

湿式ジェットミル法を用いたカーボンナノチューブ分散液の作製および評価 Fabrication and Evaluation of Carbon Nanotube Dispersion using Wet Jet Milling Process

○アルモワッライ アナス、庄 善之(東海大学)

E-mail: anas_27_7@yahoo.co.uk

1.はじめに

近年、高機能炭素材料としてカーボンナノチューブ(CNT)が注目されている。CNT は電気伝導性、機械的強度、放熱特性、化学的安定性などの特徴を有するため、高速トランジスタ、タッチパネルや太陽電池の透明電極、放熱塗料、電池の電極等、様々な分野への応用が期待されている。しかし、CNT は粉末状であり、隣接する CNT 間のファンデルワールス力による凝集が生じやすく、複数本のカーボンナノチューブから成るバンドル構造を形成している。そのため CNT が本来有する優れた高い導電性や熱伝導性を十分に発揮できず、CNT の産業利用の障害となっている。このことから CNT を液中に均一に分散させる方法が多く提案されている。

本研究では、湿式ジェットミル法を用いて凝集した CNT 微粒子を互いに衝突させ、その凝集をほぐくことで、CNT を作製し、その評価を行うことを目的にする。

2.実験方法

本研究では、湿式ジェットミルを用いて CNT 濃度 1wt%の分散液の作製を試みた。純水に分散剤であるポリオキシエチレンステアリルエーテル(Brij S100)を溶解させた後、多層 CNT 粉末(Nanocyl™ NC7000)を混合して CNT 懸濁液を作製した。懸濁液中の分散剤および CNT の重量濃度はともに 1wt%にした。

予備分散は、自転公転型攪拌機を用いて 30 分間、CNT 懸濁液を攪拌した。ジェットミル処理は、圧力を 50MPa、処理回数を最大 100 回行った。作製した CNT 分散液の粘度を測定した。

CNT 分散液を PTFE 分散液と超音波攪拌機 20 分間で混合し、ガラス基板上に塗布後自然乾燥させ、その後焼成することで CNT/PTFE 複合膜を作製した。CNT 混合率は混合液中の固形分重量濃度を 25wt%、焼成温度 350℃、焼成時間 5 分間とした。作製した CNT/PTFE 複合膜は、四探針法で導電率を評価した。

3.実験結果

Figure 1 にジェットミル処理回数に対する CNT 分散液の粘度を示す。ジェットミル処理回数 1 回では CNT 分散液の粘度が 48mPa.s となった。その後、ジェットミル処理回数を 10 回まで増加させると粘度が減少し、処理回数 20 回で 2.28mPa.s となった。処理回数 20 回以上で CNT 分散液の粘度の変化はなかった。

Figure 2 に CNT 混合率 25% における CNT/PTFE 複合膜の導電率特性を示す。導電率の場合では、分散処理回数の 6 回まで変化が少なかった。その後、分散処理回数 100 回まで増加し、処理回数 100 回で 38.9 S/cm の高い導電率となった。

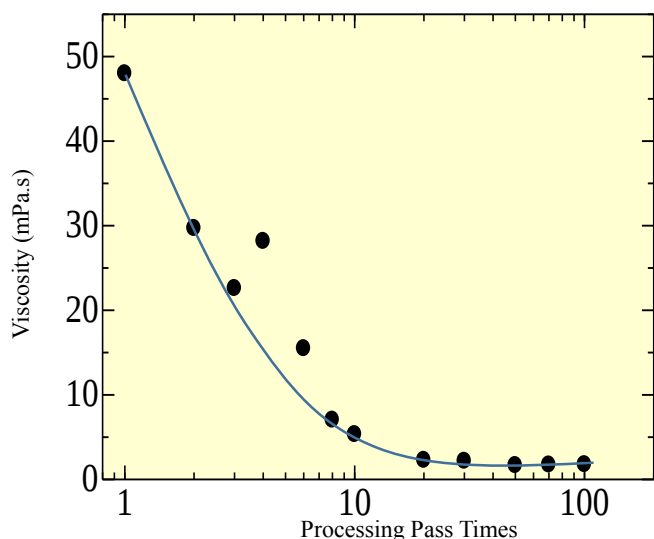


Fig.1. ジェットミル処理回数に対する CNT 分散液の粘度

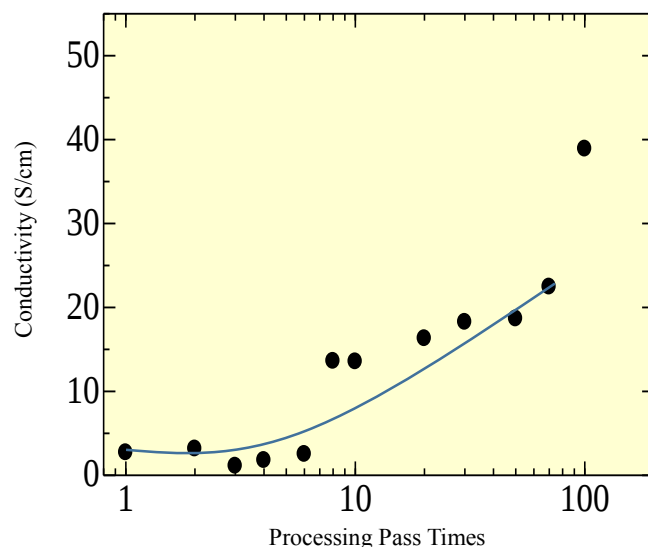


Fig. 2. CNT 混合率 25% における CNT/PTFE 複合膜の導電率特性