

課題番号	GR030
------	-------

**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す

研究課題名	フラーレン誘導体の合成を基盤とした化学的アプローチによる高効率有機薄膜太陽電池の開発
研究機関・部局・職名	東京大学・大学院理学系研究科・特任教授
氏名	松尾 豊

1. 当該年度の研究目的

有機薄膜太陽電池の高効率化研究において、現在ボトルネックとなっている2つの大きな課題がある。1つは高性能な電子受容体の開発、もう1つは有機薄膜中における分子組織体構造の精密な構築である。平成 23 年度においては、まず、電子受容体であるフラーレン誘導体の合成研究を深化させることにより、1つ目のボトルネックを解消する。具体的には、高い電子移動度を示すことが期待される、小さな付加基をもつフラーレン誘導体、高い LUMO レベルを示すことが期待される 56π 電子共役系を有するフラーレン誘導体、長波長光吸収が可能なフラーレン遷移金属錯体、機械的な外部刺激により分子配列が可能なフラーレン液晶、金属表面に自己集積する官能基化フラーレン誘導体を開発し、この目的を達成する。

一方、2つ目のボトルネックを解消する目的で、有機薄膜中での分子組織体の精密構築を実現することを念頭においた電子供与体分子の開発も同時に行う。具体的には、静電的な分子間相互作用を利用したアセン系分子のスタッキング構造の制御、分子のトポロジーを考慮することによってパラレル π スタックを可能にしたポルフィリン誘導体の開発を行い、独自に開発した電子供与体/電子受容体を用いてこの目的の達成に向けて研究を推進する。

有機半導体から金属酸化物への電子を注入する色素増感太陽電池の機構に着目し、有機ELの研究をお手本とした従来型の構造の有機薄膜太陽電池とは逆の、色素増感太陽電池と同じ構造をもつ素子(現在は逆型素子と呼ばれている)に上記2つの改善要素を組み合わせ、安定でかつ高効率な有機薄膜太陽電池を実現する。逆型構成の素子における世界最高変換効率を越すことを目指し、次年度以降のさらなる高効率化研究に弾みをつける。

2. 研究の実施状況

フラーレン誘導体を高収率で得る合成手法に磨きをかけ、デバイス評価に必要なフラーレン誘導体を大量取得した。特に、最小の炭素付加基であるメチレンをもつフラーレン誘導体を得るための手法について集中的に検討した結果、有機薄膜太陽電池の電子アクセプタ材料として実用化に耐えうる量の供給が可能になった。また、付随して、メチレン基をもつ 56π 共役系フラーレン誘導体の大量合成が可能となり、位置異性体の分離が可能になった。最高の性能をもたらすフラーレン電子アクセプタの純粋な位置異性体が得られたことにより、有機薄膜太陽電池のさらなる高効率化が可能になると期待できる。

新規フラーレン誘導体の金属錯体を系統的に合成した。とりわけ1個のコバルト原子と3個の硫黄原子を

様式19 別紙1

持つ四員環で中性の新しい芳香族系を持つフラーレンコバルト錯体を見いだした。これらの錯体は、金属原子-配位子間の電荷移動遷移に基づく長波長光吸収が可能であり、有機薄膜太陽電池への応用が期待される。また、有機溶媒に可溶で有機電子ドナーとしてはたらく新しいマグネシウムポルフィリン錯体を開発した。さらに、テトラセン誘導体の金属錯体化を行い、1,000 nm の光を吸収できるテトラセン金属錯体を開発した。

有機薄膜太陽電池の評価については、標準構成デバイス(ITO/ホール輸送層/活性層/電子輸送層/低仕事関数電極)のほか、逆型構成デバイス(ITO/電子輸送層/活性層/ホール輸送層/高仕事関数電極)の研究にも注力した。逆型有機薄膜太陽電池を作製するためのデバイス作製装置を整え、特性を評価するために必要なソーラーシミュレーターを購入した。逆型有機薄膜太陽電池において電流を落とさず電圧を高くとることに成功したほか、有機低分子ドナー材料を用いた逆型有機薄膜太陽電池の構築も行った。また、逆型有機薄膜太陽電池の大面积化を行い、20 cm 角のセミジュールを作製した。

