

原子層薄膜 MoS₂ の低温フォトルミネセンス評価

Low-temperature photoluminescence studies on few-layer MoS₂

○南野達哉¹、村上 俊也²、木曾田 賢治¹、伊東 千尋² (1. 和大教育, 2. 和大シス工)

○Tatsuya Minamino¹, Toshiya Murakami², Kenji Kisoda¹, Chihiro Itoh² (1. Dept. of Phys.,
Wakayama Univ., 2. Dept. of Materials Science & Chemistry, Wakayama Univ.)

E-mail: l631132@center.wakayama-u.ac.jp

はじめに：二硫化モリブデン(MoS₂)は、遷移金属ダイカルコゲナイト系層状物質であり半導体的性質をもつ。単原子層化することで、間接遷移から直接遷移型に転移し高い発光特性を示すことと、高い移動度を有することから、グラフェンと共に原子層物質として電子素子などへの応用が期待されている。MoS₂単層膜は可視光領域で発光し、エキシトン発光に A, B 二種類存在することと、トリオン発光などが報告されている。これまで我々は室温下での分光学的評価を実施してきたが[1]、本研究では作製方法の異なる MoS₂単原子層膜のフォトルミネセンスを低温で評価することで、MoS₂単原子層膜の電子構造に関する知見を得ることを試みる。

実験：MoS₂単原子層膜は、劈開法により SiO₂ (300nm) /Si 基板上に MoS₂単原子層を転写した試料と、数層程度基板に転写した後に、空气中でレーザー照射することで単原子層膜化した試料を用いた。各試料についてラマンスペクトルの E_{2g} と A_{1g} モードの振動数から単原子層であることを確認した。確認後、試料を無冷媒クライオスタットを用いて 20K に冷却し、顕微鏡下でフォトルミネセンス(PL)の評価を行った。

結果と考察：両試料ともに室温と比較すると温度の低下とともに PL 強度は増大し、線巾が細くなった。80K 以下になるとはく離法とレーザー加工試料の間に違いが観測された。図に 20K における MoS₂剥離単原子層膜 (赤) とレーザー加工単原子層膜 (黒) の PL スペクトルを示す。励起波長は 561nm で、*は励起波長のピークである。どちらの試料も二種類のエキシトン発光が観測され、剥離単原子層膜はそれに加えて束縛励起子による発光が顕著に現れた。レーザー加工試料に束縛エキシトンのピークが出ない要因として、試料加工時に欠陥が入ったためと考えられる。

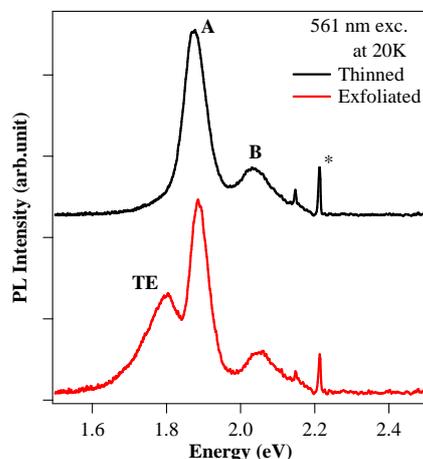


Fig. Low-temperature PL spectra:exfoliated vs laser thinned samples.

[1] 南野他, 2015 年春応物, 11-P6-23