スパッタ成膜 MoS2 の酸化により形成される酸化 Mo の評価

Evaluation of Mo Oxides formed by oxidation of MoS2 film

◦小林進大 [1], 武田 さくら [1], 米田允俊 [1], 大門寛 [1], 若林整 [2]

Nara Institute of Science and Technology [1]

Tokyo Institute of Technology [2]

◦Shinta Kobayashi [1], Sakura Nishino Takeda [1], Masatoshi Yoneda [1],

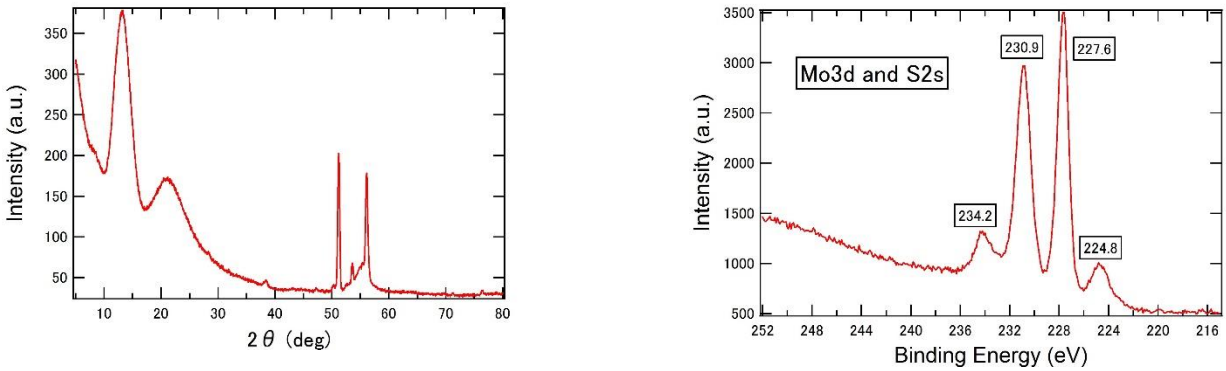
Hiroshi Daimon [1] , Hitoshi Wakabayashi [2]

E-mail: kobayashi.shinta.kq3@ms.naist.jp

【背景】SiO2/Si 基板上にスパッタ成膜されたアモルファスMoS_2薄膜の角度分解光電子分光（ARPES）測定で新奇な電子格子相互作用が見出された【1】。これまでにMoS_2の光電子スペクトル中に振動構造が現れ、短周期 FFT 解析から 4 種の振動構造が 3eV 程度にわたり続いていること、高束縛エネルギーになるにつれ振動構造のエネルギー間隔が小さくなる非等間隔性が明らかになっている。振動構造のうちの２つはそのエネルギー間隔がMoS_2格子振動に対応している。一方、残る二つの振動構造のエネルギー間隔は酸化 Mo の振動エネルギーに類似している。酸化 Mo は成膜後の試料の大気搬送中に薄膜が酸化し形成されたものと考えられるが、薄膜中にどのような酸化 Mo が存在しているか明らかでない。そこで、この振動構造の由来となる構造を探るため、Ｘ線光電子分光(XPS)、Ｘ線回折(XRD)及びラマン分光を行った。

【実験】Ｘ線回折(XRD)にて入射角固定し測定出射角を変えながら行う薄膜測定を行い、表面の原子構造を観測した。またＸ線光電子分光(XPS)では Mo の酸化数を XPS スペケトルのピークシフトから見積もり表面構造の観測を試みた。ラマン分光では 532nm の光を用いた

【結果】図 1(a)は XRD の薄膜測定結果である。酸化モリブデンとして主要なMoO_2やMoO_3に由来する XRD ピークは MoS_2 及び SiO_2 のピークに重なり存在が明らかでないが、Mo_4O_{11}に相当するピークが観測できた。図 1(b)は Mo3d 軌道の XPS の測定結果である。$E_b = 224.5eV$ の硫黄 S2s のピークのほかに 3 本のピークが出現しておりこれらは Mo3d 5/2 及び 3/2 ピークセット（エネルギー分離 3.13eV）が 2 セット以上あることに対応する。Mo の価数と Mo3d 5/2 及び 3/2 光電子ピークの関係から、227.6eV のピークは MoS_2, MoO_2 の Mo 3d 5/2 由来、230.9eV のピークは MoS_2, MoO_2 の Mo 3d 3/2 及び MoO3, Mo_4O_{11} の Mo 3d 5/2 由来、そして 234.2eV のピークは MoO3, Mo_4O_{11} の Mo 3d 3/2 由来であると考えられる。講演ではピークフィッティングによる、各成分の分離を行った結果得られる各成分の存在比を紹介する。



図(a) 酸化されたスパッタ成膜 MoS2 の XRD 測定及び、(b)Mo3d XPS スペクトル

【1】武田ら、応用物理学会秋季講演会(2017.09 福岡)

© 2018年 応用物理学会