PMMA バッファー層を有する層状 13 族カルコゲナイド単結晶 FET の作製

Fabrication of layered group-13 chalcogenide single crystal FETs having PMMA buffer layers

埼玉大院理工 ○田村 透、上野 啓司
Saitama Univ. ○Toru Tamura and Keiji Ueno
E-mail: kei@chem.saitama-u.ac.jp

【序論】2004 年に A. Geim, K. Novoselov らがグラフェンの単層剥離形成法を開発して以来、グラフェン以外の様々な層状物質に対する研究も盛んに行われてきている。その研究対象の一つに、層状 13 族カルコゲナイド（GaS, GaSe, GaTe, InSe）と呼ばれる層状物質が挙げられる。これらはグラフェンには無いバンドギャップを持ち、電界効果トランジスタ（FET）等の素子応用が研究されている。我々は特に高い移動度が報告されている InSe に着目し、一昨年秋の応用物理学会では Bridgman 法による単結晶の成長、物性評価、及びボトムゲート型 FET の作製について報告したが [1]、電極の接触不良などの要因から移動度が既報告に遠く及ばないことが分かった。そこで今回は PMMA バッファー層を導入し、ゲート酸化物表面のキャリアトラップ低減による FET 移動度改善を試みた結果について報告する。また、昨年秋に報告したトップゲート型 InSe FET のその後の研究進捗についても報告する。

【実験】インジウム 52%、セレン 48%の比率で真空封入した石英アンプルを縦型管状電気炉内で 800 ℃に加熱して 3 日間維持し、その後時速 1.5 mm でアンプルを降下させて InSe 単結晶を得た。次に、洗浄した熱酸化 SiO_2 膜(285 nm)付き p^{++}Si 基板に対しスピンコート法によって PMMA 膜（厚さ 約 180 nm）の成膜を行った。その上で、得られた単結晶の一部をスコッチテープにより へき開し、p^{++}Si 基板へ擦りつけることによって様々な層数の薄片を転写した。その後、薄片に対してソース・ドレイン銀電極を真空蒸着法によって形成し、トップコンタクト型の FET 素子を作製した。FET 動作特性は真空デシケーター内で測定した。また、結晶の特性評価として X 線回折、ラマン分光の測定を行った。

【結果・考察】X 線回折(Fig. 1)、ラマン分光測定の結果は共に既報告と一致し、得られた単結晶が InSe であることが確認された。作製した FET の出力特性を Fig. 2 に示す。FET は n 型動作を示し、線形移動度は 5.32 cm^2/Vs、on/off 比は 1.1×10^2 であった。既報告の移動度や on/off 比には及ばなかったが、PMMA バッファー層の導入により InSe FET の移動度を改善できた。

【文献】[1]田村、上野：2015 年第 76 回応用物理学会秋季学術講演会　16a-PA2-25.

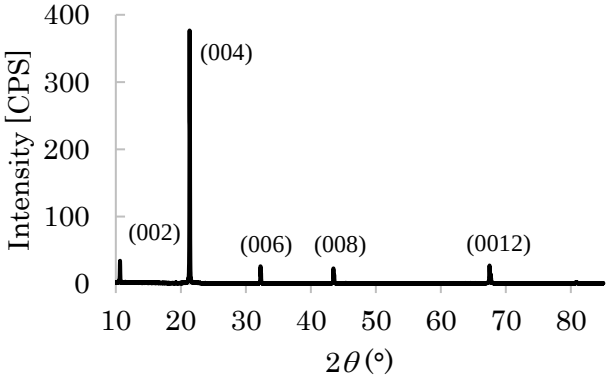

Fig. 1　X-ray diffraction of InSe single-crystal

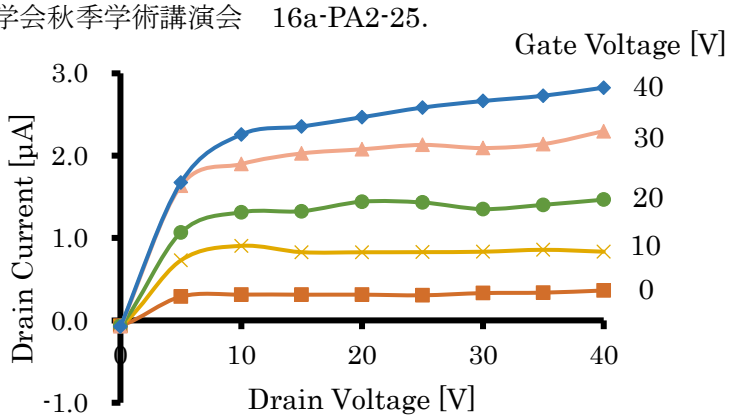

Fig. 2　Output characteristics of InSe FET