

## WTe<sub>2</sub> 薄膜デバイスにおける電極形成手法の検討

### Study of Contact Fabrication Process for Thin-film WTe<sub>2</sub> Devices

理研<sup>1</sup>, 富士通研<sup>2</sup>, 東工大<sup>3</sup>, 物材研<sup>4</sup>

○細田 雅之<sup>1,2</sup>, Russell S. Deacon<sup>1</sup>, 山口 智弘<sup>1</sup>, 岡崎 尚太<sup>3</sup>, 笹川 崇男<sup>3</sup>, 谷口 尚<sup>4</sup>, 渡邊 賢司<sup>4</sup>,  
河川 研一<sup>2</sup>, 土肥 義康<sup>2</sup>, 佐藤 信太郎<sup>2</sup>, 石橋 幸治<sup>1</sup>

RIKEN<sup>1</sup>, Fujitsu Labs.<sup>2</sup>, Tokyo Tech<sup>3</sup>, NIMS<sup>4</sup>

○Masayuki Hosoda<sup>1,2</sup>, Russell S. Deacon<sup>1</sup>, Tomohiro Yamaguchi<sup>1</sup>, Shota Okazaki<sup>3</sup>, Takao Sasagawa<sup>3</sup>,  
Takashi Taniguchi<sup>4</sup>, Kenji Watanabe<sup>4</sup>, Kenichi Kawaguchi<sup>2</sup>, Yoshiyasu Doi<sup>2</sup>,

Shintaro Sato<sup>2</sup>, Koji Ishibashi<sup>1</sup>

E-mail: hosoda.masayuki @fujitsu.com

遷移金属ダイカルコゲナイド WTe<sub>2</sub> は、トポロジカルな 2 次元材料として、単層 1T' 相における 2 次元トポロジカル絶縁体状態や多層における高次トポロジカルなヒンジ状態などの特徴的な物性を有することから注目されている。特に、トポロジカルな伝導チャネルと超伝導体を組み合わせることで発現させたマヨラナゼロモードを用いたトポロジカル量子ビットが提案されており<sup>[1]</sup>、量子コンピューティングへの応用も期待されている。WTe<sub>2</sub> 薄膜の物性を引き出しデバイスとして機能させるには、特徴的な電子状態にキャリアを注入できるような良質な電極が不可欠である。しかし、WTe<sub>2</sub> デバイスの試作報告例は数が限られ、電極形成プロセス周りの理解が求められている。今回我々は、WTe<sub>2</sub> 薄膜デバイス試作において、異なる電極形成プロセスを適用し、それらプロセスと電気特性の関係について検討を行ったので報告する。

WTe<sub>2</sub> 薄膜には、高純度単結晶<sup>[2]</sup>から剥離することにより得た 10 nm 程度以下の膜厚のサンプルを用いた。WTe<sub>2</sub> が酸化されやすい性質を有するため、デバイスプロセスは、可能な限り酸化防止策を施した手法で行った。WTe<sub>2</sub> 薄膜表面の大気暴露を防ぐために良質な hBN 薄膜<sup>[3]</sup>により保護した構造も用いた。デバイスプロセスは以下の 2 つのプロセスを検討した。一つは、WTe<sub>2</sub> 薄膜デバイスにおいて一般的なプロセスである、パターニング済みの金属電極付き基板上に WTe<sub>2</sub> を転写することでコンタクトを形成する面接触型のデバイスプロセスである (図 1A)。もう一つは、基板転写後にドライエッチングを経て金属電極を蒸着することで、劈開面に垂直な面にコンタクトを形成するエッジ接触型のデバイスプロセスである (図 1B)。これらのプロセスで試作したデバイスは、1~20 kΩ 程度の抵抗値を示し、コンタクト部分のダメージや実効的な接合面積の違いを反映していると考えられる。今後、プロセスがコンタクトに与えるメカニズムを明らかにするとともに、WTe<sub>2</sub> 薄膜固有の輸送特性の評価を進めていく。

[1] B. van Heck *et al*, Phys. Scr. T164, 014007 (2015).

[2] K. Tsumura *et al*, J. Phys.: Conf. Ser. 969, 012134 (2018).

[3] T. Taniguchi *et al*, J. Cryst. Growth 303, 525 (2007).

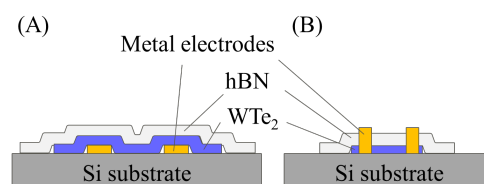


Figure 1. Side view schematics of the devices with the different contact processes.

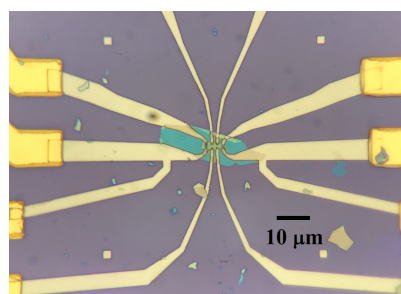


Figure 2. Optical image of the fabricated device with the surface contacts.