

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)
実施状況報告書(平成24年度)**

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. 当該年度の研究目的

<p><u>半導体ナノロッドの配向を制御して固定した光電極の作製とその光電気化学特性</u></p> <p>平成 23 年度の研究において、CdS ナノロッドの光電気化学特性が粒子形状に依存して変化することを見出した。そこで、平成 24 年度は、CdS ロッドを、その配向性を制御して電極基板上に高密度で固定する方法を確立し、ナノ粒子の固定状態が光電極の光電変換特性に及ぼす影響を解明する。</p> <p><u>新規低毒性半導体ナノ粒子および固溶体ナノ粒子の作製とその光電気化学特性</u></p> <p>これまでに、高温有機溶媒中における液相合成によって、カルコパイライト型およびスタンナイト型の新規低毒性半導体ナノ粒子を作製し、そのサイズ制御に成功した。本年度も、この作製を継続し、得られる粒子のサイズ・形状の精密制御をおこない、太陽電池として利用可能なナノ粒子のライブラリーを作製する。さらに、得られた半導体粒子について、ZnS などの異なる半導体との間で固溶体ナノ粒子を作製し、そのサイズと化学組成に依存して変化する物理化学特性を解明する。</p> <p><u>ヘテロ接合を有する半導体ナノ粒子薄膜の作製と光電気化学特性評価</u></p> <p>異なる種類のナノ粒子どうしを、密に接触あるいは直接接合させることによってヘテロ接合を作製する。このような異種粒子が接合した界面では、電場勾配が形成され光電荷分離が高効率に起こると予想される。そこで、粒子サイズ・組成の異なる半導体ナノ粒子を交互積層法により電極基板上に積層し、ナノヘテロ接合を持つ粒子薄膜を作製する。あるいは、異種粒子の接合による異方形状粒子を、粒子の化学反応を利用して作製する。これらの粒子を電極基板に担持してその光電気化学特性を評価し、ヘテロ接合が光電変換特性に及ぼす影響を調べる。</p>

2. 研究の実施状況

半導体ナノロッドの配向を制御して固定した光電極の作製とその光電気化学特性

CdS ロッド(幅 3.2nm、アスペクト比 20)を、自己組織化によって電極に対して垂直に配向させた。この電極に光照射を行うと、同じロッド粒子がランダムに固定された電極よりも大きなアノード光電流を生じた。このことから、より高い光電変換効率を得るためには、CdS ロッドの粒子配向性を高度に制御した光電極の利用が良いことがわかる。

新規低毒性半導体ナノ粒子および固溶体ナノ粒子の作製とその光電気化学特性

高温有機溶媒中での前駆体の熱分解反応によって、Ag 系の複合カルコゲナイド粒子を合成した。用いる金属元素に依存して光吸収特性を制御でき、波長が約 900 nm までの近赤外光を吸収する半導体ナノ粒子が作製できた。さらに、Cu₂ZnSnS₄(CZTS)ナノ粒子を対象として、同様の手法で非化学量論組成の粒子を作製した。その光電変換効率は、Cu 含有量の変化に対して大きく変動し、Cu/Sn=1.6 のときに最も大きな光電変換効率を示した。このことは、CZTS 粒子では、ある程度の量の結晶欠陥(Cu 欠陥)が光電荷分離効率の向上に必要であることを示唆する。

ヘテロ接合を有する半導体ナノ粒子薄膜の作製と光電気化学特性評価

金イオンとCdSロッドを液相中で混合することによって、CdSロッドの側面および端面に数ナノメートルのサイズのAuナノ粒子を析出させた。この粒子の光電変換効率はCdSロッドのみよりも低下し、析出した金属ナノ粒子が電荷キャリアの再結合サイトとして作用した。一方、n型のAg₂ZnSnS₄あるいはAgInS₂ナノ粒子とp型のCZTSナノ粒子を交互積層によって固定した光電極は、いずれかの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。このことは、p型ナノ粒子層/n型ナノ粒子層のヘテロ接合によって光電荷分離効率が向上することを示す。

