

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		光による液体固体相転移を示す材料の研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Study on materials exhibiting photo-induced liquefaction and solidification			
研究氏 代 表 名 者	カナ字 CC	姓)アキヤマ	名)ハルヒサ	研究期間 B	2012 ~ 2014 年
	漢字 CB	秋山	陽久	報告年度 YR	2014 年
	ローマ字 CZ	Akiyama	Haruhisa	研究機関名	産業技術総合研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名		産業技術総合研究所 ナノテクノロジー研究部門・主任研究員			
<p>概要 EA (600字～800字程度にまとめて下さい。)</p> <p>単一化合物の液体状態と固体状態の可逆的転移は、温度変化によって引き起こされるというのが一般常識である。これに対して本研究者らは、近年、室温で光により液化固化を繰り返す物質を初めて見出した。この物質は光を吸収する色素部分に黄色～オレンジ色のアゾベンゼン色素を用いているため呈色している。そこで、無色の物質で同様な光相転移を可能にするべく、新たな分子の設計と合成を行い光応答について調べることを目的とした。まず、従来のアゾ色素について置換基効果を調べ、その結果置換基の構造によって、可視域の色が薄くなったり濃くなったりすることを明らかにした。その原因が、アゾベンゼン部位へのヘキシルテイルと長鎖のアルキルスペーサの導入によって、アゾベンゼン部位のH会合が起こり、吸収帯がシュリンク(淡色化)することにあることが分かった。一方で、アルキルテイル部がないものや、短いスペーサの場合は、同じ色素でありながらモノメリックな吸収になりより濃い色味がでた。この成果に関して、学会で発表を行うとともに、論文にまとめた。次に無色の色素である桂皮酸誘導体について、これまでアゾベンゼン系で成功していたのと同様の糖アルコール骨格をもつ多価色素構造の化合物を作成した。スペーサー長やアルキルテイルの有無などいくつかの化合物を合成し、その物性を調べたが、残念ながらこれらの化合物は光を当て続けると不可逆な分子間光二量化反応が進行して、元の状態に戻せないことがわかった。また光照射前後とも固体状態が安定で、相転移を示さないこともわかった。そこで、光反応性の色素部位を別の化合物に変えたところ、室温での安定状態が液体と固体間で可逆制御可能な材料を見いだすことができ、目的をほぼ達することができた。本成果に関しては現在特許申請準備中である。</p>					
キーワード FA		糖アルコール	光相転移	液体固体	無色

(以下は記入しないで下さい。)

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下さい。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	Photochemically Reversible Liquefaction and Solidification of Multiazobenzene Compounds and Application to Reworkable Adhesives							
	著者名 ^{GA}	Haruhisa Akiyama et al.	雑誌名 ^{GC}	ACS APPLIED MATERIALS & INTERFACES					
	ページ ^{GF}	7933~7941	発行年 ^{GE}	2	0	1	4	巻号 ^{GD}	6
雑誌	論文標題 ^{GB}	Organic Photofunctional Materials Composed of Azobenzene Derivatives: Liquid- solid Phase Transition in Multi Azobenzene Compounds with Partially Substituted Structures							
	著者名 ^{GA}	Haruhisa Akiyama et al.	雑誌名 ^{GC}	JOURNAL OF PHOTOPOLYMER SCIENCE AND TECHNOLOGY					
	ページ ^{GF}	301~305	発行年 ^{GE}	2	0	1	4	巻号 ^{GD}	27-3
雑誌	論文標題 ^{GB}	Photochemical liquid-solid transition in multi dye compounds							
	著者名 ^{GA}	Haruhisa Akiyama et al.	雑誌名 ^{GC}	Molecular crystals and liquid crystals					
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	in press
図書	著者名 ^{HA}	則包恭夫・秋山陽久							
	書名 ^{HC}	UV/EB 硬化技術の最新応用展開—第 23 章 可逆的な光接着材							
	出版者 ^{HB}	CMC	発行年 ^{HD}	2	0	1	4	総ページ ^{HE}	316(分担分 7)
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}

It is general common sense that reversible transition between the liquid and solid states of a single compound is caused by the temperature change. On the other hand, we found out the substance which repeated liquefaction and solidification by light at room temperature for the first time in recent years. Since these substances included the azobenzene dyes with yellow or orange color, they were colored. In this study, we aimed at performing a design and synthesis of a new molecule and investigating about photo-response in order to achieve similar photoinduced phase transition of a colorless substance. First, the substituent effect was investigated about conventional azobenzene dyes, and, as a result, the color becomes light and deep depending on the structure of the substituent group. When a hexyl tail and long alkyl spacer were introduced into the para position of an azobenzene, H-aggregation of the azobenzene parts was preferably formed, which caused shrinkage of the absorption band and color-lightening. On the other hand, in the case of a substance without an alkyl tail or with a short spacer, monomeric state with deeper color was stabilized though the same azobenzene dye were employed. Using colorless cinnamic dyes, we synthesized the compound of the multi dye structure, which has the sugar alcohol scaffold as well as previous azobenzene series. Several compounds with different spacer groups and with/without an alkyl tail, were prepared, and the physical properties were investigated. Consequently it turned out that the irreversible crosslinking reaction between molecules proceeded on photo irradiation. Moreover, before and after photo irradiation any phase transition were not observed. In both cases, a solid state was only a stable state. Then, we changed the pigment part into another colorless dye. In the compound, the stable state of the material at room temperature can be controlled between a liquid and a solid. Thus the purpose was accomplished mostly.