

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 実績報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名	光による半導体ナノ粒子の異方性形状制御とエネルギー変換材料への応用
研究機関・ 部局・職名	名古屋大学・大学院工学研究科・教授
氏名	鳥本 司

1. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

2. 収支の状況

(単位:円)

	交付決定額	交付を受けた額	利息等収入額	収入額合計	執行額	未執行額	既返還額
直接経費	138,000,000	138,000,000	0	138,000,000	138,000,000	0	0
間接経費	41,400,000	41,400,000	0	41,400,000	41,400,000	0	0
合計	179,400,000	179,400,000	0	179,400,000	179,400,000	0	0

3. 執行額内訳

(単位:円)

費目	平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	合計
物品費	409,450	58,404,785	29,301,957	18,591,501	106,707,693
旅費	0	1,219,080	4,065,730	2,224,908	7,509,718
謝金・人件費等	0	0	11,558,266	8,374,874	19,933,140
その他	21,000	1,182,469	721,968	1,924,012	3,849,449
直接経費計	430,450	60,806,334	45,647,921	31,115,295	138,000,000
間接経費計	0	18,104,827	12,990,941	10,304,232	41,400,000
合計	430,450	78,911,161	58,638,862	41,419,527	179,400,000

4. 主な購入物品(1品又は1組若しくは1式の価格が50万円以上のもの)

物品名	仕様・型・性能等	数量	単価 (単位:円)	金額 (単位:円)	納入 年月日	設置研究機関名
全自動水平型多目的X線回折装置	SmartLab-3K 1d/2d-DSC	1	34,860,000	34,860,000	2011/9/30	名古屋大学
エネルギー分散型X線分析装置	(株)堀場製作所製 EMAX ENERGY EX-250(X-act仕様、EDXキット付属)	1	7,990,500	7,990,500	2011/8/24	名古屋大学
小形超遠心機	日立工機(株)製 CS120GX II	1	3,763,200	3,763,200	2011/5/26	名古屋大学
スパッターコーター	サンユー電子(株)製 SC-701HMC II型オイルミストトラップ OMT-200A	1	2,234,400	2,234,400	2011/6/22	名古屋大学
UVオゾンクリーナー	メイワフォーシス(株)製 PC440	1	672,000	672,000	2011/11/24	名古屋大学
ロックインアンプ	(株)NF回路設計 プロック製 LI-5640	1	651,000	651,000	2011/10/25	名古屋大学
キセノンランプ	イーグル商事製 PE300BF	1	563,955	563,955	2011/11/11	名古屋大学
モノクロメータ	日本分光(株)製 CT-10	1	523,005	523,005	2011/12/19	名古屋大学
パワーメーター	Ophir製 PD-300UVシステム	1	557,550	557,550	2012/7/18	名古屋大学
蛍光分光光度計	(株)堀場製作所製 FluoroMax-4	1	4,200,000	4,200,000	2012/10/3	名古屋大学
太陽電池評価システム	独国Zahner社製 CIMPS-1 コンパリットシステム	1	5,981,850	5,981,850	2012/10/18	名古屋大学
インクジェット卓上実験装置	(株)マイクロジェット製 Labojet-500	1	6,614,475	6,614,475	2012/11/30	名古屋大学
3D測定レーザー顕微鏡システム	オリンパス(株)製 OLS4000	1	6,594,000	6,594,000	2012/12/25	名古屋大学
超音波ハンダ付け機器	黒田テク/機製 USM560	1	525,000	525,000	2013/5/29	名古屋大学
ガス処理装置付きドラフトチャンバー	ヤマト科学(株) LDC-180S	1	2,854,215	2,854,215	2013/8/10	名古屋大学
オートマチックポラリゼーションシステム	北斗電工株式会社 HSV110-1P	1	580,125	580,125	2013/11/12	名古屋大学

5. 研究成果の概要

半導体ナノ粒子は、超高効率な量子ドット太陽電池の主要材料である。化学合成できる高品質なナノ粒子は限られており、CdTeなど高毒性元素を含むものが多い。本研究では、汎用可能な低毒性ナノ粒子の創製を目指し、銀および銅を構成元素に含む多元系金属カルコゲナイド半導体に着目した。これらのナノ粒子は、高温有機溶媒中での前駆体の熱分解により合成でき、化学的・光化学的手法により形状の精密制御が可能であった。多元系ナノ粒子の光特性は、粒子サイズや形状に加えて、粒子の化学組成によって変化することを見出した。この特徴は従来の二元系ナノ粒子にはない。高効率な光電変換デバイス作製に必須な材料になると期待される。

課題番号	GR054
------	-------

先端研究助成基金助成金(最先端・次世代研究開発支援プログラム) 研究成果報告書

本様式の内容は一般に公表されます

研究課題名 (下段英語表記)	光による半導体ナノ粒子の異方性形状制御とエネルギー変換材料への応用
	Anisotropic Shape Control of Semiconductor Nanoparticles Using Photochemical Techniques and Their Application to Solar Light Energy Conversion Systems
研究機関・部局・ 職名 (下段英語表記)	名古屋大学・大学院工学研究科・教授
	Nagoya University・Graduate School of Engineering・Professor
氏名 (下段英語表記)	鳥本 司
	Torimoto, Tsukasa

研究成果の概要

(和文):

半導体ナノ粒子は、量子ドット太陽電池の光吸収層として注目されている材料である。しかし化学合成できる高品質なナノ粒子はCdTeなど数種類に限られ、高毒性元素を含むものが多い。本研究では、広範囲な実用化が可能な高品質半導体ナノ粒子の創製を目指して、低毒性元素のみからなる新規多元系半導体ナノ粒子の合成を行い、得られた粒子の光電変換特性を評価した。低毒性ナノ粒子は高温有機溶媒中での前駆体の熱分解により合成し、化学的・光化学的手法により粒子形状の精密制御を行った。得られたナノ粒子は、紫外・可視～近赤外光領域に強い吸収を示し、これを集積化した光電極では、粒子のサイズ・形状・化学組成に依存した光電変換特性を示した。この低毒性半導体ナノ粒子は、将来の高効率光電変換デバイスに必須な材料になると期待される。

(英文):

Semiconductor nanoparticles have been one of promising materials as a light absorber for development of highly efficient quantum dot solar cells. However chemical synthetic methods for high-quality nanoparticles have not been developed except for a few kinds of nanoparticles, such as CdTe, containing highly toxic elements. In this study, we focused on the syntheses of novel multinary semiconductor nanoparticles composed of less toxic elements for the application to

様式21

efficient light energy conversion systems. Multinary nanoparticles were synthesized via thermal decomposition of precursors in hot organic solvents, and then their size and shape were precisely controlled by chemical and/or photochemical techniques. Thus-obtained semiconductor nanoparticles exhibited strong light absorption in the range from UV, visible to near-infrared light. The light-electricity conversion efficiency of photoelectrodes immobilized with thus-obtained particles was dependent on the size, shape, and chemical composition of particles. The less-toxic multinary semiconductor nanoparticles obtained in this study will be a key material for developing highly efficient light energy conversion systems in the near future.

1. 執行金額 179,400,000円
(うち、直接経費 138,000,000円、間接経費 41,400,000円)

2. 研究実施期間 平成23年2月10日～平成26年3月31日

3. 研究目的

近年のエネルギー問題を解決するための有力な方法の1つが、太陽エネルギーの高効率利用である。光エネルギーを電気エネルギーとして利用するために、すでに、シリコン太陽電池が実用化されているが、その理論変換効率は29%であり、現在の技術水準はこれにほぼ近づいている。そこで、より高効率な光エネルギー変換デバイスを開発する研究が活発になされ、その中でも、半導体ナノ粒子(量子ドット)を光吸収層とする量子ドット太陽電池が注目を集めている。このデバイスの理論変換効率は40-60%である。しかし、実際に作製された量子ドット太陽電池ではその変換効率が数%程度となり、理論変換効率には遠く及ばない。この原因は、主に粒径分布の比較的広いナノ粒子を用いてデバイスを作製するために、ナノ粒子膜中の電子エネルギー構造が不均一となるためである。また、研究対象となっている半導体ナノ粒子の多くはCdやPbなどの毒性の高い元素を含み、これを用いて作製されるデバイスはその使用が大きく限定される。そこで、本研究では、高品位な低毒性半導体ナノ粒子の作製とその光化学特性の解明、さらに、得られたナノ粒子の高効率な光エネルギー変換デバイスへの応用を目指し、以下の項目を検討する。

(1)半導体ナノ粒子のサイズ・形状制御法の確立と、新規低毒性ナノ粒子の開発。

液相化学合成法によって、球やロッドなど、様々な形状の半導体ナノ粒子を作製する。対象とする半導体は、CdSなどのII-VI族半導体に加えて、高毒性元素を含まない金属カルコゲニド半導体とし、そのナノ粒子の液相化学合成法を確立する。また、半導体ナノ粒子にサイズ選択的光エッチングを適用し、ナノ粒子の精密サイズ制御を行うとともに、粒子形状の異方性制御を試みる。

(2)サイズ・形状によって変化する半導体ナノ粒子の光電気化学特性の解明。

半導体ナノ粒子のサイズや形状が、ナノ粒子の物理化学特性に及ぼす影響を評価し、結晶欠陥が少なく高効率な光エネルギー変換が期待できるナノ粒子を探索する。さらに、得られた粒子を電極基板上に高密度に積層して光電気化学特性を評価する。これにより、ナノ粒子の電子エネルギー

ギー構造を解明して、太陽電池の作製と変換効率向上のための基礎的知見を得る。

(3)ヘテロ接合をもつ複合ナノ粒子の作製と、その積層状態が光電気化学特性に及ぼす影響。

ヘテロ接合をもつナノ構造体では、その構造に依存して粒子内部にエネルギー勾配が形成され、光電荷分離効率が大きく変調される。そこで、半導体ナノ粒子に異種のナノ粒子(金属あるいは半導体)を接合させて、複合ナノ粒子を作製する。あるいは、異なる種類のナノ粒子を密に積層した光電極を作製する。得られたナノ粒子を電極基板上に固定して光電気化学特性を測定し、ヘテロ接合が及ぼす影響を評価する。

(4)半導体ナノ粒子を光吸収層とする太陽電池の作製と高効率化。

上記(1)～(3)の成果を利用し、高効率な光-電気エネルギー変換デバイスを作製する。具体的には、半導体ナノ粒子あるいはヘテロ接合をもつ複合体粒子をその異方性を保持しつつ電極上に高密度に積層することで、高効率な光エネルギー変換システムの構築を目指す。

