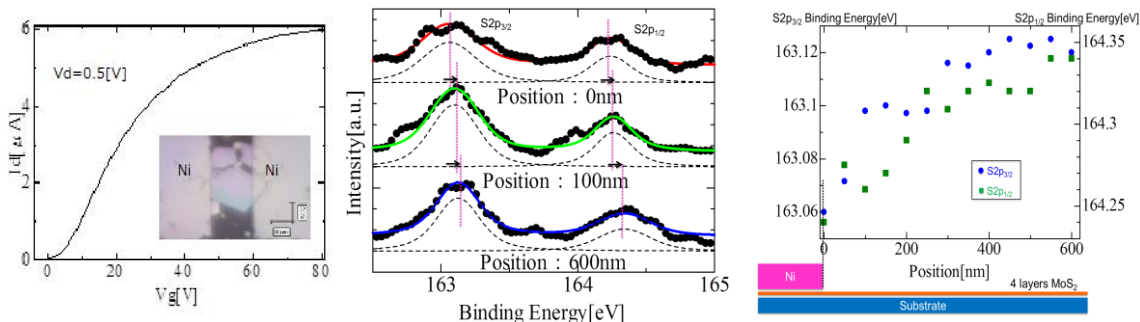


MoS₂ FET における金属-チャネル界面領域での電荷移動観察Observation of Charge Transfer at the Metal-Channel Interface Region in MoS₂ FET東北大通研¹, 東北大多元研², 東大放射光連携研究機構³,須藤 亮太¹, 田島 圭一郎¹, 安川 奈那¹, 北田 祐太², 永村 直佳², 本間 格², 堀場 弘司³,尾嶋 正治³, 吹留 博一¹, 末光 真希¹Tohoku Univ. RIEC¹, Tohoku Univ. IMRAM², Tokyo Univ. SRRO³,Ryota Suto¹, Keiichiro Tashima¹, Nana Yasukawa¹, Yuta Kitada², Naoka Nagamura², Itaru Honma²,Koji Horiba³, Masaharu Oshima³, Hirokazu Fukidome¹, Maki Suemitsu¹E-mail: fukidome@riec.tohoku.ac.jp

超高移動度を示すグラフェンは、電界効果トランジスタ (FET) 用次世代チャネル材料として期待されている。しかし、グラフェンにはバンドギャップがなく、グラフェン FET はスイッチオフできないという欠点を持つ。この欠点を克服する材料として近年注目を集めているのが、グラフェンと同じ二次元物質であり、大きなバンドギャップを有する二硫化モリブデン (MoS₂) である[1]。本研究では、新素材 MoS₂ に関する将来のデバイス応用への可能性を検討するため、MoS₂ FET を作製し、電極 - MoS₂ 界面の電子状態を観察したので報告する。

バルク MoS₂ から剥離法で 4 層 MoS₂ を SiO₂ (90nm) /Si (100) 基板上に転写し、そこにソース・ドレイン電極 (Ni:150nm)、バックゲートとして Si 基板の裏面に Ag をペーストし、MoS₂ FET を作製した (図 1 差込)。図 1 に作製した MoS₂ 原子薄膜 FET 電気特性を示す。この結果から、作製した MoS₂ FET が n 型動作し、大きなバンドギャップ (~1.35 eV) に対応する飽和特性を示すことが分かる。MoS₂ 原子薄膜 FET の動作機構を解明するために、SPring-8 の BL07LSU に設置されている 3D nano-ESCA[2]を用いて、Ni 電極-MoS₂ 界面近傍における MoS₂ の S 2p スペクトルを測定し (図 2)、更に、その束縛エネルギーの詳細な空間的な変化を調べた (図 3)。その結果、S 2p の結合エネルギーのピークは、S 2p_{3/2}、S 2p_{1/2} どちらのピークも Ni 電極近傍で低エネルギー側にシフトし、MoS₂ 原子薄膜がより正孔ドーピングとなっていることが明らかとなった。このシフトは MoS₂ とコンタクト電極間の電荷移動の存在を示唆している。現在、同界面近傍でのバンド湾曲の定量的な検討を行っているところである。

図 1 : MoS₂ FET の電気特性 図 2 : S 2p スペクトルの空間変化 図 3 : S 2p のピークシフト[1] Qing Hua Wang *et al.*, *nature nanotechnology* **7**, 699-712 (2012).[2] K. Horiba *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.* **82**, 113701 (2011).