

様式6（第15条第1項関係）（採択年度＝平成26年度以降）

平成27年 4月 9日

独立行政法人  
日本学術振興会理事長 殿

研究機関の設置者の所在地	〒990-8560 山形県山形市小白川町一丁目4番12号	
研究機関の設置者の名称	国立大学法人山形大学	
代表者の職名・氏名	学長 小山 清人 (記名押印)	
代表研究機関名 及び機関コード	山形大学	11501

平成26年度戦略的国際研究交流推進事業費補助金  
実績報告書

戦略的国際研究交流推進事業費補助金取扱要領第15条第1項の規定により、実績報告書を提出します。

整理番号	R2601	補助事業の 完了日	平成27年3月31日	関連研究分野 (分科細目コード)	有機・ハイブリッド材 料(5401)
補助事業名（採択年度） 先端次世代エネルギーリーダーシップ（平成26年度）			補助金支出額（別紙のとおり） 40,942,000 円		
代表研究機関以外の協力機関 なし					
海外の連携機関 Johannes Kepler University Linz, Linz Institute for Organic Solar Cells (LIOS)					
1. 事業実施主体					
フリガナ 担当研究者氏名	所属機関	所属部局	職名	専門分野	
主担当研究者 ヨシダ ツカサ 吉田 司 担当研究者 トキトウ シズオ 時任 静士 計2名	山形大学  山形大学	大学院理工学研究科  大学院理工学研究科	教授  教授	電気化学, 有機太陽電池  有機半導体工 学	

フリガナ 連絡担当者	所属部局・職名	連絡先（電話番号、e-mailアドレス）
マキ タカマサ 榎 宝将	教育・学生支援部国際交流課 国際交流室 一般職員	電話番号023-628-4926 e-mail :rgkokusai@jm.kj.yamagata-u.ac.jp

## 2. 本年度の実績概要

初年度にあたる H26 年度は、ROEL と LIOS 双方のプロジェクト参加研究者の多数が直接顔を合わせて議論する機会を複数回設け、研究課題の再確認と認識の共有、各グループにおける役割分担と連携関係の整理を進めると共に、個々の研究に着手した。また、研究者の派遣招聘について両機関での合意の形成、特に LIOS 側での山形大職員の受入れについて、研究に要する消耗品等の現地での購入方法、設備使用料の支払い、知的財産の取り扱いなどについて同意文書を交わし、本プロジェクト推進に関する両機関間での事務的準備を完了し、H27 年 3 月より、中山、松井、2 名の長期派遣を開始するに至った。

H26 年 10 月の研究開始から間もなく、11 月には本プロジェクトの課題を主担当の吉田と共に構想した LIOS の White 博士を山形大に招聘し、山形大側の参画研究者との顔合わせ、研究情報交換と議論、LIOS 側代表者 Sariciftci 教授の代理として、LIOS での研究者受け入れに要するリンツ大の制度の説明などを受け、山形大担当事務セクションと対応の協議を進めた。これに続き、主担当の吉田が LIOS を訪問して、LIOS 側の参画研究者との顔合わせと研究課題や山形大側研究者との連携関係等の説明を行うと共に、H27 年 1 月に開催するキックオフシンポジウムについてのスケジュール調整等を行った。特に、LIOS 側の研究者の多くが山形大学及び日本に来たことが無く、山形大への研究者派遣を具体的に考慮するにあたり、出来るだけ多くの研究者をキックオフシンポの折りに山形大に派遣したいこと、さらに山形大から受け入れた研究者が現地での実験について多くの協力を得ることになる常勤技術職員の Denk 氏をプロジェクト参画メンバーに加える必要があることについて、Sariciftci 教授から強い要望が出され、これに沿った招聘計画の見直し等を行った。LIOS 側研究者の全員がリンツ大での教務等の義務を有しており、連続して 1 か月以上の渡航を許可することが極めて難しいので、リンツ大のスケジュールに合せた柔軟な招聘計画として欲しいことについても強い要望が出された。研究者招聘について当初計画の頻繁な見直しが必要となるが、山形大側から派遣される研究者と現地で研究を共同推進することには障害は無いので、研究内容については当初計画からの変更は生じないし、その共同推進についても障害は無い。

H27 年 1 月 28-29 日に、本プロジェクトの公開キックオフシンポジウムを山形大学米沢キャンパスにおいて開催した。6 件の招待講演を含む 21 件の口頭発表及び 20 件のポスター発表があり、準備告知期間が短く、冬の豪雪期ではあったが 90 名超の参加があり、マスコミの取材も 2 件あるなど、盛況であった。LIOS からは 6 名が参加した他、同時期に別件で来日していた有機エレクトロニクス応用で著名な OE-A 及び独ケムニッツ大の Baumann 教授、LIOS の OB で長らく中心的役割を果たしてきた喫 JRF の Irmia-Vladu 博士に招待講演頂いた他、国内からは太陽光発電全般にかかる基調講演を AIST 福島再生可能エネ研の近藤道雄先生より、光 CT 化合物の太陽電池応用についての招待講演を関連分野の若手の研究者 3 名から頂いた。ROEL のプロジェクト参画研究者及び各研究室学生からの研究発表もあり、本プロジェクトが構想する有機 CT 結晶太陽電池の理論的合理性と研究必要性の高さ、及び克服すべき課題について、密度の高い議論の場となった。また、公開シンポはアウトリーチの一環であると同時に、より多くの研究者がこの流れに合流し、研究ネットワークが拡大することを意図している。今回招待した研究者も戦略的な人選であり、山形大研究者との間でサンプルの相互提供や相互評価などの連携が既に始まっている。

学会発表や論文発表の他、アウトリーチ活動として本プロジェクトのウェブページを開設し、記者会見の実施と山形新聞の関連記事報道 (H27. 1. 3) もあった。

### 3. 到達目標に対する本年度の達成度及び進捗状況

連携機関の LIOS 側から出された要望に従った招聘者の追加や招聘時期・期間の若干の変更や、研究者受け入れに関する合意文書の取り交わし等に時間を要したことで、今年度から長期派遣を開始する予定の中山、松井の離日が若干当初の予定よりも遅くなったが、研究計画に沿った研究者の招聘及び派遣を概ね達成出来たと考えている。

LIOS 側には研究構想の段階ではその策定に主体的に関与しておらず、日本及び山形大に来たことの無い研究者も多かったため、Sariciftci 教授からは、まずキックオフシンポジウムにおいて研究者同士が顔を合わせ、議論する機会をつくるのが大切であるとの提案を受けた。キックオフシンポには LIOS 側の参加研究者のほぼ全員が参加し、結果的にこれを機に山形とリンツ双方の研究者の直接的な交流が活発に動き始め、LIOS 側研究者が次年度以降山形大に来る準備として、研究テーマの具体的な相談や日程の調整が進んでいる。