4. 研究計画・方法

以下の研究計画を、各年度ごと、大学院生 約15名、助教1名、および博士研究員2名で行った。

(1)半導体ナノ粒子のサイズ・形状制御法の確立と、新規低毒性ナノ粒子の開発。

Cdなどの有害な元素を含まない材料を用いることが、実用化に必須の条件である。そこで、低毒性半導体を含む様々な金属カルコゲニド半導体を対象とし、液相化学合成法によりナノ粒子化する。さらに、粒子サイズと形状、化学組成を精度よく制御するための合成条件を見出す。対象とする半導体は、CdSなどのII-VI族半導体に加えて、高毒性元素を含まないCuInS₂やAgInS₂などのカルコパイライト型半導体、Inなどの希少元素を含まないCu₂ZnSnS₄やAg₂ZnSnS₄などのスタナイト型半導体とする。また、得られた半導体ナノ粒子にサイズ選択的光エッチングを行い、ナノ粒子の精密サイズ制御を試みる。

(2)サイズ・形状によって変化する半導体ナノ粒子の光電気化学特性の解明。

上記項目(1)で得られるサイズ・形状の異なる半導体ナノ粒子を電極基板上に積層する技術を確立する。さらに得られたナノ粒子積層電極を溶液中に浸漬して光電気化学特性を測定し、半導体ナノ粒子の電子エネルギー構造を解明するとともに、粒子サイズ・形状異方性・化学組成が及ぼす影響を評価する。

(3)ヘテロ接合をもつ複合ナノ粒子の作製と、その積層状態が光電気化学特性に及ぼす影響。

ナノ粒子の液相化学合成法を利用し、異なる材料を接合させることによって、ヘテロ構造を内部にもつナノ粒子を作製する。これには、上記項目(1)で得られる種々の半導体に加えて金属もその材料として用いる。これらナノ粒子の光電気化学特性を測定し、ナノサイズの複合化が及ぼす影響を評価する。また、n型およびp型伝導特性を示す半導体ナノ粒子を、積層順を制御して電極に固定する。これにより形成されたヘテロ接合構造を用いて光電変換効率の向上を目指す。

(4)半導体ナノ粒子を光吸収層とする太陽電池の作製と高効率化。

上記の研究項目において得られたナノ粒子を構成ユニットとして用いる。粒子の配列状態を制御しながら電極上に積層して光電極とし、量子ドット太陽電池を作製する。さらに、異なる半導体ナ

ノ粒子をその積層順を制御して電極上に固定し、広範囲な波長の太陽光を吸収できる光吸収層を作製する。これを量子ドット太陽電池に組み込むことで光電変換効率の高効率化を目指す。

5. 研究成果・波及効果

研究の各項目は、以下の示すように、ほぼ当初の研究計画通りの成果を得た。

(1) 半導体ナノ粒子のサイズ・形状制御法の確立と、新規低毒性ナノ粒子の開発。

太陽電池材料として有望な半導体材料であり、かつ低毒性な材料である AgInS_2 、 ZnS-AgInS_2 固溶体 (ZAIS)、 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 、 $\text{Ag}_2\text{ZnSnS}_4$ についてナノ粒子化に成功した。さらに、当初の計画では全く予定していなかった ZnSe-AgInSe_2 固溶体、 Ag_8SnS_6 などの複合金属カルコゲニド半導体についてもナノ粒子化に成功し、得られた粒子が近赤外に強い光吸収を示すことを明らかにした。いずれの化合物においても、適切に前駆体化合物を選択して高温有機溶媒中で熱分解することにより、ナノ粒子を作製することができた。また、反応条件を適切に制御することで、粒子サイズ、粒子形状、およびその化学組成の制御に成功した。球状粒子では、その粒径を 2~10 nm の範囲で自在制御でき、比較的高い単分散性をもつ粒子が得られた。粒子形状は、反応温度や添加する形状制御剤の有無によって様々に変化し、球状以外にも、ロッド、立方体、六角柱形状などさまざまな異方性形状をもつ粒子が合成できた。図 1 に、球状およびロッド形状を有する ZAIS ナノ粒子の TEM 像を示す。

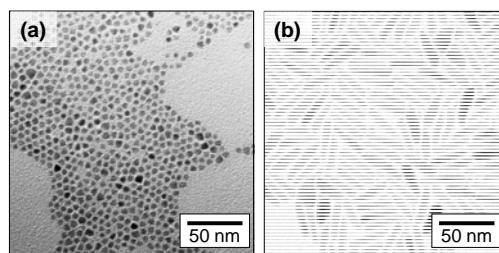


図 1 (a) 球状および (b) ロッド形状 ZAIS ナノ粒子の TEM 像。

さらに、サイズ選択的光エッチング法を得られた粒子に適用し、照射単色光波長を変化させることでナノ粒子サイズを精密に制御した。球状 AgInS_2 ナノ粒子に適用した場合は、照射光波長を 650 nm から 520 nm へと短くすると、得られる粒子サイズが 5.1 nm から 2.7 nm の間で 0.3 nm の高い精度で自在に制御することができた。また、ロッド形状 CdS 粒子を対象として、サイズ選択的光エッチングにより粒子形状制御を行うと、ロッド幅が 3.3 nm と一定であり、ロッド長が 3 nm から 21 nm の間で大きく異なるロッド形状粒子を作製することができた。

(2) サイズ・形状によって変化する半導体ナノ粒子の光電気化学特性の解明。

項目(1)で作製した様々なサイズ・組成をもつ半導体ナノ粒子について、ナノ粒子を固定した電極の光電気化学特性あるいは大気中光電子収量分光法により電子エネルギー構造を求め、粒子形状が及ぼす影響を評価した。本研究で得られた代表的な半導体ナノ粒子(球状)について、その粒径と伝導帯下端(E_{CB})および価電子帯上端(E_{VB})の電位の関係を図2に示す。同じ組成の粒子では、粒径の減少にともなって、量子サイズ効果によりエネルギーギャップが増大し、 E_{CB} がより負電位側に、 E_{VB} がより正電位側にシフトすることを明らかにした。半導体の種類によってその電気伝導特性が変化し、 AgInS_2 および ZnS-AgInS_2 固溶体ナノ粒子は n 型半導体特性を示すのに対し、 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ は p 型半導体特性を示すことを見出した。ロッド形状 CdS 粒子(ロッド幅:3.3 nm)の光電

気化学測定から、一定のロッド幅を持つ粒子であればロッドの長さが変わっても、その電子エネルギー構造はほとんど変化しないことが分かった。また、ZnS-AgInS₂ 固溶体、ZnSe-AgInSe₂ 固溶体、およびCu₂ZnSnS₄ の各半導体においては、ナノ粒子の化学組成の変化によっても、伝導帯および価電子帯位置が大きく変わることを見出した。これらナノ粒子を固定した光電極では、その光電変換効率も粒子サイズ・粒子組成により変化した。

(3)ヘテロ接合をもつ複合ナノ粒子の作製と、その積層状態が光電気化学特性に及ぼす影響。

液相化学合成法によって、単一半導体粒子表面に異なる化学組成の材料を成長させて、一つの粒子の内部にヘテロ接合をもつ複合ナノ粒子を作製した。例えば、ロッド形状 CdS 粒子表面で AuCl₄⁻イオンを還元すると、Au-CdS ヘテロ接合ナノロッドが作製できた(図3a)。また、Cu_xS 粒子を結晶核として ZnS を成長させると、Cu_xS-ZnS 複合ナノロッドが作製できた(図3b)。これら以外にも、四面体形状の AgInS₂-ZnS 粒子、ダイマー構造の AgInS₂-Cu₂ZnSnS₄ 粒子など、種々のヘテロ接合ナノ粒子が合成可能であった。これら粒子の光化学特性は、用いた単一構造のナノ粒子とは異なるものとなり、フォトルミネッセンスが大きく消光されるなど、粒子内部のヘテロ接合による高効率な光電荷分離が観察された。この現象は、光エネルギー変換システムの効率向上には非常に有利な特性である。

さらに、同じ電極に異種のナノ粒子を積層した複合ナノ粒子積層電極では、粒子膜内部にヘテロ接合が形成されるために、単成分のナノ粒子積層膜と比較して光電変換効率が大幅に増大することを見出した。例えば、n 型半導体の AgInS₂ 粒子と p 型半導体の Cu₂ZnSnS₄ 粒子を順次積層した電極は、いずれかの1成分のナノ粒子のみを担持した電極よりも大きな光電変換効率を示した。

(4)半導体ナノ粒子を光吸収層とする太陽電池の作製と高効率化。

上記項目で得られたナノ粒子を高密度で電極に担持し、個々のナノ粒子の特性が光電変換特性に及ぼす影響を評価した。低毒性ナノ粒子である ZnS-AgInS₂ 固溶体(ZAIS)粒子を自己組織化によって ZnO や TiO₂ など金属酸化物多孔体電極に担持した光電極では、ZAIS 粒子から金属酸化物半導体の伝導帯に光電子移動が生じた。擬似太陽光照射による光電変換効率は粒子組成に依存して大きく変化し、(AgIn)含有率が大きく幅広い光吸収帯をもつ ZAIS 粒子を担持した電極

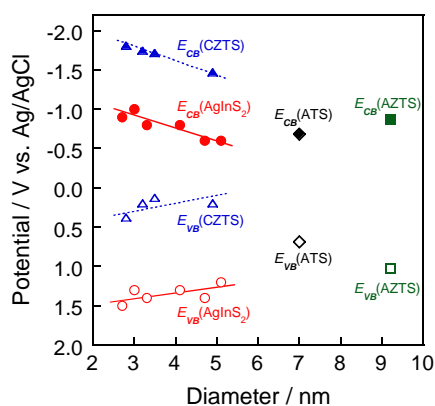


図2 複合金属カルコゲニド粒子(球状)の粒径と電子エネルギー構造との関係。半導体として、AgInS₂, Cu₂ZnSnS₄ (CZTS), Ag₂ZnSnS₄ (AZTS), および Ag₈SnS₆(ATS)を用いた。

