

高温アニールによるCNT構造および伝導メカニズム変化

Conduction mechanism and structure variations under the high-temperature annealing.

産総研¹、古河電工²、[○]森本崇宏¹、小橋和文¹、稲葉工¹、山崎悟志²、岡崎俊也¹

AIST¹, Furukawa Electric co., Ltd²,

[○]Takahiro Morimoto¹, Kazufumi Kobashi¹, Takumi Inaba¹, Satoshi Yamazaki², Toshiya Okazaki¹

E-mail: t-morimoto@aist.go.jp

カーボンナノチューブ (CNT) に対する 1000°C を超えるような高温アニール処理技術は、従来 CNT の高純度化やグラファイト壁面の欠陥構造修復効果などが期待され検討がなされてきた。近年では、CNT 糸や膜など、CNT 同士が複雑な高次構造を形成しているような試料においても、高温アニールが検討され、その微視的な構造変化とバルク機械物性から、CNT 糸における最適な熱処理温度の議論などがなされている [1]。一方で、1700°C を超えるような高温アニール条件下では、CNT の層構造の崩壊・融合が起き、CNT からグラファイト構造への大きな構造変化が起きることが報告されているが、それら構造変化と電気物性を含む諸物性との相関や、CNT 同士が形成する微視的空間の変化など、不明な点が多く残されていた。そこで最近我々は、CNT における高温アニール効果、特にその構造変化と微視的な空間変化を、多角的な計測手法により明らかにした[2]。本講演では、それらの物性変化のうち、特に伝導メカニズムの変化について主に報告を行う予定である。Fig.1 に示したのは、CNT 膜試料での各アニール温度試料における室温から約 2K への抵抗変化を示したものである。熱処理前の CNT では一般的に報告される室温からのフォノン散乱抑制による抵抗変化と、低温におけるホッピング伝道による抵抗発散を示している。一方で、アニール温度の上昇により、これら典型的な CNT 伝導が失われ、徐々に負の線形抵抗の振る舞いが強くなっていくことが明確に示されている。近年我々は、これら CNT における負の線形抵抗の振る舞いが、グラファイト構造に導入された欠陥構造によるフリーデル振動による干渉・散乱効果であることを提案しており[3]、アニール時のグラファイト構造への構造変化と一致している。講演では、これらの詳細についての報告および議論を行う予定である。この成果は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務(JPNP16010)の結果得られたものです。[1] D. Lee *et al.*, Scienced Advances, **8**, eabn0939 (2022). [2] K. Kobashi *et al.*, Carbon, **203**, 785-800 (2023). [3] T. Inaba *et al.*, Nano Res, **15**, 889 (2022).

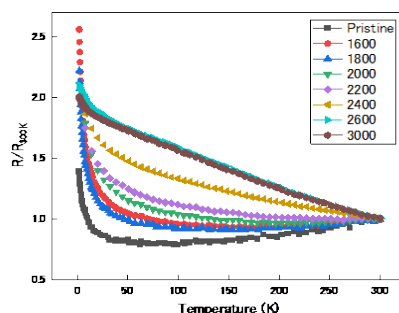


Fig.1 R(T) curves of each annealed Temperature samples.