

筑波大学 櫻井・Islam研究室 (半導体材料研究室)

Univ. Tsukuba Sakurai and Islam Lab. (Semiconductor Materials Design Lab.)



居室12階!!



プロフィール
 先生4名・学生20名
 留学生多い
 年齢・国籍問わず、
 仲良し😊
 産総研・KEK・NIMS
 でも実験☆



総合研究棟B

【研究室HP】

<http://www.bk.tsukuba.ac.jp/~semicon>

光触媒グループ

研究背景

光触媒とは何か
 太陽光のエネルギーで水分解
 →エネルギー担体としての水素を生み出す。

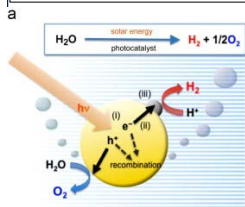
水の酸化還元ポテンシャルに対応するバンドギャップを持つ半導体でなければならない
 →**BiVO4が適した材料だと判明**

実験目的

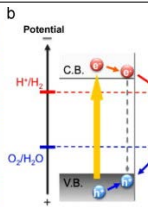
BiVO4への金属ドーパント (Ti,W,Mo,Zr) 導入により
 効率改善される



なぜ改善されるのか、結晶内で何が起きているのかを解明したい



光触媒反応のメカニズム



アプローチ

- ✓結晶構造：XRD,Raman
 - ✓光応答：PL,TRPL
 - ✓化学的性質：XAFS
- ⇒様々な物性から
光触媒活性への寄与を考察する

CIGS太陽電池グループ

化合物薄膜太陽電池で最も変換効率が高い
 実験値： $\eta = 22.6\%$

▶利点:

禁制帯幅を1.04eV~1.68eV間で制御可能
 光吸収係数大きい直接遷移型半導体
 → 10^5 (1/cm) でSi系の約100倍
 経年劣化、耐放射性に優れる
 →長期の信頼性、将来の宇宙利用

▶課題: 変換効率を低迷させる欠陥の解明

▶研究目的、内容

変換効率に影響する欠陥種の同定



高効率CIGS太陽電池製膜

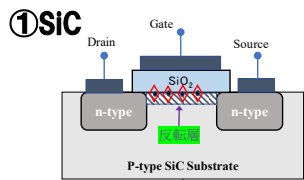


阪神甲子園球場屋根にのるCIGS太陽電池

ワイドバンドギャップ半導体 (SiC,Diamond)

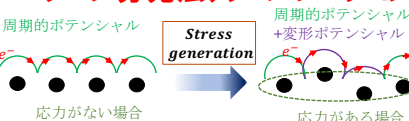
▶利点: 従来のSiよりも良い物性、次世代の半導体

▶課題: 欠陥密度が高い、従来のSiとは異なる物性



▶課題とアプローチ

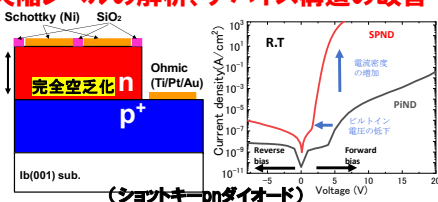
✓SiO2/SiC界面の歪みによる電子移動度への影響
 ⇒**ラマン分光法、シミュレーション**



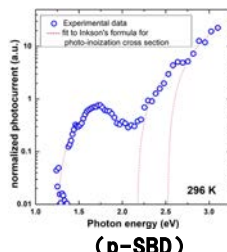
②Diamond

▶課題とアプローチ

- ✓結晶品質
 - ✓キャリアの励起
- ⇒欠陥レベルの解析、デバイス構造の改善



(ショットキーpnダイオード)



(p-SBD)

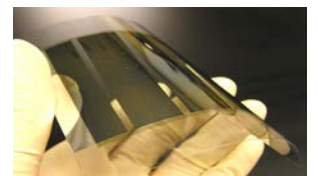
有機グループ

▶利点: **軽い、フレキシブル、コストダウン**

▶課題: **抵抗が大きく、エネルギー効率が低い**

研究目的

様々な条件下で作製した有機太陽電池の特性を比較する。
 最適な有機分子材料を探し、高効率化を目指す。



(東レ 有機薄膜太陽電池)

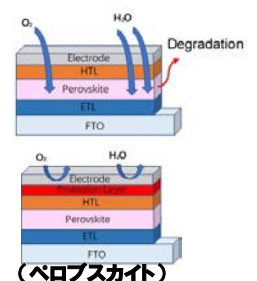
研究内容

結晶配向性の評価(XRD,低温PL),太陽電池効率の測定
 成膜へのフィードバック

●ペロブスカイト

▶課題とアプローチ

- ✓デバイスの安定性
 - ✓有毒性(Pb)
- ⇒Pbの代わりにSnを使用した試料
デバイス構造の工夫



(ペロブスカイト)