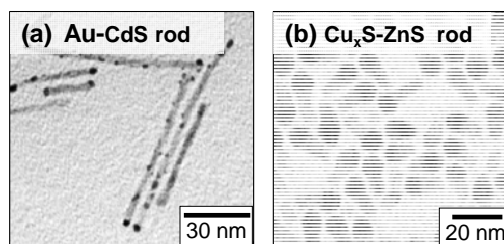


図3 粒子内部にヘテロ接合をもつ Au-CdS(a)および Cu_xS-ZnS 複合ナノロッド(b)。

様式21

において、光電変換効率はより大きなものとなった。そこで、この光電極を光吸収層として用い、図4に示す量子ドット増感太陽電池を作製した。溶液には、ヨウ素あるいは多硫化物をレドックス種として含むアセトニトリル溶液を用いた。作製した太陽電池は、700nm以下の波長の太陽光を吸収して発電した。研究開始後すぐに作製したデバイスの太陽光変換効率は、約0.7%と低いものであったが、H25年度末までには数%程度まで向上させることができた。これにより、研究当初の目標であった量子ドット増感太陽電池の試作と変換効率の目標値をほぼ達成した。また、 Ag_8SnS_6 ナノ粒子を用いて増感太陽電池を作製すると、得られたデバイスは波長が約1000nmまでの近赤外光まで応答した。さらに、 Ag_8SnS_6 ナノ粒子層の上部にバンドギャップの大きなCdSやZnSの半導体薄膜層を積層すると、光吸収効率が飛躍的に向上することを見出した。得られた Ag_8SnS_6 ナノ粒子増感太陽電池の変換効率は数%であり比較的高いものといえる。

半導体ナノ粒子増感光電極に異方性形状をもつ半導体ナノロッドを用いると、電極上でのロッド粒子の配列方向に依存して光電変換特性が大きく変化した。ロッド粒子の長軸方向を電極に対して平行にして担持させた光電極よりも、電極表面に対して垂直となるように半導体ナノロッドを配列させて担持したものが、光電変換効率は約10倍高くなった。

本研究で得られた低毒性ナノ粒子を用いる量子ドット増感太陽電池は、既存のシリコン太陽電池と比べるとまだまだその変換効率が低い。PbSやCdTe、CdSeなどの高毒性ナノ粒子を用いる従来の増感太陽電池の研究例と比べると、その変換効率は遜色ないものである。このことは、低毒性半導体ナノ粒子を用いる量子ドット太陽電池の実用化という観点から、非常に意義深い結果といえる。

以上のように、本研究では、化学的・光化学的手法によって半導体ナノ粒子の精密ナノ構造制御を行うことに成功した。とくに、複合金属カルコゲニド半導体に着目することで、低毒性半導体ナノ粒子を新たに合成することができた。これら半導体ナノ粒子では、そのナノ構造と化学組成を変化させることで、光化学特性を自在に制御することができる。光電気化学測定により、粒径・組成に依存して変化する半導体ナノ粒子の電子エネルギー構造を解明した。これらの基礎的な知見を統合して、低毒性半導体ナノ粒子を用いる量子ドット増感太陽電池を作製することに成功した。このデバイスの太陽光変換効率はまだまだシリコン太陽電池には及ばないものの、将来の量子ドット太陽電池の基礎となるものといえる。

本研究により得られたこれらの成果は、私たちの知る限り、世界初のものである。今後も精力的に研究を継続し、より高品質な半導体ナノ粒子の化学合成とその光化学特性の高機能化、さらに新規光エネルギー変換デバイスへの応用とその高効率化を目指す。これによりグリーンイノベーション

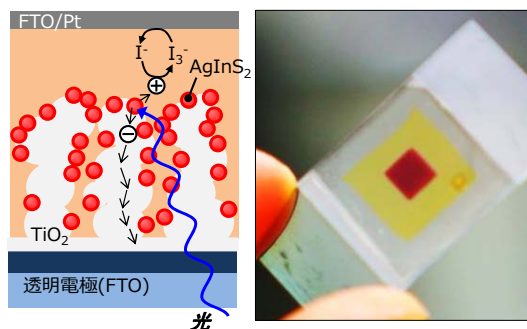


図4 ZAIS ナノ粒子を担持した多孔質 TiO_2 電極を用いる量子ドット太陽電池。

オンを推進し、現代社会が抱えるエネルギー問題の解決を目指す。

6. 研究発表等

雑誌論文 計 38 件	<p>(掲載済み一査読有り) 計 31 件</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Tatsuya Kameyama, Yumi Ohno, Ken-ichi Okazaki, Taro Uematsu, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Surface-plasmon-enhanced Photocurrent Generation of CdTe Nanoparticle/Titania Nanosheet Composite Layers on Au Particulate Films”, <i>J. Photochem. Photobiol. A: Chem.</i>, 221, 244-249 (2011). DOI:10.1016/j.jphotochem.2011.02.029. (2) Tatsuto Yui, Yuka Kobayashi, Yuri Yamada, Kazuhisa Yano, Yoshiaki Fukushima, <u>Tsukasa Torimoto</u>, and Katsuhiko Takagi, “Photoinduced Electron Transfer between the Anionic Porphyrins and Viologens in Titania Nanosheets and Monodisperse Mesoporous Silica Hybrid Films”, <i>ACS Appl. Mater. Interfaces</i>, 3, 931-935 (2011). DOI:10.1021/am101281n. (3) Shushi Suzuki, Yasuhiro Ohta, Takashi Kurimoto, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Modulating the Immobilization process of Au nanoparticles on TiO₂(110) by Electrostatic Interaction Between the Surface and Ionic Liquids”, <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i>, 13, 13585-13593 (2011). DOI: 10.1039/c1cp20814d. (4) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Hiroki Horibe, Tatsuya Kameyama, Ken-ichi Okazaki, Shigeru Ikeda, Michio Matsumura, Akira Ishikawa, and Hajime Ishihara, “Plasmon-Enhanced Photocatalytic Activity of Cadmium Sulfide Nanoparticle Immobilized on Silica-Coated Gold Particles”, <i>J. Phys. Chem. Lett.</i>, 2, 2057-2062 (2011). DOI: 10.1021/jz2009049. (5) Tatsuya Kameyama, Ken-ichi Okazaki, Katsuhiko Takagi, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Enhanced Photocurrent Generation in Layer-by-Layer-Assembled CdS Nanoparticle/Titania Nanosheet Multilayer Films”, <i>Electrochemistry</i>, 79, 776-778 (2011). (6) Meilin Dai, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “One-Pot Synthesis of Water-Soluble Nanoparticles of ZnS-AgInS₂ Solid Solution with Controllable Photoluminescence”, <i>Electrochemistry</i>, 79, 790-792 (2011). (7) Shigeo Maeda, Taro Uematsu, Toshihiro Doi, Jun Tokuda, Toshihiro Fujita, <u>Tsukasa Torimoto</u>, and Susumu Kuwabata, “Long Term Optical Properties of ZnS-AgInS₂ and AgInS₂-AgGaS₂ Solid-Solution Semiconductor Nanoparticles Dispersed in Polymer Matrices”, <i>Electrochemistry</i>, 79, 813-816 (2011). (8) Koji Furukawa, Tatsuya Kameyama, Ken-ichi Okazaki, Takayuki Yako, Masashi Otsuki, Yasuyuki Tsuboi, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Nanoscale Laser Processing of Hollow Silica Microbeads Assisted by Surface Plasmon Resonance of Gold Particles”, <i>Chem. Lett.</i>, 40, 1411-1413 (2011). DOI: 10.1246/cl.2011.1411. (9) Ryohei Yasukunia, Guillaume Laurenta, Ken-ichi Okazaki, Makoto Oki, <u>Tsukasa Torimoto</u>, and Tsuyoshi Asahi, “Modification of Excimer Emission of Perylene Dye Thin Films by Single Silver Nanocubes”, <i>J. Photochem. Photobiol. A: Chem.</i>, 221, 194-198 (2011). DOI:10.1016/j.jphotochem.2011.03.013. (10) Ken-ichi Okazaki, Junya Sakuma, Jun-ichi Yasui, Susumu Kuwabata, Kaori Hirahara, Nobuo Tanaka, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Fabrication of Nanoframe Structures by Site-selective Assembly of Gold Nanoparticles on Silver Cubes in an Ionic Liquid”, <i>Chem. Lett.</i>, 40, 84-86 (2011). DOI: 10.1246/cl.2011.84. (11) Tetsuya Sasamura, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Photosensitization of ZnO Rod Electrodes with AgInS₂ Nanoparticles and ZnS-AgInS₂ Solid Solution Nanoparticles for Solar Cell Application”, <i>RSC Adv.</i>, 2, 552-559 (2012). DOI: 10.1039/c1ra00423a. (12) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Masaki Tada, Meilin Dai, Tatsuya Kameyama, Shushi Suzuki, and Susumu Kuwabata, “Tunable Photoelectrochemical Properties of Chalcopyrite AgInS₂ Nanoparticles Size-Controlled with a Photoetching Technique”, <i>J. Phys. Chem. C.</i>, 116, 21895-21902 (2012).
----------------	--

