

2015年度 アニュアルレポート



首都大学東京
都市環境学部
分子応用化学コース

2016年5月

各研究室からの年次報告

川上研究室	.....	2
益田研究室	.....	8
吉田研究室	.....	11
瀬高研究室	.....	14
春田研究室	.....	17
金村研究室	.....	21
高木研究室	.....	26
山口研究室	.....	30
内山研究室	.....	33
久保研究室	.....	37
宍戸研究室	.....	40

特定学術研究	44
--------	-------	----

社会貢献	46
------	-------	----

学位論文	48
------	-------	----

応化コロキウム	51
---------	-------	----

コース・学域プロモーション	53
---------------	-------	----

 大学院入試説明会

 入学前教育

在籍学生数	55
-------	-------	----

先端機能物質分野 川上研究室

教授 川上 浩良 准教授 朝山 章一郎

准教授 山登 正文 助教 田中 学

■ 構成員

川上 浩良(かわかみ ひろよし)教授/工学博士
 高分子化学、機能性高分子、ナノファイバー、バイオマテリアル、エピジェネティクス工学、フリーラジカル科学
 9-638号室 TEL:042-677-1111 内線4972
 kawakami-hiroyoshi@tmu.ac.jp

朝山 章一郎(あさやま しょういちろう)准教授/博士(工学)
 生体材料化学(バイオマテリアル), 医用高分子, 生化学, 生体分子工学
 9-651号室 TEL:042-677-1111 内線4976
 asayama-shoichiro@tmu.ac.jp

山登 正文(やまと まさふみ)准教授/博士(工学)
 高分子科学, 磁気科学
 9-137 室 TEL: 042-677-1111 内線4837
 yamato-masafumi@tmu.ac.jp

田中 学(たなか まなぶ)助教/博士(工学)
 高分子化学、高分子電解質、ナノファイバー、高分子膜
 9-639号室 TEL:042-677-1111 内線4586
 tanaka-manabu@tmu.ac.jp

博士後期課程 3 名
 修士課程 16 名
 学部 4 年 8 名

■ 研究概要

機能性分離膜に関する研究 川上浩良、山登正文、田中 学

地球温暖化の原因とされる温室効果ガス等とその発生源で分離回収することは緊急に確立されるべき研究課題である。我々は含フッ素ポライミドや潜在的微多孔高分子(PIM)に表面修飾シリカナノ粒子を添加することで既存膜を上回る優れた二酸化炭素透過性、選択性が達成可能であることを報告してきた。

本年度は、表面修飾粒子合成法の最適化、粒子形状が気体透過特性に与える影響の検証、新規基盤高分子の合成、薄膜化による気体透過流量の向上などに取り組んだ。表面修飾粒子の新規合成法により、分散性に優れた粒子を得ることができ、高分子膜中への高濃度添加により従来を上回る高い二酸化炭素透過性を達成した。また、ガス吸着測定法を用い、各種表面修飾ナノ粒子が基盤高分子の気体透過特性に与える影響を明らかにした。さらに、基盤高分子として新たに MTZ-PIM、AO-PIM を合成し(図 1)、PIM-1 とともに膜厚 1-5mm 程度の薄膜の作製に成功した。

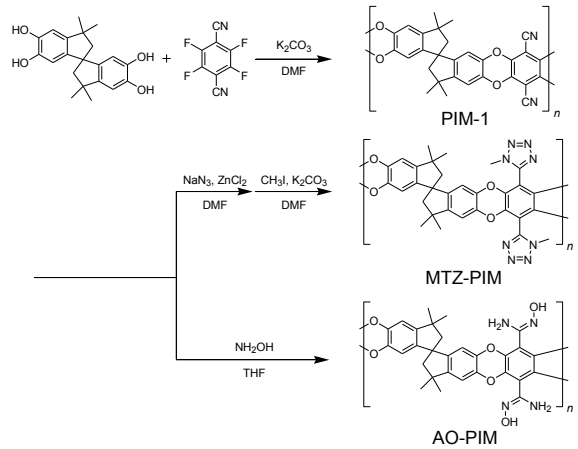


図 1. 新規基盤高分子(MTZ-PIM、AO-PIM)の合成

高分子固体電解質膜に関する研究 川上浩良、田中 学

固体高分子型燃料電池はクリーンで再生可能なエネルギーとして期待されており、その実用化・普及には、特に低加湿条件下での高プロトン伝導性が求められている。本研究室では、プロトン伝導性ナノファイバーを複合した電解質膜が優れた燃料電池特性を示すことを明らかにしてきた。特に、フィチン酸をドーブしたポリベンズイミダゾールナノファイバー(PBINF)を基盤とする複合電解質膜(図 2)は、高いプロトン伝導性と優れたガスバリア性を有し、従来材料を上回る優れた燃料電池発電特性を示すことを実証してきた。

本年度は、プロトン伝導パスとなりうるナノファイバー表面をさらに活用すべく、ナノファイバーマットの圧縮による、複合電解質膜中のナノファイバー含有量の増大およびナノファイバー連結性の向上を試みた。将来的な燃料電池の想定作動条件である低湿度条件において、新規 25wt% ナノファイバー含有複合膜は、従来の 10wt% ナノファイバー含有複合膜を上回るプロトン伝導性と、ガスバリア性の大幅な向上が達成できた。

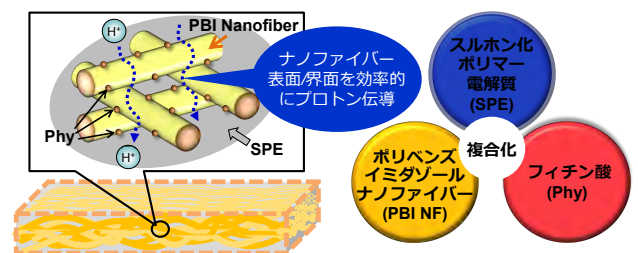


図 2. 低加湿駆動可能な燃料電池電解質膜用のフィチン酸ドーブ型 PBI ナノファイバー複合膜

ナノファイバーに関する研究 川上浩良、田中 学

ナノファイバーはナノオーダーでファイバー径を制御できるため、大きな比表面積を有し、ファイバーの配向による機械的強度の向上、さらに従来のファイバーでは見られない新しい物理化学的特性を示すことが知られている。我々はエレクトロスピニング法を用い、ポリマー種や作製条件の最適化により直径 50nm 以下のファイバーを作製することに成功してきた。

本年度はリチウムイオン伝導性高分子のナノファイバー化とその二次電池応用に取り組んだ。側鎖にスルホン酸リチウムおよびポリエチレンオキシド(PEO)鎖を有するリチウムシングルイオン伝導性高分子を新たに分子設計した(図3)。エレクトロスピニング条件を最適化することで、リチウムシングルイオン伝導性高分子のナノファイバー化に初めて成功した。ナノファイバー単体のリチウムイオン伝導性は、同一組成の膜より優れた特性を示し、二次電池応用におけるナノファイバーの有効性が示された。また、リチウム塩を添加した高分子電解質ナノファイバーを用いてコインセルを作製し、全固体型二次電池として充放電可能であることを明らかにした。

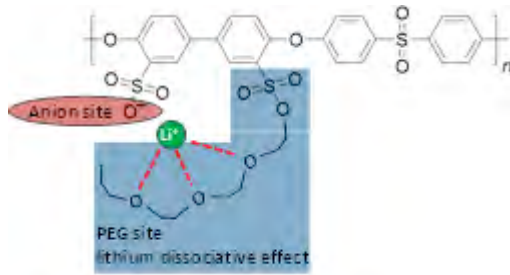


図3 ナノファイバー化可能なリチウムシングルイオン伝導性高分子

エピジェネティクス工学・細胞工学に関する研究

川上浩良, 朝山章一郎

エピジェネティクスは DNA 塩基配列によらずに遺伝子発現を制御でき、その発現プロファイルは一度ゲノム上に書き込まれると安定して細胞分裂後も維持できるという特徴を有している。後天性疾患は、塩基配列の変化を伴わない後天的な遺伝子発現制御であるエピジェネティクス異常が強く関与していると考えられ、エピジェネティクスを人為的に制御できれば新しい治療法となり得る。

本年度は、DNA メチル化やヒストン脱アセチル化により不活性化したがん抑制遺伝子、上皮間葉転換(EMT)によるがん転移・浸潤に対し、エピジェネティクスコントロール(EpC)キャリアを用いたヒストンアセチル化制御を試みた。その結果、EpCキャリアは、ヒストンアセチル化によりがん細胞の形質変化を誘導し、EMT を抑制することによるがんの転移・浸潤の制御が示された。

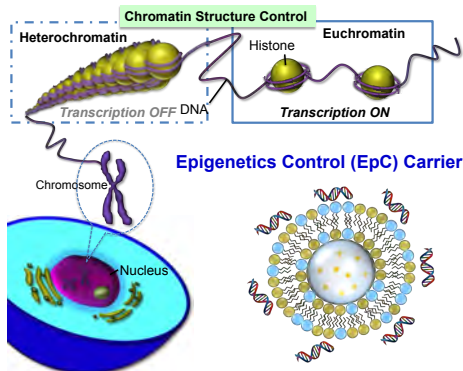


図4 エピジェネティクスコントロール(EpC)キャリアによる遺伝子発現制御

生体内フリーラジカル制御分子に関する研究

川上浩良, 朝山章一郎

生体内に存在するスーパーオキシドジスムターゼ(SOD)は細胞内で発生した活性酸素(特に O₂^{•-})を特異的に消去する生体防御系酵素として作用している。我々はSODミメティックカチオン性金属ポルフィリン錯体が優れた SOD 活性及び細

胞内 ONOO⁻ 消去活性更に起因する抗酸化活性を示すことを明らかにしてきた。

本年度は、生体内で機能する人工カタラーゼとして、Mn ポルフィリン/ククルビット[10]/芳香族塩基からなる三元超分子錯体を調製した。単独では有意なカタラーゼ活性を示さない Mn ポルフィリンは、三元超分子化により、有意なカタラーゼ活性を創出した。天然カタラーゼの活性中心の様に、ククルビット[10]内部空間でのイミダゾール基による酸塩基触媒的な過酸化水素の不均化促進に成功した。

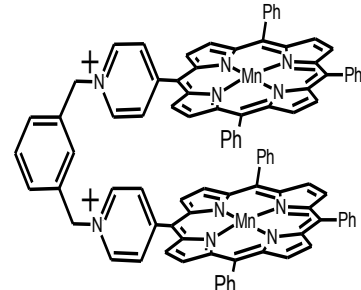


図5 抗酸化活性を有する Mn ポルフィリン錯体(MnP)とMnP ナノキャリア

ドラッグデリバリーシステム材料に関する研究

朝山章一郎, 川上浩良

人類の健康を維持し生活の質(QOL)を向上させる為に、医薬を特定の部位へ副作用無く効率良く運ぶためのバイオマテリアルを合成し、新しいドラッグデリバリーシステムを開発してきた。さらに、現代医療では治療不可能な疾病に対しての遺伝子治療を目指し、生体内の刺激にตอบสนองして機能変換する遺伝子キャリア材料を合成してきた。

本年度は、独自に開発した Zn²⁺/pDNA 共送達システムを用いて、薬学的および分子生物学的アプローチにより、細胞機能制御を行った。具体的には、前者は糖尿病治療への展開のための肝インスリン分解抑制、後者は再生医療のために細胞増殖促進及び表面抗原変化に成功した。さらに、独自概念のモノイオンコンプレックス(MIC)を形成するキャリア高分子に生分解性を付与させることにより、MIC の機能向上を図った。

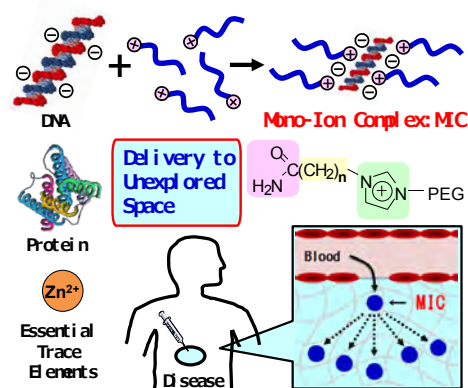


図6 モノイオンコンプレックス(MIC)による生体個体内未踏空間送達

超分子システムを用いた触媒機能

川上浩良

天然の金属酵素は、水中温和な条件下で多彩な化学反応を迅速に引き起こしている。天然の金属酵素の機能を人工的に模倣することは、薬剤応用可能な人工酵素の開発や、環境やエネルギー分野に応用できる触媒の開発に繋がる等、様々な分野への応用が期待できる。

本年度は、カチオン性金属ポルフィリン錯体/ククルビット[10]を基本骨格とする水溶性超分子金属錯体を合成した。得られた超分子金属錯体は、イミダゾールを内部に包接することにより、高いカタラーゼ活性を示した。さらに、ククルビット[10]内部に金属二核錯体を形成することにより、水中温和な条件下で酸素の四電子還元を起こすことにも成功した。

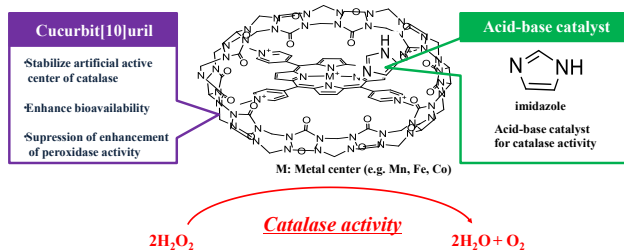


図 7 ククルビット[10]内部環境を用いたカタラーゼ活性の向上

反磁性物質の磁気プロセスに関する研究 山登正文

多くの物質が示す反磁性の性質を利用して高次構造を巧みに制御し、材料の特性向上、新規機能発現を目指した研究を行っている。今年度はブロック共重合体のマイクロ相分離構造の磁場による配向制御、異方性ナノコンポジットゲルの作製およびシリカ/高分子複合材料の高次構造制御に関する研究を行った。Fig.8 はナノコンポジットゲルの写真である。ゴムのように優れた弾性を示す異方的なゲルの作製に成功した。

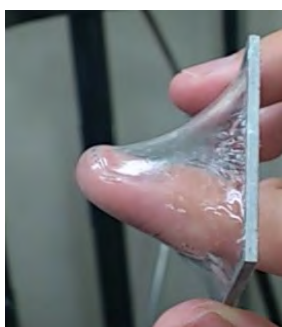


Fig.8 Photograph of nano-composite gel prepared in a magnetic field of 3 T.

■査読付き論文

1. Kota Yamazaki, Manabu Tanaka, Hiroyoshi Kawakami, "Preparation and characterization of sulfonated block-graft copolyimide/sulfonated polybenzimidazole blend membranes for fuel cell application", *Polymer International*, **64**, 1079-1085 (2015).
2. Dong Liu, Manabu Tanaka, Hiroyoshi Kawakami, "Preparation and characterization of phosphoric acid-doped blend membrane composed of sulfonated poly(Arylene ether sulfone) and polybenzimidazole for fuel cell application", *Journal of Photopolymer Science and Technology*, **28**, 181-186 (2015).
3. Shoichiro Asayama, Atsushi Nohara, Yoichi Negishi, Hiroyoshi Kawakami, "Plasmid DNA Mono-Ion Complex Stabilized by Hydrogen Bond for In Vivo Diffusive Gene Delivery", *Biomacromolecules*, **16**, 1226-1231 (2015).
4. Shoichiro Asayama, Takao Kumagai, Hiroyoshi

5. Kawakami, "Screening for methylated poly(L-histidine) with various dimethylimidazolium/methylimidazole/imidazole contents as DNA carrier", *Pharmaceutics*, **7**, 224-232 (2015).
5. Fuminori Ito, Hiroyoshi Kawakami, "Facile technique for the preparation of monodispersed biodegradable polymer nanospheres using a solvent evaporation method", *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, **482**, 734-739 (2015).
6. Manabu Tanaka, "Development of ion conductive nanofibers for polymer electrolyte fuel cells", *Polymer Journal*, **48**, 51-58 (2016).
7. Yutaro Asaba, Shoichiro Asayama, Hiroyoshi Kawakami, "Design of epigenetics control carrier for simultaneous transfection of histone acetyltransferase with histone deacetylase inhibitor to continuous histone acetylation", *Polymer Journal*, doi:10.1038/pj.2015.129, in press.
8. Naofumi Naga, Yoshie Saito, Keiichi Noguchi, Kohki Takahashi, Kazuo Watanabe and Masafumi Yamato, "Magnetic-field-induced alignment of syndiotactic polystyrene", *Polymer Journal*, doi:10.1038/pj.2016.21, in press.

■学会発表

1. 窪田 陸, 朝山 章一郎, 川上 浩良, Mn-ポルフィリン/ククルビット[10]/芳香族塩基からなる3元超分子カタラーゼミミックの調製, 第5回ポルフィリン-ALA 学会年会(早稲田大学), 予稿集 P.38 (2015年4月)
2. 朝山章一郎, 野原 敦, 根岸洋一, 川上浩良, In vivo 拡散型デリバリーのためのpDNAモノイオンコンプレックス形成における分子構造最適化, 第64回高分子学会年次大会(札幌コンベンションセンター), 1Pa111 (2015年5月)
3. 山登正文, 鈴木健誠, 廣田憲之, 異方性ナノコンポジットゲル形成過程の複屈折その場観察, 第64回高分子学会年次大会(札幌コンベンションセンター), 2015年5月
4. 山登正文, 鈴木健誠, 廣田憲之, 磁場配向ナノコンポジットゲルの構造と複屈折, 第64回高分子学会年次大会(札幌コンベンションセンター), 2015年5月
5. 渡辺 司, 田中 学, 望月 康正, 松本 太, 川上 浩良, 高リチウムイオン伝導性高分子ナノファイバーの電解質評価と二次電池応用, 第64回高分子学会年次大会(札幌コンベンションセンター), 予稿集 p.53(3Pd080)(2015年5月)
6. 渡辺 司, 田中 学, 川上 浩良, PEO 側鎖を有するグラフトポリマーのナノファイバー化とリチウムイオン伝導性評価, 第64回高分子学会年次大会(札幌コンベンションセンター), 予稿集 p.21(1K13)(2015年5月)
7. 牧之内貴仁, 田中 学, 川上浩良, プロトン伝導性ナノファイバー含有複合膜の燃料電池特性に及ぼすマトリックス高分子の影響, 第64回高分子学会年次大会(札幌コンベンションセンター), 1K12(2015年5月)
8. 牧之内貴仁, 脇屋健, 武田康, 田中 学, 川上浩良, ナノファイバー表面プロトン伝導機構を有する複合電解質膜の燃料電池特性評価と水挙動の解析, 第64回高分子学会年次大会(札幌コンベンションセンター), 3Pc079(2015年5月)
9. 工藤雄貴, 阪口尚紀, 田中 学, 川上浩良, 表面修飾ナノ粒子含有複合膜の気体透過特性と薄膜化, 第64回

- 高分子学会年次大会 (札幌コンベンションセンター), 2G19, (2015年5月)
10. 工藤雄貴, 阪口尚紀, 田中学, 山登正文, 川上浩良, 表面修飾ナノ粒子含有複合膜の気体透過安定性評価, 第64回高分子学会年次大会 (札幌コンベンションセンター), 1Pc075, (2015年5月)
 11. 朝山章一郎, 野原 敦, 長嶋果南, 根岸洋一, 川上浩良, モノイオンコンプレックスによるプラスミドDNAおよびプロテインデリバリーシステムの構築, 遺伝子・デリバリー研究会第15回シンポジウム, P-14 (2015年5月)
 12. 島崎莉沙, 浅羽祐太郎, 中林一彦, 朝山章一郎, 川上浩良, エピジェネティクスコントロールキャリアを用いた癌細胞内のヒストン修飾制御, 第9回日本エピジェネティクス研究会年会(学術総合センター 一橋講堂), ポスター抄録集, p.9 (2015年5月)
 13. 山口 宏樹, 小鯖 翔, 中林 一彦, 朝山 章一郎, 川上浩良, 核指向性アニオン性高分子によるクロマチン構造の工学的弛緩, 第9回日本エピジェネティクス研究会年会, P2-41 (2015年5月)
 14. 田中 学, 佐藤 共喜, 川上 浩良, グラフト型ポリイミドのナノファイバー化とその力学特性評価, 平成27年度繊維学会年次大会(タワーホール船堀), 2E06 (2015年6月)
 15. 島根拓志, 田中学, 川上浩良, エレクトロスピニング法を用いたイオン性高分子ナノファイバーの制御, 平成27年度繊維学会年次大会(タワーホール船堀), 71巻4号, 2015年6月
 16. 島根拓志, 田中学, 川上浩良, イオン性高分子ナノファイバーの特性評価, 平成27年度繊維学会年次大会(タワーホール船堀), 71巻4号, 2015年6月
 17. Dong Liu, Manabu Tanaka, Hiroyoshi Kawakami, Preparation and characterization of phosphoric acid-doped blend membrane composed of sulfonated poly(Arylene ether sulfone) and polybenzimidazole for fuel cell application, The 31th International Conference of Photopolymer Science and Technology, (June, 2015) (Invited Lecture)
 18. 浅羽祐太郎, 山口翔平, 松帆志幸, 朝山章一郎, 川上浩良, 抗酸化能を有するエピジェネティクスコントロールキャリアを用いたCOPD治療法の検討, 第68回日本酸化ストレス学会学術集会 (かごしま県民交流センター), p.133, (2015年6月)
 19. 川上浩良, 化学の力で医療に革命を起こす, 夢ナビ(東京ビックサイト), 2015年7月(依頼講義)
 20. 朝山章一郎, 野原 敦, 根岸洋一, 川上浩良, モノイオンコンプレックスによる in vivo 拡散型プラスミド DNA デリバリー, 第44回医用高分子シンポジウム, 講演要旨集, pp.65-66 (2015年7月)
 21. 浅羽祐太郎, 山口翔平, 松帆志幸, 朝山章一郎, 川上浩良, 抗酸化能を有するエピジェネティクスコントロールキャリアを用いた慢性閉塞性肺疾患治療, 第44回医用高分子シンポジウム(産業技術総合研究所 臨海副都心センター), p.105-106 (2015年7月)
 22. 大石悟史, 朝山章一郎, 川上浩良, 炎症部位への指向性を目指した RAGE ターゲティングキャリアの合成, 第44回医用高分子シンポジウム, 要旨集 p 59,60 (2015年7月)
 23. 川上浩良, 化学の力で医療に革命を起こす, 夢ナビ(ポートメッセなごや), 2015年7月(依頼講義)
 24. 濱田哲史, 朝山章一郎, 川上 浩良, DNAメチル化制御を目指したエピジェネティクスコントロールキャリアによるがん細胞治療, 第44回医用高分子シンポジウム (産業技術総合研究所 臨海副都心センター 別館 11階会議室), P26, 予稿集 p61. (2015年7月)
 25. 窪田 陸, 朝山 章一郎, 川上 浩良, SOD・カタラーゼ活性を有する人工超分子システムの構築と抗酸化治療の検討, 第44回医用高分子シンポジウム(産業技術総合研究所臨海副都心センター別館 11階会議室), 予稿集 P.11 (2015年7月).
 26. 朝山章一郎, 野原 敦, 根岸洋一, 川上浩良, モノイオンコンプレックスによる In Vivo 拡散型プラスミド DNA デリバリーシステムの構築, 第31回日本 DDS 学術集会, プログラム予稿集, p.174 (2015年7月)
 27. 浅羽祐太郎, 松帆志幸, 朝山章一郎, 川上浩良, 抗酸化能を有するリポソーム被覆型生分解性ナノ粒子を用いた慢性閉塞性肺疾患治療, 第31回日本 DDS 学会学術集会(京王プラザホテル), p.150 (2015年7月)
 28. 坂田 瑞希, 朝山 章一郎, 川上 浩良, Zn²⁺/プラスミド DNA 共送達システムによる膵島細胞からの Zn²⁺分泌促進, 第31回 日本 DDS 学会学術集会, プログラム予稿集, p.164 (2015年7月)
 29. 長嶋果南, 朝山章一郎, 川上浩良, タンパク質 PEGylation のためのモノイオンコンプレックスの創製, 第31回 日本 DDS 学会学術集会(京王プラザホテル), 予稿集, p.145 (2015年7月)
 30. 島崎莉沙, 朝山章一郎, 中林一彦, 川上浩良, エピジェネティクスコントロールキャリアを用いたヒストン修飾制御による癌治療, 第31回 日本 DDS 学会学術集会(京王プラザホテル), 予稿集, p.163 (2015年7月)
 31. 川上浩良, ナノファイバーを用いた電解質膜の作製技術と低加湿発電特性, 技術情報協会 (東京) (2015年7月)(依頼講演)
 32. Hiroyoshi Kawakami, Nanofiber Composite Ultra-thin Polymer Electrolyte Membrane for Fuel Cells, International Greentech & Eco Products Exhibition & Conference Malaysia 2015, (September, 2015) (Requested Presentation)
 33. 朝山章一郎, 野原 敦, 根岸洋一, 川上浩良, pDNA モノイオンコンプレックスによる in vivo 拡散型デリバリー, 第64回高分子討論会, Polymer Preprints, Japan, Vol. 64, No.2, 3V05 (2015年9月)
 34. 田中 学, 脇屋 健, 牧之内 貴仁, 若元 佑太, 針谷佳織, 伊藤 達規, 多羅尾 隆, 川上 浩良, プロトン伝導性ナノファイバーフレームワークからなる電解質超薄膜の作製と燃料電池特性評価, 第64回高分子討論会(東北大学川内キャンパス), 1S15 (2015年9月)
 35. 渡辺 司, 田中 学, 望月 康正, 松本 太, 川上 浩良, リチウムイオン伝導性と二次電池特性に与えるリチウムイオン伝導性ナノファイバー形態の影響, 第64回高分子討論会(東北大学川内キャンパス), 予稿集, p.65(3Pc077)(2015年9月)
 36. 渡辺 司, 田中 学, 望月 康正, 松本 太, 川上 浩良, イオン伝導性ナノファイバーフレームワークからなる複合膜の電解質特性評価, 第64回高分子討論会(東北大学川内キャンパス), 予稿集 p.33(2S17)(2015年9月)(口頭)
 37. 浅羽祐太郎, 松帆志幸, 朝山章一郎, 川上浩良, エピジェネティクスコントロールキャリアを用いた新しい抗酸化治療, 第64回高分子討論会(東北大学), Vol.64, No.2, 2Pc101 (2015年9月)
 38. 浅羽祐太郎, 島崎莉沙, 中林一彦, 朝山章一郎, 川上

- 浩良, 脂質修飾型ナノ粒子キャリアを用いたヒストン修飾による癌治療, 第 64 回高分子討論会(東北大学), Vol.64, No.2, 2W07 (2015 年 9 月)
39. 窪田 陸, 朝山 章一郎, 川上 浩良, Mn-ポルフィリン/Cucurbit[10]uril/芳香族塩基 3 元超分子カタラーゼミミックの反応機構解析, 錯体化学会第 65 回討論会(奈良女子大学), 予稿集 P.216 (2015 年 9 月).
 40. 谷口 秀明, 窪田 陸, 朝山 章一郎, 川上 浩良, Mn-ポルフィリン/Cucurbit[10]uril/イミダゾール 3 元超分子錯体の抗酸化活性, 錯体化学会第65回討論会 (奈良女子大学), 2PF-23、予稿 p. 338、(2015 年 9 月)
 41. Hideaki Taniguchi, Shoichiro Asayama, Hiroyoshi Kawakami, Synthesis of Manganese Porphyrin Derivatives with Antioxidant Abilities for Mitochondrial Targeting, The 6th World Congress on Targeting Mitochondria, Abstract, p130 (October, 2015)
 42. 川上浩良, 高分子気体分離膜の現状と将来展望, 第 5 回革新的 CO₂ 膜分離技術シンポジウム, 次世代型膜モジュール技術研究組合・経産省(東京大学伊藤謝恩ホール), (2015 年 10 月)(基調講演)
 43. 川上浩良, 分離膜の限界を突き破れ —Trade-off からの脱却—, CSJ 化学フェスタ(タワーホール船堀), (2015 年 10 月)(依頼講演)
 44. 朝山章一郎, 野原 敦, 根岸洋一, 川上浩良, PEG モノイオンコンプレックス形成による pDNA の生体組織内拡散性の向上, 第 37 回日本バイオマテリアル学会大会, 予稿集, p. 106 (2015 年 11 月)
 45. 浅羽祐太郎, 島崎莉沙, 中林一彦, 朝山章一郎, 川上浩良, リポソーム被覆型生分解性ナノ粒子を用いたヒストンアセチル化誘導による癌細胞制御, 第 37 回日本バイオマテリアル学会大会(京都テルサ), p.111 (2015 年 11 月)
 46. 松帆志幸, 朝山章一郎, 川上浩良, 経鼻経路を指向する新規抗酸化ナノ粒子の合成, 第37回日本バイオマテリアル学会大会(京都テルサ), 予稿集, p.184(2015 年 11 月)
 47. 松帆志幸, 檜崎絵未花, 山口翔平, 朝山章一郎, 川上浩良, エピジェネティクス制御能を有する新規抗酸化キャリアによる COPD 治療法の検討, 第 37 回日本バイオマテリアル学会大会(京都テルサ), 予稿集, p.185 (2015 年 11 月)
 48. 長嶋果南, 朝山章一郎, 川上浩良, モノイオンコンプレックス形成によるタンパク質 PEGylation, 第 37 回 日本バイオマテリアル学会大会(京都テルサ), 予稿集, p270(2015 年 11 月)
 49. 川上浩良, 超高気体透過分離膜を用いた CO₂ 分離, 第 32 回ニューメンブレテクノロジーシンポジウム 2015 (三田 NK ビル) (2015 年 11 月)(依頼講演)
 50. 工藤雄貴, 田中学, 山登正文, 川上浩良, 表面修飾ナノ粒子を含有した複合膜の気体透過特性とその薄膜化の検討, 膜シンポジウム 2015 (神戸大学百年記念館), P-49S, 予稿集 p. 147 (2015 年 11 月)
 51. Masafumi Yamato, Kiyomasa Suzuki, Noriyuki Hirota, Anisotropy of Nanocomposite Gels polymerized in a Magnetic Field, International Conference of Magneto-Science 2017, November 2015, Matsumoto, Japan
 52. Eizo Ushijima, Yuji Iwata, Masahumi Yamato, Patterning of nanoparticles using a magnetic modulator having nanostructure, International Conference of Magneto-Science 2017, November 2015, Matsumoto, Japan
 53. 田中学, 脇屋 健, 牧之内 貴仁, 若元 佑太, 針谷佳織, 伊藤 達規, 多羅尾 隆, 川上 浩良, 酸ドーブ型ナノファイバーフレームワークからなる複合電解質膜の薄膜化と燃料電池特性評価, 第 56 回電池討論会, 3B01 (2015 年 12 月)
 54. 脇屋健, 田中学, 川上浩良, 酸ドーブ型 PBI ナノファイバーフレームワークからなる電解質膜のプロトン伝導性とガスバリア特性, 第 53 回高分子と水に関する討論会(東京工業大学), P11 (2015 年 12 月)
 55. 原 一哲, 田中学, 川上 浩良, リチウムシングルイオン伝導性高分子のナノファイバー化と電解質特性評価, 第 53 回高分子と水に関する討論会(東京工業大学), 予稿集 P12 (2015 年 12 月)
 56. 大澤 梓, 田中学, 山登 正文, 川上 浩良, 表面修飾ナノ粒子複合膜のコア粒子径が気体透過性に与える影響, 第 53 回高分子と水に関する討論会 (東京工業大学西 9 号館コラボレーションルーム), 予稿集 p.18 (2015 年 12 月)
 57. Shoichiro Asayama, Gene Delivery System Based on Zinc-Chelated Imidazole Groups for Gene Expression Enhancement, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (Pacifichem 2015) (December, 2015) (Invited lecture)
 58. Masafumi Yamato, Kiyomasa Suzuki, Noriyuki Hirota, Development of Anisotropic Nanocomposite Gel Using a High Magnetic Field, Pacifichem 2015, December 2015, Hawaii, USA.
 59. 川上 浩良, CO₂ 分離膜の現状と未来, 高分子学会(プラスチックフィルム研究会)(東京工業大学大) (2016 年 3 月)(依頼講演)
 60. 川上 浩良, カリキュラム改革とアクティブラーニング『対話型・問題発見・解決型講義の導入と自己評価システムの試行』,河合塾 FD セミナー(2016 年 3 月)(依頼講演)
 61. 朝山章一郎, 長嶋果南, 川上浩良, プロテインモノイオンコンプレックスによるカタラーゼ PEGylation, 日本薬学会第 136 年会, 要旨集, 29Q-am02 (2016 年 3 月)
- 特許
1. 特開 2015-28850, 複合膜及びその製造方法, 川上浩良, 田中学, 茨木拓, 武田康, 脇屋健, 多羅尾隆, 伊藤達規, 若元佑太
 2. 特願 2015-191611, 磁気モジュレータおよび磁気モジュレータの製造方法, 岩田裕司, 牛島栄造, 山登正文
 3. 特願 2016-1501, 抗酸化機能を有するエピジェネティックコントロールキャリアによる慢性閉塞性肺疾患(COPD)治療, 川上浩良, 朝山章一郎, 山口翔平, 松帆志幸, 浅羽祐太郎
- 著書・総説・解説・報告書
1. 山登正文, 磁気便覧(日本磁気学会編, 5.8.3磁気配向), 丸善出版, p.p. 803-815 (2016).
 2. 山登正文, 電気特性の測定(評価とデータ解釈, 第4章第3節, 磁気配列したNi含有ポリプロピレンの電気抵抗特性), 技術情報協会, p.p. 206-212 (2015)
 3. 山登正文, 高橋弘紀, 渡辺和雄, 磁性イオン液体を用いたマイクロ相分離構造制御, 東北大学金属材料研究所強磁場超伝導材料研究センター平成26年度年次報告書,, p.p. 144-145 (2014)
 4. 森篤史, 山登正文, 古川英光, 高橋弘紀, 磁場中での調整によって作製したシリカゲルをベースにした異方性

材料開発, 東北大学金属材料研究所強磁場超伝導材料研究センター平成26年度年次報告書, p.p.148-151 (2014)

5. 阪口尚紀, 中島巳香, 田中 学, 川上浩良, ブランチ修飾Noria/含フッ素ポリイミド複合膜の作製と気体透過特性評価, ポリイミド・芳香族系高分子 最近の進歩2015, p63-66 (2015).
6. 田中 学, 電界紡糸ナノファイバー単体の力学特性・物質輸送特性, 繊維と工業 71, P491-494 (2015).