3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計 10 件
計 11 件	<p>(1) Akira Ishikawa, Katsuya Osono, Atsushi Nobuhiro, Yoshihiko Mizumoto, Tsukasa Torimoto, and Hajime Ishihara, "Theory for Self-consistent Interplay between Light and Nanomaterials Strongly Modified by Metallic Nanostructures", Physical Chemistry Chemical Physics Vol.15(12), 2013, 4214-4225p, DOI: 10.1039/c2cp43442c</p> <p>(2) Meilin Dai, Taro Uematsu, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, "Shape-controlled Synthesis of ZnS-CuInS₂-AgInS₂ Solid Solution Nanoparticles and Their Photoluminescence Properties", CHEMISTRY LETTERS vol.42(2), 2013, 171-173, DOI:10.1246/cl.2013.171</p> <p>(3) Takuya Takahashi, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, Akira Ishikawa, Hajime Ishihara, Yasuyuki Tsuboi, and Tsukasa Torimoto, "Plasmon-Enhanced Photoluminescence and Photocatalytic Activities of Visible-Light-Responsive ZnS-AgInS₂ Solid Solution Nanoparticles", The Journal of Physical Chemistry C vol.117(6), 2013, 2511-2520p, DOI: 10.1021/jp3064257</p>

様式19 別紙1

	<p>(4) Yu Matsuda, Tsukasa Torimoto, Tomohiro Kameya, Tatsuya Kameyama, Susumu Kuwabata, Hiroki Yamaguchi, Tomohide Niimi, “ZnS–AgInS₂ Nanoparticles as a Temperature Sensor”, <i>Sensors and Actuators B: Chemical</i> vol.176, 2013, 505–508p, DOI: 10.1016/j.snb.2012.09.005</p> <p>(5) Tsukasa Torimoto, 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>The Journal of Physical Chemistry C</i> vol.116(41), 2012, 21895–21902p, DOI: 10.1021/jp307305q</p> <p>(6) Tetsuya Sasamura, Takaaki Osaki, Tatsuya Kameyama, Tamaki Shibayama, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and Tsukasa Torimoto, “Solution–phase Synthesis of Stannite–type Ag₂ZnSnS₄ Nanoparticles for Application to Photoelectrode Materials”, <i>CHEMISTRY LETTERS</i> Vol.41(9), 2012, 1009–1011p, DOI:10.1246/cl.2012.1009</p> <p>(7) Kazuki Yoshii, Tetsuya Tsuda, Takashi Arimura, Akihito Imanishi, Tsukasa Torimoto, and Susumu Kuwabata, “Platinum Nanoparticle Immobilization onto Carbon Nanotubes Using Pt–Sputtered Room–Temperature Ionic Liquid”, <i>RSC Advances</i> Vol.2(22), 2012, 8262–8264p, DOI: 10.1039/c2ra21243a</p> <p>(8) Shushi Suzuki, Toshimasa Suzuki, Yousuke Tomita, Masanori Hirano, Ken–ichi Okazaki, Susumu Kuwabata, and Tsukasa Torimoto, “Compositional Control of AuPt Nanoparticles Synthesized in Ionic Liquids by the Sputter Deposition Technique”, <i>CrystEngComm</i> Vol.14(15), 2012, 4922–4926p, DOI: 10.1039/C2CE25235J</p> <p>(9) Meilin Dai, Shoji Ogawa, Tatsuya Kameyama, Ken–ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, Yasuyuki Tsuboi, and Tsukasa Torimoto, “Tunable Photoluminescence from Visible to Near–infrared Wavelength Region of Non–stoichiometric AgInS₂ Nanoparticles”, <i>Journal of Materials Chemistry</i> Vol.22, 2012, 12851–12858p, DOI: 10.1039/C2JM31463K</p> <p>(10) Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, Akihito Imanishi, Tetsuya Tsuda, “Introduction of Ionic Liquid to Vacuum Conditions for Development of Material Productions and Analyses”, <i>ELECTROCHEMISTRY</i> vol.80(7), 2012, 498–503p, DOI: 10.5796/electrochemistry.80.498</p> <p>(掲載済み–査読無し) 計 0 件</p> <p>(未掲載) 計 1 件</p> <p>(11) Masanori Hirano, Kazuki Enokida, Ken–ichi Okazaki, Susumu Kuwabata, Hisao Yoshida, and Tsukasa Torimoto, “Composition–Dependent Electrocatalytic Activity of AuPd Alloy Nanoparticles Prepared Via Simultaneous Sputter Deposition into An Ionic Liquid”, <i>Physical Chemistry Chemical Physics.</i>, 2013, in press, DOI: 10.1039/c3cp50816a.</p>
<p>会議発表 計 43 件</p>	<p>専門家向け 計 38 件</p> <p>(1) 鳥本 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(招待), 公益社団法人 日本化学会</p> <p>(2) 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」, 日本化学会第 93 春季年会(2013), 2013.3.22–25., 滋賀県草津市(招待), 公益社団法人 日本化学会</p> <p>(3) 鳥本 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(招待), 日本表面科学</p> <p>(4) 鳥本 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(招待), 公益社団法人日本セラミクス協会</p> <p>(5) 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</p>