	<p>DOI: 10.1021/jp307305q.</p> <p>(13) Tetsuya Sasamura, Takaaki Osaki, Tatsuya Kameyama, Tamaki Shibayama, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Solution-phase Synthesis of Stannite-type $\text{Ag}_2\text{ZnSnS}_4$ Nanoparticles for Application to Photoelectrode Materials”, <i>Chem. Lett.</i>, 41, 1009-1011 (2012). DOI:10.1246/cl.2012.1009.</p> <p>(14) Kazuki Yoshii, Tetsuya Tsuda, Takashi Arimura, Akihito Imanishi, <u>Tsukasa Torimoto</u>, and Susumu Kuwabata, “Platinum Nanoparticle Immobilization onto Carbon Nanotubes Using Pt-Sputtered Room-Temperature Ionic Liquid”, <i>RSC Adv.</i>, 2, 8262-8264 (2012). DOI: 10.1039/c2ra21243a.</p> <p>(15) Shushi Suzuki, Toshimasa Suzuki, Yousuke Tomita, Masanori Hirano, Ken-ichi Okazaki, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Compositional Control of AuPt Nanoparticles Synthesized in Ionic Liquids by the Sputter Deposition Technique”, <i>CrystEngComm</i>, 14, 4922-4926 (2012). DOI: 10.1039/C2CE25235J.</p> <p>(16) Meilin Dai, Shoji Ogawa, Tatsuya Kameyama, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, Yasuyuki Tsuboi, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Tunable Photoluminescence from Visible to Near-infrared Wavelength Region of Non-stoichiometric AgInS_2 Nanoparticles”, <i>J. Mater. Chem.</i>, 22, 12851-12858 (2012). DOI: 10.1039/C2JM31463K.</p> <p>(17) Susumu Kuwabata, <u>Tsukasa Torimoto</u>, Akihito Imanishi, Tetsuya Tsuda, “Introduction of Ionic Liquid to Vacuum Conditions for Development of Material Productions and Analyses”, <i>Electrochemistry</i>, 80, 498-503 (2012). DOI: 10.5796/electrochemistry.80.498.</p> <p>(18) Akira Ishikawa, Katsuya Osono, Atsushi Nobuhiro, Yoshihiko Mizumoto, <u>Tsukasa Torimoto</u>, and Hajime Ishihara, “Theory for Self-consistent Interplay between Light and Nanomaterials Strongly Modified by Metallic Nanostructures”, <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i>, 15, 4214-4225 (2013). DOI: 10.1039/c2cp43442c.</p> <p>(19) Meilin Dai, Taro Uematsu, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Shape-controlled Synthesis of $\text{ZnS-CuInS}_2\text{-AgInS}_2$ Solid Solution Nanoparticles and Their Photoluminescence Properties”, <i>Chem. Lett.</i>, 42, 171-173 (2013). DOI:10.1246/cl.2013.171</p> <p>(20) Takuya Takahashi, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, Akira Ishikawa, Hajime Ishihara, Yasuyuki Tsuboi, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Plasmon-Enhanced Photoluminescence and Photocatalytic Activities of Visible-Light-Responsive ZnS-AgInS_2 Solid Solution Nanoparticles”, <i>J. Phys. Chem. C.</i>, 117, 2511-2520 (2013). DOI: 10.1021/jp3064257</p> <p>(21) Yu Matsuda, <u>Tsukasa Torimoto</u>, Tomohiro Kameya, Tatsuya Kameyama, Susumu Kuwabata, Hiroki Yamaguchi, and Tomohide Niimi, “ZnS-AgInS_2 Nanoparticles as a Temperature Sensor”, <i>Sensors and Actuators B: Chem.</i>, 176, 505-508 (2013). DOI: 10.1016/j.snb.2012.09.005</p> <p>(22) Masanori Hirano, Kazuki Enokida, Ken-ichi Okazaki, Susumu Kuwabata, Hisao Yoshida, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Composition-Dependent Electrocatalytic Activity of AuPd Alloy Nanoparticles Prepared Via Simultaneous Sputter Deposition into An Ionic Liquid”, <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i>, 15, 7286-7294 (2013). DOI: 10.1039/c3cp50816a.</p> <p>(23) Taro Uematsu, Akihisa Doko, <u>Tsukasa Torimoto</u>, Koji Oohora, Takashi Hayashi, and Susumu Kuwabata, “Photoinduced Electron Transfer of ZnS-AgInS_2 Solid-Solution Semiconductor Nanoparticles: Emission Quenching and Photocatalytic Reactions Controlled by Electrostatic Forces”, <i>J. Phys. Chem. C</i>, 117, 15667-15676 (2013). DOI: 10.1021/jp403898z</p> <p>(24) Hiroyasu Nishi, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Composition-Dependent Photoelectrochemical Properties of Nonstoichiometric $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ Nanoparticles”, <i>J. Phys. Chem. C</i>, 117, 21055-21063 (2013). DOI: 10.1021/jp405008m</p> <p>(25) Miyazaki Yoshiyuki, Yukawa Hiroshi, Nishi Hiroyasu, Okamoto Yukihiko, Kaji Noritada, <u>Tsukasa Torimoto</u>, Baba Yoshinobu, “Adipose Tissue-Derived Stem Cell Imaging Using Cadmium-Free Quantum Dots”, <i>Cell Medicine</i>, 6, 91-97 (2013). DOI: 10.3727/215517913X674261.</p> <p>(26) Hiroyasu Nishi, Takahito Nagano, Susumu Kuwabata and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Controllable Electronic Energy Structure of Size-controlled $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ Nanoparticles Prepared by a Solution-based Approach”, <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i>, 16, 672-675 (2014). DOI:</p>
--	---

	<p>10.1039/c3cp53946f</p> <p>(27) Ryoko Hirashima, Takahiro Seki, Kiyofumi Katagiri, Yuki Akuzawa, <u>Tsukasa Torimoto</u> and Yukikazu Takeoka, “Light-induced Saturation Change in the Angle-independent Structural Coloration of Colloidal Amorphous Arrays”, <i>J. Mater. Chem. C</i>, 2, 344-348 (2014). DOI: 10.1039/C3TC31438C.</p> <p>(28) Susumu Kuwabata, Hiro Minamimoto, Kosuke Inoue, Akihito Imanishi, Ken Hosoya, Hiroshi Uyama, <u>Tsukasa Torimoto</u>, Tetsuya Tsuda, Shu Seki, “Three-Dimensional Micro/Nano-Scale Structure Fabricated by Combination of Non-Volatile Polymerizable RTIL and FIB Irradiation”, <i>Scientific Reports</i> 4, 3722 (2014). DOI: 10.1038/srep03722.</p> <p>(29) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Tatsuya Kameyama, and Susumu Kuwabata, “Photo-functional Materials Fabricated with Chalcopyrite-type Semiconductor Nanoparticles Composed of AgInS₂ and Its Solid Solutions”, <i>J. Phys.Chem. Lett.</i>, 5, 336-347 (2014). DOI: 10.1021/jz402378x.</p> <p>(30) Taro Uematsu, Yusuke Kaji, <u>Tsukasa Torimoto</u>, and Susumu Kuwabata, “Visualization of Electrochemical Reactions by Redox-Dependent Quenching of Photoluminescence from ZnS-AgInS₂ Solid Solution Semiconductor Nanoparticles”, <i>Electrochemistry</i>, 82, 338-340 (2014). DOI: 10.5796/electrochemistry.82.338.</p> <p>(31) Tatsuya Kameyama, Shigetoshi Fujita, Hideaki Furusawa, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Size-Controlled Synthesis of Ag₈SnS₆ Nanocrystals for Efficient Photoenergy Conversion Systems Driven by Visible and Near-IR Lights”, <i>Part. Part. Syst. Charact.</i> (2014) <i>in press</i>. DOI: 10.1002/ppsc.201400054</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計7件</p> <p>(32) 鳥本 司, 笹村哲也, 亀山達矢, 岡崎健一, 「半導体ナノ粒子の液相合成・固定化と光機能材料への応用」, <i>光技術コンタクト</i>, 49(3), 11-17 (2010).</p> <p>(33) 岡崎健一, 鳥本 司, “イオン液体に高分散した金属ナノ粒子の合成と光機能材料への応用”, <i>高分子</i>, 60, 391-392 (2011).</p> <p>(34) 鳥本 司, 岡崎健一, “高効率で発光する低毒性半導体ナノ粒子の液相合成と応用”, <i>未来材料</i>, 11(8), 5-11 (2011).</p> <p>(35) 鳥本 司, 岡崎健一, “イオン液体への金属スパッタリングによるナノ複合粒子の作製”, <i>Colloid & Interface Communication</i>, 36(3), 11-12 (2011).</p> <p>(36) 津田哲哉, 鳥本 司, 桑畑 進, “イオン液体—スパッタリング法を用いた金属ナノ粒子の調製”, <i>化学工業</i>, 64, 107-115 (2013).</p> <p>(37) 鳥本 司, 亀山達矢, 桑畑 進, “イオン液体—金属スパッタリング法を用いる合金ナノ粒子の作製と電極触媒への応用”, <i>触媒</i>, 56, 34-40 (2014)</p> <p>(38) 鳥本 司, 亀山達矢, “自在に光特性を制御できる半導体ナノ粒子の液相合成と機能材料への応用”, <i>粉体技術</i>, 6, 281-288 (2014).</p> <p>(未掲載) 計0件</p>
<p>会議発表 計127件</p>	<p>専門家向け 計121件</p> <p>(1) 多田真樹, 亀山達矢, 岡崎健一, 桑畑 進, 鳥本 司, 「サイズ選択的光エッチングを用いる AgInS₂ ナノ粒子の粒径制御と光化学特性」, 日本化学会第91春季年会(2011), 2011.3.26-29, 横浜, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(2) 古川浩司, 岡崎健一, 鳥本 司, 「単分散 PtSn ナノ粒子の合成と電極触媒活性の評価」, 日本化学会第91春季年会(2011), 2011.3.26-29, 横浜, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(3) 高見尚平, 岡崎健一, 工藤昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「形状異方性を持つ AgInS₂ ナノ粒子の作製と光化学特性」, 日本化学会第91春季年会(2011), 2011.3.26-29, 横浜, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(4) 亀山達矢, 尾崎高哲, 岡崎健一, 柴山環樹, 工藤昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「液相合成法によるケステライト型半導体ナノ粒子の作製と太陽電池への応用」, 電気化学会第78回大会, 2011.3.29-31, 横浜, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(5) 酒井敬之, 岡崎健一, 鈴木秀士, 桑畑 進, 鳥本 司, 「イオン液体に分散した金属粒子の化学反応を用いる金属硫化物ナノ粒子の作製と光電気化学特性」, 電気化学会第78回大会,</p>

