

SnSe₂ FET の In ドープによる電氣的挙動変化

Electric behavior modulation of SnSe₂ FET by In doping

埼玉大院理工 [○]赤根 大介, 上野 啓司

Saitama Univ. [○]Daisuke Akane and Keiji Ueno

E-mail: d.akane.345@ms.saitama-u.ac.jp

【序論】電界効果トランジスタ(FET)は、スイッチング素子、増幅素子などとして集積回路等に不可欠なものであるが、その小型化には短チャネル効果などの問題を抱えている。それらの問題を解決する半導体材料として、表面が平坦かつ不活性な層状構造をもつ、MoS₂ 等の遷移金属ダイカルコゲナイドが注目されている。半導体層状物質には、遷移金属ダイカルコゲナイドの他に 13 族、14 族カルコゲナイドがあり、これらは典型元素のみで構成され、融点が低いという特徴がある。一方、半導体材料応用の際には p 型・n 型それぞれへの伝導型制御が一般には求められるが、カルコゲナイド半導体は自身の欠陥などに由来して最初から p・n のどちらか一方の型にドープされているものが多い。本研究では、MoS₂ と比べ素子応用についての報告例が少ない層状スズカルコゲナイドに注目し、その中でも欠陥により強く n ドープされている [○]二セレン化スズ (SnSe₂) に対して、電子不足である In をドープし、伝導型制御を試みた。

【実験】SnSe₂ 結晶及び In ドープ SnSe₂ 結晶の成長は、組成比に基づいて Sn, Se, In (総量約 2.5 g) を石英アンブル中に真空封入した後、蒸気輸送法により行った。得られた結晶の物性評価は、X 線回折、ラマン分光、X 線光電子分光により行った。FET 作製では、まず得られた結晶を機械的剥離法によって劈開して、SiO₂ 膜(285 nm)付 p++Si 基板上へ転写した。その後適当な厚さ、大きさをもつ薄片の両端へ、フォトリソグラフィと Ar スパッタにより、Ti/Au のソース/ドレイン電極を形成した。

【結果・考察】作製した FET の伝達特性を Fig.1 に示す。Fig.1 を見ると、SnSe₂ FET では常に一定の電流が流れる金属的な挙動が確認された一方で、5% In ドープ SnSe₂ FET ではゲート電圧の増加に伴ってドレイン電流が増加する n 型動作がみられた。Fig.2 の出力特性においてもゲート変調がみられており、5% In ドープ SnSe₂ 試料が半導体的な挙動を示すことが確認された。この電氣的挙動の変化は、非ドープ SnSe₂ では欠陥に起因する強い n ドープにより伝導電子が過剰となっているのに対して、5% In ドープ SnSe₂ では Sn が電子不足である In に置き換えられ、過剰な伝導電子が減少したことによると考えられる。

【参考文献】1) C. Guo et al., *Appl. Phys. Lett.*, 2016, **109**, 203104.

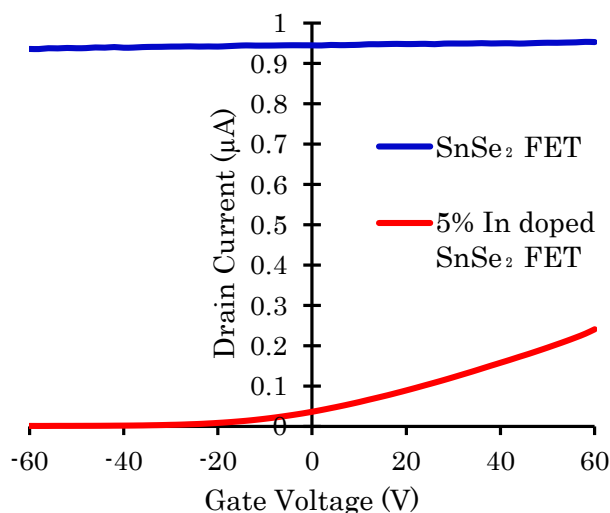


Fig.1 Transfer characteristics
of SnSe₂ FET at $V_d = 0.1$ V

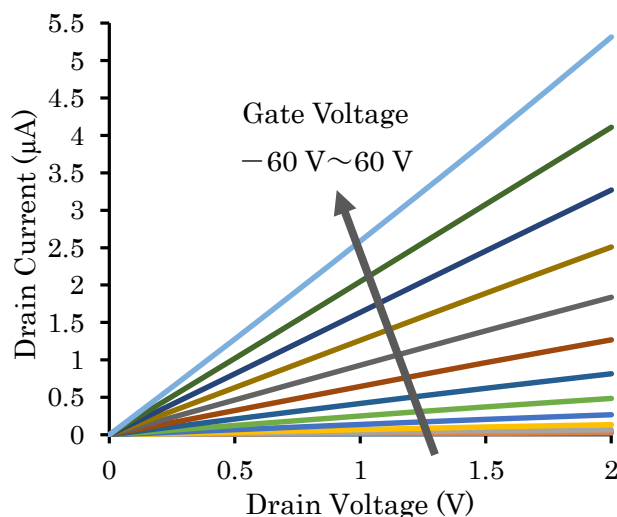


Fig.2 Output characteristics
of 5% In doped SnSe₂ FET