3. 研究発表等

雑誌論文	(掲載済み一査読有り) 計 18 件
計 23 件	<p>1. Isolation of Planar 4-Membered Aromatic Systems by Using Confined Spaces of Cobalt Pentaaryl[60]fullerene Complexes Masashi Maruyama, Jing-Dong Guo, Shigeru Nagase, Eiichi Nakamura, <u>Yutaka Matsuo</u> J. Am. Chem. Soc. 2011, 133, 6890-6893. [DOI: 10.1021/ja111474v]</p> <p>2. A Scalable Synthesis of Methano[60]fullerene and Congeners by the Oxidative Cyclopropanation Reaction of Silylmethylfullerene Ying Zhang, <u>Yutaka Matsuo</u>, Chang-Zhi Li, Hideyuki Tanaka, Eiichi Nakamura* J. Am. Chem. Soc. 2011, 133, 8086-8089. [DOI: 10.1021/ja201267t]</p> <p>3. Molecular Photoelectric Switch Using a Mixed SAM of Organic [60]Fullerene and [70]Fullerene Doped with a Single Iron Atom <u>Yutaka Matsuo</u>, Takahiko Ichiki, Eiichi Nakamura J. Am. Chem. Soc. 2011, 133, 9932-9937. [DOI: 10.1021/ja203224d]</p> <p>4. Synthesis, Physical Properties, and Crystal Structure of Acetetracycene-1,2-dione Toshihiro Okamoto, Tsuyoshi Suzuki, Shungo Kojima, <u>Yutaka Matsuo</u> Chem. Lett. 2011, 40, 739-741. [DOI: 10.1246/cl.2011.739]</p> <p>5. Facile Fullerene Modification: FeCl₃-mediated Quantitative Conversion of C₆₀ to Polyarylated Fullerenes Containing Pentaaryl(chloro)[60]fullerenes Masahiko Hashiguchi, Kazuhiro Watanabe, <u>Yutaka Matsuo</u> Org. Biomol. Chem. 2011, 9, 6417-6421. [DOI: 10.1039/C1OB05895A]</p> <p>6. Facile Synthesis of a 56π-electron 1,2-Dihydromethano-[60]PCBM and Its Application for Thermally Stable Polymer Solar Cells Chang-Zhi Li, Shang-Chieh Chien, Hin-Lap Yip, Chu-Chen Chueh, Fang-Chung Chen, <u>Yutaka Matsuo</u>, Eiichi Nakamura, Alex K.-Y. Jen Chem. Commun. 2011, 47, 10082-10084. [DOI: 10.1039/C1CC14446D]</p> <p>7. Regioselective Synthesis of Tetra(aryl)-Mono(silylmethyl)[60]fullerenes and Derivatization to Methanofullerene Compound Chang-Zhi Li, <u>Yutaka Matsuo</u>, Eiichi Nakamura</p>

Tetrahedron 2011, 67, 9944–9949. [DOI:10.1016/j.tet.2011.09.125]

8. Electron Microscopic Imaging of a Single Group 8 Metal Atom Catalyzing C–C Bond Reorganization of Fullerenes
Eiichi Nakamura, Masanori Koshino, Takeshi Saito, Yoshiko Niimi, Kazu Suenaga, Yutaka Matsuo
J. Am. Chem. Soc. 2011, 133, 14151–14153. [DOI: 10.1021/ja203225n]

9. Molecular and Supramolecular Control of the Work Function of an Inorganic Electrode with Self-assembled Umbrella-shaped Fullerene Derivatives
Sebastian Lacher, Yutaka Matsuo, Eiichi Nakamura
J. Am. Chem. Soc. 2011, 133, 16997–17004. [DOI: 10.1021/ja206767]

10. Electric Field Dependent Photocurrent Generation in a Thin-film Organic Photovoltaic Device with a [70]Fullerene-benzodifuranone Dyad
Pirmin A. Ulmann, Hideyuki Tanaka, Yutaka Matsuo, Zuo Xiao, Iwao Soga, Eiichi Nakamura
Phys. Chem. Chem. Phys. 2011, 13, 21045–21049. [DOI: 10.1039/C1CP22886B]

