助成番号 103438	５－２

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	無機ナノファイバーとハイブリッド化した色素増感太陽電池の研究開発				
研究テーマ（欧文） AZ	Research of dye sensitized solar cell hybridized with inorganic nanofiber				
研究代表者	カタカナ CC	姓） ヤマモト	名） カズヤ	研究期間 B	2010 ～ 2011 年
	漢字 CB	山本	和弥	報告年度 YR	2012 年
	ローマ字 CZ	Yamamoto	Kazuya	研究機関名	北九州工業高等専門学校
研究代表者 CD 所属機関・職名	北九州工業高等専門学校・講師				

概要 EA （600 字～800 字程度にまとめてください。）

本研究ではこれまで有効利用されていない天然の粘土鉱物であるイモゴライトナノファイバーに着目し、低コストなエネルギーソースとして研究されている色素増感太陽電池(DSSC)への応用を試みた。初めに、DSSC に用いる酸化チタンナノ粒子電極基板へのイモゴライトの複合化を検討した。合成イモゴライト溶液に酸化チタンナノ粒子を直接加え電極基板調製用ペーストを作成したところ、各々を分散させることができず良好な電極基板の作製は困難であった。そこで酸化チタン分散溶液中においてイモゴライトを in-situ 合成することで得られたペーストを用いた場合、イモゴライトと酸化チタンが分散・混合した基板電極が調製可能となった。調製した基板に対し、増感色素(N719)を吸着させ吸着量の評価を行った。膜厚単位で評価した結果、イモゴライトと酸化チタンを重量比 50:50 で調製した基板で最大の吸着量が得られた。しかし、酸化チタンのみで調製した基板と比較して、数%の増加に留まった。続いて実際にイモゴライトと酸化チタンナノ粒子を複合化した電極基板を用いて DSSC を作成し電池特性評価を行った。酸化チタンのみを用いた電池と比較して、イモゴライトを複合化した電池では､イモゴライトと酸化チタン混合比 40:60 の条件で 15%の短絡電流の増加および 20%の光電変換効率の増加が確認された。電池特性向上の原因を検討する為、電極基板の複素インピーダンス測定を行ったところ、混合比 40:60 で複合化した電極基板は酸化チタンのみの電極と比較して、電子輸送の担い手である酸化チタン粒子間の電子拡散性の向上が確認された。

イモゴライトを色素増感太陽電池の電極に複合化することで、基板中の単位体積当たりの酸化チタン量が少ないにも関わらず、電池特性の向上が確認された。これはファイバー状のイモゴライトを混合することで酸化チタンがイモゴライトに吸着、配列し、酸化チタン間の電子拡散性が改善したためと考えられる。上記の結果より、イモゴライトナノファイバーを用いた色素増感太陽電池への複合化の可能性が示唆された。

キーワード FA	イモゴライト	色素増感太陽電池	複合化	

（以下は記入しないでください。）

助成財団ｺｰﾄﾞ 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					総ﾍﾟｰｼﾞ HE	
図書	著者名 HA								
	書名 HC								
	出版者 HB		発行年 HD					総ﾍﾟｰｼﾞ HE	

欧文概要 EZ

We attempt to prepare Dye sensitized solar cell (DSSC) by hybridized of imogolite nanofiber which is natural clay materials, and use imogolite for effective application. At first, Titanium dioxides (TiO_2) nanoparticle used for the electrode of DSSC was mixed with imogolite. We tried to mix directly TiO_2 particles and imogolite solution to prepare a paste for the electrode. However, the favorable electrode could not be prepared by this method, because each material was aggregated in the paste. To improve the dispersion of materials, imogolite was synthesized in TiO_2 solution. The paste prepared from in-situ synthesized imogolite in TiO_2 solution brought out better dispersion for preparation of electrode. The sensitized dye (N719) was adsorbed on the TiO_2 electrode hybridized with imogolite, and the adsorption amount of dye was investigated. The electrode hybridized with imogolite and TiO_2 (50:50 wt%) showed only a few % better adsorption per film thickness compared with normal TiO_2 electrode.

We tried to compose DSSC using the hybridized electrode and investigate the cell property. The hybrid solar cell with imogolite and TiO_2 (40:60 wt%) indicate the improvement of 15% for short-circuit current and 20% for conversion efficiency than DSSC prepared with normal TiO_2 electrode. Continuously, to reveal the reason of improved cell property, the complex impedance of the electrode substrate was measured. The electron diffusion between each TiO_2 particle used for electron transport in DSSC was improved, when the hybrid solar cell with imogolite and TiO_2 (40:60 wt%) was used.

This study showed enhanced cell property of DSSC hybridized with imogolite nanofiber for TiO_2 electrode, in spite of less TiO_2 amount existing in a unit volume of electrode. The reason why this effect might be the improved electron transport between TiO_2 nanoparticle by adsorption and alignment on hybridized imogolite nanofiber. Based on these results, the application of imogolite nanofiber for hybrid dye sensitized solar cell could be suggested.