課題となる個々の研究テーマについて、まず合成グループについては、まだ具体的な成果を挙げる段階には至っていないが、DAST型CT錯体分子などいくつかの有力な分子を想定し、その合成に着手している。結晶化については、Cu-TCNQ錯体ナノ結晶や、 $(MV^{2+})(TCNQ^{-})_2$  有機塩などが得られており、薄膜化と物性評価に着手する段階にある。既知の分子内CT有機半導体分子を用いたデバイス作製評価も行い、HB194 を用いたデバイスで、吸収フォトンエネルギー（HOMO-LUMOギャップ）1.85 eVに対して僅か0.24 V落ちの開回路電圧1.61 Vを確認した。短絡電流は小さいものの、逆バイアス下では膜厚さの増大に応じてHB194の吸収帯域のEQEが12%超まで漸進的に大きくなり、界面電荷分離型ではなく、バルク中で電荷分離した状態にあり、両極伝導することが示唆された。現在HB194のみが特異的にこの様な挙動を示す理由を種々の物性評価や計算により明らかにすることを試みている。BHJ構造を捨て、光CT錯体のみを吸収層に用いることで、電圧損失の大幅な低減が可能になるという、本研究の根幹を成す仮説が既に証明されたと考えており、今後このHB194をモデルとした物性の解明とデバイス機構向上を進めつつ、新たに創出された材料群へと評価を拡大する計画である。この様に、当初計画のCTC太陽電池創出については、研究は極めて順調な出だしにあると考えている。

一方、多数の研究者が多重に交流する状況においては、当初の構想に縛られ過ぎず、若手研究者の交流から生まれる独創的な課題もどんどん研究に取り入れる様アドバイスしている。例えばStadler博士は、キックオフシンポで来日した際に滞在を延長し、中山及び吉田と個別に議論、実験実施する機会を設け、同氏がこれまでに取り組んだPbS量子ドット太陽電池と $ZnCoO_2$ 半導体の創出について、これらを吉田が得意とする印刷型及び電析型の $ZnO$ と組合せる研究を構想着手するに至った。また、H27年3月4-7日には、中山、松井、増原、吉田の4名がLIOSのGlowacki博士が議長を務めるBio-EL学会に参加し、有機バイオエレクトロニクス関係の多数の研究者とも交流した。特に松井の研究テーマであるプロトン伝導体創出については、Glowacki博士が近年取り組む研究課題との関連が深く、太陽電池に限定されない高インパクトな国際共同研究を展開出来る見通しである。

山形大とリンツ大に限定されない国際研究ネットワークの拡大も積極的に進めている。山形大で開催したキックオフシンポには来日中の欧米の研究者や日本の関連分野の若手研究者を招待した他、リンツ大での議論に先んじて上記Bio-EL学会に参加し、欧州を中心とした関連分野の研究者に対して本頭脳循環プロでの取組みを紹介し、連携を呼びかけた。今後はより専門的関連性の深い学会等でも成果を発信し、国際的オープンプラットフォームで我々が生み出したCTC太陽電池を展開し、確実に研究の新潮流を生み出す。

#### 4. 日本側研究グループ（実施主体）の研究成果発表状況（本年度分）

##### ①学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書

論文名・著書名 等	
<p>（論文名・著書名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限って記載して下さい。査読中・投稿中のものは除きます。</li> <li>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</li> <li>・著者名について、主著者に「※」印を付してください。また、主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付してください。</li> <li>・海外の連携機関の研究者との国際共著論文等には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共著論文等については番号の前に「○」印を付してください。</li> </ul>	
○ 1	"Improvement of Light Harvesting by Addition of a Long-Wavelength Absorber in Dye-Sensitized Solar Cells Based on ZnO and Indoline dyes", ※Melanie Rudolph, <u>Tsukasa Yoshida</u> , Hidetoshi Miura, and Derck Schlettwein, <i>J. Phys. Chem. C</i> , (査読有) <b>119</b> , 1298- 1311 (2015).
◎ 2	"Using the Alkynyl-Substituted Rhenium(I) Complex (4,4'-Bisphenyl-Ethynyl-2,2'-Bipyridyl)Re(CO) <sub>3</sub> Cl as Catalyst for CO <sub>2</sub> Reduction—Synthesis, Characterization, and Application", ※Engelbert Portenkirchner, Stefanie Schlager, Dogukan Apaydin, Kerstin Oppelt, Markus Himmelsbach, Daniel A. M. Egbe, Helmut Neugebauer, Günther Knör, <u>Tsukasa Yoshida</u> and Niyazi Serdar Sariciftci. <i>Electrocatalysis</i> , (査読有) doi:10.1007/s12678-014-0230-1 (2014).
3	"Synthesis and Solid-State Polymerization of Diacetylene Derivatives with an N-Carbazolylphenyl Group", M. Ikeshima, <u>M. Mamada</u> , H. Katagiri, T. Minami, S. Okada, and ※ <u>S. Tokito</u> , <i>Bull. Chem. Soc. Jpn</i> , (査読有) doi:10.1246/bcsj.20150019 (2015).
4	"Characterization of New Rubrene Analogues with Heteroaryl Substituents" ※ <u>M. Mamada</u> , H. Katagiri, T. Sakanoue, <u>S. Tokito</u> <i>Crystal Growth &amp; Design</i> , (査読有) <b>15</b> , 442-448 (2015).
5	"A Unique Solution Processable n-Type Semiconductor Material Design for High Performance Organic Field-Effect Transistors", <u>M. Mamada</u> , H. Shima, Y. Yoneda, T. Shimano, N. Yamada, K. Kakita, T. Machida, ※Y. Tanaka, S. Aotsuka, D. Kumaki, ※ <u>S. Tokito</u> , <i>Chemistry of Materials</i> , (査読有) <b>27</b> , 141-147 (2015).
6	"Extended-gate organic field-effect transistor for the detection of histamine in water", T. Minamiki, T. Minami, D. Yokoyama, K. Fukuda, D. Kumaki, ※ <u>S. Tokito</u> , <i>Jpn. J. Appl. Phys.</i> (査読有) <b>54</b> , 04DK02 (2015).
7	"Cysteine detection in water using an organic field-effect transistor", T. Minami, T. Minamiki, K. Fukuda, D. Kumaki, ※ <u>S. Tokito</u> , <i>Jpn. J. Appl. Phys.</i> (査読有) <b>54</b> , 04DK01 (2015).
8	"Control of threshold voltage in organic thin-film transistors by modifying gate electrode surface with MoO <sub>x</sub> aqueous solution and inverter circuit applications", R. Shiwaku, Y. Yoshimura, Y. Takeda, K. Fukuda, D. Kumaki, ※ <u>S. Tokito</u> , <i>Appl. Phys. Lett.</i> (査読有) <b>106</b> , 053301 (2015).
9	"An extended-gate type organic field effect transistor functionalised by phenylboronic acid for saccharide detection in water", T. Minami, T. Minamiki, Y. Hashima, D. Yokoyama, T. Sekine, K. Fukuda, D. Kumaki, ※ <u>S. Tokito</u> , <i>Chem. Commun.</i> (査読有) <b>50</b> , 15613-15615 (2014).
10	"Solvent-dependent properties of poly(vinylidene fluoride) monolayers at the air-water interface", H. Zhu, <u>J. Matsui</u> , S. Yamamoto, T. Miyashita, ※M. Mitsuishi, <i>Soft Matter</i> . (査読有) <b>11</b> , 1962-1972 (2015).
11	"Facile Synthesis of Cyclosiloxane-Based Polymers for Hybrid Film Formation", A. Demirci, S. Yamamoto, <u>J. Matsui</u> , T. Miyashita, ※M. Mitsuishi, <i>Polym. Chem.</i> (査読有) <b>6</b> , 2695-2706 (2015).