	<p>2011.3.29-31, 横浜, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(6) 戴美林, 岡崎健一, 工藤昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「Facile Synthesis and Optical Properties of Water-soluble ZnS-AgInS₂ Solid Solution Nanoparticles with Controllable Chemical Composition」, 2011.3.29-31, 電気化学会第78回大会, 2011.3.29-31, 横浜, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(7) 岡崎健一, 岡田昌也, 鳥本 司, 「溶媒蒸発によるリング状金ナノ粒子集合体の自発形成」, 電気化学会第78回大会, 2011.3.29-31, 横浜, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(8) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Hiroki Horibe, Ken-ichi Okazaki, Shigeru Ikeda, and Michio Matsumura, “Enhancement of Photocatalytic Activities of CdS Nanoparticles by the Immobilization on Au Particles”, 219th ECS Meeting, 2011.5.1-6, Montreal, Canada, The Electrochemical Society.</p> <p>(9) Tetsuya Sasamura, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Photoelectrochemical Properties of ZnO Nanorod Electrodes Sensitized with ZnS-AgInS₂ Solid Solution Nanoparticles”, 219th ECS Meeting, 2011.5.1-6, Montreal, Canada, The Electrochemical Society.</p> <p>(10) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Hiroki Horibe, Tatsuya Kameyama, Ken-ichi Okazaki, Shigeru Ikeda, Michio Matsumura, Akira Ishikawa, and Hajime Ishihara, “Enhanced Photocatalytic Activity of Cadmium Sulfide Nanoparticle Immobilized on Silica-Coated Gold Particles”, The 6th International Symposium on Integrated Molecular/Materials Engineering (ISIMME-6), 2011.6.7-9., Beijing, China, 東京工業大学、北京化工大学、5 附置研アライアンス.</p> <p>(11) Ken-ichi Okazaki, Masanori Hirano, Shushi Suzuki, Susumu Kuwabata, <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Electrocatalysis of AuPd Alloy Nanoparticles Prepared by Simultaneous Sputter Deposition in Ionic Liquids toward Ethanol Oxidation” The 4th International Congress on Ionic Liquids (COIL-4), 2011.6. 15-18., Washington, DC, U.S.A.</p> <p>(12) 高見尚平, 鈴木秀士, 岡崎健一, 桑畑 進, 鳥本 司, 「シード媒介成長法を用いた異方性形状 AgInS₂ ナノ粒子の調製」, 第 63 回コロイドおよび界面化学討論会, 2011.9.7-9., 京都, 第 63 回コロイド討論会, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(13) 多田真樹, 亀山達矢, 岡崎健一, 鈴木秀士, 桑畑 進, 鳥本 司, 「AgInS₂ ナノ粒子のサイズ選択的光エッチングによるサイズ制御」, 第 63 回コロイドおよび界面化学討論会, 2011.9.7-9., 京都, 第 63 回コロイド討論会, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(14) 太田康弘, 岡崎健一, 鈴木秀士, 柴山環樹, 桑畑 進, 鳥本 司, 「イオン液体へのスパッタ蒸着による Au コア/In₂O₃ シェルナノ粒子の作製と電極触媒への応用」, 2011 年電気化学秋季大会, 2011.9.9-11., 新潟, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(15) 酒井敬之, 岡崎健一, 鈴木秀士, 桑畑 進, 鳥本 司, 「イオン液体中での金属粒子の化学反応を利用する化合物半導体粒子の作製と光電気化学特性」, 2011 年電気化学秋季大会, 2011.9.9-11., 新潟, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(16) 古川浩司, 岡崎健一, 鳥本 司, 「PtSn ナノ粒子の新規液層合成と電極触媒活性評価」, 2011 年電気化学秋季大会, 2011.9.9-11., 新潟, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(17) 笹村哲也, 尾崎嵩哲, 亀山達矢, 岡崎健一, 工藤昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「Cu₂ZnSnS₄ ナノ粒子を用いる可視光応答光電極の作製」, 2011 年電気化学秋季大会, 2011.9.9-11., 新潟, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(18) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Toshimasa Suzuki, Ken-ichi Okazaki, Shushi Suzuki, Tamaki Shibayama, and Susumu Kuwabata, “Preparation of Hollow Indium Oxide Particles in Ionic Liquids via Sputter Deposition Technique”, The 62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, 2011.9.11-16., Niigata, Japan, International Society of Electrochemistry.</p> <p>(19) Meilin Dai, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Synthesis of ZnS-AgInS₂ Solid Solution Nanoparticles with Water Compatibility and Controllable Band Gap”, The 62nd Annual Meeting of the International Society of Electrochemistry, 2011.9.11-16., Niigata, Japan, International Society of Electrochemistry.</p> <p>(20) 酒井敬之, 岡崎健一, 鈴木秀士, 桑畑 進, 鳥本 司, 「イオン液体へのスパッタ蒸着を用いる In₂O₃-In₂S₃ 複合ナノ粒子の作製と光電気化学特性」, 第 42 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会, 2011.11.5-6., 長野, 中部化学関係学協会支部連合協議会.</p>
--	---

- (21) 高見尚平, 鈴木秀士, 岡崎健一, 桑畑 進, 鳥本 司, 「形状異方性を持つ AgInS_2 ナノ粒子の光電気化学特性」, 第 42 回中部化学関係学協会支部連合秋季大会, 2011.11.5-6., 長野, 中部化学関係学協会支部連合協議会.
- (22) 鳥本 司, 「新規半導体ナノ粒子の液相合成と光エネルギー変換への応用」, 2011 年度光電気化学研究懇談会講演会, 2011.11.22., 東京, 電気化学会光電気化学研究懇談会.
- (23) 鳥本 司, 「表面プラズモン共鳴を利用する半導体ナノ粒子の光エネルギー変換効率の向上」, 第 2 回プラズモニク化学シンポジウム, 2011.11.25., 東京, プラズモニク化学研究会.
- (24) Tsukasa Torimoto, “Plasmon-Enhanced Photocatalytic Activity of Semiconductor Nanoparticles Immobilized on Silica-Coated Gold Particles”, International Symposium on Surface Science (ISSS-6), 2011.12.12-15., Tokyo, Japan, The Surface Science Society of Japan.
- (25) 藤田 繁稔, 尾崎 嵩哲, 岡崎 健一, 工藤 昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「 $\text{Ag}_2\text{ZnSnS}_4$ ナノ粒子のワンポット合成と可視光応答型光増感剤への応用」, 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2011. 12.19-21., 横浜, 日本 MRS.
- (26) 森本 淳美, 岡崎 健一, 桑畑 進, 鳥本 司, 「イオン液体への Cu スパッタ蒸着による Cu および Cu_xO ナノ粒子の作製」, 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2011. 12.19-21., 横浜, 日本 MRS.
- (27) 世古 佳也, 亀山 達矢, 岡崎 健一, 鳥本 司, 「CdS ナノロッド/ポリマー交互積層膜の作製とロッド形状に依存した光電気化学特性」, 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2011. 12.19-21., 横浜, 日本 MRS.
- (28) 太田 康弘, 岡崎 健一, 鈴木 秀士, 柴山 環樹, 桑畑 進, 鳥本 司, 「イオン液体への逐次的スパッタにより作製した Au コア/ In_2O_3 シェルナノ粒子の電極触媒活性」, 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2011. 12.19-21., 横浜, 日本 MRS.
- (29) 中野 愛, 岡崎 健一, 鳥本 司, 「電気化学的原子層析出法を用いる Ag ナノキューブ上への PbS 薄膜の作製」, 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2011. 12.19-21., 横浜, 日本 MRS.
- (30) 古川 浩司, 岡崎 健一, 鳥本 司, 「Pt-Sn ナノ粒子の液層合成とエタノール酸化反応に対する電極触媒活性」, 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2011. 12.19-21., 横浜, 日本 MRS.
- (31) 多田 真樹, 亀山 達矢, 岡崎 健一, 鈴木 秀士, 桑畑 進, 鳥本 司, 「サイズ選択的エッチング法により作製した AgInS_2 ナノ粒子の光電気化学特性」, 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2011. 12.19-21., 横浜, 日本 MRS.
- (32) 長野 貴仁, 鈴木 秀士, 工藤 昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「量子サイズ効果を示す $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ ナノ粒子の液相合成」, 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2011. 12.19-21., 横浜, 日本 MRS.
- (33) 高橋拓也, 岡崎 健一, 工藤 昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「Au 粒子との複合化による $(\text{AgIn})_x\text{Zn}_{2(1-x)}\text{S}_2$ ナノ粒子の光触媒活性の向上」, 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2011. 12.19-21., 横浜, 日本 MRS.
- (34) 笹村 哲也, 尾崎 嵩哲, 亀山 達矢, 岡崎 健一, 工藤 昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「可視光応答 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4/\text{Ag}_2\text{ZnSnS}_4$ ナノ粒子積層薄膜の作製と光電気化学特性」, 第 21 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2011. 12.19-21., 横浜, 日本 MRS.
- (35) 鳥本 司, 「新規低毒性半導体ナノ粒子の作製と発光波長制御」, 日本分光学会・高感度界面・表面部会第 4 回シンポジウム, 2011.12.22., 大阪, 社団法人 日本分光学会.
- (36) 中野 愛, 岡崎健一, 鳥本 司, 「銀キューブをテンプレートとする白金ナノボックスの作製」, 日本化学会第 92 春季年会, 2012.3.25-3.26., 横浜, 公益社団法人 日本化学会.
- (37) 高橋拓也, 岡崎健一, 工藤昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「Au 粒子のプラズモン増強電場を用いる $(\text{AgIn})_x\text{Zn}_{2(1-x)}\text{S}_2$ ナノ粒子光触媒の高活性化」, 日本化学会第 92 春季年会, 2012.3.25-26., 横浜, 公益社団法人 日本化学会.
- (38) 長野貴仁, 鈴木秀士, 工藤昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ ナノ粒子の粒径精密制御」, 日本化学会第 92 春季年会, 2012.3.25-26., 横浜, 公益社団法人 日本化学会.
- (39) 鳥本 司, 多田真樹, 亀山達矢, 岡崎健一, 鈴木秀士, 桑畑 進, 「サイズ選択的

