

原子層物質の簡便な膜厚決定手法の開発

Simple Method for Determining Thickness of Atomic Layer Materials

筑波大数理物質 〇友利 ひかり, (M1)宮崎 実樹, 神田 晶申

Univ. Tsukuba 〇Hikari Tomori, Miki Miyazaki, Akinobu Kanda

E-mail: tomori.hikari.ge@u.tsukuba.ac.jp

スコッチテープ法と薄膜転写・積層手法の確立により、グラフェンを始めとする様々な原子層物質を組み合わせた積層構造が盛んに研究されている。このような原子層物質の研究では、膜厚は重要なパラメータであるため、試料の正確な層数決定が求められる。従来は原子間力顕微鏡 (AFM)、顕微ラマン分光、光学顕微鏡像が原子層膜の層数決定に用いられてきた。AFMとラマン分光では正確な膜厚が決定できるものの、大気中で不安定な物質には使えないという欠点がある。一方、光学顕微鏡像を用いる方法[1]では、光学顕微鏡をグローブボックス中に設置することにより大気中で不安定な物質にも適用できる。しかし、この方法では基板と試料のコントラスト差を利用しているため、図(a)のように撮影条件によって基板と試料のコントラスト差が変動し、層数決定に任意性が出てくる。本研究では、このような撮影条件による任意性を排除し、光学顕微鏡による観察のみで簡便に層数を決定する手法を開発した。

実験では、PDMS上に単層～数層の MoS_2 膜を形成し、撮影時の明るさを変化させた画像を取得した。次に、各画像の緑成分のみを抽出し、基板と試料のコントラスト差を調べた。横軸を「基板の明るさ」、縦軸を「試料の明るさと基板の明るさの差」としてグラフに結果をプロットすると、図(b)のようなグラフが得られる。AFMとラマン分光により決定した層数と比較すると、プロット点は層数ごとに離散的に変化するカーブを描くことがわかった。このグラフを利用することで、任意の MoS_2 試料における層数を撮影状況に左右されることなく決定できる。さらに上記の方法は、 MoS_2 だけではなく NbSe_2 や MoTe_2 などの様々な層状物質に対しても適用可能である。

[1] P. Blake et al., Appl. Phys. Lett. 91, 063124 (2007)

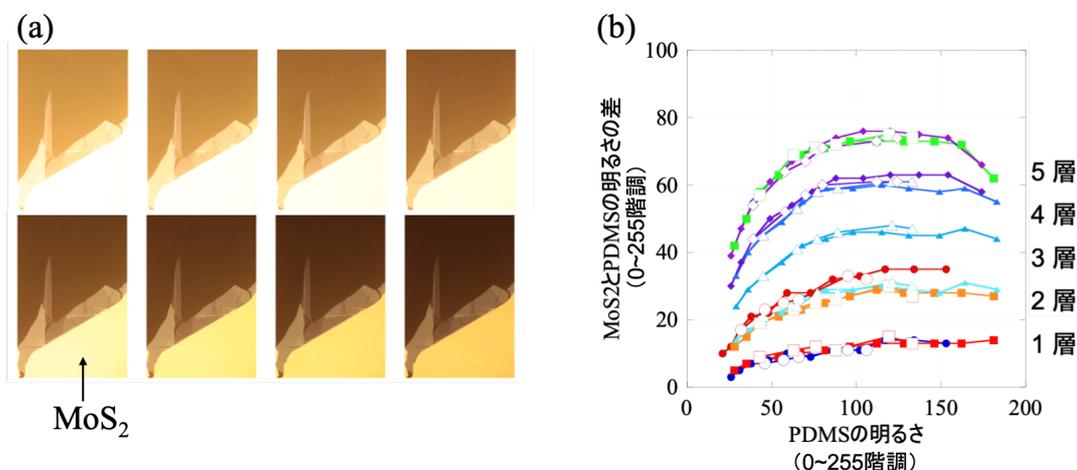


図 : (a) MoS_2 の光学顕微鏡画像 (b) 各層ごとの明るさの変化