

SPACC
先端錯体工学研究会

The Society of Pure and Applied Coordination Chemistry

News Letter

(Dec, 2017)



SPACC ニュースレター
(2017 年 12 月号)

目次

1. 第 24 回国際 SPACC シンポジウム (SPACC24) の報告
三方 裕司 (奈良女子大学)
2. 先端錯体工学研究会奨励賞について
萬関 一広 (岐阜大学)
3. SPACC24 学生講演賞について
呉 向容 (工学院大学大学院)
4. SPACC24 学生ポスター賞について
Ruth B. Cink (Auckland University of Technology)
中江 豊崇 (大阪市立大学大学院)
Dianna Truong (The University of Auckland)
澤田 拓也 (岡山理科大学大学院)
5. 日本化学会第 98 春季年会特別企画について
望月 千尋 (工学院大学)
6. 今後の行事予定一覧表

★ 末尾に,賛助会員からのお知らせを掲載しております.

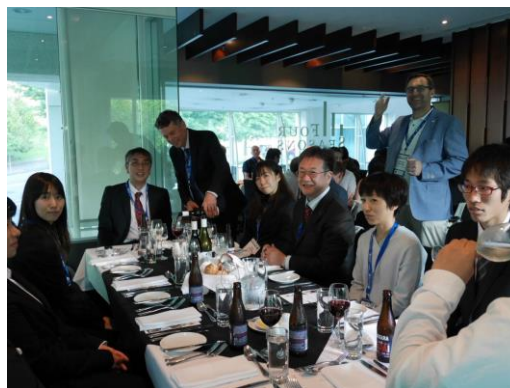
1. 第24回国際 SPACC シンポジウムの報告

SPACC24 開催報告

奈良女子大学理学部
SPACC24 Secretary 三方 裕司
E-mail: mikata@cc.nara-wu.ac.jp

The 24th International SPACC Symposium は、11月22日～25日までの4日間、ニュージーランドのオークランド大学に於いて開催され、オークランド大学の James Wright 教授と Christian Hartinger 教授が Chairperson を務められました。今回の学会では、シンポジウムのテーマを「Metal complexes for green and sustainable development」とし、基調講演者として関連分野で活躍されている東京工業大学の石谷治教授、Massey University の Shane Telfer 教授、大阪大学の今野巧教授、Massey University の Peter Schwerdtfeger 教授、また、特別講演者として University of Otago の Sally Brooker 教授と大阪大学の神戸宣明教授のご参加を頂きました。日本から40名を越える参加者、またニュージーランドからも40名以上の参加者があり、日本とニュージーランドの化学者がうまくブレンドされた盛大な学会となりました。

学会は、22日から始まりました。夕方から参加登録と要旨集の配布等の手続きを行った後、オークランド大学の学会会場に近いレストランにて開かれた Banquet では、和やかな雰囲気の中、素晴らしいワインと食事を楽しみながら、お互いの交流を深めることができました。Banquet 途中での西岡孝訓 SPACC 会長の挨拶では、James Wright 先生と Christian Hartinger 先生をはじめ、学会の準備に尽力された方々と参加者全員への感謝の意が述べられました。



翌日23日9時からの Scientific Program は、James Wright 先生と Christian Hartinger 先生の挨拶に続く石谷治先生の基調講演 (Title: Photocatalytic CO₂ Reduction Using Metal Complexes as Key Players) で幕を開け、その後3件の Keynote Lecture と3件の Oral Presentation がありました。ポスターセッションを兼ねた昼食を挟んで、午後からの講演は、Sally Brooker 先生の特別講演 (Title: From breaking simple self assembly rules to tuning spin crossover and developing active 'green' polymerisation catalysts) に始まり、続く2件の Keynote Lecture と2件の Oral Presentation の後に、Shane Telfer 先



生の基調講演 (Multicomponent Metal-Organic Frameworks) がありました。その後、1 件の Keynote Lecture と 3 件の Oral Presentation があり、初日最後の講演として、岐阜大学の萬関一広先生による、先端錯体工学研究会奨励賞受賞講演 (Title: Creation of metal complex-based polymer nanocomposite materials for photoenergy conversion) と表彰式がありました。



2 日目は、今野巧先生の基調講演 (Title: Coordination Chemistry of Gold(I) Metalloligands with Thiol-containing Amino Acids) から始まり、3 件の Keynote Lecture と 3 件の Oral Presentation、ポスターセッションを兼ねた昼食を挟んで、Peter Schwerdtfeger 先生による 4 件目の基調講演 (Title: When Gold Meets Relativity) がありました。2 件の Keynote Lecture と 2 件の Oral Presentation の後、神戸宣明先生に特別講演 (Title: Cross-coupling Reactions Catalyzed by Group 9 Transition Metals) を