	<p>光エッチングによる AgInS_2 ナノ粒子の精密粒径制御」, 2012 年 電気化学会第 79 回大会, 2012.3.29-31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(40) 鳥本 司, 戴 美林, 岡崎健一, 工藤昭彦, 桑畑 進, 「Synthesis of Non-Stoichiometric AgInS_2 Nanoparticles and Enhancement of Photoluminescence by Adjusting Their Ag Content」, 2012 年 電気化学会第 79 回大会, 2012.3.29-31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(41) 岡崎健一, 中野 愛, 大木 信, 鳥本 司, 「銀キューブをテンプレートとした電気化学析出による中空金属ナノ粒子の作製」, 2012 年 電気化学会第 79 回大会, 2012.3.29-31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(42) 森本淳美, 岡崎健一, 桑畑 進, 鳥本 司, 「イオン液体へのスパッタ蒸着による銅および酸化銅ナノ粒子の作製」, 2012 年 電気化学会第 79 回大会, 2012.3.29-31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(43) 藤田繁稔, 尾崎嵩哲, 岡崎健一, 工藤昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「スタンナイト型 $\text{Ag}_2\text{ZnSnS}_4$ ナノ粒子の液相合成と光電気化学特性」, 2012 年 電気化学会第 79 回大会, 2012.3.29-31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(44) 鈴木秀士, 高見尚平, 岡崎健一, 桑畑 進, 鳥本 司, 「形状異方性成長した AgInS_2 ナノ粒子の光電気化学特性変化」, 2012 年 電気化学会第 79 回大会, 2012.3.29-31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(45) 世古佳也, 亀山達也, 岡崎健一, 鳥本 司, 「ロッド形状 CdS ナノ粒子における光電気化学特性の形状依存性」, 2012 年 電気化学会第 79 回大会, 2012.3.29-31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(46) Meilin Dai, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, <u>Tsukasa Torimoto</u>, "Synthesis of Non-Stoichiometric AgInS_2 Semiconductor Nanoparticles with Controllable Band Gap and Enhanced Photoluminescence", 2012 MRS Spring Meeting & Exhibit, 2012.4.9-13, San Francisco, U.S.A., Materials Research Society.</p> <p>(47) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Ken-ichi Okazaki, and Susumu Kuwabata, "Facile Synthesis of Metal and Metal Oxide Nanoparticles in Ionic Liquids via Sputter Deposition Technique", 2012 MRS Spring Meeting & Exhibit, 2012.4.9-13, San Francisco, U.S.A., Materials Research Society.</p> <p>(48) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Tetsuya Sasamura, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, and Susumu Kuwabata, "Photosensitization of ZnO Nanorod Electrodes with ZnS-AgInS_2 Solid Solution Nanoparticles", 221st ECS Meeting, 2012.5.6-10, Seattle, U.S.A., The Electrochemical Society.</p> <p>(49) Meilin Dai, Ken-Ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, <u>Tsukasa Torimoto</u>, "Tunable Photoluminescence of Non-Stoichiometric AgInS_2 Nanoparticles by Adjusting their Ag Content", IACIS 2012- International Association of Colloid and Interface Scientists, Conference, 2012. 5. 13-18, Sendai, Japan, The International Association of Colloid and Interface Scientists.</p> <p>(50) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Toshimasa Suzuki, Ken-Ichi Okazaki, Shushi Suzuki, Tamaki Shibayama, Susumu Kuwabata, "Facile Synthesis of Hollow Indium Oxide Particles in Ionic Liquids via Sputter Deposition Technique", IACIS 2012- International Association of Colloid and Interface Scientists, Conference, 2012. 5. 13-18, Sendai, Japan, The International Association of Colloid and Interface Scientists.</p> <p>(51) <u>Tsukasa Torimoto</u>, "Plasmon-Enhanced Photocatalytic Activity of Semiconductor Nanocrystals Immobilized on Silica-Coated Gold Particles", Yamada Conference LXVI- International Conference on the Nanostructure-Enhanced Photo-energy Conversion, 2012.6.2-6., Tokyo, Yamada Science Foundation.</p> <p>(52) 鳥本 司, 「イオン液体への金属スパッタリングによるナノ材料合成と機能」, 社団法人 有機エレクトロニクス材料研究会 第 194 回JOEM研究会, 2012.6.12., 東京, 社団法人 有機エレクトロニクス材料研究会.</p> <p>(53) Meilin Dai, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, Yasuyuki Tsuboi, <u>Tsukasa Torimoto</u>, "Tunable Photochemical Properties of AgInS_2 Semiconductor Nanoparticles with Different Ag Contents", 19th International Conference on Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy(IPS-19), 2012.7.29-8.3., Pasadena, U.S.A., California Institute of Technology.</p> <p>(54) Tetsuya Sasamura, Tatsuya Kameyama, Takaaki Osaki, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, <u>Tsukasa Torimoto</u>, "Enhanced Photocurrent Generation of $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ Particulate Films by Accumulating $\text{Ag}_2\text{ZnSnS}_4$ Nanocrystals", 19th International Conference on Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy(IPS-19), 2012.7.29-8.3., Pasadena, U.S.A., California Institute of Technology.</p> <p>(55) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Hiroki Horibe, Tatsuya Kameyama, Akira Ishikawa, and Hajime Ishihara, "Plasmonic Light-trapping for Semiconductor Photocatalysts Using SiO_2-coated Au Particles", GOLD2012, 2012.9.5-8., Tokyo, Japan, Tokyo Metropolitan University.</p>
--	--

	<p>(56) 高橋拓也, 岡崎健一, 工藤昭彦, 桑畑 進, 島本 司, 「金属-半導体複合ナノ粒子の作製とプラズモン光触媒への応用」, 2012年光化学討論会, 2012.9.12-14., 東京, 光化学協会.</p> <p>(57) 道家佑介, 笹村哲也, 桑畑 進, 島本 司, 「ZnSe-AgInSe₂ 固溶体ナノ粒子の液相合成とその光電気化学特性評価」, 2012年光化学討論会, 2012.9.12-14., 東京, 光化学協会.</p> <p>(58) 中野 愛, 岡崎健一, 山崎 順, 田中信夫, 島本 司, 「銀ナノキューブをテンプレートとする半導体薄膜の電気化学的作製」, 第6会分子科学討論会, 2012. 9.18-21, 東京, 分子科学会.</p> <p>(59) 島本 司, 「低毒性元素からなる新規半導体ナノ粒子の液相合成と光機能材料への応用」, 日本セラミクス協会 第 25 回秋季シンポジウム, 2012.9.19-21., 名古屋, 公益社団法人日本セラミクス協会.</p> <p>(60) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Hiroki Horibe, Tatsuya Kameyama, Akira Ishikawa, and Hajime Ishihara, “Plasmon-enhanced Photocatalytic Hydrogen Evolution Using CdS Nanoparticles Immobilized on SiO₂-coated Au Particles” IUMRS-International Conference on Electronic Materials (IUMRS-ICEM 2012), 2012.9.23-28., Yokohama, Japan, the Materials Research Society of Japan.</p> <p>(61) T. Sasamura, T. Osaki, T. Kameyama, K. Okazaki, A. Kudo, S. Kuwabata, and <u>T. Torimoto</u>, “Colloidal Synthesis of Semiconducting Ag₂ZnSnS₄ Nanoparticle and Their Visible-Light-Driven Photoresponse”, 2012.10.7-12, PRiME 2012, Honolulu, U.S.A., The Electrochemical Society.</p> <p>(62) <u>T. Torimoto</u>, T. Osaki, T. Nagano, T. Kameyama, S. Suzuki, and S. Kuwabata, “Size-dependent Photoelectrochemical Properties of Semiconducting Cu₂ZnSnS₄ Nanoparticles”, PRiME 2012, 2012.10.7-12., Honolulu, U.S.A., The Electrochemical Society.</p> <p>(63) M. Dai, K. Okazaki, A. Kudo, S. Kuwabata, and <u>T. Torimoto</u>, “Colloidal Synthesis of (CuAg)_xIn_{2x}Zn_{2(1-2x)}S₂ Solid Solution Nanocrystals with Tunable Band Gap”, PRiME 2012, 2012.10.7-12., Honolulu, U.S.A., The Electrochemical Society.</p> <p>(64) A. Morimoto, K. Okazaki, S. Kuwabata, and <u>T. Torimoto</u>, “Facile Synthesis of Cu-based Semiconductor Nanoparticles by the Oxidation of Cu Metal Sputter-deposited in an Ionic Liquid”, PRiME 2012, 2012.10.7-12., Honolulu, U.S.A., The Electrochemical Society.</p> <p>(65) M. Nakano, K. Okazaki, and <u>T. Torimoto</u>, “Preparation of Size-quantized Lead Sulfide Thin Layer on Silver Nanocubes via Electrochemical Atomic Layer Deposition”, PRiME 2012, 2012.10.7-12., Honolulu, U.S.A., The Electrochemical Society.</p> <p>(66) 道家佑介, 笹村哲也, 桑畑 進, 島本 司, 「ZnSe-AgInSe₂ 固溶体ナノ粒子の作製と光化学特性制御」, 第 2 回 CSJ 化学フェスタ 2012, 2012.10.14-17., 東京, 社団法人 日本化学会.</p> <p>(67) 杉岡大輔, 鈴木秀士, 島本 司, 「TiO₂(110)基板上への金の光析出によるパターン構造形成」, 第 2 回 CSJ 化学フェスタ 2012, 2012.10.14-17., 東京, 社団法人 日本化学会.</p> <p>(68) 長野貴仁, 鈴木秀士, 工藤昭彦, 桑畑 進, 島本 司, 「サイズに依存して変化する Cu₂ZnSnS₄ 半導体ナノ粒子の光電気化学特性」, 第 43 回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会, 2012.11.10-11, 名古屋, 中部化学関係学協会支部連合協議会.</p> <p>(69) 藤田繁稔, 尾崎嵩哲, 工藤昭彦, 桑畑 進, 島本 司, 「光電変換材料への応用に向けた Ag₂ZnSnS₄ ナノ粒子の作製と光電気化学特性評価」, 第 43 回 中部化学関係学協会支部連合秋季大会, 2012.11.10-11, 名古屋, 中部化学関係学協会支部連合協議会.</p> <p>(70) 世古佳也, 島本 司, 「ロッド形状に依存して変化する CdS ナノロッド/ポリマー複合膜の光電気化学特性」, 第 31 回 固体・表面光化学討論会, 2012.11.21-22., 吹田, 固体・表面光化学討論会.</p> <p>(71) 森本淳美, 亀山達也, 桑畑 進, 島本 司, 「イオン液体への金属スパッタリングによる酸化銅ナノ粒子の作製と光電気化学特性」, イオン液体研究会 第 3 回 イオン液体討論会, 2012.12.7-8., 沖縄, イオン液体研究会.</p> <p>(72) 榎田和起, 桑畑進, 島本 司, 「イオン液体へのスパッタリングによるコア-シェル構造合金ナノ粒子の作製と電極触媒への応用」, イオン液体研究会 第 3 回 イオン液体討論会, 2012.12.7-8., 沖縄, イオン液体研究会.</p> <p>(73) 島本 司, 「金属/半導体複合粒子の液相合成と光化学特性制御」, 日本表面科学会 表面科学技術研究会 2013, 2013.1.22., 神戸, 日本表面科学.</p> <p>(74) 島本 司, 「量子ドット太陽電池への応用を目指した複合金属硫化物半導体ナノ粒子の液相合成」, 日本化学会第 93 春季年会(2013), 2013.3.22-25., 滋賀県草津市, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(75) 島本 司, 「I-III-VI 属半導体ナノ粒子の液相合成と増感太陽電池への応用」, 日本化学会第 93 春季年会(2013), 2013.3.22-25., 滋賀県草津市, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(76) 道家佑介, 笹村哲也, 亀山達矢, 桑畑 進, 島本 司, 「ZnSe-AgInSe₂ 固溶体ナノ粒子の光電気化学特性に及ぼす粒子組成の影響」, 日本化学会第 93 春季年会(2013), 2013.3.22-25.,</p>
--	---