12	"多様な形態と変換可能なフラーレン微結晶の作製", ※佐藤駿実, 志藤慶治, <u>増原陽人</u> , <u>色材協会誌(J.Jpn. Soc. Colour Mater.)</u> (査読有) <b>87</b> (12) 425-429 (2014).
13	"Investigation of C <sub>60</sub> nanocrystallization processes in reprecipitation method when using poor compatibility solvents", ※Keiji Shito, Naoko Ito, and <u>Akito Masuhara</u> , <u>Japanese Journal of Applied Physics.</u> (査読有) (2015) in press.
14	"C <sub>60</sub> nanocrystals thin film with controlled density", ※Saki Morizane, Taku Matsukawa, Jun Matsui and <u>Akito Masuhara</u> . <u>Molecular Crystals and Liquid Crystals.</u> (査読有) (2015) in press.
15	"Supramolecular Engineering of Oligothiophene Nanorods without Insulators: Hierarchical Association of Rosettes and Photovoltaic Properties", ※S. Yagai, M. Suzuki, X. Lin, M. Gushiken, T. Noguchi, T. Karatsu, A. Kitamura, A. Saeki, S. Seki, Y. Kikkawa, Y. Tani, <u>K. Nakayama</u> , <u>Chem. Eur. J.</u> (査読有) <b>20</b> 1-11 (2014).
16	"Photoprecursor approach as an effective means for preparing multilayer organic semiconducting thin films by solution processes", ※Yamaguchi, M. Suzuki, T. Motoyama, S. Sugii, C. Katagiri, T. Katsuya, S. Ikeda, H. Yamada, and <u>K. Nakayama</u> , <u>Sci. Rep.</u> , in press, (DOI: 10.1038/srep07151) (査読有) (2014).

## ②学会等における発表

発表題名 等	
<p>(発表題名、発表者名、発表した学会等の名称、開催場所、口頭発表・ポスター発表の別、審査の有無、発表年月(西暦)について記入してください。)(以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発表者名は参加研究者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること。共同発表者がいる場合は、全ての発表者名を記載し、主たる発表者名は「※」印を付して下さい。発表者名について主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付して下さい。</li> <li>・口頭・ポスターの別、発表者決定のための審査の有無を区分して記載して下さい。</li> <li>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</li> <li>・海外の連携機関の研究者との国際共同発表には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共同発表については番号の前に○印を付して下さい。</li> </ul>	
◎ 1	"New Concepts for Organic Solar Cells towards 20% Efficiency", ※ <u>Tsukasa Yoshida</u> , International conference on sustainable energy resources, materials and technologies (ISERMAT-2015), Department of Mechanical Engineering SSN College of Engineering, Chennai, India. (口頭、審査無)2015年1月(invited).
◎ 2	"New Concepts for Organic Solar Cells towards 20% Efficiency", ※ <u>Tsukasa Yoshida</u> , L. Sun, Y. Ogawa, T. Fujishima, H. Sun, A. Masuhara, K. Nakayama, S. Hashimoto, M.S. White, N.S. Sariciftci, the 15th international symposium on Biomimetic materials processing (BMMP-15), Nagoya University, Nagoya, Japan. (口頭、審査無)2015年1月(invited).
◎ 3	"ZnO/Rhodamine B Labyrinth-Electrochemical Evolution of Turing Pattern in Nano Scale-", ※ <u>Tsukasa Yoshida</u> , L. Sun, Y. Ogawa, M.S. White, T. Sakurada and S. Hashimoto, BioEL 2015 International Winterschool on Bioelectronics, Kirchberg in Tirol, Austria. (口頭、審査無)2015年3月.
◎ 4	"ZnO and CuSCN Nanostructures for Hybrid Solar Cells", ※Matthew Schuette White, <u>Tsukasa Yoshida</u> , (invited speaker), 2014 MRS Fall Meeting, Hynes Convention Center, Boston, (口頭)2014年12月.
◎ 5	"Microwave-assisted hydrothermal crystallization of structure-controlled ZnO nanoparticles and their applications to organic solar cells", ※He Sun and <u>Tsukasa Yoshida</u> , Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project) 2015 Kick-Off Symposium, The 100th Anniversary Hall, Faculty of Engineering, Yamagata University, Yonezawa, Japan, (ポスター、審査無) 2015年1月.

6	"Mesoporous ZnO/TiO <sub>2</sub> core-shell electrode by combination of screen-printing and atomic layer deposition for dye-sensitized solar cells", ※Hayato Kurotaki, Kensaku Kanomata, Fumihiko Hirose and <u>Tsukasa Yoshida</u> , Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project) 2015 Kick-Off Symposium, The 100th Anniversary Hall, Faculty of Engineering, Yamagata University, Yonezawa, Japan, (ポスター、審査無)2015年1月.
7	"Electrochemical fabrication of ZnO/CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> PbI <sub>3</sub> perovskite solar cells", ※Masao Yoshizaki and <u>Tsukasa Yoshida</u> , Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project) 2015 Kick-Off Symposium, The 100th Anniversary Hall, Faculty of Engineering, Yamagata University, Yonezawa, Japan, (ポスター、審査無) 2015年1月 2015.
◎ 8	"ZnO/Rhodamine B nano-Turing pattern by electrochemical self-assembly", ※Yuta Ogawa, Matthew White, Lina Sun, Ayane Chiba and <u>Tsukasa Yoshida</u> , Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project) 2015 Kick-Off Symposium, The 100th Anniversary Hall, Faculty of Engineering, Yamagata University, Yonezawa, Japan, (ポスター、審査無)2015年1月.
9	"Synthesis, structures, and FET characteristics of asymmetric alkyl acenes", ※Y. Ogawa, C. Miura, N. Nobata, <u>M. Mamada</u> , <u>S. Tokito</u> , H. Katagiri, 日本化学会第95春季年会(日大船橋)(口頭、審査無) 2015年3月.
10	"Synthesis, structures, and FET characteristics of thieno[2,3- <i>b</i> ]thiophene-based bent acenes", ※E. Takiguchi, Y. Ogawa, <u>M. Mamada</u> , <u>S. Tokito</u> , H. Katagiri, 日本化学会第95春季年会(日大船橋)(ポスター、審査無) 2015年3月.
11	"Fabrication of an Extended-Gate Type Organic Transistor Sensor Functionalized by Phenylboronic Acid", ※T. Minami, T. Minamiki, K. Fukuda, D. Kumaki, <u>S. Tokito</u> , 日本化学会第95春季年会(日大船橋)(口頭、審査無) 2015年3月.
12	"Development of a Label-Free Immunosensor Based on an Extended-Gate Type Organic Transistor", ※T. Minamiki, T. Minami, K. Ryoji, O. Niwa, S. Wakida, K. Fukuda, D. Kumaki, <u>S. Tokito</u> , 日本化学会第95春季年会(日大船橋)(口頭、審査無) 2015年3月.
○ 13	"Diindeno[1,2- <i>b</i> :2',1'- <i>n</i> ]Perylene: a New Closed-Shell Derivative of the indenofluorene Family: Synthesis, Molecular Packing, Electronic and Charge Transport Properties", ※M. Frigoli, <u>M. Mamada</u> , <u>S. Tokito</u> , A. Yassar Franco-Japanese symposium on Molecular Technology, (ポスター) 9 March 2015.
14	"フェニルボロン酸を修飾した延長ゲート有機トランジスタによる糖検出", ※T. Minami, T. Minamiki, Y. Hashima, K. Fukuda, D. Kumaki, <u>S. Tokito</u> , 第58回化学センサ研究発表会(横浜国立大学)(口頭、審査無) 2015年3月.
15	"High performance organic thin film transistors using blended ink of n-type small molecule semiconductor and polymer insulator", S. Aotsuka, K. Kakita, H. Shima, Y. Yoneda, Y. Tanaka, <u>M. Mamada</u> , K. Fukuda, ※D. Kumaki, <u>S. Tokito</u> , 第62回応用物理学会春季学術講演会(東海大学湘南)(口頭、審査無) 2015年3月.
16	"Fully-printed organic transistor with short channel length and short contact length", ※K. Fukuda, T. Okamoto, <u>M. Mamada</u> , D. Kumaki, <u>S. Tokito</u> , 第62回応用物理学会春季学術講演会(東海大学湘南)(口頭、審査無) 2015年3月.
17	"Improvement of channel-length modulation effect in printed very short-channel organic thin-film transistors", ※Y. Takeda, Y. Yoshimura, T. Okamoto, <u>M. Mamada</u> , K. Fukuda, D. Kumaki, Y. Katayama, <u>S. Tokito</u> , 第62回応用物理学会春季学術講演会(東海大学湘南)(口頭、審査無) 2015年3月.
18	"Development of an Extended-Gate Type Organic Transistor Capable of Detecting Lactate", ※T. Minami, T. Sato, T. Minamiki, K. Fukuda, D. Kumaki, <u>S. Tokito</u> , 第62回応用物理学会春季学術講演会(東海大学湘南)(口頭、審査無) 2015年3月.