11. Regiocontrolled Synthesis of 1,2-Di(organo)fullerenes via Copper-Assisted 1,4-Aryl Migration from Silicon to Carbon
Ying Zhang, Yutaka Matsuo, Eiichi Nakamura
Org. Lett. 2011, 13, 6058–6061. [DOI: 10.1021/ol202511u]

12. Small-Molecule-Based Organic Photovoltaic Devices Covering Visible and Near-Infrared Absorption through Phase Transition of Titanylphthalocyanine Induced by Solvent Exposure
Naoki Obata, Yoshiharu Sato, Eiichi Nakamura, Yutaka Matsuo
Jpn. J. Appl. Phys. 2011, 50, 121603. [DOI: 10.1143/JJAP.50.121603]

13. Tetracene Dicarboxylic Imide and Its Disulfide: Synthesis of New Ambipolar Organic Semiconductors for Organic Photovoltaic Cells
Toshihiro Okamoto, Tsuyoshi Suzuki, Hideyuki Tanaka, Daisuke Hashizume, Yutaka Matsuo
Chem. Asian J. 2012, 7, 105–111. [DOI: 10.1002/asia.201100590]

14. Shunsuke Sakurai, Hidekazu Nishino, Don N. Futaba, Satoshi Yasuda, Takeo Yamada, Alan Maigne, Yutaka Matsuo, Eiichi Nakamura, Motoo Yumura, Kenji Hata
J. Am. Chem. Soc. 2012, 134, 2148–2153. [DOI: 10.1021/ja208706c]

15. Yutaka Matsuo, Junichi Hatano, Takayuki Kuwabara, and Kohshin Takahashi
Appl. Phys. Lett. 2012, 100, 063303. [DOI: 10.1063/1.3683469]

16. Development of Fullerene Derivatives with High LUMO Level through Changes in π -Conjugated System Shape
Yutaka Matsuo
Pure Appl. Chem. 2012, 84, 945–952. [DOI: 10.1351/PAC-CON-11-11-01]

17. Facile Synthesis of Biphenyl-Fused BODIPY and Its Property
Yosuke Hayashi, Naoki Obata, Masatomo Tamaru, Shigeru Yamaguchi, Yutaka Matsuo, Akinori Saeki, Shu Seki, Yuka Kureishi, Shohei Saito, Shigehiro Yamaguchi, and Hiroshi Shinokubo
Org. Lett. 2012, 14, 866–869. [DOI: 10.1021/ol2033916]

18. Deterioration of Bulk Heterojunction Organic Photovoltaic Devices by a Minute Amount of Oxidized Fullerene
Yutaka Matsuo, Ayako Ozu, Naoki Obata, Naoya Fukuda, Hideyuki Tanaka, Eiichi Nakamura
Chem. Commun. 2012, 48, 3878–3880. [DOI: 10.1039/C2CC30262D]

(掲載済み一査読無し) 計 5 件
1. 未来材料 2011 年, 1月号, vol.11, p55–57.
「有機薄膜太陽電池向けフラレン誘導体の開発」, 松尾 豊

