

平成 29 年度 TIA 連携プログラム探索推進事業「かけはし」 調査研究報告書(公開版)

【研究題目】最先端光材料・光テクノロジー国際研究拠点形成に向けた TIA 連携

【整理番号】TK17-060

【代表機関】筑波大学

【調査研究代表者（氏名、連絡先 TEL & Mail）】

山本洋平、029-853-5030, yamamoto@ims.tsukuba.ac.jp

【TIA 内連携機関：連携機関代表者】

物質材料研究機構：長尾忠昭

産業技術総合研究所：則包恭央

【TIA 外連携機関】なし

【報告書作成者】山本洋平 【報告書作成年月日】2018 年 3 月 30 日

【連携推進（具体的な連携推進活動内容とその活動の効果等）】

（連携機関の拡大に関して、特段行ったこと）

本プロジェクトの目的の一つである筑波地区連係、さらに国際研究拠点形成に向けた国際共同研究に関する取り組みを開始した。研究拠点の国際化の一環として、山本が JSPS の支援（国際共同研究強化基金）を受け、約 6 ヶ月間のドイツ留学を行い複数の共同研究を進行した。留学先の一つであるドイツ Heidelberg 大学では、科研費新学術領域「 π 造形科学」と合同で国際シンポジウムを開催した（2017 年 11 月 13-14 日）。また、ヨーロッパ各地の研究者との交流やセミナー講演（計 17 回）、ディスカッションなどを行い、複数の国際共同研究を新たに開始した。本プロジェクトのメンバーによるのべ 50 回の海外訪問・国際会議への参加・講演を行い、研究成果発表や国際共同研究拠点形成のための活動を遂行した。平成 29 年 10 月発足の筑波大学エネルギー物質科学研究センター（TREMS）にも複数のメンバーが参画しており、センターにおいて中核的な役割を果たしている。

（研究会・ワークショップ）

2017 年 9 月 14 日：TIA かけはし研究推進会議

2017 年 11 月 13-14 日： π -Figuration German-Japanese Workshop Heidelberg

2018 年 1 月 23 日：TIA かけはし・プレ戦略イニシアティブ合同研究会

2018 年 3 月 8-9 日：TREMS シンポジウム

【調査研究内容（実験等中心に背景・課題と実行された課題解決の内容と結果）】

平成 29 年度は、TIA 連携および国際共同研究拠点形成のための共同研究推進を念頭に複数の共同研究を開始した。TIA 内では計 8 つの共同研究を進行し、4 件のプロジェクト内共同研究成果を含む 75 報の原著論文 を発表した（*Nat. Commun.*, *Sci. Rep.* など。うち 国際共著論文 10 報）。発表論文のうち 4 報について、プレスリリースを行った。また、特許 3 報 を申請した。計 252 件の学会発表（うち 52 件が招待・依頼講演、50 件が海外講演）を行った。また、関連して 4 件の受賞（桑原純平：高分子学会日立化成賞など）および、11 件の学生ポスター賞 を受賞した。

論文発表 (計 75 報) :

