

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		金属酸化物のアモルファス化によるドーピング効果への影響			
研究テーマ (欧文) AZ		Doping effect using amorphous metal oxide semiconductors			
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)カラカワ	名)マコト	研究期間 B	2017 ~ 2018 年
	漢字 CB	辛川	誠	報告年度 YR	2018 年
	ローマ字 CZ	Karakawa	Makoto	研究機関名	金沢大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		金沢大学新学術創成研究機構 准教授			
<p>概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)</p> <p>本研究ではn型半導体を示すアモルファス化した亜鉛酸化物(ZnO)を用いて、アルミドーピングによるキャリア密度の増加に伴う電荷移動特性の向上を目指した研究を行う。アルミドーピングした亜鉛酸化物(AZO)は、金属酸化物前駆体調製時にアルミ成分を適量加えることで調製する。われわれはアモルファスな亜鉛酸化物が有機半導体の電子補修層として機能することを見出している。酸化物半導体がアモルファスであることは、特定の結晶構造をとらないため、別種の金属を混ぜることに有利に働くと考えられる。そこで、亜鉛酸化物にアルミをドーピングした AZO をアモルファスによって達成する。</p> <p>アモルファス AZO はゾルゲルによる薄膜生成プロセスを採用する。一般的な亜鉛酸化物前駆体溶液に硝酸アルミを1%添加し、AZO 前駆体とする。濃度は 0.1 mol/L。この前駆体溶液をスピコートによって成膜し、SEM による観察を行った。前駆体の溶媒をエタノールとメタノールで作製したものを比較すると、エタノール溶媒では無色透明な薄膜となったのに対し、メタノール溶媒では白濁化が生じた。前駆体溶液の時点でもメタノール溶媒ではわずかながら白濁しており、溶解性の差によるものと思われる。エタノール溶媒で作製した非加熱での薄膜の膜厚は 50nm 程度となった。この AZO 前駆体を用いて、有機太陽電池を作製した。アモルファス AZO は正孔輸送および電子輸送それぞれに評価するため、素子構造を ITO/AZO/有機層/MoOx/Ag, ITO/AZO/有機層/Ca/Ag の 2 種類とした。有機層は一般的な PTB7 (高分子半導体)とフラーレン誘導体である。</p> <p>いずれの素子構造においても、アルミドーピングした酸化物を有する太陽電池は駆動した。AZOを電子輸送層とした素子構造では、ZnO の場合は0.76V であるのに対して、0.3V 程度の電圧となった。電流値は ZnO と同等である。一方、正孔輸送層とした素子では、電圧は0.6V 程度となり、電子輸送の場合よりも良好であった。アルミドーピングによって、正孔輸送に適したエネルギー準位になった可能性があるが、準位測定ができないので、詳細は不明である。</p> <p>本研究では溶媒をエタノールにした系において作製した前駆体を用いて太陽電池でアルミドーピングしたアモルファス ZnO が電子および正孔を輸送できる半導体薄膜として機能することを見出した。前駆体作製条件によっては、薄膜が形成できないこともあり、更なる条件検討が必要である。アモルファス AZO が機能することがわかった意義は大きい。</p>					
キーワード FA	アモルファス	酸化亜鉛	ドーピング		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	～	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 EZ

In this study, using amorphous zinc oxide (ZnO) representing n-type semiconductor, we conducted research aimed at improving the charge transfer characteristics with increasing carrier density by aluminum doping.

The solar cell having an aluminum-doped oxide (AZO) was driven. In the device structure using AZO as the electron transport layer, the voltage value was about 0.3 V as opposed to 0.76 V in the case of ZnO. The current value is equal to that of ZnO used solar cells. On the other hand, in the device having AZO as a hole transport layer, the voltage was about 0.6 V, which was better than in the case of electron transport. It has been found that aluminum-doped amorphous ZnO functions as a semiconductor thin film capable of transporting electrons and holes.