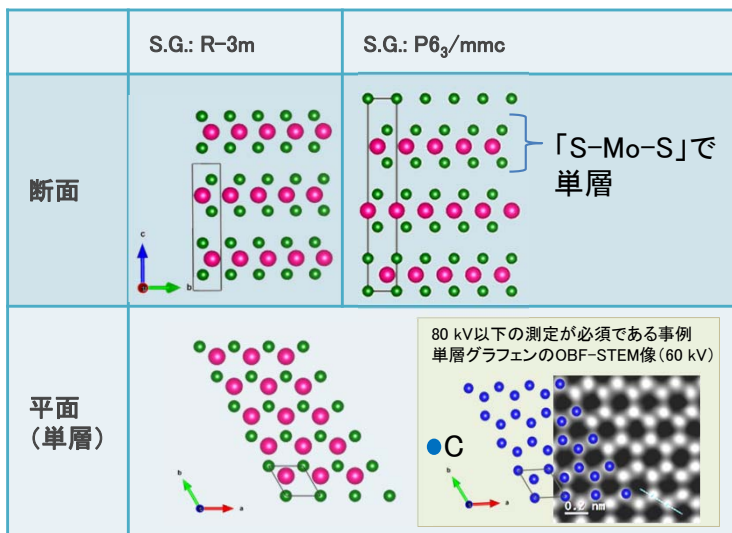


低加速電圧STEMによる二次元物質MoS₂観察

次世代の半導体電子デバイスに応用が期待されグラフェンに代表される二次元物質は、原子が平面上に並んだシート状の物質であり、厚みが原子1個分から数個分、およそ1 nm厚程度以下の物質を指す。ここでは、低加速電圧測定が必要な二次元物質MoS₂の原子レベルの観察事例について紹介する。

I. 二次元物質MoS₂の結晶構造モデル※

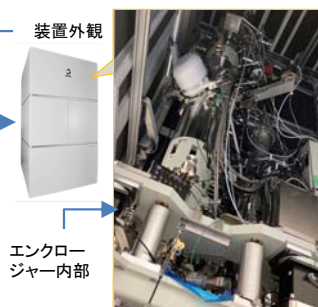
□ 遷移金属ジカルコゲナイド(TMD) MoS₂ ● Mo ● S



※結晶構造モデルの描画にはVESTAを使用した。
K. Momma and F. Izumi, "VESTA 3 for three-dimensional visualization of crystal, volumetric and morphology data," J. Appl. Crystallogr., 44, 1272-1276 (2011).

II. 実験方法／測定条件

□ 測定装置(STEM): 特別仕様 GRAND ARM2



【装置特徴】

- ◆ 収差補正機: DELTA(TEM/STEM)
- ◆ 加速電圧: 40, 60, 80, 200, 300 kV
- ◆ 検出器: SAAF-Quad, 4DCanvas etc.

【測定条件】

- ◆ 加速電圧: 60 kV
- ◆ 結像法: ADF-, OBF*-STEM法
* Optimum Bright-Field

□ サンプル/ 断面加工



【MoS₂分散液】

- ◆ ラテラルサイズ: 100 - 400 nm
- ◆ 厚さ: 1 - 8 層

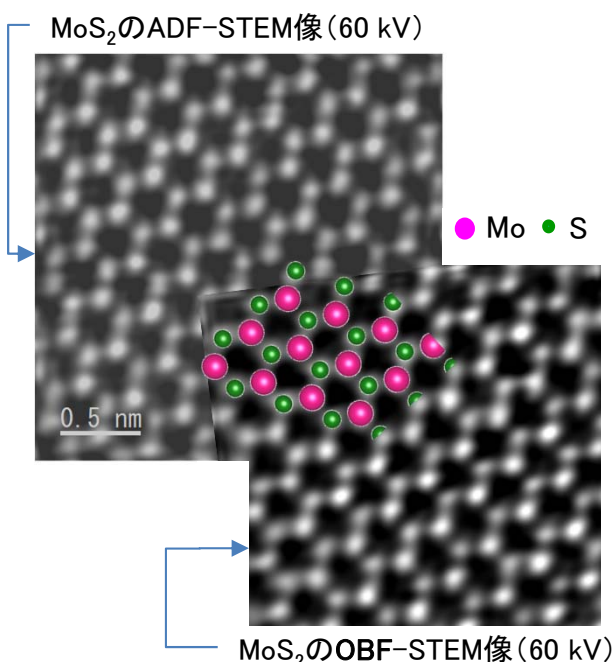
【断面加工】

- ◆ 樹脂包埋
- ◆ Ar-イオンミリング法

III. MoS₂の平面および断面観察結果

【単層の平面観察結果】

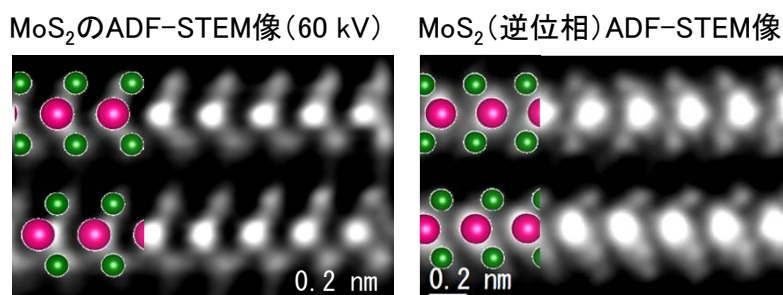
「S-Mo-S」で単層



OBF-STEMではMo/Sのコントラスト差を確認できる。

【2層の断面観察結果】

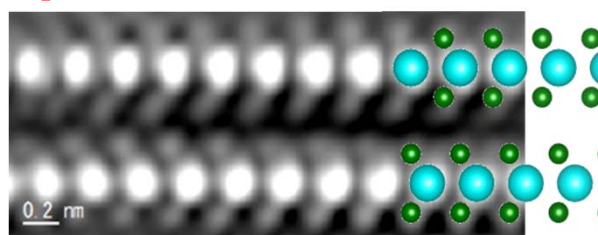
「S-Mo-S」で単層



高難易度断面加工と低加速電圧測定による原子分解能観察に成功！下はWS₂の事例である。

WS₂のADF-STEM像

● W ● S



東レリサーチセンターは、高度なサンプリング技術と最先端機器・解析技術を掛け合わせて、皆様のR&Dに貢献します。