

Floating-Bridge 法によるカーボンナノチューブ紡績糸の機械特性

Mechanical Properties of Carbon Nanotube Yarns Produced by Floating-Bridge Method

住友電気¹, 筑波大数理² ○藤森 利彦¹, 荒木 稜佑², 松尾 奏², 増田 秀樹²,
大塚 順¹, 谷岡 大輔¹, 日方 威¹, 大久保 総一郎¹, 伊藤 良一², 藤田 淳一²

Sumitomo Electric Industries, Ltd.¹, Univ. of Tsukuba²

○Toshihiko Fujimori¹, Ryosuke Araki², Kanade Matsuo², Hideki Masuda², Jun Otsuka¹,
Daisuke Tanioka¹, Takeshi Hikata¹, Soichiro Okubo¹, Yoshikazu Ito², Jun-ichi Fujita²

e-mail: fujimori-toshihiko@sei.co.jp

カーボンナノチューブ (CNT) は、その単線において既存線材を凌駕する機械特性を示すことから、超軽量・高強度線材としての応用が期待されている。特に CNT 単線が示す、100 GPa を超える優れた破断強度をバルク線材において引き出すためには、さらなる単線の長尺化、高純度化に加えて集合線の高密度化が重要となる。これまでに我々は、CNT が高速層流中において塑性変形を伴いながら伸長成長する現象を見出し (Floating-Bridge CNT; FB-CNT)、高品質な CNT が合成できることを報告した。FB-CNT の破断強度は単線で~100 GPa、集合化バンドル (Φ 10 nm) においても 50 GPa を維持する[1]。本研究では、バルク線材である FB-CNT 紡績糸 (Φ 50 μ m) の機械特性について評価したので報告する。

FB-CNT は化学気相成長法により合成した。具体的には、鉄系触媒存在下、炭素源としてメタンを用い、水素雰囲気において合成した。as-grown FB-CNT は、ガス整流作用のあるセラミックス・ハニカムを炉管内に設置することで、ガス流方向に沿って配向集合した CNT ファイバーとして回収した。FB-CNT 紡績糸は CNT ファイバーを集合化すると同時に撚りを加えて作製した。

ラマン分析より、as-grown FB-CNT は直径 1.5-2 nm の単層 CNT であり、高い結晶化度を示す (G/D ratio ~50)。Fig. 1 は、FB-CNT 紡績糸 (Φ 50 μ m) の応力-ひずみ曲線及び引張試験後の走査電子顕微鏡像 (SEM) を示す。FB-CNT 紡績糸の破断強度は 1.6 GPa、ヤング率は 14 GPa であった。本講演では、FB-CNT 無撚糸との比較から、撚り線化処理が CNT の構造と機械特性に及ぼす影響について議論する。

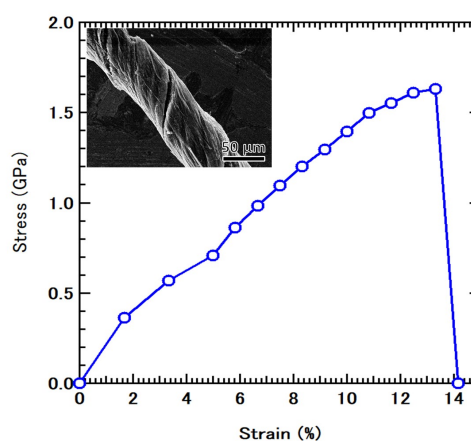


Fig. 1. Stress-strain curve of FB-CNT yarn. Inset shows an SEM image of the sample.

引用文献：

[1] T. Fujimori *et al.*, *Appl. Phys. Lett.*, submitted.

謝辞：本研究成果は、NEDO エネルギー・環境新技術先導研究プログラム「革新的次世代軽量高強度構造材の研究開発」の支援によって実施したものである。