

## 超構造化による二次元系の電子物性制御

(名大院理) 北浦 良

Fabrication and properties of two-dimensional heterostructures (<sup>1</sup>*Department of Chemistry, Nagoya University*) Kitaura, Ryo

Two-dimensional (2D) materials, including graphene, boron nitrides, and transition metal dichalcogenides (TMDs, Fig. 1), have provided a platform to explore novel physics and chemistry at the 2D limit. In addition to the fascinating properties of 2D materials themselves, 2D materials allow exploring novel 2D-based superstructures, such as heterojunctions, heterostacks, and superlattices, which give even broader possibilities. We are working on the fabrication of 2D superstructures through (1) crystal growth with metal-organic chemical vapor deposition (MOCVD) and molecular beam epitaxy (MBE), and (2) stacking 2D components with the full-dry-transfer-based manipulation technique<sup>1-4)</sup>. This presentation will focus on two 2D superstructures, 2D lateral superlattices and TMD/CNT heterostacks. For example, MoS<sub>2</sub>/WS<sub>2</sub> 2D lateral superlattices with a periodicity of around 10 nm can be grown by MOCVD with an automatic valve control system. More details on the fabrication and optical properties of these superstructures will be addressed in this talk.

**Keywords :** 2D materials, heterostructures, dichalcogenides, optical properties, crystal growth

二次元物質を中心とする低次元物質の科学が大きく発展している。グラフェンの研究に端を発する二次元物質への興味は、六方晶窒化ホウ素、遷移金属ダイカルコゲナイド(TMD, 図 1)など多種多様な二次元物質の発見につながるとともに、それらを中心とした物性探索およびデバイス応用研究が現在進行系でどんどん進展している。近年では、個々の二次元物質に加えて、異なる二次元物質の接合および積層によって生まれる二次元超構造を用いて機能を引き出そうとする研究が活発に行われている。本講演では、分子線エピタキシー法や有機金属化学気相成長法などの先端薄膜成長法を利用した高結晶性二次元物質およびそのヘテロ構造の創出と、顕微分光/イメージングを用いた光学応答の観測を中心とした物性探索について、最近の結果を紹介したい。また、時間が許せば、最近取り組んでいる二次元物質とカーボンナノチューブの積層構造を用いた励起子の一次元閉じ込めについても紹介する。

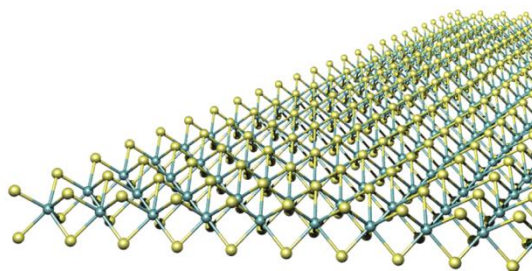


図 1. 代表的な二次元物質である単層 TMD の構造

- 1) T. Hotta, et. al., *ACS Nano*, **2021**, 51, 1, 1370-1377
- 2) T. Hotta, et. al., *Phys. Rev. B*, **2020**, 102, 115424
- 3) Y. Uchiyama et. al., *npj 2D Materials and Applications*, **2019**, 3, 26
- 4) M. Okada, et. al., *ACS Nano*, **2018**, 12, 2498-2505