



Title	アモルファス半導体の価電子制御とその応用
Author(s)	岡本, 博明
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32589
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	岡 本 博 明
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 9 5 7 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科物理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	アモルファス半導体の価電子制御とその応用
論文審査委員	(主査) 教 授 浜川 圭弘 (副査) 教 授 難波 進 教 授 藤澤 和男

論 文 内 容 の 要 旨

アモルファス半導体の価電子制御に関して理論的および実験的検証を行なうとともに、この材料を用いた光電変換素子についての一連の研究を行ない、それらを通じてアモルファス半導体の電子材料としての有用性を明らかにした。

アモルファス半導体における種々の電子物性を矛盾なく説明できる禁止帯中電子状態のモデルとそれに対する新しい分布関数を導入し、いかなる条件下において、この材料で価電子制御が可能となるかを明らかにした。実験的には、プラズマ蒸着法でアモルファス水素化シリコン (a-Si:H) 薄膜を作製し、ドーピングによって価電子制御を行なうとともに、各種の物性研究を通じて光電変換素子への応用に適した電子物性を有する a-Si:H を得るための作製条件を決定した。

a-Si:H における価電子制御と優れた光電特性を利用して、ITO/p-i-n ヘテロフェイス光電池を試作した。いくつかの基礎実験データと素子物理的考察に基づいて、この型の光電池の構成パラメータを最適化して、変換効率 4.5% を得た。さらに、この p-i-n 構造を発展させ、高出力電圧を得られる多層構造光電池を提案し、その最適設計理論を確立した。それによって、出力電圧 2 V を越え変換効率約 4% を有するユニークなアモルファス Si 光電池を開発した。

以上、アモルファス半導体においても価電子制御は可能であり、この材料は低コスト光電池用材料として有望であることを示した。

論文の審査結果の要旨

アモルファス半導体は、その原子配列に長距離秩序を欠くことから、一般に高密度の局在電子状態をもつので、いわゆる価電子制御が効かない半導体と云われてきた。本研究は、ここ数年来のこの分野の進歩によって、整理可能なデータが出揃ってきた実情に鑑みて、これに基づいて、アモルファス半導体の電子物性について、新概念によるモデルと、電子分布関数を導入し、ある種の条件下では、この材料にも価電子制御が可能であることを明らかにした。

ついで、これの実験的検証を得るために、 SiH_4 ガスをプラズマ分解することによって、アモルファスシリコン水素合金薄膜を製作し、反応系に適量の B_2H_6 、 PH_3 などを混入することによって、価電子制御ができることを示した。さらにこの技術を用いて、薄膜太陽電池や多層膜光電池を試作し、これらの最適設計条件を明らかにした。このように本研究はアモルファス物質の電子物性と、その実用化技術の分野に貢献するところ大きく、博士論文として価値あるものと認める。