

課題番号	GR074
------	-------

**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	超高密度大気圧熱プラズマジェットを用いた半導体単結晶薄膜成長と大面積電子デバイス応用
研究機関・ 部局・職名	広島大学・大学院先端物質科学研究科・教授
氏名	東 清一郎

1. 当該年度の研究目的

当年度は、高速度カメラを用いた結晶成長過程のその場観測技術を駆使して結晶成長メカニズムを明らかにするとともに、得られた知見に基づいて単結晶領域の位置制御法の確立を目的とする。更に、熱伝導率を精密制御したポーラスシリコンをテンプレートに用いた結晶成長方位の制御技術、成長した単結晶薄膜の異種基板への転写技術の開発を目的とし、デバイス作製のための基盤技術を確立する。本研究を推進する中で新たに芽生えた薄膜転写技術や SiC ウエハの急速熱処理技術の開発も並行して実施し、グリーンイノベーションを強力に推進する。

2. 研究の実施状況

本研究の実施状況に関して、平成 24 年度の主たる成果を以下にまとめる。

①大気圧熱プラズマジェットを用いた結晶成長メカニズムの理解と高性能薄膜トランジスタ(TFT)作製
高速度カメラを用いた結晶成長過程のその場観測技術を駆使して結晶成長メカニズムを明らかにするとともに、得られた知見に基づき、スリットマスクおよび細線パターンを利用した結晶成長位置制御法を提案した。本手法により、電界効果移動度(μ_{FE})として n 型 TFT で $520 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 、p 型 TFT で $160 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ の高い値を達成するとともに、TFT の特性バラツキの大幅な低減により 5V 駆動クロック周波数 4MHz のシフトレジスタ回路動作に成功した。本結晶成長技術が低コスト且つ低消費電力回路駆動を実現する技術である事を実証した。

②大気圧プラズマジェットを用いた SiC ウエハの急速熱処理技術
SiC ウエハ中にイオン注入した不純物の活性化を目的として、大気圧プラズマジェットによる急速熱処理を適用した。As イオンを 30keV 、 $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ 注入した SiC ウエハを大気圧プラズマジェットにより 1500°C 、2 秒の熱処理をする事で、 289Ω の低いシート抵抗が得られ、n 型不純物である As を高効率に活性化できる事を実証した。また、p 型不純物である Al イオンを注入した SiC 試料においても、 1700°C で $8\text{k} \Omega$ のシート抵抗が得られ、更なる低抵抗化は必要であるものの、活性化が可能である事が明らかになった。

③薄膜転写技術を用いた高結晶性シリコン薄膜の異種基板上への作製とTFT作製

中空構造へのレーザー照射薄膜転写技術により、転写元基板から転写先基板へ転写と同時に結晶化する手法に於いて、図1に示す様な局所中空構造により、部分的な薄膜パターンの転写が可能であると同時に、所望の位置のみに中空構造を形成する事で、複数回の転写ができることを実験的に実証した。(図1は2回目の転写を行った後のもの)転写と同時に結晶化したシリコン

膜は、10 μ m程度の大きな結晶粒径を有し、図1右の光学顕微鏡写真に示すパターンを用

いて作製したTFTで図2に示す様な良好な電気特性が得られた。n型TFTで $\mu_{FE} = 405 \text{ cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 、の高い値が得られた。

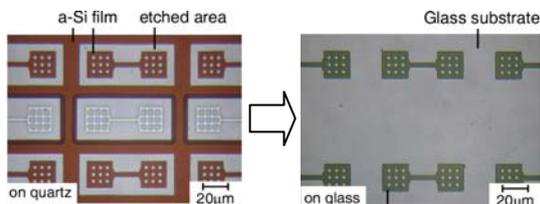


図1. 転写元基板(左)から転写先のガラス基板へ所望のシリコン薄膜を転写した後の写真(右)。転写した膜をチャンネルとしてトランジスタを作製。

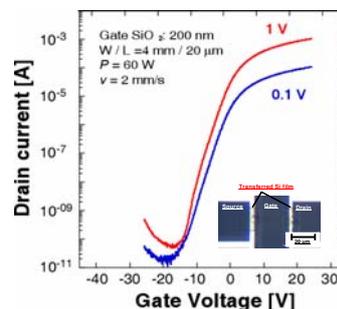


図2. 転写した多結晶シリコン膜を用いて作製した薄膜トランジスタの電気特性。405 $\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ の高い電界効果移動度が得られた。

