

高分子学会・第53回年次大会から

高分子学会は、二十五日から二十七日まで兵庫県神戸市の神戸国際会議場で第五十三回年次大会を開催した。期間中、高分子化学、高分子構造・高分子機能、高分子機能、生体高分子・生体関連高分子、環境と高分子、高分子工業・工学をフィールドとする約二千二百件の発表が行われた。このなかからハイライト三件の研究成果を紹介する。

高分子アクチュエータ 大気下で駆動可能

横国大―松下電器

横浜国立大学大学院工学研究院の渡邊正義教授、大学院生の南條さやか氏と松下電器産業先端技術研究所の研究グループは、イオンゲルを用いて低電圧、大気下での駆動を可能とした高分子ソフトアクチュエータを開発した。イオンゲルはプラスチックとマイナスイオンだけから構成する液体（イオン性液体）を網目構造の高分子に閉じ込めた柔軟な高分子固体電解質で、電圧をかけるとプラスチックの電極側に曲がる性質を持つ。乾電池レベルの電圧、大気下で駆動するのが最大の特徴。またこのイオン性液体は不揮発性で分解電圧が高（ハ

劣化の問題がなく、電気分解による劣化も少ない。人工筋肉やロボットハンド、小型ポンプ、医療用駆動力テールなどの素材候補として実用化研究を推進する。

この高分子アクチュエータは電場応答性高分子(EAP)材料として常

温で液体状態の塩(EMI TFSI)にあるイオン性液体を溶媒に用いてメチルメタクリレート(MMA)のラジカル重合反応によってポリメチルメタクリレート(PMMA)を合成、イオンゲルを作製した。透明で柔軟性があるフィルム状としており、電気分解耐性などイオン導電性とした優れた性質を持つ。厚さは数十μmから数百μmまで制御できる。さらに両面にフレキシブルな炭素系電極を圧着させ、プラスチック・五層の電圧をかけたところ、大気下で可逆的に変形した。変形はイオンゲルが電気エネルギーを蓄積するとともに、その一部が力学的に変形エネルギーとなったとみている。高分子薄膜は小型軽量

のように柔軟性があることから新たな駆動源として注目されている。その一つが電圧を印加することで変形するEAPだが、駆動環境は高電圧で液体中に制約され、安全面、溶媒蒸発による寿命などに課題があった。

変形には一定の法則があり、常にプラス電極側に曲がる。またイオン性液体は不揮発性なので溶媒蒸発に問題がなく、難燃性であることから、使用時の安全性確保の観点からも有効だ。またイオン性液体と高分子との組み合わせは他にもあることから、異なる性質をもった高分子ソフトアクチュエータが開発される可能性もある。将来的な家庭用ロボットなどを含め、柔軟、軽量で安全性の高い駆動源への実用化研究を進める。