

超ルイス酸によるナノカーボン薄膜への正孔ドーピング

Air-stable hole doping into nano-carbon films by extraordinary molecular Lewis acid

早大先進¹, 東工大化生研², 産総研³, 名大工⁴ ○金橋 魁利¹, 舟橋 一真¹, 宮内 拓也¹,
田中 直樹², 庄子 良晃², 石原 正統³, 長谷川 雅考³, 福島 孝典², 竹延 大志^{1,4}

Waseda Univ.¹, Tokyo Tech², AIST³, Nagoya Univ.⁴

○Kaito Kanahashi¹, Kazuma Funahashi¹, Takuya Miyauchi¹, Naoki Tanaka², Yoshiaki Shoji²,
Masatou Ishihara³, Masataka Hasegawa³, Takanori Fukushima², Taishi Takenobu⁴

E-mail: white.kanakai@toki.waseda.jp

ナノカーボン（グラフェン・カーボンナノチューブ）薄膜は高い可視光透過率・優れた電気伝導特性・可撓性を有する材料であり、次世代の透明電極材料として注目されている。しかしながら、現在透明電極として利用される ITO 薄膜に比べシート抵抗が大きく、化学的キャリアドーピング等による低抵抗化が非常に重要な課題である。加えて、先行研究におけるドーパント種（硝酸、AuCl₃ 等）によりドーパされたナノカーボン薄膜の多くは大気中において不安定であり、将来の応用にはドーパ後におけるナノカーボン薄膜の大気安定性が求められる [1, 2]。そこで本研究では、優れたキャリアドーピング能力と高い大気安定性を両立するドーパント種として、ジメシチルポリニウムイオン (Mes_2B^+) と熱的安定性を有するテトラキスペンタフルオロフェニルボラート ($[(\text{C}_6\text{F}_5)_4\text{B}]^-$) を組成分子とするポリニウムイオン塩に注目した (Fig. 1) [3]。

本研究では、ポリニウムイオン塩を *o*-ジクロロベンゼン中に溶解させた飽和溶液を作製し、グラフェンおよびナノチューブ薄膜を浸漬させ、キャリアドーピングを行った。加えて、4 端子抵抗、ホール効果、ゼーベック効果、透過率測定によりドーパ前後の比較を行った。結果として、ドーピングによるシート抵抗の大幅な減少 (>50%) が観測された (Fig. 2)。さらに、高い正孔密度 ($\sim 10^{14} \text{ cm}^{-2}$)、1 ヶ月以上の高い大気安定性が得られ、透過率の大きな減少は観測されなかった。講演では、ドーパ前後の伝導特性変化や大気安定性の詳細について議論する予定である。

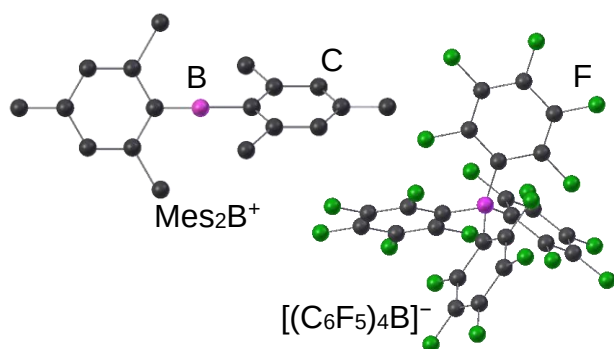


Fig. 1. Crystal structure of $\text{Mes}_2\text{B}^+[(\text{C}_6\text{F}_5)_4\text{B}]^-$

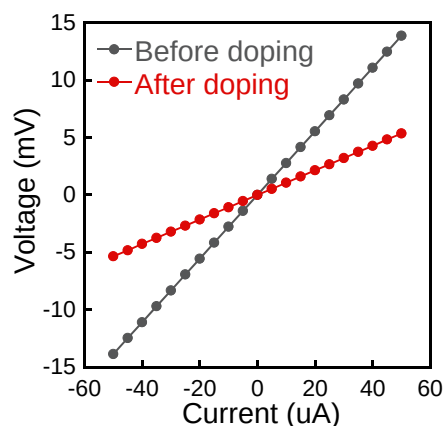


Fig. 2. I-V curve of graphene thin films

[1] K. K. Kim *et al.*, *Nanotechnology* 21, 285205 (2010). [2] C. W. Jang *et al.*, *Journal of Alloys and Compounds* 621, 1-6 (2015). [3] Y. Shoji, T. Fukushima *et al.*, *Nature. Chemistry* 6, 498-503 (2014).