- [1] S. Kushida, D. Okada, **F. Sasaki**, Z.-H. Lin, J.-S. Huang, **Y. Yamamoto** "Low-Threshold Whispering Gallery Mode Lasing from Self-Assembled Microspheres of Single-Sort Conjugated Polymers" **Adv. Opt. Mater.** **2017**, 5, 1700123. (プロジェクト内共同研究、国際共同研究成果、成果筑波大学プレスリリース : 2017 年 5 月 19 日、表紙絵に採択)
- [2] **T. Nakamura**, Y. Kaneko, E. Nishibori, **T. Nabeshima**, "Molecular Recognition by Multiple Metal Coordination Inside Wavy-Stacked Macrocycles" **Nat. Commun.** **2017**, 8, 129. (筑波大学プレスリリース : 2017 年 7 月 25 日)
- [3] H. Aoki, H. Saito, Y. Shimoyama, **J. Kuwabara**, **T. Yasuda**, **T. Kanbara**, "Synthesis of Conjugated Polymers Containing Octafluorobiphenylene Unit via Pd-Catalyzed Cross-Dehydrogenative-Coupling Reaction" **ACS Macro Lett.** **2018**, 7, 90–94. (プロジェクト内共同研究成果、筑波大学プレスリリース : 2018 年 1 月 5 日、科学新聞・日経 XTECH 掲載、Chem-Station 掲載)
- [4] S. Nakajima, K. Albrecht, S. Kushida, E. Nishibori, T. Kitao, T. Uemura, K. Yamamoto, U. H. F. Bunz, **Y. Yamamoto**, "A fluorescent microporous crystalline dendrimer discriminates vapour molecules" **Chem. Commun.** **2018**, 54, 2534–2537. (国際共同研究成果、筑波大学プレスリリース : 2018 年 2 月 21 日、化学工業日報掲載)
- [5] S. Kushida, O. Oki, H. Saito, **J. Kuwabara**, **T. Kanbara**, M. Tashiro, M. Katouda, Y. Imamura, **Y. Yamamoto**, "From Linear to Foldamer and Assembly: Hierarchical Transformation of a Coplanar Conjugated Polymer into a Microsphere" **J. Phys. Chem. Lett.** **2017**, 8, 4580–4586. (プロジェクト内共同研究成果)
- [6] O. Oki, S. Kushida, A. Mikosch, K. Hatanaka, Y. Takeda, S. Minakata, **J. Kuwabara**, **T. Kanbara**, **T. D. Dao**, **S. Ishii**, **T. Nagao**, A. J. C. Kuehne, F. Deschler, R. H. Friend, **Y. Yamamoto**, "FRET-Mediated Near Infrared Whispering Gallery Modes: Studies on the Relevance of Intracavity Energy Transfer with Q-Factor" **Mater. Chem. Front.** **2018**, 2, 270–274. (国際共同研究成果、プロジェクト内共同研究成果)
- [7] **S. Ishii**, K. Uchida, **T. D. Dao**, Y. Wada, E. Saitoh, **T. Nagao**, "Wavelength-selective spin-current generator using infrared plasmonic metamaterials" **APL Photon.** **2017**, 2, 106103. (AIP からプレスリリース、日本光学会機関誌「光学」の 2017 年ハイライト研究に選出)
- [8] X. Liu, C. Liu, K. Sakamoto, **T. Yasuda**, P. Xiong, L. Liang, T. Yang, M. Kanehara, J. Takeya, **T. Minari**, "Homogeneous dewetting on large-scale microdroplet arrays for solution-processed electronics" **NPG Asia Mater.** **2017**, 9, e409. (国際共同研究成果、プロジェクト内共同研究成果)
- [9] K. Bulgarevich, K. Sakamoto, **T. Minari**, **T. Yasuda**, K. Miki, "Spatially Uniform Thin-Film Formation of Polymeric Organic Semiconductors on Lyophobic Gate Insulator Surfaces by Self-Assisted Flow-Coating" **ACS Appl. Mater. Interfaces**, **2017**, 9, 6237. (プロジェクト内共同研究成果)
- [10] **Y. Kikkawa**, S. Tanaka, **Y. Norikane**, "Photo-triggered Enzymatic Degradation of Biodegradable Polymers" **RSC Adv.** **2017**, 7, 55720-55724. (プロジェクト内共同研究成果)
- [11] L. Liang, Y. Fu, D. Wang, Y. Wei, N. Kobayashi, **T. Minari**, "DNA as Functional Material in Organic-Based Electronics" **Appl. Sci.** **2018**, 8, 90. (表紙絵に採択)
- [12] M. Shimamura, M. Yamamura, **T. Nabeshima**, N. Kitano, P. van den Elzen, H. Yesilkaya, P. Andrew, P. Illarionov, "Activation of Invariant Natural Killer T Cells Stimulated with Microbial α -Mannosyl Glycolipids" **Sci. Rep.** **2017**, 7, 9703. (国際共同研究成果)
- [13] C. Liu, G. Li, R. D. Pietro, J. Huang, Y.-Y. Noh, X. Liu, **T. Minari**, "Device Physics of Contact Issues for the Overestimation and Underestimation of Carrier Mobility in Field-Effect Transistors" **Phys. Rev. Appl.** **2017**, 8, 034020. (国際共同研究成果)
- [14] S. Sairenji, S. Akine, **T. Nabeshima**, "Response Speed Control of Helicity Inversion Based on a "Regulatory Enzyme"-Like Strategy" **Sci. Rep.** **2018**, 8, 137.
- [15] **F. Sasaki**, V.-C. Nguyen, H. Yanagi, "Optically pumped lasing and electroluminescence of formamidinium perovskite semiconductors prepared by the cast-capping method" **Jpn. J. Appl. Phys.** **2017**, 57, 03EH05/1–4.
- [16] K. Chen, **T. D. Dao**, **T. Nagao**, "Tunable Nanoantennas for Surface Enhanced Infrared Absorption Spectroscopy by Colloidal Lithography and Post-Fabrication Etching" **Sci. Rep.** **2017**, 7, 44069.
- [17] K. Chen, P. Guo, **T. D. Dao**, S.-Q. Li, **S. Ishii**, **T. Nagao**, R. P. H. Chang, "Protein-functionalized Indium-tin Oxide Nanoantenna Arrays for Selective Infrared Biosensing" **Adv. Opt. Mater.** **2017**, 5, 1700091.
- [18] L.-W. Nien, K. Chen, **T. D. Dao**, **S. Ishii**, C.-H. Hsueh, **T. Nagao**, "Far-field and Near-field Monitoring of Hybridized Optical Modes from Au Nanoprisms Suspended on a Graphene/Si Nanopillar Array" **Nanoscale** **2017**, 9, 16950.
- [19] H. Sakurai, T. Maruyama, **T. Arai**, "Photochemistry and aggregation behavior of triethylene glycol (TEG) terminated stilbene dendrimers" **Photochem. Photobiol. Sci.** **2017**, 16, 1490–1494.

