

研究テーマ (和文) AB	活性部位の原子レベル厳密組成制御技術を駆使した高活性水分解光触媒の創製				
研究テーマ (欧文) AZ	Creation of high activity photocatlyst using precise loading of Au clusters				
研究氏 代表名 者	カナ CC	姓)クラシゲ	名)ワタル	研究期間 B	2015～ 2016年
	漢字 CB	藏重	亘	報告年度 YR	2015年
	ローマ字 CZ	Kurashige	Wataru	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・助教				

概要 EA (600字～800字程度にまとめてください。)

水分解光触媒材料は多くの場合、半導体光触媒と助触媒ナノ粒子から構成されており、それらの高活性化には、半導体光触媒自体はもとより、助触媒ナノ粒子に改良を加えることも非常に有効な手段である。我々は最近、グルタチオン保護 Au₂₅クラスター(Au₂₅(SG)₁₈)を前駆体として用いることで、極めて微小な金クラスター(1.2 ± 0.3 nm)を水分解 BaLa₄Ti₄O₁₅光触媒上に単分散で担持し、それにより、従来法にて大きな金ナノ粒子(10 - 30 nm)が担持された BaLa₄Ti₄O₁₅よりも 2.6 倍高い光触媒活性を創出することに成功した。本研究では、微細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 Au_n(SG)_mクラスターの BaLa₄Ti₄O₁₅上への精密担持に取り組んだ。その結果、金クラスターを BaLa₄Ti₄O₁₅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が明らかになった(図 1)。本研究より得られた知見は、本複合系はもとより、本系と同様に担持金属クラスターが活性点となりうる、他の光触媒や燃料電池などの高活性化に対しても有用な情報になり得ると期待される。また本研究より、Au_n-BaLa₄Ti₄O₁₅では Au_{NP}-BaLa₄Ti₄O₁₅と比べて、表面の金 1 原子当たりの活性が大きく減少していることが強く示唆された。助触媒の超微細化に伴う活性向上については、こうした活性低下を上回る効率で表面金原子数を増加させていることが主要因であると結論した。今後は、これら Au_n-BaLa₄Ti₄O₁₅について、最高活性を比較することが必要であろう。そうすれば、高活性創出に対する最適な金クラスターサイズを見いだすことができるであろう。今後、本複合系における構造-物性相関が明らかにされ、更なる高活性化に対して明確な設計指針が得られることが期待される。

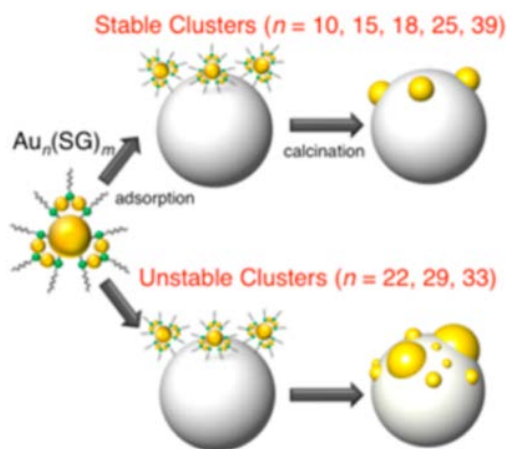


図 1. 微小金クラスターの精密担持. 精密担持には、安定クラスターの助触媒利用が極めて重要である。

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 ^{GB}	Controlled Loading of Small Au _n Clusters (<i>n</i> = 10– 39) onto BaLa ₄ Ti ₄ O ₁₅ Photocatalysts: Toward an Understanding of Size Effect							
	著者名 ^{GA}	Y. Negishi, W. Kurashige, et al.	雑誌名 ^{GC}	J. Phys. Chem. C					
	ページ ^{GF}	11224~11232	発行年 ^{GE}	2	0	1	5	巻号 ^{GD}	119
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

Recently we succeeded in loading small monodisperse gold clusters (1.2 ± 0.3 nm) as co-catalysts on a BaLa₄Ti₄O₁₅ photocatalyst using a glutathione-protected Au₂₅ cluster (Au₂₅(SG)₁₈) as a precursor; and the photocatalytic activity of this photocatalyst was 2.6 times as high as that of photocatalyst loaded large gold nanoparticles (10 – 30 nm). In this study, the controlled loading of ultrasmall Au clusters onto BaLa₄Ti₄O₁₅ using various Au_n(SG)_m clusters (*n* = 10, 15, 18, 22, 25, 29, 33, 39) was investigated. That is why, we could reveal that the use of high stable cluster as precursor is very important for loading of the Au clusters precisely. In addition, the origin of the improved photocatalytic activity owing to the ultra-miniaturization of the co-catalyst was considered based on the photocatalytic activities of photocatalysts of this study. The results suggested that the activity per gold atom on the surface decreased owing to the ultra-miniaturization of the co-catalyst and that the origin of the improved activity is the increase in the number of surface gold atoms at a rate that overcomes the reduction effect in their activity. The findings of this study are expected to be useful for attaining high activities not only for the current system but also for other photocatalytic systems and fuel cells, whereby the loaded metal clusters act as the activity sites, similarly to those in the current system.