

結合剤を用いた強化CNT撚糸の機械的特性

Mechanical properties of CNT spun yarn reinforced by chemical binder

静大院工 ○喜納太一, 荏田基志, 中野貴之, 井上翼

Shizuoka Univ. ○T. Kina, M. Karita, T. Nakano, Y. Inoue

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

【はじめに】我々は、多層カーボンナノチューブ(MWCNT)の乾式紡績現象を利用したCNT撚糸の機械・電気的特性を向上させることを目標として研究してきた。これまでの研究で、CNT撚糸のさらなる強度向上には、van der Waals力で結合しているCNT同士を共有結合などのより強固な結合を構築することが効果的であることが明らかになった。本研究では、CNT本来の高い機械的特性を活かすため、CNT撚糸中への樹脂の含浸や架橋構造の構築することで、CNT撚糸強度の向上を図った。また、CNT単体の結晶性を向上させ、強度を向上させるために高温熱処理を行った。

【実験】CNT撚糸を構成するCNTの構造による影響を確認するため、塩化物介在CVD法とミスト触媒CVD法の2種類の方法でCNTフォレストを合成した。CNTフォレストからCNT撚糸を作製し、樹脂の含浸や架橋構造の構築を行い、溶媒を除去することで強化CNT撚糸を作製した。

【結果】Fig.1にはポリビニルアルコール(PVA)を用いて強化したCNT撚糸と未処理のCNT撚糸の引張試験結果を示す。この結果から、PVA強化したCNT撚糸の強度は1200 MPa、ヤング率は93 GPaが得られ、未処理のCNT撚糸と比較して、強度とヤング率ともに大きく向上した。Fig.2には、PVAで強化したCNT撚糸と未処理のCNT撚糸のSEM像を示す。Fig.2(a)の未処理のCNT撚糸はCNT同士が独立しているのに対して、Fig.2(b)のPVA含浸処理を行ったCNT撚糸はCNT同士が結合し、CNT間の空隙が少ないことが確認できる。以上のことから、CNT間にPVAが含浸し、より効率的にCNTに荷重が伝播した結果、引張強度とヤング率が向上したと考えられる。当日は高温熱処理を行ったCNT撚糸や、CNT間に様々な架橋構造を導入したCNT撚糸の機械的・電気的特性についても報告する。

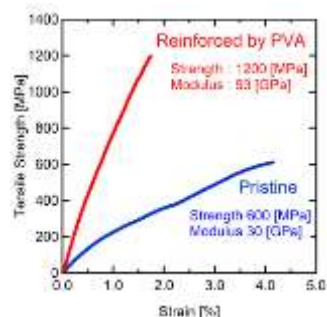


Fig.1 Stress-strain curves before and after reinforced CNT yarn.

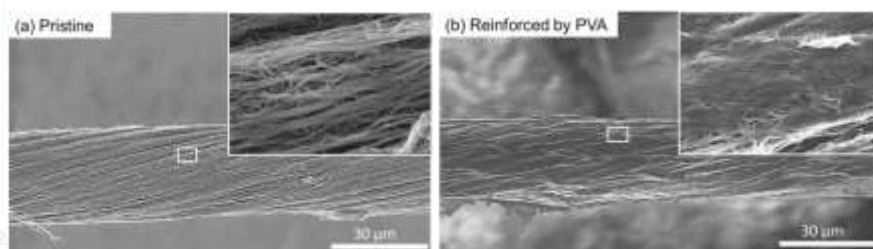


Fig.2 SEM images of (a) pristine CNT yarn and (b) CNT yarn reinforced by PVA.