

令和3年度トピックス

微細構造解析プラットフォームにおける利用成果

光触媒型過酸化水素製造に向けた高分子半導体の形態制御

大阪大学

白石康浩, 平井隆之

【目 的】

これまでの研究成果 (Y. Shiraishi, S. Ichikawa, T. et al. *Nat. Mater.*, **18**, 985 (2019); Y. Shiraishi, S. Ichikawa, T. et al. *Commun. Chem.*, **3**, 169 (2020)) により、絶縁体として知られるレゾルシノールホルムアルデヒド (RF) 樹脂を独自の高温水熱法により合成することにより有機高分子半導体となることを見出し、本樹脂が太陽光照射下、水と酸素から過酸化水素を高効率で生成する光触媒となることを見出している。活性向上には、活性点となる表面の精密制御を行う必要がある。調製した樹脂触媒を傾斜させて観察を行うことにより、樹脂触媒の3次元的な形状評価を行う

【成 果】

水にレゾルシノールとホルムアルデヒド、THFに溶解させたP3HTを加え、酸触媒存在下で高温水熱処理することにより、RF/P3HT-x [x (wt%) = P3HT/resorcinol $\times$ 100] 触媒を合成した。P3HTをドーブしたRF樹脂は、前述論文のようにドーブなしの樹脂と同様に、綺麗な球形粒子であることを傾斜観察により確認した (図1)。サイズは約3~5 μ mであり、P3HTをドーブした場合にも形状および表面状態の変化はないことが分かった。この粒子を純水に懸濁させ酸素流通下でソーラーシミュレータにより光照射を行うと、太陽エネルギー変換効率約1%の非常に高い活性で過酸化水素を生成することが分かった。この効率はドーブなしの樹脂の変換効率 (0.7%) を上回っており、導電性高分子であるP3HTのドーブが高活性の発現に重要であることが分かった。

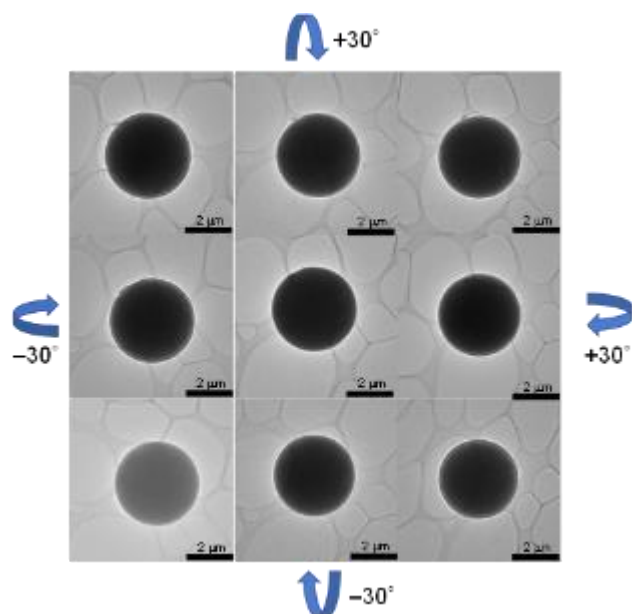


図1 P3HTをドーブしたRF粒子の傾斜TEM観察
(図中のバーのサイズは2 μ m)

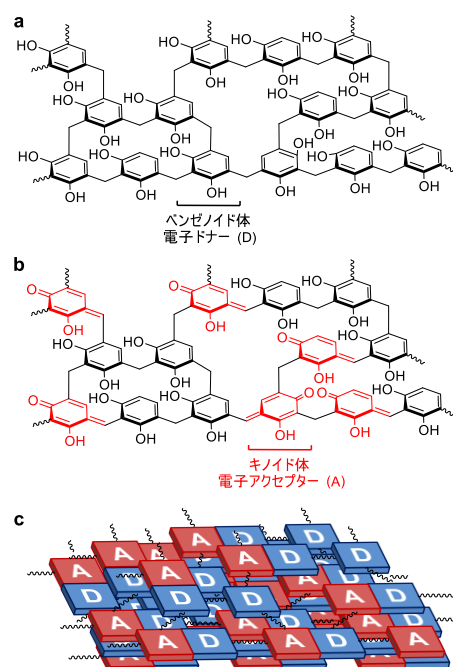


図2 (a)低温・常圧合成した絶縁体RF樹脂の基本骨格構造、高温水熱合成した半導体RF樹脂の(b)基本骨格構造および(c)積層構造