■受賞

1. 渡辺 司、田中 学、望月 康正、松本 太、川上 浩良
第 64 回高分子学会年次大会 優秀ポスター賞 (2015 年 5 月)
「高リチウムイオン伝導性高分子ナノファイバーの電解質評価と二次電池応用」
2. 田中 学
第 1 回(平成 26 年度)繊維学会奨励賞 (2015 年 6 月)
「電界紡糸極細ファイバー単体の力学特性・物質輸送特性に関する研究」
3. 窪田 陸、朝山 章一郎、川上 浩良
第 44 回医用高分子シンポジウム 学生奨励発表 最優秀賞 (2015 年 7 月)
「SOD・カタラーゼ活性を有する人工超分子システムの構築と抗酸化治療の検討」
4. 浅羽 祐太郎、島崎 莉紗、中林 一彦、朝山 章一郎、川上、浩良
第 37 回日本バイオマテリアル学会大会 ハイライト発表 (2015 年 11 月)
「リポソーム被覆型生分解性ナノ粒子を用いたヒストンAセチル化誘導による癌細胞制御」
5. 原 一哲、田中 学、川上 浩良
第 53 回高分子と水に関する討論会 優秀ポスター賞 (2015 年 12 月)
「リチウムシングルイオン伝導性高分子のナノファイバー化と電解質特性評価」

先端機能物質分野 益田研究室

教授 益田 秀樹 准教授 武井 孝 准教授 柳下 崇 助教 近藤 敏彰

■構成員

益田 秀樹 (ますだ ひでき) 教授/工学博士
電気化学, ナノファブ리케이션, 機能性電極
9-147 室 TEL: 042-677-2843
masuda-hideki@tmu.ac.jp

武井 孝 (たけい たかし) 准教授/博士(工学)
表面化学, 界面・コロイド科学
9-136 室 TEL: 042-677-2822
takei-takashi@tmu.ac.jp

柳下 崇 (やなぎした たかし) 准教授/博士(工学)
材料化学
9-140 室 TEL: 042-677-1111 (内線 4931)
yanagish@tmu.ac.jp

近藤敏彰 (こんどう としあき) 助教/博士(工学)
電気化学プロセスにもとづくナノ・マイクロ加工, 応用光学
9-238 室 TEL: 042-677-1111 (内線 4854)
kondo-toshiaki@tmu.ac.jp

学生数
修士-13名
学部-8名

■研究概要

(1) 電気化学プロセスにもとづくナノフィルターの作製に関する研究

益田秀樹, 柳下 崇

アルミニウムを酸性電解液中で陽極酸化することにより得られる高規則性ポーラスアルミナの作製と構造制御, 更には環境浄化に寄与する無機系ナノフィルターの作製を目的に, 前年度に引き続き検討を行った。

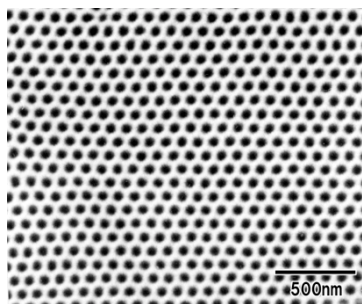


図 高規則性ポーラスアルミナナノフィルター

(2) ナノインプリントプロセスにもとづく機能性表面の形成に関する研究

益田秀樹, 柳下 崇

ナノスケールの細孔が規則的に配列した陽極酸化ポーラスアルミナ, または, それを鋳型として作製した Ni 製ネガ型をナノインプリント用モールドに適用し, ポリマー規則表面の形成と構造制御について検討を行った。得られた表面の反射防止特性や撥水特性についても合わせて検討した。このようにして得られる機能性表面は, 例えば太陽電池の高効率化に貢献することができる。

(3) 高規則性ポーラスアルミナを用いたエネルギーデバイス構築に関する研究

益田秀樹, 柳下 崇, 近藤敏彰

陽極酸化ポーラスアルミナを用いた膜乳化プロセスによる, 単分散ナノ粒子の作製と二次電池用電極材料への応用について検討を行った。

(4) 陽極酸化アルミナセル構造の自己規則化機構

益田秀樹

陽極酸化アルミナの規則化条件に関して, 従来から検討を加えてきたシュウ酸, 硫酸浴に加え, リン酸をはじめとする他の浴に関しても検討を加えた。これらの知見をもとに, 規則化条件, および機構に関しての検討を進めている。

(5) 窒素吸着法による高規則性ポーラスアルミナの細孔構造評価に関する研究

武井 孝, 柳下 崇, 益田 秀樹

均一な径の円筒状細孔が規則的に配列している高規則性ポーラスアルミナの細孔径分布や表面積を窒素吸着法で評価することを検討した。

■査読付論文

- Kondo, S. Nagao, T. Yanagishita, H. Masuda, "Formation of Porous AnodicTiO2 with Square Nanoholes by Pretexturing Process", Journal of TheElectrochemical Society (2016), in press
- Takashi Yanagishita, Takeshi Hidaka, Mari Suzuki, and Hideki Masuda
Polymer lenses with antireflection structures prepared using anodic porous alumina molds
J. Vac. Sci. Technolo. B, 34, 021804 (2016).
- Fabrication of Porous Si Particles by Barrel Anode Etching
Takashi Yanagishita, Syota Ueno, Keisuke Taniguchi, and Hideki Masuda
Chem. Lett., inpress.
- 武井 孝, 宮本治子, 香川末雄, 吉田博久
学生実験における熱測定実験の取り組み
熱測定, **43**, 7 (2016)
- Takashi Yanagishita and Hideki Masuda
High-Throughput Fabrication Process for Highly Ordered Through-Hole Alumina Membranes Using Two-Layer Anodization
Electrochim. Acta, 184, 80 (2015).
- Takashi Yanagishita and Hideki Masuda
Carbon Nanofiber Arrays from High-Aspect Ratio Polymer Pillar Prepared By Nanoimprinting Uisng Anodic Porous Alumina
Mater. Lett., 160, 235 (2015).
- Kazuyuki Nishio, Takashi Yanagishita, Masahiro Yoshida, Tomohiro Hayakawa, and Hideki Masuda
Enlargement of Surface Area of Al by Electrochemical Insertion and Deinsertion of Li
Electrochm. Comm., 59, 13 (2015).
- Toshiaki Kondo, Sanami Nagao, Takashi Yanagishita,

Nhat Truong Nguyen, Kiyoung Lee, Patrik Schmuki, and Hideki Masuda

Ideally Ordered Porous TiO₂ Prepared by Anodization of Pretextured Ti by Nanoimprinting Process

Electrochim. Comm., 50, 73 (2015).

9. Toshiaki Kondo, N. Kitagishi, Takashi Yanagishita, and Hideki Masuda

Surface-enhanced Raman scattering on gold nanowire array formed by mechanical deformation using anodic porous alumina

Appl. Phys. Express, 8, 062002 (2015).

10. Toshiaki Kondo, Takashi Yanagishita, and Hideki Masuda

Functional Optical Devices Based on Highly Ordered Metal Nanostructures Obtained Using Anodic Porous Alumina", ECS Transactions, 69(2), 235 (2015).

11. Takashi Yanagishita, Masahiko Imaizumi, Toshiaki Kondo, and Hideki Masuda

TiO₂ Hollow Spheres with Nanoporous Structures Fabricated by Anodization of Ti Particles

RSC Adv., 5, 41830 (2015).

■学会発表

【国際学会での依頼講演】

1. Hideki Masuda, Takashi Yanagishita, and Toshiaki Kondo

Preparation of Monodisperse Nanoparticles Based on Membrane Emulsification Using Highly Ordered Anodic Porous Alumina

2nd International Symposium on Nanoparticles/Nanomaterials and Applications, 2016, 1, Lisbon, Portugal

2. Takashi Yanagishita and Hideki Masuda

Fabrication of Monodisperse Nanoparticles by Membrane Emulsification Using Ordered Anodic Porous Alumina

2015 EMN Droplets (2015. 5. 8, Phuket, Thailand)

3. Toshiaki Kondo,

Fabrication of Nanostructure Array Using Anodic Porous Alumina and its Application to Functional Devices

The 2nd International Forum on Applied Chemistry, March, 2016

【国内での依頼講演】

1. 柳下 崇

二層陽極酸化にもとづく高規則性ポーラスアルミナスルーホールメンブレンの高スルーパット形成

133 回表面技術協会講演大会, 2016 年 3 月 22, 東京

2. 柳下 崇

ポーラスアルミナを用いたナノインプリントプロセスにもとづくナノ規則表面の形成と機能化

電気化学会ナノ・マイクロファブリケーション研究会講演会, 2015 年 12 月, 東京

3. 益田秀樹, 柳下 崇

規則性ポーラスアルミナを用いたナノインプリントプロセスにもとづくマイクロ・ナノ階層構造の形成

2015 年度第 5 回応用物理学会ナノインプリント技術研究会, 2016 年 2 月, 東京

4. 近藤敏彰, 柳下崇, 木村直史, 吉岡文孝, 豊永隆, 益田秀樹

AIのトンネルエッチングにもとづく高効率熱輻射プレート

の開発
第32回金属のアノード酸化被膜の機能化部会, 2015年

11月, 兵庫

5. 武井 孝
粒子の表面エネルギーと表面改質
第 3 回コロイド実用技術講座「分散・凝集のすべて」
2015 年 10 月, 東京
6. 柳下 崇, 近藤敏彰, 益田秀樹
陽極酸化ポーラスアルミナを用いたナノ規則構造の形成
とエネルギーデバイスへの応用
金属のアノード酸化被膜の機能化部会(ARS)第 92 回例
会, 2015 年 9 月, 東京
7. 益田秀樹
ポーラスアルミナを用いた光ナノインプリント法によるナ
ノ・マイクロ階層構造の形成と撥水特性評価
技術情報協会セミナー, 2015 年 8 月, 東京
8. 柳下 崇, 益田秀樹
ポーラス型アノード酸化皮膜形成の基礎
金属のアノード酸化被膜の機能化部会(ARS)第 91 回
例会, 2015 年 6 月, 東京
9. 近藤敏彰, 益田秀樹
陽極酸化ポーラスアルミナにもとづいた規則ナノ構造の
形成と光機能デバイスへの応用
日本材料学会・ナノ材料部門委員会セミナー, 2015 年 5
月, 京都

【国際学会での一般講演】

1. Hideki Masuda, Toshiaki Kondo, Takashi Yanagishita

Fabrication of Micro- and Nanostructures for Energy Conversion Using Anodic Porous Alumina, ECS 227th Meeting, 2015 年 5 月, シカゴ, アメリカ

2. Toshiaki Kondo, Takashi Yanagishita, Hideki Masuda

Functional Optical Devices Based on Highly Ordered Metal Nanostructures Obtained Using Anodic Porous Alumina

ECS 228th Meeting, 2015 年 10 月, フェニックス, アメリカ

3. Toshiaki Kondo, Takashi Yanagishita, Hideki Masuda,

Three-dimensional waveguide obtained using anodic porous alumina

2015 MRS Fall Meeting, 2015 年 12 月, ボストン, アメリカ

4. Takashi Yanagishita, Hideki Masuda

Fabrication of Carbon Nanofiber Arrays with High Aspect Ratios by Nanoimprinting Using Anodic Porous Alumina

2015 MRS Fall Meeting, 2015 年 12 月, ボストン, アメリカ

【国内学会での一般講演】

- 1 石井崇之, 柳下崇, 益田秀樹

陽極酸化ポーラスアルミナにおける自己組織化条件の検討

第 132 回表面技術協会講演大会, 2015 年 9 月 9 日, 長野

- 2 加藤敦士, 柳下崇, 益田秀樹

ポーラスアルミナスルーホールメンブレンの高効率形成に関する検討

第 132 回表面技術協会講演大会, 2015 年 9 月 9 日, 長野

- 3 平野翔太, 近藤敏彰, 柳下崇, 益田秀樹

- テクスチャリングプロセスにもとづく理想配列ポーラスTiO₂の形成
第132回表面技術協会講演大会, 2015年9月9日, 長野
- 4 綱島かおり, 柳下崇, 武井孝, 益田秀樹
高規則性ポーラスアルミナを用いた湿式紡糸プロセスによるポリマーナノファイバーの作製
第66回コロイドおよび界面化学討論会, 2015年9月10日, 鹿児島
- 5 齊藤裕樹, 柳下崇, 益田秀樹
膜乳化プロセスによる単分散微粒子の形成とサイズ制御
2015年電気化学秋季大会, 2015年9月12日, 埼玉
- 6 長谷川駿, 近藤敏彰, 柳下崇, 益田秀樹
電解エッチングによる規則エッチド孔配列の形成
2015年電気化学秋季大会, 2015年9月12日, 埼玉
- 7 高井秀彰, 柳下崇, 益田秀樹
ポーラスアルミナを口金とした紡糸プロセスによる無機系ナノファイバーの連続形成
2015年電気化学秋季大会, 2015年9月12日, 埼玉
- 8 中園貴志, 近藤敏彰, 柳下崇, 益田秀樹
陽極酸化ポーラスアルミナにもとづいたZnOナノドットアレーの幾何学形状制御
2015年電気化学秋季大会, 2015年9月12日, 埼玉
- 9 柳下崇, 加藤敦士, 石井崇之, 益田秀樹
陽極酸化ポーラスアルミナスルーホールメンブレンの高スループット形成に関する検討
2015年電気化学秋季大会, 2015年9月12日, 埼玉
- 10 早川友浩, 柳下崇, 益田秀樹
ポーラスアルミナを用いたナノインプリントプロセスによる無機系マイクロ構造体の形成
2015年電気化学秋季大会, 2015年9月12日, 埼玉
- 11 山岸翔太, 近藤敏彰, 柳下崇, 益田秀樹
陽極酸化ポーラスアルミナにもとづく四角開口の同軸ナノケーブルアレーの作製と光学特性
第76回応用物理学会秋季学術講演会, 2015年9月16日, 愛知
- 12 村越海斗, 柳下崇, 益田秀樹
ポーラスアルミナを用いた光ナノインプリントによるナノ・マイクロ階層構造の形成と構造制御
第76回応用物理学会秋季学術講演会, 2015年9月16日, 愛知
- 13 武井孝, 宮本治子, 香川末雄, 吉田博久
大学における教育 - 学生実験における熱測定実験の取り組み -
第51回熱測定討論会, 2015年10月9日, 埼玉
- 14 柳下崇, 村越海斗, 近藤敏彰, 益田秀樹
ポーラスアルミナを用いたナノインプリントによる超撥水表面の形成
第63回応用物理学会春季学術講演会, 2016年3月19日, 神奈川
- 15 山岸翔一, 近藤敏彰, 柳下崇, 益田秀樹
陽極酸化ポーラスアルミナにもとづいた微細同軸ナノケーブルの形成と光学特性
第63回応用物理学会春季学術講演会, 2016年3月20日, 神奈川
- 16 田村東子, 近藤敏彰, 柳下崇, 益田秀樹
ポリマースルーホールメンブレンにもとづくAIアノードエッチングビット配列制御
表面技術協会大133回講演大会, 2016年3月22日, 東京
- 17 柳下崇, 村越海斗, 益田秀樹
- ポーラスアルミナを用いたナノインプリント法によるナノマイクロ階層構造の形成と撥水表面への応用
表面技術協会大133回講演大会, 2016年3月22日, 東京
- 18 高倉稜平, 押切友也, 上野貢生, Wu Hui-ping, Diau Eric W., 近藤敏彰, 益田秀樹, 三澤弘明
金ナノ粒子を担持した酸化チタンナノチューブにおけるプラズモン誘起光電変換特性
日本化学会第96回春季年会, 2016年3月24日, 京都
- 19 綱島かおり, 柳下崇, 益田秀樹
高規則性ポーラスアルミナを口金とした湿式紡糸によるポリマーナノファイバーの形成と微細化
日本化学会第96回春季年会, 2016年3月25日, 京都
- 20 柳下崇, 高井秀彰, 益田秀樹
ポーラスアルミナを用いた無機系ナノファイバーの高スループット形成
日本化学会第96回春季年会, 2016年3月25日, 京都
- 21 武井孝, 大塚雅也, 柳下崇, 益田秀樹
形状制御した陽極酸化ポーラスアルミナをモデルとした窒素吸着による細孔径算出の検証
日本化学会第96回春季年会, 2016年3月27日, 京都
- 22 柳下崇, 石井崇之, 益田秀樹
二層アノード酸化にもとづく大周期ポーラスアルミナの形成挙動
電気化学会第83回大会, 2016年3月29日, 大阪
- 23 中園貴志, 近藤敏彰, 柳下崇, 益田秀樹
陽極酸化ポーラスアルミナにもとづいたZnOナノロッドアレーの形成
電気化学会第83回大会, 2016年3月29日, 大阪
- 24 吉田正弥, 近藤敏彰, 柳下崇, 益田秀樹
陽極酸化ポーラスアルミナにもとづいたLiナノ規則構造の形成
電気化学会第83回大会, 2016年3月29日, 大阪
- 25 近藤敏彰, 柳下崇, 益田秀樹
陽極酸化ポーラスアルミナを鋳型としたAI電析によるAINano構造体の形成
電気化学会第83回大会, 2016年3月29日, 大阪
- 26 大塚雅也, 武井孝, 柳下崇, 益田秀樹
窒素吸着法による陽極酸化ポーラスアルミナの細孔径分布評価
電気化学会第83回大会, 2016年3月29日, 大阪
- 27 齊藤裕樹, 柳下崇, 益田秀樹
膜乳化法による単分散MgCo₂O₄微粒子の作製とマグネシウム二次電池への応用
電気化学会第83回大会, 2016年3月29日, 大阪
- 28 稲田裕美, 近藤敏彰, 柳下崇, 益田秀樹
陽極酸化ポーラスアルミナを鋳型としたCdSナノ構造の作製
電気化学会第83回大会, 2016年3月30日, 大阪
- 著書・総説
1. 武井孝
接触角測定による表面自由エネルギー評価
表面科学, **37**, 96 (2016)
 2. 益田秀樹, 柳下崇, 近藤敏彰
アルミナナノホールアレーの新展開
Electrochemistry, **83**, 1006 (2015)
- 受賞
- ・中園貴志 第32回ARS姫路コンファレンス 優秀ポスター賞
 - ・加藤敦士 電気化学会第83回大会 ポスター賞

先端物質デザイン分野 吉田研究室

教授 吉田 博久

■構成員

吉田 博久 (よしだ ひろひさ) 教授 / 工学博士
 高分子化学, 物理化学
 9-447 室 TEL: 042-677-2845
 yoshida-hirohisa@tmu.ac.jp

学生数

博士後期課程 2名
 博士前期課程 4名
 学部 2名

■研究概要

物質の界面ならびに表面の構造と物性評価

吉田博久

高感度示差走査熱量計と走査型プローブ顕微鏡を用いて、高分子薄膜ならびに有機ナノ結晶の構造ならびに相転移に対する界面と表面の効果を検討した。高分子薄膜中の結晶の融点降下は表面自由エネルギーを考慮した Tomson-Gibbs 式で記述されバルクサンプルと同様であった。これは薄膜表面と基板界面には非晶相が存在していることを示している。非晶相を持たない有機物結晶では、結晶厚減少による結晶表面の分子運動は活発で準安定相になり、融点降下が観察された。基板界面の結晶分子の分子運動は制限され、融点降下は起こらない。有機物結晶の分子運動が活発な表面の分子像は原子間力顕微鏡では観察できないが(図左)、表面の準安定な分子を取り除いた微小空間の表面分子像を観察することに成功した。

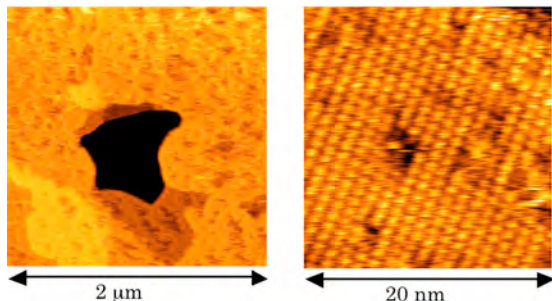


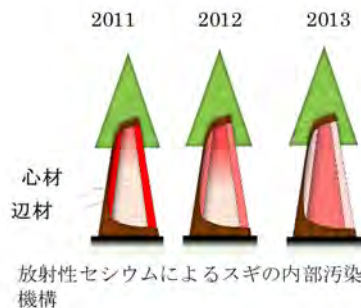
図. 長鎖アルコール結晶表面の原子間力顕微鏡高さ像(左)と制限された空間に閉じ込められた表面分子像(右)

放射性物質による環境汚染に関する研究

吉田博久

福島第一原子力発電所事故で放出された放射性物質による環境汚染の状態を調査し、放射性物質で汚染した木質系廃棄物の安全な処理方法と有効利用について提案した。福島県林業研究センターとの共同研究で、樹木内の放射性セシウム分布の経時変化から動態を調査し、さらに森林からの放射性セシウムの移動状況の経年調査を行い、スギの内部汚染メカニズムが明らかにした。2011年3月のフォールアウトによる直接汚染は樹冠部の葉と外樹皮で、スギを外汚染した放射性セシウムは樹冠部の樹皮や葉から内部に吸収された。2012年には、樹体内で外樹皮から内樹皮、辺材へと水平方向の能動的拡散と樹冠部から下方への拡散によって放射性セシウムの分布が変化し、2013年には放射性セシウムの内部拡散は収束した。2011年に内部汚染した放射性セシウム濃度が2013年まで変化せず、経根吸収は起こっていない

と考えられ、将来の木材として利用できる可能性が出てきた。



高エネルギー層を利用した物質の構造制御に関する研究

吉田博久

分子間相互作用を利用して多成分系材料(高分子ブレンド、共重合高分子、ナノ粒子分散高分子、ヒフ角層、天然繊維など)を用いて物質表面の構造制御を行うことで、新たな機能性を示す材料開発を目指した研究を行っている。天然繊維の親水性表面層をプルシアンブルーの反応場として利用し堅牢度の高い放射性セシウム吸着繊維を開発した。これらの成果は企業との共同研究を通じて省燃費タイヤの開発、化粧品のパフォーマンス評価方法、放射性セシウム吸収フィルターなどにも応用されている。



放射性セシウム吸着マット

■査読付論文

- 小川秀樹、伊藤博久、横田かほり、新井志緒、榎本和義、吉田博久、スギ及びヒノキ立木における幹材部の放射性Cs分布及び推移, *Proceedings of the 16th Workshop on Environmental Radioactivity*, P302-309 (2015)
- 横田かほり、新井志緒、平野由里香、中村立子、吉田博久、原木マイタケ栽培環境の放射性Cs分布と栽培再開への試み, *Proceedings of the 16th Workshop on Environmental Radioactivity*, P323-330 (2015)
- Masayuki Iwasa, Shiori Kakinoki, Kana Emoto, Hirohisa Yoshida, Morphology and Phase Transitions of *n*-Alkyl Alcohol Micro Crystals, *J. Thermal Analysis and Calorimetry*, **123**, 1825-1831 (2016)
- Junhyeok Jang, Yoshihisa Inoue, Masayuki Iwasa, Hirohisa Yoshida, Nano Particle Distribution in NR/BR blend, *J. Thermal Analysis and Calorimetry*, **123**, 1841-1846(2016)
- T. Takei, M. Nakada, Y. Hiroe, N. Yoshikawa, H. Yoshida, Effect of organic functional groups on the phase transition of organic liquids in silica mesopores, *J.*

Thermal Analysis and Calorimetry, **123**, 1787-1794 (2016)

Kahori Yokota, Shio Arai, Hideki Ogawa, Ritsuko Nakamura, Hirohisa Yoshida, Decontamination system of radiocesium contaminated water, *Proceeding of the International symposium on Radiological Issues for Fukushima's Revitalized Future*, 6-10 (2016)
 Hirohisa Yoshida, Hideki Ogawa, Kahori Yokota, Shigemitsu Igei, Shio Arai, Ritsuko Nakamura, Safe decontamination system for combustion of forestry wastes, *Proceeding of the International symposium on Radiological Issues for Fukushima's Revitalized Future*, 14-17 (2016)

■解説

吉田博久, 小川秀樹, 横田かほり, 新井志緒, 伊芸滋光, 中村立子, 森林廃棄物の安全な燃焼処理システム, 「福島への復興に向けての放射線対策に関するこれからの課題シンポジウム報告書」, 22-25 (2015)

小川秀樹, 伊藤博久, 村上香, 横田かほり, 新井志緒, 吉田博久, 福島県林業研究センターにおける幹材部からの放射性セシウム除去の試み, 「福島への復興に向けての放射線対策に関するこれからの課題シンポジウム報告書」, 18-21 (2015)

横田かほり, 新井志緒, 小川秀樹, 中村立子, 吉田博久, 低濃度放射性セシウム汚染水の浄化システム, 「福島への復興に向けての放射線対策に関するこれからの課題シンポジウム報告書」, 7-10 (2015)

横田かほり, 小川秀樹, 新井志緒, 中村立子, 吉田博久, 放射性物質を含む木質系廃棄物の安全な処理, *熱測定* 43(1), 32-38 (2016)

■著書

H. Yoshida, H. Ogawa, K. Yokota, S. Arai, R. Nakamura, Safety decontamination system for combustion of forestry wastes, "Radiological Issues for Fukushima's Revitalized Future" Edit by T. Takahashi, Ch7, Springer Japan (2016)

■特許

吉田博久, 中村立子, 横田かほり, 福西興至, 獣毛ならびに放射性物質フィルター, 特願 2014-185584831

■学会発表

井上芳久, 齊藤齊, 松田孝昭, 村上公也, 山崎悟, 永田員也, 吉田博久, 変性 SBR の分子構造がシリカ配合物の低燃費と耐摩耗性に及ぼす影響, 第 170 回フィルター研究会, 2015 年 4 月(東京)

新井志緒, 柿木詩織, 岩佐真行, 吉田博久, 皮膚角層へのグリセリンの吸着状態の解析ならびに水の吸着に対するグリセリンの効果, 第 64 回高分子学会年次大会, 2015 年 5 月(札幌)

横田かほり, 中村立子, 岩佐真行, 新井志緒, 吉田博久, 福西興至, 染着状態の異なるプルシアンブルー染色羊毛の放射性セシウム吸着特性, 第 64 回高分子学会年次大会, 2015 年 5 月(札幌)

岩佐真行, 西村晋也, 柿木詩織, 吉田博久, 1 級アルコールマイクロ結晶の相転移と形態に及ぼす結晶厚とアルキル炭素の効果, 第 64 回高分子学会年次大会, 2015 年 5 月(札幌)

間々田祥吾, 矢口直幸, 半坂征則, 山登正文, 吉田博久, 粒子の規則的な突起配列による圧電ゴムの圧電性能向上, 第 64 回高分子学会年次大会, 2015 年 5 月(札幌)

Hirohisa YOSHIDA, Hideki OGAWA, Kahori YOKOTA, Shiho ARAI, Ritsuko NAKAMURA, Safety decontamination system of forestry wastes, International

Symposium on Radiological Issues for Fukushima's Revitalized Future 2015 May (Fukushima)

Kahori YOKOTA, Shio ARAI, Hideki OGAWA, Ritsuko NAKAMURA, Hirohisa YOSHIDA, Decontaminated system of radiocesium contaminated water, International Symposium on Radiological Issues for Fukushima's Revitalized Future 2015 May (Fukushima)

Ogawa Hideki, Hirohisa Ito, Kaori Murakami, Kahori Yokota, Shiho Arai, Hirohisa Yoshida, Decontamination Trials of radiocesium from the tree trunk wood in Fukushima Forestry Research Centre, International Symposium on Radiological Issues for Fukushima's Revitalized Future 2015 May (Fukushima)

横田かほり, 中村立子, 吉田博久, 伊藤美香, 大津玉子, 福西興至, 大森英城, 岡部孝之, 脱スケール処理羊毛のプルシアンブルー染着状態と放射性セシウム吸着能との関係, 繊維学会年次大会, 2015 年 6 月(船堀)

吉田博久, 原発事故からの農業と林業分野での復興支援一汚染水処理への取り組み一, 産業技術研究所成果発表会 2015 年 6 月(東京)

吉田博久, 東京都が管理する河川・海の放射性物質モニタリングによる東京湾の安全性アピール, 首都大学東京第 7 回施策提案発表会, 2015 年 7 月(東京)

小川秀樹, 伊藤博久, 土屋南, 吉田博久

落葉除去等によるタケノコの放射性 Cs 濃度への影響について

第 20 回東北森林学会, 2015 年 8 月(仙台)

岩佐真行, 吉田博久, 異相界面を利用した高分子ナノ構造制御と応用(招待講演), 化学工学会第 47 回秋季袋大会, 2015 年 9 月(札幌)

中村立子, 横田かほり, 平野由里香, 新井志緒, 吉田博久, 放射性物質を低減するマイタケ原木栽培, 原木きこの栽培管理に関する技術交流会, 2015 年 9 月(東京)

新井志緒, 吉田博久, 岩佐真行, 皮膚角層中の水蒸発過程解析による化粧品基剤の保湿特性評価, 第 66 回コロイド界面討論会, 2015 年 9 月(鹿児島)

中田麻弥香, 武井孝, 廣江宜久, 吉川徳信, 吉田博久, 表面修飾基の違いによる細孔内有機液体の相転移現象, 第 66 回コロイド界面討論会, 2015 年 9 月(鹿児島)

新井志緒, 吉田博久, 岩佐真行, 皮膚角層中の水の脱着過程に対する化粧品基剤の効果, 第 64 回高分子討論会, 2015 年 9 月(仙台)

