

種々のグラフェン粒子の水分散液の作成と粒度分布の評価に関する検討

○柳 捷凡^{*1)}、植松 卓彦^{*2)}

■キーワード グラフェン、分散、粒度分布

1. グラフェン粒子水分散液の分散安定性の向上
2. GP 粒子の粒度分布を評価する各手法の適用範囲の確認
3. GP 粒子の粒度分布測定における測定条件の検討

■研究の目的

近年、粉末状グラフェン（以下、GP という）製品が数多く市販されている。これらナノ粉末の用途開発において、安定した分散液の作製と粒度分布の評価が求められる^{[1] [2]}。しかし、GP 粒子は形状が不規則であり、水中で凝集しやすく、粒度分布を適切に評価することが難しい。これらの課題に対処する知見を得るために、GP 粒子の分散安定性の向上及び粒度分布の評価に関する検討を行った。

■研究内容

市販の粉末状（単層・多層）GP、酸化 GP 及び部分酸化 GP などの水分散液を超音波分散法により作製し、粒度分布と粒子分散安定性の重要指標であるゼータ電位に及ぼす超音波印加エネルギーと界面活性剤の影響を比較検討した。

粒度分布の測定は、原子間力顕微鏡（AFM）写真の画像解析、動的光散乱法（DLS）、レーザー回折散乱法（LD）、走査型移動度粒子計測法（SMPS）により行った。ゼータ電位の測定は、電気泳動光散乱測定法（ELS）により行った。

超音波照射と適切な界面活性剤を添加することにより、ゼータ電位絶対値が従来品の

1.4 倍の分散安定性の高い GP 分散液を作製できた。粒度分布の評価に関しては、従来は AFM 等単一の測定法によって行っていたが、本研究は、LD、DLS 及び SMPS の各測定法で測定可能な共通試料を作製し、各測定法によって同一試料の粒度分布を測定した（図 1）。LD と DLS 法で測定した粒度分布を個数基準に換算した結果、個数基準での Median 径の大きさが LD > DLS > SMPS の順になっていることが分かり、測定法による結果の違いを確認できた。

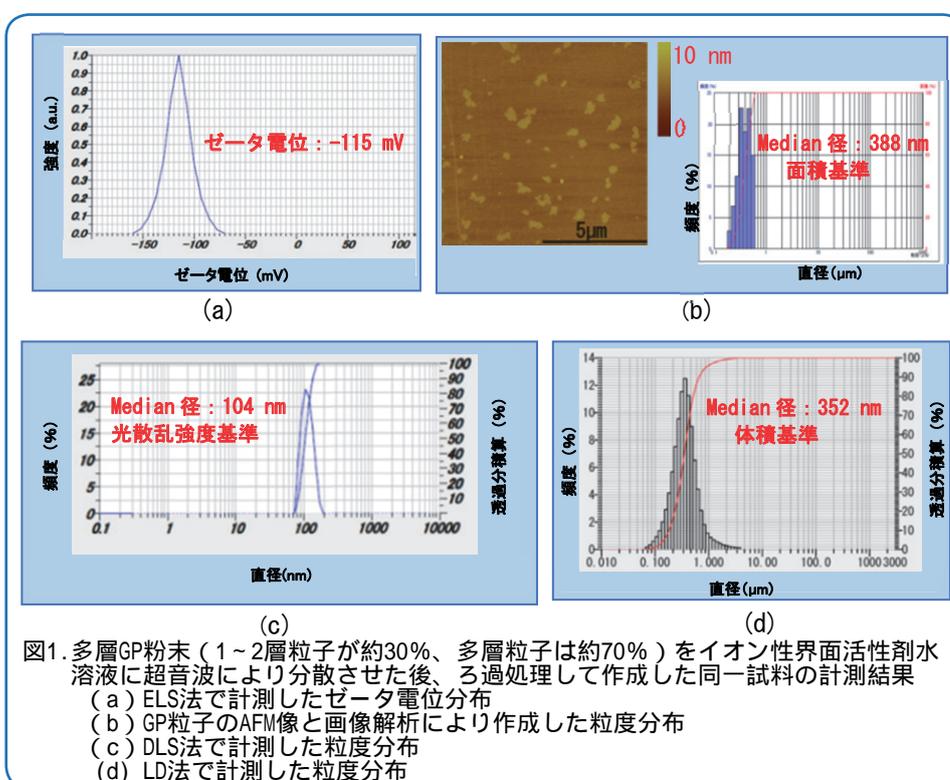


図1. 多層GP粉末（1～2層粒子が約30%、多層粒子は約70%）をイオン性界面活性剤水溶液に超音波により分散させた後、ろ過処理して作成した同一試料の計測結果
 (a) ELS法で計測したゼータ電位分布
 (b) GP粒子のAFM像と画像解析により作成した粒度分布
 (c) DLS法で計測した粒度分布
 (d) LD法で計測した粒度分布

■研究の新規性・優位性

- ①分散安定性の高い GP 分散液を作製できた
- ②複数の測定原理により GP の粒度分布を比較検討し、測定法による結果の違いを確認した

■産業への展開・提案

- ① GP 粉末の物性評価・品質管理
- ②分級による GP 粒子径の制御
- ③共同研究による塗料・インクの開発
- ④導電性複合材料の開発

参考文献

- [1] U. Khan, A. ONell, H. Porwal, P. May, K. Nawaz, J. N. Coleman: Carbon, Vol.50, p.470 (2012)
 [2] X. Wang, H. Bai, G. Shi: J. Am. Chem. Soc., Vol.133, p.6338 (2011)

*1) 材料技術グループ、*2) 機械技術グループ

H24.4～H25.3【基盤研究】グラフェン系ナノ粒子の分散と複合化