3. 研究発表等

<p>雑誌論文 計4件</p>	<p>(掲載済み一査読有り) 計4件</p> <p>[1] Shohei Hayashi, Yuji Fujita, Takahiro Kamikura, Kohei Sakaike, Muneki Akazawa, Mitsuhsa Ikeda, Hiroaki Hanafusa, and <u>Seiichiro Higashi</u>, "Direct observation of grain growth from molten silicon formed by micro-thermal-plasma-jet irradiation," Appl. Phys. Letters., 101 (2012) 172111</p> <p>[2] Yuji Fujita, Shohei Hayashi, Kohei Sakaike, and <u>Seiichiro Higashi</u>, "Grain Growth Control during Micro-Thermal-Plasma-Jet Irradiation Using Amorphous Si Strips and Slit Masks," ECS Trans., 50(8), (2012) pp. 29-34.</p> <p>[3] K. Sakaike, Y. Kobayashi, S. Nakamura, M. Akazawa, M. Ikeda and S. Higashi, "Layer Transfer and Simultaneous Crystallization of Amorphous Si Films with Mid-Air Structure Induced by Near-Infrared Semiconductor Diode Laser Irradiation," ECS Trans., 50(8), (2012) pp. 43-48.</p> <p>[4] Y. Kobayashi, K. Sakaike, S. Nakamura, M. Ikeda, A. Ohta, and <u>S. Higashi</u>, "Layer Transfer and Simultaneous Activation of Phosphorous Atoms in Silicon Films by Near-Infrared Semiconductor Diode Laser Irradiation," Mat. Res. Soc.Symp.Proc., 1426, (2012) pp. 275-280.</p> <p>(掲載済み一査読無し) 計0件</p> <p>(未掲載) 計0件</p>
<p>会議発表 計46件</p>	<p>専門家向け 計46件</p> <p>[1] Seiji Morisaki, Shohei Hayashi, Yuji Fujita, Seiichiro Higashi, "Grain Growth Control by Micro Thermal Plasma Jet Irradiation to Amorphous Silicon Strips and Improvement in Characteristic Variability of Thin Film Transistors," Proc. 30th Symp. Plasma Processing (SPP-30), (Hamamatsu, Japan, Jun. 21-23, 2013), pp. 99-100.</p> <p>[2] R. Ashihara, H. Hanafusa, H. Murakami, S. Hayashi, and S. Higashi, "Rapid Thermal Annealing of SiC Wafer by Atmospheric Pressure Thermal Plasma Jet Irradiation," Proc. Int. Symp. Dry Process (DPS2012), (Tokyo, Japan, Nov.15-16, 2012), pp.147-148.</p> <p>[3] K. Sakaike, Y. Kobayashi, S. Nakamura, S. Hayashi, M. Akazawa, and S. Higashi, "Layer Transfer and Simultaneous Crystallization of Amorphous Si Films with Mid-Air Structure Induced by Near-Infrared Semiconductor Diode Laser Irradiation and Its Application to</p>