行って頂きました。その後、3 件の Keynote Lecture と 2 件の Oral Presentation で全ての発表が終了しました。3 日目の Networking Session では、活発に共同研究のための準備を行う姿が見られました。

上にも述べましたが、今回の SPACC24 は、海外開催でありながらも多数の日本人研究者の参加を頂き、またニュージーランドの無機化学関連の主要な研究者も多く参加されるなど、非常に活発な発表と討論が行われ、とても有意義な学会となりました。講演数が多かったこともあり、プログラム編成上、講演時間を短く設定せざるを得ず、講演終了予定時刻を超過しての質疑応答が多くなってしまったことは、プログラム編成委員としての立場からは大きな反省点となりましたが、参加された方々の熱意がひしひしと伝わってくる様子を拝見するのは、世話役として喜ばしいことでもありました。



本学会では、若手研究者をエンカレッジするために、優れた発表に対し、学生講演賞とポスター賞を設けております。今回の受賞者は以下の通りです。受賞された皆様、おめでとうございます。今後益々のご発展を期待しています。

学生講演賞

Hsiang-Jung Wu (Kogakuin University)

Patterned Cu₂O thin-film fabricated by using UV-irradiation to a molecular precursor film including Cu(II) complexes

ポスター賞

Ruth B. Cink (Auckland University of Technology)

Photorelease of Nitroxyl (HNO): Effects of a Simple Modification to the (Hydroxynaphthalenyl)methyl Phototrigger

Nao Yukihiro (Kwansei Gakuin University)

Stabilization of the fucoxanthin reconstituted into the light-harvesting 1 complex from a purple photosynthetic bacterium *Rhodospirillum rubrum* G9+

Dianna Truong (The Auckland University of Technology)

Benzimidazolium-derived N-heterocyclic carbene Ru(II) and Os(II) arene complexes and peptide conjugates as novel anticancer agents

Mako Tamaki (Osaka City University)

Catalytic Ability of Nickel(II) Complexes with Sugar-Coated Tridentate or Bidentate N-Heterocyclic Carbene Ligands

Takuya Sawada (Okayama University of Science)

Photooxygenation with magnesium complexes of sugar-conjugated fluorochlorin derivatives

Toyataka Nakae (Osaka City University)

Development of iron-based CO-releasing molecules inducible by longer wavelength light



最後に、今回の SPACC24 では、オークランド大学の James Wright 教授と Christian Hartinger 教授に多大なるお力添えを頂きました。ここに深く感謝するとともに、SPACC24 にご尽力頂いたオークランド大学のスタッフ・学生の皆さん、ニュージーランドからご参加頂いた研究者各位、そして、最後になりましたが、日本からご参加頂いた皆様に心より厚く御礼申し上げます。



本ニュースレターでは、先端錯体工学研究会奨励賞をご受賞された岐阜大学の萬関一広先生、学生講演賞をご受賞された工学院大学大学院の呉向容さん、ポスター賞をご受賞された The Auckland University of Technology の Ruth B. Cink さんおよび Dianna Truong さん、大阪市立大学大学院の中江豊崇さん、岡山理科大学大学院の澤田拓也さんの、ご受賞のご研究内容を掲載しております。ぜひ、ご一読ください。

2. 先端錯体工学研究会奨励賞について

先端錯体工学研究会奨励賞を受賞して

「金属錯体およびそのコンポジット材料を基盤とする光エネルギー変換機能の開拓」

岐阜大学工学部

萬閑 一広

E-mail: kmanseki@gifu-u.ac.jp

平成 29 年 11 月 22 日～25 日にオークランド大学 (ニュージーランド) で開催された The 24th International SPACC Symposium において、先端錯体工学研究会奨励賞を賜りました。受賞講演の機会を頂戴し、これをきっかけに錯体化学を専門とする国内外の研究者と広く交流を深めることができました。このような貴重な場を与えて頂いた SPACC 委員の先生方に心より感謝申し上げます。受賞対象となりました *Creation of metal complex-based polymer nanocomposite materials for photoenergy conversion* は、大阪大学にポスドクとして在籍時、現大阪大学名誉教授の柳田祥三先生、現北海道大学教授の長谷川靖哉先生をはじめ、多くの先生のご指導のもと基礎・先端の化学について私が学んだテーマであり、現所属先の岐阜大学で学生の教育・研究基盤となっているテーマでもあります。これまで両大学でお世話になった先生方に深く感謝致します。

発表した研究内容の一部を紹介致します。省エネ照明や次世代の太陽光発電に関わる「金属錯体およびそのコンポジット材料の開発」に研究の主眼を置き、無機化学分野の学術的発展と実用化への応用を目指しました。錯体化学のみならずナノ材料化学、光電気化学等の融合概念を基にした独自の機能材料・デバイスの開発を進めて、創エネ・省エネ技術の新規開拓に取り組みました。

