

# CNT 超軽量電磁波シールド・吸収材料の開発

## Development of CNT Ultra-lightweight Electromagnetic Wave Shielding and Absorbers

名大院工<sup>1</sup>, 山形大工<sup>2</sup>, パナソニック (株)<sup>3</sup>

○(M2) 柳 伶旺<sup>1</sup>, (M2) 瀬木 貴裕<sup>1</sup>, 上野 智永<sup>1</sup>, 日高 貴志夫<sup>2</sup>, 伊藤 彰<sup>3</sup>

Nagoya Univ.<sup>1</sup>, Yamagata Univ.<sup>2</sup>, Panasonic Corporation<sup>3</sup>

○Reo Yanagi<sup>1</sup>, Takahiro Segi<sup>1</sup>, Tomonaga Ueno<sup>1</sup>, Kishio Hidaka<sup>2</sup>, Akira Ito<sup>3</sup>

E-mail: ueno.tomonaga@material.nagoya-u.ac.jp

【緒言】近年の急速な通信技術の発展に伴い、電磁波適合性確保のための電磁波シールド対策の需要が高まっている。宇宙や航空分野においても、衛星質量の低減や機器配置自由度の向上を目指し、電力、データ転送のハーネスを減らすためのワイヤレス化やそれに応じた電磁波対策等が検討されている。一般的に電磁波シールド対策に用いられるのは高い導電性を有する金属材料であるが、軽量性が求められる宇宙・航空分野での使用には適していない。衛星内のワイヤレス化や将来の上空を利用した通信技術のさらなる発展に向け、人工衛星内やドローン等の飛行体に適応し得る軽量の電磁波シールド材料あるいは吸収材料が強く求められている。本研究では、カーボンナノチューブとセルロースを複合化させることで超軽量な電磁波シールド材料および電磁波吸収材料を作製し、電磁波シールド性能および吸収性能を評価した。

【実験】シングルウォールカーボンナノチューブ (CNT)、カルボキシメチルセルロース (CMC) およびセルロースナノファイバー (CNF) を凍結乾燥プロセスによって複合化し、CNT 配合比の高い CNT/CMC スポンジと CNT 配合比の低い CNT/CNF/CMC スポンジをかさ密度 10 mg/cm<sup>3</sup> で作製した。作製した試料の電磁波シールド性能および反射損失による電磁波吸収性能を自由空間法で評価した。

【結果・考察】Table. 1 に各試料

の組成、機械特性および導電率を示す。CNT、CNF および CMC の組成を制御することで、材料の機械強度を維持しつつ、導電率のチューニングが達成された。Fig. 1 から、導電率の高い CNT/CMC スポンジは 3~12 GHz の周波数において、厚さ 3 mm で 30 dB 以上のシールド性能を示すことが分かる。また導電率の低い CNT/CNF/CMC スポンジの反射損失による吸収性能は CNT/CMC スポンジよりも 7.6 GHz において約 5.2~5.7 dB、10 GHz では約 4.1~9.8 dB 大きく、優れた電磁波吸収性能をもつことが分かる。これらの電磁波シールド性能、吸収性能は軽量の CMC 骨格内での CNT-CNT や CNT-CNF の良好なネットワーク構造および凍結乾燥プロセスによって形成される周期的な多孔質構造に起因すると考えられる。本研究で作製された材料は電磁波に対する反射・吸収特性を容易にチューニングでき、超軽量かつ堅牢であることから、宇宙・航空分野にとどまらず幅広い用途への応用が期待できる。

Table. 1 Summary of Mechanical Properties and Electrical Conductivity

| Sample      | Content (wt%) |     |     | Elastic modulus (MPa) | Yield stress (MPa) | Conductivity (S/m) |
|-------------|---------------|-----|-----|-----------------------|--------------------|--------------------|
|             | CNT           | CNF | CMC |                       |                    |                    |
| CNT/CMC     | 40            | 0   | 60  | 0.14                  | 0.021              | 35.84              |
| CNT/CNF/CMC | 5             | 35  | 60  | 0.10                  | 0.015              | 0.38               |

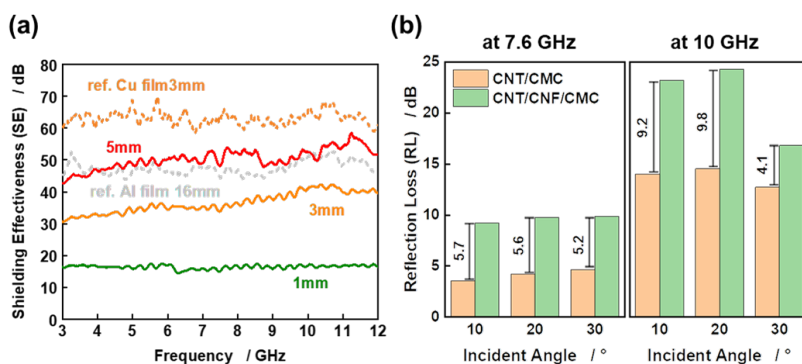


Fig. 1 (a) EMI Shielding effectiveness of CNT/CMC sponge at different thickness of 1-5 mm  
(b) Reflection Loss values of CNT/CMC sponge and CNT/CNF/CMC sponge at different incident angle of vertical polarization with a sample thickness of 3 mm