- Thin-Film Transistor Fabrication,” *Proc. Int. Symp. Dry Process (DPS2012)* ,(Tokyo, Japan, Nov.15-16, 2012), pp.113-114 .
- [4] S. Hayashi, Y. Fujita, T. Kamikura, K. Sakaike, M. Akazawa, and S. Higashi, “A Physical Model for Leading Wave Crystallization Induced by Micro-Thermal-Plasma-Jet Irradiation to Amorphous Silicon Films,” *Proc. Int. Symp. Dry Process (DPS2012)* ,(Tokyo, Japan, Nov.15-16, 2012), pp.23-24 .
- [5] S. Nakamura, K. Sakaike, Y. Kobayashi, S. Hayashi, and S. Higashi, “Transfer of amorphous silicon films on mid-air structure to porous silicon and epitaxial growth induced by near-infrared semiconductor diode laser irradiation,” *Abs. 22st Int. Photovoltaic Sci. Eng. Conf. (PVSEC-22)*,(Hangzhou, China, 5-9 Nov. 2012) 2-O-26
- [6] Y. Fujita, S. Hayashi, K. Sakaike, and S. Higashi, “Grain Growth Control during Micro-Thermal-Plasma-Jet Irradiation Using AmorphousSi Strips and Slit Masks,” *Joint Int. Meeting 222nd Electrochem. Soc. (ECS) Meeting and 2012 Fall Meeting Electrochem. Soc. Jpn. (PRiME 2012) Abs.*, (Honolulu, Hawaii, USA, Oct. 7-12, 2012) #3059
- [7] K. Sakaike, Y. Kobayashi, S. Nakamura, M. Akazawa, and S. Higashi, “Investigation of Transfer Mechanism of Si Film with Mid-Air Structure Induced by Near-Infrared Semiconductor Diode Laser Irradiation,” *Joint Int. Meeting 222nd Electrochem. Soc. (ECS) Meeting and 2012 Fall Meeting Electrochem. Soc. Jpn. (PRiME 2012) Abs.*, (Honolulu, Hawaii, USA, Oct. 7-12, 2012) #3064
- [8] S. Hayashi, Y. Fujita, T. Kamikura, K. Sakaike, M. Ikeda, H. Hanafusa and S. Higashi, “Leading Wave Crystallization from Fast Moving Molten Zone Formed by Micro-Thermal-Plasma-Jet Irradiation to Amorphous Silicon Films,” *Ext.Abs.2012 Int.Conf. Solid State Dev. Mat.(SSDM 2012)*,(Kyoto, Japan, Sept.25-27, 2012) pp.1047-1048.
- [9] M. Akazawa, Y. Zhou, K. Sakaike, S. Hayashi, H. Hanafusa, S. Higashi, “Crystallization of Amorphous Silicon Films by High-Frequency Tapping of Molten Silicon Using PiezoActuator,” *THE NINETEENTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON ACTIVE-MATRIX FLATPANEL DISPLAYS AND DEVICES — TFT Technologies and FPD Materials — (AM-FPD’12)*,(Kyoto, Japan, July 4-6, 2012) P-33 pp. 215-218.
- [10] S. Hayashi, R. Matsubara, Y. Fujita, M. Ikeda, K. Sakaike, S. Higashi, “Control of Crystal Growth Orientation by Micro-Thermal-Plasma-Jet Induced Melting and Solidification of Silicon Films on Porous Silicon Underlayer,” *THE NINETEENTH INTERNATIONAL WORKSHOP ON ACTIVE-MATRIX FLATPANEL DISPLAYS AND DEVICES — TFT Technologies and FPD Materials — (AM-FPD’12)*,(Kyoto, Japan, July 4-6, 2012) P-34 pp.219-222.
- [11] Shunki Koyanagi, Syouhei Hayashi, Tsubasa Mizuno, Kouhei Sakaike, Hiroaki Hanafusa, Seiitiro Higashi, “Improvement of Low-Temperature-Deposited SiO₂ and Si/SiO₂ interface Properties by Thermal-Plasma-Jet Annealing and Heat Treatment in High-Pressure H₂O Vapor,” *2012 Asia-Pacific Workshop on Fundamentals and Applications of Advanced Semiconductor Devices (AWAD2012)* ,(Naha, Japan, June 27 – 29, 2012) pp. 95-98.
- [12] [Invited] Seiichiro Higashi, “Application of Atmospheric Pressure Micro-Thermal-Plasma-Jet to Ultra Rapid Thermal Annealing for Semiconductor Device Fabrication,” *12th International Workshop on Junction Technology(IWJT2012)* , (Shanghai, China, May 14 - 15, 2012) pp. 206-209.
- [13] Yoshitaka Kobayashi, Kohei Sakaike, Mitsuhsa Ikeda, and Seiichiro Higashi, “Activation of Phosphorus Atoms in Amorphous Si Films and Simultaneous Layer Transfer Technique by Near-infrared Semiconductor Diode Laser Irradiation,” *2012 Materials Research Society Spring Meeting and Exhibit (2012MRS Spring meeting and Exhibit)*, (San Francisco, California, Apr. 9-13, 2012) A6.9.
- [14] [Invited] Seiichiro Higashi, “Rapid Thermal Annealing by Atmospheric Pressure Micro-thermal-Plasma-jet and Its Application to Thin Film Transistor Fabrication –Crystallization, Doping, and Reliability Improvement,” *2012 Materials Research Society Spring Meeting and Exhibit (2012MRS Spring meeting and Exhibit)*, (San Francisco, California, Apr. 9-13, 2012) A9.1
- [15] 小林義崇、酒池耕平、中村将吾、赤澤宗樹、東清一郎、“近赤外半導体レーザ光照射によるPドーピング Si 膜の局所転写と不純物活性化”、第 60 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 28a-G6-8(2013.3.27-30、神奈川工科大学)
- [16] 上倉敬弘、林将平、森崎誠司、藤田悠二、赤澤宗樹、東清一郎、“大気圧マイクロ熱プ