19	"Fabrication and Characterization of Printed Silver Electrodes Based Rectifier Diode for RFID Circuit", ※F. A. E. B. Adib, Y. Okabe, K. Yokosawa, Y. Takeda, K. Fukuda, D. Kumaki, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (口頭、審査無) 2015 年 3 月.
20	"Control of threshold voltage in printed organic TFTs and their applications to circuits", ※R. Shiwaku, Y. Yoshimura, Y. Takeda, T. Fukuda, K. Fukuda, D. Kumaki, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (口頭、審査無) 2015 年 3 月.
21	"Performance improvement in solution-processed organic TFTs", ※S. Norita, Y. Matsuura, T. Fukuda, K. Fukuda, D. Kumaki, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (口頭、審査無) 2015 年 3 月.
22	"Analysis of film formation process in novel organic semiconductor, DTBDT, crystal films", ※T. Fukuda, H. Yamakawa, M. Watanabe, H. Furukawa, K. Fukuda, D. Kumaki, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (口頭、審査無) 2015 年 3 月.
23	"Performance improvement in organic TFTs based on newly developed small-molecular organic semiconductor by blending with polymers", ※T. Suzuki, T. Fukuda, K. Fukuda, D. Kumaki, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (口頭、審査無) 2015 年 3 月.
24	"Fabrication of fully-printed, substrate-free organic transistor -Conditions of release layer and dielectric layer-", ※K. Fukuda, T. Fujita, D. Kumaki, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (口頭、審査無) 2015 年 3 月.
25	"High speed sintering process for printed silver nanoparticle electrode using flash lamp annealing", ※D. Kumaki, A. Harada, Y. Goto, K. Fukuda, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (ポスター、審査無) 2015 年 3 月.
26	" Detection of Histamine by an Electrolyte-Gated Organic Transistor", ※Y. Hashima, T. Minami, T. Minamiki, D. Kumaki, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (ポスター、審査無) 2015 年 3 月.
27	"A Label-Free Immunosensor for Human IgA Based on an Extended-Gate Type Organic Transistor", ※Y. Sasaki, T. Minami, T. Minamiki, R. Kurita, O. Niwa, S. Wakida, K. Fukuda, D. Kumaki, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (ポスター、審査無) 2015 年 3 月.
28	"Improvement of Memory characteristics in Organic Ferroelectric-Gate Thin-Film Transistors by Thermal Annealing of Ferroelectric Polymer Layer", ※R. Sugano, T. Sekine, K. Fukuda, D. Kumaki, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (ポスター、審査無) 2015 年 3 月.
29	"Fabrication and characterization of ultra-thin ferroelectric polymer films", ※T. Sekine, R. Sugano, T. Tashiro, K. Fukuda, D. Kumaki, <b>S. Tokito</b> , 第 62 回応用物理学会春季学術講演会 (東海大学湘南) (ポスター、審査無) 2015 年 3 月.
30	"元素ブロックポリマーの階層化によるイオン材料の創製", ※ <b>松井淳</b> , 無機高分子研究会, 静岡, 招待講演 (口頭 審査無) 2014 年 10 月.
31	"高分子 Langmuir-Blodgett 膜を用いた界面デザインによる超イオン伝導の実現", ※佐藤琢磨, <b>松井淳</b> , 三ツ石方也, 宮下徳治, 永野修作, 源明誠, 第 4 回 CSJ 化学フェスタ 2014-日本化学会秋季事業-, 東京, (ポスター審査無) 2014 年 10 月.
32	"高分子 Langmuir-Blodgett 膜による異方的イオン伝導材料の創製", ※佐藤琢磨, <b>松井淳</b> , 三ツ石方也, 宮下徳治, 永野修作, 源明誠, 2014 高分子学会東北支部研究発表会, 福島, (口頭 審査無) 2014 年 11 月.

