

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23年度)

本様式の内容は一般に公表されません

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

半導体ナノロッドの形状が光電気化学特性に及ぼす影響

これまでに、申請者らはサイズが単分散な半導体ナノ粒子（量子ドット）の作製法として、独自にサイズ選択的エッチング法を開発した。この手法を、ロッド形状 CdS 粒子に適用すると、照射単色光波長を制御することによって、ロッドの長さを 5~25 nm の間で制御することに、すでに成功している。そこで、本研究項目では、エッチングにより形状制御に成功した CdS ナノロッドを対象として、この粒子を電極表面に固定し、その光電気化学特性を測定することにより、ロッド形状ナノ粒子の粒子構造と光電気化学特性との関係を解明する。

低毒性半導体ナノ粒子の作製と太陽電池の光増感剤としての利用

平成 22 年度に行う、低毒性半導体ナノ粒子の液相合成による作製を継続し、得られる粒子サイズ・形状の精密制御法を確立する。さらに、低毒性ナノ粒子の電極への固定化を行い、その光電気化学特性を評価する。また、得られた半導体ナノ粒子を太陽電池の光増感剤として利用して、量子ドット太陽電池を試作し、その有用性を評価する。

2. 研究の実施状況

半導体ナノロッドの形状が光電気化学特性に及ぼす影響

ロッド形状を有する半導体ナノ粒子は、精密にロッドの幅と長さを制御して化学合成することが困難であり、これまで、粒子の光電気化学特性と形状との関係が未解明であった。本研究では、サイズ選択的エッチングを CdS ナノロッドの形状制御に適用することで、ロッド幅が 3.3 nm で一定であるが、ロッド長さが 3~21 nm と異なる長さを持つ粒子を作製することに成功した。この粒子を電極上に固定して、光-電気エネルギー変換効率を求めたところ、ロッドの長さが長くなるにつれ、変換効率が増大することを明らかにした。

低毒性半導体ナノ粒子の作製と太陽電池の光増感剤としての利用

低毒性ナノ粒子として、ZnS および AgInS₂ の固溶体ナノ粒子 (ZAIS) ナノ粒子を作製し、その光電気化学特性を調査した。得られた粒子は、その固溶体組成によらず粒子サイズが 4~5 nm とほぼ一定であったが、その光電気化学特性は、組成に依存して大きく変化した。ZnO ロッド電極に、得られた ZAIS ナノ粒子を担持して擬似太陽光 (AM1.5) を照射したところ、固溶体中の AgInS₂ の割合が増加するほど、得られる光電流が増大した。さらに、ZAIS 担持 ZnO 電極の光応答波長は、固溶体中の AgInS₂ 割合の増加とともに、長波長シフトした。このことから、電極上に固定した ZAIS 粒子が光増感剤として効果的に働くことがわかった。これらの電極を用いて太陽電池を作製し、太陽光エネルギー変換効率を求めた。吸収端を 700 nm 付近に持つ AgInS₂ ナノ粒子を担持した ZnO ロッド電極において最も変換効率が高く、約 0.7% であった。この値は、従来の毒性の高い CdSe ナノ粒子を用いる太陽電池とほぼ同じ値であり、本研究で得られた低毒性 ZAIS ナノ粒子が量子ドット太陽電池の増感剤として有望であることがわかった。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計 12 件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計 9 件</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) T. Kameyama, Y. Ohno, K. Okazaki, T. Uematsu, S. Kuwabata, and T. Torimoto, "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) T. Yui, Y. Kobayashi, Y. Yamada, K. Yano, Y. Fukushima, T. Torimoto, and K. 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 (4), 931–935 (2011), DOI:10.1021/am101281n. (3) S. Suzuki, Y. Ohta, T. Kurimoto, S. Kuwabata, and T. Torimoto, "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) T. Torimoto, H. Horibe, T. Kameyama, K. Okazaki, S. Ikeda, M. Matsumura, A. Ishikawa, and H. 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) T. Kameyama, K. Okazaki, K. Takagi, and T. Torimoto, "Enhanced Photocurrent Generation in Layer-by-Layer-Assembled CdS Nanoparticle/Titania Nanosheet Multilayer Films", <i>Electrochemistry</i>, 79, 776-778 (2011). (6) M. Dai, K. Okazaki, A. Kudo, S. Kuwabata, and T. Torimoto, "One-Pot Synthesis of Water-Soluble Nanoparticles of ZnS-AgInS₂ Solid Solution with Controllable Photoluminescence", <i>Electrochemistry</i>, 79, 790-792 (2011). (7) S. Maeda, T. Uematsu, T. Doi, J. Tokuda, T. Fujita, T. Torimoto, and S. 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) K. Furukawa, T. Kameyama, K. Okazaki, T. Yako, M. Otsuki, Y. Tsuboi, and T. Torimoto, "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) T. Sasamura, K. Okazaki, A. Kudo, S. Kuwabata, and T. Torimoto, "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). <p>(掲載済み一査読無し) 計 3 件</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 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). (2) 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). (3) 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>(未掲載) 計 0 件</p>
<p>会議発表 計 38 件</p>	<p>専門家向け 計 38 件</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Tsukasa Torimoto, 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. (2) Tsukasa Torimoto, 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. (3) 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