	<p>滋賀県草津市, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(77) 森本淳美, 亀山達也, 桑畑 進, 鳥本 司, 「イオン液体への銅スパッタリングによる複合ナノ粒子の作製と構造制御」, 日本化学会第 93 春季年会(2013), 2013.3.22-25., 滋賀県草津市, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(78) 藤田繁稔, 笹村哲也, 亀山達矢, 桑畑 進, 鳥本 司, 「銀系複合硫化物ナノ粒子の液相合成と光電気化学特性」, 日本化学会第 93 春季年会(2013), 2013.3.22-25., 滋賀県草津市, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(79) 西 弘泰, 長野貴仁, 桑畑 進, 鳥本 司, 「化学組成に依存して変化する $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ ナノ粒子の光電気化学特性」, 日本化学会第 93 春季年会(2013), 2013.3.22-25., 滋賀県草津市, 公益社団法人 日本化学会, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(80) 鳥本 司, 高橋拓也, 亀山達矢, 工藤昭彦, 桑畑 進, 「可視光応答 ZnS-AgInS_2 固溶体ナノ粒子光触媒の作製とプラズモン増強電場を利用する活性の向上」, 電気化学会創立第 80 周年記念大会, 2013.3.29-31., 仙台, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(81) Menendez Victor, Kameyama Tatsuya, Kuwabata Susumu, <u>Torimoto Tsukasa</u>, “Photoelectrochemical Properties of ZnO Porous Electrodes Modified with Non-stoichiometric Ag-In-S Semiconductor Nanoparticles”, 電気化学会創立第 80 周年記念大会, 2013.3.29-31., 仙台, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(82) 藤田繁稔, 笹村哲也, 亀山達矢, 桑畑 進, 鳥本 司, 「Ag_8SnS_6 ナノ粒子の作製と光電気化学特性」, 電気化学会創立第 80 周年記念大会, 2013.3.29-31., 仙台, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(83) 榎田和起, 桑畑 進, 鳥本 司, 「Au-Pd 同時スパッタリングにより作製したコア-シェル構造ナノ粒子の電極触媒への応用」, 電気化学会創立第 80 周年記念大会, 2013.3.29-31., 仙台, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(84) 亀山達矢, 鳥本 司, 「SILAR 法を用いる AgInS_2 量子ドット担持 TiO_2 電極の作製とその光電気化学特性」, 電気化学会創立第 80 周年記念大会, 2013.3.29-31., 仙台, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(85) 西 弘泰, 長野貴仁, 桑畑 進, 鳥本 司, 「非化学量論的 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ ナノ粒子の光電気化学特性」, 電気化学会創立第 80 周年記念大会, 2013.3.29-31., 仙台, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(86) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Takuya Takahashi, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, “Plasmon-enhanced Photocatalytic Hydrogen Evolution Using ZnS-AgInS_2 Solid Solution Nanoparticles”, 223rd ECS Meeting, 2013.5.12-16 Toronto, Canada, The Electrochemical Society.</p> <p>(87) Hiroyasu Nishi, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Composition-Dependent Photoelectrochemical Property of Non-Stoichiometric $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ (CZTS) Nanoparticles Synthesized in Hot Organic Solutions”, 223rd ECS Meeting, 2013.5.12-16 Toronto, Canada. The Electrochemical Society.</p> <p>(88) 鳥本 司, 「カルコパイライト型半導体ナノ粒子の液相合成と光機能」, 日本ブルーゲル学会第 10 回セミナー, 2013 .6.7, 大阪, 日本ブルーゲル学会.</p> <p>(89) 鳥本 司, 「サイズによって変化する半導体ナノ粒子の液相化学合成と量子ドット太陽電池への応用」, 日本粉体工業技術協会 技術情報交流懇話会 第 44 回 水曜会, 2013.6.26, 名古屋, 日本粉体工業技術協会.</p> <p>(90) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Takuya Takahashi, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, “Plasmon-Enhanced Photocatalytic Activities of Visible-Light-Responsive ZnS-AgInS_2 Solid Solution Nanoparticles”, The Second International Conference on Photocatalysis and Solar Energy Conversion: Development of Materials and Nanomaterials, 2013.7.8-12, Kyoto, Redox Technologies, Inc.</p> <p>(91) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Takuya Takahashi, Snsumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, “Preparation of Gold-Semiconductor Nanoparticles Composites and Their Plasmon-enhanced Photocatalytic Activites”, ICP 2013 Symposium in Plasmon-based Chemistry and Physics, 2013.7.19-20, Leuven, Belgium, European Photochemistry Association.</p> <p>(92) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Takuya Takahashi, Snsumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, “Plasmon-enhanced Photocatalytic Activities of Semiconductor Nanoparticles Immobilized on SiO_2-coated Au Particles” ICP2013, 2013.7.21-26, Leuven, Belgium, European Photochemistry Association.</p> <p>(93) Tatsuya Kameyama, Shigetoshi Fujita, Tetsuya Sasamura, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, “Synthesis of Ternary Ag-Sn-S Colloidal Nanoparticles for Photoenergy Conversion System”, ICP2013, 2013,7.21-26, Leuven, Belgium, European Photochemistry Association.</p> <p>(94) Victor Menendez-Flores, Tatsuya Kameyama, and <u>Tsukasa Torimoto</u> “Photoelectrochemical</p>
--	--

	<p>Properties of ZnO Porous Electrodes Modified with Non-stoichiometric Ag-In-S Semiconductor Nanoparticles” ICP2013, 2013.7.21-26, Leuven, Belgium, European Photochemistry Association.</p> <p>(95) 西弘泰, 桑畑進, 鳥本司, 「ウルツ鉱型 $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ ナノ粒子の合成と光電気化学特性」, 第24回 東海地区光電気化学研究会, 2013.7.26., 岐阜, 公益社団法人電気化学会.</p> <p>(96) 西弘泰, 桑畑進, 鳥本司, 「ウルツ鉱型 Cu-Zn-Sn 系硫化物ナノ粒子の成長機構と光電気化学特性」, 2013年光化学討論会, 2013.8.11-13, 松山, 光化学協会.</p> <p>(97) 小林央人, 西弘泰, 桑畑進, 鳥本司, 「液相合成されたナノ粒子を前駆体とする $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 光電極の作製」, 2013年光化学討論会, 2013.8.11-13, 松山, 光化学協会.</p> <p>(98) 榎田和起, 桑畑進, 鳥本司, 「イオン液体/金属スパッタリング法を用いる $\text{AuPd@In}_2\text{O}_3$ コアシェルナノ粒子の作製とその電極触媒活性」, 第64回コロイドおよび界面化学討論会, 2013.9.18-20., 名古屋, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(99) 道家佑介, 亀山達矢, 桑畑進, 鳥本司, 「液相合成した ZnSe-AgInSe_2 固溶体ナノ粒子を用いる量子ドット太陽電池の作製」, 第64回コロイドおよび界面化学討論会, 2013.9.18-20., 名古屋, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(100) 岩本侑大, 高橋拓也, 亀山達矢, 桑畑進, 鳥本司, 「Au 粒子のプラズモン増強電場による ZnS-AgInS_2 固溶体ナノ粒子の発光増強」, 第64回コロイドおよび界面化学討論会, 2013.9.18-20., 名古屋, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(101) 鳥本司, 「高効率で発光する低毒性量子ドットの液相合成と応用」, 高分子同友会勉強会, 2013.9.26, 東京, 高分子同友会.</p> <p>(102) 杉岡大輔, 亀山達矢, 桑畑進, 鳥本司, 「スパッタリングによるイオン液体界面での金ナノ粒子集合膜の作製」, 2013年電気化学秋季大会, 2013.9.27-28., 東京, 公益社団法人電気化学会.</p> <p>(103) 町田峻宏, 高橋拓也, 亀山達矢, 桑畑進, 鳥本司, 「修飾剤ドデカンチオール添加による AgInS_2 ナノ粒子の粒子サイズ制御と光触媒活性の評価」, 2013年電気化学秋季大会, 2013.9.27-28., 東京, 公益社団法人電気化学会.</p> <p>(104) 杉岡大輔, 桑畑進, 亀山達矢, 鳥本司, 「イオン液体へのスパッタ蒸着による金ナノ粒子膜の作製と評価」, 第3回CSJ化学フェスタ2013, 2013.10.21-23., 東京, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(105) 鷺見麻織, 桑畑進, 鳥本司, 「イオン液体への逐次的金属スパッタ蒸着による合金ナノ粒子の作製」, 第3回CSJ化学フェスタ2013, 2013.10.21-23., 東京, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(106) 古澤秀明, 藤田繁稔, 亀山達矢, 桑畑進, 鳥本司, 「Ag_8SnS_6 ナノ粒子の液相合成と太陽電池への応用」, 第3回CSJ化学フェスタ2013, 2013.10.21-23., 東京, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(107) 鳥本司, 高橋拓也, 亀山達矢, 「金ナノ粒子上に担持した ZnS-AgInS_2 固溶体ナノ粒子の光触媒活性」, 第23回日本MRS年次大会, 2013.12.9-11., 横浜, 一般社団法人日本MRS.</p> <p>(108) 児玉大輔, 永野舞, 亀山達矢, 小長谷重次, 瓦屋正英, 鳥本司, 「全固体型 AgInS_2 量子ドット増感太陽電池の作製」, 第23回日本MRS年次大会, 2013.12.9-11., 横浜, 一般社団法人日本MRS.</p> <p>(109) 藤根啓佑, 桑畑進, 鳥本司, 「イオン液体/金属スパッタリング法による AgNi 合金ナノ粒子の作製と電極触媒への応用」, 第23回日本MRS年次大会, 2013.12.9-11., 横浜, 一般社団法人日本MRS.</p> <p>(110) 鳥本司, 「低毒性元素からなる複合硫化物半導体ナノ粒子の合成と光機能材料への応用」, ナノ学会ナノ機能・応用部会第1回研究会, 2014.1.28., 京都, ナノ学会ナノ機能・応用部会.</p> <p>(111) 鳥本司, 「I-III-VI 属半導体ナノ粒子の液相合成と増感太陽電池への応用」, 第12回太陽エネルギー化学研究センターシンポジウム, 2014.2.7., 大阪, 大阪大学太陽エネルギー化学研究センター.</p> <p>(112) 鳥本司, 「量子ドット太陽電池への応用を目指した低毒性半導体ナノ粒子の開発」, 日本化学会第94春季年会(2014), 2014.3.27-30, 名古屋, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(113) 杉岡大輔, 亀山達矢, 桑畑進, 鳥本司, 「スパッタ蒸着法によるイオン液体界面での金ナノ粒子自己組織化」, 日本化学会第94春季年会(2014), 2014.3.27-30, 名古屋, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(114) 町田峻宏, 高橋拓也, 亀山達矢, 桑畑進, 鳥本司, 「粒子サイズに依存して変化する ZnS-AgInS_2 固溶体ナノ粒子の光触媒活性」, 日本化学会第94春季年会(2014), 2014.3.27-30, 名古屋, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(115) 杵江正博, 亀山達矢, 鳥本司, 「粒子形状に依存して変化する CdS ナノロッド担持 ZnO 電極</p>
--	---