横田かほり, 新井志緒, 岩佐真行, 中村立子, 吉田博久, 福西興至, 岡田憲幸, 大森英城, 岡部孝之, 表面状態の異なる羊毛に担持したプルシアンブルーの放射性セシウム吸着特性, 第 64 回高分子討論会, 2015 年 9 月(仙台)

ジャンジュンヒョク, 井上剛志, 吉田博久, 川添真幸, 非相溶系高分子ブレンドの相分離を利用したマイクロ CB リング構造, 第 64 回高分子討論会, 2015 年 9 月(仙台)

石井大佑, 川村亮平, 新井志緒, 吉田博久, プラズマ重合膜“ナノスーツ”の水拡散挙動, 第 64 回高分子討論会, 2015 年 9 月(仙台)

間々田祥吾, 矢口直幸, 半坂征則, 山登正文, 吉田博久, 粒子配向による圧電ゴムのエネルギー変換効率の改善, 第 64 回高分子討論会, 2015 年 9 月(仙台)

新井志緒, 吉田博久

相転移からみた皮膚角層に対する化粧品基剤の吸着特性 第 41 回熱測定討論会, 2015 年 10 月(川越)

横田かほり, 小川秀樹, 新井志緒, 岩佐真行, 中村立子, 吉田博久, 放射性物質を含む木質バイオマスの熱分解, 第 41 回熱測定討論会, 2015 年 10 月(川越)

横田かほり, 小川秀樹, 新井志緒, 岩佐真行, 中村立子, 吉田博久, 放射性物質を含む木質バイオマス焼却灰の熱分解 第 41 回熱測定討論会, 2015 年 10 月(川越)

中田麻弥香, 武井孝, 廣江宜久, 吉川徳信, 吉田博久, メソ

細孔内における水-アセトニトリル混合液体の相図とその評価, 第 41 回熱測定討論会, 2015 年 10 月(川越)

阿部陽香, 清水由隆, 古賀信吉, 西本右子, 吉田博久, 熱分析基礎講座における熱測定の実務者教育, 第 41 回熱測定討論会, 2015 年 10 月(川越)

Séverine A. E. Boyer, Koutaro Takahashi, Takeshi Yamada, Hirohisa Yoshida, Template- and catalyst-assisted fabrication of Au-colloid nanodots on amphiphilic di-block copolymers templates, 11th International Conference on Advanced Polymers via Macromolecular Engineering (APME 2015), 2015 Oct. (横浜)

横田かほり, 中村立子, 岩佐真行, 伊藤美香, 福西興至, 吉田博久, 羊毛の高エネルギー表面を反応場とした放射性セシウム吸着繊維の創成, 平成 27 年度繊維学会秋季研究発表会, 2015 年 10 月(京都)

横田かほり, 中村立子, 岩佐真行, 伊藤美香, 大津玉子, 大森英城, 岡部孝之, 福西興至, 岡田憲幸, 吉田博久, 羊毛に担持したフェロシアン化金属塩の構造と放射性セシウム吸着能に対する金属塩の効果, 平成 27 年度繊維学会秋季研究発表会, 2015 年 10 月(京都)

M. Iwasa, S. Kakinoki and H. Yoshida, Effects of Interface and Surface on Morphology and Phase Transitions of Alkyl Alcohols(招待講演), 第 25 回日本 MRS 学術シンポジウム, 2015 年 12 月(横浜)

横田かほり, 中村立子, 岩佐真行, 伊藤美香, 新井志緒, 福西興至, 吉田博久, 羊毛に担持されたフェロシアン化金属塩の放射性セシウム吸着特性, 第 53 回高分子と水に関する討論会, 2015 年 12 月(東京)

中村立子, 横田かほり, 新井志緒, 小川秀樹, 吉田博久, プルシアンブルー担持羊毛による環境水系における低濃度放射性セシウムの測定の試み, 第 53 回高分子と水に関する討論会, 2015 年 12 月(東京)

服部俊, 吉田博久, 山登正文, 高分子をテンプレートとしたセラミック合成 -LPEI-TMOS-水系の状態解析, 第 53 回高分子と水に関する討論会, 2015 年 12 月(東京)

新井志緒, 岩佐真行, 吉田博久, 中村悦子, 中島由紀, 吉川徳信, ヒト角層における水の拡散と形態変化, 第 53 回高分子と水に関する討論会, 2015 年 12 月(東京)

K. Yokota, H. Ogawa, M. Iwasa, S. Arai, K. Fukunishi, M. Ito, T. Ohtu, R. Nakamura, H. Yoshida, Decontamination system for radionuclear contaminated water caused by Fukushima Daiichi nuclear disaster, The international Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem), 2015 Dec. (Honolulu)

S. Arai, M. Iwasa, H. Yoshida, Functional classification method of base materials by interaction analysis with Stratum Corneum, The international Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem), 2015 Dec. (Honolulu)

M. Nakada, T. Takei, H. Yoshida, Phase transition behavior of acetonitrile-water mixture confined in mesopores, The international Chemical Congress of Pacific Basin Societies 2015 (Pacifichem), 2015 Dec. (Honolulu)

小川秀樹, 吉田博久, 成長錐を利用した樹木内部の放射性 Cs 動態調査, 第 17 回環境放射能研究会, 2016 年 3 月(つくば)

櫻井哲史, 小川秀樹, 吉田博久, ポケット線量計を用いて樹体内の放射性物質濃度を測定する試み, 第 17 回環境放射能研究会, 2016 年 3 月(つくば)

小川秀樹, 吉田博久, 成長錐を利用したスギ材部の放射性 Cs 分布の変化, 第 127 回日本森林学会大会, 2016 年 3 月(平塚)

櫻井哲史, 小川秀樹, 吉田博久, 樹幹全体の放射性 Cs 濃

度を推定する試み, 第 127 回日本森林学会大会, 2016 年 3 月(平塚)

先端物質デザイン分野 瀬高研究室

准教授 瀬高 渉 助教 稲垣 佑亮

■構成員

瀬高 渉 (せたか わたる) 准教授 / 博士(理学)
 物理有機化学、機能分子化学
 9-336室 TEL: 042-677-1111 内線 4874
 wsetaka@tmu.ac.jp

稲垣 佑亮 (いながき ゆうすけ) 助教 / 博士(理学)
 有機典型元素化学、機能分子化学
 9-351室 TEL: 042-677-1111 内線 4887
 yinagaki@tmu.ac.jp

学生数
 博士前期課程 5名
 学部 4名

■研究概要

環境負荷が小さいケイ素を組み込んだ新規な分子の設計、合成、および機能性評価についての実験研究を通して、持続可能な低炭素社会を実現する新しいファインケミカルの開発原理の確立を目指す研究を進めている。

1. 分子機械としての π 電子系が回転する分子ジャイロコマ

瀬高 渉、稲垣 佑亮
 分子のメカニカルな運動を機能利用する研究が分子機械研究として注目されている。当研究室では、カゴ型分子骨格の内部に有機 π 電子系が架橋した分子を、構造の類似性から分子ジャイロコマとして設計した。実際に合成し、 π 電子系の溶液および固体中における回転運動の観察とこれに伴う複屈折性や誘電性など機能性を研究している。

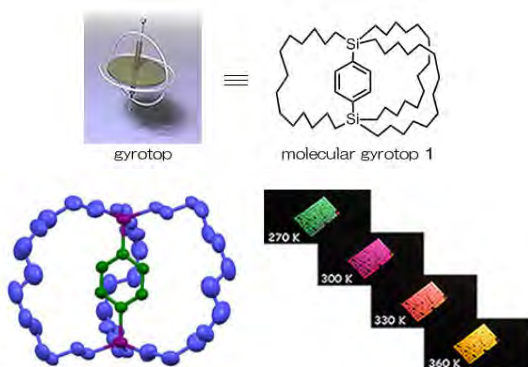


図. 分子ジャイロコマの分子構造と結晶複屈折

2. トリプチセンを歯車とする新規な分子ギア

瀬高 渉、稲垣 佑亮
 トリプチセンは3つのベンゼン環が歯車のように配列した有機分子である。これを橋頭位で連結すると歯車が互いに噛み合う分子ギアとしての性質が発現することが知られている。当研究室では、連結部位を修飾することにより、ギア回転の制御と機能利用について研究している。

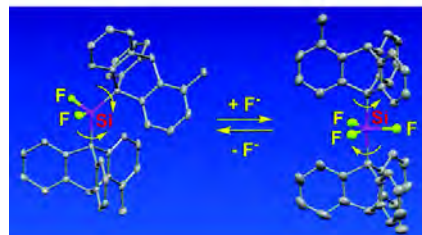


図. 分子ギアのクラッチ-デクラッチ機構

3. 環境応答性分子内電荷移動蛍光を示すフェニルジシラン

瀬高 渉、稲垣 佑亮
 電荷移動相互作用に基づく蛍光は、溶媒の種類に応じて発光極大波長が変化するため、これを制御できれば環境応答型分子素子への利用が期待される。ベンゼンにケイ素-ケイ素結合を有するジシラニル置換基を導入すると、局在発光の他に、分子内電荷移動(ICT)蛍光の2重蛍光を示すことが知られていた。本研究では、金属カチオンが配位可能なアミノ基を有するフェニルジシランを合成し、配位のON-OFFに伴う光誘起電子移動のスイッチングを利用した ICT 蛍光強度の制御を実現した。

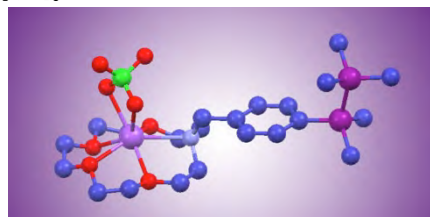


図. 分子内電荷移動蛍光を示すフェニルジシラン

■査読付き論文

- 1,4-Naphthalenediyl-Bridged Molecular Gyrotops: Rotation of the Rotor and Fluorescence in Solution, Y. Nishiyama, Y. Inagaki, K. Yamaguchi, W. Setaka, J. Org. Chem., 80, 9959-9966 (2015).
- Pyrene-bridged Macrocage Showing No Excimer Fluorescence, H. Shionari, Y. Inagaki, K. Yamaguchi, W. Setaka, Org. Biomol. Chem., 13, 10511-10516 (2015).

■招待講演

1. Phenylene-bridged Macrocages as Crystalline Molecular Gyrotops, Wataru SETAKA, The 2nd International Forum on Applied Chemistry, 2016.3.7, Tokyo Metropolitan University.

■学会発表

1. 9,9-ジメチルフルオレンを回転子とする分子ジャイロコマの合成及び蛍光特性, 吉澤 怜奈・稲垣 佑亮・瀬高 渉, 日本化学会第95春季年会、京田辺、2014.3.24-27 (3/27, 4F2-16) (oral).
2. フェロセン架橋カゴ型化合物の合成と酸化還元電位, 高島 英明・稲垣 佑亮・瀬高 渉, 日本化学会第95春季年会、京田辺、2014.3.24-27 (3/27, 4F1-06) (oral).
3. チオフェン架橋分子ジャイロコマの合成と結晶中の分子運動, 鶴長 都・稲垣 佑亮・山口 健太郎・瀬高 渉,

- 日本化学会第 95 春季年会、京田辺、2014.3.24-27 (3/26, 3E2-40) (oral).
4. *N*-メチルカルバゾール架橋分子ジャイロコマの合成と蛍光特性, 橋本 光・稲垣 佑亮・瀬高 渉, 日本化学会第 95 春季年会、京田辺、2014.3.24-27 (3/26, 3E2-39) (oral).
 5. A Molecular Gyrotop with Germanium Junctions: Temperature-Dependent Optical Anisotropy of a Crystal, Yusuke Inagaki, Kentaro Yamaguchi, Wataru Setaka, The 3rd International Symposium for Young Chemists on Stimuli-Responsive Chemical Species for the Creation of Functional Molecules, 2016.3.9, Nagoya University.
 6. Crystalline Molecular Gyrotops having a Five-Membered Hetero Aromatic Ring Rotor, Wataru SETAKA, Pacificchem 2015 (2015.12.15-20), 12/15 session#376 oral, Hilton Hawaiian Village (Honolulu, USA).
 7. Dynamics and optical properties of a selenophene-bridged molecular gyrotops in a crystalline state, Toshiyuki MASUDA, Yusuke INAGAKI, Kentaro YAMAGUCHI and Wataru SETAKA, Pacificchem 2015 (2015.12.15-20), 12/16 session#376 poster#285, Hawaii Convention Center (Honolulu, USA).
 8. Synthesis and birefringence of a molecular gyrotop with a 4,4'-biphenylene rotor, Atsushi FUJIWARA, Yusuke INAGAKI, Kentaro YAMAGUCHI and Wataru SETAKA, Pacificchem 2015 (2015.12.15-20), 12/16 session#376 poster#286, Hawaii Convention Center (Honolulu, USA).
 9. Molecular gyrotop with germanium junctions: Dynamics of a phenylene rotor in a crystalline state, Yusuke INAGAKI, Kentaro YAMAGUCHI, and Wataru SETAKA, Pacificchem 2015 (2015.12.15-20), 12/17 session#16 poster#485, Hawaii Convention Center (Honolulu, USA).
 10. Synthesis of 1,4-naphthalenediyl-bridged molecular gyrotops and cage-size effects on dynamics in solution, Yohei NISHIYAMA, Akiko KOYAMA, Yusuke INAGAKI, Kentaro YAMAGUCHI and Wataru SETAKA, Pacificchem 2015 (2015.12.15-20), 12/17 session#16 poster#476, Hawaii Convention Center (Honolulu, USA).
 11. Synthesis of a Novel Molecular Gear having a Germanium Junction and Its Gear Slippage, Kazuma OKAMURA *, Yusuke INAGAKI, Kentaro YAMAGUCHI and Wataru SETAKA, Pacificchem 2015 (2015.12.15-20), 12/17 session#16 poster#484, Hawaii Convention Center (Honolulu, USA)(*A student poster competition finalist #53).
 12. Controlling of ICT fluorescence intensity of phenyldisilane with aza-crown ether, Daisuke MASUNO, Yusuke INAGAKI, and Wataru SETAKA, Pacificchem 2015 (2015.12.15-20), 12/18 session#25 poster#1901, Hawaii Convention Center (Honolulu, USA).
 13. Synthesis and photophysical properties of a pyrene-bridged molecular gyrotop, Hirokuni SHIONARI, Yusuke INAGAKI, Kentaro YAMAGUCHI and Wataru SETAKA, Pacificchem 2015 (2015.12.15-20), 12/18 session#25 poster#1910, Hawaii Convention Center (Honolulu, USA).
 14. Oriented alignment and dichroism of a *p*-benzoquinone according to macrocage structure in crystal, Kohei SATO, Yusuke INAGAKI, Kentaro YAMAGUCHI and Wataru SETAKA, Pacificchem 2015 (2015.12.15-20), 12/18 session#25 poster#1902, Hawaii Convention Center (Honolulu, USA).
 15. アザクラウンエーテルを用いたフェニルジシランの分子内電荷移動蛍光強度の制御, 舛野大輔・久米諒子・稲垣佑亮・吉良満夫・瀬高渉, 第 42 回有機典型元素化学討論会、名古屋大学(愛知県名古屋市)、2015.12.3-5. (12/3, O-07).
 16. シリル置換セレンフェンの酸化反応における置換基の立体効果, 増田敏幸・稲垣佑亮・瀬高渉, 第 42 回有機典型元素化学討論会、名古屋大学(愛知県名古屋市)、2015.12.3-5. (12/4, P-23).
 17. ゲルマニウム架橋分子ギアの合成とギア回転, 岡村和馬・稲垣佑亮・瀬高渉, 第 19 回ケイ素化学協会シンポジウム、ラフォーレ琵琶湖(滋賀県守山市)、2014.10.23-24. (10/23, P12) (poster).
 18. パラベンゾキノン架橋カゴ化合物の結晶構造と 2 色性, 佐藤康平・稲垣佑亮・山口健太郎・瀬高渉, 第 19 回ケイ素化学協会シンポジウム、ラフォーレ琵琶湖(滋賀県守山市)、2014.10.23-24. (10/23, P29) (poster).
 19. ナフタレン架橋分子ジャイロコマにおける蛍光消光への立体的なかご効果, 西山洋平・稲垣佑亮・瀬高渉, 第 19 回ケイ素化学協会シンポジウム、ラフォーレ琵琶湖(滋賀県守山市)、2014.10.23-24. (10/23, P48) (poster).
 20. 12-アザクラウン-4 エーテルを連結したフェニルジシランの分子内電荷移動蛍光, 舛野大輔・稲垣佑亮・瀬高渉, 第 19 回ケイ素化学協会シンポジウム、ラフォーレ琵琶湖(滋賀県守山市)、2014.10.23-24. (10/23, P60) (poster).
 21. 9,9'-ジメチルフルオレンを回転子とする分子ジャイロコマの合成と構造, 吉澤怜奈・稲垣佑亮・瀬高渉, 第 19 回ケイ素化学協会シンポジウム、ラフォーレ琵琶湖(滋賀県守山市)、2014.10.23-24. (10/23, P63) (poster).
 22. ピレン架橋分子ジャイロコマの合成及び溶液中における立体保護効果, 塩成博国・稲垣佑亮・山口健太郎・瀬高渉, 第 26 回基礎有機化学討論会、2015.9.24-26、1A08 9/24、愛媛大学・松山大学(愛媛県松山市).
 23. ナフタレン架橋分子ジャイロコマの蛍光消光に対するかご効果, 西山洋平・小山亜希子・稲垣佑亮・山口健太郎・瀬高渉, 第 26 回基礎有機化学討論会、2015.9.24-26、2P120 9/25、愛媛大学・松山大学(愛媛県松山市).
 24. ビフェニレン架橋分子ジャイロコマの合成と結晶中での動的性質, 藤原惇志・稲垣佑亮・山口健太郎・瀬高渉, 第 26 回基礎有機化学討論会、2015.9.24-26、2P121 9/25、愛媛大学・松山大学(愛媛県松山市).
 25. ゲルマニウムで連結した分子ギアの合成, 岡村和馬, 第 50 回有機反応若手の会、2015.7.29-31、P2-26 7/30、広島エアポートホテル(広島県三原市).
 26. カゴ化合物による結晶内におけるパラベンゾキノンの配向整列と2色性, 佐藤 康平, 第 50 回有機反応若手の会、2015.7.29-31、P1-27 7/29、広島エアポートホテル(広島県三原市).
 27. 9,9'-ジメチルフルオレン架橋分子ジャイロコマの合成, 吉澤怜奈, 第 50 回有機反応若手の会、2015.7.29-31、P2-27 7/30、広島エアポートホテル(広島県三原市).
 28. カゴ化合物による感応性化学種の保護効果:ピレン架橋カゴ型化合物の蛍光特性, 瀬高 渉, 新学術領域研究「感応性化学種」第4回公開シンポジウム、P-25 5/22、2015.5.22-23、京都大学宇治キャンパス(京都府宇治市).
- 総説・解説
1. カゴ化合物による分子内回転運動の機能利用、瀬高 渉、倉田奨励金研究報告、45、59-61(2015).
 2. 結晶性分子ジャイロスコープの構造と回転動力学の密度汎関数強束縛法によるシミュレーション、菅野 学、小

林倫仁, Wilfredo Credo Chung, 山崎 馨, 瀨高 涉,
河野裕彦、SENAC, 48,1-9.(2015).

先端物質デザイン分野 春田研究室

教授 春田 正毅 助教 竹歳 絢子 特任教授 石田 玉青 特任准教授 村山 徹
 特任助教 西垣 潤一 特任助教 藤田 隆史 特任助教 吉田 拓也
 リサーチアシスタント LUONG Xuan Dien

■ 構成員

春田 正毅 (はるた まさたけ) 教授 / 工学博士
 触媒化学, ナノ材料化学
 F-204 室 TEL: 042-677-2852
 haruta-masatake@tmu.ac.jp

竹歳 絢子 (たけとし あやこ) 助教 / 博士(工学)
 触媒化学
 F-203 室 TEL: 042-677-2360
 taketoshi-ayako@tmu.ac.jp

石田 玉青 (いしだ たまお) 特任教授 / 博士(工学)
 触媒化学
 F-203 室 TEL: 042-677-2360
 tamao@tmu.ac.jp

村山 徹 (むらやま とおる) 特任准教授 / 博士(工学)
 触媒化学
 F-203 室 TEL: 042-677-2360
 shimojo-yoshiro@tmu.ac.jp

西垣 潤一 (にしがき じゅんいち) 特任助教 / 博士(理学)
 触媒化学
 F-203 室 TEL: 042-677-2360
 jnishi@tmu.ac.jp

藤田 隆史 (ふじた たかし) 特任助教 / 博士(理学)
 触媒化学
 F-201 室 TEL: 042-677-2360
 t-fujita@tmu.ac.jp

吉田 拓也 (よしだ たくや) 特任助教 / 博士(理学)
 触媒化学
 F-201 室 TEL: 042-677-2360
 tyoshida@tmu.ac.jp

LUONG Xuan Dien リサーチアシスタント / 博士(理学)
 有機化学
 F-201 室 TEL: 042-677-2360
 dien.luongxuan@hust.edu.vn

学生数
 博士前期課程 2名

■ 研究概要

(1) 担持金ナノ粒子触媒を用いた気相反応に関する研究

村山 徹、藤田 隆史、竹歳 絢子、春田 正毅
 金は化学的に不活性と考えられてきたが、直径 5 nm 以下のナノ粒子として卑金属酸化物に分散・固定化すると、触媒作用を発現する。これまでに両性ならびに塩基性の酸化物上に金ナノ粒子を担持する種々の触媒調製法が開発されてきたが、未だに酸性の卑金属酸化物上に金を直径 5 nm 以下のナノ粒子として、特に直径 2 nm 以下の金クラスターとして担持することは難しいのが現状である。そこで今年度は、ポリオ

キシメタレート(POM)やニオブ、タングステンなどの単独もしくは複合酸化物に、金を担持する触媒調製法を開発した。酸性酸化物担持金触媒は CO 酸化活性が低いものが多く、シリカ担持金触媒(Au/SiO₂)では 200 °C でも転化率は 30%程度であるのに対し、酸化ニオブ担持金触媒(Au/Nb₂O₅)では室温で転化率が 90%に達した。更に Au/Cs₄SiW₁₂O₄₀ (POM)では -20 °C で転化率 100%となり、これまでの酸性酸化物担持金触媒では考えられなかったような高活性を示すことを見出した(図 1)。

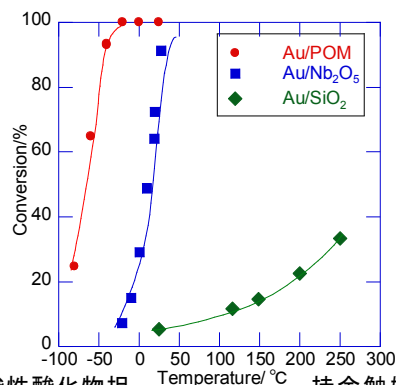


図 1. 酸性酸化物担持金触媒の CO 酸化反応における転化率曲線

(2) 担持金属ナノ粒子触媒を用いた液相有機反応に関する研究

石田 玉青、LUONG Xuan Dien、春田 正毅

我々はこれまでに酸化コバルト担持金ナノ粒子が、芳香環の C-H 結合同士をカップリングさせてビアリール誘導体を合成する反応を触媒することを見出している。しかし、この反応では立体障害の小さい置換アレーンでは位置選択性が低くなることから、今年度は芳香族カルボン酸を基質として用い、脱炭酸を経ることでカルボキシ基の位置で選択的に C-C 結合を形成させるホモカップリング反応について検討を行った(図 2a)。本反応ではカルボキシ基は CO₂ として反応系外に排出されるので、反応後の後処理がシンプルにできる。触媒スクリーニングの結果、CuO 単独でも触媒活性を示すが、Au/CuO や Au/Co-CuO 触媒を用いると目的のビアリール誘導体の収率がわずかながら向上することが分かった。

また、シクロヘキサノンのアンモキシム化によるシクロヘキサノンオキシム合成についても検討を行った。シクロヘキサノンオキシムはナイロンの原料へと誘導される有用な合成中間体である。オキシムはヒドロキシルアミンを用いる当量反応あるいは NH₃/H₂O₂ を用いる触媒反応により製造されるが、NH₃/O₂ からオキシムを合成できれば反応をよりシンプルにできる(図 2b)。これまでに Au/TiO₂ で本反応が進行することを見出している。今年度は、種々の Au/TiO₂ を用いて反応の再現性を確認した。今後、触媒活性の向上と選択率の改善に向けて検討を行っていく。

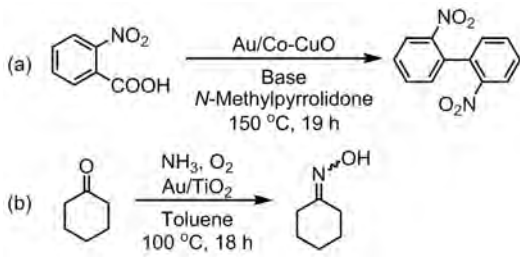


図 2. 担持金触媒を用いたシンプルケミストリーの開拓。(a) 脱炭酸を経るビアリール合成、(b) シクロヘキサノンのアンモキシム化。

(3) 担持金クラスター触媒の調製に関する研究

竹歳 絢子、吉田 拓也、村山 徹、LUONG Xuan Dien、春田 正毅

酸性酸化物に直径 5 nm 以下の金ナノ粒子、特に 2 nm 以下の金クラスターを担持する触媒調製法の開発を行った。直径 2 nm のドデカンチオール保護金クラスター(Au_n(SR)_m)を合成し、酸性担体上に固定化した後 300 °C で空気焼成することにより Au/Cs₄SiW₁₂O₄₀ならびに Au/NbO_xを調製した。いずれの担体も重元素を含むため透過型電子顕微鏡観察を用いても金と担体とのコントラストがつきにくいいため金粒子径を正確に見積もるのは難しいが、それぞれ非常に高い CO 酸化活性を示すことから小さな金粒子が担持されていることが示唆される。

また、固相混合法は酸性担体や炭素材料などの不活性担体上に金クラスターを担持できる手法であるが、前駆体となる Me₂Au(acac)が入手困難であることから、代替となる金錯体が望まれている。そこで今年度は、塩素を含まない有機金錯体として Au(TPy)(TFA)₂ (TPy = o-tolylpyridyl, TFA = trifluoroacetate)と Au(TPy)boroxin 錯体を調製し、固相混合法に利用できるかどうか検討を行った。その結果、Al₂O₃ 担体では Au(TPy)(TFA)₂、Au(TPy)boroxin を用いると平均金粒子径はそれぞれ 3.2、1.9 nm となった。Me₂Au(acac)を用いると平均金粒子径は 1.2 nm であるため、今回合成した錯体は Me₂Au(acac)に比べるとわずかに劣るものの、安定性に優れる。また本錯体のように昇華性がなくても固相混合法の前駆体として利用可能であることを見出した(図 3)。

前年度から引き続き行っている触媒調製にマイクロ波乾燥を用いる手法の開発では、X 線吸収分光法を用いて、マイクロ波乾燥と電気炉による乾燥とで乾燥後の金の状態(価数)、焼成後の金粒子径に関する違いを調べた結果、マイクロ波乾燥の方が乾燥後に Au(III)が残っている割合が高く、焼成後も金粒子径が小さくなり、触媒調製法として効果的であることを明らかにした。

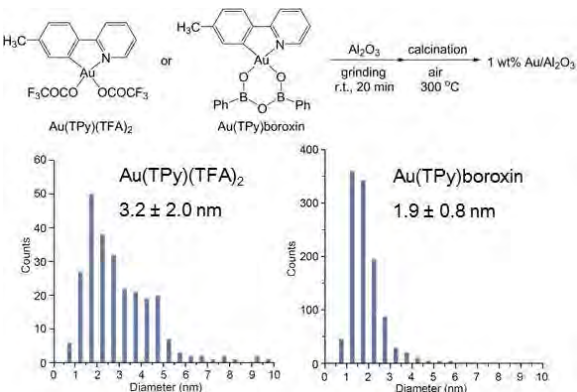


図 3. Au(TPy)(TFA)₂、Au(TPy)boroxin を前駆体とする固相

混合法で調製した Au/Al₂O₃ の金粒子径分布

(4) 生体関連物質と金ナノ粒子触媒との相乗作用に関する研究

西垣 潤一、藤田 隆史、春田 正毅

金ナノ粒子触媒と生体触媒である酵素を組み合わせることによって相乗作用を持つ触媒反応の開発を目的に、ナノダイヤモンド担持金触媒を用いて、補酵素の一つである b-ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド(NADH, 還元型)と NAD⁺ (酸化型)との間の酸化還元反応について検討を行った。ニコチンアミドアデニンジヌクレオチド(NADH)の酸化では、金粒子径が小さくなるほど高い触媒活性を示すことを明らかにした(図 4)。他の担持金触媒でも検討した結果、担体の種類によらず、大まかには金粒子径が小さくなるほど触媒活性が高くなる傾向が見られた。NADH は生体内で脱水素酵素の活性を発現させる補酵素として機能し、NADH ⇌ NAD⁺ の反応を通して電子やプロトンをや取りする。酵素反応では NADH が化学量論量必要となるが、金触媒を媒介させることで NADH を反応系中でリサイクルでき、使用量低減につながる。更に、金触媒は本反応に対して幅広い pH 領域で触媒活性を示したことから、低環境負荷の酵素-金ハイブリッド触媒開発に向けて新たな可能性が出てきた。

また、担持金触媒のナノメディシンへの応用展開において、ヒト膀胱がん細胞(Mia Paca)に対して担持金触媒の細胞毒性を調べ、Au/ZnO が細胞毒性を示すことを見出した。

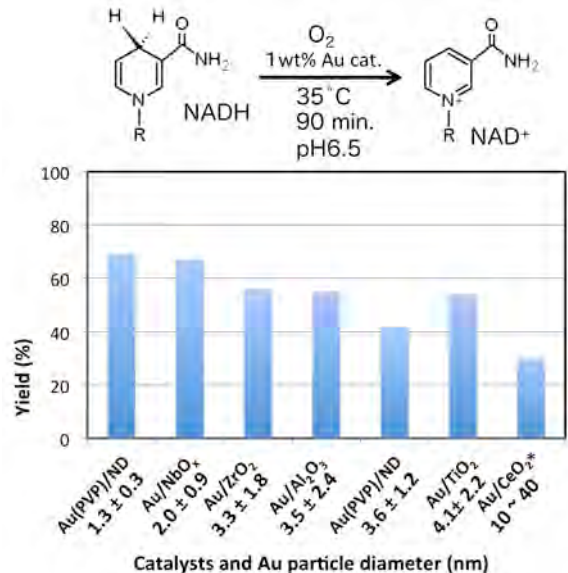


図 4. 金ナノ粒子触媒による NADH の酸化触媒活性

■ 査読付論文

- Interplay of Theoretical Calculations and Experiments for a Study of Catalysis by Gold
M. Okumura, M. Haruta
Catal. Today, **259**, 29581–86 (2015)
- Aggregation of Dinuclear Cations [(Au(PR₃)₂(μ-OH))⁺ into Dimers Induced by Polyoxometalate (POM) Template Effects
T. Yoshida, E. Nagashima, H. Arai, S. Matsunaga, K. Nomiya
Z. Anorg. Allg. Chem., **641**, 1688–1695 (2015)
- Study of Surface Plasmon-assisted LDI-MS Measurement with Attenuated Total Reflection
K. Shibamoto, Y. Nishimura, T. Fujita
Chem. Lett., **45**, 262–264 (2016)
- 担持金触媒前駆体の金とニッケルのキャラクタリゼーシ

ン

安東宏晃, 川本大祐, 大橋弘範, 小林康浩, 石田玉青, 岡上吉弘, 徳永 信, 横山拓史

X線分析の進歩, **47**, 111–118 (2016)

- 5) Sorption behavior of the Pt(II) complex anion on manganese dioxide (d-MnO₂): a model reaction to elucidate the mechanism by which Pt is concentrated into a marine ferromanganese crust

M. Ymashita Maeno, H. Ohashi, K. Yonezu, A. Miyazaki, Y. Okaue, K. Watanabe, T. Ishida, M. Tokunaga, T. Yokoyama

Miner. Deposita, **51**, 211–218 (2016)

- 6) Hydrothermal synthesis of microporous W-V-O as an efficient catalyst for ammoxidation of 3-picoline

Y. Goto, K.-i. Shimizu, T. Murayama, W. Ueda
Appl. Catal. A: Gen. **509**, 118–122 (2016)

- 7) Synthesis of Vanadium-Incorporated, Polyoxometalate-Based Open Frameworks and Their Applications for Cathode-Active Materials

Z. Zhang, H. Yoshikawa, Z. Zhang, T. Murayama, M. Sadakane, Y. Inoue, W. Ueda, K. Awaga, M. Hara

Eur. J. Inorg. Chem. in press (2016) doi: 10.1002/ejic.201501396

■学会発表

(口頭発表)

- 1) ナノ粒子の基礎と応用: 金を例にして-1

春田正毅

富士化学株式会社大阪工場, 2015.4.9 (招待講演)

- 2) ナノ粒子の基礎と応用: 金を例にして-2

春田正毅

富士化学株式会社テクニカルセンター, 2015.4.10 (招待講演)

- 3) Novel Catalysis by Supported Gold Nanoparticles

M. Haruta

Nanqiang Lecture, Xiamen University, P. R. China, 2015.4.20 (Invited)

- 4) Simple Chemistry Catalyzed by Gold Nanoparticles

M. Haruta

The 7th International Conference on Gold Science, Technology and its Applications (GOLD2015), Cardiff City Hall, UK, 2015.7.26. (Plenary)

- 5) 金ナノ粒子の特異な触媒機能

春田正毅

鹿児島大学「鹿児島金の資源2015講演会」, 鹿児島大学, 2016.2.12 (招待講演)

- 6) Deposition of Gold Clusters on Manganese Oxides by the DP Method Combined with Microwave Drying: Sulfide and CO Oxidation

A. Taketoshi, M. Haruta

The 7th International Conference on Gold Science, Technology and its Applications (GOLD2015), Cardiff City Hall, UK, 2015.7.26.