	<p>2. シグマアルドリッチジャパン, ニュースレター, 材料科学の基礎4 「有機薄膜太陽電池の基礎」, 松尾 豊 [http://www.sigmaaldrich.com/japan/materialscience/catalog.html]</p> <p>3. 化学と教育 2011年, vol.59, p242-245. 「フラーレンと有機薄膜太陽電池」, 松尾 豊</p> <p>4. 化学 2011年, vol.66, No.7, p56-58. 「劣化しない高性能有機太陽電池ははたして実現可能か」, 松尾 豊</p> <p>5. 化学 2011年, vol.66, No.10, p17-21. 「フラーレンと遷移金属の特性を活かした分子フォトダイオード -光コンピュータ実現への新提案-」, 松尾 豊</p> <p>(未掲載) 計0件</p>
<p>会議発表 計44件</p>	<p>専門家向け 計44件 <国内会議></p> <p>1. 松尾 豊, 「有機半導体分子の光・電子機能設計と超構造構築を基盤とする有機薄膜太陽電池の研究開発」, 新学術領域「配位プログラミング」第1回若手フォーラム, 東京大学, 2011年5月20日-5月21日</p> <p>2. 松尾 豊, 「有機半導体分子の超分子科学と有機薄膜太陽電池への応用」, 超分子創製化学セミナー, 立命館大学, 2011年8月1日</p> <p>3. 田中秀幸, 松尾 豊, 安部陽子, 中村栄一, 「含溶媒フラーレン誘導体結晶を用いた有機薄膜太陽電池のアニーリング効果」, 日本化学会第5回関東支部大会, 東京農工大学, 2011年8月30日-8月31日</p> <p>4. 松尾 豊, Ying Zhang, Chang-Zhi Li, 田中秀幸, 中村栄一, 「有機薄膜太陽電池に用いるジヒドロメタノフラーレン誘導体」, 第72回応用物理学会学術講演会, 山形大学, 2011年8月29日-9月2日</p> <p>5. 小津彩子, 松尾 豊, 「酸化フラーレン誘導体(SIMEF-O2)の合成, 性質とその機能」, 第41回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム, 首都大学東京, 2011年9月5日-9月7日</p> <p>6. 松尾 豊, 「金属フラーレン錯体の配位化学」, 第61回錯体化学討論会, 岡山理科大学, 2011年9月17日-9月19日</p> <p>7. 松尾 豊, Ying Zhang, Chang-Zhi Li, 田中秀幸, 中村栄一, 「最小の炭素付加基を有するジヒドロメタノフラーレン誘導体の合成と有機薄膜太陽電池への応用」, 第22回基礎有機化学討論会, 筑波大学, 2011年9月21日-9月23日</p> <p>8. 小島峻吾, 岡本敏宏, 松尾 豊, 「テトラセンジケトンの合成とその物性」, 第22回基礎有機化学討論会, 筑波大学, 2011年9月21日-9月21日</p> <p>9. 松尾 豊, 「有機薄膜太陽電池に用いるフラーレン電子受容体の設計と合成」, 高分子学会, 岡山大学, 2011年9月28日-9月30日</p> <p>10. 鈴木 毅, 岡本敏宏, 田中秀幸, 橋爪大輔, 松尾 豊, 「新規テトラセンイミドジルスフィド誘導体の太陽電池特性とナノ構造体の解析」, CSJフェスタ, 早稲田大学, 2011年11月13日-11月15日</p> <p>11. 小島峻吾, 鈴木 毅, 岡本敏宏, 松尾 豊, 「テトラセンジケトンの合成とその物性」, CSJフェスタ, 早稲田大学, 2011年11月13日-11月15日</p> <p>12. 波多野淳一, 山口 滋, 松尾 豊, 「可溶性メソエチニルポルフィリン誘導体の合成と有機薄膜</p>

