

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25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

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光特性の解明

これまでに、高温有機溶媒中での低毒性半導体ナノ粒子の液相合成によって、カルコパイライト型およびスタンナイト型半導体ナノ粒子を作製し、そのサイズ制御に成功した。本研究で確立したナノ粒子合成法は、広く金属カルコゲナイド半導体ナノ粒子合成に利用可能である。本年度は、前年度までの成果をさらに発展させて、紫外から近赤外領域の太陽光を効率よく光吸収し、かつ豊富に存在する低毒性元素からなる半導体を対象として、そのナノ粒子合成を行う。具体的には、Ag系、Cu系のカルコゲナイド半導体に着目し、そのナノ粒子合成を行うとともに、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。さらに光電気化学特性を評価して、太陽電池への応用を目指す。

複数の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

H24年度までの研究によって、種々の半導体ナノ粒子の合成とそのサイズ・形状制御に成功した。また、半導体ナノ粒子の光-電気エネルギー変換効率がロッド形状をもつ粒子の方がより大きいことを、CdSナノロッドを用いて確認した。さらに、Cu₂ZnSnS₄ナノ粒子などの低毒性半導体ナノ粒子においてもロッド形状粒子を作製することに成功している。そこで、本年度は、これら粒子を電極基板上に積層して光電極を作製し、量子ドット太陽電池への利用をめざす。

一方、高効率な太陽光利用という観点からは、1種類のナノ粒子のみを使用するだけでは光吸収領域が限定されてしまい、幅広いスペクトルをもつ太陽光を効果的に利用できない。また、粒子内部に電位勾配を持たないために、光生成した電子と正孔の分離効率が低く、外部回路に電子を効率良く取り出すためにはさらに工夫が必要である。そこで、本年度は、半導体ナノ粒子中に光生成した電荷キャリアを効果的に分離でき、かつ広い波長の太陽光を吸収することができる光電極を得るために、異種の半導体ナノ粒子を電極基板上に積層させた複合ナノ粒子光電極を作製する。さらに、得られた光電極内部の電位勾配を、用いる半導体ナノ粒子のサイズや種類によって制御し、光生成した電荷キャリアを効率よく分離するナノ粒子積層膜を作製する。得られた光電極を用いて太陽電池を作製し、高効率化を目指す。

2. 研究の実施状況

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光特性の解明

これまでの金属ジエチルジチオカルバミド酸錯体を単一前駆体とする熱分解法では、得られた粒子の ZnS-AgInS₂ ((AgIn)_xZn_{2(1-x)}S₂) 固溶体の組成 x は制御できるものの Ag 含有量が非常に少なく、粒子中に多数の結晶欠陥が存在していた。そこで結晶欠陥のより少ない(AgIn)_xZn_{2(1-x)}S₂ ナノ粒子を得るために、対応する金属酢酸塩を前駆体として用い、これを S 源となる有機化合物とともに高温のオレイルアミン溶媒中で反応させた。化学量論組成にほぼ近い組成のナノ粒子が得られ、その粒子サイズは添加するチオール化合物によって制御することができた。光電荷分離効率に及ぼす固溶体組成の影響を調べるために、このナノ粒子を用いて光触媒的水素発生反応を行ったところ、粒子組成が x=0.3 でサイズが 5.6 nm のナノ粒子が最も高い活性を示した。さらに本手法を応用すると、希少元素を含まない半導体である Ag₈SnS₆ ナノ粒子を新規合成するができ、近赤外光照射によって光電流を生じることを見出した。

複数の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

多孔質 TiO₂ 電極上に AgInS₂ ナノ粒子を密に担持し、さらにその表面に異なるバンドギャップを持つ ZnS 薄膜を析出させた。得られた電極 (TiO₂/AgInS₂/ZnS) を用いて太陽電池を組み、その特性を評価したところ、その変換効率は数%程度となった。この値は、ZnS 被覆のない場合 (変換効率 1%以下) に比べて、数倍大きなものである。これは、ZnS と AgInS₂ との複合化による粒子表面のキャリア再結合中心の除去、あるいは ZnS と AgInS₂ との複合化によって漏斗型の電場勾配が膜内部に形成されたことによる。