- 7) 4, 5 族と 6 族遷移金属の組み合わせから成る複合酸化物の水熱合成とその固体酸性質

村山 徹

第 55 回オーロラセミナー, 北海道雨竜郡,

2015.7.26

- 8) 金クラスター触媒を用いた NAD⁺ と NADH の変換反応

西垣潤一, 春田正毅

第 116 回触媒討論会, 三重大学, 2015.9.16

- 9) 酸化亜鉛を担体とした金クラスター触媒の低温 CO 酸化

藤田隆史, 春田正毅

第 116 回触媒討論会, 三重大学, 2015.9.16

- 10) マイクロ波乾燥を用いた金属酸化物担持金クラスター触媒: スルフィドと CO の酸素酸化

竹歳絢子, 春田正毅

第 116 回触媒討論会, 三重大学, 2015.9.17

- 11) 担持金ナノ粒子触媒による炭素-炭素結合形成反応を利用したビアリール類の合成

石田玉青, 相川翔平, 三瀬喜之, 明日亮太, 濱崎昭行, 徳永 信, 辻 哲郎, 宮坂 充, 山本祥史, 春田正毅

第 116 回触媒討論会, 三重大学, 2015.9.17

- 12) 担持金触媒によるアンモニアを用いた低温での NO_x 選択還元(NH₃-SCR)

美濃 真, 村山 徹, 春田正毅

第 116 回触媒討論会, 三重大学, 2015.9.18

- 13) 金ナノ粒子のシンプルケミストリーと新しい金担持触媒の開発

村山 徹, 春田正毅

平成 27 年度高難度選択酸化反応研究会シンポジウム, 東京工業大学, 2016.2.5

- 14) Synthesis of Biaryls by Gold Nanoparticle-Catalyzed C-H Arylation

T. Ishida

Pure and Applied Chemistry International Conference (PACCON2016), Bangkok, Thailand, 2016.2.9 (Invited)

- 15) Oxidation Reactions of Organic Compounds over Supported Gold Nanoparticles

T. Ishida

Kick-off workshop of collaborative research with YTU and TMU, Yantai University, China, 2016.3.15.

- 16) Deposition of Gold Nanoparticles on 'Solid Acid' Metal Oxide

T. Murayama

Kick-off workshop of collaborative research with YTU and TMU, Yantai University, China, 2016.3.15.

- 17) Deposition of Gold Clusters on Metal Oxides by the DP Method Combined with Microwave Drying

A. Taketoshi

Kick-off workshop of collaborative research with YTU and TMU, Yantai University, China, 2016.3.16.

(ポスター発表)

- 1) Direct C-H Arylation by Supported Gold Nanoparticles

T. Ishida, S. Aikawa, Y. Mise, R. Akebi, A. Hamasaki, T. Honma, H. Ohashi, T. Tsuji, M. Miyasaka, Y. Yamamoto, T. Yokoyama, M. Tokunaga

The 7th International Conference on Gold Science, Technology and its Applications (GOLD2015), Cardiff City Hall, UK, 2015.7.27.

- 2) 種々の担体を用いた担持金触媒による低温 NO_x 選択還元(NH₃-SCR)

美濃 真, 村山 徹, 春田正毅

第 5 回 CSJ 化学フェスタ, タワーホール船堀(東京) 2015.10.14

- 3) Decarbonylation of Furfural Catalyzed by Small Palladium Clusters on Zirconia

T. Ishida, K. Kume, K. Kinjo, T. Honma, M. Tokunaga
15th Tateshina Conference on Organic Chemistry, Tateshina Forum (Nagano), 2015. 11. 7

- 4) CO 酸化に高活性を示すポリオキソメタレート担持金触媒

吉田拓也, 春田正毅

第 117 回触媒討論会, 大阪府立大学, 2016.3. 22

5) 固体酸性を示す酸化物担体への金ナノ粒子の担持:
Au/NbOx の調製とその触媒活性

村山徹, 春田正毅

第 117 回触媒討論会, 大阪府立大学, 2016.3. 22

■総説・解説

- 1) Career in Catalysis: Masatake Haruta
M. Okumura, T. Fujitani, J. Huang, T. Ishida
ACS Catal. **5**, 4699–4707 (2015)
- 2) New Findings in CO Oxidation
Y. Shimojo, M. Haruta
Gold Catalysis: Preparation, Characterization and Applications, L. Prati, A. Villa, Ed., Pan Stanford Publishing, pp. 285–310 (2015)
- 3) 酵素と金ナノ粒子触媒の組み合わせによる相乗効果
竹歳絢子, 春田正毅
科学と工業, **89**(10), 336-340 (2015)
- 4) 金触媒—ナノ粒子からクラスターへ—
竹歳絢子
化学と教育, **64**(1), 22-23 (2016)
- 5) 酸素分子によるプロピレンの気相エポキシ化
春田正毅, 今井一穂
CSJ カレントレビュー21 「活性酸素・フリーラジカルの科学—計測技術の新展開と広がる応用」, 日本化学会編, 化学同人 (2016)
- 6) かさ高いアレーチオラートを用いた新規チオラート–金クラスター界面の形成
西垣潤一
C&I Commun. **41**, 26–27 (2016)
- 7) 国際会議の記録(GOLD2015 (The 7th International Conference on Gold Science, Technology, and its Applications))
石田玉青
触媒技術の動向と展望 2016, 印刷中
- 8) 担持パラジウムおよび金触媒による C–H 官能基化反応
石田玉青, 徳永 信
触媒技術の動向と展望 2016, 印刷中
- 9) 2015B SPring-8 産業利用課題実施報告書
課題番号 2015B1883
実験課題名: 空気浄化用触媒フィルター実用化のための XAFS 測定による金クラスター生成機構の解明
Elucidation of Formation Mechanism of Gold Clusters by XAFS Analysis for its Application to Air Purification Catalyst Filters
石田玉青, 竹歳絢子, 藤田隆史, 西垣潤一, 春田正毅, 中山鶴雄, 直原洋平, 藤森良枝, 松本貴紀, 秋田真吾, 本間徹生, 徳永 信, 村山美乃, 横山拓史, 川本大祐, 大橋弘範, 久米くるみ, 安東宏晃, 田中和也, 中嶋 公, 万場鉄矢, 那須健矢
2016 年 8 月発行予定

■特許

- 1) 春田正毅, 武井 孝, 井口徳彦,
「エタノール酸化用金触媒およびそれを用いたアセトアルデヒド、酢酸の製造方法」, 特願 2015-178525, 2015 年 5 月 29 日出願
出願人: 公立大学法人首都大学東京
- 2) 竹歳絢子, 春田正毅, 大江慧
「有機硫黄化合物の酸化触媒及び有機硫黄化合物を選

択的に酸化する方法」, 特願 2015-120927, 2015 年 6 月 16 日出願

出願人: 公立大学法人首都大学東京

3) 村山徹, 吉田拓也, 春田正毅
「金複合材料、その製造方法及び金ナノ触媒」特願 2016-46360, 2016 年 3 月 9 日出願

出願人: 公立大学法人首都大学東京

4) 徳永 信, 石田玉青, 張 振中, 村山美乃, 万場鉄矢, 井澤雄輔

「アリルアルコール類の製造方法」特願 2016-025118, 2016 年 2 月 12 日出願

出願人: 三菱化学株式会社, 国立大学法人九州大学

5) 徳永 信, 石田玉青, 山本裕典, 長谷川貴之, 大橋弘範, 横山拓史, 村山美乃, 刀禰美沙紀, 奥村光隆

「後周期遷移金属微粒子担持体の製造方法」特願 2016-036138, PCT/JP2016/055899,

2016 年 2 月 26 日出願

出願人: 国立大学法人九州大学, 国立大学法人大阪大学

6) 徳永 信, 石田玉青, 山本裕典, 長谷川貴之, 村山美乃, 刀禰美沙紀, 磯谷敦子, 藤井 力

「液体中の含硫黄化合物の除去方法」特願 2016-036069, PCT/JP2016/055900,

2016 年 2 月 26 日出願

出願人: 国立大学法人九州大学, 独立行政法人酒類総合研究所

エネルギーデバイス分野 金村研究室

教授 金村 聖志 准教授 梶原 浩一

助教 棟方 裕一

■構成員

金村 聖志(かなむらきよし) 教授/ 工学博士
工業無機化学, エネルギー化学, 電気化学
9-247 室 TEL: 042-677-2828 kanamura@tmu.ac.jp

梶原 浩一(かじはらこういち)准教授/博士(エネルギー科学)
無機化学, 機能物質化学, 無機材料・物性
9-246 室 TEL: 042-677-2827 kkaji@tmu.ac.jp

棟方 裕一(むなかたひろかず) 助教/ 博士(工学)
電気化学, 無機材料化学, 電気泳動プロセス
9-233 室 TEL: 042-677-2826 munakata@tmu.ac.jp

学生数

博士課程 x 4 名(うち社会人 2 名)
修士課程 x 16 名
学部 4 年生 x 8 名
研究生 x 1 名

■研究概要

蓄電池に関する研究

金村 聖志, 棟方 裕一

エネルギーの有効利用に基づく持続可能社会の実現を目指し、高効率で安全性に優れた蓄電池の開発を進めた。特に二次電池における金属負極の利用を目的に、各電池部材の開発と電池の試作に取り組んだ(図 1)。また、電極活物質の単粒子測定や合剤電極内のイオン伝導性評価などの各種測定を実施し、電池設計を高い精度で行うための情報を取得した(図 2)。

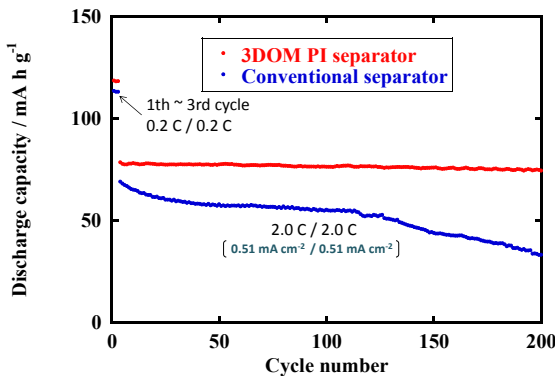


図 1 金属リチウム負極を用いた二次電池の低温サイクル特性。(赤:開発したセパレータ、青:従来品)

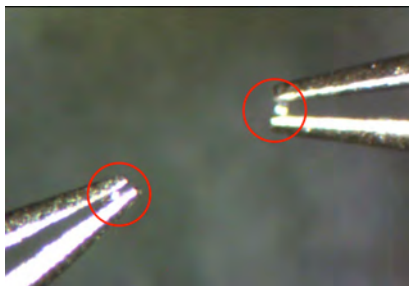


図 2 ピンセット型プローブを用いた単粒子測定のマルチチャネル化

燃料電池に関する研究

金村 聖志, 棟方 裕一

大都市におけるエネルギー消費の緩和や環境改善を目的として、クリーンで高効率な発電システムである燃料電池の高性能化に取り組んだ。燃料電池の小型化と高効率化に不可欠な高温無加湿環境下で使用できる電解質膜に関して検討を行い、多孔質ポリイミド膜とイオン液体からなる電解質膜を開発した。また、開発した電解質膜を用いて燃料電池を試作し、従来の電解質膜を用いた場合に比べて、無加湿環境下で優れた発電特性が得られることを確認した(図 3)。

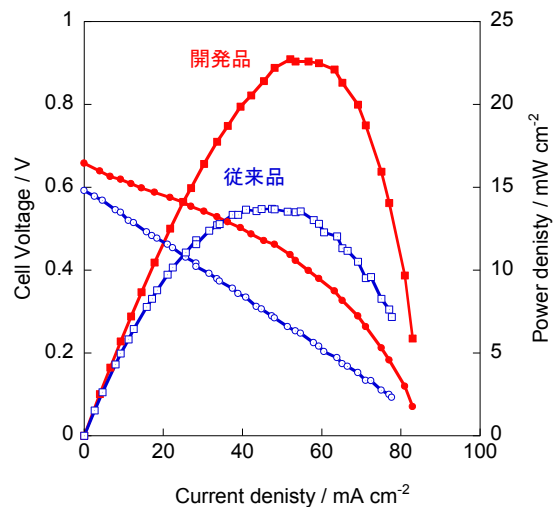


図 3 各種電解質膜を用いた 100 °C、無加湿環境下における燃料電池の発電特性。

無機酸化物の光・電子物性に関する研究

梶原 浩一

無機酸化物を機能性材料として十分に活用するため、その基礎物性、特に光・電子物性を把握する研究を行っている。試薬の使用量を低減しつつモノリス状シリカ系ゲルやガラスを合成する方法を開発し、モノリス状の希土類ドーブシリカガラスやシリカ系有機無機ハイブリッド、紫外透明導電性セラミックスを含む新材料の開発に適用している。あわせて、深紫外光学材料として重要なシリカの透明性と耐光性を向上させる研究に取り組み、シリカ中の真性欠陥反応や、欠陥反応において重要な役割を果たす酸素関連化学種の拡散と反応に関する研究を継続して行った。本年度は、深紫外域(波長 $\leq 300\text{nm}$)で透明なシリカ- REPO_4 (RE: 希土類)結晶化ガラス、シリカ-(Gd,Pr) PO_4 結晶化ガラスによる皮膚疾患治療用狭帯域 UVB 蛍光体、親水的で SiOH 基を多量に含むにもかかわらず長期間粘度の安定なポリシルセセスキオキサン液体を開発した(図 4)。

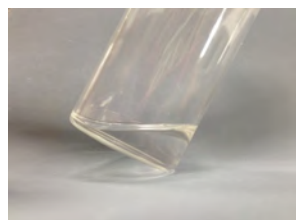
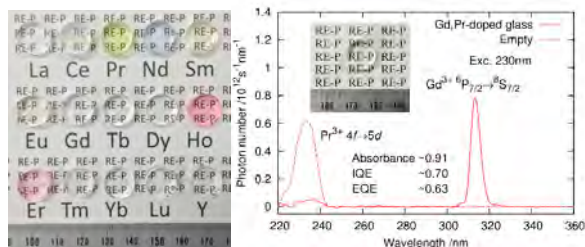


図4 (左上)各種深紫外域(波長 $\leq 300\text{nm}$)透明シリカ- REPO_4 結晶化ガラス、(右上)シリカ-(Gd,Pr) PO_4 結晶化ガラスによる皮膚疾患治療用狭帯域 UVB 蛍光体、(下)SiOH 基を多量に含むにもかかわらず長期間粘度の安定な親水性ポリシルセスキオキサン液体。

■査読付論文

Hiroki YAMASHITA, Takaaki OGAMI, Kiyoshi KANAMURA, Hydrothermal Synthesis and Electrochemical Properties of $\text{Li}_2\text{Fe}_x\text{Mn}_x\text{Co}_{1-2x}\text{SiO}_4/\text{C}$ Cathode Materials for Lithium-ion Batteries, *Electrochemistry* vol. 83, 2015, pp. 413-420.

川上総一郎, 海藤大哉, 秋田康宏, 棟方裕一, 金村聖志, メカニカルミリングによるリチウムイオン二次電池用 Si-遷移金属合金負極材料の調製と電気化学特性, *Electrochemistry*, vol. 83, 2015, pp. 445-451.

Keigo Hoshina, Tetsuya Sasakawa, Norio Takami, Hirokazu Munakata, Kiyoshi Kanamura, Lithium Diffusion in Cation-Mixing-Free $\text{LiMn}_{1-x}\text{Fe}_x\text{PO}_4$ Synthesized by Hydrothermal Process, *Journal of The Electrochemical Society*, vol. 162, 2015, pp. A2827-A2833.

Lukas Mirko Reinold, Yuto Yamada, Magdalena Graczyk-Zajac, Hirokazu Munakata, Kiyoshi Kanamura, Ralf Riedel, The influence of the pyrolysis temperature on the electrochemical behavior of carbon-rich SiCN polymer-derived ceramics as anode materials in lithium-ion batteries, *Journal of Power Sources*, vol. 282, 2015, pp. 409-415.

Wenchao Duan, Wenchao Yan, Xiao Yan, Hirokazu Munakata, Yongcheng Jin, Kiyoshi Kanamura, Synthesis of nanostructured Ni_3S_2 with different morphologies as negative electrode materials for lithium ion batteries, *Journal of Power Sources*, vol. 293, 2015, pp. 706-711.

Shiori Yamaguchi, Kenji Moriyama, Koichi Kajihara, Kiyoshi Kanamura, Deep-ultraviolet transparent monolithic sol-gel derived silica- REPO_4 (RE = Y, La-Lu except Pm) glass-ceramics: characterization of the crystal structure and ultraviolet absorption edge, and application to narrow-band UVB phosphors, *Journal of Materials Chemistry C*, vol. 3, 2015, pp. 9894-9901.

Randy Jalem, Masanobu Nakayama, William Manalastas, Jr., John A. Kilner, Robin W. Grimes, Toshihiro Kasuga, Kiyoshi Kanamura, Insights into the Lithium-Ion Conduction Mechanism of Garnet-Type Cubic $\text{Li}_5\text{La}_3\text{Ta}_2\text{O}_{12}$ by ab-Initio Calculations, *J. Phys. Chem. C*

vol. 119, 2015, pp. 20783-20791.

Kei Nishikawa, Moon Jinhee, Kiyoshi Kanamura, In-situ observation of volume expansion behavior of a silicon particle in various electrolytes, *Journal of Power Sources*, vol. 302, 2016, pp. 46-52.

Fumihiko SAGANE, Kenta OGI, Akinori KONNO, Minato EGASHIRA, Kiyoshi KANAMURA, The Effect of the Cyclic Ether Additives to the Ethereal Electrolyte Solutions for Mg Secondary Battery, *Electrochemistry*, vol. 84, 2016, pp. 76-78.

Xiao Yan, Wei Liu, Wenchao Yan, Deye Sun, Yongcheng Jin, Jing Wang, Lan Xiang, Hirokazu Munakata, Kiyoshi Kanamura, Effect of Anatase TiO_2 on Electrochemical Properties of Elongated Bending TiO_2 -Bronze nanowires for Lithium Ion Batteries, *Electrochimica Acta*, vol. 191, 2016, pp. 661-668.

Arata Sakuragi, Yuta Igarashi, Koichi Kajihara, Kiyoshi Kanamura, Synthesis of silanol-rich long-life polysilsesquioxane liquids by cosolvent-free hydrolytic polycondensation of organotrimethoxysilanes followed by aging, *Dalton Trans.*, vol. 145, 2016, pp. 3151-3157.

■書籍・解説等

金村聖志, 第12章蓄電デバイス 1.印刷法を用いたマイクロ電池の作製, エネルギーハーベスティングの設計と応用展開, エレクトロニクスシリーズ, 2015年, pp. 187-194.

金村聖志, 第2章用途展開 6. エレクトロニクス・電池, 水溶性高分子の最新動向 新材料・新素材シリーズ, 2015年, pp.92-97.

金村聖志, 第2節印刷法を用いたマイクロ電池の作製, ウェアラブルデバイスの小型・薄型化の伸縮・柔軟性の向上技術, 2015, pp.224-237.

Hirokazu Munakata, Kiyoshi Kanamura, Chapter 9: All-Solid-State Rechargeable Batteries, *Advanced Materials for Clean Energy* (CRC Press), 2015

棟方裕一, 粉体・微粒子分析 テクニック事例集 第9章電池用粉体・微粒、スラリーペーストの測定・観察事例 第1節単粒子測定による電池用粒子の評価、第2節単粒子測定を用いた電池用粒子に及ぼすバインダーの評価、第3節電池用電極スラリーの調製における粒度分布評価, 2015年.

梶原浩一, 光機能性シリカガラス前駆体用マクロ多孔質シリカゲルのゾルーゲル合成, *NEW GLASS*, 31, 7-11 (2016).

■学会発表

宮本祥平, 前吉雄太, 棟方裕一, 金村聖志, カーボンコートされた LiCoPO_4 の水熱合成とその電気化学特性評価, 第17回化学電池材料研究会ミーティング, 2015年6月, 日本化学会会館, 東京.

秋田康宏, 井上裕基, 棟方裕一, 金村聖志, その場赤外分光測定によるマグネシウム析出/溶解過程における Grignard 試薬電解液の動的挙動解析, 第17回化学電池材料研究会ミーティング, 2015年6月, 日本化学会会館, 東京.

庄司真雄, 新田慶子, 木村豪志, 棟方裕一, 金村聖志, エアロゾルデポジション法による $\text{Li}_{0.35}\text{La}_{0.55}\text{TiO}_2$ ペレット上への LiCoO_2 正極層の成膜, 第17回化学電池材料研究会ミーティング, 2015年6月, 日本化学会会館, 東京.

木村豪志, 齊藤直人, 小塚恭子, 庄司真雄, 成島隆, 棟方裕一, 金村聖志, エアロゾルデポジション法を用いた LiCoO_2 正極 / LLZ 固体電解質界面の形成, 第17回化学電池材料研究会ミーティング, 2015年6月, 日本化学会会館, 東京.

山田悠登, 大村智洋, 棟方裕一, 金村聖志, ピンセット型集電プローブを用いた単粒子測定法による Si 粒子の電気化学特性評価, 第 17 回化学電池材料研究会ミーティング, 2015 年 6 月, 日本化学会会館, 東京.

成島隆, 庄司真雄, 木村豪志, 棟方裕一, 金村聖志, 固体電解質 $\text{Li}_{6.25}\text{Al}_{0.25}\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ の Li 原料の違いによる焼結特性の評価, 第 17 回化学電池材料研究会ミーティング, 2015 年 6 月, 日本化学会会館, 東京.

大村智洋, 山田悠登, 棟方裕一, 金村聖志, LiCoO_2 の充放電特性に及ぼすバインダー添加量の単粒子測定評価, 2015 年 9 月, 2015 年電気化学秋季大会, 埼玉工業大学, 深谷.

新田慶子, 庄司真雄, 棟方裕一, 金村聖志, エアロゾルデポジション法による $\text{Li}_{0.35}\text{La}_{0.55}\text{TiO}_3$ ペレット上への LiCoO_2 正極層の成膜と厚膜化に向けた検討, 2015 年 9 月, 2015 年電気化学秋季大会, 埼玉工業大学, 深谷.

梶原浩一, 山口栞, 金子健, 金村聖志, ゾル-ゲル法によるシリカ-(Tb,Ce)PO₄ 系深紫外透明高効率緑色蛍光ガラス, 2015 年 9 月, 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会, 名古屋国際会議場, 名古屋

梶原浩一, 山口栞, 森山健治, 金村聖志, 無共溶媒ゾル-ゲル法によるシリカ-GdPO₄ 結晶化ガラスの紫外発光, 2015 年 9 月, 日本セラミックス協会第 28 回秋季シンポジウム, 富山大学五福キャンパス, 富山.

宮本祥平, 前吉雄太, 棟方裕一, 金村聖志, リチウムイオン電池用高電位正極材料 LiCoPO_4 の水熱合成条件の最適化, 2015 年 9 月, 日本セラミックス協会 第 28 回秋季シンポジウム, 富山大学, 富山.

棟方裕一, 小塚恭子, 新田慶子, 斎藤直人, 庄司真雄, 木村豪志, 成島隆, 金村聖志, エアロゾルデポジション法を用いた電極-固体電解質界面の設計, 2015 年 9 月, 日本セラミックス協会 第 28 回秋季シンポジウム, 富山大学, 富山.

棟方裕一, 前吉雄太, 宮本祥平, 野田祐作, 金村聖志, 水熱合成法を用いたリチウムイオン電池用高電位正極材料 LiCoPO_4 の粒子設計, 2015 年 9 月, 第 25 回無機リン化学討論会, 山形大学, 米沢.

長崎素子, 長久英三, 棟方裕一, 金村聖志, $\text{Li}_4\text{Mn}_5\text{O}_{12}$ を用いた Li 金属二次電池の開発, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

佐々木謙, 棟方裕一, 金村聖志, 充電深度の制御に基づく Li 過剰固溶体正極材料のサイクル安定性の向上, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

宮本祥平, 野田祐作, 棟方裕一, 大平耕司, 吉田周平, 柴田大輔, 金村聖志, 不可逆容量の低減を目指した金属置換 LiCoPO_4 の水熱合成, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

大村智洋, 山田悠登, 野田祐作, 宮本祥平, 棟方裕一, 大平耕司, 吉田周平, 柴田大輔, 金村聖志, 単粒子測定法を用いた $\text{LiFe}_x\text{Mn}_{1-x}\text{PO}_4$ の電気化学パラメータの導出, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

山田悠登, 大村智洋, 棟方裕一, 金村聖志, 単粒子測定法を用いたバインダーが Si 負極の電気化学特性に及ぼす影響の解析, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

成島隆, 庄司真雄, 木村豪志, 棟方裕一, 金村聖志, ガーネット型固体電解質 $\text{Li}_{6.25}\text{Al}_{0.25}\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ の焼結特性に与える Li 原料の影響, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

木村豪志, 小塚恭子, 斎藤直人, 庄司真雄, 成島隆, 棟方裕一, 金村聖志, エアロゾルデポジション法による LLZ 固体電解質上への LiCoO_2 正極層の形成, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

山下弘樹, 大神剛章, 金村聖志, 水熱法による非晶質球状カーボンとケイ酸マンガンリチウムの複合化, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

前吉雄太, 宮本祥平, 野田祐作, 棟方裕一, 金村聖志, 水熱合成条件の検討によるリチウムイオン電池用高電位正極材料 LiCoPO_4 の特性向上, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

西川慶, 文珍嬉, 李春艶, 金村聖志, 単粒子測定法を利用したシリコン 1 粒子の初回充電反応解析, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

加藤文明, 千葉信也, 有賀英也, 田口義高, 棟方裕一, 金村聖志, 蛍光色素含有エマルジョンを用いた電極塗膜内部のバインダー分布観察手法, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

加藤文明, 千葉信也, 有賀英也, 田口義高, 棟方裕一, 金村聖志, 水系スラリー中での黒鉛粒子に対する CMC 吸着現象におけるバインダーの影響について, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

久保田昌明, 根本美優, 田中祐一, 阿部英俊, 金村聖志, 正極集電体に多孔質アルミニウムを用いたリチウム二次電池の電気化学特性, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

金村聖志, 長崎素子, 生原雅貴, 棟方裕一, 今澤計博, 佐合宏仁, 3DOM セパレータを用いたリチウムイオン電池の低温及び過充電特性, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

石川薫, 菅原司, 棟方裕一, 金村聖志, 高空隙率ポリイミドセパレータによる高出力化と Li デンドライト短絡抑制の両立, 2015 年 11 月, 第 56 回電池討論会, WINC AICHI, 名古屋.

船曳富士, 梶原浩一, 金子健, 金村聖志, 細野秀雄, ゾル-ゲル法で作製した Nd-Al 共ドーブシリカガラスにおける Nd イオンの特徴的な配位環境, 2015 年 11 月, 第 56 回ガラスおよびフォトニクス材料討論会, ウィンクあいち, 名古屋.

Naoto Tezuka, Koichi Kajihara, Kiyoshi Kanamura, Synthesis and characterization of lithium-ion-conductive lithium chloroborate glass-ceramics, 2016 年 1 月, 第 54 回セラミックス基礎科学討論会, 佐賀県立男女共同参画センター, 佐賀.

蛭田圭一, 梶原浩一, 金村聖志, TEOS-水二成分系からの無共溶媒法によるシリカ薄膜の合成と液体 NMR 法による成膜溶液の評価, 2016 年 3 月, 日本セラミックス協会年会, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, 東京.

小又悠右, 梶原浩一, 金村聖志, 無共溶媒法で作製したポリリルセスキオキサンの性質に触媒が及ぼす影響, 2016 年 3 月, 日本セラミックス協会年会, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, 東京.

須田真優, 梶原浩一, 金村聖志, ゾル-ゲル法によるシリカ-(Gd,Pr)PO₄ ナノ結晶化ガラスの紫外発光の希土類組成依存性, 2016 年 3 月, 日本セラミックス協会年会, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, 東京.

庄司真雄, 小塚恭子, 新田慶子, 木村豪志, 棟方裕一, 金村聖志, エアロゾルデポジション法による良好な LiCoO_2 - $\text{Li}_7\text{La}_3\text{Zr}_2\text{O}_{12}$ 界面の形成に向けた LiCoO_2 の粒子設計, 2016 年 3 月, 日本セラミックス協会年会, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, 東京.

佐々木謙, 棟方裕一, 金村聖志, サイクル劣化に伴う固溶体正極の構造変化の解明, 2016 年 3 月, 日本セラミックス協会年会, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, 東京.

宮本祥平, 野田祐作, 棟方裕一, 金村聖志, 大平耕司, 吉田周平, 柴田大輔, 金属置換高電位正極 LiCoPO_4 の水熱法による合成, 2016 年 3 月, 日本セラミックス協会年会, 早

稲田大学 西早稲田キャンパス, 東京.

三澤七菜美, 藤井康裕, 是枝聡肇, 正井博和, 梶原浩一, 高分解能誘導ブリルアン分光によるシリカガラスにおける音速および超音波減衰の精密測定, 2016年3月, 日本セラミックス協会年会, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, 東京.

梶原浩一, 山口菜, 金村聖志, 希土類-リン共ドーブシリカガラスの紫外吸収端の希土類依存性, 2016年3月, 第63回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学大岡山キャンパス, 東京.

三澤七菜美, 藤井康裕, 是枝聡肇, 正井博和, 梶原浩一, 高分解能誘導ブリルアン分光によるシリカガラスにおける音速および超音波減衰の評価, 2016年3月, 第63回応用物理学会春季学術講演会, 東京工業大学大岡山キャンパス, 東京.

菊池翔二郎, 橋詰修平, 棟方裕一, 金村聖志, 中温・無加湿燃料電池の実現に向けたイオン液体含有多孔質ポリイミドコンポジット電解質膜の開発, 2016年3月, 電気化学会第83回大会, 大阪大学 吹田キャンパス, 大阪.

