

課題番号 : F-19-AT-0122
 利用形態 : 技術代行
 利用課題名(日本語) : カーボンナノチューブの分散
 Program Title (English) : Dispersion of carbon nanotubes
 利用者名(日本語) : 来住野由希子, 来住野敦
 Username (English) : Y. Kisuno, A. Kisuno
 所属名(日本語) : 株式会社 Next コロイド分散凝集技術研究所
 Affiliation (English) : Next Colloid Dispersion and Cohesion Institute of Technology Co. Ltd.
 キーワード/Keyword : CNT, 分析, 形状・形態観察

1. 概要(Summary)

カーボンナノチューブ(以下「CNT」)は、単層CNTと多層CNTがあり、金属粒子を触媒とし高温で熱することによって合成されるもので、半導体型CNTと金属型CNT及び不純物(カーボンブラック、アモルファスカーボン、触媒としての微量金属)が含まれている。

CNTを機能材料として使用するには、まず不純物を除去することが重要である。また、性能の異なる半導体型CNTと金属型CNTに分離することで更に機能性を高めることができる。

しかし、これら不純物と半導体型CNT、金属型CNTを分離精製することは非常に難しく、煩雑さを伴うと言われてきた。

このたび弊社が開発した、単層CNTについて、簡便に不純物を除去し、高純度の半導体型CNT、金属型CNTを分離精製する方法により分離されたCNTを物理特性測定装置(PPMS)にて解析を行った。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

物理特性測定装置(PPMS)

【実験方法】

1. 均一分散

高圧乳化装置と特定の前処理を行うことにより、長鎖のまま均一分散させる。

2. 分離精製

界面活性剤のカラム溶液を調整し、液液カラムにより分離することで簡単に半導体型と金属型及びその他の不純物を分離することができる。

また、凝集技術により簡便に界面活性剤を除去することができる。

3. シート化

メンブランフィルターにて濾過し、シート化した。

4. 分析解析

シート化したCNTの表面抵抗値を測定するPPMS装置にて分析・解析を行った。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

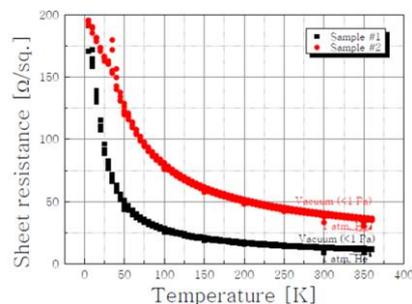


Figure 1. Sheet resistance temperature dependence of samples 1 and 2.

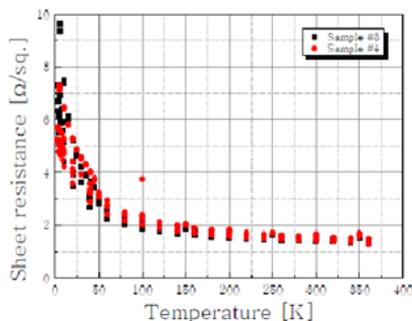


Figure 2. Sheet resistance temperature dependence of samples 3 and 4.

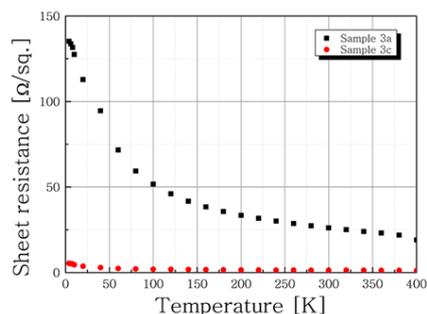


Figure 3. Sheet resistance temperature dependence of samples 3a and 3c.

グラフのとおり、サンプル 1・2・3a は温度変化に伴い表面抵抗値が低下した。これは半導体型CNTの性質を示していると考えられる。また、サンプル 3c においては温度変化に関係なく抵抗値ゼロの値を示した。これは金属型の性質を示していると考えられる。

さらに、サンプル 1・2・3a は同じ半導体型の性質を示しているがカイラリティの異なる半導体型であると考えられる。

4. その他・特記事項(Others)

なし。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

- 1) 2020 年 1 月 SAT つくばショーケース
- 2) 2020 年 3 月 ファインケミカルジャパン 2020

6. 関連特許(Patent)

(1) 来住野 敦、来住野 由希子、“半導体型カーボンナノチューブの収集方法”、特開 2017-48085 、平成 29 年 3 月 9 日