3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済みー査読有り) 計9件
計 12 件	<p>(1) “Composition-Dependent Electrocatalytic Activity of AuPd Alloy Nanoparticles Prepared Via Simultaneous Sputter Deposition into An Ionic Liquid”, Masanori Hirano, Kazuki Enokida, Ken-ichi Okazaki, Susumu Kuwabata, Hisao Yoshida, and <u>Tsukasa Torimoto</u> <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i>, 15, 7286–7294 (2013), DOI: 10.1039/c3cp50816a.</p> <p>(2) “Photoinduced Electron Transfer of ZnS-AgInS₂ Solid-Solution Semiconductor Nanoparticles: Emission Quenching and Photocatalytic Reactions Controlled by Electrostatic Forces”, Taro Uematsu, Akihisa Doko, <u>Tsukasa Torimoto</u>, Koji Oohora, Takashi Hayashi, and Susumu Kuwabata, <i>J. Phys. Chem. C</i>, 117, 15667–15676 (2013).</p> <p>(3) “Composition-Dependent Photoelectrochemical Properties of Nonstoichiometric Cu₂ZnSnS₄ Nanoparticles”, Hiroyasu Nishi, Susumu Kuwabata, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, <i>J. Phys. Chem. C</i>, 117, 21055–21063 (2013).</p> <p>(4) “Adipose Tissue-Derived Stem Cell Imaging Using Cadmium-Free Quantum Dots”, Miyazaki Yoshiyuki, Yukawa Hiroshi, Nishi Hiroyasu, Okamoto Yukihiro, Kaji Noritada, <u>Torimoto Tsukasa</u>, Baba Yoshinobu, <i>Cell Medicine</i>, 6, 91–97 (2013). DOI: 10.3727/215517913X674261</p> <p>(5) “Controllable Electronic Energy Structure of Size-controlled Cu₂ZnSnS₄ Nanoparticles Prepared by a Solution-based Approach”, Hiroyasu Nishi, Takahito Nagano, Susumu Kuwabata and <u>Tsukasa Torimoto</u>, <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i>, 16, 672–675 (2014).</p>

