

CNT 線材の電気抵抗率低減に向けた導電機構の検証

Study on conduction mechanism of CNT yarn for lower electrical resistivity

古河電工¹, 東大工² [○]杉原 和樹¹, 小泉 正治¹, 山崎 悟志¹, 児玉 高志², 千足 昇平²

Furukawa Electric Co., Ltd¹, The Univ. of Tokyo²

[○]Kazuki Sugihara¹, Shoji Koizumi¹, Satoshi Yamazaki¹, Takashi Kodama², Shohei Chiashi²

E-mail: kazuki.sugihara@furukawaelectric.com

カーボンナノチューブ (CNT) は軽量、またその優れた電気特性より、次世代軽量電線をはじめとした様々な応用を期待する材料である。電線応用のためには CNT 素線 (線材) のさらなる電気抵抗率低減や、学術的には電気伝導メカニズムの解明が課題として挙げられ、関連する数多くの報告が存在する[1]。その中で、電気抵抗率低減を実現しやすいと考えられる CNT 及び CNT 線材の条件としては数層以下、有効長が大きいこと、高嵩密度、また高配向度であること等[2]が挙げられるが、これらの要因が電気抵抗率にどれほど寄与しているかを系統的に理解することは困難である。我々はこれらの要因を切り分け、さらなる低電気抵抗率 CNT 線材の実現可能性を検証することを目的として、CNT 線材のマクロな構造情報である嵩密度と配向度について検証を実施した。

検証のために、様々な CNT 原料に対して線材作製可能な湿式法を選択した。複数の市販 CNT 原料を選択し、それぞれコール酸ナトリウム水溶液または 98%濃硫酸中に分散させ、凝固液である有機溶媒または水中に吐出することで CNT 線材を得た。これらの CNT 線材の嵩密度を実測体積と重量より算出し、配向度は X 線散乱評価を基に Azimuth 角より見積もった。作製した CNT 線材の評価例として、図 1(a)に OCSiAl 製 TUBALL を使用して作製した CNT 線材の二次元 X 線散乱プロファイル、図 1(b)に光学顕微鏡観察像を示す。今回評価した OCSiAl 製 TUBALL の CNT 線材は、嵩密度の増加に伴い電気抵抗率が嵩密度の-1 乗に近い値に比例して低減する傾向を得た。この傾向は CNT 線材内に含まれる空隙の多寡が異なる一方で、実として電気伝導に寄与する CNT 線材構造が同等であるためと推察する。当日は嵩密度及び配向度と電気抵抗率の相関の詳細や異なる CNT を用いた場合の比較等について報告する予定である。

[1] J. S. Bulmer *et al.*, *Adv. Mater.* (2021) 2008432.

[2] T. Watanabe *et al.*, *Nanomaterials* **12** (2022) 593.

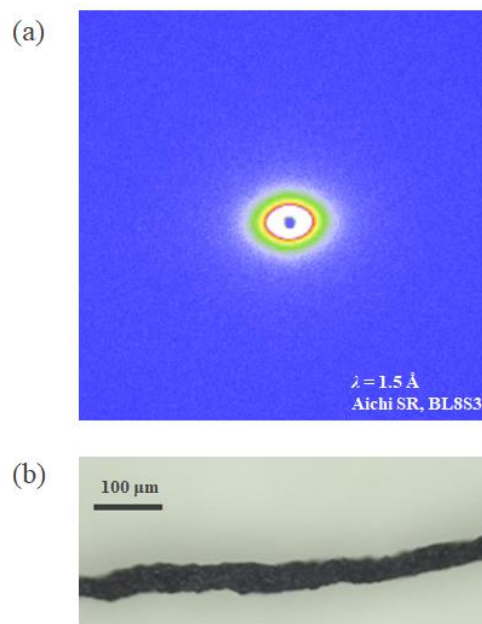


図1 OCSiAl製TUBALLを使用して作製したCNT線材の(a)二次元X線散乱プロファイル、(b)光学顕微鏡観察像。