- ラズマジェット照射による a-Ge 膜の Leading Wave Crystallization”、第 60 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 28p-G6-11(2013.3.27-30、神奈川工科大学)
- [17] 藤田悠二、林将平、森崎誠司、上倉敬弘、山本将悟、東清一郎、“マイクロ熱プラズマジェット照射高速横方向結晶化における a-Si 細線及びスリットマスクを用いた結晶位置制御”、第 60 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 28p-G6-12(2013.3.27-30、神奈川工科大学)
- [18] 山本将悟、藤田悠二、林将平、森崎誠司、上倉敬弘、赤澤宗樹、村上秀樹、東清一郎、“ナノメートル幅アモルファスシリコン細線を用いたマイクロ熱プラズマジェット照射高速横方向結晶化における結晶成長制御”、第 60 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 28p-G6-13 (2013.3.27-30、神奈川工科大学)
- [19] 林将平、藤田悠二、森崎誠司、上倉敬弘、赤澤宗樹、酒池耕平、東清一郎、“大気圧マイクロ熱プラズマジェット照射による a-Si 膜の超高速結晶成長”、第 60 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 29p-B8-7 (2013.3.27-30、神奈川工科大学)
- [20] 森崎誠司、林将平、藤田悠二、東清一郎、“a-Si 細線を用いた大気圧マイクロプラズマジェット結晶成長制御による TFT 特性ばらつき改善および 5V 電源電圧での CMOS 回路動作”、第 60 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 28p-G6-14(2013.3.27-30、神奈川工科大学)
- [21] 酒池耕平、小林義崇、中村将吾、林将平、赤澤宗樹、森崎誠司、東清一郎、“近赤外半導体レーザ光照射による中空構造 a-Si 膜の局所転写同時結晶化”、第 60 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 29a-A3-5 (2013.3.27-30、神奈川工科大学)
- [22] 芦原龍平、花房宏明、村上秀樹、林将平、小柳俊貴、丸山佳祐、東清一郎、“大気圧熱プラズマジェット照射による SiC ウェハ中不純物の短時間活性化”、第 60 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 29p-PB4-11 (2013.3.27-30、神奈川工科大学)
- [23] 花房宏明、芦原龍平、丸山佳祐、水野翼、林将平、村上秀樹、東清一郎、“P 添加アモルファス Si 結晶化層を介した金属と SiC のコンタクト特性”、第 60 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 29p-PB4-18 (2013.3.27-30、神奈川工科大学)
- [24] 小柳俊貴、林将平、水野翼、池田弥央、花房宏明、東清一郎、“低温堆積 SiNx/SiO₂ 二層膜による結晶シリコン表面パッシベーション”、第 60 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 29a-A4-7 (2013.3.27-30、神奈川工科大学)
- [25] 田中敬介、林将平、岡田竜弥、藤田悠二、上倉敬弘、東清一郎、“熱プラズマジェット照射によるガラス基板上 a-Si 膜の結晶化における残留応力とクラック発生の調査”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、2P01(p.66-p.68)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)
- [26] 酒池 耕平、小林 義崇、中村 将吾、林 将平、赤澤 宗樹、東 清一郎、“近赤外半導体レーザ光照射による Si 膜の転写メカニズムの解明と転写 Si 膜の電気特性および欠陥密度評価”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、2P07(p.77-p.80)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)
- [27] 中村 将吾、酒池 耕平、小林 義崇、林 将平、花房 宏明、東 清一郎、“近赤外半導体レーザ光照射によるポーラスシリコン上への Si 膜の転写及び面方位制御”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、2P09(p.81-p.83)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)
- [28] 上倉 敬弘、林 将平、藤田 悠二、赤澤 宗樹、村上 秀樹、東 清一郎、“大気圧マイクロ熱プラズマジェットを用いた a-Ge 膜結晶化における結晶成長観察”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、2P11(p.84-p.86)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)
- [29] 水野 翼、林 将平、花房 宏明、小柳 俊貴、池田 弥央、小林 義崇、藤田 悠二、村上 秀樹、東 清一郎、“誘導結合型プラズマ化学気相堆積法を用いた高品質 a-Si:H パッシベーション膜の形成”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、2P19(p.97-p.99)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)
- [30] 林 将平、藤田 悠二、上倉 敬弘、酒池 耕平、赤澤 宗樹、東 清一郎、“結晶化 大気圧マイクロ熱プラズマジェット照射による a-Si 膜結晶化メカニズムの解明”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、3O04(p.154-p.157)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)
- [31] 赤澤 宗、周 袁、酒池 耕平、林 将平、池田 弥央、花房 宏明、東 清一郎、“キャリアガス搬送 Si パウダーへのレーザ照射による結晶 Si の形成”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、3P02(p.161-p.163)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)
- [32] 藤田 悠二、林 将平、上倉 敬弘、酒池 耕平、赤澤 宗樹、村上 秀樹、東 清一郎、“ア