様式19 別紙1

	<p>(6) “Light-induced Saturation Change in the Angle-independent Structural Coloration of Colloidal Amorphous Arrays”, Ryoko Hirashima, Takahiro Seki, Kiyofumi Katagiri, Yuki Akuzawa, <u>Tsukasa Torimoto</u> and Yukikazu Takeoka, <i>J. Mater. Chem. C</i>, 2, 344–348 (2014). DOI: 10.1039/C3TC31438C</p> <p>(7) “Three-Dimensional Micro/Nano-Scale Structure Fabricated by Combination of Non-Volatile Polymerizable RTIL and FIB Irradiation”, Susumu Kuwabata, Hiro Minamimoto, Kosuke Inoue, Akihito Imanishi, Ken Hosoya, Hiroshi Uyama, <u>Tsukasa Torimoto</u>, Tetsuya Tsuda, Shu Seki, <i>Scientific Reports</i> 4, 3722, (2014). DOI: 10.1038/srep03722</p> <p>(8) “Photo-functional Materials Fabricated with Chalcopyrite-type Semiconductor Nanoparticles Composed of AgInS₂ and Its Solid Solutions”, <u>Tsukasa Torimoto</u>, Tatsuya Kameyama, , Susumu Kuwabata, <i>J. Phys. Chem. Lett.</i>, 5, 336–347 (2014). DOI: 10.1021/jz402378x</p> <p>(9) “Visualization of Electrochemical Reactions by Redox-Dependent Quenching of Photoluminescence from ZnS-AgInS₂ Solid Solution Semiconductor Nanoparticles”, Taro Uematsu, Yusuke Kaji, <u>Tsukasa Torimoto</u>, and Susumu Kuwabata, <i>Electrochemistry</i>, 82, 338–340 (2014). DOI: 10.5796/electrochemistry.82.338</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計2件</p> <p>(10) “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”, <u>鳥本 司</u>, 亀山達矢, 桑畑 進, <i>触媒</i>, 56, 34–40 (2014)</p> <p>(11) “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”, <u>鳥本 司</u>, 亀山達矢, <i>粉体技術</i>, 6, 281–288 (2014).</p> <p>(未掲載) 計1件</p> <p>(12) “Size-Controlled Synthesis of Ag₆SnS₆ Nanocrystals for Efficient Photoenergy Conversion Systems Driven by Visible and Near-IR Lights”, Tatsuya Kameyama, Shigetoshi Fujita, Hideaki Furusawa, and <u>Tsukasa Torimoto</u>, <i>Particle & Particle Systems Characterization</i> (2014) <i>in press</i>.</p>
<p>会議発表 計37件</p>	<p>専門家向け 計36件</p> <p>(1) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Takuya Takahashi, Susumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, “Preparation of Gold-Semiconductor Nanoparticles Composites and Their Plasmon-enhanced Photocatalytic Activities”, ICP 2013 Symposium in Plasmon-based Chemistry and Physics, 2013.7.19–20, Leuven, Belgium (Invited), European Photochemistry Association.</p> <p>(2) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Takuya Takahashi, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, “Plasmon-Enhanced Photocatalytic Activities of Visible-Light-Responsive ZnS-AgInS₂ Solid Solution Nanoparticles”, The Second International Conference on Photocatalysis and Solar Energy Conversion: Development of Materials and Nanomaterials, 2013.7.8–12, Kyoto (Invited), Redox Technologies, Inc.</p> <p>(3) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Takuya Takahashi, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, “Plasmon-enhanced Photocatalytic Hydrogen Evolution Using ZnS-AgInS₂ Solid Solution Nanoparticles”, 223rd ECS Meeting, 2013.5.12–16 Toronto, Canada (Invited), The Electrochemical Society.</p> <p>(4) <u>Tsukasa Torimoto</u>, Takuya Takahashi, Susumu Kuwabata, and Tatsuya Kameyama, “Plasmon-enhanced Photocatalytic Activities of Semiconductor Nanoparticles Immobilized on SiO₂-coated Au Particles” ICP2013, 2013.7.21–26, Leuven, Belgium (Oral), European Photochemistry Association.</p> <p>(5) 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 (Poster), European Photochemistry Association.</p> <p>(6) Victor menendez-Flores, Tatsuya Kameyama, and <u>Tsukasa Torimoto</u> “Photoelectrochemical Properties of ZnO Porous Electrodes Modified with Non-stoichiometric Ag-In-S Semiconductor Nanoparticles”</p>

	<p>ICP2013, 2013.7.21–26, Leuven, Belgium (Poster) , European Photochemistry Association.</p> <p>(7) 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 (Oral) The Electrochemical Society.</p> <p>(8) <u>鳥本 司</u>, 「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(招待), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(9) <u>鳥本 司</u>, 「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(招待), 大阪大学太陽エネルギー化学研究センター.</p> <p>(10) <u>鳥本 司</u>, 「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(招待), ナノ学会ナノ機能・応用部会.</p> <p>(11) <u>鳥本 司</u>, 「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(招待), 高分子同友会.</p> <p>(12) <u>鳥本 司</u>, 「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(招待), 日本粉体工業技術協会.</p> <p>(13) <u>鳥本 司</u>, 「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」, 日本ゾルゲル学会第 10 回セミナー, 2013.6.7, 大阪(招待), 日本ゾルゲル学会.</p> <p>(14) 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(口頭), 公益社団法人電気化学会.</p> <p>(15) 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(口頭), 公益社団法人電気化学会.</p> <p>(16) 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(口頭), 公益社団法人電気化学会.</p> <p>(17) 杉岡大輔, 亀山達矢, 桑畑進, <u>鳥本司</u>, 「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(口頭), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(18) 町田峻宏, 高橋拓也, 亀山達矢, 桑畑進, <u>鳥本司</u>, 「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(口頭), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(19) 杵江正博, 亀山達矢, <u>鳥本司</u>, 「粒子形状に依存して変化する CdS ナノロッド担持 ZnO 電極の光電気化学特性」, 日本化学会第 94 春季年会(2014), 2014.3.27–30, 名古屋(口頭), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(20) 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(口頭), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(21) 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(口頭), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(22) 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(口頭), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(23) <u>鳥本 司</u>, 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(口頭), 一般社団法人 日本 MRS.</p> <p>(24) 児玉大輔, 永野舞, 亀山達矢, 小長谷重次, 瓦屋正英, <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」, 第 23 回日本 MRS 年次大会, 2013.12.9–11., 横浜(ポスター), 一般社団法人 日本 MRS.</p> <p>(25) 藤根啓祐, 桑畑進, <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</p>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

