

変調アドミタンス法によるヘテロ接合評価

Evaluation of p-i hetero junction diode for solar cell application

°岩崎 真宝¹、酒井 作周¹、清水 耕作¹ (1.日大 生産工)

°Masataka Iwasaki¹, Sakuchika Sakai¹, Kousaku Shimizu¹ (1.Nihon Univ.)

E-mail: shimizu.kousaku@cit.nihon-u.ac.jp

【はじめに】

次世代の太陽電池として期待されているシリコン系ヘテロ接合型太陽電池や酸化物太陽電池を研究している。これらの太陽電池は高効率、近紫外光での発電可能などの特徴を有する。これらの効率改善のため、効率低下の原因のひとつである界面部分における欠陥準位に着目し、界面特性改善に向けて検討している。MIS界面評価に用いていた変調アドミタンス法を利用し界面を評価した。界面欠陥を低減できる作製条件を検討する。今回はシリコン系ヘテロ接合型を評価した。

【実験】

試料は 2cm 角にカットした p 型 n 型単結晶シリコン(1.0.0)面基板に原子状水素供給スパッタ法により a-Si:H (i)層 100nm 堆積させたものと、RF スパッタにより a-Si (i)層 100nm 堆積させたものとをそれぞれ作製し、最上部には 2mm 角の Mo 電極を、ウエハ下部には全面に Cr 電極を成膜した。最後に最下部に引き出し電極として Al をつけた。変調アドミタンス測定を用いて評価し、単結晶シリコンの伝導帯からみた界面準位密度、深さの評価を行った。成膜時の原子状水素供給、作製後の真空アニール(250°C 1h)の有無をパラメータとし、各処理が界面欠陥にどのような影響を与えているかについての検討を行った。

【結果及び考察】

まず各試料における整流性を Fig. 1 に示す。その結果各条件化で整流性が確認でき、ヘテロ接合ができていることがわかった。次に変調アドミタンス法での評価を行った(Table 1)。原子状水素を供給することで界面準位密度が減少し、界面準位深さが増大している。このことから界面におけるダングリングボンドが終端したと考えた。またアニールを行うことでも同様の傾向を確認することができ、こちらはアニールによりボンド長、結合角の乱れが減少によるものだと考えている。

今回の結果から界面状態改善のためには原子状水素の供給、素子のアニールを行う必要があることがわかった。変調アドミタンス方はヘテロ接合における界面評価でも利用できることがわかった。今後酸化物太陽電池でも同様の評価を行い、透明太陽電池の効率向上につなげたいと考えている。

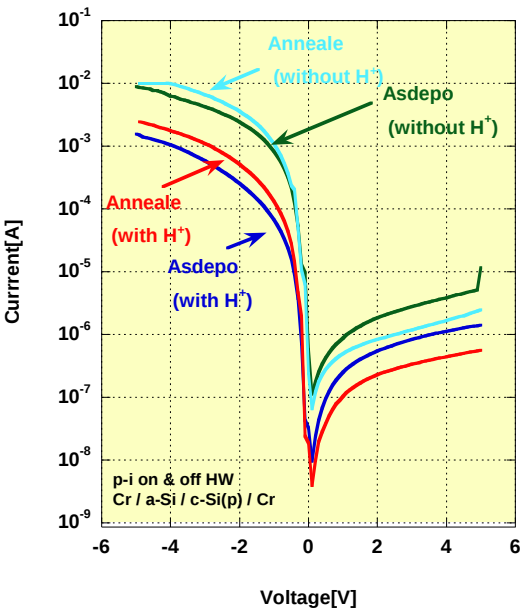


Fig. 1 P-I diode characteristics with and without hydrogenation

Table 1 Interface trap density and the depth by hydrogenation

(a)Atomic Hydrogen		
p-i	界面準位密度 [eV ⁻¹ cm ⁻²]	界面準位深さ [meV]
原子状水素 なし	8.83E+11	80.2
原子状水素 あり	5.84E+11	81.3

(b)annealed		
p-i	界面準位密度 [eV ⁻¹ cm ⁻²]	界面準位深さ [meV]
成膜後	5.84E+11	81.3
アニール後	1.54E+11	104.7