宮本祥平, 野田祐作, 棟方裕一, 大平耕司, 吉田周平, 柴田大輔, 金村聖志, 水熱法により合成した金属置換LiCoPO₄のサイクル特性評価, 2016年3月, 電気化学会第83回大会, 大阪大学 吹田キャンパス, 大阪.

佐々木謙, 棟方裕一, 金村聖志, リチウム過剰固溶体のサイクル特性に影響を与える各種要因の検討, 2016年3月, 電気化学会第83回大会, 大阪大学 吹田キャンパス, 大阪. 柴田喜行, 近藤智之, 浅井隆宏, 高木利哉, 棟方裕一, 金村聖志, 3D電池の特性向上を目的とした電解質材料の検討, 2016年3月, 電気化学会第83回大会, 大阪大学 吹田キャンパス, 大阪.

秋田康宏, 井上裕基, 棟方裕一, 江頭港, 金村聖志, Grignard誘導体ノイミド型マグネシウム塩からなる混合電解質のマグネシウム電析挙動, 2016年3月, 電気化学会第83回大会, 大阪大学 吹田キャンパス, 大阪.

小塚恭子, 新田慶子, 庄司真雄, 木村豪志, 棟方裕一, 金村聖志, エアロゾルデポジション法を用いた全固体リチウム二次電池のための正極層の形成およびその評価, 2016年3月, 電気化学会第83回大会, 大阪大学 吹田キャンパス, 大阪.

小堀直洋, 生原雅貴, 棟方裕一, 金村聖志, リチウム金属電池のサイクル安定性向上を目的としたリチウム金属負極の構造制御, 2016年3月, 電気化学会第83回大会, 大阪大学 吹田キャンパス, 大阪.

大村智洋, 山田悠登, 野田祐作, 宮本祥平, 棟方裕一, 大平耕司, 吉田周平, 柴田大輔, 金村聖志, LiFe_xMn_{1-x}PO₄の電気化学特性の単粒子測定評価, 2016年3月, 電気化学会第83回大会, 大阪大学 吹田キャンパス, 大阪.

前吉雄太, 宮本祥平, 野田祐作, 棟方裕一, 金村聖志, LiCoPO₄の水熱合成におけるカーボン源が電気化学特性に及ぼす影響, 2016年3月, 電気化学会第83回大会, 大阪大学 吹田キャンパス, 大阪.

H. Abe, M. Kubota, M. Nemoto, Y. Tanaka, H. Munakata, K. Kanamura, High Capacity Thick Cathode with a Porous Aluminum Current Collector for Various Rechargeable Lithium Batteries, May 2015, 227th ECS Meeting, Hilton Chicago, USA.

J. Wakasugi, H. Munakata, K. Kanamura, Design of Electrochemical Interface Between Cathode/Solid Electrolyte By Using Liquid Type Li⁺ Conducting Materials, May 2015, 227th ECS Meeting, Hilton Chicago, USA.

Y. Yamada, Y. Noda, S. Miyamoto, H. Munakata, K. Ohira, S. Yoshida, D. Shibata, K. Kanamura, Investigation of

Carbon-Coating Effect on the Electrochemical Properties of LiCoPO₄ By Single Particle Measurement, May 2015, 227th ECS Meeting, Hilton Chicago, USA.

Kiyoshi KANAMURA, Shigeki INOUE, Hirokazu MUNAKATA, Preparation and Characterization of All Solid State Three Dimensional Battery, ICMAT2015 & IUMRS-ICA2015, June 2015, Suntec, Singapore.

Hirokazu Munakata, Masaki Haibara, Syuhei Hashizume, Kiyoshi Kanamura, *N,N*-diethylmethylammonium-based protic ionic liquids for intermediate temperature fuel cells, 4th International Symposium on Energy Challenges and Mechanics (ECM4), August 2015, Aberdeen, UK.

Kiyoshi Kanamura, Improvement of recharge ability of lithium metal anode for next generation batteries, ACEPS-8, August 2015, Kunming, China.

Hirokazu Munakata, Naoto Saito, Takeshi Kimura, Mao Shoji, Kiyoshi Kanamura, Electrode Fabrication on Ceramic Solid Electrolytes by Aerosol Deposition Method, ACEPS-8, August 2015, Kunming, China.

Shohei Miyamoto, Yuta Maeyoshi, Yusaku Noda, Hirokazu Munakata, Kiyoshi Kanamura, Hydrothermal Synthesis and Electrochemical Characterization of Carbon-coated LiCoPO₄ for Lithium Ion Batteries, ACEPS-8, August 2015, Kunming, China.

Ken Sasaki, Hirokazu Munakata, Kiyoshi Kanamura, Effect of Depth of Charge on Li-rich Solid Solution Cathode Cycleability, ACEPS-8, August 2015, Kunming, China.

Kiyoshi Kanamura, Jungo Wakasugi, Hirokazu Munakata, Preparation of All Solid State Battery with Li Metal Anode and High Capacity - High Voltage Cathodes, PACRIM11, August 2015, Jeju, Korea.

K. Kajihara, S. Yamaguchi, K. Kaneko, K. Kanamura, Cosolvent-free synthesis of monolithic silica glasses and their application to transparent glass-ceramic phosphors, September 2015, The 18th International Sol-Gel Conference, Kyoto, Japan.

Yuto Yamada, Tomohiro Ohmura, Hirokazu Munakata, Kiyoshi Kanamura, Single Particle Measurement Technique Using Tweezers-Type Probe for Insertion Materials, October 2015, Phoenix, Arizona, USA.

Yusaku Noda, Yuto Yamada, Shohei Miyamoto, Hirokazu Munakata, Koji Ohira, Shuhei Yoshida, Daisuke Shibata, Kiyoshi, Electrochemical Properties of Transition Metal-Doped LiCoPO₄ Synthesized By Hydrothermal Method, October 2015, Phoenix, Arizona, USA.

Kei Nishikawa, Nobuyuki Zetsu, Katsuya Teshima, Kiyoshi Kanamura, Intrinsic Electrochemical Properties of LiNi_{0.5}Mn_{1.5}O₄ Synthesized By Flux Method for High Energy Density Li-Ion Batteries, 228th ECS Meeting, October 2015, Phoenix, Arizona, USA.

Hiroki Inoue, Yasuhiro Akita, Hirokazu Munakata, Kiyoshi Kanamura, In-situ characterization of tetrahydrofuran (THF) containing Grignard reagents in magnesium deposition and dissolution processes, December 2015, Pacificchem 2015, Hawaii, USA

■招待講演

Kiyoshi Kanamura, Kazuhei Miyahara, Yohei Aoyama, Kenya Ouchi, Masaki Haibara, Hirokazu Munakata, Ultrafine Porous Polyimide Membrane for Rechargeable Lithium Batteries, 228th ECS Meeting, October 2015,

Phoenix, Arizona, USA.

Kiyoshi Kanamura, Metal-air batteries: Magnesium-air batteries, FORESIGHT Workshop on "Next Generation Energy Storage Technologies: Challenges and Opportunities", December 2015, Taormina, Italy.

Kiyoshi Kanamura, New Generation Lithium Batteries by Using Li Metal Anode, The AIMR International Symposium 2016 (AMIS2016), February 2016, Tohoku University, Sendai

■ 依頼講演

金村聖志, リチウムイオン二次電池の現状の安全性について 構造設計について, S&T セミナー 全固体リチウム電池開発、製造技術とリチウムイオン二次電池安全性動向, 2015年4月, 連合会館, 千代田区, 東京.

金村聖志, 二次電池のフレキシブル化の研究開発と展望, AndTech セミナー <<超薄型・曲げを実現する>>フレキシブルリチウム二次電池の開発・製造と高容量・高エネルギー密度 安全性向上に向けた課題, 2015年5月, 東京中央区立産業会館, 東京.

金村聖志, 電池反応とエネルギー・出力密度 革新電池は本当に高エネルギー密度電池か, 第43回薄膜・表面物理セミナー, 2015年6月, 早稲田大学西早稲田キャンパス, 東京.

金村聖志, 1日でわかる電気化学測定法 電気化学反応はなぜ起きるのか, 電気化学セミナー2, 2015年6月, 早稲田大学西早稲田キャンパス, 東京.

金村聖志, MEMSと印刷技術を用いて作製するフレキシブル薄膜電池, 第44回先端科学セミナー ウェアラブルデバイスと電源, 2015年7月, 東陽テクニカ本社, 東京.

金村聖志, マグネシウム電池の新展開, ホメオスタシス研究会 2015夏, 2015年7月, 北海道大学大学院工学研究院付属エネルギー・マテリアル融合領域研究センター, 札幌.

金村聖志, 蓄電池技術の今後の展開—リチウムイオン電池から革新電池へ—, 光機能材料研究会 第55回講演会 リチウムイオン 2次電池の材料開発と最新技術—市場拡大と車載展開めざして—, 2015年8月, 東京大学先端科学技術研究センター, 東京.

金村聖志, 高エネルギー密度電池のための材料化学, 日本化学会講演 次世代エネルギー材料開発の現状と課題, 2015年9月, 日本化学会, 東京.

金村聖志, 三次元規則配列多孔構造の電気化学エネルギーデバイスへの応用, 表面技術協会第133回講演大会, 2016年3月, 早稲田大学 西早稲田キャンパス, 東京.

Hirokazu Munakata, Single particle measurement for development of high performance rechargeable batteries, Conférences et Journées Scientifiques@INSTITUT DE CHIMIE ET DES MATERIAUX PARIS-EST- UMR 7182, February 2016, France.

■ 受賞

加藤 宏彦, 梶原 浩一, 金村 聖志, 第40回日本セラミックス協会学術写真賞 優秀賞, シリカゼオライト DDR の星型貫入双晶

環境分子化学分野 高木研究室

教授 高木 慎介 助教 嶋田 哲也

■構成員

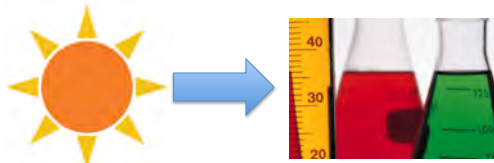
高木 慎介 (たかぎ しんすけ) 教授 /博士(工学)
光化学、環境調和化学、光機能材料化学、粘土科学
9-446室 TEL: 042-677-2839
takagi-shinsuke@tmu.ac.jp

嶋田 哲也 (しまだ てつや) 助教 /博士(工学)
物理化学、分光計測
9-445室 TEL: 042-677-1111 内線 4897
shimada-tetsuya@tmu.ac.jp

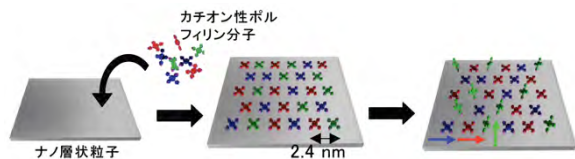
研究員 2名
博士後期課程学生 1名
博士前期課程学生 9名
学部生 8名

■研究概要

植物による光合成においては、精緻な分子配置が高度な化学反応の実現において重要な役割を果たしている。分子を並べることは究極のナノテクノロジーの一つであり、これまでの化学では不可能だったナノ材料の開発や、精緻な化学反応系の構築が可能となる。独自に見出した分子配列技術を用いて、有機合成を基盤とした機能性色素材料の開発や、人工光合成モデルの研究を行っている。人工光合成は次世代の再生可能エネルギーの有力な候補であり、都市のエネルギー問題、環境問題に大きく貢献できる可能性がある。一方、極短パルスレーザーを用いた超高速時間分解分光測定、導波路分光測定などにより学理を追求し、科学の発展につながる新たな法則、原理の発見を目指している。さらに進んではナノ構造化学と光化学研究を結びつけることにより新たな学問領域の創成に向けて研究を進めている。このような研究方針のもと、本年度は下記の研究を進展させた。



太陽光エネルギーから化学エネルギーへの変換



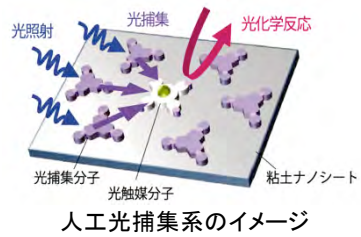
環境に優しいナノシート材料を用いた分子集合構造制御技術

太陽エネルギーの有効利用を指向した人工光捕集系の開発に関する研究

高木慎介、嶋田哲也

無機ナノシート上に配列させた色素集合体を用いて、異種色素間での光エネルギー移動反応において高効率な系を見出した。本年度は、超分子系カプセル分子とナノシートを組み合わせることで、従来に比べて、より選択的な光化学過程の実現に成功した。また、時間分解蛍光測定により、エネルギー移動反応のメカニズムを詳細に検討し、ナノシート上において色素分子が極めて均質に分布していることが明らかとなった。光捕集に好ましくない電子移動過程を完全に抑制し、エネルギー移動反応のみを選択的に進行させることに

成功した。

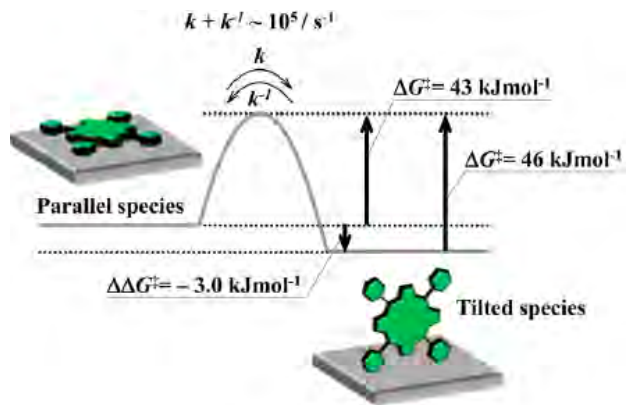


人工光捕集系のイメージ

無機ナノシート上における分子配列技術に関する研究

高木慎介、嶋田哲也

これまでに、独自の無機ナノシート上における分子配列技術を見出してきたが、無機ナノシート上の負電荷間距離と、ゲスト色素分子内正電荷間距離の一致が重要である事 (Size-Matching Effect : SME) を明らかとしてきた。本研究では、さらに進んで、分子間の相対角度配置の制御について検討した。温度効果を利用した実験により、色素のナノシート上における分子配向変化の速度や、熱力学パラメータを明らかとした。その結果、色素分子とナノシート表面の疎水性相互作用が重要な役割を果たすことを見出した。

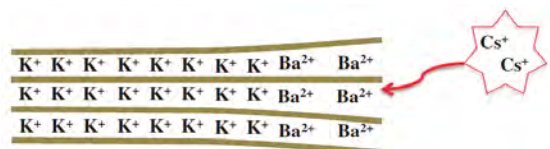


ナノシート上におけるフルオロン分子の集合構造

イオン性放射性物質の捕捉、回収に関する研究

高木慎介、嶋田哲也

粘土鉱物は極めて強力なセシウムイオンの捕捉剤として知られている。しかし、その詳細な捕捉メカニズムの解明は十分にはなされていない。本研究では、フログバイトと呼ばれる粘土鉱物に着目し、その人工的改変を行うことで、セシウムイオン吸着のメカニズム解明、より一層の高効率な吸着を目指した。電荷密度の異なる粘土鉱物間でセシウムイオンの捕捉能を比較し、どのような粘土鉱物が好ましい性質を示すかの仮説を提唱した。



粘土層間におけるセシウムイオンの取り込み

発光材料の作成に関する研究

高木慎介、嶋田哲也

蛍光材料は応用性の高い光機能性材料である。多くの色素

は十分な蛍光強度を示さず、応用の範囲が限られている。我々は、多くの種類の色素において、粘土鉱物ナノシートと複合化することで、その蛍光量子収率が飛躍的に増大することを見出した。色素の励起状態からの無輻射失活速度定数の減少、蛍光放出速度定数の増大が多くの色素で起きていることを見出し、これらの知見は、新規な蛍光材料の開発に貢献できると考えられる。

■査読付論文

Structure resembling effect of clay surface on photochemical properties of meso-phenyl or pyridyl-substituted monocationic antimony(V) porphyrin derivatives, T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi, *RSC Adv.*, **5**, 8479-8485 (2015).

Remarkable stimulation of emission quenching on a clay surface, K. Sato, K. Matsubara, S. Hagiwara, K. Saito, M. Yagi, S. Takagi, T. Yui, *Langmuir*, **31**, 27-31 (2015).

Photochemical Chlorination and Oxygenation Reaction of Cyclohexene Sensitized by Ga(III) Porphyrin-Clay Minerals System with High Durability and Usability, T. Tsukamoto, T. Shimada, T. Shiragami, S. Takagi, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **88**, 578-583 (2015).

Observation of the Intercalation Process of a Tetra-Cationic Porphyrin Achieving High Molecular Density without Aggregation into an Anionic Clay Film by an Immersion Method, T. Shimada, S. Onodera, S. Hamatani, T. Fujimura, H. Inoue, S. Takagi, *Clay Science*, **18**, 87-91 (2015).

J-aggregate formation behavior of a cationic cyanine dye on inorganic layered material, N. Sato, T. Fujimura, T. Shimada, T. Tani, S. Takagi, *Tetrahedron Lett.*, **56**, 2902-2905 (2015).

Dense deposition of gold nano clusters utilizing a porphyrin/inorganic layered material complex as the template, T. Fujimura, Y. Yoshida, H. Inoue, T. Shimada, H. Takagi, *Langmuir*, **31**, 9142-9147 (2015).

Adsorption and photochemical behavior of novel cationic Ga(III) phthalocyanine on the clay surface, R. Honna, T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi, *Clay Science*, **19**, 53-58 (2015).

The artificial light harvesting system with energy migration functionality in the cationic dyes / inorganic nano-sheet complex, Y. Ohtani, T. Shimada, S. Takagi, *J. Phys. Chem. C* **119**, 18896-18902 (2015).

Unique photochemical behavior of cationic pyrene derivative and its efficient energy transfer on the clay surface, S. Hagiwara, Y. Ohtani, S. Takagi, T. Shimada, *Clay Science*, **19**, 63-66 (2015).

Emission amplification of Ru(bpy)₃²⁺ via energy transfer from pyrene derivatives on synthesized clay, K. Sato, S. Hagiwara, D. Morimoto, K. Saito, M. Yagi, S. Takagi, T. Yui, *J. Photoch. Photobio. A*, **313**, 9-14 (2015).

Anisotropic Photochemical Energy Transfer in Clay / Porphyrin System Prepared by Size-matching effect and Langmuir-Blodgett Technique, Y. Ohtani, H. Nishinaka, S. Hoshino, T. Shimada, S. Takagi, *J. Photoch. Photobio. A*, **313**, 15-18 (2015).

Sequential energy and electron transfer in a three-component system aligned on a clay nanosheet, T. Fujimura, E. Ramasamy, Y. Ishida, T. Shimada, S. Takagi, V. Ramamurthy, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **18**, 5404-5411 (2016).

Photophysical Properties and Adsorption Behaviors of Novel Tri-Cationic Boron(III) Subporphyrin on Anionic Clay Surface, T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi, *ACS Appl. Mater. Interfaces*, **8**, 7522-7528 (2016).

Kinetic analysis by laser flash photolysis of porphyrin molecules' orientation change at the surface of silicate nanosheet, M. Eguchi, T. Shimada, H. Inoue, S. Takagi, *J. Phys. Chem. C*, **120**, 7428-7434 (2016).

Supramolecular surface photochemistry: cascade energy transfer between encapsulated dyes aligned on a clay nanosheet surface, T. Tsukamoto, E. Ramasamy, T. Shimada, T. Takagi, V. Ramamurthy, *Langmuir*, **32**, 2920-2927 (2016).

■招待講演など

Unique photochemical properties and reactions of clay nanosheet-organic dye complexes., S. Takagi, Y. Ishida, T. Shimada, V. Ramamurthy 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Hawaii (USA), December, 2015.

粘土鉱物と生物機能, 高木慎介, 東海コンファレンス 2015 in 長野 —生物・鉱物に学ぶ最新科学と新展開—, 招待講演, 長野, 2015年10月.

粘土鉱物による特異な Cs⁺吸着メカニズムの解明, 高木慎介, 環境省 環境研究総合推進費補助金 シンポジウム「土壌中のセシウムイオンの挙動解明と除染にむけての討論」, 招待講演, 愛媛, 2015年10月.

粘土鉱物ナノシート-色素複合体の興味深い光化学特性, 高木慎介, 島根大学—首都大学東京合同光機能材料セミナー, 基調講演, 島根, 2015年10月.

化学の力で人工光合成に挑戦する!, 高木慎介, 夢ナビライブ 2015 東京会場, 招待講義, 東京, 2015年7月.

■受賞

第29回光化学協会賞, 高木慎介(首都大学東京・教授), 2015年9月.

2015光化学討論会優秀学生発表賞, 立見大地(首都大学東京・M1), 2015年9月.

日本化学会新領域研究第4回サマーセミナー優秀講演賞, 時枝大貴(首都大学東京・M1), 2015年9月.

日本化学会新領域研究第4回サマーセミナー粘土研究賞, 鈴木駿平(首都大学東京・B4), 2015年9月.

■学会発表

国際会議

Artificial Light Harvesting System Composed of Organic Dyes and Clay Minerals, S. Takagi, Y. Ishida, T. Shimada, The 249th ACS National Meeting, Colorado (USA), March, 2015.

J-aggregate Formation of Cationic Cyanine Dyes on Clay Minerals, N. Sato, T. Fujimura, Y. Ohtani, T. Shimada, S. Takagi, The 249th ACS National Meeting, Colorado (USA), March, 2015.

Photochemical oxygenation reaction of cyclohexene sensitized by novel Ru(II)porphyrin/clay nanosheet complex., D. Tatsumi, T. Tsukamoto, T. Shimada, S. Takagi, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Hawaii (USA), December, 2015.

Controlling energy and electron flow using an organic cavitand and an inorganic layered material., T. Fujimura, E. Ramasamy, Y. Ishida, T. Shimada, S. Takagi, V.

Ramamurthy, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Hawaii (USA), December, 2015.

Photochemical behaviors of cationic cyanine dyes on a clay nanosheet., N. Sato, T. Fujimura, T. Shimada, S. Takagi, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Hawaii (USA), December, 2015.

Surface-fixation induced emission of cationic dyes on an anionic clay surface., D. Tokieda, N. Sato, T. Fujimura, T. Shimada, S. Takagi, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Hawaii (USA), December, 2015.

Investigation on mechanism of self-fluorescence quenching reaction on the clay surface., N. Morita, Y. Ohtani, T. Shimada, S. Takagi, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Hawaii (USA), December, 2015.

Environment responsive fluorescence quenching behavior of clay nanosheet-organic dye composite., R. Honma, T. Fujimura, T. Shimada, S. Takagi, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Hawaii (USA), December, 2015.

Development of chromic hybrid thin film composed of magnesium porphyrin and inorganic layered material., T. Fujimura, T. Shimada, R. Sasai, S. Takagi, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Hawaii (USA), December, 2015.

Unique photoisomerization behavior of a dicationic azobenzene derivative adsorbed electrostatically at the two anionic sites on a clay nanosheet., T. Shimada, T. Umamoto, S. Takagi, 2015 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2015), Hawaii (USA), December, 2015.

A construction of artificial light-harvesting system with energy migration functionality of xanthene derivative on the inorganic nano-sheet, Y. Ohtani, T. Shimada, S. Takagi, XXVth IUPAC Symposium on Photochemistry, Osaka (Japan), April, 2016.

国内学会

無機ナノシート上におけるキサンテン誘導体-ポルフィリン誘導体間のエネルギー移動反応, 大谷優太・嶋田哲也・高木慎介, 新学術領域「人工光合成」第3回公開シンポジウム, 東京, 2015年1月.

ナノシート上における光物質変換反応系の構築, 高木慎介・塚本孝政・星野昭太・嶋田哲也・白上努, 新学術領域「人工光合成」第3回公開シンポジウム, 東京, 2015年1月.

無機ナノシートを宿主材料とした3成分色素間エネルギー移動の解析, 川口進太郎・大谷優太・石田洋平・嶋田哲也・高木慎介, 日本化学会第95春季年会, 千葉, 2015年3月.

粘土上における1価カチオン性ポルフィリンの光化学的挙動の評価, 和歌山彰太・塚本孝政・大谷優太・嶋田哲也・高木慎介, 日本化学会第95春季年会, 千葉, 2015年3月. 人工光捕集系の構築を目指したキサンテン誘導体-無機ナノシート複合体におけるエネルギーマイグレーション, 大谷優太・嶋田哲也・高木慎介, 日本化学会第95春季年会, 千葉, 2015年3月.

Unusual heat-trapping and sensing within nano-layered microenvironment formed by polyfluorinated cationic

surfactants, V. Ramakrishnan・H. Horiguchi・D.Y. amamoto・Y. Nabetani・T. Shimada・H. Tachibana・H. Inoue, 日本化学会第95春季年会, 千葉, 2015年3月. カチオン性ポルフィリン/無機層状化合物複合体膜の相対湿度に対する可逆的色調変化, 藤村卓也・笹井亮・嶋田哲也・高木慎介, 日本セラミックス協会2015年年会, 岡山, 2015年3月.

ナノシート材料- π 電子系化合物からなる光機能性材料の創製, 高木慎介・嶋田哲也, 日本化学会研究会「低次元系光機能材料研究会」第4回研究講演会, 東京, 2015年5月. Ru(II)ポルフィリンの分子設計とその粘土ナノシート上における光誘起酸素化反応, 立見大地・塚本孝政・嶋田哲也・高木慎介, 第27回配位化合物の光化学討論会, 新潟, 2015年8月.

各種粘土鉱物における Cs^+ の吸着挙動, 高木慎介・山本崇裕・瀧川具明・嶋田哲也, 第59回粘土科学討論会, 山口, 2015年9月.

粘土ナノシートに対するカチオン性ピレン誘導体の吸着挙動, 大谷優太・嶋田哲也・高木慎介, 第59回粘土科学討論会, 山口, 2015年9月.

Unique luminescence property of a tetra cationic pyrene derivative/clay complex, 大谷優太・嶋田哲也・高木慎介, 2015年光化学討論会, 大阪, 2015年9月.

光応答性層状複合体のナノ構造と反応メカニズム, 鍋谷悠・R. Vivek・H. S. Zahid・山本大亮・嶋田哲也・立花宏・井上晴夫, 2015年光化学討論会, 大阪, 2015年9月.

粘土-色素複合体の環境応答性蛍光消光挙動, 本間理紗子・藤村卓也・嶋田哲也・高木慎介, 2015年光化学討論会, 大阪, 2015年9月.

Photochemical energy transfer reaction by J-aggregate of cyanine dye on the clay nanosheet, 佐藤成美・藤村卓也・嶋田哲也・高木慎介, 2015年光化学討論会, 大阪, 2015年9月.

新規カチオン性Ru(II)ポルフィリン/粘土ナノシート複合体を増感剤とした光誘起酸素化反応, 立見大地・塚本孝政・嶋田哲也・高木慎介, 2015年光化学討論会, 大阪, 2015年9月.

粘土ナノシート上におけるスチルバゾリウム誘導体の発光増強現象, 時枝大貴・佐藤成美・藤村卓也・嶋田哲也・高木慎介, 2015年光化学討論会, 大阪, 2015年9月.

光捕集能を有するナノシート型光触媒反応系の構築, 塚本孝政・嶋田哲也・西原寛・高木慎介, 2015年光化学討論会, 大阪, 2015年9月.

層状化合物のナノ空間中におけるポルフィリン分子の光化学的挙動と光機能性, 藤村卓也・嶋田哲也・笹井亮・高木慎介, 2015年光化学討論会, 大阪, 2015年9月.

粘土表面上における色素の運動性に起因する自己蛍光消光挙動, 森田菜月・大谷優太・嶋田哲也・高木慎介, 2015年光化学討論会, 大阪, 2015年9月.

粘土ナノシート上におけるスチルバゾリウム誘導体の吸着挙動及び発光挙動, 時枝大貴・佐藤成美・藤村卓也・嶋田哲也・高木慎介, 日本化学会新領域研究グループ「低次元無機-有機複合系の光化学」第4回サマーセミナー, 福岡, 2015年9月.

粘土上における反応活性種移動を利用した新規増感酸素化反応, 鈴木駿平・塚本孝政・立見大地・嶋田哲也・高木慎介, 日本化学会新領域研究グループ「低次元無機-有機複合系の光化学」第4回サマーセミナー, 福岡, 2015年9月.

粘土単層膜上におけるカチオン性ポルフィリン誘導体の配向制御, 仁科遥・星野昭太・嶋田哲也・高木慎介, 日本化学会新領域研究グループ「低次元無機-有機複合系の光化学」

第4回サマーセミナー，福岡，2015年9月。

新規 Ru ポルフィリン-ナノシート複合体における光物質変換反応，高木慎介・嶋田哲也，新学術領域「人工光合成」第4回公開シンポジウム，東京，2016年1月。

粘土鉱物による Cs+固定化メカニズムの解明に向けて，高木慎介・嶋田哲也・山本崇裕・瀧川具明，JAEA 公開シンポジウム「福島環境回復における安心・安全を支える科学を考える」，東京，2016年2月。

無機ナノシート上における新規カチオン性 BODIPY 誘導体の光化学挙動，中本昇吾・大谷優太・本橋 稔・嶋田哲也・高木慎介，日本化学会第96春季年会，京都，2016年3月。

環境応答性光捕集系を目指した粘土-ポルフィリン複合膜の構築，仁科 遥・星野昭太・大谷優太・嶋田哲也・高木慎介，日本化学会第96春季年会，京都，2016年3月。

粘土表面を反応場とした金属ポルフィリンによるアルケンの光酸素化反応，鈴木駿平・塚本孝政・立見大地・嶋田哲也・高木慎介，日本化学会第96春季年会，京都，2016年3月。

環境分子化学分野 山口研究室

教授 山口 素夫 准教授 佐藤 潔

■構成員

山口 素夫 (やまぐち もとお) 教授 / 工学博士
 応用錯体化学, 酸化触媒, 機能性錯体
 9-542室 TEL: 042-677-2849
 yama@tmu.ac.jp

佐藤 潔 (さとう きよし) 准教授 / 博士(工学)
 複素環化学, 分子認識化学, 構造有機化学
 9-542室 TEL: 042-677-2848
 sato-kiyoshi@tmu.ac.jp

学生数

博士前期(修士)課程 5名 (留学生0名)
 学部 4名 (留学生0名)

■研究概要

(1) 機能性ルテニウム錯体の開発

山口 素夫

a) 配位子の光解離反応のスイッチング: 配位子にスイッチング部位として, 酸塩基の添加によりプロトンが可逆的に付加・脱離するイミダゾール基を導入したターピリジン誘導体を有する混合配位型ルテニウム錯体を合成し, その配位子光解離反応の制御を検討した. 酸塩基の添加によりプロトンが可逆的に付加脱離することを確認し, さらにアセトン中で光配位子置換反応を検討した結果, 塩基添加時には反応速度が約10分の1に抑制され, 高い反応速度制御が可能であることが分かった. このように, 配位子に導入されたイミダゾール基は酸塩基の添加により容易に変換可能なスイッチであり, その性能の著しい向上が実現された. 今後種々の光機能性材料への応用が期待される.