特許申請（計3報）：

- [1] 山本洋平, 北山雄介, 岡田大地, 三成剛夫, “有機マイクロディスクアレイおよびその製造方法” 特願 2018-016723.
- [2] 森 龍也, 柏木隆成, “ボゾンピークの測定値に基づいて、物質の結晶化度及び／又は密度を測定する方法及び測定装置” 特願 2017-227977
- [3] 長尾忠昭, ラム・パスパティ・スガワネシュワー, 石井智, “プラズモン特性を有する窒化チタン膜及びその製造方法” 特願 2017-216426

獲得資金（2018年度の総額 73.9 百万円）：

JST 「CREST」、「国際科学技術共同研究推進事業」

科研費 「基盤研究 A」 x 2、「基盤研究 B」 x 2、「基盤研究 C」 x 3、「若手研究 A」
「新学術領域」 x 3、「国際共同研究加速基金」、「挑戦的研究（萌芽）」 x 2、
「研究スタート支援」、「2国間共同研究（日本ードイツ）」、

NEDO「エネルギー・環境新技術先導プログラム」

三菱財団研究助成 x 2、旭硝子財団研究助成 x 2、Nanoview 研究助成、

太陽油脂・エサデス研究助成、国際科学技術財団研究助成、JFE21 世紀財団研究助成

筑波大学 重点領域産学連携強化プロジェクト、筑波大学-DAAD パートナーシッププログラム、

筑波大学プレ戦略イニシアティブ、つくば産学連携強化プロジェクト x 2、Nanotech CUPAL

【今後の活動予定】

- ・ Tsukuba Global Science Week (TGSW2018)でのセッション企画「Ensemble of Light with Molecule, Materials, and Life」（筑波大学プレ戦略イニシアティブ「光と物質・生命科学アンサンブル」、TREMS との共同開催）
- ・ JSPS 2 国間共同研究（平成 30-31 年度、Leibniz 光テクノロジー研究所 (Jena, ドイツ)との共同研究）「電気駆動半導体ポリマーWGM レーザーとナノオプティクスへの応用」：山本
- ・ 「株式会社プリウエイズ」設立予定：山本、三成
- ・ 筑波大学クラウドファンディング：山本

資金獲得：

科学技術振興機構 CREST、さきがけ、など

科研費 未来創造研究事業、科研費基盤研究 A、挑戦的研究、など

NEDO プロジェクト

以上