応を見つけました（図2）。アンモニアは基礎化学品や肥料の原料となりますし、アンモニウム塩はスペースシャトルに使われているロケット推進剤です。つまり、空気と光から燃料や食料の元を作り出した研究といえます。大きな反響をいただき、Nature web サイト（英国）、Chemical & Engineering News（米国）、英国新聞 Guardian 紙等によって報道されることとなりました。



図1 プラスチックシート上に作られた“透明で電気を通すシート”の写真

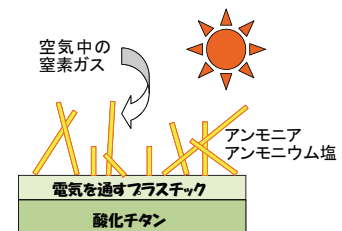


図2 空中窒素固定の概念図

今後の展望

私たちの見つけた新しい材料やシステムが次世代の画像デバイスやエネルギーシステムに利用され、社会に貢献できる日を夢見ています。

【支援を受けた科研費】

平成21-23年度 基盤研究(C)「自己形成される有機/無機ナノコンポジット無色透明導電材料の講究」、平成15-17年度 萌芽研究「ガルバニ電池反応を利用した導電性ポリマー/金属酸化物複合材料の作製と評価」、平成15-16年度 基盤研究(B)「導電性ポリマー/酸化チタン空中窒素固定システムの高効率・高性能化」

【備考欄】

受賞：2009年度日本画像学会 学会賞、2009年度千葉大学オープンリサーチ学長賞（最優秀賞）
論文：ACS Appl. Mater. Interfaces, 2010, 2, 413; Appl. Catal. B: Environmental, 2008, 79, 81; Chem. Mater. 2006, 18, 5302; Chem. Eur. J. 2001, 202, 367; Angew. Chem. Int. Ed. 2000, 39, 2509.