33	"高分子ナノ組織体界面を用いたプロトン輸送材料", ※松井淳, 高分子材料科学研究グループ第3回講演会, 京都工芸繊維大学, 京都, (口頭 審査無) 2014年11月.
34	"高分子ナノ組織体によるイオニクス材料の創製", ※松井淳, 超分子創製化学セミナー(第52回), 立命館大学薬学部薬学科, 京都, (口頭 審査無) 2014年11月.
35	"Anisotropic Ion Conduction by Designing Polymer Interfaces Using the Langmuir-Blodgett Technique". ※Takuma Sato, 松井淳, Masaya Mitsuishi, Tokuji Miyashita, Shusaku Nagano, Makoto Gemmei-Ide, The 10th SPSJ International Polymer Conference(IPC 2014), Tsukuba, (ポスター審査無) 2014年12月.
36	"Charge Traping in the Hybrid Polymer Bilayer Film Prepared by Layer-by-Layer Technique", ※北條健太, 小野健太, 石崎学, 金井塚勝彦, 栗原正人, 松井淳, Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project, R2601) 2015 Kick-Off Symposium, Yonezawa, (ポスター審査無) 2015年1月.
37	"Investigation of size controlling factor of C <sub>60</sub> nanocrystals in reprecipitation method", ※Keiji Shito, Naoko Ito, Akito Masuhara, 27 <sup>th</sup> International Microprocesses and Nanotechnology Conference (MNC2014), (ポスター審査有) 2014年11月.
38	"Fabrication of Core-Shell Type Hybridized Micro Particles Composed of Mesoporous Manganese Oxide and Fullerene C <sub>60</sub> Nanocrystals" ※Ayaka Toba, Yasuhumi Hayasaka, Keigo Matsuda, Akito Masuhara, 2014 MRS Fall Meeting, Hynes Convention Center, Boston, (ポスター審査有) 2014年12月.
39	"Fabrication of small-sized C <sub>60</sub> nanocrystals and its thin film", ※Akito Masuhara, Toshimitsu Sato, Taku Matsukawa, Sadahiro Masuo, Jun Matsui, 2014 MRS Fall Meeting, Hynes Convention Center, Boston, (ポスター審査有) 2014年12月
40	"Size and shape controlled C <sub>60</sub> nanocrystals and its thin film for organic solar cells" ※Akito Masuhara, Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project, R2601) 2015 Kick-Off Symposium, The 100th Anniversary Hall Faculty Engineering, Yamagata University, (口頭 審査無) 2015年1月.
41	"Density controlled assembly of fullerene nanocrystals by liquid-liquid interface assembly technique" ※Saki Morizane, Taku Matsukawa, Jun Matsui, Akito Masuhara, Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project, R2601) 2015 Kick-Off Symposium, The 100th Anniversary Hall Faculty Engineering, Yamagata University, (ポスター審査無) 2015年1月.
42	"Investigation of C <sub>60</sub> nanocrystallization processes in the reprecipitation method by good solvents viscosity", ※Keiji Shito, Naoko Ito, Akito Masuhara, Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project, R2601) 2015 Kick-Off Symposium, The 100th Anniversary Hall Faculty Engineering, Yamagata University, (ポスター審査無) 2015年1月.
43	"Preparing method of the core-shell type hybridized nanoparticles composed of Au nanoparticles and poly(3-hexylthiophene)", ※Kana Miyakawa, Hiroki Watanabe, Hiroyuki Naiki, Hiroshi Ujii, Akito Masuhara, Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project, R2601) 2015 Kick-Off Symposium, The 100th Anniversary Hall Faculty Engineering, Yamagata University, (ポスター審査無) 2015年1月.
44	"Novel synthesis of CH <sub>3</sub> NH <sub>3</sub> PbI <sub>3</sub> (methyl ammonium lead tri-iodide) perovskite based on reprecipitation method" ※Kazuki Umemoto, Yasufumi Hayasaka, Akito Masuhara, Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project, R2601) 2015 Kick-Off Symposium, The 100th Anniversary Hall Faculty Engineering, Yamagata University, (ポスター審査無) 2015年1月.



45	“Fabrication of Cu-TCNQ nanocrystals and these assemble technique” ※Toshimitsu Sato, <u>Akito Masuhara</u> , Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project, R2601) 2015 Kick-Off Symposium, 100th Anniversary Hall Faculty Engineering, Yamagata University, (ポスター審査無) 2015年1月.
46	“High performance hybridized microparticles composed of mesoporous manganese dioxide and fullerene C <sub>60</sub> nanocrystals for electrochemical capacitors”, ※Ayaka Toba, Yasufumi Hayasaka, Keigo Matsuda, <u>Akito Masuhara</u> , Advanced Next Generation Energy Leadership (ANGEL Project, R2601) 2015 Kick-Off Symposium, The 100th Anniversary Hall Faculty Engineering, Yamagata University, (ポスター審査無) 2015年1月.
47	“Size and shape control of C <sub>60</sub> nano/microcrystals by reprecipitation method”, ※ <u>Akito Masuhara</u> , Keiji Shito, Naoko Ito, Jun Matsui, BioEl2015 International Winterschool on Bioelectronics Kirchberg in Tirol, Austria, (ポスター審査無) 2015年3月.
48	"有機デバイスを指向した有機半導体ナノ結晶の作製と薄膜化" <u>増原陽人</u> , 超分子創製化学セミナー(第53回), 立命館大学, (口頭審査無) 2014年11月.
49	"P <sub>3</sub> HTをシェルに用いたハイブリッドナノ粒子作製方法の確立", ※宮川 佳奈, 渡部 大輝, 雲林院 宏, 内貴 博之, <u>増原陽人</u> , ソフトデザインドマテリアル研究会 冬期合同セミナー, 白石市文化体育活動センター ホワイトキューブ, (口頭審査無) 2014年12月.
50	"キャパシタを指向した有機半導体-多孔質金属酸化物ハイブリッド粒子の作製と評価", ※鳥羽 彩伽, <u>増原陽人</u> , ソフトデザインドマテリアル研究会 冬期合同セミナー, 白石市文化体育活動センター ホワイトキューブ, (口頭審査無) 2014年12月.
51	"有機-無機ハイブリッドペロブスカイトナノ結晶の新規作製手法の開発と高純度・結晶性薄膜プロセスの確立", ※梅本 和輝, <u>増原陽人</u> , ソフトデザインドマテリアル研究会 冬期合同セミナー, 白石市文化体育活動センター ホワイトキューブ, (口頭審査無) 2014年12月.
52	"電気化学キャパシタを指向したハイブリッドマイクロ粒子の作製", ※鳥羽 彩伽, 早坂 泰史, 松田 圭悟, <u>増原陽人</u> , 第62回応用物理学会春期学術講演会, 東海大学(湘南キャンパス), (口頭審査無) 2015年3月.
53	"新規成膜手法によるペロブスカイト結晶薄膜の作製", ※梅本 和輝, 早坂 泰史, <u>増原陽人</u> , 第62回応用物理学会春期学術講演会, 東海大学(湘南キャンパス), (口頭審査無) 2015年3月.
54	"プラズモン特性を有するコア-シェル型電子供与材料の作製法の確立", ※宮川 佳奈, 渡部 大輝, 雲林院 宏, 内貴 博之, 有田稔彦, <u>増原陽人</u> , 第62回応用物理学会春期学術講演会, 東海大学(湘南キャンパス), (口頭審査無) 2015年3月.
55	"再沈法における貧溶媒選択がC <sub>60</sub> ナノ結晶形成に及ぼす影響の解明", ※伊藤 直子, 志藤 慶治, <u>増原陽人</u> , 第62回応用物理学会春期学術講演会, 東海大学(湘南キャンパス), (口頭審査無) 2015年3月.
56	“Organic solar cells using DTNFMN as a donor with various device structures”, ※T. Okura, Y. Yamaguchi, <u>K. Nakayama</u> , International Conference of Smart Systems Engineering 2014, Denkokuno-mori, Yonezawa, Yamagata, Japan, (口頭審査無) 2014年10月.
57	“Solution-processed organic photovoltaic cells by using the photoprecursor approach”, ※Yamaguchi, M. Suzuki, C. Katagiri, K. Takahira, H. Yamada, <u>K. Nakayama</u> , 2014 MRS Fall Meeting, Hynes Convention Center, Boston, MA, (口頭審査有) 2014年12月.
58	“Terazulene isomers: Polarity control of OFETs by molecular orbital distribution control”, ※Y. Yamaguchi, M. Takubo, <u>K. Nakayama</u> , H. Katagiri, 2014 MRS Fall Meeting, Hynes Convention Center, Boston, MA, (口頭審査有) 2014年12月.

