

薄膜グラファイトを用いた面状ヒータの発熱温度観察

In-Situ Thermal Measurements of Graphite-Based Thin-Film Heater

東京農工大学院工 〇齋藤孝成、又吉美佐枝、白樫淳一

Tokyo University of Agriculture & Technology

〇T. Saito, M. Matayoshi, and J. Shirakashi

E-mail: 50014834202@st.tuat.ac.jp

近年、カーボンナノチューブ、グラファイト、グラフェンなどの炭素系材料が注目を集めている。これまで我々は、独自に開発した近赤外イメージングシステムを用いて、グラファイトやグラフェンの通電過程における発熱温度分布をリアルタイムで観察してきた[1, 2]。更に、前回は、PGS グラファイトシート[3]より作製した薄膜グラファイト細線のマイクロヒータへの適用の可能性について検討してきた[4]。今回は、グラファイトシートのヒータとしての応用の更なる検討のため、面状に加工した薄膜グラファイトに通電を施し、発熱温度分布のその場観察を行った。

はじめに、厚さ $17\ \mu\text{m}$ の PGS グラファイトシートを切り出し、長さ $1.8\ \text{cm}$ 、幅 $1.1\ \text{cm}$ の面形状に加工した。その後、面形状に切り出したグラファイトシートを機械的剥離法を用いて $2\ \mu\text{m}$ にまで薄膜化し、グラファイトヒータを作製した。図 1(a), (b) に本サンプルの模式図、および実際に作製した薄膜グラファイトヒータの画像をそれぞれ示す。本サンプルに電圧を印加し、検出波長が $7.5 - 14\ \mu\text{m}$ である非冷却マイクロボロメータを搭載したサーモグラフィを用いて、発熱温度分布のその場観察を行った。図 2 は、 $1.1\ \text{V}$ ($P = 1.1\ \text{W}$) の電圧を印加した際のグラファイトヒータの発熱温度分布である。同図の点 A における発熱温度は、 $370\ \text{K}$ であった。また、通電時におけるグラファイトヒータの点 A における発熱温度は消費電力の増加に伴い上昇し、消費電力が $100\ \text{mW}$ 増加するごとに温度が約 $5.5\ \text{K}$ 上昇することが確認された。これは、これまで我々が検討してきた、薄膜グラファイト細線の特性[4]と同様の傾向を示す。これらのことから、面状に加工した薄膜グラファイトヒータにおいても、印加する電圧や消費電力を調節することにより、発熱量を精緻に制御可能であることが明らかとなった。以上より、PGS より作製した薄膜グラファイトの面状ヒータへの適用の可能性が示された。

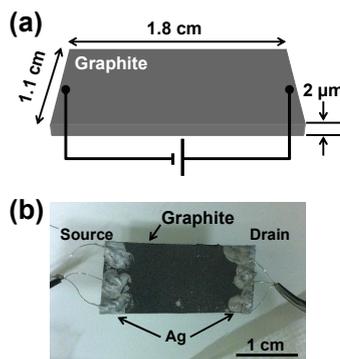


Fig. 1 Schematic structure (a) and photograph (b) of a thin graphite heater.

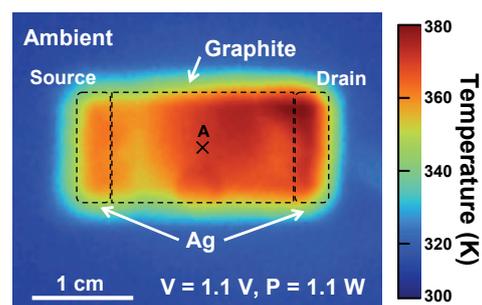


Fig. 2 Temperature distribution of the thin graphite heater with heated bias voltage of $1.1\ \text{V}$.

References

- [1] Y. Kuwabara et al., The 6th Annual IEEE International Conference on NEMS, February 20-23, 2011, Kaohsiung, Taiwan.
- [2] T. Saito et al., IEEE NANO 2013, August 5-8, 2013, Beijing, China.
- [3] Panasonic 電子デバイス・産業用機器 素材・材料-PGS グラファイトシート.
http://industrial.panasonic.com/www-ctlg/ctlgj/qAYA0000_JP.html, (Cited 2014)
- [4] 又吉他：春季第 61 回応用物理学学会学術講演会 (2014) 17p-F11-1.