	<p>クス材料研究会 第 194 回JOEM研究会, 2012.6.12., 東京(招待), 社団法人 有機エレクトロニクス材料研究会</p> <p>(6) Tsukasa Torimoto, Tetsuya Sasamura, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, and Susumu Kuwabata, "Photosensitization of ZnO Nanorod Electrodes with ZnS-AgInS₂ Solid Solution Nanoparticles", 221st ECS Meeting, 2012.5.6-10, Seattle, U.S.A. (Invited), The Electrochemical Society</p> <p>(7) Tsukasa Torimoto, 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. (Invited), Materials Research Society</p> <p>(8) 鳥本 司, 高橋拓也, 亀山達矢, 工藤昭彦, 桑畑 進, 「可視光応答 ZnS-AgInS₂ 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(口頭), 公益社団法人 電気化学会</p> <p>(9) Menendez Victor, Kameyama Tatsuya, Kuwabata Susumu, Torimoto Tsukasa, "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(口頭), 公益社団法人 電気化学会</p> <p>(10) 藤田繁稔, 笹村哲也, 亀山達矢, 桑畑 進, 鳥本 司, 「Ag₃SnS₆ 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(口頭), 公益社団法人 電気化学会</p> <p>(11) 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(口頭), 公益社団法人 電気化学会</p> <p>(12) 亀山達矢, 鳥本 司, 「SILAR 法を用いる AgInS₂ 量子ドット担持 TiO₂ 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(口頭), 公益社団法人 電気化学会</p> <p>(13) 西 弘泰, 長野貴仁, 桑畑 進, 鳥本 司, 「非化学量論的 Cu₂ZnSnS₄ 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(口頭), 公益社団法人 電気化学会</p> <p>(14) 道家佑介, 笹村哲也, 亀山達矢, 桑畑 進, 鳥本 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., 滋賀県草津市(口頭), 公益社団法人 日本化学会</p> <p>(15) 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(口頭), 公益社団法人 日本化学会</p> <p>(16) 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(口頭), 公益社団法人 日本化学会</p> <p>(17) 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 Cu₂ZnSnS₄ 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(口頭), 公益社団法人 日本化学会, 公益社団法人 日本化学会</p> <p>(18) 森本淳美, 亀山達也, 桑畑 進, 鳥本 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(口頭), イオン液体研究会</p>
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- (19) 榎田和起, 桑畑進, 鳥本 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(ポスター), イオン液体研究会
- (20) 世古佳也, 鳥本 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(口頭), 固体・表面光化学討論会
- (21) 長野貴仁, 鈴木秀士, 工藤昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「サイズに依存して変化する $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ 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(口頭), 中部化学関係学協会支部連合協議会
- (22) 藤田繁稔, 尾崎嵩哲, 工藤昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「光電変換材料への応用に向けた $\text{Ag}_2\text{ZnSnS}_4$ 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(口頭), 中部化学関係学協会支部連合協議会
- (23) 中野 愛, 岡崎健一, 山崎 順, 田中信夫, 鳥本 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(口頭), 分子科学会
- (24) 高橋拓也, 岡崎健一, 工藤昭彦, 桑畑 進, 鳥本 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(口頭), 光化学協会
- (25) 道家佑介, 笹村哲也, 桑畑 進, 鳥本 司, 「 ZnSe-AgInSe_2 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(口頭), 光化学協会
- (26) T. Sasamura, T. Osaki, T. Kameyama, K. Okazaki, A. Kudo, S. Kuwabata, and T. Torimoto, “Colloidal Synthesis of Semiconducting $\text{Ag}_2\text{ZnSnS}_4$ Nanoparticle and Their Visible-Light-Driven Photoresponse”, 2012.10.7-12, PRiME 2012, Honolulu, U.S.A. (Oral) ., The Electrochemical Society
- (27) T. Torimoto, T. Osaki, T. Nagano, T. Kameyama, S. Suzuki, and S. Kuwabata, “Size-dependent Photoelectrochemical Properties of Semiconducting $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$ Nanoparticles”, PRiME 2012, 2012.10.7-12., Honolulu, U.S.A., (Oral), The Electrochemical Society
- (28) M. Dai, K. Okazaki, A. Kudo, S. Kuwabata, and T. Torimoto, “Colloidal Synthesis of $(\text{CuAg})_x\text{In}_{2x}\text{Zn}_{2(1-2x)}\text{S}_2$ Solid Solution Nanocrystals with Tunable Band Gap”, PRiME 2012, 2012.10.7-12., Honolulu, U.S.A. (Oral) , The Electrochemical Society
- (29) A. Morimoto, K. Okazaki, S. Kuwabata, and T. Torimoto, “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. (Poster), The Electrochemical Society
- (30) M. Nakano, K. Okazaki, and T. Torimoto, “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. (Poster) ., The Electrochemical Society
- (31) Tsukasa Torimoto, Hiroki Horibe, Tatsuya Kameyama, Akira Ishikawa, and Hajime Ishihara, “Plasmon-enhanced Photocatalytic Hydrogen Evolution Using CdS Nanoparticles Immobilized on SiO_2 -coated Au Particles” IUMRS-International Conference on Electronic Materials (IUMRS-ICEM 2012), 2012.9.23-28., Yokohama, , Japan (Oral) , the Materials Research Society of Japan,
- (32) Tsukasa Torimoto, Hiroki Horibe, Tatsuya Kameyama, Akira Ishikawa, and Hajime Ishihara, “Plasmonic