59	“Surface-Light-Emitting Transistors Using a p-type Metal-Base Organic Transistors”, ※N. Kogasaka, H. Muto, and <u>K. Nakayama</u> , The 21th International Display Workshops 2014, Toki Messe Niigata Convention Center , Niigata, Japan, (ポスター 審査無) 2014 年 12 月.
60	“Multilayer organic solar cells using soluble photoprecursors”, ※ <u>K. Nakayama</u> , Y. Yamaguchi, M. Suzuki, H. Yamada, The Energy, Materials, and Nanotechnology (EMN) Photovoltaics Meeting 2015, DoubleTree by Hilton Hotel Orlando at SeaWorld, Orlando, Florida. (口頭 審査無) 2015 年 1 月.
61	“Solution-processed multilayer organic solar cells using a photoprecursor method”, ※ <u>K. Nakayama</u> , 2015 ANGEL Kick-Off Symposium, Yamagata University, Faculty of Engineering, The 100th Anniversary Hall, Yonezawa, Yamagata, Japan, (口頭 審査無) 2015 年 1 月.
62	“Vertical mobility measurements in organic semiconductor films by using Injected CELIV method”, ※C. Katagiri, <u>K. Nakayama</u> , 2015 ANGEL Kick-Off Symposium, Yamagata University, Faculty of Engineering, The 100th Anniversary Hall, Yonezawa, Yamagata, Japan, (ポスター 審査無) 2015 年 1 月.
63	“Role of p and n layers in the p-i-n solar cells using DTNFMN and C <sub>60</sub> ”, ※T. Okura, Y. Yamaguchi, <u>K. Nakayama</u> , 2015 ANGEL Kick-Off Symposium, Yamagata University, Faculty of Engineering, The 100th Anniversary Hall, Yonezawa, Yamagata, Japan, (ポスター 審査無) 2015 年 1 月.
64	“Solution-processed organic solar cells using a photoprecursor method”, ※ <u>K. Nakayama</u> , Y. Yamaguchi, M. Suzuki, H. Yamada, BioEL2015, Hotel Sonnalp, Kirchberg in Tirol, Austria, (ポスター 審査無) 2015 年 3 月.
65	"低分子系有機薄膜太陽電池の現状と前駆体法による塗布積層デバイスの開発", ※ <u>中山健一</u> 、2014 印刷・情報記録・表示シンポジウム、産業技術総合研究所(東京都、江東区)、(口頭 審査有) 2014 年 12 月.
66	"縦型有機トランジスタを用いたダイオード・トランジスタロジック回路", ※上妻嵩季、武藤隼斗、 <u>中山健一</u> 、第 11 回研究集会 in「薄膜材料デバイスの機能と物理」、龍谷大学(京都府、京都市)、(ポスター 審査無) 2014 年 10 月.
67	"p 型メタルベース有機トランジスタを用いた面状発光トランジスタの開発", ※小賀坂直樹、武藤隼斗、 <u>中山健一</u> 、第 11 回研究集会 in「薄膜材料デバイスの機能と物理」、龍谷大学(京都府、京都市)、(ポスター 審査無) 2014 年 11 月.
68	"縦型メタルベース有機トランジスタを用いた高周波回路と AM トランスミッターへの応用", ※武藤隼斗、上妻嵩季、城戸淳二、 <u>中山健一</u> 、第 114 回日本画像学会研究討論会、京都工芸繊維大学60周年記念会館(京都府、京都市)、(ポスター 審査無) 2014 年 11 月.
69	"ジケトピロロピロール骨格を有する光変換半導体材料を用いた塗布積層型ヘテロ p-i-n 太陽電池", ※山口裕二、高平勝也、内永憲祐、鈴木充朗、山田容子、 <u>中山健一</u> 、第62回応用物理学会春季学術講演会、東海大学湘南キャンパス(神奈川県、平塚市)、(口頭 審査無) 2015 年 3 月.
70	"CuI 層により分子配向制御された CuPc 膜の電気物性と縦型トランジスタへの応用", ※篠田亘、武藤隼斗、 <u>中山健一</u> 、第62回応用物理学会春季学術講演会、東海大学湘南キャンパス(神奈川県、平塚市)、(口頭 審査無) 2015 年 3 月.
71	"メタルベース有機トランジスタを用いたエミッタフォロワ回路", ※上妻嵩季、武藤隼斗、小賀坂直樹、 <u>中山健一</u> 、第62回応用物理学会春季学術講演会、東海大学湘南キャンパス(神奈川県、平塚市)、(口頭 審査無) 2015 年 3 月.
72	"p-i-n 型素子を用いた donor-acceptor 分子における光電圧損失の評価", ※大倉達也、吉田司、 <u>中山健一</u> 、第62回応用物理学会春季学術講演会、東海大学湘南キャンパス(神奈川県、平塚市)、(口頭 審査無) 2015 年 3 月.
73	"p 型変調による縦型面状発光トランジスタの発光効率改善", ※小賀坂直樹、武藤隼斗、 <u>中山健一</u> 、第62回応用物理学会春季学術講演会、東海大学湘南キャンパス(神奈川県、平塚市)、(口頭 審査無) 2015 年 3 月.

5. 若手研究者の派遣実績（計画）

【海外派遣実績（計画）】

年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	合計
派遣人数	2 人	4 人 ( 2 人)	3 人 (3人)	4 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の海外派遣実績】

派遣者①の氏名・職名：松井 淳・准教授

（当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

松井は CT 錯体結晶薄膜を光吸収材料とする太陽電池デバイスの作製と評価、機能向上手法の検討を担当する。研究は主担当の吉田、LIOS の White, Scharber らと協力して行い、CT 結晶薄膜形成法の検討は結晶化 G の増原らと協力する。

H26 年度は ROEL における先行研究で見出された分子内 CT を示す有機色素凝集体を用いたデバイスに着手する。CT 色素のナノ結晶化とその方向を制御しつつ緻密に集積化したメソクリスタルを作製することで、デバイスに応用可能な発電層を形成する。PCBM 等を導入した BHJ 型とも対比しつつ、電荷寿命・移動度の変化を物性 G との連携によって調べ、デバイス機能との関係を明らかにする。これらにより、本研究が構想する CT 錯体の結晶化による両極性伝導の促進と EQE の増大というロジックの正当性が検証される。H27.3-H27.8 の半年間 LIOS に滞在し、White, Scharber と連携して LIOS 側での CT 色素セル作製評価を立ち上げる。LIOS での評価手法を学びつつ、電圧電流損失を低減するデバイス設計を議論する。

