

# 六方晶窒化ホウ素 (hBN) / グラフェン / hBN 構造におけるゼロ磁場中非局所抵抗

## Non-local resistance in zero magnetic field in hBN/graphene/hBN structures



○(PC) 小松 克伊\*, 渡辺 英一郎, 津谷 大樹, 渡邊 賢司, 谷口 尚,  
森山 悟士 (物材機構, \*現所属: 東工大)

○(PC) Katsuyoshi Komatsu\*, Eiichiro Watanabe, Daiju Tsuya, Kenji Watanabe, Takashi Taniguchi, and  
Satoshi Moriyama (NIMS, \*Present address: TITech.)

E-mail: komatsu.k.ab@m.titech.ac.jp

二次元原子膜材料ではスピン縮退に加えバレー縮退が存在し、このバレー自由度を利用できれば、エネルギー散逸のないバレー流を利用したバレートロンクスデバイスに応用できる。このバレー縮退を破るためには、並進対称性が破れていることが必要となる[1-4]。単層グラフェンでは並進対称性は破れていないが、六方晶窒化ホウ素 (hBN) 上にグラフェンを結晶方位を合わせて積層すると並進対称性を破ることができる[5-8]。しかしながら、グラフェンや hBN 結晶は通常  $\mu\text{m}$  から数十  $\mu\text{m}$  程度のサイズであり、重ね合わせることは容易ではない。我々は高精度で結晶位置と方位を合わせて異なる原子膜同士を重ね合わせる装置を構築し、hBN 結晶でグラフェンを挟みむことで、雰囲気に対し安定な構造を作製した。さらに、コンタクトをサイドから取ることで[9]、電極金属からの影響を小さくした (Fig.1)。これにより、移動度は温度 5 K において約  $150,000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$  に達した。抵抗率のゲート依存性を Fig. 2 に示す。ゲート電圧ゼロ付近では、通常のグラフェンに特徴的なディラック点を反映する抵抗のピークが見られる。また、ゲート電圧 -20V 付近に見られるピークは、グラフェンと hBN の結晶方位が揃っていることで、第二のディラックポイントが現れている。ゼロ磁場での非局所抵抗を測定すると、第二のディラック点で非常に大きな非局所抵抗が観測された。これは試料の伝導がバリスティックに近いことによると考えられる。

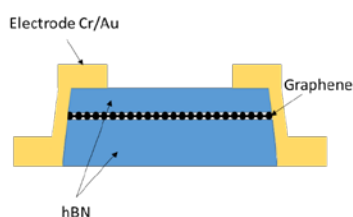


Fig. 1. Structure of hBN/graphene/hBN device with one-dimensional edge contacts.

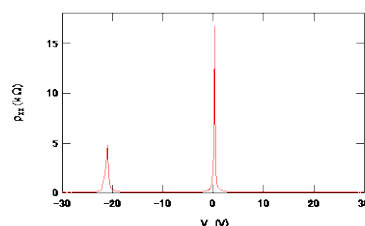


Fig. 2. Gate voltage dependence of resistivity.

- |                                                                                                                        |                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| [1] R. Suzuki et al., Nature Nanotechnology 9, 611 (2014).                                                             | [4] Sui, M. et al. Nature Phys. 11, 1027 (2015).      |
| [2] R. V. Gorbachev et. al., Science 346, 448 (2014).                                                                  | [5] C. R. Dean et al., Nature 497, 598 (2012)         |
| [3] Y. Shimazaki, M. Yamamoto, I. V. Borzenets, K. Watanabe, T. Taniguchi, and S. Tarucha, Nat. Phys. 11, 1038 (2015). | [6] L. A. Ponomarenko et al., Nature 497, 594 (2013). |
|                                                                                                                        | [7] G. L. Yu et al., Nature Physics 10, 525 (2014).   |
|                                                                                                                        | [8] B. Hunt et al., Science 340, 1427 (2013).         |
|                                                                                                                        | [9] L. Wang, et al., Science 342, 614 (2013)          |