	<p>モルファスシリコン細線及びスリットマスクを用いたマイクロ熱プラズマジェット結晶化における結晶成長制御及び TFT 応用”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、3P06(p.168-p.171)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)</p> <p>[33] 小林 義崇、酒池 耕平、中村 将吾、大田 晃生、東 清一郎、“近赤外半導体レーザー光照射による P ドープ a-Si 膜の転写と同時活性化技術”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、3P08(p.172-p.175)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)</p> <p>[34] 芦原 龍平、花房 宏明、村上 秀樹、林 将平、東 清一郎、“大気圧熱プラズマジェット照射による SiC ウェハの急速熱処理”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、3P10(p.176-p.177)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)</p> <p>[35] 小柳俊貴、林将平、水野翼、花房宏明、東清一郎、“大気圧熱プラズマジェット照射及び高圧水蒸気熱処理による低温堆積 SiO₂/Si 界面の改質及び少数キャリアライフタイムの向上”、薄膜材料デバイス研究会 第 9 回研究集会、3P20(p.190-p.193)(2012.11.2-11.3、なら 100 年会館)</p> <p>[36] 中村将吾、酒池耕平、小林義崇、林 将平、花房宏明、東清一郎、“近赤外半導体レーザー光照射によるポラスシリコン上への a-Si 膜の転写と結晶成長制御(II)”、第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 14a-F6-11(2012.9.11-14、愛媛大学・松山大学)</p> <p>[37] 水野 翼、林 将平、小柳俊貴、花房宏明、池田弥央、小林義崇、藤田悠二、村上秀樹、東清一郎、“誘導結合型プラズマ化学気相堆積法を用いた a-Si:H 膜による結晶シリコン表面パッシベーション”、第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 12a-F6-6(2012.9.11-14、愛媛大学・松山大学)</p> <p>[38] 赤澤宗樹、周 袁、酒池耕平、林 将平、池田弥央、花房宏明、東清一郎、“キャリアガス搬送シリコンパウダーへのレーザー照射による結晶 Si の形成”、第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 12a-F5-4(2012.9.11-14、愛媛大学・松山大学)</p> <p>[39] 酒池耕平、小林義崇、中村将吾、林 将平、赤澤宗樹、池田弥央、花房宏明、東清一郎、“近赤外半導体レーザー光照射による転写 Si 膜の電気特性及び欠陥密度評価”、第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 14a-F6-10(2012.9.11-14、愛媛大学・松山大学)</p> <p>[40] 田中敬介、林 将平、藤田悠二、岡田竜弥、東清一郎、“ガラス基板上 a-Si 膜の熱プラズマジェット結晶化におけるクラック発生と残留応力”、第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 12a-F5-5(2012.9.11-14、愛媛大学・松山大学)</p> <p>[41] 藤田悠二、林 将平、上倉敬弘、東清一郎、“マイクロ熱プラズマジェット照射高速横方向結晶化におけるスリットマスクを用いた Si 結晶成長制御”、第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 12a-F5-6(2012.9.11-14、愛媛大学・松山大学)</p> <p>[42] 林 将平、藤田悠二、上倉敬弘、池田弥央、花房宏明、東清一郎、“大気圧マイクロ熱プラズマジェット照射による a-Si 膜の Leading Wave Crystallization”、第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 12a-F5-7(2012.9.11-14、愛媛大学・松山大学)</p> <p>[43] 上倉敬弘、林 将平、藤田悠二、赤澤宗樹、村上秀樹、東清一郎、“大気圧マイクロ熱プラズマジェット照射による a-Ge 膜結晶化過程の直接観察”、第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 12a-F5-8(2012.9.11-14、愛媛大学・松山大学)</p> <p>[44] 花房宏明、酒池耕平、小林義崇、中村将吾、林 将平、村上秀樹、東清一郎、“アモルファス Si 層を介した金属と Ge のコンタクト特性”、第 73 回応用物理学会学術講演会 講演予稿集 13a-F5-11(2012.9.11-14、愛媛大学・松山大学)</p> <p>[45] 林 将平、松原 良平、藤田 悠二、池田 弥央、東 清一郎、“マイクロ熱プラズマジェット</p>
--	--