（具体的な成果）

CT 錯体結晶薄膜の作製手段として、再沈法によるナノ結晶化手法の検討を増原との共同により開始し、Cu-TCNQ ナノ結晶を得るなどの成果を得た。また液-液界面場を利用することで、ナノ結晶を高密度集積することに成功した。キックオフシンポジウムの際に来日した White, Scharber らを研究室に招き、実験設備を紹介すると共に今後の実験評価手法について打合せを行った。また、H27 年 3 月 4-12 日にかけてオーストリアに短期出張し、LIOS メンバーが主催する Bio-EL 学会において、無機有機複合膜によるプロトン伝導体の構築評価に関する研究を口頭発表した他、リンツ大において実験設備の確認と実験開始準備に関する打合せ等を行った。3 月 20 日より約半年間の長期滞在を開始した。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
欧州・オーストリア、リンツ大学 Linz Institute for Organic Solar Cells Niyazi Serdar Sariciftci 教授	12 日	180 日	150 日	342 日

派遣者②の氏名・職名：中山 健一・准教授

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

中山は CT 錯体薄膜について、移動度やキャリア寿命等の固体物理物性評価を担当する。

平成 26 年度は、中山が H27.3-H28.1 の 11 か月間 LIOS に滞在し、Photo-CELIV 測定、過渡光電圧測定、過渡拡散光電流測定などの、日本ではまだ有機薄膜太陽電池の分野で行われていない光物理化学測定手法を習得し、ROEL で立ち上げられるようにする。現地においては、実際の装置に詳しいポスドクの Dr. Yumusak に、測定手法や解析手法、装置の組み方などについて指導してもらう。最終目標である有機 CT 結晶太陽電池のプロトタイプ材料となる、D-A 型色素材料を持参して薄膜及びデバイスを現地で作製し、各種測定の結果からエキシトニックなロスを生む過程について議論を行う。

(具体的な成果)

蒸着法によって容易に薄膜化が可能な市販の分子内 CT 性有機半導体を用いたデバイス作製と評価に着手した。光吸収層として、DTNFMN と HB194 という 2 種を比較検討し、ホール抽出層に B4PyMPM、電子抽出層に MTDATA を用いた積層デバイスを構築した。それぞれの HOMO-LUMO ギャップ、1.77, 1.85 eV に対して、最大で 1.28, 1.61 V の開放電圧が得られ、それぞれ電圧損失が 0.49, 0.24 V にまで抑えられた。期待通り BHJ 構造によるエネルギー損失を抑制できることが判明した一方、これも予想通り電流が極めて低値に留まることも分かった。しかしながら、DTNFMN では電流がほぼゼロなのに対して、HB194 では短絡時に最大で  $0.26 \text{ mA cm}^{-2}$  の電流が得られた。さらに -2 V の逆バイアスを印加して、キャリア取出しを試みたところ、DTNFMN ではその吸収帯域の EQE が膜厚を増大しても向上せず、キャリア発生がコンタクト材料との界面で生じていると考えられたのに対して、HB194 では一般的な励起子拡散長よりもずっと長い 30 nm にまで膜厚を増大させると、それに連れて EQE のピーク値が 12% を超える程度までに漸増することを確認した。すなわち、HB194 については膜のバルク中にキャリアが生成しており、バイアスを印加することで電子とホールの双方が取り出されたと解釈できる。そのため、このような性質を持った CT 錯体であれば、その結晶性を向上し、移動度を向上させることで高エネルギーなキャリアの取り出しが可能になると予想される。

早速上記の知見を山形大学内の共同研究者と共有し、今後の研究展開の相談を進めており、HB194 のナノ結晶化などの課題に増原と共同して取り組む。また、キックオフシンポの際に来日した Yumusak 博士とは渡嶼後の実験計画などについて議論した。中山は、3 月 20 日よりリンツ大学での約 11 か月間の長期滞在を開始し、CELIV 測定等の実験立ち上げを進めている。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
欧州・オーストリア、リンツ大学 Linz Institute for Organic Solar Cells Niyazi Serdar Sariciftci 教授	12 日	300 日	日	312 日

※本年度の派遣者毎に作成すること。

## 6. 研究者の招へい実績 (計画)

【招へい実績 (計画)】

年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	合計
招へい人数	6 人	2 人 (2人)	7 人 ( 5人)	8 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

【本年度の招へい実績】

**招へい者①の氏名・職名：Matthew Schuette White・助教**

(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

White は LIOS 側でのデバイス作製評価を担当するが、本研究を主担当の吉田と共に構想した人物であり、毎年 ROEL に招聘して、研究成果の取りまとめや研究方針の見直しについて議論する他、本課題について LIOS 側での各研究者間の連携の調整や、派遣研究者の受入れ期間中のサポート等も行う。研究開始と同時に ROEL に招聘し、既に見出された CT 色素を用いたデバイスの評価を共同で行いつつ、ROEL と LIOS の役割分担と連携などの計画の確認、各派遣研究者受け入れに向けての準備と両機関間の調整を行う。また、H26 年度 1 月のキックオフシンポジウムに参加する。

(具体的な成果)

H26 年 11 月 2-16 日の半月 ROEL に招聘し、研究立ち上げに関して ROEL 側メンバーとのミーティングを複数回行い、LIOS 側の受入れ体制と設備、実験内容に関する説明をもらうと共に、より具体的な個々の実験テーマに関して担当の割り振りなどの再確認を行った。また、吉田と共同推進中の酸化亜鉛／ローダミン B ナノ複合体の自己組織化機構について、チューリングの反応拡散機構によるシミュレーションに着手すると共に、研究協力を得ている JFE テクノリサーチ社に赴き、FIB-SEM 観察による三次元画像の構築を吉田と協力して行い、立体的なナノ構造の詳細を把握出来るインパクトのある 3D 動画を得ることに成功した。これらの成果に基づき、共著論文の高インパクト誌への投稿準備を進めている。

H27 年 1 月 25-31 日にかけて、キックオフシンポジウム参加のために再度招聘し、これまでの吉田との連携による研究成果を含む発表を行うと共に、本プロジェクト参加メンバーと研究展開についてディスカッションを行った。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
リンツ大学、Linz Institute for Organic Solar Cells、オーストリア、吉田 司（山形大学）	24 日	60 日	90 日	174 日

**招へい者② の氏名・職名：Philipp Stadler・助教**

(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

Stadler 博士は、LIOS において有機半導体材料の固体物理物性研究を中心的に担当する常勤職員（講師相当）で、同課題を担当する中山の直接的なパートナーとなる。H26 年度 1 月に予定するキックオフシンポジウムと同期して、同氏を 20 日間山形大学に招聘

し、中山が現在用いている測定系などについてアドバイスをもらおうと同時に、3月からの中山の派遣に向けた研究環境準備などの相談を進める。既に検討を開始した実験系について、共同で CELIV 測定等を行い、結果の考察を共同で行うことで、解析ノウハウを教授頂く他、LIOS における実験に向けての課題の洗い出しを行う。

(具体的な成果)