	<p>の光電気化学特性」, 日本化学会第 94 春季年会(2014), 2014.3.27-30, 名古屋, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(116) 岩本侑大, 高橋拓也, 亀山達矢, 桑畑進, <u>鳥本司</u>, 「プラズモン増強電場を用いた $(\text{AgIn})_x\text{Zn}_{2(1-x)}\text{S}_2$ ナノ粒子光電極の光電変換特性の向上」, 日本化学会第 94 春季年会(2014), 2014.3.27-30, 名古屋, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(117) 鷺見麻織, 亀山達矢, 桑畑進, <u>鳥本司</u>, 「イオン液体への逐次的金属スパッタ蒸着による Au-Pd ナノ粒子の作製と電極触媒への応用」, 日本化学会第 94 春季年会(2014), 2014.3.27-30, 名古屋, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(118) 古澤秀明, 藤田繁稔, 亀山達矢, <u>鳥本司</u>, 「Ag_8SnS_6 ナノ粒子担持 SnO_2 光電極の作製と近赤外光応答特性」, 日本化学会第 94 春季年会(2014), 2014.3.27-30, 名古屋, 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(119) 児玉大輔, 永野舞, 亀山達矢, 瓦家正英, <u>鳥本司</u>, 「全固体型 AgInS_2 量子ドット増感太陽電池の作製と評価」, 電気化学会第 81 回大会(2014), 2014.3.29-31, 大阪, 公益社団法人電気化学会.</p> <p>(120) 小林央人, 西弘泰, 池田茂, 松村道雄, <u>鳥本司</u>, 「ナノ粒子を前駆体として用いる $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 薄膜太陽電池の作製」, 電気化学会第 81 回大会(2014), 2014.3.29-31, 大阪, 公益社団法人電気化学会.</p> <p>(121) 藤根啓祐, 桑畑進, 亀山達矢, <u>鳥本司</u>, 「イオン液体/金属スパッタリング法による AgNi 合金ナノ粒子の作製と電極触媒活性評価」, 電気化学会第 81 回大会(2014), 2014.3.29-31, 大阪, 公益社団法人電気化学会.</p> <p>一般向け 計 6 件</p> <p>(122) <u>鳥本 司</u>, 「低毒性半導体ナノ粒子の合成、光物性と太陽電池への応用」, テクノフェア名大 2011, 2011.9.2, 名古屋, 名古屋大学工学研究科</p> <p>(123) <u>鳥本 司</u>, 「新規低毒性半導体ナノ粒子の合成と量子ドット太陽電池への応用」, テクノフェア名大 2012, 2012.8.31, 名古屋, 名古屋大学工学研究科.</p> <p>(124) <u>鳥本 司</u>, 「半導体ナノ構造体の精密制御と光機能材料への応用」, 第 2 回 CSJ 化学フェスタ 2012, 2012.10.14-17., 東京, 社団法人 日本化学会.</p> <p>(125) <u>鳥本 司</u>, 「小さなナノ粒子の大きな光機能: 金属・半導体ナノ粒子の液相化学合と光エネルギー変換材料への応用」, 第42回東海地区高校化学教育セミナー, 2012.12.24., 名古屋, 公益社団法人 日本化学会東海支部化学教育協議会.</p> <p>(126) <u>鳥本 司</u>, 「液相化学合成した半導体ナノ粒子を用いる量子ドット太陽電池」, テクノフェア名大 2013, 2013.9.6., 名古屋, 名古屋大学工学研究科</p> <p>(127) <u>鳥本 司</u>, 「半導体ナノ粒子の液相合成と量子ドット太陽電池への応用」, TECH Biz 2013 EXPO, 2013.10.09-11, 名古屋, 名古屋国際見本市委員会.</p>
<p>図書 計 7 件</p>	<p>(1) CSJ カレントレビュー 第 9 号「金属および半導体ナノ粒子の科学: 新しいナノ材料の機能性と応用展開」, 日本化学会編., 化学同人 2012, 170p, ISBN-10: 4759813691, ISBN-13: 978-4759813692, 「半導体ナノ粒子の作製と光機能材料への応用」 <u>鳥本 司</u> (p133-138).</p> <p>(2) 最先端材料システムワンポイントシリーズ, 第 2 号「イオン液体」, 高分子学会編集, 共立出版 2012, 129p ISBN-10: 4320044266, ISBN-13: 978-4320044265, 「真空技術との共存」 桑畑進, <u>鳥本 司</u>, 根本典子 (p115-126).</p> <p>(3) イオン液体の科学, イオン液体研究会監修, 丸善 2012, 374p, ISBN-10: 462108612X, ISBN-13: 978-4621086124, 「ナノ粒子」 岡崎 健一、桑畑 進、<u>鳥本 司</u> (p253-265).</p> <p>(4) 革新機能材料の開発と応用展開 笹井 亮, 高木克彦 監修, シーエムシー出版 2012, 235p, ISBN-10: 4781305652, ISBN-13: 978-4781305653, 「化学的手法による量子ドットの組織化とその積層構造に依存する光機能」 亀山達矢、<u>鳥本 司</u> (p214-223).</p> <p>(5) Ionic Liquids - New Aspects for the Future, Jun-ichi Kadokawa, Ed., InTech, 2013, 695p, ISBN 978-953-51-0937-2, "Use of Ionic Liquid Under Vacuum Conditions" Susumu Kuwabata, <u>Tsukasa Torimoto</u>, Akihito Imanishi and Tetsuya Tsuda (p597-615).</p> <p>(6) ナノコロイド, ナノ学会編, 近代科学社, 寺西利治, <u>鳥本司</u>, 山田真美 共著, 2014.</p> <p>(7) 光化学の辞典, 光化学協会編, 朝倉書店, 2014, 「量子ドットの特性と光機能」 <u>鳥本 司</u>, 印刷中.</p>

<p>産業財産権 出願・取得状況 計7件</p>	<p>(取得済み)計0件 (出願中)計3件 国内特許 (1) 出願番号:特願 2012-287434 号(出願日:2012年12月28日) 名称:半導体ナノ粒子、半導体ナノ粒子担持電極及び半導体ナノ粒子の製法 発明者:鳥本 司、亀山達矢、藤田繁稔 出願人:名古屋大学 (2) 出願番号:特願 2013-060365 号(出願日:2013年3月22日) 名称:半導体ナノ粒子及び生体試料標識用蛍光プローブ 発明者:湯川 弘、西 弘泰、鳥本 司、馬場嘉信 出願人:名古屋大学 (3) 出願番号: 特願 2014-068504(出願日: 2014年3月28日) 名称: テルル化合物ナノ粒子及びその製法 発明者: 鳥本 司, 馬場 嘉信, 亀山達矢, 石神 裕二郎 出願人: 名古屋大学</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>名古屋大学大学院工学研究科 結晶材料工学専攻 ナノ固体化学講座 材料設計化学研究グループ http://www.apchem.nagoya-u.ac.jp/06-K-6/torimoto/index.html</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>国内最大のナノテク展(Nanotech2012-Nqnotech2014)に参加すると共に、地元企業(東海地区)のためのテクノフェア名大2011-2013 および TechBiz に参加し、研究を紹介した。 特に、将来に社会を背負って立つ小学生・中学生を対象に、実験講習(増感太陽電池の作製、下記(6))を開催すると共に、高校生の理科への興味の啓発の一助となるように、高校理科の先生を対象に最先端の化学を教材とした講習会に参加し、講演と実験の実演を行った。</p> <p>(1) 標題:テクノフェア名大2011 実施日:2011.9.2. 場所:名古屋大学 主催:名古屋大学 対象:一般社会人・企業研究者 参加人数:1,100名程度 内容:「低毒性半導体ナノ粒子の合成、光物性と太陽電池への応用」に関する研究内容を紹介。</p> <p>(2) 標題:nanotech2012 実施日:2012.2.15-17. 場所:東京ビッグサイト(東京国際展示場) 主催:nano tech 実行委員会 対象:一般社会人・企業研究者 参加人数:45,000名程度 内容:名古屋大学グリーンモビリティ連携研究センターのブースにおいて、本研究の「低毒性半導体ナノ粒子の合成、光物性と太陽電池への応用」に関する研究内容を紹介。</p> <p>(3) 標題:テクノフェア名大2012 実施日:2012.8.31 場所:名古屋大学 主催:名古屋大学 対象者:一般社会人・企業研究者, 参加人数:1000名程度</p>

	<p>内容:「新規低毒性半導体ナノ粒子の合成と量子ドット太陽電池への応用」, 発表者:鳥本 司(口頭)</p>
(4)	<p>標題:第42回東海地区高校化学教育セミナー 実施日:2012.12.24 場所:名古屋大学 主催:公益社団法人 日本化学会東海支部化学教育協議会 対象者:高校の理科教員, 参加人数:100名程度 内容:「小さなナノ粒子の大きな光機能:金属・半導体ナノ粒子の液相化学合と光エネルギー変換材料への応用」, 発表者:鳥本 司(口頭)</p>
(5)	<p>標題:nano tech 2013 実施日:2013.1.30.-2.1. 場所:東京ビッグサイト 主催:nano tech 実行委員会 対象者:一般社会人・企業研究者, 参加人数:45,000名程度 内容:名古屋大学グリーンモビリティ連携研究センターのブースにおいて、本研究の「低毒性半導体ナノ粒子の合成、光物性と太陽電池への応用」に関する研究内容を紹介。</p>
(6)	<p>標題:週末ワークショップ 実施日:2013.8.3. 場所:トヨタテクノミュージアム 主催:トヨタテクノミュージアム(名古屋) 対象者:小中学生, 参加人数:20名程度 内容:「はかせとあそぼ!花から太陽電池をつくろう!」, 増感太陽電池の試作と、動作原理に関する講演。質疑応答, 発表者:鳥本 司(口頭)</p>
(7)	<p>標題:テクノフェア名大 2013 実施日:2013.9.6. 場所:名古屋大学 主催:名古屋大学 対象者:一般社会人・企業研究者, 参加人数:1000名程度 内容:「液相化学合成した半導体ナノ粒子を用いる量子ドット太陽電池」, 口頭発表およびパネル展示, 発表者:鳥本 司(口頭)</p>
(8)	<p>標題:TECH Biz 2013 EXPO 実施日:2013.10.09-11 場所:ポートメッセなごや名古屋 主催:名古屋国際見本市委員会 対象者:一般社会人・企業研究者, 参加人数:20,000名程度 内容:「半導体ナノ粒子の液相合成と量子ドット太陽電池への応用」, 口頭発表およびパネル展示, 発表者:鳥本 司(口頭)</p>
(9)	<p>標題:nano tech 2014 実施日:2014.1.29-31. 場所:東京ビッグサイト 主催:nano tech 実行委員会 対象者:一般社会人・企業研究者, 参加人数:45,000名程度 内容:「液相化学合成した半導体ナノ粒子を用いる量子ドット太陽電池」, 名古屋大学グリーンモビリティ連携研究センターのブースにおいて、研究内容を紹介・パネル展示。</p>

様式21

新聞・一般 雑誌等掲 載 計1件	2012.7.3. 中部経済新聞 「研究現場発, 名古屋大学大学院工学研究科 鳥本 司氏: 高効率な 光エネ変換に期待」
その他	該当無し

7. その他特記事項

特に無し