	<p>太陽電池への応用」, CSJ フェスタ, 早稲田大学, 2011 年 11 月 13 日-11 月 15 日</p> <p>13. 松尾 豊, 「有機薄膜太陽電池におけるマテリアルデザイン」, 物性研究所研究会「エネルギー変換の物性科学」, 東大物性研, 2011 年 11 月 15 日</p> <p>14. 松尾 豊, 「新規フラーレン誘導体の設計に基づく高効率な有機薄膜太陽電池の開発」, 工研シンポジウム, 大阪市立工業研究所, 2011 年 11 月 17 日</p> <p>15. 松尾 豊, 「有機薄膜太陽電池に用いる電子受容材料の設計指針と合成」, 有機合成化学講習会, 日本薬学会長井記念ホール, 2011 年 11 月 18 日</p> <p>16. 松尾 豊, 「フラーレンの化学と有機薄膜太陽電池への応用」, 関西学院大学理工学部講演会, 2011 年 12 月 9 日</p> <p>17. 松尾 豊, 「有機半導体の材料設計と有機薄膜太陽電池の高効率化研究-合成化学からのアプローチ」, 北海道大学 GCOE-第 17 回精密合成化学セミナージョイントシンポジウム, 北海道大学, 2011 年 12 月 19 日</p> <p>18. 松尾 豊, 「Organic Thin-film Photovoltaic Cells -Principle, History, and Recent Achievements-」, 物質・材料研究機構, 2012 年 3 月 5 日</p> <p>19. 稲田 寛, 松尾 豊, 「56πフラーレンのキャラクタリゼーション -位置異性体の分離-」, Characterization of 56π-Fullerenes -Separation of Regioisomeric Mixtures-, 第 42 回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム, 2012 年 3 月 6 日-3 月 8 日</p> <p>20. 波多野淳一, 桑原貴之, 高橋光信, 松尾 豊, 「新規フラーレン化合物による逆型有機薄膜太陽電池の開放電圧の向上」, 第 42 回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム, 2012 年 3 月 6 日-3 月 8 日</p> <p>21. 岡田洋史, 丸山優史, 笠間泰彦, 飛田博実, 松尾 豊, 「Li+@C60 の官能基化 -Li@PCBM 陽イオンの合成」, 第 42 回フラーレン・ナノチューブ・グラフェン総合シンポジウム, 2012 年 3 月 6 日-3 月 8 日</p> <p>22. 波多野淳一, 山口 滋, 松尾 豊, 「新規ポルフィリン誘導体を用いた塗布型有機薄膜太陽電池の評価」, 第 59 回応用物理学関係連合講演会, 早稲田大学, 2012 年 3 月 15 日-3 月 18 日</p> <p>23. 田中秀幸, 松尾 豊, 中村栄一, 「塗布型低分子薄膜を用いた有機デバイスにおける溶媒効果」, 応用物理学会 有機分子・バイオエレクトロニクス分科会研究会「環境調和型有機デバイスのための成膜・評価技術の最前線」, 産業技術総合研究所 臨海副都心センター, 2012 年 3 月 9 日</p> <p>24. 松尾 豊, 「有機半導体の分子科学に基づく高効率な有機薄膜太陽電池の開発」, 奈良先端未来開拓コロキウム「環境課題に挑戦するサステナブル分子科学」, 2012 年 3 月 12 日-3 月 14 日</p> <p>25. 松尾 豊, 「新規フラーレン誘導体の開発と有機薄膜太陽電池」, 応用物理学会サテライトミーティング(自ら企画した), 東京大学理学部小柴ホール, 2012 年 3 月 14 日</p> <p>26. 丸山優史, 中村栄一, 松尾 豊, 「ボウル型配位子を用いた配位不飽和錯体の合成, 物性, 芳香族性とその反応性」, 日本化学会第 92 春季年会, 慶應義塾大学, 2012 年 3 月 25 日-3 月 28 日</p> <p>27. 鈴木 毅, 岡本敏宏, 佐伯昭紀, 関 修平, 松尾 豊, 「両極性テトラセン誘導体を用いたバルクヘテロ接合型太陽電池のナノ構造体制御」, 日本化学会第 92 春季年会, 慶應義塾大学, 2012 年 3 月 25 日-3 月 28 日</p> <p>28. 小津彩子, 尾畑直樹, 中村栄一, 松尾 豊, 「フラーレン誘導体の酸化物の単離と有機薄膜太陽電池への添加により及ぼす影響」, 日本化学会第 92 春季年会, 慶應義塾大学, 2012 年 3 月</p>
--	--