平成 27 年 1 月 25 日－2 月 7 日の 2 週間 ROEL に招聘した。キックオフシンポジウムにおいて、これまでの同氏の研究成果について発表頂き、特にホール測定システムと PPMS 装置を用いた有機半導体の物性評価手法について連携する中山と議論した。また、同氏がカナダでの PD 中に行き、現在も推進している PbS ナノドットを用いた太陽電池の研究や、新規半導体である ZnCoO<sub>2</sub> に関する研究についても紹介頂き、これらも共同研究課題として有望であるとの合意を得た。特に主担当の吉田がこれまでに培った ZnO の電解および印刷製膜の手法との融合が有望であり、このテーマに基づく研究の開始と関連の研究のために H27 年度中に再度来日する計画とした。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
リンツ大学、Linz Institute for Organic Solar Cells、オーストリア、吉田 司（山形大学）	15 日	20 日	7 日	42 日

**招へい者③ の氏名・職名：Niyazi Serdar Sariciftci・教授**

(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

26 年度 1 月に開催予定のキックオフシンポジウムに LIOS 側代表として招聘し、LIOS におけるこれまでの有機太陽電池研究についての紹介と、本プログラム研究に関する展望を講演頂く。また、招聘期間に両機関代表メンバーでのミーティングを重点的に行い、今後の人材交流計画等の確認と各人員の課題の明確化を協議する。

(具体的な成果)

平成 27 年 1 月 25－31 日にかけて、キックオフシンポジウムへの参加と、プロジェクト参加メンバーとの協議のために ROEL に招聘した。キックオフシンポジウムにおいては、これまでのバルクヘテロ接合型有機太陽電池について、その歴史と今年までの展開について講演頂くと共に、今後の有機エレクトロニクス全般に関して、その展望と克服すべき課題について、特に材料コスト等に配慮した研究の重要性についての講演を頂いた。また、プロジェクト参加メンバーとの個々の面談を通じて、LIOS における支援体制などについても説明を頂いた。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
リンツ大学、Linz Institute for Organic Solar Cells、オーストリア、吉田 司（山形大学）	8 日	0 日	7 日	15 日

**招へい者④ の氏名・職名：Cigdem Yumusak・PD**

(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

Dr. Yumusak は光物理化学の専門家であり、有機薄膜太陽電池における光キャリアダイナミクスなどの研究を行っている。研究開始後、H26 年度 1 月のキックオフシンポジウムに参加する。平成 26 年度は中山が LIOS に滞在し、Photo-CELIV 法等の測定法習得を Dr. Yumusak がサポートする。以降継続的に中山とコミュニケーションを図りつつ、Photo-CELIV 測定や過渡光電圧測定などを ROEL で立ち上げ、H27 年度に Dr. Yumusak を招聘し、実際に使って、測定データのクオリティーや測定系のチューニングについてアドバイスを受ける。また、中山が研究を行っている、有機半導体のキャリア濃度を測定できる Dark CELIV 法を伝授し、Photo-CELIV 法との比較や得られるデータの関係性について議論を行う。さらに、中山が独自に持っている前駆体を用いた塗布積層型有機薄膜太陽電池の作製を ROEL で習得してもらい、明確なヘテロ界面を持つ素子における光キャリアダイナミクスについて、帰国後含めて継続的に議論を行う。

(具体的な成果)

平成 27 年 1 月 25-31 日にかけて、キックオフシンポジウムへの参加と、プロジェクト参加メンバーとの協議のために ROEL に招聘した。シンポジウムでは、同氏のこれまでの研究成果として、水素結合型有機半導体のキャリア移動度の CELIV 法による評価について、その実験手法と解析についての講演を頂いた。また、LIOS において研究のパートナーとなる中山と、実験準備について技術的サポートを頂くテクニシャンの Denk 氏を交えて個別の議論を行い、中山の H27 年 3 月からの長期渡航に関する事前打合せを行った。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
リンツ大学、Linz Institute for Organic Solar Cells、オーストリア、吉田 司（山形大学）	8 日	60 日	90 日	158 日

**招へい者⑤ の氏名・職名：Marcus Scharber・助教**

(当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

Scharber は LIOS の有機太陽電池主要研究者で、前 Konarka 社 CTO を務めた実績もある人物であり、有機太陽電池の研究において多くのアドバイスを与えることが出来る。研究開始後、H26 年度 1 月のキックオフシンポジウムに参加する。LIOS では特に White とデバイス評価解析を連携して行っており、松井の派遣期間中にはデバイス作製と評価について、White と共にこれを共同実施する。

(具体的な成果)

平成 27 年 1 月 25-31 日にかけて、キックオフシンポジウムへの参加と、プロジェクト参加メンバーとの協議のために ROEL に招聘した。シンポジウムにおいては、有機に限定されない全ての太陽電池について、蛍光量子収率の高い材料が理論的に太陽電池に理想の材料となる理論について説明があり、LIOS において研究中の鉛ハライドペロブスカイト太陽電池についても、I-V カーブに沿った蛍光測定で、開回路状態で強い PL が観察

されることなどの紹介があった。これらの理論について、連携担当の White, 松井、吉田らと個別に協議した、また、セル形状などの実験系を極力共通化することについて、相互の実験インフラを確認した。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
リンツ大学、Linz Institute for Organic Solar Cells、オーストリア、吉田 司（山形大学）	8 日	0 日	90 日	98 日

**招へい者⑦の氏名・職名：Patrick Denk・Technician**

（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

Denk 氏は LIOS 専属の技術職員で、太陽電池の作製評価に関する実験設備構築に責任と経験を有する。山形大学側研究者が LIOS に滞在する間にも実験系の構築に対して主として Denk 氏からサポートを得る見通しである。2014 年 11 月 16－22 日に主担当研究者の吉田が打合せのために LIOS を訪問した際、LIOS 側主担当の Sariciftci 教授より、Denk 氏が山形大研究者受け入れ前に山形大学を訪問し、山形大学側の実験設備等を見学、実験方法等について派遣予定研究者と協議することが重要なので、1 月末に開催予定のキックオフシンポジウムの機会に Denk 氏を招聘し、シンポジウム参加において各研究者の研究の実験手法について聴講すると共に、個々の派遣予定研究者のラボを訪問して、実験施設の見学、実験計画について山形大側研究者と事前打合せをすることへの強い要請があった。Denk 氏はそれを LIOS に持ち帰り、各派遣研究者の受入れ直後から円滑に研究を開始出来るように必要な設備の確保などの準備を進める計画である。

（具体的な成果）

平成 27 年 1 月 25－31 日にかけて、キックオフシンポジウムへの参加と、プロジェクト参加メンバーとの協議のために ROEL に招聘した。プロジェクトに参加する各メンバーのラボを訪問し、実験設備を見学すると共に、各研究者と個別に打合せを行い、LIOS において行う実験に必要な準備の確認をすると共に、インフラ共通化のための ROEL 側実験系の改良についてのアドバイスを頂いた。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
リンツ大学、Linz Institute for Organic Solar Cells、オーストリア、吉田 司（山形大学）	8 日	0 日	0 日	8 日

※本年度の招へい者毎に作成すること。



7. 翌年度の補助事業の遂行に関する計画

--

※ 補助事業が完了せずに国の会計年度が終了した場合における実績報告書には、翌年度の補助事業の遂行に関する計画を附記すること。