

課題番号: GR059
助成額: 174 百万円

合成化学的手法による次世代型ナノエレクトロニクス素子の作成

グリーン・イノベーション

理工系

平成 23 年 2 月 10 日
～平成 26 年 3 月 31 日

専門分野
高分子合成

キーワード
選択的合成・反応／合成有機化学／導電機能素子／分子素子／
分子デバイス／分子エレクトロニクス／ナノテクノロジー

寺尾 潤 京都大学大学院工学研究科 准教授
Jun Terao

WEB ページ
<http://twww.ehcc.kyoto-u.ac.jp/terao/index.html>



研究背景

現在、広く用いられているシリコン半導体を基盤とした情報処理デバイスは高集積化による性能向上を続けているが、ムーアの法則に従えば 2020 年には微細化の限界に達すると予想されている。この現況を踏まえて、Å から nm スケールの分子デバイスの実用化に対する新たな技術開発が切望されている。

研究目的

本研究では物質の最小構成単位である原子や分子を合成化学的手法により、意図した配列で精密に組み上げ、有機物のみで構成された次世代型ナノエレクトロニクス素子（超微小電子機器）の新しい製造技術の開発を目指す。

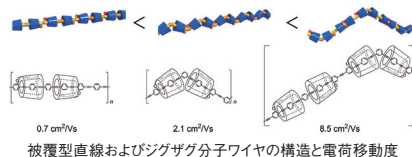
実績

代表論文: Nature Commun., 4, 1691, (2013)
特許出願: 特願 2011-235505 「導電性被覆共役ポリマー及びその製造方法」(2011 年 5 月 26 日)
受賞: HGCS Japan Award of Excellence 2013, ホスト・ゲスト・超分子化学研究会(2013 年 8 月 8 日)
新聞: 日経産業新聞朝刊「ジグザグ型の伝導性高分子材 エネ効率 10 倍に」(2013 年 4 月 10 日)

研究成果

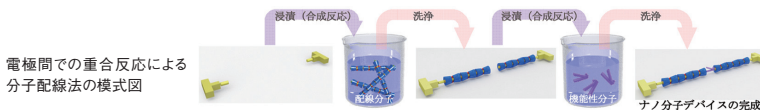
Si 系を凌駕する高分子系電子材料の開発

環状分子により被覆した π 共役高分子鎖内に、折れ曲がり部位を導入することにより、共役鎖を規則正しく非局在化させることにより、高分子ポリマーとして最高値となる分子内電荷移動度の達成に成功した。



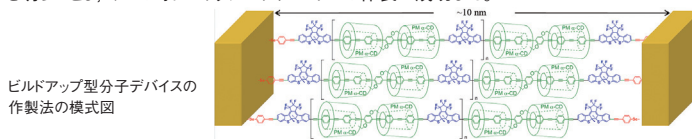
ナノ空間内での分子配線技術の開発

被覆型 π 共役モノマー分子の両端に重合点及び金属との接合部位を導入し、電極間で重合・錯化反応を行うことにより、電極の長さによらず高い再現性を有する分子配線法の開発に成功した。



ビルドアップ方式によるナノデバイスの作製

機能性分子および金属錯体と被覆型共役モノマーとの共重合反応による分子配線に成功し、機能性分子としてフォトクロミック分子を導入した分子配線においては、光照射により導電性に变化が得られることを明らかにし、ナノフォトスイッチングデバイスの作製に成功した。



2030 年の 応用展開

従来の高価な装置と原材料を必要とするトップダウン型の微細加工技術と比較し、格段に安価な合成化学的手法による分子エレクトロニクスの実現により、ムーアの法則を覆し、産

業と社会を大きく変える革新的な超微細・超低消費電力なナノスケールのエレクトロニクス素子の開発でグリーン・イノベーションに貢献する。