様式19 別紙1

	<p>極触媒への応用」, 第 23 回日本 MRS 年次大会, 2013.12.9-11., 横浜(ポスター), 一般社団法人 日本 MRS.</p> <p>(26) 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(ポスター), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(27) 鷲見麻織, 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(ポスター), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(28) 古澤秀明, 藤田繁稔, 亀山達矢, 桑畑進, 鳥本司, 「Ag₈SnS₆ 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(ポスター), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(29) 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(口頭), 公益社団法人電気化学会.</p> <p>(30) 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 AgInS₂ 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(口頭), 公益社団法人電気化学会.</p> <p>(31) 道家佑介, 亀山達矢, 桑畑進, 鳥本司, 「液相合成した ZnSe-AgInSe₂ 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(口頭), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(32) 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 AuPd@In₂O₃ 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(口頭), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(33) 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-AgInS₂ 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(ポスター), 公益社団法人日本化学会.</p> <p>(34) 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(口頭), 光化学協会.</p> <p>(35) 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 Cu₂ZnSnS₄ 光電極の作製」, 2013 年光化学討論会, 2013.8.11-13, 松山(ポスター), 光化学協会.</p> <p>(36) 西弘泰, 桑畑進, 鳥本司, 「ウルツ鉱型 Cu₂ZnSnS₄ 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(口頭), 光化学協会.</p> <p>一般向け 計 1 件</p> <p>(37) 鳥本司, 「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(招待), 名古屋国際見本市委員会.</p>
<p>図書 計 2 件</p>	<p>(1) 光化学の辞典, 光化学協会編, 朝倉書店, 2014, 印刷中。 「量子ドットの特性と光機能」 鳥本司</p> <p>(2) ナノコロイド, ナノ学会編, 近代科学社, 寺西利治, 鳥本司, 山田真美 共著, 2014, 印刷中。</p>
<p>産業財産権 出願・取得状況 計 1 件</p>	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 1 件 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>

様式19 別紙1

Webページ (URL)	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
国民との科学・技術対話の実施状況	<p>テクノフェア名大 2013, TECH Biz 2013 EXPO, Nanotech2014 を通して、研究成果を一般に発信した。また、トヨタテクノミュージアム主催の週末ワークショップにおいて、小中学生を対象として、ひとりずつ増感太陽電池の試作を行い、原理について学ぶ機会を設けた。</p> <p>(1) 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> <p>(2) 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> <p>(3) 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> <p>(4) 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」, パネル展示.</p>
新聞・一般雑誌等掲載 計 0 件	なし
その他	なし

4. その他特記事項

なし

実施状況報告書(平成25年度) 助成金の執行状況

本様式の内容は一般に公表されず

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	121,250,000	16,750,000	0	0
間接経費	41,400,000	36,375,000	5,025,000	0	0
合計	179,400,000	157,625,000	21,775,000	0	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	14,365,295	16,750,000	0	31,115,295	31,115,295	0	0
間接経費	5,279,232	5,025,000	0	10,304,232	10,304,232	0	0
合計	19,644,527	21,775,000	0	41,419,527	41,419,527	0	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	18,591,501	測定装置の購入、および実験試薬と消耗品
旅費	2,224,908	情報収集と研究成果発表等
謝金・人件費等	8,374,874	プロジェクト研究員人件費
その他	1,924,012	学会参加費、施設利用料、英文校正など
直接経費計	31,115,295	
間接経費計	10,304,232	
合計	41,419,527	

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
超音波ハンダ付け機 器	黒田テクノ株製 USM560	1	525,000	525,000	2013/5/29	名古屋大学
ガス処理装置付きト ラフトチャンパー	ヤマト科学(株) LDC- 180S	1	2,854,215	2,854,215	2013/8/10	名古屋大学
オートマチックホラリセー ジョンシステム	北斗電工株式会 社 HSV110-1P	1	580,125	580,125	2013/11/12	名古屋大学