

MoS₂ 原子層膜の共鳴ラマン評価

Multi-wavelength-Raman 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. 和太教育, 2. 和太シス工)

Tatusya Minamino¹, Toshiya Murakami², [○]Kenji Kisoda¹, Chihiro Itoh² (1. Dept. of Phys.,

Wakayama Univ., 2. Dept. of Materials Science & Chemistry, Wakayama Univ.)

E-mail: kisoda@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単層或いは数層膜(以下原子層薄膜)化することで間接遷移から直接遷移型の半導体となり、高い発光特性および移動度を示す。それ故グラフェンと同様に原子層物質として種々の応用が期待されている。MoS₂原子層薄膜は可視光領域に発光帯を持つが、その発光効率やピークエネルギーは層数に依存する。本研究では MoS₂ 原子層薄膜のラマンスペクトルを複数の励起波長により評価し、共鳴に関する効果を調べた。

実験：MoS₂薄膜は、粘着テープによりバルクから劈開し、SiO₂ (300nm) /Si 基板に転写した。試料の評価は、ラマンマッピング測定システムと、高分解能顕微ラマンシステムにて実施した。励起波長は 532nm、561nm、633nm、660nm を用いた。

結果と考察：図 1(a)に MoS₂ 薄膜のラマンマッピング(400cm⁻¹ 付近の A_{1g} モード、励起波長は 532nm)を示す。明るい部分で信号が強く、MoS₂膜の厚い部分である。フォトルミネッセンス(PL)マッピングでは MoS₂膜が薄い部分で信号強度が強かった (図 1(b))。図 1(c)は MoS₂薄膜を 4 種の励起波長により測定したラマンスペクトルで、複数のピークを観察した[1]。ラマン強度は A_{1g}モードの信号強度で規格化した。E_{1g}モードの相対強度は励起エネルギー低下と共に減少する。一方、B_{1u}、D、2LA、A_{2u}のピークは 633nm (1.96eV)において顕著に出現した。数原子層 MoS₂は 1.8 から 2eV 程度に直接遷移可能なエネルギーが複数存在することから、633nm (1.96eV)で励起した場合、高エネルギーのプローブ光より共鳴効果を反映したラマンスペクトルを示していると考えられる。

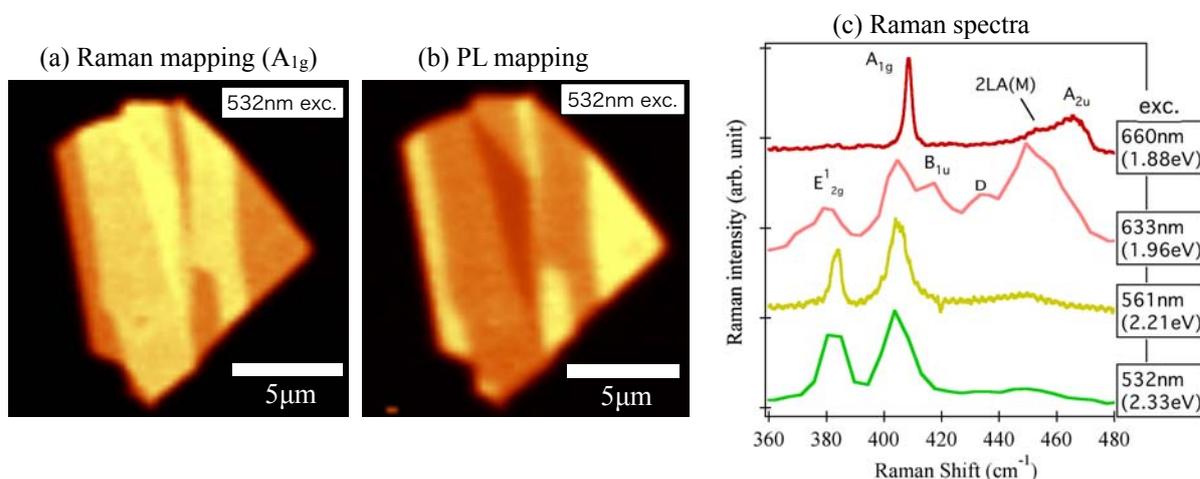


Figure 1 (a) Raman mapping, (b) PL mapping and (c) Raman spectra of MoS₂ thin films.

[1] H. Li, et. al., Adv. Funct. Mater. **22** (2012) 1385.