

超高効率多接合太陽電池作製に向けた表面活性化接合界面の評価

Evaluation of surface activated bonding interface for ultra-high efficiency

multi-junction solar cells

○山下 大之¹、渡辺 健太郎¹、藤野 真久¹、星井 拓也^{1,2}、杉山正和¹、須賀唯知¹、岡田 至崇^{1,2}、
中野 義昭¹ (1. 東大院工、2. 東大先端研)

°Daiji Yamashita¹, Kentaroh Watanabe¹, Masahisa Fujino¹, Hoshii Takuya^{1,2}, Masakazu Sugiyama¹,
Tadatomo Suga¹, Yoshitaka Okada^{1,2}, Yoshiaki Nakano¹

(1.The Univ. of Tokyo, School of Engineering, 2.The Univ. of Tokyo, RCAST)

E-mail: yamashita@hotaka.t.u-tokyo.ac.jp

表面活性化接合は、半導体ウエハ等様々な材料の常温接合を可能とする技術である。超高真空中で高速原子ビーム (FAB) により自然酸化膜を取り除いた後速やかに表面同士を接触させることで、表面の原子間で直接結合が生じウエハが接合される。

多接合太陽電池の作製において、熱膨張係数や格子定数に差がある材料を組み合わせるために、常温での表面活性化接合による積層が注目されている。本技術では、接合界面付近に存在する FAB 照射により導入された結晶欠陥の影響で接合界面の電気抵抗が増加し、変換効率の低下を招くことが明らかになっている。

本研究では、FAB を照射した GaAs 表面にショットキー電極を作製し、アドミタンス法による欠陥密度解析を行った。空乏層付近での欠陥準位を介した電子の交流応答から、欠陥準位の密度とそのエネルギー準位を推定する。これにより、異なる 4 種類の希ガスの FAB 照射による影響で導入された結晶欠陥密度(図 1)とそのエネルギー準位が明らかになった。4 つ試料全てについて、導入される欠陥準位の伝導帯からのエネルギー深さは約 0.8 eV であった。表面近傍で欠陥密度がキャリア密度(約 $2 \times 10^{18} \text{ cm}^{-3}$)を超える深さは、小さい順に Kr, Ar, その次に Xe または Ne となっている。図 2 に示す 4 種類の FAB による n-GaAs 同士の表面活性化接合界面の電流-電圧特性から判断できる電気抵抗の傾向は小さい順に Kr, Ar, Xe, Ne となっており、おおよそ欠陥深さが小さい順となる。これは、欠陥密度がキャリア密度を超える範囲ではポテンシャル障壁が存在し、その厚みが小さい程電流が流れ易いためであると考えられる。

本講演会では、これらの欠陥密度分布と n-GaAs 基板同士の接合界面電流-電圧特性との関連を、より詳細に考察し発表する。

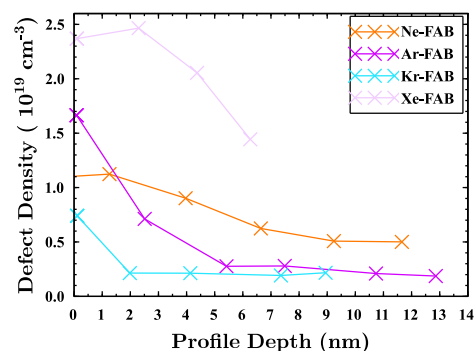
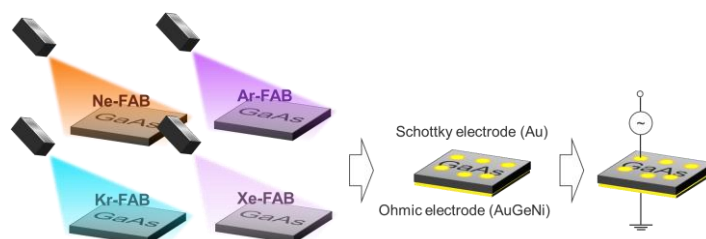


図 1. アドミタンス法での FAB 照射による結晶欠陥密度評価法の概要とそれによる深さ方向欠陥密度分布の推定結果

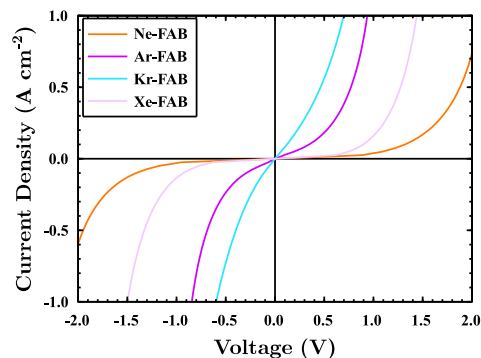


図 2. 異なる 4 種類の希ガス FAB による n-GaAs 同士表面活性化接合界面の電流-電圧特性