

カーボンナノチューブ複合布を用いた電磁波シールドの開拓

Development of electromagnetic shielding fabrics based on carbon-nanotube-composite fabrics

横浜国立大学理工 〇(B)齋藤 真周, 大矢 剛嗣

Yokohama National Univ., 〇Mashu Saito, Takahide Oya

E-mail: saito-mashu-xn@ynu.jp

1. 研究背景・目的

現在、人々を取り巻く電磁波環境は、多様化・複雑化し様々な問題が発生している。この解決策として電磁波シールドが挙げられる。電磁波シールドの材料は主に金属が利用されるが、金属にはコスト面や加工面などにおいて課題がある。本研究では代替材料として高い導電性を持つカーボンナノチューブ(Carbon Nanotube, 以下 CNT)に着目する。しかし CNT は通常、ナノスケールで存在しているために単体で扱うことが困難といった課題がある。そこで本研究では CNT と布を複合し、CNT の優れた特性を有する CNT 複合布の作製し、CNT の取り扱いを容易にしている。以前の報告^[1]では CNT 複合布が電磁波シールドとして利用可能であることを述べた。一方で、シールド特性には課題が残された。今回は、シールド特性について追加の検討と導電性についての確認を進めたので報告する。

2. 電磁波シールド

電磁波シールドとは、シールド材内部での電磁波の吸収だけでなく、シールド材表面での反射も利用し、透過する電磁波を遮断・減衰するものである。電磁波シールドによる電磁波の遮断効果を表す指標をシールド効果(Shielding Effectiveness, SE)と呼び、次式で表される^[2]。

$$SE = 20 \log \left(\frac{E_0}{E_s} \right)$$

E_0 はシールドを設置していない状態の電界強度で、 E_s はシールドを設置した状態の電界強度である。磁界についても同様に考えられる。実用的な電磁波シールドの性能は、シールド効果が 30 dB 以上とされている。

3. 実験および結果

CNT 複合布を染色技術に基づいて作製する。まず、多層 CNT(NC7000)、分散剤、溶媒を混合し、超音波照射を 60 分行い CNT 分散液を作製する。綿布を分散液に浸し取

り出した後に乾燥させ、純水で洗浄する。この工程を繰り返し CNT 複合布を作製する。

作製した CNT 複合布の SE を同軸管法にて測定する。測定周波数は 500MHz~18GHz とした。横軸を周波数[MHz]、縦軸を SE [dB]とした測定結果を Fig.1 に示す。Fig.1 における sample①~⑩は本実験で作製した 10 個の試料であり、Fig.2 に例として sample①を示す。Fig.1 の通り、結果としては SE の値はどれも不十分であった。導電性が低いためだと考えられる。解決策として、染色方法や条件を見直し、導電性を向上させる。改善策や実験手順の詳細等は講演にて述べる。

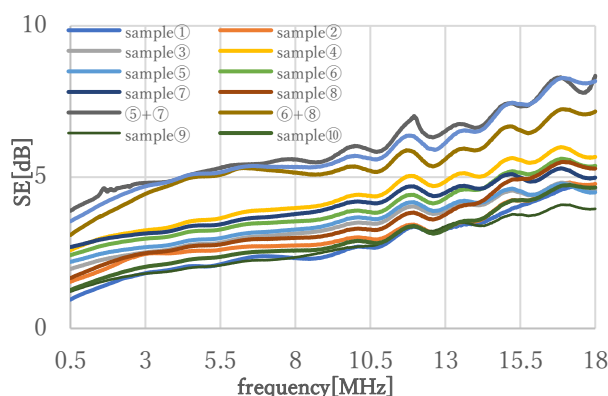


Fig.1 Shielding Effectiveness of samples



Fig.2 sample①

参考文献

- [1] 福田翔平, 他, 第 67 回応物春季学術講演会, 15a-A403-1, 2020.
- [2] “電磁シールドハンドブック,” 三松株式会社出版事業部, pp. 13-15, 1989.

謝辞

CNT 複合布の SE 特性を測定するにあたりご協力いただいた(地独)東京都立産業技術研究センター開発本部電気電子技術グループ 滝沢耕平氏に感謝申し上げます。