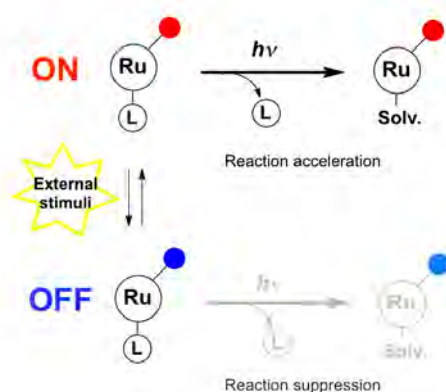


図1 外部因子による配位子光解離反応の制御

b) ルテニウム-ランタニドヘテロ二核錯体の合成とその光化学: 架橋配位子を有するルテニウム錯体を用いて, ランタニド元素であるネオジウムとのヘテロ二核錯体を合成し, その性質を調査した. ランタニド錯体には紫外光照射により強い発光を示すものがある. ネオジウムの単核錯体に紫外光を照射して励起すると, 近赤外領域に発光が観測されるが, 可視光を照射しても発光はしない. 一方, 二核錯体を紫外光で励起すると近赤外にネオジウムの発光が観測され, 可視光で励起するとルテニウムが近赤外発光を示すことが分かった. アセト

ン中では二核錯体は解離して単核錯体に平衡が偏っていると考えられるため, 今後, 二核錯体が溶液中で安定に存在する条件を探索する.

c) 環状多核錯体の合成とその包接挙動および光触媒への応用: 三座配位子に架橋配位子として 4,4'-ビピリジンを組み込んだ単核ルテニウム錯体をユニットして, 自己集合により効率的に環状三核錯体(分子トライアングル)および環状四核錯体(分子スクエア)が得られることを見出した. 分子スクエアには2分子の芳香族化合物が包接されることをすでに見出しているが, 今回さらにアントラセンアミド誘導体が包接されることを見出した. さらにアントラセンアミド誘導体の可視光による光二量化反応を検討したところ, 分子スクエア存在下で光二量化反応が促進されることを見出した. アントラセンは可視光では励起されないため, ルテニウム環状四核錯体が増感剤として働いているためと考えられ, 分子スクエアが包接効果だけでなく光触媒としても機能する光捕集性ホストであることが明らかとなった.

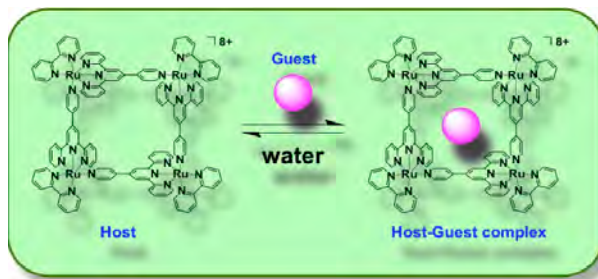


図2 環状四核錯体(分子スクエア)の空孔への包接

d) 環状四核錯体の合成と包接挙動: 三座配位子に架橋配位子としてピラジンを組み込んだ単核ルテニウム錯体をユニットして, 自己集合により環状四核錯体(分子スクエア)のみが選択的に得られることを見出した. 反応条件を検討した結果, 溶媒として 2-メトキシエタノールを用い 120°Cで自己集合を行うことで収率よく環状四核錯体を得ることに成功した. また, この環状四核錯体の空孔内に, チオシアン酸イオンやアジドイオンが包接されることを見出し, その包接挙動をプロトンNMRスペクトルやDOSYスペクトルにより検討した.

(2) 多重光閉環反応による縮合多環アゾニア芳香族化合物の合成と性質

佐藤 潔

縮合多環芳香族化合物の橋頭位炭素を四級窒素で置換した「縮合多環アゾニア芳香族化合物」は, 貴金属を使わない低コスト燃料電池用正極材料や省エネ発光材料として有望視されている窒素ドーパドナノグラフェンの一種である. 本研究では多重光閉環という効率的な合成法を展開して, 複数個の四級窒素を含む新規なアゾニア芳香族化合物の効率的な合成経路の開発を検討した. フェニレン架橋型ビスピリジニウム塩の多重光閉環では, ヘキサベンゾペリレン骨格の複素環誘導体として4個のチオフェン環が縮環した新規化合物の合成に成功した. 昨年度合成に成功しているベンゾ縮環体と共に NMR キラルシフト試薬による滴定実験と吸収スペクトルの理論計算による解析を行った結果, 可能性のある二種類の立体異性のうちキラルな構造であることが明らかとなった. いず

れも強い固体蛍光発光特性と多段階の可逆な酸化還元特性を有することから、次世代三次元ディスプレイ用のキロオプティカル材料への応用が期待される。

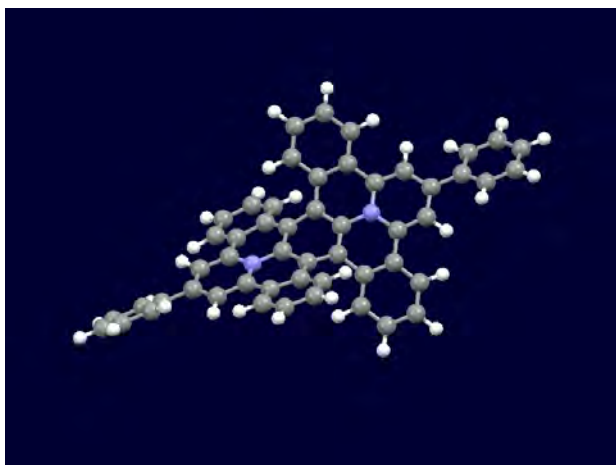


図3 ジアゾニアヘキサベンゾペリレンの立体構造

(3) 環境応答型の固体発光性材料の開発

佐藤 潔

近年有機機能性材料の中で固体発光性や凝集誘起発光性を示す有機色素が環境分析試薬や省エネ発光材料として注目されている。本研究では、イオン性複素環であるピリジニウムやキノリジニウム、あるいはイミダゾリウム環を利用して、分子集合状態に応じて蛍光発光や色調が可逆的に変化する新規なクロミック発光材料系の構築を試みた。既に、周囲をアリール基で置換した一連のイミダゾリウム塩が、単分子状態よりも会合状態において蛍光強度が増大する凝集誘起発光挙動を示すと共に対アニオンの種類によって発光色が異なる現象を見出しているが、今回は、含窒素六員環化合物であるピリジニウムやキノリジニウムに複数のアリール基を結合した色素を合成して、それらの発光挙動について検討した。その結果、アリールユニットのpara位に電子供与性のメキシ基を置換すると、発光色の長波長シフトや量子収率の向上が確認された。さらに、[6]ヘリセン骨格にスチルバゾリウム色素を組み込んだ新規なキラル色素の合成にも成功した。以上の色素類は、発光型の環境応答センサー試薬や非線型光学材料への展開が期待できる。

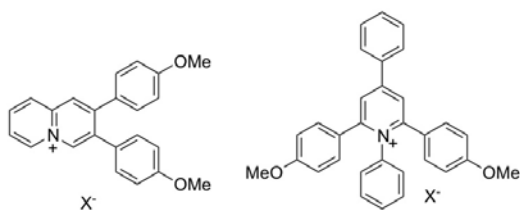


図4 固体発光性色素の分子構造

■学会発表

【国際会議での一般講演】

1. Motowo YAMAGUCHI, Tomofumi EGUCHI, Ako KOBAYASHI, Taiga MASANO, and Kiyoshi SATO, Switching of Photochemical Ligand Release on Ruthenium Complexes by External Stimuli 環太平洋国際化学会議 PACHIFICHEM 2015 2015年12月, ホノルル, ハワイ
2. Motowo YAMAGUCHI, Ryota MORIYAMA, Akiko HIRAYAMA, Makoto OBARA, and Kiyoshi SATO,

Light-harvesting Host: Photodimerization of Anthracene Derivatives in the Cavity of Ru Square by Visible Light Irradiation, 環太平洋国際化学会議 PACHIFICHEM 2015 2015年12月, ホノルル, ハワイ

3. Ako KOBAYASHI, Motowo YAMAGUCHI, and Kiyoshi SATO, Control of Photochemical Ligand Exchange Reaction of Ruthenium Complexes by Addition of Acid or Base, 環太平洋国際化学会議 PACHIFICHEM 2015 2015年12月, ホノルル, ハワイ
4. Shota SHIBATA, Motowo YAMAGUCHI, and Kiyoshi SATO, Syntheses of Macrocyclic Tetranuclear Ruthenium Complexes by Self-assembly and Light-harvesting Photoreaction of Guest Molecules in the Cavity, 環太平洋国際化学会議 PACHIFICHEM 2015 2015年12月, ホノルル, ハワイ
5. 【補遺、2014年版への記載漏れ】 Motowo YAMAGUCHI, Ako KOBAYASHI, Tomofumi EGUCHI, Taiga MASANO, and Kiyoshi SATO, Switching of Ligand Photosubstitution on Ruthenium Complexes by External Factors, 第8回アジア光化学会議(APC2014) 2014年11月, ティルヴァナンタプラム, インド

【国内学会での一般講演】

6. Motowo YAMAGUCHI, Ryota MORIYAMA, Shota SHIBATA, Junpei OHNO and Kiyoshi SATO, Inclusion Behavior of Macrocyclic Tetranuclear Ruthenium Complex and Photoreaction in the Cavity, 65th Conference on Coordination Chemistry of Japan, Sept., 2015, Nara.
7. 青嶋 健仁, 濱崎 彩, 佐藤 潔, 山口 素夫, 新規ピラジン架橋環状四核ルテニウム錯体の合成と包接挙動, 第65回錯体化学討論会 2015年9月, 奈良女子大, 奈良
8. 柴田 翔太, 森山 良太, 佐藤 潔, 山口 素夫, 4,4'-ビピリジン架橋環状四核ルテニウム錯体包接挙動と空孔内における反応, 第65回錯体化学討論会, 2015年9月, 奈良女子大, 奈良
9. 小林 亜子, 山口 素夫, 佐藤 潔, 江口 智文, イミダゾール部位を導入したルテニウム錯体による単座配位子の配位子光解離反応の制御, 第65回錯体化学討論会, 2015年9月, 奈良女子大, 奈良
10. 木村幸雄, 山口 素夫, 佐藤 潔, アリール置換イミダゾリウムの蛍光発光特性, 第26回基礎有機化学討論会, 2015年9月, 愛媛大・松山大, 愛媛
11. 野崎健吾, 池田雄介, 山口 素夫, 佐藤 潔, アリール置換ピリジニウムおよびキノリジニウム誘導体の合成と蛍光発光, 第26回基礎有機化学討論会, 2015年9月, 愛媛大・松山大, 愛媛
12. Sakurako TAMAI, Kiyoshi SATO, and Motowo YAMAGUCHI, Synthesis and Characteristic of Ruthenium-Lanthanide Hetero-Binuclear Complex, 日本化学会第96春季年会, 2016年3月, 同志社大, 京都
13. Moe TORII, Kiyoshi SATO, and Motowo YAMAGUCHI, Synthesis of Chromogenic Azoniahelices Bearing Stilbazolium Dyes, 日本化学会第96春季年会, 2016年3月, 同志社大, 京

都

14. Kengo NOZAKI, Kiyoshi SATO, and Motowo YAMAGUCHI, Influence of Substituent on the Fluorescence Property of Aryl-Pyridinium and Quinolizinium Salts, 日本化学会第 96 春季年会, 2016 年 3 月, 同志社大, 京都

分子計測化学分野 内山研究室

教授 内山 一美 准教授 中嶋 秀 准教授 加藤 俊吾 助教 乗富秀富 助教 曾 湖烈
 学生実験担当 香川 末男 学生実験担当 宮本 治子

■構成員

内山 一美 (うちやま かつみ) 教授 / 博士(薬学)
 分析化学, マイクロ化学, マイクロ TAS, レーザー分光分析
 9-339 室 TEL: 042-677-1111 内線 4877
 uchiyama-katsumi@tmu.ac.jp

中嶋 秀 (なかじま ひずる) 准教授 / 博士(工学)
 分析化学, マイクロ化学分析システム, クロマトグラフィー, 電気泳動, 化学センサ, バイオセンサ
 9-343 室 TEL: 042-677-1111 内線 4882
 nakajima-hizuru@tmu.ac.jp

加藤 俊吾 (かとう しゅんご) 准教授 / 博士(工学)
 大気化学, 分析化学, 地球化学
 9-338 室 TEL: 042-677-1111 内線 4875
 shungo@tmu.ac.jp

乗富秀富 (のりとみ ひでたか) 助教 / 博士(工学)
 コロイド化学, 生体触媒化学, 化学工学
 9-148 室 TEL: 042-677-1111 内線 4838
 noritomi@tmu.ac.jp

曾 湖烈 (ぜん ふーりえ) 助教 / 博士 (PhD)
 分析化学, マイクロ化学分析システム
 9-344 室 TEL: 042-677-1111 内線 4883
 zeng-hulie@tmu.ac.jp

香川 末男 (かがわ すえお) 学生実験担当
 9-290 室 TEL: 042-677-1111 内線 4872
 kagawa@tmu.ac.jp

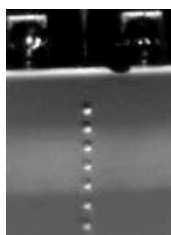
宮本 治子 (みやもと はるこ) 学生実験担当
 9-291 室 TEL: 042-677-1111 内線 4873
 miyamoto-haruko@mj.tmu.ac.jp

■研究概要

(1) インクジェットマイクロチップを用いる超微量試料導入法の開発

内山一美, 曾 湖烈

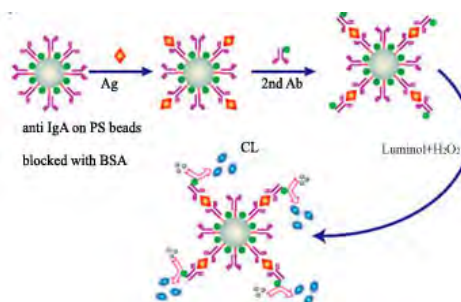
微小な液滴を吐出できるインクジェット技術は, プリンターのみならず化学や材料の分野で広く利用されている。本研究ではこの技術进行分析化学に応用し, インクジェットマイクロチップを用いるキャピラリーガスクロマトグラフィーおよびキャピラリー電気泳動用新規試料導入法を開発した。現在この研究をさらに発展させ, インクジェットを用いたオンライン濃縮法や液液抽出法について検討している。



(2) インクジェットマイクロチップを用いる微量液滴 ELISA の開発

内山一美, 曾 湖烈

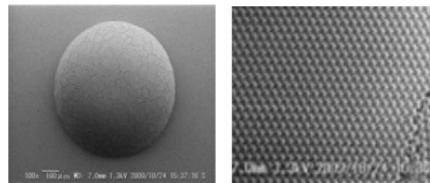
酵素免疫測定法(ELISA)は抗原抗体反応を利用したタンパク質の高感度測定法の一つであり, 医療検査に広く用いられている。ELISAでは96穴マイクロプレートを反応場として用いることにより多成分同時測定や多検体同時測定を可能にしている。しかし, 測定に煩雑な操作が必要となえ, 測定に長時間を要するという問題がある。そこで, インクジェットを用いて形成した微量液滴を反応場とする ELISA を開発した。これにより, ELISA の迅速化と試料量の大幅な削減を実現した



(3) 3次元規則配列ナノビーズ構造体を用いる新規化学センサの開発

内山一美

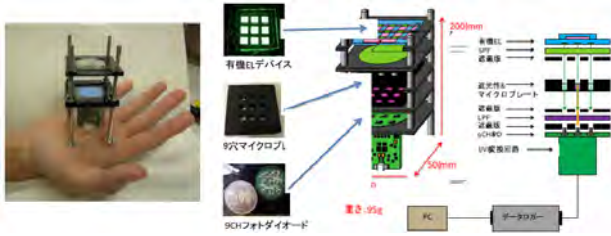
フォトニック結晶は, 屈折率の異なる材料が周期的に並んだ構造体であり, 特定の波長の光のみを反射させるストップバンドをもつ。このストップバンドの現れる波長は, 周期構造の間隔や構造体材料の屈折率等に依存する。そこで, シリカやポリスチレンのナノビーズを3次元規則配列させたフォトニック結晶を作製し, フォトニック結晶のストップバンドシフトに基づく新規化学センサを開発した。本センサはラベルフリーでの測定が可能なので, イムノアッセイの簡便化と迅速化に有用であると考えられる。



(4) 有機 EL を光源とするマイクロチップ用蛍光検出システムの開発

中嶋 秀

マイクロ化学システムのような微小空間を対象とした検出では, 対象空間に含まれる検出対象の量が極微量となるため, 超高感度な検出法が必要不可欠なものとなる。一般に, レーザー誘起蛍光法や熱レンズ法が用いられるが, レーザーや顕微鏡などの周辺装置がマイクロチップそのものにくらべて極めて大きいため, オンサイトでの測定は事実上困難である。そこで, 有機EL素子をマイクロチップ上に作製し, これを光源とする新規マイクロチップ用小型蛍光検出システムを開発した。これにより, 分析システム全体を小型化することに成功した。



(5) コンパクトディスク型マイクロチップを用いる分析システムの開発

中嶋 秀

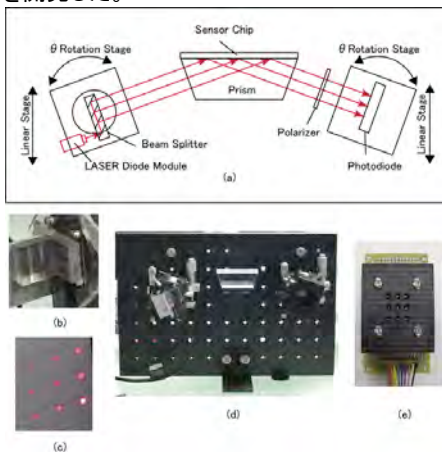
マイクロチップを用いて多成分同時測定や多検体同時測定を行う場合、多数のポンプとバルブが必要となるので、システム全体が大型化してしまうという問題がある。そこで、コンパクトディスク(CD)上に、多数の溶液溜めと微細流路(マイクロチャネル)を作製し、CDの回転による遠心力を利用してマイクロチャネル内に試薬及び試料を導入する送液法を考案した。これをSPRセンサ、蛍光検出システムおよび電気化学検出システムに適用し、ポンプレス、バルプレスな小型分析システムを開発することに成功した。



(6) マルチビームスプリッターを用いる2次元表面プラズモン共鳴センサの開発

中嶋 秀

表面プラズモン共鳴(SPR)センサは、生体分子間の相互作用の研究に広く利用されているほか、近年では環境計測や食品検査にも応用されている。しかし、従来のSPRセンサは大型で重く、オンサイトでの測定が困難であった。そこで、マルチビームスプリッターを用いる新規光学系の小型2次元SPRセンサを開発するとともに、これを用いる多成分同時イムノアッセイ法を開発した。

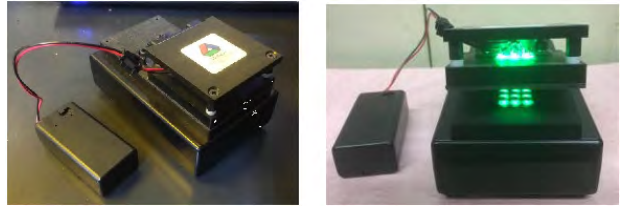


(7) 携帯型感染症検査装置の開発

中嶋 秀

デング熱などの熱帯地域特有の感染症がグローバル化により容易に国境を超えて伝播し、全世界の脅威となりつつある。このような感染症による被害を最小限に食い止めるためには、感染症発生の早期検知と拡散防止が極めて重要であるが、熱帯地域の途上国では経済的基盤が不十分なことから、その対策が十分に行われていない。そこで本研究では、現場で、誰もが、簡便かつ迅速にウイルス抗体検査が可能で、小型で安価な携帯型検査装置を開発した。これを用いてベトナム

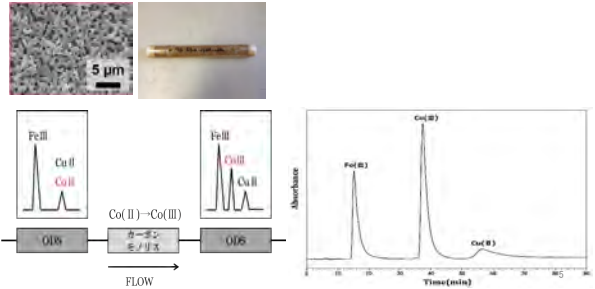
国立ワエ医科薬科大学にて麻疹および風疹の抗体検査を実施し、従来法と同様の検査結果が得られることを確認した。



(8) カーボンモノリスカラムを用いる酸化還元化学種変換HPLCの開発

中嶋 秀

我々はこれまでに、カーボンモノリスが酸化還元反応の触媒として機能すること、また、カーボンモノリスを酸化剤または還元剤を含む溶液で処理することにより、その触媒機能が変化することを見出している。本研究では、高選択的分離分析システムの構築を目的として、カーボンモノリスカラムを化学種変換ユニットとして2本のODSカラムの間に設置した酸化還元化学種変換HPLCシステムを開発し、これを用いてパネ用洋白板中に含まれる微量コバルトを分離定量することに成功した。



(9) 非レーザー法によるOHラジカル大気寿命測定システムの開発

加藤 俊吾

高価なレーザーを使用せず、陽子移動反応質量分析器やガスクロマトグラフィーを用いてOHラジカルの大気中寿命を測定する装置の開発を行ない、野外観測を行った。

(10) 山岳地域での大気汚染物質濃度変動に関する研究

加藤 俊吾

富士山頂にある富士山測候所において、夏季に一酸化炭素、オゾンおよび二酸化硫黄の濃度測定を行った。近傍からの汚染大気の影響を受けていない東アジア地域の夏季の代表的な大気の測定を行うことができた。国内の火山の噴火により放出された二酸化硫黄を富士山頂で検出することができた。

(11) 郊外域および郊外森林域でのHOラジカル大気寿命および大気微量成分の総合観測に関する研究

加藤 俊吾

郊外地域であるつくば市、および汚染大気の影響を受ける森林地域(FM多摩丘陵)において、対流圏大気中でのオゾンの光化学的生成などに関与し大気中の化学反応の中心的役割を果たすOHラジカルの大気中での寿命を測定する装置を中心に様々な大気微量成分の大気観測を行なった。また、郊外森林地域においてフラックスタワーをもちいて微量大気成分の高度分布測定を行い、森林や地表が大気汚染物質の濃度変動に及ぼす影響を調べた。



森林地域のフラックス測定タワー

(12)リモ

域での大気微量成分の濃度変動に関する研究

加藤俊吾

近傍の発生源の影響を受けない沖縄県辺戸岬、石川県珠洲および北海道母子里において、大気中の一酸化炭素、オゾン、揮発性有機化合物の観測を行い、長距離越境汚染輸送の影響について検討を行った。

ート地

(13)バイオマス炭のタンパク質ストレス耐性への応用に関する研究

乗富秀富

エネルギーや機能材料へのバイオマスの利活用は、循環型社会を構築するための重要な挑戦の一つである。廃棄竹材から窒素雰囲気下低温熱分解により調製された竹炭をタンパク質担体として用いることにより、タンパク質の熱ストレスに対する脆弱性が著しく改善できることを見出した。この成果は、バイオセンサやバイオリクター、バイオ燃料電池などへ応用可能である。

■査読付論文

- (1) Hulie Zeng, Tomasz Glowdel, Carolyn L. Ren, Microchip with an Open Tubular Immobilized pH Gradient for UV Whole Column Imaging Detection, Electrophoresis, 2015, 36, 2542-2545.
- (2) 曾 湖烈, 楊 建民, 片桐大輔, 讓 穎, 薛 書華, 中嶋 秀, 内山一美
Investigation of monodisperse droplet generation in liquids by inkjet
Sensors and Actuators B 2015, 220, pp. 958-961
- (3) 讓 穎, 曾 湖烈, 中嶋 秀, 加藤俊吾, 内山一美
Quantitative on-line concentration for capillary electrophoresis with inkjet sample introduction technique
Journal of Separation Sciences 2015, 38, pp.2722-2728
- (4) 内山一美
インクジェットによる超微小液滴生成とクロマトグラフィーへの応用
分析化学 2016, vol.65, No.1, pp.1-11
- (5) 森岡和夫, 中嶋秀, 辺見彰秀, 飯田慎平, 北村 文, 曾湖烈, 加藤俊吾, 内山一美
マルチビームスプリッターを用いる二次元表面プラズモン共鳴センサーによる多成分同時イムノアッセイの検討
分析化学 2016, vol.65, No.2, pp.79-85
- (6) 乗富秀富, 栗原俊一, 遠藤信行, 加藤 覚, 内山一美
Effect of adsorption condition on thermal stability of proteins adsorbed onto biomass charcoal powder
International Journal of GEOMATE, in press

■学会等発表

- (1) 伊永章史, 中嶋 秀, 臼井 崇, 森岡和夫, 辺見彰秀, 曾 湖烈, 加藤俊吾, 内山一美
2 次元ナノビーズアレー構造体を用いる透過型表面プラズモン共鳴センサーの開発
第 75 回分析化学討論会, 山梨大学甲府キャンパス, P2036B
- (2) 楊建民, 片桐大介, 毛思鋒, 曾湖烈, 中嶋秀, 内山一美
インクジェットによる単分散多孔質ポリマー微粒子の生成
第 82 回日本分析化学会有機微量分析研究懇談会・第 98 回 計測自動制御学会力学量計測部会第 32 回 合同シンポジウム, 愛媛大学南加記念ホール・校友会館, P-06
- (3) 乗富秀富, 栗原俊一, 遠藤信行, 加藤 覚, 内山一美
低温創製竹炭吸着リゾチームの耐熱性に対する吸着条件の効果
分離技術会年会 2015, 明治大学 生田キャンパス, S3-2
- (4) 加藤俊吾, 三浦和彦, 大河内 博, 内山一美
夏季の富士山頂での大気微量成分測定
日本分析化学会第 64 年会, 九州大学伊都キャンパス, H2002
- (5) 片桐大輔, 曾 湖烈, 中嶋 秀, 加藤俊吾, 内山一美
Preparation of thermo-responsive hollow polymeric microspheres by ink-jetting approach
英国王立化学会(RSC)東京国際コンファレンス 2015, 幕張メッセ国際展示場, C07
- (6) 森岡和夫, Harpal Singh, 中嶋 秀, 辺見彰秀, 菅又昌実, Le Van An, Sazaly AbuBakar, 曾 湖烈, 加藤俊吾, 楊 明, 内山一美
Development of palm-sized ELISA system for the rapid and on-site diagnosis of infection disease
日本分析化学会第 64 年会第 2 回アジア分析科学シンポジウム (2nd Asian Symposium for Analytical Sciences), 九州大学伊都キャンパス, P1103A
- (7) 曾湖烈, 楊建民, 片桐大介, 中嶋秀, 加藤俊吾, 内山一美
Generation of mono-disperse droplets in liquids by inkjet and its applications
日本分析化学会第 64 年会第 2 回アジア分析科学シンポジウム (2nd Asian Symposium for Analytical Sciences), 九州大学伊都キャンパス, Z1104A
- (8) 加藤俊吾, 黒澤弦希, 川嶋悠莉, 内山一美, 谷 晃, 中嶋吉弘, 松田和秀
郊外小規模森林におけるフラックスタワーでの大気中微量ガス成分測定
第 56 回大気環境学会年会, 早稲田大学西早稲田キャンパス, 1A1030
- (9) 小川智司, 大河内 博, 緒方裕子, 名古屋俊士, 皆己幸也, 小林 拓, 三浦和彦, 加藤俊吾, 米持慎一, 梅沢夏実
富士山体を利用した自由対流圏大気中酸性ガス、ガス状水銀および水溶性エアロゾルの観測
第 56 回大気環境学会年会, 早稲田大学西早稲田キャンパス, Q1530
- (10) 小野一樹, 大河内 博, 緒方裕子, 皆己幸也, 加藤俊吾, 松田和秀
都市域・森林域・山岳域における多環芳香族炭化水素の大気動態と健康リスク評価(3)
第 56 回大気環境学会年会, 早稲田大学西早稲田キャンパス, 2D1015
- (11) 乗富秀富, 栗原俊一, 遠藤信行, 加藤 覚, 内山一美

- バイオマス炭吸着タンパク質の熱安定性に対する吸着条件の影響
第 66 回コロイドおよび界面化学討論会, 鹿児島大学郡元キャンパス, 1C17
- (12) 乗富秀富, 栗原駿一, 遠藤信行, 加藤 寛, 内山一美
Effect of adsorption condition on thermal stability of proteins adsorbed onto biomass charcoal powder
Proceed. First International Conference on Science, Engineering and Environment (SEE-Mie2015), Miyako Hotel, Tsu city, Mie Japan, pp.236-241
- (13) 讓 穎, 楊 建民, 曾 湖烈, 中嶋 秀, 加藤俊吾, 林 金明, 内山一美
Quantitative on-line Concentration and Reaction for Capillary Electrophoresis with Inkjet Sample Introduction
2015 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry(CJK2015), Haeundae Grand Hotel, Busan, Korea, Keynote Lecture KL.09
- (14) 加藤俊吾
能登半島珠洲での VOC 測定
大気化学討論会 2015, 東京工業大学大岡山キャンパス, P-13
- (15) 内山一美
Introduction of inkjet as powerful analytical and micro fabrication tool
The 16th Beijing Conference and Exhibition on Instrumental Analysis(BCEIA 2015), China National Convention Center, Beijing, China, Keynote Lecture K16
- (16) 佐藤知穂, 毛思鋒, 曾湖烈, 加藤俊吾, 中嶋秀, 内山一美
Development of chemical modification device micro region selectivity
The 16th Beijing Conference and Exhibition on Instrumental Analysis(BCEIA 2015), PC7
- (17) 片桐大輔, 曾湖烈, 中嶋秀, 加藤俊吾, 内山一美
Ink-jetting assembly of monodisperse core-shell thermos-responsive polymer microspheres : a promising smart drug delivery system
The 16th Beijing Conference and Exhibition on Instrumental Analysis(BCEIA 2015), PC6
- (18) 森岡和夫, Harpal Singh, 中嶋 秀, 辺見彰秀, 下島昌幸, Le Van An, Sazaly AbuBakar, 曾 湖烈, 加藤俊吾, 菅又昌実, 楊 明, 内山一美
Development of portable elisa system for infectious disease diagnosis
The 16th Beijing Conference and Exhibition on Instrumental Analysis(BCEIA 2015)
- (19) 浅田麻帆, 森岡和夫, 中嶋 秀, 辺見彰秀, 曾 湖烈, 加藤俊吾, 内山一美
Development of surface plasmon resonance sensor using DVD-R
The 16th Beijing Conference and Exhibition on Instrumental Analysis(BCEIA 2015)
- (20) 中嶋 秀, 森岡和夫, 辺見彰秀, 内山一美
携帯型蛍光マイクロプレートリーダーの開発とウイルス抗体検査への応用
第 35 回キャピラリー電気泳動シンポジウム(SCE2015), 岡山大学津島キャンパス, 依頼講演 I-04
- (21) 毛 思鋒, 佐藤知穂, 曾 湖烈, 中嶋 秀, 内山一美
マイクロ流体をベースとした化学ペン
- The Eighth International Forum on Chemistry of Functional Organic Chemicals (IFOC-8), 東京大学弥生キャンパス, P-20
- (22) 加藤俊吾, 中嶋吉弘, 梶井克純
A Method to estimate the contribution of unidentified VOCs to OH reactivity -ambient air, car exhaust and plant emission -
Pacifchem 2015, Hawaii
- (23) 森岡 和夫, Harpal Singh, 中嶋 秀, 辺見彰秀, 下島昌幸, Le Van An, Sazaly AbuBakar, 曾 湖烈, 加藤俊吾, 菅又昌実, 林 金明, 内山一美
Development of Portable ELISA System for Infectious Disease Diagnosis
Pittsburgh Conference on Analytical Chemistry and Applied Spectroscopy (PITTCON2016), Georgia World Congress Center, Atlanta, Georgia 州 (GA), U.S.A. , 210-5P
- 招待講演
- (1) Generation of mono-disperse droplets in liquids by inkjet and its applications, Huijie Zeng, Jianming Yang, Daisuke Katagiri, Hizuru Nakajima, Shungo Kato, and Katsumi Uchiyama
日本分析化学会第64年会第2回アジア分析科学シンポジウム (九州大学伊都キャンパス、2015年9月10日)Z1104A.
- (2) 讓 穎, 陳 鳳明, 曾 湖烈, 中嶋秀, 加藤俊吾, 林 金明, 内山一美
Quantitative on-line Concentration and Reaction for Capillary Electrophoresis with Inkjet Sample Introduction
2015 China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry(CJK2015), 2015/10/14
- (3) 内山一美
Introduction of inkjet as powerful analytical and micro fabrication tool
The 16th Beijing Conference and Exhibition on Instrumental Analysis(BCEIA 2015), 2015/10/29
- (4) 中嶋 秀, 森岡 和夫, 辺見 彰秀, 内山 一美
携帯型蛍光マイクロプレートリーダーの開発とウイルス抗体検査への応用
第 35 回キャピラリー電気泳動シンポジウム(SCE2015), 2015/11/5
- 著書・総説
- (1) 加藤俊吾,
揮発性有機化合物, ぶんせき, 490, 438-441 (2015)
- (2) 乗富秀富
Solvent dependence of enzymatic enantioselectivity in ionic liquids, Ionic Liquids - Current State of the Art (ISBN: 978-953-51-2122-0), Ed by Scott Handy, InTech, Rijeka, Croatia, 2015, Chapter 16, pp.139-157
- 特許
- (1) 乗富秀富, 甲斐龍太郎, 佐藤邦道, 田中正彦
熱安定化されたタンパク質の製造方法,
出願人: 公立大学法人首都大学東京, 株式会社 EEN,
特許登録番号: 5868584 号 2016 年 1 月 15 日