	<p>25日-3月28日</p> <p>29. 小島峻吾, 岡本敏宏, 三輪一元, 竹谷純一, 松尾 豊, 「ベンゾピラジン縮環テトラセン誘導体の創製とデバイス特性」, 日本化学会第92春季年会, 慶應義塾大学, 2012年3月25日-3月28日</p> <p>30. 波多野淳一, 山口 滋, 松尾 豊, 「新規可溶性ドナー材料としてのポルフィリン誘導体の合成と塗布型有機薄膜太陽電池への応用」, 日本化学会第92春季年会, 慶應義塾大学, 2012年3月25日-3月28日</p> <p>31. 満重佑輔, 山口 滋, 松尾 豊, 「チオフェン縮環ポルフィリンの合成と性質」, 日本化学会第92春季年会, 慶應義塾大学, 2012年3月25日-3月28日</p> <p>32. 橋口昌彦, 上野隆生, 池邊智彦, 高橋 功, 松尾 豊, 「塩化鉄(III)を利用した簡便なフラーレン誘導体の合成とその電気化学的性質」, 日本化学会第92春季年会, 慶應義塾大学, 2012年3月25日-3月28日</p> <p>33. 松尾 豊, 「新規フラーレン誘導体を用いた有機薄膜太陽電池」, 日本化学会第92春季年会, 慶應義塾大学, 2012年3月25日-3月28日</p> <p><国際会議></p> <p>34. "Self-assembling Fullerene Derivatives for Photoelectric Conversion" Yutaka Matsuo The First China-Japan Joint Inorganic Chemistry Symposium for Young Scientists: Supramolecular Science and Nanomaterials Nanjing, China, 2011.6.17-2011.6.18</p> <p>35. "A Scalable Synthesis of Methano[60]fullerene and Congeners by the Oxidative Cyclopropanation Reaction of Silylmethylfullerene" Ying Zhang, Yutaka Matsuo, Chang-Zhi Li, Hideyuki Tanaka, Eiichi Nakamura The 16th IUPAC International Symposium on Organometallic Chemistry Directed Towards Organic Synthesis (OMCOS-16) Shanghai, China, 2011.7. 24- 2011.7.28</p> <p>36. "New Fullerene-based Electron Acceptors for Efficient Organic Photovoltaic Cells" Yutaka Matsuo 14th International Symposium on Novel Aromatic Compounds (ISNA-14) Eugene, Oregon, USA, 2011.7.24-2011.7.29</p> <p>37. "Isolation of Four-Membered Aromatic Systems inside of Bowl-Shaped Pentaaryl[60]Fullerenes" Masashi Maruyama, Eiichi Nakamura, Yutaka Matsuo 14th International Symposium on Novel Aromatic Compounds (ISNA-14) Eugene, Oregon, USA, 2011.7.24-2011.7.29</p> <p>38. "Supramolecular Architectures of Fullerene Derivatives for Photoelectric Conversion" Yutaka Matsuo 1st China-Japan Joint Symposium on Functional Supramolecular Architectures Beijing, China, 2011.10.6-10.9</p> <p>39. "Development of Organic Thin-film Solar Cells Based on Synthetic Chemistry of Fullerenes" Yutaka Matsuo The Seventh International Symposium on Integrated Synthesis (ISIS-7) Kobe, Japan, 2011.10.9-10.10</p> <p>40. "Molecular Photodiodes Based on C60 and C70 Metal Complexes Switching Photocurrent Direction"</p>
--	---

様式19 別紙1

	<p>Yutaka Matsuo 3rd Asian Conference on Coordination Chemistry New Delhi, India, 2011.11.17-11.20</p> <p>41. "Synthesis of Tetracene Dicarboxylic Imide Disulfide for Organic Photovoltaic Cells" Tsuyoshi Suzuki, Toshihiro Okamoto, Hideyuki Tanaka, Daisuke Hashizume, Yutaka Matsuo 10th International Symposium on Functional π-Electron Systems (Fπ-10) Beijing, China, 2011.10.13-10.17</p> <p>42. "Development of New Fullerene-based Electron Acceptors for Efficient Organic Photovoltaic Cells" Yutaka Matsuo, Eiichi Nakamura 2011 MRS Fall Meeting, Boston, MA, USA, 2011.11.28-12.2</p> <p>43. "Annealing Effects of Three-Layered p-i-n Organic Photovoltaic Devices Using Organofullerene/Solvent Co-crystals" Hideyuki Tanaka, Yutaka Matsuo, Eiichi Nakamura 2011 MRS Fall Meeting, Boston, MA, USA, 2011.11.28-12.2</p> <p>44. "Materials Research for High-performance Organic Photovoltaic Cells" Yutaka Matsuo The 2012 WPI-AIMR Annual Workshop Tohoku University, Sendai, 2012.2.21-2.24</p> <p>一般向け 計 0 件</p>
<p>図書 計 2 件</p>	<p>1. 「有機薄膜太陽電池の科学」, 松尾 豊, 化学同人 2011 年 4 月 (ISBN 978-4-7598-1298-5) [http://www.kagakudojin.co.jp/book/b86726.html]</p> <p>2. 「有機半導体における各種物性の測定事例と評価方法」(電子書籍), 松尾 豊, 情報機構 2011 年 12 月 (ISBN 978-4-905545-22-4)</p>
<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.matsuo-lab.net/</p>