様式19 別紙1

	<p>照射によるポーラスシリコン層上 Si 膜のエピタキシャル成長”、電子情報通信学会技術 研究報告・シリコン材料・デバイス研究会 [SDM] 4 月度研究会、 Vol.112 No.18 pp63-66 (2012.04 .27-04.28、沖縄県青年会館)</p> <p>[46] 藤田 悠二, 林 将平, 東 清一郎, “マイクロ熱プラズマジェット結晶化におけるアモル ファスシリコン細線及びスリットマスクを用いた結晶成長制御”、電子情報通信学会技術 研究報告・シリコン材料・デバイス研究会 [SDM] 4 月度研究会、 Vol.112 No.18 pp67-70 (2012.04 .27-04.28、沖縄県青年会館)</p> <p>一般向け 計 0 件</p>
図 書	
計 0 件	
産業財産権 出願・取得状 況	<p>(取得済み) 計 0 件</p> <p>(出願中) 計 0 件</p>
計 0 件	
Webページ (URL)	<p>広島大学 大学院先端物質科学研究科 量子半導体工学研究室 http://www.semicon.hiroshima-u.ac.jp/</p>
国民との科 学・技術対話 の実施状況	<p>広島大学学術講演会 NEXT 明日を拓く科学「大気圧プラズマを用いたグリーンイノベーション」2012 年 11 月 3 日実施、広島大学東広島キャンパス社会科学部・157 講義室、 一般の方対象、38 名</p> <p>内容:1 万度を超える高温熱プラズマジェットを大気圧下で発生させ、これを瞬間的に半導体に照射する事で 1000 分の 1 秒以下の極短時間で表面を 1000℃以上に加熱する新技術の開発に世界で初めて成功しました。我々はこの技術を利用して、高い変換効率を有する結晶シリコン太陽電池の新たな製造技術を確立し、再生可能エネルギーの利用拡大に貢献する事を目指して研究を行っています。</p>
新聞・一般雑 誌等掲載	
計 0 件	
その他	<p>2012(H24)年 4 月 14 日(土) 『知りため！プラス』 9:55~11:25 テレビ新広島(TSS) 超高温ガスで作る新しい太陽光電池の製造方法について</p>

4. その他特記事項

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	121,000,000	56,800,000	48,600,000	15,600,000	0
間接経費	36,300,000	17,040,000	14,580,000	4,680,000	0
合計	157,300,000	73,840,000	63,180,000	20,280,000	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	12,900,641	48,600,000	0	61,500,641	58,561,771	2,938,870	0
間接経費	0	14,580,000	0	14,580,000	13,705,200	874,800	0
合計	12,900,641	63,180,000	0	76,080,641	72,266,971	3,813,670	0

3. 当該年度の執行額内訳

(単位:円)

	金額	備考
物品費	45,583,518	結晶方位解析システム、ホットプレート(高温ヒーター)等
旅費	2,928,700	研究成果発表旅費(米国、中国)等
謝金・人件費等	8,624,816	博士研究員人件費等
その他	1,424,737	学会参加費、学会誌掲載料、修理等
直接経費計	58,561,771	
間接経費計	13,705,200	
合計	72,266,971	

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
ホットプレート(高温ヒーター)	温度調整計BOX等付属	1	1,323,000	1,323,000	2012/6/8	広島大学
結晶方位解析システム	日本電子(株)製 JSM-7100F	1	36,540,000	36,540,000	2012/10/26	広島大学
SIC 4インチ PRIME GRADE エ	(米国)タウコーニング社 4H-1445 N+PRIME GRADE SIC EPIWAFER	6	219,765	1,318,590	2013/3/4	広島大学
ガス検知警報装置	ガスセンサー仕様変更他	1	626,062	626,062	2013/3/19	広島大学