

極性に依存した窒化ガリウム基板上の 単層遷移金属ダイカルコゲナイドの光学特性

Optical Properties of Monolayer Transition Metal Dichalcogenides Depending on Polarity of Supported on Gallium Nitride

立命館大理工¹, 京都大エネ研²○毛利 真一郎¹、小路 悠馬¹、篠北 啓介²、松田 一成²、荒木 努¹Ritsumeikan Univ.¹, Kyoto Univ.²°Shinichiro Mouri¹, Yuma Komichi¹, Keisuke Shinokita², Kazunari Matsuda², Tsutomu Araki¹

E-mail: iguchan@fc.ritsumei.ac.jp

単層遷移金属ダイカルコゲナイド(TMD)は、直接遷移半導体であり、バレー分極などさまざまな特異な物性が発現する舞台として注目されている^[1]。化合物半導体材料とのヘテロ構造を作製することで、その特異な機能をさまざまな光電子デバイスへ組み込めると期待されるが、単原子層材料の物性が担持材料の物性に大きな影響を受けることもよく知られた事実である^[2]。光デバイスやパワーデバイス材料として実用化されている窒化ガリウム (GaN) は極性半導体として知られており、自発分極やピエゾ分極がその表面物性に強く影響することが知られている^[3]。本研究では、自立 GaN 基板上に担持した単層 MoS₂ の光学特性が、基板の極性に依存してどう変化するか調べ、基板極性が単原子層材料に及ぼす影響について検討を行った。

図1は、室温で測定した SiO₂/Si 基板 (上) と自立 GaN 基板の+c 面 (Ga 極性面、中央)、-c 面 (N 極性面、下) に担持した単層 MoS₂ の発光スペクトルである。GaN 基板上では、SiO₂ 基板上に比べて発光が6分の1程度まで弱くなる。これは、MoS₂ で生成された光キャリアが GaN 基板

へ高速に電荷移動するためと考えられる。また、-c 面上では励起子発光 (X) がほとんど見られず、荷電励起子発光 (T) が支配的となる。これは、自発分極の影響で-c 面の表面付近でバンドが下向きにベンディングし、界面に蓄積した電子が MoS₂ の励起子と相互作用するためと推測される。講演では、他の TMD での結果に加え、バレー分極度やアニーリング効果についても議論する。

- [1] K. F. Mak, J. Shan, Nat. Photon. **10**, 216 (2016).
 [2] W. H. Chae *et al.*, Appl. Phys. Lett. **111**, 143106 (2017).
 [3] B. S. Eller *et al.*, Jour. of Ele. Mater, **43**, 4560 (2014).

本研究は、科研費 16H03860, 16H06331, 18H04294, 19K14633, 京都大学ゼロミッションエネルギー研究拠点の支援を受けて行われた。

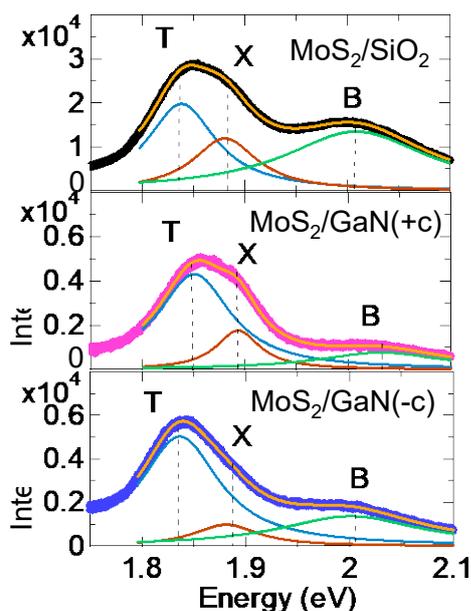


Fig. 1. PL spectra of 1L-MoS₂ on different substrates, SiO₂/Si, GaN (+c face), GaN (-c face) measured at room temperature.