	<p>Light-trapping for Semiconductor Photocatalysts Using SiO₂-coated Au Particles”, GOLD2012, 2012.9.5-8., Tokyo, Japan (Oral), Tokyo Metropolitan University</p> <p>(33) Meilin Dai, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, Yasuyuki Tsuboi, Tsukasa Torimoto, “Tunable Photochemical Properties of AgInS₂ 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. (Poster), California Institute of Technology</p> <p>(34) Tetsuya Sasamura, Tatsuya Kameyama, Takaaki Osaki, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, “Enhanced Photocurrent Generation of Cu₂ZnSnS₄ Particulate Films by Accumulating Ag₂ZnSnS₄ Nanocrystals”, 19th International Conference on Photochemical Conversion and Storage of Solar Energy(IPS-19), 2012.7.29-8.3., Pasadena, U.S.A. (Poster), California Institute of Technology</p> <p>(35) Tsukasa Torimoto, “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 (Oral), Yamada Science Foundation</p> <p>(36) Meilin Dai, Ken-Ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, “Tunable Photoluminescence of Non-Stoichiometric AgInS₂ Nanoparticles by Adjusting their Ag Content “, IACIS 2012- International Association of Colloid and Interface Scientists, Conference, 2012. 5. 13-18, Sendai, Japan (Oral), The International Association of Colloid and Interface Scientists</p> <p>(37) Tsukasa Torimoto, 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 (Oral) , The International Association of Colloid and Interface Scientists</p> <p>(38) Meilin Dai, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, “: Synthesis of Non-Stoichiometric AgInS₂ Semiconductor Nanoparticles with Controllable Band Gap and Enhanced Photoluminescence”, 2012 MRS Spring Meeting & Exhibit, 2012.4.9-13, San Francisco, U.S.A. (Poster) , Materials Research Society</p> <p>一般向け 計5件</p> <p>(39) 鳥本 司, 「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(招待), 公益社団法人 日本化学会東海支部化学教育協議会</p> <p>(40) 鳥本 司, 「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(招待), 社団法人 日本化学会</p> <p>(41) 鳥本 司, 「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(口頭), 名古屋大学工学研究科</p> <p>(42) 道家佑介, 笹村哲也, 桑畑 進, 鳥本 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(ポスター), 社団法人 日本化学会</p> <p>(43) 杉岡大輔, 鈴木秀士, 鳥本 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(ポスター), 社団法人 日本化学会</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

