

IV 族モノカルコゲナイドの単結晶育成および光学特性評価

Crystal Growth and Optical Properties of Group-IV Monochalcogenides

東工大フロンティア研 °山森 亘, 笹川 崇男

MSL, Tokyo Tech. °Wataru Yamamori and Takao Sasagawa

E-mail: yamamori.w.aa@m.titech.ac.jp

IV 族モノカルコゲナイド MX ($M = \text{Ge, Sn}; X = \text{S, Se}$) は、台形波状に折り曲げられた2次元六角形格子層が積層した結晶構造を持ち、可視から遠赤外領域の光学バンドギャップを有する van der Waals (vdW) 半導体である (Fig. 1)。へき開によって極めて薄く柔軟な2次元構造を取り出すことができる vdW 物質は、フレキシブルデバイスへの応用が期待される。その中でも MX は、armchair 方向に小さな弾性係数を持つことが理論計算によって示されており[1]、小さな応力で大きな変形が生じることから、歪みの物性に及ぼす影響に興味をもたれる。そこで我々は、単結晶試料を用いて、組成および歪みの光学特性への影響を明らかにすることを目的に研究を行った。

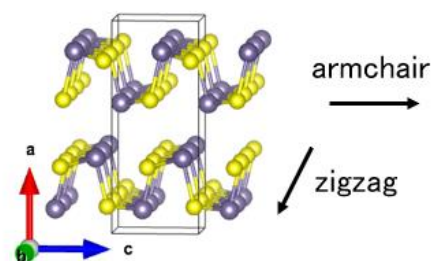


Fig. 1 Crystal structure of group-IV monochalcogenides

化学量論比の原料を石英管に2重真空封管して、熔融凝固法を用いることにより、GeS、GeSe、SnS、SnSe のそれぞれについて、数 mm 角の単結晶を育成することに成功した (Fig. 2)。得られた単結晶は良好なへき開性を持ち、スコッチテープ法によって薄く柔軟性を有するマイクロフレクを取り出すことができた。得られた単結晶を用いて光学透過測定を行った結果を Fig. 3 に示す。透過スペクトルを吸光係数に変換し、Tauc プロットすることで得た光学バンドギャップの値を Fig. 2 に示したが、GeS の 1.6 eV から SnSe の 0.94 eV までの範囲で組成によって調整が可能であることがわかった。現在、 MX の armchair 方向での優れた柔軟性を活かした歪み下でのバンドギャップ変化の検証に取り組んでいる。

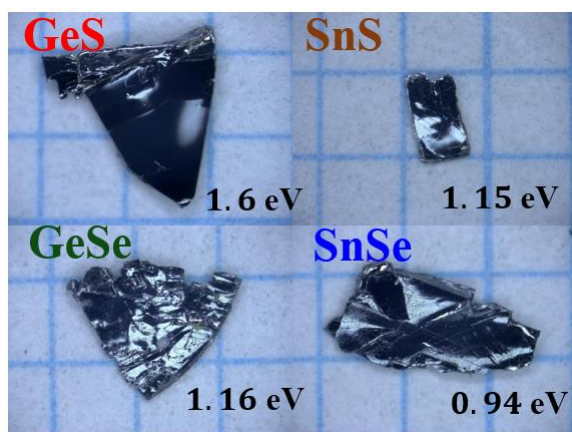


Fig. 2 Obtained crystals and bandgap of group-IV monochalcogenides

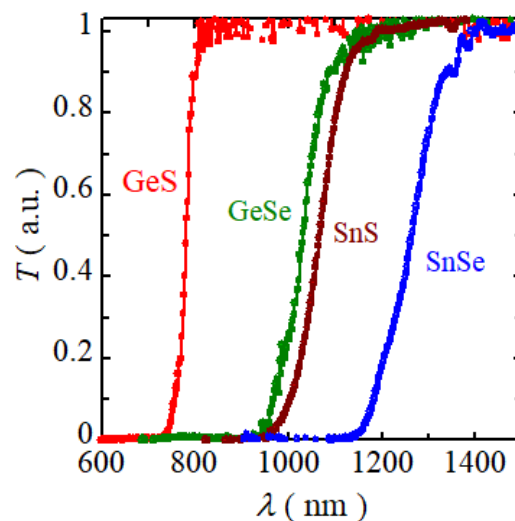


Fig. 3 Transmittance spectra of group-IV monochalcogenides

[1] Gomes, L. C., A. Carvalho, and A. H. Castro Neto, Phys. Rev. B 92, 214103 (2015)