(1) 高耐熱・強発光金属多核錯体の開発

ナノスケールの希土類クラスターの表面で、光捕集機能を有するサリチル酸エステル分子の J 会合体構造を制御し、近紫外 LED 光 ($\lambda = 360 \sim 400$ nm 程度) を可視光に波長変換することが可能な発光材料を開発しました (例: 緑色強発光性を示すテルビウム錯体[1])。有機・無機ハイブリッド型金属クラスター中の有機分子会合構造 (高効率光捕集部位) と金属種 (希土類発光部位) の励起エネルギー準位のマッチングと集積形態の制御で、強発光性と熱耐久性とを併せ持つ材料を開発することに成功しました。これまでに報告されている単核希土類錯体では困難な技術であり、材料設計指針として金属多核化が極めて有効となることを示しました。また、様々な汎用性ポリマーに発光体を溶解させたコンポジット材料に関する技術基礎を産業界に展開し、低消費電力 LED から構成されるインテリア白色照明・ディスプレイ、インク、玩具等の実用化研究に貢献しました[2]。

[1] *Chem. Commun.*, 1242-1244 (2007). 他

[2] 記事: *Nat. Photonics*, 3, 377-378 (2009). 日刊工業新聞一面 (2007 年 7 月 30 日) 他

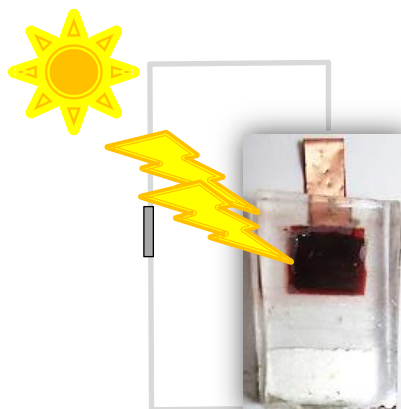
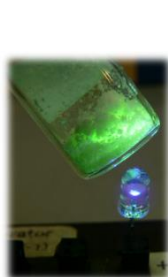
(2) 酸化チタンを基盤とする「ナノコンポジット薄膜材料」の構築と有機無機ハイブリッド太陽電池への応用

酸化チタンナノ結晶から成る多孔質 3D 電極に、電荷輸送を担うアニリンオリゴマーやポリエチレンジオキシチオフェン (PEDOT) を種々の溶液プロセスで充填し、ナノコンポジット薄膜材料を構築しました。色素増感太陽電池に応用し、電荷分離高効率化に関するデバイス設計指針を得ました[3]。また、酸化チタン-金属錯体色素 (光電極) /PEDOT/対極を基本骨格とする固体型太陽電池の非真空製造プロセスの開発に成功しました[4]。今後、光吸収材料の多様化や半導体電極開発[5]等に着目した高性能化の技術展開が期待されます。様々な光エネルギー変換デバイスの普及拡大に向け、錯体化学のさらなる発展を目指します。

[3] *Chem. Commun.*, 47, 3120-3122 (2011). *Chem. Commun.*, 49, 1416-1418 (2013).

色材, 88, 62-65 (2015). *電解技術討論会要旨集*, 114-117 (2016). 他

[4] 特願 2016-184540. [5] *CrystEngComm*, 19, 5844-5848 (2017). 他



近紫外 LED 光での波長変換

(右は発光体ポリマー 著者は緑を開発) $\text{TiO}_2/\text{PEDOT}$ コンポジット太陽電池の例



オークランドでの SPACC 受賞式と懇親会の様子

3. SPACC24 学生講演賞について

銅(II)錯体を含む分子プレカーサー膜への 紫外線照射による Cu_2O 薄膜形成とパターニング

工学院大学大学院 工学研究科 化学応用学専攻

呉 向容

E-mail: lccsato@cc.kogakuin.ac.jp

11月に University of Auckland で開催された The 24th International SPACC Symposium にて, Lecture Award を受賞することができ大変光栄に思っております。佐藤光史先生をはじめ, 多くの方々のご指導のお陰でこの賞を頂くことができ感謝しております。また, このような賞を頂戴し, 委員会の皆様に深く御礼を申し上げます。SPACC24 では, ガラス基板の上に塗布・乾燥した銅(II)錯体を含む分子プレカーサー膜に紫外線を照射し, Cu_2O 薄膜の形成を報告しました。本研究についてこの場を借りて簡単に紹介させていただきます。