	<p>Japan.</p> <p>(4) Tetsuya Sasamura, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and Tsukasa Torimoto, "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>(5) Ken-ichi Okazaki, Masanori Hirano, Shushi Suzuki, Susumu Kuwabata, Tsukasa Torimoto, "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>(6) Tsukasa Torimoto, 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>(7) Meilin Dai, Ken-ichi Okazaki, Akihiko Kudo, Susumu Kuwabata, and Tsukasa Torimoto, "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>(8) 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回プラズモニック化学シンポジウム, 2011.11.25., 東京, 第2回プラズモニック化学シンポジウム事務局.</p> <p>(9) 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.</p> <p>(10) 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年度電気化学研究懇談会講演会, 2011.11.22., 東京, 電気化学会電気化学研究懇談会.</p> <p>(11) 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・実行委員会.</p> <p>(12) 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・実行委員会.</p> <p>(13) 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>(14) 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>(15) 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>(16) 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>(17) 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> <p>(18) 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 AgInS₂ 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.</p> <p>(19) 藤田 繁稔, 尾崎 嵩哲, 岡崎 健一, 工藤 昭彦, 桑畑 進, 鳥本 司, 「Ag₂ZnSnS₄ 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.</p> <p>(20) 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.</p> <p>(21) 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.</p> <p>(22) 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</p>
--	--

	<p>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.</p> <p>(23) 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.</p> <p>(24) 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.</p> <p>(25) 多田 真樹, 亀山 達矢, 岡崎 健一, 鈴木 秀士, 桑畑 進, 鳥本 司, 「サイズ選択的光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.</p> <p>(26) 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.</p> <p>(27) 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.</p> <p>(28) 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.</p> <p>(29) 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.</p> <p>(30) 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, 2012.3.25-3.26., 横浜, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(31) 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, 2012.3.25-3.26., 横浜, 公益社団法人 日本化学会.</p> <p>(32) 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, 2012.3.29-3.31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(33) 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, 2012.3.29-3.31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(34) 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, 2012.3.29-3.31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(35) 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, 2012.3.29-3.31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(36) 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, 2012.3.29-3.31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(37) 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, 2012.3.29-3.31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>(38) 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, 2012.3.29-3.31, 浜松, 公益社団法人 電気化学会.</p> <p>一般向け 計 0 件</p>
<p>図書 計 0 件</p>	

様式19 別紙1

<p>産業財産権 出願・取得状 況 計0件</p>	<p>(取得済み)計0件 (出願中)計0件</p>
<p>Webページ (URL)</p>	<p>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>(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 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） 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>新聞・一般雑 誌等掲載 計0件</p>	
<p>その他</p>	

4. その他特記事項

実施状況報告書(平成23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	0	71,300,000	0
間接経費	41,400,000	20,010,000	0	21,390,000	0
合計	179,400,000	86,710,000	0	92,690,000	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	66,269,550	0	0	66,269,550	60,806,334	5,463,216	0
間接経費	20,010,000	0	0	20,010,000	18,104,827	1,905,173	0
合計	86,279,550	0	0	86,279,550	78,911,161	7,368,389	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	58,404,785	粉末X線解析装置の購入、および実験試薬と消耗品
旅費	1,219,080	情報収集と研究成果発表
謝金・人件費等	0	
その他	1,182,469	学会参加費など
直接経費計	60,806,334	
間接経費計	18,104,827	
合計	78,911,161	

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
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キタ付属)	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	サンヨー電子(株)製 SC-701HMC II 型オイルミストラップ 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回路設計ブロック製 LI-	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