

CVD 成長による MoS₂ 薄膜の合成と光電変換デバイスへの応用Synthesis of MoS₂ Thin Layer by CVD Growth and

Application to Optoelectronic Device

京大エネ研¹, 名大院理, JST-PRESTO²○壺井 佑夏¹, 王 飛久¹, 小澤 大知¹, 宮内 雄平^{1,2,3}, 毛利 真一郎¹, 松田 一成¹IAE, Kyoto Univ.¹, Grad. Sch. Sci., Nagoya Univ.², JST-PRESTO³°Yuka Tsuboi¹, Feijiu Wang¹, Daichi Kozawa¹, Yuhei Miyauchi^{1,2}, Shinichiro Mouri¹,
and Kazunari Matsuda¹

E-mail: tsuboi.yuka.72w@st.kyoto-u.ac.jp

近年、グラフェンの研究を契機にして、単原子層（もしくは原子数層）からなる物質の研究が盛んに行われている。遷移金属ダイカルコゲナイド（TMD）は、そのような単原子層物質の一つであり、その優れた光・電子特性により[1]、フレキシブルな種々の光・電子デバイスへの応用が期待されている。TMD の最も典型的な物質が層状二硫化モリブデン（MoS₂）であり、そのバンド構造は層数に依存して変化することが知られている。特に、単層 MoS₂ では直接遷移型半導体となるため強い発光を示す[2]。また、ドーピングや応力付加、他の TMD 物質との積層などによって、バンドギャップを変調し発光波長を変化させるなどの取り組みもなされている[3]。

そこで本研究では、デバイス応用が可能な大面積薄膜の合成を目指して化学気相堆積成長法（CVD）による MoS₂ の薄膜合成を行い、異なる形態の単層 MoS₂ を得た。図 1 に CVD 合成で得た 2 種類の単層 MoS₂ について、それぞれの光学イメージと発光強度マップを示す。MoS₂ は六方晶型の結晶構造を有しており、これに起因して単層の単一ドメイン結晶では図 1(a) のような三角形形状をしていることがわかる。このような単層 MoS₂ では、比較的強い発光を得ることができる（図 1(b)）。これに対して、成長時の核密度が高くなると、図 1(c) のように細かな単層結晶の集まりによって大面積単層薄膜を形成するようになることが分かった。この場合、mm から cm スケールの薄膜を形成することができる。この単層 MoS₂ の大面積薄膜を用いて、シリコンとのヘテロ接合太陽電池などの光電変換デバイスの作製を行っている。講演では、これらについても議論を行う予定である。

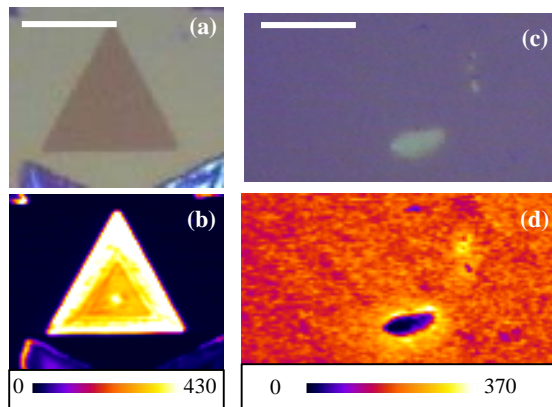


Fig.1: Monolayer MoS₂ synthesized by CVD growth; Optical and photoluminescence images of triangle single crystal ((a),(b)) and large area polycrystalline film ((c),(d)). Scale bars correspond to 10 μm.

[1] D. Kozawa, K. Matsuda, G. Eda, *et al.*, *Nat. Commun.*, submitted.

[2] K. F. Mak, C. Lee, J. Hone, *et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **105**, 136805 (2010).

[3] S. Mouri, Y. Miyauchi, and K. Matsuda, *Nano Lett.* **13**, 5944 (2013).