

255eV 光励起の EUPS で観測される Si ウエハーのサテライトスペクトル

Satellite spectra of Si wafers observed with EUPS using 255eV EUV light for excitation

産総研 計測フロンティア研究部門 石塚知明、[○]富江敏尚AIST RIIF, Tomoaki Ishitsuka, [○]Toshihisa Tomie

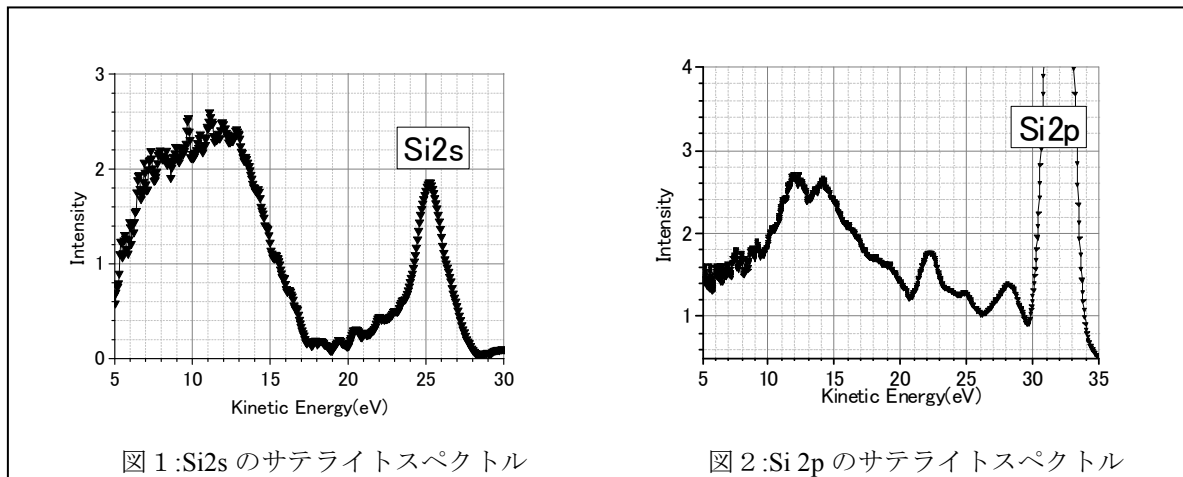
E-mail: t-tomie@aist.go.jp

(はじめに) 産総研で考案、開発した EUPS (refs 1、2) を用いた表面分析で、XPS では得られない物性と相関の高い情報を得ている。仕事関数及び最表面原子層の金属性を与える二次電子の利用が多い。Si の二次電子スペクトルの高エネルギー領域に現れる構造の起源を調べたところ、Si 2p と 2s のサテライトであると分かった。その構造が、XPS で報告されているそれと大きく異なったので、報告する。

(実験) 試料は Si ウエハー。EUPS では、BN プラズマからの 4.86nm (255.2eV) 光を試料に 50 μ m 程度の径で集光照射し、飛行時間 (TOF) 法でエネルギー分光する。TOF 管に、観測したい領域毎に異なる遅延電位を印加して飛行時間を長くして、時間分解能 (運動エネルギー) で決まるエネルギー分解能を高くする。エネルギー分解能が分かるように、スペクトルの横軸は運動エネルギー表示にする。2p のサテライトの観測は遅延電位 120V で、2s のサテライトの観測は、遅延電位 70V で測定した。

(結果) 図1に Si 2s の、図2に Si 2p のサテライトスペクトルを示す。Si のプラズモンのエネルギーは、バルクが 17eV、表面が 12eV なので、バルクプラズモンのピークは、図1、図2ともに 15eV 付近に、表面プラズモンは 19eV 付近に現れることになる。

2p のサテライト (図2) では、バルクプラズモンと思われるピークが大きい。スペクトル幅がかなり広いことを除けば、XPS 観測と一致する。XPS ではサテライトの構造は 2p と 2s ではほぼ一致するが、EUPS では、2s と 2p でかなり異なるスペクトルになった。2s (図1) では、ほぼ表面プラズモンのみに見える。



(議論) 2s の強度が 2p の 1/5 程度であるのは、もっぱら、255eV での励起断面積の違いに依る。EUPS では、励起光と光電子の検出方向が直交するため、光電子信号強度に電子雲の角度分布が反映される (ref.3)。表面プラズモンの信号が 2s のサテライトで大きく 2p で小さいのは、表面プラズモンの振動方向が、検出される 2p 電子の振動方向と直交するからではないか、と解釈している。

references

ref1: T.Tomie; *US Pat.* No.5,569,916ref2: T.Tomie et al.; *AIP Conf. Proc.* **1395**, 148 (2011)

ref.3: 石塚他.; 第 57 回応用物理学会関係連合講演会、2010/03/18、18p-P8 - 14