

課題番号 : F-15-NM-0010  
 利用形態 : 技術代行  
 利用課題名 (日本語) : 層状化合物の電気伝導特性  
 Program Title (English) : Electrical conduction in layered compound materials  
 利用者名 (日本語) : 矢部 大輔  
 Username (English) : D. Yabe  
 所属名 (日本語) : 東京電機大学理工学部理学系  
 Affiliation (English) : School of Science and Engineering, Tokyo Denki University

### 1. 概要 (Summary)

層状化合物  $\text{LaO}_{0.2}\text{F}_{0.5}\text{BiS}_2$  に対して複数の微小電極を作製し、電界効果キャリア注入による伝導特性の制御を行なった。

### 2. 実験 (Experimental)

#### 【利用した主な装置】

- ・ 125kV 電子ビーム描画装置
- ・ 高速マスクレス露光装置
- ・ 12 連電子銃型蒸着装置

#### 【実験方法】

数十層からなる  $\text{LaO}_{0.2}\text{F}_{0.5}\text{BiS}_2$  薄膜について、スコッチテープを利用して基板表面に剥離転写した。転写後の基板表面の層状薄膜に対して、NIMS への技術依頼を利用して微小電極を作製した。基板表面の試料を SEM (走査型電子顕微鏡) 観察して、得られた基板上的位置座標データを基に、微小電極及びパッド電極形状を CAD ソフトにて設計した。続いて、EB (電子線) リソグラフィ、レーザーリソグラフィ並びに EB 蒸着による金属電極の作製により、これら電極のパターニングを行った。作製した試料について、バックゲート電圧 ( $V_g$ ) を印加しながらソース電流-ドレイン電圧特性 ( $I_D$ - $V_{DS}$ ) を測定した。

### 3. 結果と考察 (Results and Discussion)

Fig. 1 に電極作製後の  $\text{LaO}_{0.2}\text{F}_{0.5}\text{BiS}_2$  薄膜の光学顕微鏡像を示す。約  $5 \times 50 \mu\text{m}^2$  角の薄膜表面のうち、比較的良好に転写された平坦な部分に間隔を変化させた複数の電極を形成できていた。

作製した電極を使用して  $I_D$ - $V_{DS}$  特性を測定した結果、Fig. 2 に示すようにゲート電圧の変化と共に  $I_D$  が変化し、電界効果によるキャリア注入を示唆していた。しかしながら、まだ変調は小さく、試料によっては変調を示さないものもあった。原因の一つとして薄膜が厚いことによる伝導

層近傍の電界減少が考えられることから、数層から単層の薄膜転写技術の確立が今後の課題である。

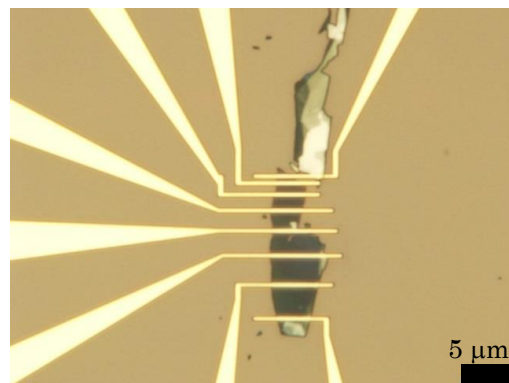


Fig. 1 Optical microscope image of  $\text{LaO}_{0.2}\text{F}_{0.5}\text{BiS}_2$  layers with metal electrodes.

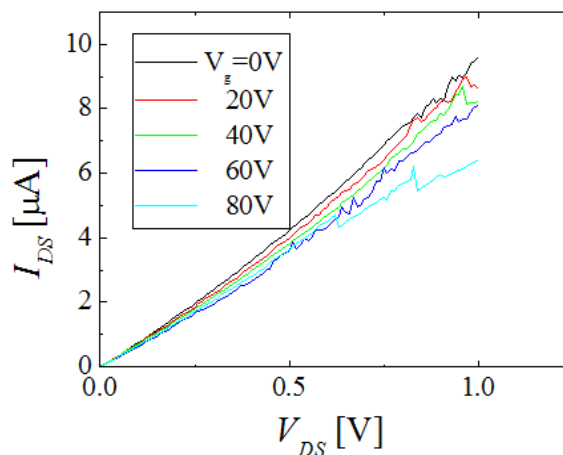


Fig.2  $I_{DS}$ - $V_{DS}$  characteristics of  $\text{LaO}_{0.2}\text{F}_{0.5}\text{BiS}_2$  layers.

### 4. その他・特記事項 (Others)

共同研究者：石井聡 (東京電機大学)  
 川江健 (金沢大学)  
 技術支援者：渡辺英一郎  
 津谷大樹

### 5. 論文・学会発表 (Publication/Presentation)

なし

### 6. 関連特許 (Patent)

なし