

アルカリ塩をアシスト剤に用いた気相成長単層 MoS₂ 及び WS₂ の FET 応用

FET application of vapor-phase deposited monolayer MoS₂ and WS₂

using alkali salts as assist reagents.

埼玉大院理工 ○五十嵐玲太, 白井肇, 上野啓司*

Saitama Univ. °Reita Igarashi, Hajime Shirai, and Keiji Ueno*

*E-mail: kei@chem.saitama-u.ac.jp

【序論】将来デバイスへの応用を目指した新規材料探索研究が活発に行われる中、バンドギャップを有した層状物質である二硫化モリブデン(MoS₂)や二硫化タングステン(WS₂)が電界効果トランジスタ(FET)のチャネル材料として注目されている。これらの薄膜を得る方法として、低コストで簡易な化学気相成長(CVD)は現在までに多くの研究がなされている。前回までの報告では、基板をあらかじめアルカリ塩の水溶液によって処理してから CVD により薄膜成長を行うと、単層の大面积単結晶グレインが容易に得られることを見出した[1]。本研究ではアルカリ塩をアシスト材として成長させた MoS₂, WS₂ 単層膜を用いて FET を作製し、その評価を行った。

【実験】0.1%アルカリ塩(例えば NaCl, KCl など)水溶液 SiO₂/p⁺Si 基板(酸化膜 285 nm)に塗布し、気相成長を試みた。前駆体には三酸化モリブデン MoO₃ または三酸化タングステン WO₃ と単体硫黄を用いた。Ar をキャリアガスとし、管状炉の石英管中に上流から S, MoO₃ (WO₃), SiO₂/p⁺Si 基板の順に配置し、各原料と基板を加熱し薄膜成長を行った。出来上がった薄膜を別の SiO₂/p⁺Si 基板に転写し、フォトリソグラフィを用いてソース・ドレイン電極を形成し、ボトムゲート型 FET を作製した。

【結果・考察】一例として、NaCl をアシスト剤として 900 °C で成長させた MoS₂ 薄膜から作製した FET(電極には Ti/Au を用いた)の出力特性を Fig.1 に示す。低ドレイン電圧印加時にはおおよそ線形な挙動を示し、オーミック接触であることが示唆される。また、Fig. 2 に示す伝達特性の結果から、オンオフ比は 10⁵, 線形移動度は 11.5 cm²V⁻¹s⁻¹であった。現在、アシスト剤の違いが FET の性能に及ぼす影響について検討を進めている。

[1] 2018 年第 65 回応用物理学会春季学術講演会, 19a-P6-64.

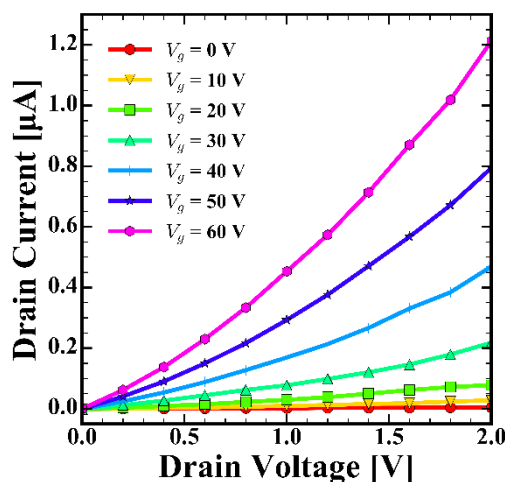


Fig. 1: Output characteristics of NaCl assisted CVD-MoS₂ FET.

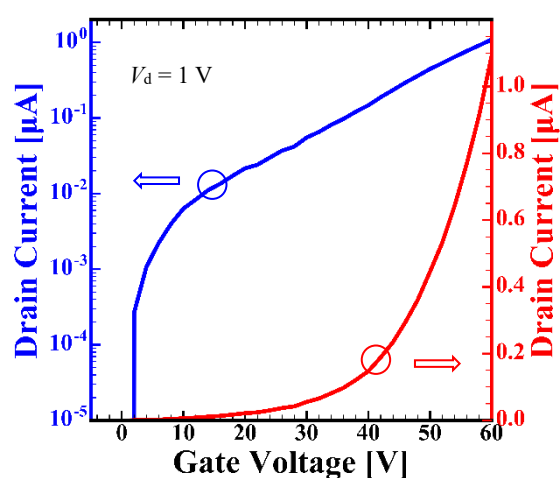


Fig. 2: Transfer characteristics of NaCl assisted CVD-MoS₂ FET.