

TIM 利用に向けた CNT フォレストのフィルム化

CNT forest film for thermal interface materials

静岡大院¹, [○]奥村友貴¹, 中野貴之¹, 井上翼¹Shizuoka Univ.¹, [○]Tomoki Okumura¹, Takayuki Nakano¹, Yoku Inoue¹

E-mail: okumura@cnt.eng.shizuoka.ac.jp

【緒言】 近年、冷却システム的一端を担う熱界面材料(TIM)の高性能化が求められている。しかし、汎用 TIM である熱伝導グリースは高温下で伝熱効率が低下する。そこで、高い熱伝導率と柔軟性を併せ持つ固体材料である CNT フォレストは TIM への応用が期待されている。本研究では実装を想定し、CNT フォレストによるシート状 TIM の作製を行い、熱源、冷却源込みの系を模擬した熱抵抗評価を行った。

【実験】 Si 基板上にスパッタリングにより Fe/Al₂O₃/SiO₂ の多層膜を形成した。C₂H₂ を炭素源とし、熱化学気相堆積(熱 CVD 法)にて高速加熱(110°C/min)[1]及び STEP 法[2]により、長さ 120 μm、密度 140 mg/cm³ の高密なフォレストを形成した。合成基板 2 枚で PVDC(10 μm)をサンドイッチし、高温加圧下で融着させることで TIM を作製した。自立 CNT フォレスト及び CNT-TIM の過渡熱特性を測定し、熱構造関数に変換することで熱抵抗を見積もった。

【結果と考察】 Fig.1 に CNT/PVDC/CNT 界面部の断面 SEM 像を示す。CNT の直線性が損なわれずに CNT フォレストが近接して接着している。接合部の PVDC 層は CNT 側に広がっておらず、CNT が PVDC 内部に侵入していると考えられる。Fig.2 に CNT-TIM の熱抵抗構造関数を示す。0.1 cm² K/W まで熱源の構造が現れた後、1.2cm² K/W 程度まで熱容量の小さい構造がありその後冷却源の大きな熱容量構造が見られる。このステップ構造より、熱源及び冷却器との接触部を含む CNT-TIM の熱抵抗を導出すると 0.97 cm² K/W と見積もられた。この結果から PVDC 層は熱抵抗障壁となっていないことが分かった。CNT 間に一部 PVDC が介在すると予想されるが、良好な熱的 CNT/CNT 接合が得られていると考えられる。

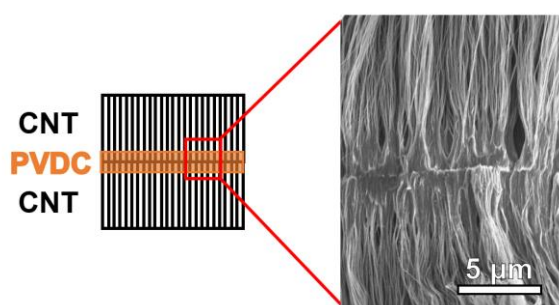


Fig.1 SEM image of the CNT/PVDC/CNT structure.

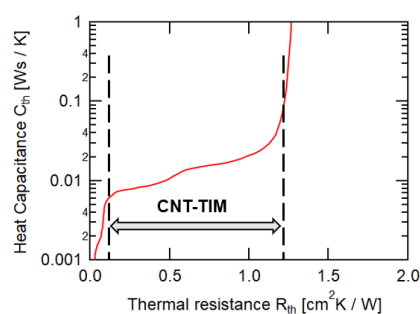


Fig.2 Thermal structure function of the CNT-TIM.

【参考文献】

[1] H. Inoue et al. Carbon 158, 662-671(2020). [2] A. Kawabata et al. Carbon 52, 110117(2013).