分子計測化学分野 久保研究室

教授 久保 由治 助教 西藪 隆平

■ 構成員

久保 由治 (くぼ ゆうじ) 教授 / 工学博士
有機合成化学, 超分子化学, 機能性色素
9-539 室 TEL: 042-677-3134 yujik@tmu.ac.jp

MULYANA Yan (ムリヤーナ ヤン) 准教授 / Ph D
錯体化学, 光化学
9-149 室 TEL: 042-677-2823 ymulyana@tmu.ac.jp

西藪 隆平 (にしやぶ りゅうへい) 助教 / 工学博士
分子組織化学, 有機合成化学, 材料化学
9-438 室 TEL: 042-677-1111(内線 4941)
ryuhei@tmu.ac.jp

学生数

博士後期課程: 2 名
博士前期課程: 8 名
学部生: 9 名

■ 研究概要

1) 色素増感太陽電池用増感色素の合成と評価

久保 由治
太陽光エネルギーを電気エネルギーに変換できる色素増感太陽電池の開発は低炭素社会の実現にむけた取り組みとして活発に検討されており, 高効率なエネルギー変換を導く色素の開発が求められている。本研究では, ジピロメテンホウ素錯体(BODIPY)の優れた光吸収特性に着目し, 長波長吸収化と TiO₂ 系光電極へ結合部位を持つ関連色素の合成をおこない, その色素を増感剤使用した色素増感太陽電池の特性評価をおこなった。

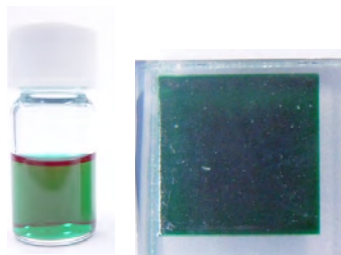


図. 合成された BODIPY 系色素の溶液と酸化チタンへの色素吸着

2) 近赤外線吸収色素の開発

久保 由治, 西藪 隆平
近赤外領域に強い吸収バンドをもつ色素は特殊機能性色素として注目されており, そのデバイスへの適用が興味深い。本研究では, ジピロメテンホウ素錯体(BODIPY)の π 拡張したナフト縮合型関連近赤外線吸収色素を新規に合成し, その光学特性と構造の関係を X 線結晶構造解析サイクリックポルタメトリ, 及び量子化学計算を駆使して解析した。



図. ナフト縮合型 BODIPY 系近赤外線吸収色素の X 線結晶構造

3) 太陽光の高効率利用を指向したフォトン・アップコンバージョンの構築

久保 由治
三重項-三重項消滅に基づくフォトン・アップコンバージョン (TTA-UC) は低強度で非コヒーレントな励起光でも達成されることから, 既存の太陽電池や光触媒の高効率化への寄与が期待されている。しかし, その高効率化には増感剤と発光剤の組み合わせのほか, それらの色素間で Dexter 型のエネルギー移動を伴わなくてはならない。そのような制約から低酸素条件下, 色素間の会合を避けながら高い拡散性を達成させなければならず, デバイス化に向けての制約が多い。今年度は, 小型レーザーモジュールをセットアップした評価系を構築した。その結果, TTA-UC 発光と励起強度の両対数プロットが求めることに成功し, 質の高いデータが取得できるようになった。

4) 新規含ホウ素系 π 共役化合物の合成

久保 由治, 西藪 隆平
含ホウ素系 π 共役化合物は, ホウ素の空の p 軌道を π 共役系に組み込むことから, 既存の芳香族炭化水素系にはない特異な光物性が期待される。なかでも, C=C と等電子構造である B-N を含む π 電子系は機能性探求の観点から興味深い。本研究では, B-N 複素環であるベンゾジアザボリンが直接ナフタルイミドに結合した新規化合物を合成した。溶液中, 当該色素にフッ化物イオンを添加したところ, 溶液は黄色から赤色に変化し, ケモセンサーとしての可能性が見出された。



図. 合成されたベンゾジアザボリン誘導体の X 線結晶構造

5) 過酸化水素に対して比色応答するポロネートジピリンセンサーの合成

久保 由治

ピロールとアザフルベンから構成されるジピリンは種々の金属イオンのみならず典型元素とも錯体を形成でき、その π 共役系との協働による多彩な機能化が期待できる。今回、化学反応型ケモセンサー開発の一環として、ピナコールボリル基を有するジピリン誘導体を設計・合成した。溶液中、亜鉛イオン存在下、当該色素に過酸化水素を添加すると、溶液の色が赤色から青色に変化し、当該色素の過酸化水素センサーとしての利用可能性が示された。

6) 凝集誘起発光(AIE)特性を利用した不斉認識センサーの提案

久保 由治

凝集誘起発光(AIE)特性をもつ π 共役分子は、従来の発光性分子と異なる機能創出ができる点で盛んに研究されている。ボロン酸会合系に不斉情報を組み込む試みをおこない、構造が単純な不斉認識センサーの提案を検討した。

7) Photoelectrochemical cells for hydrogen generation

Yan Mulyana, 久保 由治

There is an urgent need for creating new energy materials capable of producing hydrogen fuel from water as an alternative to the use of fossil fuels. Our research is concerned with creating bio-inspired energy materials, namely photo electrochemical (PEC) cells, which are capable of harvesting light energy to drive the water splitting process. The construction of the devices involves the synthesis of organic and inorganic materials, which can be assembled with appropriate semiconductors such as titanium oxide (TiO_2) and indium tin oxide (ITO) nanoparticles



図. 光電気化学セル

■査読付論文

- 1) 2,3-Naphtho-fused BODIPYs as near-infrared absorbing dyes
S. Yamazawa, M. Nakashima, Y. Suda, R. Nishiyabu, Y. Kubo
J. Org. Chem., 2016, **81**, 1310–1315.
- 2) Water-dispersible boronate nanoparticles as support materials for noble metals in the hydrogenation of levulinic acid to γ -valerolactone
Y. Kubo, D. Kakizaki, M. Kogo, Y. Magatani
Supramol. Chem. (Special Issue of Supramolecular Chemistry in Honour of Jonathan Sessler's 60th Birthday), 2016, **28**, 91–97.
- 3) Multi-thiophene-substituted NIR boron-dibenzopyrromethene dyes: synthesis and their spectral properties

Y. Suda, R. Nishiyabu, Y. Kubo
Tetrahedron, 2015, **71**, 4174–4182.

■解説

ボロン酸ユニットを利用した階層化超分子の創製と機能創出, 久保 由治, 超分子研究会アニュアルレビュー(高分子学会), 2016, No. 36, 6–7.

■著書(分担執筆)

Boronate microparticles: preparation, characterisation, and functionalisation

Y. Kubo, R. Nishiyabu,

Boron: Sensing, Synthesis and Supramolecular Self-Assembly, Monograph in Supramolecular Chemistry, M. Li, J. S. Fossey, T. D. James (Eds), The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2016, p.p. 361–388.

■報告書

有機薄膜太陽電池への適用を指向した近赤外光増感アップコンバージョン分子系の創製

久保 由治, 高木 慎介, 西藪 隆平, 嶋田 哲也

公益財団法人岩谷直治財団研究報告書 平成 27 年度, Vol. 38, p.p. 56–59.

■招待講演等

- 1) Boron-containing functional systems; preparation and their characterization, Y. Kubo, Gadjah Mada University, May 22, 2015.
- 2) Boronate Molecular Assemblies: Chemically Tailorable Platforms for Developing Multi-Color Emissive Chemosensors, R. Nishiyabu, Y. Kubo, Tenth International Workshop on Supramolecular Nanoscience of Chemically Programmed Pigments (SNCP14), Epoch Ritsumei 21, Biwako-Kusatsu Campus, Ritsumeikan University, Kusatsu, Shiga, Japan, May 30, 2015.
- 3) Synthesis, Properties, and Applications of NIR-Absorbing Dibenzo-BODIPYs, Y. Kubo, The 7th East Asia Symposium on Functional Dyes and Advanced Materials, September 2, 2015.
- 4) Light-induced water splitting by ruthenium complexes, Y. Mulyana, K. Ishii, L. Spiccia, F. Richard Keen, 錯体化学会第 65 回討論会, 奈良, 2015 年 9 月 21 日.
- 5) Near-infrared absorbing dibenzo-BODIPY dyes for application in photovoltaic devices, Y. Kubo, EMN Meeting on Photovoltaics 2016, Hong Kong, January 18, 2016.
- 6) Light-powered hydrogen production from water, Y. Mulyana, The 2nd International Forum on Applied Chemistry, Minami-ohsawa, March 7, 2016.

■学会発表等

- 1) アップコンバージョン特性を有するボロンエートゲルの調製, 松本 寛人・神谷 夕夏・西藪 隆平・嶋田 哲也・高木 慎介・久保由治, B-03, 第 13 回ホスト・ゲスト化学シンポジウム, 仙台, 東北大学川内北キャンパス, 2015 年 6 月 6 日
- 2) Photo-electrochemical hydrogen production from water, Yan Mulyana, Yuji Kubo, F. Richard Keene,

- Leone Spiccia, Kazuyuki Ishii, The 7th East Asia Symposium on Functional Dyes and Advanced Materials, September 2, 2015
- 3) マルチチエニル基置換ジベンゾ-BODIPY 系近赤外線吸収色素の合成と性質, 須田 優紀江・浅羽 拓郎・西藪 隆平・久保由 治, 1P010, 第 26 回基礎有機化学討論会, 松山, 愛媛大学・松山大学, 2015 年 9 月 24 日
 - 4) 光誘起水分解反応のための光増感剤/触媒ハイブリッド, ムリヤーナ ヤン・西藪 隆平・久保 由治・石井和之・スピッチャレオーネ, 2C04, 第 26 回基礎有機化学討論会, 松山, 愛媛大学・松山大学, 2015 年 9 月 25 日
 - 5) 重原子を有する近赤外線吸収色素の合成, 山澤翔・西藪 隆平・久保 由治, 2P040, 第 26 回基礎有機化学討論会, 松山, 愛媛大学・松山大学, 2015 年 9 月 25 日
 - 6) AIE 特性を持つポロネートナノ粒子の調製と白色発光型ナノサーモメーターへの応用, 小澤 歩未・西藪隆平・久保 由治, O-05, 第 42 回有機典型元素化学討論会, 名古屋, 名古屋大学, 2015 年 12 月 3 日
 - 7) 薩埵 雄介・松本 寛人・西藪 隆平・Tony D. James・久保由治, 2,3,1-ベンゾジアザボリン型アニオンセンサーの合成, 1F4-13, 日本化学会第 96 春季年会(2016), 京都, 同志社大学, 2016 年 3 月 24 日
 - 8) Dye-sensitized photo-electrochemical cells for hydrogen production from water, Okta Suryani・Yan Mulyana・Yuji Kubo・Masayoshi Kaneko・Takayuki Hoshi・Koichiro Shigaki, 1B1-36, 日本化学会第 96 春季年会(2016), 京都, 同志社大学, 2016 年 3 月 24 日
 - 9) Dye/catalyst hybrids for light-powered hydrogen production from water, Indra Purnama・Yan Mulyana・Yuji Kubo, B1-37, 日本化学会第 96 春季年会(2016), 京都, 同志社大学, 2016 年 3 月 24 日
 - 10) テトラフェニルエチレン含有ポロネートセンサーの合成, 川合名子・久保由治, 2F4-51, 日本化学会第 96 春季年会(2016), 京都, 同志社大学, 2016 年 3 月 25 日
 - 11) 色素グラフト型ポロネートゲルにおけるフォトン・アップコンバージョン特性, 松本寛人・薩埵雄介・西藪隆平・久保由治, 2B8-35, 日本化学会第 96 春季年会(2016), 京都, 同志社大学, 2016 年 3 月 25 日
 - 12) 2,3-ナフト縮合型 BODIPY の合成と性質, 中島美香・山澤 翔・西藪隆平・久保由治, 3D4-48, 日本化学会第 96 春季年会(2016), 京都, 同志社大学, 2016 年 3 月 26 日
 - 13) 色素増感太陽電池への適用を指向したテトラアリアル BODIPY 色素の合成, 浅羽 拓郎・久保 由治・金子 昌巖・紫垣 晃一郎, 3D4-49, 日本化学会第 96 春季年会(2016), 京都, 同志社大学, 2016 年 3 月 26 日
 - 14) 近赤外線吸収色素としてのテトラチオフェン誘導型ジベンゾ-BODIPY の合成と性質, 飛永 駿・久保 由治・金子 昌巖・紫垣 晃一郎, 4F1-28, 日本化学会第 96 春季年会(2016), 京都, 同志社大学, 2016 年 3 月 26 日
 - 15) H₂O₂ に対して比色応答するポロネートジピリンセンサーの合成, 榊原 圭織・善積 貴也・久保 由治, 4F4-45 日本化学会第 96 春季年会(2016), 京都, 同志社大学, 2016 年 3 月 26 日

■受賞

- 1) 久保 由治
平成 26 年度特別研究員等審査会専門委員(書面担当)及び国際事業委員会書面審査委員表彰 2015 年 7 月 31 日
- 2) 小澤 歩未
都市環境科学研究科学生特別表彰, 2015 年 11 月 12 日

■特許

- 1) 新規化合物及びそれを用いた光電変換素子
久保 由治, 金子 昌巖, 紫垣 晃一郎
特願 (P2015-0046)
- 2) 新規化合物及びそれを用いた光電変換素子
久保 由治, 金子 昌巖, 紫垣 晃一郎
特願 (P2015-0056)
- 3) 水分解光電気化学セル, 並びにそれを用いた水素製造装置及び過酸化水素製造装置
久保 由治, ヤン ムリヤーナ, 紫垣 晃一郎, 金子 昌巖
特願 (SF0824)

■その他

- 「都市環境科学研究科」で化学研究を考える
久保 由治
公益財団法人岩谷直治財団機関紙“need”, 2015, Vo. 41, p. 30.

環境調和化学分野 宍戸研究室

教授 宍戸 哲也 助教 三浦 大樹

■構成員

宍戸 哲也(ししど てつや)教授/博士(工学)
触媒化学、表面化学、固体酸塩基、選択酸化、その場分析
9-551 号室 TEL:042-677-2850 内線4963
shishido-tetsuya@tmu.ac.jp

三浦 大樹(みうら ひろき)助教/博士(工学)
触媒化学、固体酸塩基、有機合成化学、有機金属化学
9-550 号室 TEL:042-677-2851 内線4962
miura-hiroki@tmu.ac.jp

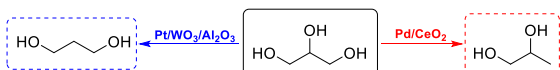
学生数 20 名
博士前期課程 13 名
学部生 7 名,

■研究概要

バイオマス由来化合物の有用化合物への触媒の変換反応に関する研究

宍戸 哲也, 三浦大樹

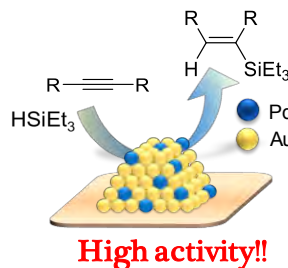
石油燃料はCO₂の排出、原料の枯渇、石油価格の高騰などの環境的・社会的問題を抱えており、近年その代替エネルギーとしてバイオマス由来の燃料(バイオディーゼル)の利用が注目されている。バイオディーゼルである脂肪酸メチルエステルは植物由来の油脂をメタノールとエステル交換反応を起こすことにより生成するが、その際大量にグリセロールが副生される。このグリセロールを有用な化合物に転換し利用することは意義深く、急務の課題である。本年度は、これらグリセロールをPt/WO₃/Al₂O₃触媒を用いる水素化分解により1,3-プロパンジオールへ、Pd/CeO₂触媒を用いることにより1,2-プロパンジオールへ変換する反応を検討し、それぞれ高選択的対応する生成物を与えることを明らかにした。



担持合金ナノ粒子を用いたヒドロシリル化に関する研究

宍戸 哲也, 三浦大樹

遷移金属触媒を用いるヒドロシリル化は石油化学製品であるアルケンやアルキンなどを機能性材料である有機ケイ素化合物に変換する為の有用な手法である。そのため、これらの反応に対し高活性を示す新規な触媒の開発は非常に重要である。一方、グリーンケミストリーの観点から再利用や、生成物への金属混入の最少化が可能な不均一系触媒反応プロセス、特に金属ナノ粒子を活用した触媒系の開発が学術的および工業的観点から大きく注目されている。さらに近年、異種金属との合金化により、原子間での電子の授受による中心金属の電子状態の制御や、原子サイズの異なる異種金属の活性金属周辺への配置によりその立体環境の制御が可能であることも明らかとなってきた。本年度は、担持PdAu合金ナノ粒子触媒がアルキンのヒドロシリル化反応に極めて高い触媒活性を示し、檜山クロスカップリングなどに用いられる重要な反応基質であるビニルシラン類を高収率かつ高立体選択的に与えることを見出した。種々の分光学的解析によりPdからAuへの電荷移動が確認され、さらにPd原子近傍の立体環境がヒドロシリル化活性に大きな影響を与えることを明らかにした。

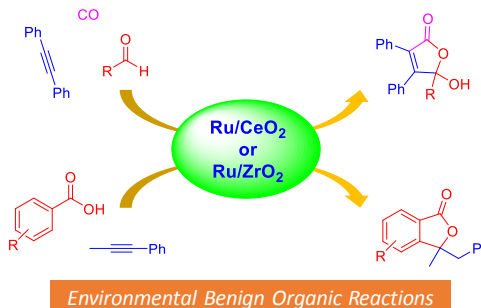


遷移金属触媒を用いる環境調和型分子変換反応の開発に関する研究

三浦大樹, 宍戸 哲也

遷移金属触媒を用いる選択的 C-C 結合生成反応は、医薬・農薬中間体等に含まれる複雑な炭素骨格を精密かつ高効率的に構築することが可能な重要な手法である。

本年度は、ルテニウム触媒によるベンズアミド誘導体の内部アルケンへの付加反応によるイソインドリノン誘導体の合成について検討を行った。反応条件の最適化を進め、対応するイソインドリノン誘導体を収率 80%程度で得ることに成功した。また、酸化セリウム担持ルテニウム触媒を用いることにより、アルデヒド、アルキン、一酸化炭素の[2+2+1]付加環化反応が進行し、2-ヒドロキシフラン誘導体が高収率で得られることも見出した。両反応ともこれまでにない新規な分子変換反応である。



■査読付論文

1. Phosphine-stabilized, oxide-supported rhodium catalysts for highly efficient silylative coupling reactions
Shinji Tsukada, Kenji Wada, Hiroki Miura, Saburo Hosokawa, Ryu Abe, Masashi Inoue, Research on Chemical Intermediates, 2015, 41, 9575-9586 DOI:10.1007/s11164-015-1983-8
2. A Theoretical Approach to La L1-edge XANES Spectra of La Complex Oxides and Their Local Configuration
Hiroyuki Asakura, Tetsuya Shishido, Kentaro Teramura and Tsunehiro Tanaka, Journal of Chemical Physics, 2015, 142, 164507 DOI: 10.1063/1.4919055
3. Preparation of highly dispersed Ni catalysts for H₂ production for polymer electrolyte fuel cells
Tetsuya Shishido, Katsuomi Takehira, Journal of the Japan Petroleum Institute, 2015, 58, 353-364

- DOI:10.1627/jpi.58.353
- Visible-Light-Assisted Selective Catalytic Reduction of NO with NH₃ over Dye-Modified TiO₂ Photocatalysts
Akira Yamamoto, Yuto Mizuno, Kentaro Teramura, Saburo Hosokawa, Tetsuya Shishido, Tsunehiro Tanaka, ChemCatChem, 2015, 7, 1818-1825 DOI: 10.1002/cctc.201500207
 - Nickel-promoted mesoporous ZSM5 for carbon monoxide methanation
L.P. Teh, S. Triwahyona, A.A. Jalil, S.M. Sidik, N.A.A. Fatah, R.R. Mukti, T. Shishido, RSC Advanced, 2015, 5, 64651-64660 DOI: 10.1039/c5ra11661a
 - Dehydrogenative synthesis of benzimidazoles under mild conditions with supported iridium catalysts
Keisuke Tateyama, Kenji Wada, Hiroki Miura, Saburo Hosokawa, Ryu Abe, Masashi Inoue, Catalysis Science & Technology, 2015, DOI: 10.1039/C5CY01601K
 - Synthesis of Niobium Oxide Nanoparticles with Plate Morphology Utilizing Solvothermal Reaction and Their Performances for Selective
Kazuki Tamai, Saburo Hosokawa, Kentaro Teramura, Tetsuya Shishido, Tsunehiro Tanaka, Applied Catalysis B: Environmental, 2016, 182, 469-475 DOI: 10.1016/j.apcatb.2015.10.003
 - Intermolecular [2+2+1] Carbonylative Cycloaddition of Aldehydes with Alkynes, Followed by Oxidation to Gamma-Hydroxybutenolides
Hiroki Miura, Kazuki Takeuchi, Tetsuya Shishido, Angewandte Chemie Int. Ed., 2016, 55, 278-282 DOI: 10.1002/anie.201507814
 - Iridium-Catalyzed [2+2+2] Cycloaddition of α,ω -Diynes with Cyanamides
Toru Hashimoto, Satoshi Ishii, Reiko Yano, Hiroki Miura, Ken Sakata, Ryo Takeuchi, Advanced Synthesis & Catalysis, 2015, 357, 3901-3916 DOI:10.1002/adsc.201501081

■国内での依頼講演・招待講演

- 触媒調製時ならびに反応中における 活性種の挙動の解明を目指した XAFS 測定
SPRING-8 グリーンサステナブルケミストリー研究会第 4 回 触媒研究の近未来 - 作用中の触媒に迫る - 2015 年 12 月 8 日(火) AP 品川 京急第 2 ビル
- 水素キャリアの有効活用を可能とする触媒の研究開発の現状と課題
高分子学会 燃料電池材料研究会 エネルギー多様化に向けた政策・研究開発動向 2016 年 1 月 29 日(金) 首都大学東京 秋葉原サテライトキャンパス
- Development of supported ruthenium catalysts for greener organic transformations
H. Miura, CU -TMU Joint Symposium for Materials Science and Catalysis 2016, January 28, 2016, Tokyo, Japan

■国外での依頼講演・招待講演

- Dehydrogenation of ethylbenzene over supported Pt-Sn alloy catalysts

- T. Shishido, L. Deng, T. Arakawa, H. Miura, T. Tanaka, 15th ROC-Japan Joint Symposium on Catalysis, April 19-23, 2015, Kaohsiung, Taiwan
- Selective C-N and C-O Coupling Reactions Over Semiconductor Photocatalyst
T. Shishido, A. Noda, Y. Ohno, S. Shimada, H. Miura, S. Hosokawa, K. Teramura, T. Tanaka, The 20th International Conference on Semiconductor Photocatalysis and Solar Energy Conversion (SPASEC-20), November 15-20, 2015, San Diego, California, USA

■学会発表等

国際会議

- Ethylbenzene dehydrogenation over Pt-Sn/SBA-15
T. Arakawa, L. Deng, H. Miura, T. Shishido, The 15th Korea-Japan Symposium on Catalysis, May 26-28, 2015, Busan, Korea
- Direct Synthesis of Ethyl Acetate from Ethanol over Supported Cu Catalysts
T. Kitajima, H. Miura, T. Shishido, The 15th Korea-Japan Symposium on Catalysis, May 26-28, 2015, Busan, Korea
- Coupling of Carboxylic Acid with Internal Alkynes by Supported Ruthenium Catalyst: Direct syntheses of multi-substituted phthalides
H. Miura, K. Tsutsui, K. Wada, T. Shishido, The 15th Korea-Japan Symposium on Catalysis, May 26-28, 2015, Busan, Korea
- Direct and selective syntheses of substituted phthalides via ruthenium-catalyzed coupling of carboxylic acid with internal alkynes
H. Miura, K. Tsutsui, K. Wada, T. Shishido, 17th International Symposium on Relations between Homogeneous and Heterogeneous Catalysis, July 12-15, 2015, Utrecht, The Netherlands
- Selective hydrogenation of α,β -unsaturated aldehydes over supported NiPt alloy catalyst
K. Noguchi, H. Miura, T. Shishido, PACIFICHEM 2015, December 15-20, 2015, Honolulu, Hawaii, USA
- Selective 1,4-hydrosilylation of α,β -unsaturated ketones over supported PdAu alloy catalysts
K. Endo, H. Miura, T. Shishido, PACIFICHEM 2015, December 15-20, 2015, Honolulu, Hawaii, USA
- Hydrogenolysis of glycerol over Pt/WO₃/Al₂O₃ catalysts
H. Kobayashi, H. Miura, T. Shishido, PACIFICHEM 2015, December 15-20, 2015, Honolulu, Hawaii, USA
- [2+2+1] cycloaddition of aldehydes, alkynes and CO by supported Ru catalysts
H. Miura, K. Takeuchi, T. Shishido, PACIFICHEM 2015, December 15-20, 2015, Honolulu, Hawaii, USA
- [2+2+1] cycloaddition of aldehydes, alkynes and CO by supported Ru catalysts
K. Takeuchi, H. Miura, T. Shishido, PACCON2016 (Pure and Applied Chemistry International Conference 2016), February 12, 2016, Bangkok, Thailand

国内会議

1. 直接還元法により調製した担持 Pt-Sn 触媒によるエチルベンゼン脱水素
 宍戸哲也, 荒川琢斗, L. Deng, 田中庸裕 石油学会第 64 回研究発表会 2015 年 5 月 26 日(火)~27 日(水) タワーホール船堀(東京都江戸川区)
2. 種々の LDH を用いる炭酸グリセリン合成
 山信田匠・三浦大樹・宍戸哲也 第 20 回 JPIJS ポスターセッション 2015 年 5 月 26 日(火)~27 日(水) タワーホール船堀(東京都江戸川区)
3. 層状酸化ニオブによるグリセロール脱水反応
 中澤駿也・三浦大樹・宍戸哲也 第 20 回 JPIJS ポスターセッション 2015 年 5 月 26 日(火)~27 日(水) タワーホール船堀(東京都江戸川区)
4. α, β -不飽和ケトンの 1,4-ヒドロシリル化反応に活性な PdAu 合金ナノ粒子の構造解析
 宍戸哲也・遠藤圭介・三浦大樹 第 18 回 XAFS 討論会 2015 年 7 月 29 日(水)~31 日(金) 高エネルギー加速器研究機構
5. 低級アルカン脱水素反応に有効な担持 PtSn 合金触媒の構造解析
 荒川 琢斗・鄧 黎丹・三浦 大樹・宍戸 哲也 日本 XAFS 研究会 XAFS 夏の学校 2015 年 9 月 7 日(月)~9 日(水) 八王子セミナーハウス
6. 選択的水素化反応に高活性を示す担持 PtNi 合金触媒の局所構造解析
 野口 啓太郎・三浦 大樹・宍戸 哲也 日本 XAFS 研究会 XAFS 夏の学校 2015 年 9 月 7 日(月)~9 日(水) 八王子セミナーハウス
7. スルホ基含有有機-無機ハイブリッドゲルの表面置換基の制御による酸触媒機能への影響
 小森大輝・三浦大樹・宍戸哲也 第 116 回触媒討論会 2015 年 9 月 16 日(水)~18 日(金) 三重大学
8. 担持 PdAu 合金触媒による α, β -不飽和ケトンの 1,4-ヒドロシリル化反応
 遠藤 圭介・三浦 大樹・宍戸 哲也 第 116 回触媒討論会 2015 年 9 月 16 日(水)~18 日(金) 三重大学
9. 担持 Ru 触媒によるアルデヒド, アルキン, CO の [2+2+1]付加環化反応
 竹内 一輝・三浦 大樹・宍戸 哲也 第 116 回触媒討論会 2015 年 9 月 16 日(水)~18 日(金) 三重大学
10. Pt/WO₃/Al₂O₃ 触媒によるグリセロールの水素化分解反応
 小林 隼人・三浦 大樹・宍戸 哲也 第 116 回触媒討論会 2015 年 9 月 16 日(水)~18 日(金) 三重大学
11. 担持 Ni-Pt 合金触媒による α, β -不飽和アルデヒドの選択水素化
 野口 啓太郎・三浦 大樹・宍戸 哲也 第 116 回触媒討論会 2015 年 9 月 16 日(水)~18 日(金) 三重大学
12. 担持 Ru 触媒によるアルデヒド, アルキン, CO の [2+2+1]付加環化反応
 竹内 一輝・三浦 大樹・宍戸 哲也 第 5 回 CSJ 化学フェスタ2015 2015 年 10 月 13 日(火)~15 日(木) タワーホール船堀(東京都江戸川区)
13. 担持 PdAu 合金触媒による α, β -不飽和ケトンのヒドロシリル化反応
 遠藤 圭介・三浦 大樹・宍戸 哲也 第 5 回 CSJ 化学フェスタ2015 2015 年 10 月 13 日(火)~15 日(木) タワーホール船堀(東京都江戸川区)
14. 担持 Ni 系合金触媒による α, β -不飽和アルデヒドの選択水素化
 野口 啓太郎・三浦 大樹・宍戸 哲也 第 5 回 CSJ 化学フェスタ2015 2015 年 10 月 13 日(火)~15 日(木) タワーホール船堀(東京都江戸川区)
15. 担持 Pt-Ni 合金触媒によるグリセロール選択酸化
 永尾藍子・三浦 大樹・宍戸 哲也 第 5 回 CSJ 化学フェスタ2015 2015 年 10 月 13 日(火)~15 日(木) タワーホール船堀(東京都江戸川区)
16. 担持 PtNi 合金触媒を用いるグリセロール酸化反応
 永尾 藍子・三浦大樹・宍戸哲也 第 45 回石油・石油化学討論会 名古屋大会 2015 年 11 月 5 日(木)~6 日(金) ウィンクあいち
17. 層状酸化ニオブ光触媒を用いる複素環化合物の合成
 嶋田沙和子・三浦大樹・宍戸哲也 第 45 回石油・石油化学討論会 名古屋大会 2015 年 11 月 5 日(木)~6 日(金) ウィンクあいち
18. エタノールからの酢酸エチル直接合成に活性を示す担持銅触媒の酸塩基性
 北島貴大・三浦大樹・宍戸哲也 第 45 回石油・石油化学討論会 名古屋大会 2015 年 11 月 5 日(木)~6 日(金) ウィンクあいち
19. 層状酸化ニオブならびに酸化タンタル触媒を用いたグリセロールの脱水反応
 中澤駿也・三浦大樹・宍戸哲也 第 45 回石油・石油化学討論会 名古屋大会 2015 年 11 月 5 日(木)~6 日(金) ウィンクあいち
20. 担持合金触媒による NO-CO-C₃H₆-O₂ 反応
 西尾昂大・三浦大樹・宍戸哲也 第 45 回石油・石油化学討論会 名古屋大会 2015 年 11 月 5 日(木)~6 日(金) ウィンクあいち
21. Pt-Sn/SBA-15 を用いる低級アルカン脱水素における炭素析出挙動
 荒川 琢斗・鄧 黎丹・三浦 大樹・宍戸 哲也 第 45 回石油・石油化学討論会 名古屋大会 2015 年 11 月 5 日(木)~6 日(金) ウィンクあいち
22. 層状 Nb 酸化物および Ta 酸化物によるアルコール光酸化
 米山成美・三浦大樹・宍戸哲也 第 45 回石油・石油化学討論会 名古屋大会 2015 年 11 月 5 日(木)~6 日(金) ウィンクあいち
23. ルテニウム触媒を用いるアルキン, アルデヒド, CO の [2+2+1]付加環化反応
 三浦 大樹・竹内 一輝・宍戸 哲也 第 108 回有機合成シンポジウムプログラム 2015 年 11 月 5 日(木)~6 日(金) 早稲田大学 国際会議場
24. グリセロール水素化分解に活性を示す Pt/WO₃/Al₂O₃ 触媒の構造
 小林隼人・三浦大樹・宍戸哲也 第 117 回触媒討論会 2016 年 3 月 21 日(月)~22 日(火) 大阪府立大学
25. 室温でのヒドロシリル化に活性を示す担持 PdAu 合金触媒
 遠藤圭介・小川亮一・三浦大樹・宍戸哲也 第 117 回触媒討論会 2016 年 3 月 21 日(月)~22 日(火) 大阪府立大学
26. 担持 Ni 触媒による α, β -不飽和アルデヒドの選択的水素化における微量 Pt の促進効果
 野口啓太郎・三浦大樹・宍戸哲也 第 117 回触媒討論会 2016 年 3 月 21 日(月)~22 日(火) 大阪府立大学
27. Pd/L-Nb₂O₅ 触媒によるグリセロールの選択的水素化分解
 相原 健司・小林 隼人・三浦 大樹・宍戸 哲也 日本化

