

導電性ナノプローブを用いた静電引力測定による Cu(In,Ga)Se₂中のCd拡散効果の解析

Study on Cd diffusion effects in Cu(In,Ga)Se₂

by electrostatic force measurements using conductible nano-probe methods

○ 福澤 亮太¹, 峯元 高志³, 高橋 琢二^{1,2}(1. 東大生研, 2. 東大ナノ量子機構 3. 立命館大理工)

○ Ryota Fukuzawa¹, Takashi Minemoto³, and Takuji Takahashi^{1,2}

(1. IIS & 2. NanoQuine, The University of Tokyo, 3. Coll. of Sci. and Eng., Ritsumeikan Univ.)

E-mail:fkryota@iis.u-tokyo.ac.jp

我々は、可変周波数での局所的な静電容量解析が可能な二重バイアス変調静電引力顕微鏡 (DEFM)[1,2] を用いて Cu(In, Ga)Se₂[CIGS] の深い準位に関する解析を行ってきた [3]. DEFM では $\partial C/\partial V$ 二次元マッピングや $\partial C/\partial V$ -V 特性を測定することができる. Fig. 1 は, Mo 上に堆積された CIGS (As-grown CIGS), およびバッファ層 CdS 層堆積後に塩酸処理により CdS 層をエッチングした CIGS (CdS-removed CIGS) 上で測定された静電引力スペクトル ($\partial C/\partial V$ -V 特性) である. これらの結果から, 結晶粒界では結晶粒内に比べ, バンドギャップ中の深い準位が高密度に存在していること, および Cd 拡散により GB 近傍の深い準位の一部が不活性化されていることが示唆されている. 今回, 我々はケルビンプローブフォース顕微鏡 (KFM) による表面ポテンシャル測定を行い, 静電引力スペクトル測定と照らし合わせ Cd 拡散の効果について考察したので, これを報告する.

Fig. 2 に KFM で測定した表面ポテンシャル像を示す. ポテンシャル像から, As-grown CIGS に比べ CdS-removed CIGS の方が, 結晶粒内 (GI) から結晶粒界 (GB) に向けてのポテンシャル降下が急峻に起きていることがわかった. このことは, ドナー性アンチサイト欠陥 Cd_{Cu} の生成による表面バンド曲がり方が GI よりも GB のほうが大きいことを示しており, GB 付近で Cd 拡散が促進されていることを示唆している. 静電引力スペクトル (Fig. 1) では, CdS-removed CIGS 試料の GB 上にて周波数依存性が弱まっていることが示されており, これは Cd 拡散による深い準位の不活性化効果が GB 付近で顕著であるためと解釈しているが, KFM 測定が示す CdS 拡散の促進効果もこのような解釈を支持している.

本研究の一部は JSPS 科研費 JP17H02783 の助成を受けて行われた.

[1] R. Fukuzawa and T. Takahashi, *Review of Scientific Instruments*, **91** (2020).

[2] R. Fukuzawa and T. Takahashi, *Japanese Journal of Applied Physics* (in press).

[3] 福澤, 高橋, 第 67 回応用物理学会春季学術講演会, 13a-A202-4 (2020).

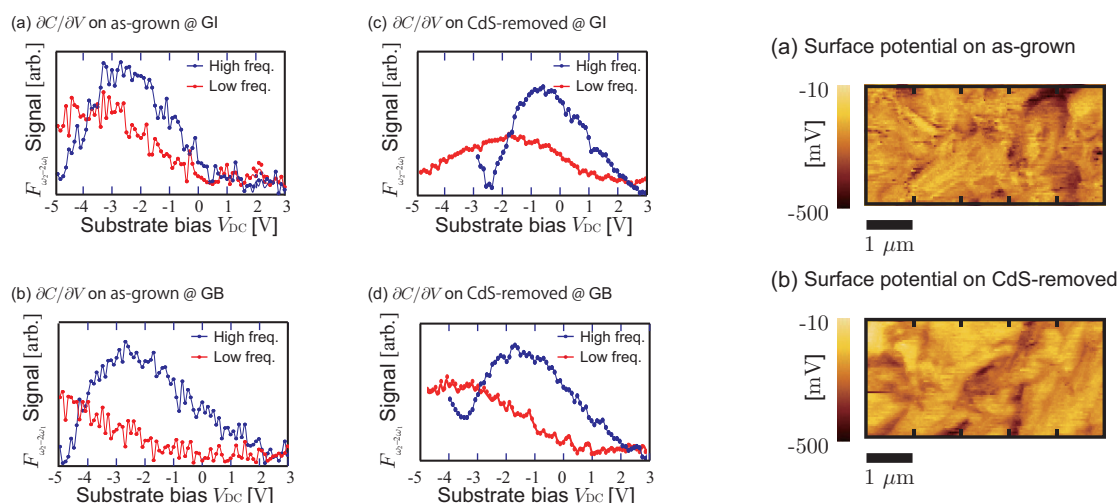


Fig.1 低周波数及び高周波数における静電引力スペクトル ($\partial C/\partial V$ -V 特性)

Fig.2 KFM による CIGS の表面電子ポテンシャル分布