ZnO 単結晶表面の高温その場光電子分光

High-Temperature *In situ* Photoemission Spectroscopy of ZnO Single Crystal Surfaces

○ **大澤 健男** [1]**，大橋 直樹** [1]**(1. 物材機構)**
○**Takeo Ohsawa**[1]**, Naoki Ohashi**[1] **(1.NIMS)**
E-mail: ohsawa.takeo@nims.go.jp

【はじめに】 酸化亜鉛（ZnO）は，バリスタに代表される高温動作する電子素子に利用されており，結晶粒界における半導体的電子論の理解や伝導機構の解明に関する研究が数多く実施されてきた．しかし，室温以上の高温下において，ZnO の電子構造を直接計測する研究は未だ数少ない．我々は，加熱機構（最高加熱温度：約 700°C）を測定チャンバーに組み込んだ光電子分光装置を用いて，サンプル加熱温度でその場測定を行うことにより，ZnO の高温電子状態を検出したので報告する．本手法は，多数の酸化物半導体に適用することができ，熱処理による欠陥生成プロセス等の理解に繋がると期待できる．

【実験】 本研究で使用した装置は，単色 Al Kα (1486 eV) による X 線光電子分光（XPS），He I 線 (21.2 eV) による紫外光電子分光 (UPS)，さらにオージェ電子分光（AES）を切り替えて測定することができる構成となっている．測定試料として，水熱合成 ZnO 単結晶を用いた．抵抗加熱機構を取り入れた試料ステージにサンプルを固定した．室温 –500°C の範囲で往復する毎に温度設定し，30 分間保持した後に測定を実施した．

【結果】 図 1 に，各加熱温度で測定した ZnO 単結晶表面の価電子帯 UPS スペクトルを示す．温度が上昇するにつれて，スペクトル形状が変化した．本試料について昇温脱離測定を行うと，300°C 以上の温度で微量不純物や母体の亜鉛や酸素の脱離が起こり，それに伴う電子構造の変化を観測したものと考えられる．スペクトル形状変化に加えて，高温側ではバンド幅が大きくなっており，仕事関数の減少を示唆している．この変化は，温度上昇・下降で観測され，可逆的であることを確認した．当日は，複数の ZnO 結晶での比較や極性依存性を含めて議論する．

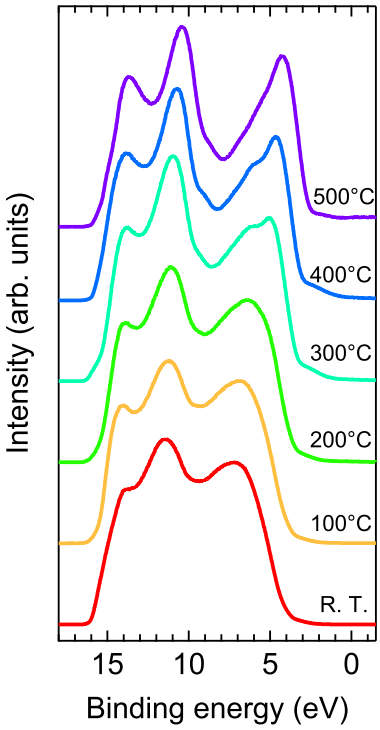

図 1: 各加熱温度で測定した ZnO 結晶表面の価電子帯 UPS スペクトル．

© 2016年 応用物理学会