

金ナノ粒子を担持したポリジアセチレンナノチューブの構造と光学特性

Structure and Optical Properties of Au Nanoparticle-Deposited Polydiacetylene Nanotubes

東北大多元研¹, 物材機構² 伊藤 稚菜¹, ○小野寺 恒信¹, Sato Rodrigo², 武田 良彦²,
上石 正樹¹, 樋口 剛志¹, 陣内 浩司¹, 及川 英俊¹

IMRAM, Tohoku Univ.¹, NIMS², Wakana Ito¹, ○Tsunenobu Onodera¹, Rodrigo Sato²,
Yoshihiko Takeda², Masaki Ageishi¹, Takeshi Higuchi¹, Hiroshi Jinnai¹, Hidetoshi Oikawa¹

E-mail: onoderat@tagen.tohoku.ac.jp

ポリジアセチレン (PDA) 結晶は、高い三次非線形光学感受率と高速光応答性を併せ持つことから、次世代の高速光スイッチングデバイス材料として注目されている。これまで我々は、優れた三次非線形光学材料の創出を目指し、様々なサイズの PDA ナノ構造体や、そのハイブリッドナノ構造体を作製し、サイズや形態に依存した新規光物性を明らかにしてきた。本研究では、両親媒性化合物が形成する構造の多様性に着目し、両親媒性 DA のナノ粒子化と金ナノ粒子とのハイブリッド化に取り組み、その構造と光物性について議論した。

はじめに、Fig. 1 に示す両親媒性 DA モノマーのエタノール溶液をビーカー中で乾燥させることで DA キャスト膜を得た。このビーカーに水を加え、60 分間静置した後に超音波照射を行うことで DA ナノ構造体を作製し、紫外線 ($\lambda=254$ nm) 照射により固相重合することで PDA ナノ構造体とした。さらに、PDA ナノ構造体と金ナノ粒子とのハイブリッド化を試みた。

PDA ナノ構造体の吸収スペクトルには、 π 共役鎖に由来する励起子吸収ピークが出現したことから、固相重合が進行したことを確認した。得られた PDA ナノ構造体は、チューブのような中空構造を有することが明らかとなった (Fig. 2)。

次に、PDA ナノ構造体の分散液を凍結乾燥し、中空内部の水を排除した後、毛細血管力を用いて中空内部に四塩化金酸水溶液を導入した。その後、水素化ホウ素ナトリウムにより金錯イオンを還元したところ、金ナノ粒子が担持された PDA ナノ構造体を作製することに成功した (Fig. 3)。電子線トモグラフィ法による構造解析の結果、中空構造の内／外表面に金ナノ粒子が吸着している様子を確認することに成功した。

当日は、PDA ナノ構造体の三次非線形光学特性へ金ナノ粒子が及ぼす影響についても報告する予定である。

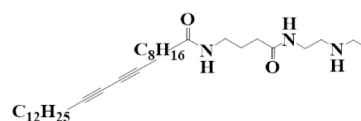


Fig. 1 Chemical structure of diacetylene monomer

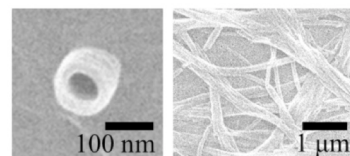


Fig. 2 SEM images of PDA nanotubes

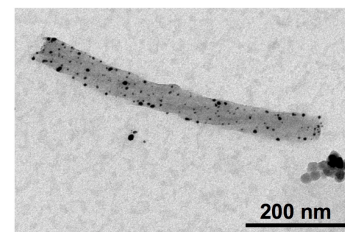


Fig. 3 TEM image of Au nanoparticle-deposited PDA nanotube