様式19 別紙1

<p>図書 計 5 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」 鳥本 司(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, 鳥本 司, 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、鳥本 司(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、鳥本 司 (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>産業財産権 出願・取得状況 計 3 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 2 件</p> <p>(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</p> <p>(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</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>http://www.apchem.nagoya-u.ac.jp/06-K-6/torimoto/index.htm</p>
<p>国民との科学・技術対話の実施状況</p>	<p>テクノフェア名大 2012 およびCSJフェスタ 2012 を通して、研究成果を一般に発信した。また、第42回東海地区高校化学教育セミナーでの講演を通じて、現役の高校教員(理科担当)と直接対話を行い、次世代の科学者・技術者養成のための意見交換を行った。</p> <p>(1) 標題:テクノフェア名大 2012(主催:名古屋大学) 実施日:2012.8.31 場所: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:「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> <p>(2) 標題:第42回東海地区高校化学教育セミナー(主催:公益社団法人 日本化学会東海支部化学教育協議会) 実施日:2012.12.24 場所:名古屋大学 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</p>

様式19 別紙1

	<p>用」, 発表者: 鳥本 司(口頭)</p> <p>(3)</p> <p>標題: 第2回 CSJ 化学フェスタ 2012(主催: 公益社団法人 日本化学会)</p> <p>実施日: 2012.10.14-17</p> <p>場所: 東京工業大学</p> <p>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: 「半導体ナノ構造体の精密制御と光機能材料への応用」, 発表者: 鳥本 司(口頭)</p>
新聞・一般雑誌等掲載 計 1 件	<p>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」</p>
その他	なし

4. その他特記事項

なし

実施状況報告書(平成24年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されません

1. 助成金の受領状況(累計)

(単位:円)

	①交付決定額	②既受領額 (前年度迄の 累計)	③当該年度受 領額	④(=①-②- ③)未受領額	既返還額(前 年度迄の累 計)
直接経費	138,000,000	66,700,000	54,550,000	16,750,000	0
間接経費	41,400,000	20,010,000	16,365,000	5,025,000	0
合計	179,400,000	86,710,000	70,915,000	21,775,000	0

2. 当該年度の収支状況

(単位:円)

	①前年度未執 行額	②当該年度受 領額	③当該年度受 取利息等額 (未収利息を除 く)	④(=①+②+ ③)当該年度 合計収入	⑤当該年度執 行額	⑥(=④-⑤) 当該年度未執 行額	当該年度返還 額
直接経費	5,463,216	54,550,000	0	60,013,216	45,647,921	14,365,295	0
間接経費	1,905,173	16,365,000	0	18,270,173	12,990,941	5,279,232	0
合計	7,368,389	70,915,000	0	78,283,389	58,638,862	19,644,527	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	29,301,957	測定装置の購入、および実験試薬と消耗品
旅費	4,065,730	情報収集と研究成果発表
謝金・人件費等	11,558,266	博士研究員2名の雇用費
その他	721,968	学会参加費など
直接経費計	45,647,921	
間接経費計	12,990,941	
合計	58,638,862	

4. 当該年度の主な購入物品(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
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 コンプリ ートシステム	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