

層状物質 WS₂ による蛍光増強効果の観測, および層数依存性の検証

Fluorescence-intensity enhancement of WS₂ as a function of number of layers



広島大院理¹, 広島大自然セ² ○(DC)坂本 全教¹, 齋藤 健一^{1,2}

Graduate school of science, Hiroshima Univ.¹, N-BARD, Hiroshima Univ.²,

○(DC)Masanori Sakamoto¹, Ken-ichi Saitow^{1,2}

E-mail: masanori-ss@hiroshima-u.ac.jp

二硫化タングステン (WS₂) は, ポストグラフェンとよばれる層状物質—遷移金属ダイカルコゲナイドーとして, その電子物性, 光物性が注目されている。我々はこれまでの研究で, 層状化合物である二硫化モリブデン (MoS₂) の電場増強効果を報告してきた。本研究では, 新たに WS₂ において電場増強効果の実験と計算を行った。実験と計算において, 増強度マッピングと増強度の層数依存性を検証した。その結果, 約 200 層 (厚み: 約 140 nm) の WS₂ フレークにおいて, 約 100 倍の蛍光色素 (クリスタルバイオレット) の最大強度増強度を観測した。Mie 理論により散乱効率 (Q_{sca}) のサイズ依存性を計算したところ, その形状は増強度の層数依存性とおおよそ一致した。また, FDTD (Finite Difference Time Domain) 法を用いた WS₂ 周辺の電場強度分布からも, 実験で観測された増強度マッピングと対応が観測された。以上より, WS₂ の電場増強効果が, 蛍光増強を引き起こすことが明らかとなった。

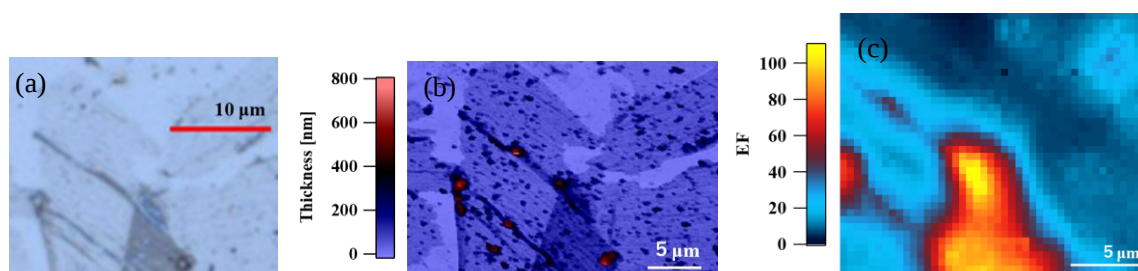


Fig 1 (a) Optical microscope image (b) atomic force microscope image (c) mapping image of fluorescence enhancement factor (EF) of WS₂ flakes

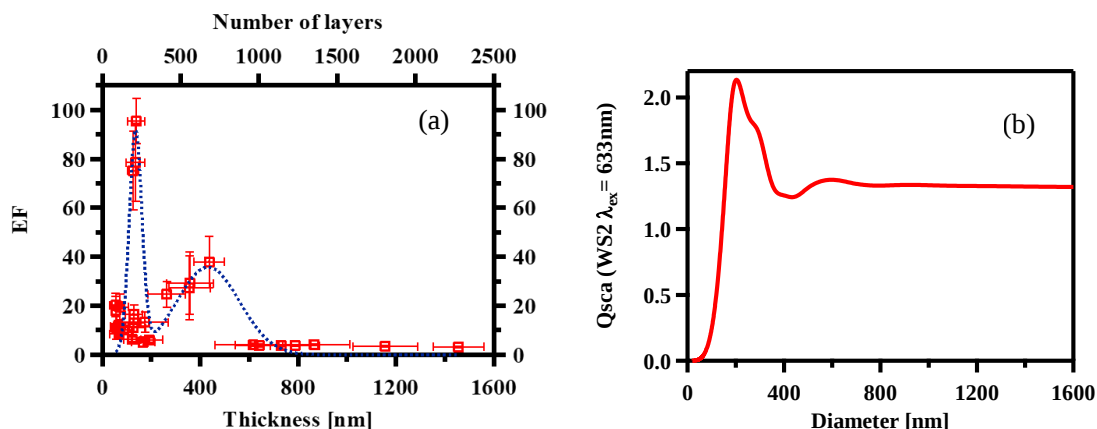


Fig 2 (a) EF dependence of thickness (number of layers) of WS₂ (b) size dependence of scattering efficiency (Q_{sca}) of WS₂ (excitation wavelength is 633 nm)