準安定原子誘起電子分光法による O/Cs/SiC(3×3)表面の電子状態測定

Measurement of Electronic Structure on O/Cs/SiC (3×3) surface by Metastable atom Induced Electron Spectroscopy

宇部高専 [1]，九大院工 [2]，九工大院工 [3]
°(B)田中晶貴 [1]，(B)飯田涼 [1]，(B)柏谷拓実 [1]，(B)渡邊拓斗 [1]，(M)平山楓 [2]，
田中悟 [2]，内藤正路 [3]，碇智徳 [1]
NIT, Ube College[1], Kyushu Univ. [2], Kyushu Inst. of Tech. [3]
°Masaki Tanaka[1], Ryo Iida[1], Takumi Kashiwaya[1], Takuto Watanabe[1], Kaede Hirayama[2],
Satoru Tanaka[2], Masamichi Naitoh[3], Tomonori Ikari[1]
E-mail: t-ikari@ube-k.ac.jp

【諸言】

ワイドギャップ半導体である炭化ケイ素（SiC）は、絶縁破壊電圧や熱伝導率において優れた特徴を持つことから、パワーデバイスへの応用が盛んに進められている。デバイス作製において、SiC 基板では、Si 基板と同様に高温での熱酸化により絶縁膜を形成できるが、良質な界面状態を形成することが課題となっている。また、SiC 基板は加熱温度に伴って、複数の再構成表面を形成することが分かっている。本研究では、その中でも表面が Si-rich な(3×3)構造に注目し、酸化を促進する触媒としてアルカリ金属を用い、低温における絶縁酸化膜の形成を目指した。

【実験方法】

超高真空チャンバーには、ヘリウム準安定原子源，低速電子線回折(LEED)，半球型電子エネルギー分析器，アルカリ金属(Cs)及び Si 蒸着源，酸素ガス導入源を配している。試料は 4H-SiC(0001)基板を用い、室温で酸素曝露と Cs 蒸着を行った。SiC 基板上の再構成表面は、Si 蒸着と通電加熱を繰り返すことで形成し、構造を LEED で確認した。最表面の電子状態については、準安定原子誘起電子分光法(MIES)により観測した。

【実験結果と考察】

Fig.1 に 4H-SiC(0001)基板上の(3×3)再構成表面に 210[sec]まで Cs 蒸着し、1[L]まで酸素曝露を行った際の MIES 観測結果を示した。表面(a)への Cs 蒸着量の増加に伴って、15[eV]に Cs6s に起因するピーク(P_1)と 3[eV]付近の Cs5p 軌道に起因するピーク(P_2)が出現し、強度が増加した[1, 2]。酸素曝露後の表面(c1, c2)では、P_1 が減少し、7.5[eV]付近に僅かではあるが新たなピーク構造(P_3)が出現した。これは、O2p 軌道に起因するピークであると考えられる。さらに、表面(c2)を 850[°C]まで加熱を行った際では、P_2 が消滅し、Si-O の結合に起因するピークの出現を確認した。よって、Cs は基板から脱離し、再表面に酸化膜を形成できたことが分かった。本研究は JSPS 科研費 JP16K04939 の助成を受けて行った。

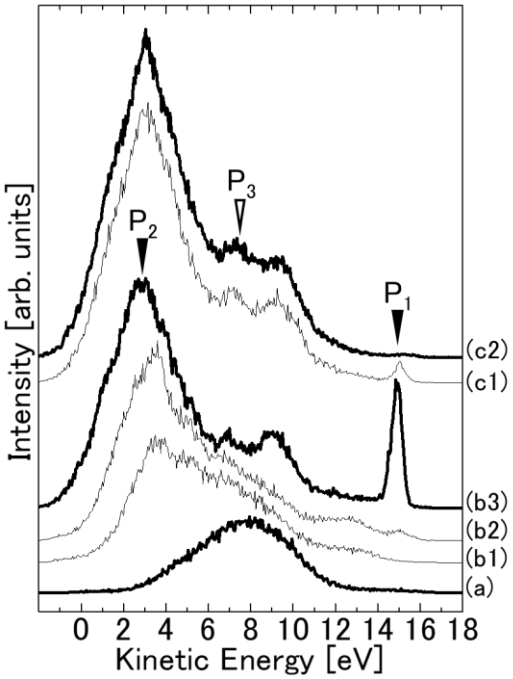

Fig. 1 A series of MIES spectra in 4H-SiC(0001) surface: (a) (3×3) surface, (b1-3) Cs deposition at 60, 90, 210 [sec], (c1, c2) O_2 exposures at 0.2, 1 [L]

【参考文献】

[1] S. Nishigaki et al., *Surf. Sci.*, **242**, 358 (1991).
[2] K. Yamada, S. Nishigaki; *Surf. Sci.*, **99**, 21 (1996).