

界面活性剤を使用しない単層カーボンナノチューブ分散液の調整と応用

令和4年2月 笠井 大地

要旨

目的

単層カーボンナノチューブ (Single-Walled Carbon Nanotube : SWCNT) 分散液は透明導電膜等に活用されているが、SWCNT はファンデルワールス力により束 (バンドル) 構造を形成し、水や有機溶媒に対する分散性が悪いため、界面活性剤及び、超音波分散を施すことが多い。しかし、SWCNT の可溶化にともない、入り込んだ界面活性剤が SWCNT の導電性に影響を与えるのではないかと考えた。

方法

本研究では、ジメチルスルホキシド (Dimethyl Sulfoxide : DMSO) に SWCNT を分散させ、DMSO 分散液と界面活性剤を用いた SWCNT 分散液を、それぞれフィルム状にすることでシート抵抗値を比較した。また、DMSO 分散液に超音波分散をし、フィルム状にしたものに構造解析、四探針法でシート抵抗値を測定し評価を行った。

結論

本研究の成果より、DMSO への SWCNT 分散液に遠心分離を施すことによる、SWCNT の沈殿はなく、シート状に成形可能であるため、分散していると評価した。次に、シート抵抗値を評価した結果、界面活性剤を用いた分散液よりも、DMSO 分散液の方がシート抵抗値が低かった。また、超音波分散時間の増加に伴って、導電性の向上が確認された。XPS の測定結果より、DMSO 分散液を超音波分散することで、SWCNT に S がドーブされていることが確認された。これは、DMSO に含まれる S によるものであると考えられ、SWCNT 内部に生成された 1 次元硫黄鎖が導電性高分子として作用し、導電性が向上したと考えられる。よって、DMSO への分散により、界面活性剤を使用しない分散液の作製を可能にし、DMSO 分散液に超音波分散を行うことで、さらにシート抵抗値の低減が見込める。

指導教員 村松 寛之 准教授