学会第96春季年会 2016年3月24日(木)~27日(日)
同志社大学

29. Ru 触媒を用いる芳香族アミドと内部アルキンの[4+1]付加環化反応
寺島幸恵・三浦大樹・宍戸哲也 日本化学会第96春季年会 2016年3月24日(木)~27日(日) 同志社大学
30. 担持PdAu合金触媒を用いる内部アルキンのヒドロシリル化
小川亮一・遠藤圭介・三浦大樹・宍戸哲也 日本化学会第96春季年会 2016年3月24日(木)~27日(日) 同志社大学

■受賞

1. 優秀講演賞(学術) “担持 Ru 触媒による芳香族 C-H 結合のアルケニル化を経る複素環化合物合成” 三浦大樹, 日本化学会第95春季年会(船橋)
2. ポスター賞 “低級アルカン脱水素反応に有効な担持 PtSn 合金触媒の構造解析”
荒川琢斗・鄧黎丹・三浦大樹・宍戸哲也, 日本 XAFS 研究会 XAFS 夏の学校(八王子)
3. 優秀ポスター賞 “担持 Ru 触媒によるアルデヒド, アルキン, CO の[2+2+1]付加環化反応”
竹内一輝・三浦大樹・宍戸哲也, 第5回CSJ化学フェスタ2015(タワーホール船堀)
4. 優秀ポスター発表賞 “担持 Ru 触媒によるアルデヒド, アルキン, CO の[2+2+1]付加環化反応” 竹内一輝・三浦大樹・宍戸哲也, 第13回触媒化学ワークショップ(徳島)

■川上研

- | | |
|---------------|----|
| 寄付金による研究 | 8件 |
| 産学共同研究費による研究 | 2件 |
| 提案公募型研究費による研究 | 4件 |
- 1) 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO) エネルギー・環境新技術先導プログラム
研究代表者 川上 浩良
超高気体透過分離薄膜を用いたエネルギー起源 CO₂ の抜本的削減
- 2) 文部科学省科学研究費 基盤研究(B)
研究代表者 川上 浩良
ナノスペースを利用した革新的超高 CO₂ 透過性分離膜の創製
- 3) 文部科学省科学研究費 挑戦的萌芽研究
研究代表者 山登 正文
クレイの磁場配による異方性ナノコンポジットゲルの創製
- 4) 文部科学省科学研究費 基盤研究(C)
研究代表者 田中 学
有機ナノイオニクスに基づくリチウムイオン伝導性高分子ナノファイバーの創製

■益田研

- | | |
|---------------|----|
| 寄付金による研究 | 2件 |
| 産学共同研究費による研究 | 9件 |
| 提案公募型研究費による研究 | 1件 |
- 1) 益田秀樹, 先端的低炭素化技術開発事業(ALCA)特別重点技術領域/ナノ・マイクロ構造制御にもとづく正極活物質の高性能化
文部科学省科学研究費による研究 4件
- 1) 益田秀樹, 基盤研究(A)/陽極酸化にもとづく規則細孔配列テンプレートの作製とエネルギーデバイスへの応用
- 2) 益田秀樹, 挑戦的萌芽/陽極酸化ポーラスアルミナにもとづく負屈折率物質の作製とスーパーレンズへの応用
- 3) 柳下 崇, 基盤研究(C)/二層陽極酸化プロセスにもとづくポーラスアルミナスルーホールメンブレンの形成
- 4) 近藤敏彰, 若手研究(B)/自己組織化材料にもとづいた高効率ナノ集光デバイスの開発

■瀬高研

- | | |
|-----------------|----|
| 提案公募型研究費 | 1件 |
| 文部科学省科学研究費による研究 | 3件 |
1. 基盤研究(B)(研究代表者 瀬高 渉)
「双極子配向を制御した有機結晶の作成と誘電性および複屈折性」
2. 新学術領域研究(公募)(研究代表者 瀬高 渉)
「カゴ化合物による感応性化学種の保護効果」
3. 基盤研究(C)(特設分野)(研究分担者 瀬高 渉)
「結晶性分子ジャイロスコープの光駆動高速内部回転制御:理論設計・合成・観測」

■春田研

- | | |
|---------------|----|
| 寄付金による研究 | 1件 |
| 提案公募型研究費による研究 | 1件 |
1. JST-ALCA(研究分担者 春田正毅)
「水の分離コスト削減を目指したエステル不可逆型加水分解およびアルケンの直接的変換」
文部科学省科学研究費による研究 2件
1. 若手研究(B)(研究代表者 竹歳絢子)
「分子状酸素による高選択的官能基変換のための特異な酸化マンガン担持金クラスター触媒」
2. 研究活動スタート支援(研究代表者 藤田隆史)

「金ナノクラスターの薬理活性の探索:副作用の少ない新規抗がん剤を目指して」

■金村研

- | | |
|---------------|-----|
| 寄付金による研究 | 2件 |
| 受託研究による研究 | 3件 |
| 産学共同研究費による研究 | 20件 |
| 提案公募型研究費による研究 | 5件 |
- 先端的低炭素化技術開発事業(ALCA)特別重点技術領域(研究代表者 金村聖志)
「新原理に基づく金属負極を有する高性能新電池の創製
先端的低炭素化技術開発事業(ALCA)特別重点技術領域(研究代表者 梶原 浩一)
「セラミックス系固体電解質の開発」
戦略的基盤技術高度化支援事業(研究代表者 金村聖志)
「革新的電池部材評価技術に基づく次世代リチウムイオン電池向け新規水系バインダーの研究開発」
SIP(戦略的イノベーション創造プログラム)
(研究分担者 金村聖志)
「革新的設計生産技術/フルイディック材料創製と3D プリンティングによる構造化機能材料・デバイスの迅速開発」— 3 次元 Li 電池の開発—
先端計測分析技術・機器開発プログラム
(研究分担者 金村聖志) 0件
「超高解像度電気化学イオンコンダクタンス顕微鏡の開発」
文部科学省科学研究費による研究 1件
基盤研究(B)
(研究代表者 梶原 浩一)
「無共溶媒液相合成法によるモノリス状シリカ系光学材料の開発」

■高木研

- | | |
|---------------|----|
| 提案公募型研究費による研究 | 1件 |
|---------------|----|
- 高木慎介
日本原子力研究開発機構、物質材料研究機構 委託研究費
「除染・減容法開発のための Cs 環境動態研究」
文部科学省科学研究費による研究 3件
科学研究費補助金 新学術領域研究(研究領域提案型)
研究代表者 高木慎介
光物質変換系との連結を目指したナノシート型光捕集系の構築
科学研究費補助金 基盤研究(B)
研究代表者 高木慎介
粘土鉱物を宿主材料とした人工光捕集系の開発
科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究
研究代表者 高木慎介
粘土鉱物-色素複合体を用いた強発光材料の開発
日本学術振興会 特別研究員研究費
研究代表者 大谷優太
高効率な太陽光利用を目指したナノシート積層型人工光捕集系の構築

■内山研

- | | | |
|-----------------|----|----|
| 文部科学省科学研究費による研究 | 1件 | 4件 |
|-----------------|----|----|
- 挑戦的萌芽研究(研究代表者 内山一美)
「位置選択的表面化学修飾のための微小化学描画装置」
基盤研究(B)(研究代表者 加藤俊吾)
「大気中重水素濃度のモニタリング法の確立とファイトレメディエーション研究へのその応用」
基盤研究(C)(研究代表者 中嶋 秀)
「コンパクトディスク型マイクロチップを用いる感染症検査システムの開発」

特別研究員奨励（研究代表者 森岡和大(D3)）
「CD 型マイクロチップと検出システムが一体化して回転する
新規分析デバイスの開発」

■久保研

- 産学共同研究費による研究 1 件
文部科学省科学研究費による研究 5 件
- 1) 基盤(B) (一般; 研究期間延長), (研究代表者 久保由治)
「キラルナノ界面の構築を目指した含ホウ素自己組織体
の創製と不斉触媒反応への応用」
 - 2) 基盤(B) (一般), (研究代表者 久保由治)
「含ホウ素自律組織体を協働性担体とする金ナノクラス
ター触媒の開発」
 - 3) 挑戦的萌芽研究, (研究代表者 久保由治)
「有機系太陽電池への適用を指向した近赤外光増感ア
ップコンバージョン分子系の創製」
 - 4) 若手(B), (研究代表者 西藪 隆平)
「超分子光造形による4Dマテリアルの創製」
 - 5) 基盤(B) (一般), (研究分担者 西藪 隆平)
「キラルナノ界面の構築を目指した含ホウ素自己組織体
の創製と不斉触媒反応への応用」

■宍戸研

- 産学共同研究費による研究 1 件
文部科学省科学研究費による研究 3 件
- 1) 基盤(B) (一般), (研究代表者, 宍戸哲也)
「構造を制御した担持合金ナノ粒子触媒の調製と必須化
学資源合成への展開」
 - 2) 挑戦的萌芽研究, (研究代表者, 宍戸哲也)
「光触媒化学変換に基づくバイオマス関連物質の高効率
選択酸化反応プロセスの開発」
 - 3) 若手(B), (研究代表者, 三浦大樹)
「酸化物上での担持金属構造の精密制御と高度分子変
換反応への適用」

■川上 浩良

- (1) 国際専門誌の Associate Editor: Polymer International
- (2) 国際専門誌の Associate Editor: Applied Membrane Science & Technology
- (3) 国内専門誌の Associate Editor: Porphyrins
- (4) 高分子学会医用高分子研究会 運営委員会委員長
- (5) 高分子学会燃料電池研究会 運営委員会委員
- (6) 高分子分子学会武蔵野地区 運営委員会委員
- (7) 日本人工臓器学会 評議委員
- (8) 日本酸化ストレス学会 評議委員
- (9) 日本膜学会 評議委員
- (10) 日本バイオマテリアル学会 評議委員
- (11) 国内学会、国際学会の企画、主催(約 10 件)など
- (12) 東京都 労働産業局 ライフサイエンスベンチャースタートアップ支援事業 委員
- (13) 経済産業省 産業技術環境局『二酸化炭素大規模地中貯留の安全管理技術開発事業』評価委員
- (14) 経済産業省 産業技術環境局『二酸化炭素回収・貯留分野審査委員会』委員
- (15) 公立大学協会 第 2 委員会 WG 委員

■朝山章一郎

- (1) 日本バイオマテリアル学会 評議委員
- (2) 第 31 回日本 DDS 学術集会若手優秀発表賞審査委員
- (3) 東京都産業労働局「平成27年度ライフサイエンス系ベンチャー等スタートアップ支援事業審査会(事業評価)」審査委員

■山登正文

- (1) 高分子学会 武蔵野地区懇話会運営委員
- (2) 高分子学会 関東支部代表会員
- (3) 高分子学会 関東支部常任幹事
- (4) 応用物理学会 代議員
- (5) 日本磁気科学会 高分子・プロセス分科会会長
- (6) ICMS1015 local committee
- (7) 高分子学会 ポリマー材料フォーラム 実行委員
- (8) 電気学会 強磁界下での材料プロセッシングと生体効果調査専門委員会 委員

■田中 学

- (1) 高分子学会 高分子討論会 セッションオーガナイザー
- (2) 高分子学会 ポリマー材料フォーラム 会場責任者

■益田秀樹

キャパシタ技術委員会運営委員,
日本化学会電気化学ディビジョン幹事,
表面技術協会金属のアノード酸化の機能化研究会代表幹事,
227th ECS Meeting Pits&Pore Organizer

■武井 孝

日本化学会 関東支部代表正会員
日本化学会 コロイドおよび界面化学部会 事業企画委員
日本粉体工業技術協会 造粒分科会副コーディネーター
日本セラミックス協会 関東支部代議員
日本表面科学会 編集委員
日本熱測定学会 第 51 回討論会実行委員
電気化学会 第 84 回大会実行委員
東京農工大学非常勤講師
学術論文審査
学会における講演賞の審査委員

■柳下 崇

電気化学会編集委員
表面技術協会編集委員
表面技術協会評議員
表面技術協会金属のアノード酸化皮膜の機能化部会会計幹事
電気化学会 第 83 回大会実行委員
電気化学会 第 84 回大会実行委員
第 133 回表面技術講演大会実行委員
第 57 回電池討論会実行委員

■近藤敏彰

電気化学会 第 84 回大会実行委員

■瀬高 渉

1. 2015 年度 首都大学東京1日体験化学教室
コース内責任者・課題担当
2. 都市環境学部ダイバシティ企画「理系女子進学応援プロジェクト」責任者
3. 立教大学 非常勤講師
4. 学術論文審査担当(ACS, RSC)
5. 学会座長および学会ポスター賞審査員

■稲垣佑亮

1. 2015 年度 首都大学東京1日体験化学教室 課題担当
2. 都市環境学部ダイバシティ企画「理系女子進学応援プロジェクト」実施委員
3. 学会ポスター賞審査員

■春田正毅

NEDO 技術委員会委員
GOLD2015 International Conference 副実行委員長
Member, Advisory Board of State Key Laboratory of Catalysis, Dalian Institute of Chemical Physics, China
Advisor, the Chinese Journal of Catalysis
企業との共同研究

■石田玉青

日本化学会誌「化学と工業」編集委員
第 5 回 CSJ 化学フェスタ実行委員

■村山 徹

触媒学会誌「触媒」編集委員

■金村聖志

さきがけ(エネルギー高効率利用と相界面),領域アドバイザー
第 57 回電池討論会 実行委員会 実行委員長
電気化学会 第 84 回大会 実行委員会 実行委員長
化学コース JST さくらサイエンスプラン招聘実行委員

■梶原浩一

日本セラミックス協会行事企画委員会秋季小委員会幹事
応用物理学会学術講演会プログラム編集委員
Steering Committee, The 13th Pacific Rim Conference on Ceramics and Glass Technology (PACRIM13) 2019
分子応用化学コース JST さくらサイエンスプラン招聘実行委員

■棟方裕一, (一社) 燃料電池開発情報センター 編集委員

日本無機リン化学会 編集委員
化学電池材料研究会 幹事

電気化学会 大会学術企画委員会 委員長
第 57 回電池討論会 実行委員会 事務局長
2016 年電気化学日米合同大会「PRIME 2016」幹事委員
電気化学会第 83 回大会 実行委員
電気化学会第 84 回大会 実行委員会 実行委員兼事務局長

■高木慎介

主に、日本化学会、日本粘土学会、光化学協会を通じて、広く、教育、研究活動に対して貢献した。

特に、日本粘土学会では、評議員、常務委員、Clay Science 誌 Editor in chief、粘土科学誌編集委員を務め、貢献した。また、国際的にも、アメリカ化学会 Langmuir 誌 Advisory Editorial Board に任命されるなどの貢献をしている。

日本化学会 研究会では企画委員を務め、新たな学問領域の開拓に尽力した。

高校への出張講義、夢ナビライブ、オープンキャンパスでの講演などにより、研究成果の外部発信を行った。

環境省 環境研究総合推進費補助金 汚染土壌の減容化実現に向けた粘土化学的手法の開発(愛媛大学)にて招待講演を行うなど、環境に関わる研究においても貢献した。

■嶋田 哲也

1. 学術会議実行委員
2. 論文審査

■山口素夫

先端錯体工学研究会会長

Pacificchem2015 におけるシンポジウムの代表オーガナイザー-CSO

■佐藤 潔

日本化学会関東支部代議員

日本化学会関東支部「化学グランプリ」多摩地区対応委員
科学技術振興機構「科学の甲子園」化学分科会作問委員

■内山一美

・日本分析化学会 副会長 2013.4.19~2015.4.25

・日本分析化学会 理事 2015.4.25~現在

・日本分析機器工業会 高校生のための最先端分析機器体験講座

(JAIMA-サマーサイエンススクール SSS) 発起人 委員
2012.4.1~現在

・Editorial Board Member of 'Journal of Pharmaceutical Analysis' 2011.2.1~現在

・独立行政法人 日本学術振興会 創造機能化学第 116 委員会 委員 2011.4.1~現在

・China-Japan-Korea Symposium on Analytical Chemistry International Advisory Board 2010~現在

■中嶋 秀

・日本分析化学会論文誌「分析化学」編集幹事 2011~現在

・学術論文審査

■加藤俊吾

・大気環境学会英文誌「Asian Journal of Atmospheric Environment」編集委員

・認定 NPO「富士山測候所を活用する会」学術科学委員

・大妻女子大学非常勤講師

・学術論文審査

■乗富秀富

・Editorial Board Member of 'The Scientific World Journal' 2012.6.1~現在

・Editorial Board Member of 'Journal of Engineering' 2012.7.1~現在

・国内会議座長(第 66 回コロイドおよび界面化学討論会) 2015.9.10

・ポスター発表審査委員(第 5 回 CSJ 化学フェスタ 2015)2015.10.15

・国際会議座長(The First International Conference on Science, Engineering & Environment) 2015.11.20

・青山学院大学非常勤講師(化学工学通論) 1997.10.1~現在

■曾湖烈:

1) 2014 - present, Editor board of the Austin Journal of Analytical & Pharmaceutical chemistry.

2) 学術論文審査

■久保由治

1) 日本学術振興会書面審査員

2) 外国研究費配分機関 (National Foundation for Science and Technology Development of Vietnam) 申請書類審査

3) 企業との共同研究

4) 国際学術誌「Supramolecular Chemistry」の編集委員会メンバー(Editorial Board Member)

5) 学術論文審査

6) 学会でのポスター賞や講演賞の審査委員

■西藪隆平

1) 学術論文審査

■宍戸哲也

1) 日本学術振興会書面審査員

2) 利用研究課題審査委員会 XAFS 分科会委員

3) Royal Society of Chemistry フェロー

4) Royal Society of Chemistry Catalysis Science and Technology 誌 Associate Editor

5) 企業との共同研究

6) 学術論文審査

7) 東京都中小企業振興公社「次世代イノベーション創出プロジェクト2020助成事業」書面審査委員

8) 触媒学会ファインケミカルズ合成触媒研究会代表

9) 学会でのポスター賞や講演賞の審査委員

■三浦大樹

1) 学術論文審査

2) 学会での座長や講演賞の審査委員

学位論文リスト

博士論文

楊 健民

「Preparation of N-Isopropylacrylamide Based Thermally Responsive Block Copolymers for Chemical Switching Device (N-イソプロピルアクリルアミドに基づく温度応答性ブロック共重合体の調製と化学スイッチングデバイスへの応用)」

Mathew Siby

「Study on reaction mechanism of photooxygenation by metalloporphyrins (金属ポルフィリン誘導体による光酸化反応機構に関する研究)」

Remello Sebastian Nybin

「Artificial Photosynthesis Catalyzed by Silicon Porphyrins through Two-Electron Activation of Water (水の二電子酸化活性化によるシリコンポルフィリン誘導体を触媒とする人工光合成)」

讓 穎

「Development of Quantitative On-line Concentration Technique for Capillary Electrophoresis by Inkjet (インクジェットを用いたキャピラリー電気泳動のための定量的濃縮法)」

森岡 和大

「オンサイト測定を指向したマイクロ化学分析システムの開発と感染症検査への応用」

小川 秀樹

「福島原発事故由来放射性物質による樹木の汚染状態の解析と木材資源の有効利用に関する研究」

岩佐 真行

「高分子薄膜ならびに有機ナノ結晶の構造科学的研究」

浅羽 祐太郎

「Cell differentiation therapy by histone acetylation modification using epigenetics control carrier (エピジェネティクスコントロールキャリアを用いたヒストンアセチル化制御による細胞分化治療)」

窪田 陸

「Antioxidant ability of water-soluble Mn-porphyrin complex with multielectron redox activities (多電子酸化還元特性を有する水溶性 Mn-ポルフィリン錯体の抗酸化能)」

修士論文

大内 研也 球状ポリマーを鋳型粒子に用いた 3 次元規則配列多孔構造を有するリチウム二次電池用セパレータの作製

池田 雄介 多重光閉環反応によるジアゾニアヘキサベンゾペリレン類の合成と構造

小林 亜子 ルテニウム錯体における配位子光置換反応の酸・塩基による制御

星野 昭太 ナノシート型人工光合成システムを目指した色素の配向制御および光物質変換デバイスの開発

荒川 琢斗 低級アルカン脱水素に活性な担持 Pt-Sn 合金触媒の開発
—活性サイト構造及び炭素析出挙動の検討—

森山 健治 無共溶媒ゾル-ゲル法による希土類ドーピングシリカガラスの合成と発光特性

- 増田 敏幸 セレノフェン架橋カゴ型化合物の合成および結晶内分子運動と複屈折性
- 原 一哲 リチウムシングルイオン伝導性高分子のナノファイバー化と電解質特性評価
- 大内 みさき β -CD 修飾構造が異なるアニオン性高分子の核内送達とクロマチン構造弛緩
- 村上 由利 その場赤外分光法を用いたリチウムイオン二次電池用結着材の分析
- 塩成 博国 ピレン架橋カゴ型シクロファンの合成および溶液中の蛍光特性
- 西山 洋平 ナフタレン架橋カゴ型化合物の合成と蛍光特性のかご効果
- 脇屋 健 酸ドーピング型ポリベンズイミダゾールナノファイバーフレームワークからなる電解質膜のプロトン伝導性とガスバリア特性
- 松帆 志幸 経鼻経路を利用した脳指向性新規抗酸化ナノキャリアの合成と神経細胞保護効果
- 石井 崇之 二層アノード酸化プロセスにもとづく規則ポーラス構造の形成
- 橋詰 修平 プロトン性イオン液体中における酸素還元反応の解析と無加湿型燃料電池の作製
- 中田 麻弥香 細孔内凝縮液体の相転移評価による界面状態の解析
- 和歌山 彰太 1価カチオン性ポルフィリンの粘土上における吸着挙動と光化学的性質の評価
- 善積 貴也 ジピリン型ポロネートセンサーを用いた過酸化水素の可視化検出
- 大澤 梓 表面修飾ナノ粒子複合膜の気体透過特性に与えるナノ粒子径の影響
- 小森 大輝 スルホ基含有疎水性ゲルの調製とその酸触媒機能に関する検討
- 川口 進太郎 人工光捕集系を目指した無機ナノシート上でのエネルギー移動の解析
- 草津 舞 エピジェネティクスコントロールキャリアによるヒストンメチル化部位をターゲットとした細胞形質制御
- 加藤 宏彦 水熱合成法によるシリカゼオライトの合成と特性評価
- 須貝 友和 多孔質電極中の電解液相におけるイオン伝導の評価
- 小澤 歩未 凝集誘起発光特性を有するポロネートナノ粒子の調製と白色発光型センサーへの応用
- 北島 貴大 エタノールからの酢酸エチル直接合成に有効な担持銅触媒の開発
- 坂田 瑞希 Zn^{2+} /pDNA 共送達システムの構築による細胞機能制御
- 高井 秀彰 連続紡糸による無機ナノファイバーの形成と二次電池への応用
- 村越 海斗 ナノインプリントプロセスにもとづく超撥水表面の形成
- 早川 友浩 高アスペクト比金属酸化物規則構造の高効率形成
- 清水 藍 ボロン酸を用いた固体化ポリビニルアルコールの化学修飾に関する研究
- 濱田 哲史 DNA メチル化制御エピジェネティクスコントロールキャリアによるがん細胞治療
- 米山 成美 酸化ニオブの光触媒活性に対するその表面性質の影響
- 岡田 将太郎 低濃度電解質条件下におけるAlのアノード酸化挙動
- 町田 優也 膜乳化法にもとづく単分散ナノ粒子の形成
- 舩野 大輔 アザクラウンエーテルを有するフェニルジシランの合成と分子内電荷移動蛍光
- 横田 かほり 高エネルギー表面を利用した新規放射性セシウム吸着繊維の構造と機能
- 大久保 祐樹 選択溶解プロセスにもとづくナノ・マイクロ構造の形成
- 野田 祐作 水熱合成法によるリチウムイオン二次電池用次世代正極材料の合成及びその電気化学特性の改善
- 佐藤 成美 シアニン色素 J 会合体/粘土複合体の形成と、その光エネルギー移動反応
- 服部 俊 シリカ複合材料のモルフォロジー制御を目的とした高分子の高次構造制御
- 新井 志緒 ヒフ角層に対する化粧品基剤の特性評価に関する研究
- 大石 悟史 炎症部位への認識を目指したリガンド高分子の合成

- 藤原 惇志 ビフェニレン架橋カゴ型化合物の合成および結晶内分子運動と複屈折性
- 山信田 匠 各種層状複水酸化物の塩基触媒としての機能とその層剥離に関する検討
- 今井 一穂 金クラスターによるプロピレンの気相エポキシ化

- 第 352 回 2015/6/15
小島 隆彦 (筑波大学数理物質系)
「ルテニウム-ピリジルアミン錯体の化学」
- 第 353 回 2015/6/24
Claude R. Henry (Interdisciplinary Nanoscience Center of Marseille (CINaM)- CNRS, France)
“Synthesis, Structure and Reactivity of PdNi, PdPt Bimetallic Nanoparticles”
- 第 354 回 2015/6/24
安松 久登 (豊田工業大学)
“Low-Temperature and Anti-Poisoning Catalytic Activity Driven by Electrons Accumulated at Sub-Nano Interface between Uni-Sized Pt Cluster Disk and Si Surface”
- 第 355 回 2015/7/17
吉武 優 (燃料電池開発情報センター)
「水素・燃料電池利用社会に向けた現状と今後の課題」
- 第 356 回 2015/10/19
武岡 真司 (早稲田大学)
「高分子薄膜(ナノシート)のユニークな物性とその応用」
- 第 357 回 2015/10/26
Jorge Boczkowski (INSERM (Institut national de la sante et de la recherche medicale), Paris Est Creteil University, France)
“Physico-Chemical Determinants of Interaction Between Nanoparticles and Living Organisms”
- 第 358 回 2015/10/27,30
Severine Boyer (MINES Paris Tech, PSL, France)
“Crystallization Engineering, Thermodynamic Aspects and Processing”
- 第 359 回 2015/11/16
Bruno Scrosati (Tokyo University of Agriculture and Technology Distinguished Visiting Professor)
“The Role of Electrolyte and Electrode Materials for the Progress of Lithium, Lithium-ion and Beyond Lithium-ion Batteries”
- 第 360 回 2016/2/18
Yongyao Xia (Department of Chemistry, Institute of New Energy, Fudan University)
“Aqueous Li-ion (Na) Battery: A Potential System for Stationary Power Source Application”
- 第 361 回 2016/3/7
Toshiaki Kondo (Tokyo Metropolitan University)
“Fabrication of Nanostructure Array Using Anodic Porous Alumina and its Application to Functional Devices”

Yan Mulyana (Tokyo Metropolitan University)
“Light-powered hydrogen production from water”

Wataru Setaka (Tokyo Metropolitan University)

“Phenylene-bridged Macrocages as Crystalline Molecular Gyrotops”

Kazuyuki Ishii (Institute of Industrial Science, The University of Tokyo)

“Photofunctional Chemistry based on Porphyrins”

第 362 回

2016/3/14

Jin-ming Lin (Tsinghua University)

“Development of a multichannel chip-mass spectrometry for cell analysis”

大学院入試説明会（外部対象）

2015年度は、大学院入試説明会(外部対象)を下記の通り、2度開催した。

- ・5月9日(土)13:30～17:00 場所:本学南大沢キャンパス(参加者:7名)
- ・6月6日(土)13:00～17:00 場所:本学南大沢キャンパス(参加者:12名)



大学院入試説明会用スライド表紙とスケジュール

☆分子応用化学域の沿革:

東京都立大学開学時から、現在の首都大学東京に至るまで、分子応用化学域の沿革を説明する。さらに、首都大学東京のタイムズ世界ランキングについて紹介する。

☆分子応用化学域の構成:

都市環境科学研究科としての分子応用化学域の研究対象および研究室構成を紹介する。

☆研究室紹介:

各研究室主宰教員の作成したスライドを用いて、研究室毎に研究内容を紹介する。

☆入学試験に関する説明:

事務的な説明を行う。特に、学外受験者の筆記試験免除制度に関する手続きの詳細を説明する。

☆研究室の見学:

説明会参加申し込み時に希望した研究室を見学して、指導予定教員からの直接の説明を受ける。

入学前教育

推薦入試合格者(一般・指定校推薦・化学グランプリ入試・グローバル人材育成入試)合格者の入学前教育を行っている。推薦入試では、11月下旬から12月上旬までに合格が決定される。

12月下旬から3月にわたって、全5回にわたる入学前教育プログラムを組み、入学までの学習をサポートしている。毎年、第1回(ガイダンス・模擬講義)、第2回(科学英語)、第3回(化学実験)、第4回(特別研究発表会見学)、第5回(プレゼンテーション)などのプログラムを実施している。加えて、大学入試センター試験の受験などの課題を課している。これらのプログラムを通じて、推薦合格者がスムーズに大学での学習に適応できるよう配慮している。

実施概要

<第1回>

午前中の全学・コース別ガイダンスの後、午後からコース長による模擬講義を受講します。コース長の専門の最先端の分子応用化学の研究内容をわかりやすく解説する。その後、茶話会にて、担当教員と入学予定生徒同士親睦を深めている。

<第2回>

科学に関する英語の演習を行う。高校の英語教科とは異なり、科学ならではの英語の使い方を学ぶ。大学4年生からは、研究室に所属し、英語の論文を読む必要があり、理系としての英語の重要性を認識させる。

<第3回>

金属の酸化反応を用いた電気エネルギーの創成に関する実験を通じて、エネルギー分野における分子応用化学の重要性を学び、基本的な実験手技を身に付ける。実際の化学現象を目の当たりにすることにより、分子応用化学への興味を喚起させる。

<第4回>

大学4年生が卒業論文を執筆するために1年間遂行した特別研究の成果発表会を見学する。4年後の将来像を確認し、入学後に受講する講義に臨む意識を高める。また、高校生と大学生の違いを認識し、生徒から学生への意識改革を行う。

<第5回>

分子応用化学コースの教員たちが執筆した講談社ブルーバックスの「新・材料化学の最前線」(http://www.bookclub.kodansha.co.jp/bc2_bc/search_view.jsp?b=257692)を読み、その内容について、各個人で黒板を用いて、ショートプレゼンテーションをして頂きます。分子応用化学コースの研究への理解を深めると共に、他人に分かりやすく説明するプレゼンテーション能力を身に付けます。

博士後期課程： 22名

博士前期課程： 98名

学部生 : 65名



2015年度 アニュアルレポート
首都大学東京 都市環境学部 分子応用化学コース
2016年 5月 発行