

面内原子層ヘテロ接合の成長と評価

Growth and characterization of in-plane atomic layer heterojunctions

首都大理工¹, JST さきがけ² °宮田 耕充^{1,2}

Tokyo Metro. Univ.¹, JST-PRESTO², °Yasumitsu Miyata^{1,2}

E-mail: ymiyata@tmu.ac.jp

従来の三次元固体物質における異種物質間の接合(Fig.1a)は、界面での二次元電子系に関する基礎物理や高移動度トランジスタ・光電変換素子などの様々なデバイス応用の観点から膨大な研究がなされてきた。近年、三次元固体とは異なる物質群として、グラフェンや二硫化モリブデンに代表される遷移金属ダイカルコゲナイド(TMDC)等の様々な原子層物質が発見され、新規物理現象への興味や革新的なデバイス創出の期待より、爆発的な勢いで研究が推進されている。原子層物質においても様々な原子層が「面内で接合した原子層ヘテロ構造」(Fig.1b)が実現できれば、接合部に形成される一次元の界面等に関連した新規物性開拓やデバイス応用への展開が期待される。

原子層ヘテロ接合の実現に向け、我々のグループでは化学気相成長(CVD)法に着目し、高品質原子層の合成から面内ヘテロ接合の実現まで研究を進めてきた[1-6]。面内ヘテロ接合に関する最初の研究では、グラフェンの単結晶を CVD 法により成長させ、グラフェンの端から窒化ホウ素を成長させることで原子層の面内接合を実現した[1]。同様のアプローチにより、例えば二硫化タングステン(WS_2)原子層の単結晶の端を成長起点として、二硫化モリブデン(MoS_2)原子層を成長させることが可能である(Fig.1c) [3-6]。本発表では、主に MoS_2 , WS_2 等の TMDC 原子層や関連する TMDC 合金および面内ヘテロ接合の気相成長、そして構造・界面物性の評価に関する研究を紹介する。

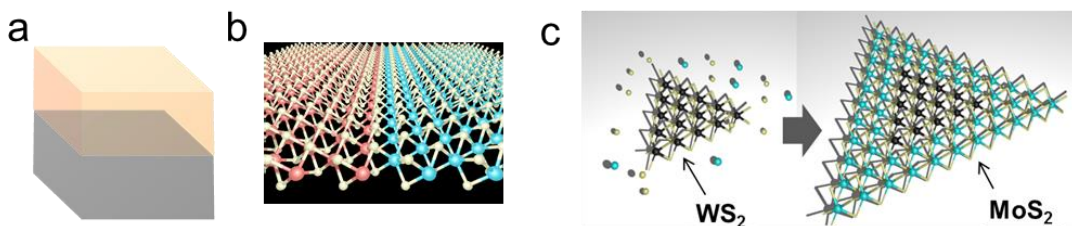


Fig.1 (a)三次元物質におけるヘテロ接合、遷移金属ダイカルコゲナイド原子層における面内ヘテロ接合の(b)構造および(c) WS_2 結晶の端から MoS_2 を成長させる様子の模式図。

[1] Y. Miyata *et al.*, *Appl. Phys. Express* 5 (2012) 085102. [2] Y. Kobayashi *et al.*, *ACS Nano* 9 (2015) 4056.

[3] Y. Kobayashi *et al.*, *Nano Res.* 8 (2015) 3261. [4] S. Yoshida *et al.*, *Sci. Rep.* 5 (2015) 14808.

[5] S. Sasaki *et al.*, *Appl. Phys. Express* 9 (2016) 071201. [6] Y. Kobayashi *et al.*, *Sci. Rep.* (2016) in review.