

# — 原子層物質のフロンティア —

## 第27回ナノテクノロジーセミナー

連絡先：先導物質化学研究所・量子プロセス理工学専攻  
吾郷浩樹 (ago@cm.kyushu-u.ac.jp)

日時：12月22日(火) 15:00-17:10

場所：先導研筑紫キャンパスA棟中央111演習室

15:00-16:00

### 「原子層物質のボトムアップ合成と機能・物性開拓」

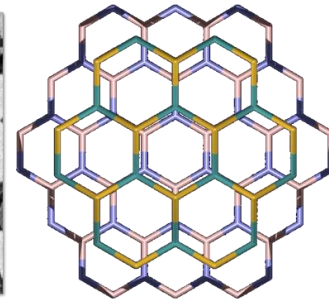
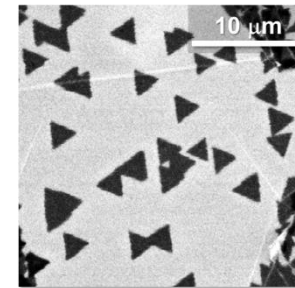
北浦 良 先生 (名古屋大学大学院 理学研究科 物質理学専攻・准教授)

グラフェンの発見を契機として、厚さが1～数原子の物質“原子層物質”の科学が大きく発展している。グラフェンにつづき、層状構造を持つ物質から次々に単層が単離され、現在それらの基礎物性のみならず、光・電子デバイス応用を志向した研究が脚光を浴びている。

原子層物質がもつ本来のポテンシャルを引き出し、さまざまな物性・機能を実現するためには、それらを自在にかつ高品質で合成することが不可欠である。本講演では、原子層物質を主対象に、化学気相成長法や分子線エピタキシー法を用いた高品質試料のボトムアップ合成に関する取り組みを紹介し、それらの機能・物性開拓についての最近の結果を示す。話題として、グラフェン層間空間を利用した環境セルの作製と*in-situ* TEMへの応用、半導体原子層ヘテロ構造の光学特性などを取り上げる予定である。



量子プロセス理工学専攻 特別講義



化学気相成長法によって合成したWS<sub>2</sub>/窒化ホウ素ヘテロ構造のSEM像と構造モデル

16:10-17:10

### 「原子層物質を用いた新しい機能性素子」

竹延 大志 先生 (早稲田大学 先進理工学部 応用物理学科・教授)

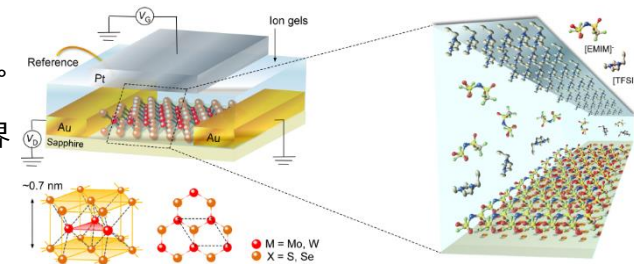
原子層物質は厚さが1nm以下であり、全ての材料の中で最も薄い材料と言える。加えて、物質表面にダングリングボンドを持たない層状物質であり、極めて良好な界面を実現できる。特に、遷移金属ダイカルコゲナイド単層膜は直接バンドギャップを有する半導体であり、最も薄い半導体量子井戸と考えることができる。我々は、本材料の『薄さ』と電解質/半導体界面に形成される電気二重層を組み合わせた新しい機能性素子実現に挑戦している。

まず、薄い材料は折り曲げによる歪が本質的に小さく、フレキシブル・ストレッチャブル応用が期待される。また、直接バンドギャップと閉じ込め効果に起因する大きな吸収係数を活かした発光・受光素子応用も興味深い。特に、本材料は究極の薄さを有する理想的な量子井戸と考えられ、量子閉じ込めStark効果などが期待される。さらに、量子井戸における熱電効果の増幅はBiTe薄膜などで知られており、より大きな増幅効果も期待される。このような観点から、電解質を用いたトランジスタ・発光/受光素子・熱電素子について紹介したい。

IMCE

Institute for Materials Chemistry and Engineering  
Kyushu University, Japan

先導物質化学研究所 非常勤講師講演会



遷移金属ダイカルコゲナイド (MX<sub>2</sub>) 単層膜と電解質 (Ion gels) を組み合わせさせたトランジスタの模式図