様式19 別紙1

国民との科学・技術対話の実施状況

2011年6月に白川英樹博士と日本科学未来館の科学コミュニケーターが来室し、有機薄膜太陽電池の作製を指導した。作製した有機薄膜太陽電池を日本科学未来館に展示し、一般の来館者に説明を行った。

1. 概略説明



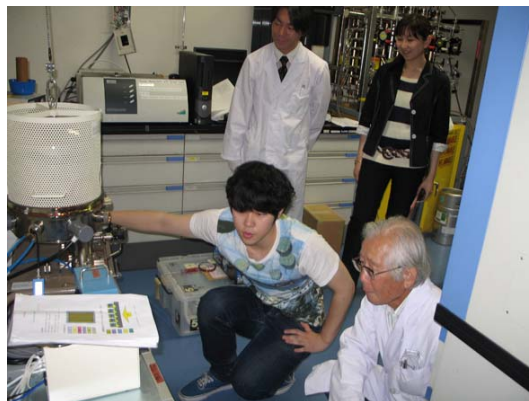
2. 有機薄膜を成膜



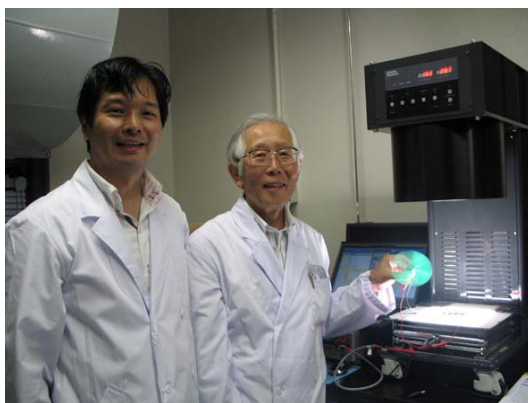
3. 酸化亜鉛薄膜を削り取り



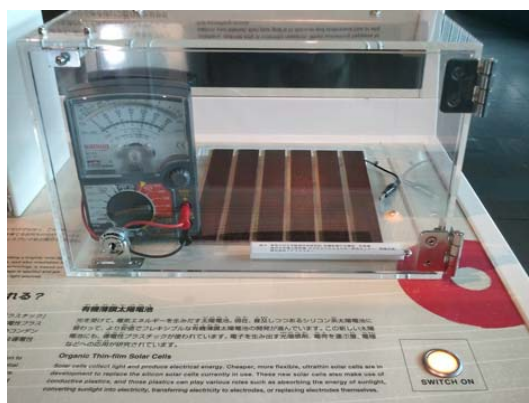
4. 電極を蒸着



5. 完成. ファンが回る



6. 日本科学未来館に展示した有機薄膜太陽電池



新聞・一般雑誌等掲載計1件

1. 2011年11月1日 日刊工業新聞 レーザー欄「博学多識たれ！」記事掲載

様式19 別紙1

その他	
-----	--

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す

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	130,000,000	53,454,000	0	76,546,000	0
間接経費	39,000,000	16,036,200	0	22,963,800	0
合計	169,000,000	69,490,200	0	99,509,800	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	52,704,174	0	0	52,704,174	34,513,081	18,191,093	0
間接経費	16,036,200	0	0	16,036,200	16,036,200	0	0
合計	68,740,374	0	0	68,740,374	50,549,281	18,191,093	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	13,841,466	ソーラーシュミレーター、実験試薬、窒素ガス等
旅費	2,798,411	研究成果発表旅費(ワシントン大学)等
謝金・人件費等	15,267,560	博士研究員、技術補佐員人件費
その他	2,605,644	学会誌投稿料等
直接経費計	34,513,081	
間接経費計	16,036,200	
合計	50,549,281	

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
ソーラシュミレータ	英弘精機(株)製	1	1,491,000	1,491,000	2011/12/22	日本科学未来館
				0		
				0		