

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	金属ナノクラスターに対する原子精度精密合成技術を駆使した高分解水分解光触媒の創製				
研究テーマ (欧文) AZ	Creation of high activity water-splitting photocatalyst by using precise synthesis technique for metal nanoclusters				
研究氏 代表名 者	カタカナ CC	姓)ネギシ	名)ユウイチ	研究期間 B	2015 ~ 2016 年
	漢字 CB	根岸	雄一	報告年度 YR	2016 年度
	ローマ字 CZ	Negishi	Yuichi	研究機関名	東京理科大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	東京理科大学理学部第一部応用化学科・教授				

概要 EA (600 字~800 字程度にまとめてください。)

水素は燃焼により大きなエネルギーを放出する。そうして得られるエネルギーは、燃料電池により電力へ変換することが可能である。また、水素の燃焼は水のみを発生し、環境に負荷を与えない。こうした特性を持つ水素は、エネルギー問題、環境問題を解決する新たなエネルギー源として大きな期待を集めている。真にクリーンで再生可能な水素を製造する方法としては、太陽エネルギー(太陽光)により、水から水素を発生させる水分解光触媒反応が提案されている。そうした反応を進行させる水分解光触媒材料は、長年夢の材料として注目を集めているものの、それらを実用化するためには更なる改良が不可欠である。

そうした水分解光触媒には多くの場合、反応サイトとして助触媒と呼ばれる金属ナノ粒子を光触媒表面上に担持させる必要がある。水分解光触媒材料の高活性化には、半導体光触媒自体はもとより、助触媒の方に改良を加えることも非常に有効な手段である。

液相合成されるナノ粒子・クラスターの中でも、チオラート保護金クラスター(Au<sub>n</sub>(SR)<sub>m</sub>)は、微細なクラスターを精密に合成することが可能なクラスターである。これらを光触媒上に吸着させ、その配位子を除去すれば、担持金クラスターのサイズを非常に微細な領域で精密に制御することが可能であると期待される。

本研究では、こうした微細なサイズ領域における原子精度での助触媒サイズ効果の解明に向けて、一連のグルタチオン保護金クラスター(Au<sub>n</sub>(SG)<sub>m</sub>クラスター(n = 10, 15, 18, 22, 25, 29, 33, 39))のBaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub>への精密担持に取り組んだ。その結果、金クラスターをBaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub>上に精密担持するためには、安定性の高いクラスターを前駆体に用いることが非常に重要であることを明らかにした(図1)。

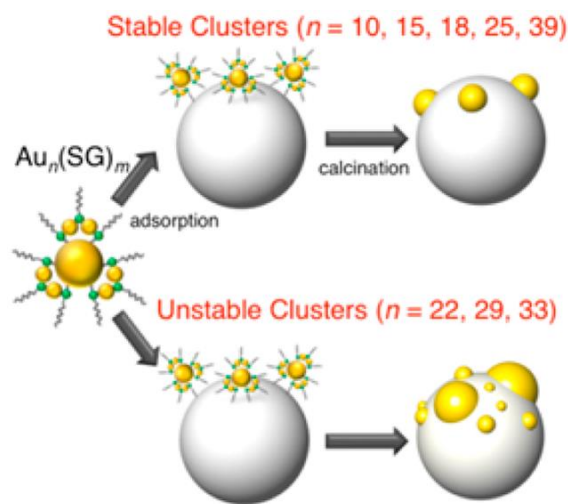


図1. 研究成果の模式図.

キーワード FA	金クラスター	光触媒	助触媒	精密担持
----------	--------	-----	-----	------

(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 <sup>GB</sup>	Precise Synthesis, Functionalization and Application of Thiolate-Protected Gold Clusters							
	著者名 <sup>GA</sup>	Y. Negishi, et al.	雑誌名 <sup>GC</sup>	Coord. Chem. Rev.					
	ページ <sup>GF</sup>	238 ~ 250	発行年 <sup>GE</sup>	2	0	1	6	巻号 <sup>GD</sup>	320-321
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	~	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

欧文概要 EZ

We have investigated the controlled loading of a series of Au<sub>n</sub> clusters onto BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> using a series of Au<sub>n</sub>(SG)<sub>m</sub> clusters (*n* = 10, 15, 18, 22, 25, 29, 33, 39). The use of a highly stable cluster as a precursor was essential for achieving control over the loading of the gold clusters onto BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub>. The findings of this study are expected to be useful for attaining high activities not only for the current composite system but also for other photocatalytic systems and fuel cells, whereby the supported metal clusters act as the activity sites, similarly to those in the current system. Furthermore, this study strongly suggests that the activity per gold atom on the surface in Au<sub>n</sub>-BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> decreases significantly when compared with that in Au<sub>NP</sub>-BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub>. We therefore conclude that the origin of the improved activity owing to the ultra miniaturization of cocatalysts is the increase in the number of surface gold atoms at a rate that overcomes the reduction effect in their activity. Regarding this composite system, future studies should focus on comparing the highest activity values of the different Au<sub>n</sub>-BaLa<sub>4</sub>Ti<sub>4</sub>O<sub>15</sub> photocatalyst.