分子プレカーサー法は, 金属錯体を含むアルコール溶液をガラス基板に塗布・熱処理して金属酸化物薄膜を形成する方法です。この分子プレカーサー溶液をガラス基板の上に塗布・乾燥した銅(II)錯体を含む分子プレカーサー膜に紫外線を照射し, Cu_2O 薄膜を形成しました。分子プレカーサー溶液に含まれる金属錯体の特徴的な光吸収である CT 吸収遷移により, Cu_2O に結晶化したと考えています。プレカーサー膜に紫外線を照射していない部分は, 本来の分子プレカーサー膜と同様で, 水で洗い流せ選択的に薄膜のパターニングが可能でした。水洗でプレカーサー膜を除去可能な分子プレカーサー法は, 従来の複雑な方法や化学薬品無しで, 純水中で選択的に薄膜のパターニングが可能です。他の金属酸化物薄膜形成法であるゾルゲル法では, 塗布した膜を水洗で取り除くことは, その成膜原理から不可能です。今後は, 光照射で形成した Cu_2O 薄膜の半導体電気特性を評価し, 薄膜トランジスタなどのデバイスへの応用を目指しています。

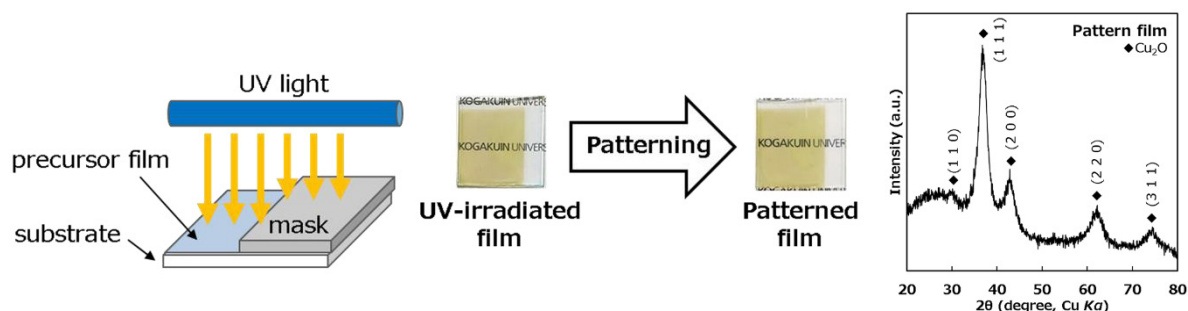


Fig. 1. 紫外線照射による薄膜形成のイメージ図

4. SPACC24 学生ポスター賞について

Photorelease of Nitroxyl (HNO): Effects of a Simple Modification to the (Hydroxynaphthalenyl)methyl Phototrigger

School of Science, Auckland University of Technology, Auckland, New Zealand

Ruth B. Cink

E-mail: ruth.cink@aut.ac.nz

Nitroxyl hydride (HNO) is a biologically relevant, highly reactive molecule that requires precursors to generate it *in situ*. Notably, prodrugs of HNO show significant therapeutic potential for heart related diseases. Our research group is interested in understanding the mechanisms of the reactions of HNO with biologically important molecules, including metalloproteins and transition metal cofactors. However, currently available HNO donors are not useful for kinetic and mechanistic studies of the reactions of HNO with biomolecules ($k = 10^3 - 10^7 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$) because HNO release is slow (typically minutes to hours) at biologically relevant pH conditions. The use of phototriggers to release HNO is attractive due to the extremely rapid rate of substituent release upon light activation. We recently developed a novel class of photoactivatable HNO donors incorporating the (3-hydroxy-2-naphthalenyl)methyl (3,2-HNM) phototrigger together with the HNO-releasing N-hydroxysulfonamide moiety.¹ A simple modification of the photocage to the 6,2-HNM analogue drastically improves the selectivity for the desired HNO-generating pathway.

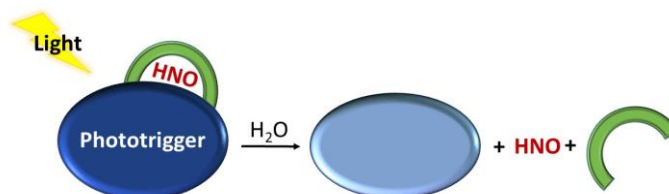


Fig.1 Photorelease of HNO.

As a personal note, I wish to thank the organizers for the SPACC 24 conference which was held at the University of Auckland. I sincerely appreciated the opportunity to discuss my research with researchers at the forefront of this field and am truly honoured that you awarded my poster with the poster award. It was an excellent couple of days and I thoroughly enjoyed the presentations.

[1] Zhou, Y.; Cink, R. B.; Dassanayake, R. S.; Seed, A. J.; Brasch, N.; Sampson, P.: "Rapid Photoactivated Generation of Nitroxyl (HNO) under Neutral pH Conditions." *Angew. Chem. Int. Ed.*, 55 (42), 13229-13232 (2016).

長波長光で誘起可能な鉄系一酸化炭素放出分子の開発

大阪市立大学大学院 理学研究科 物質分子系専攻

中江 豊崇

E-mail : tytk427@sci.osaka-cu.ac.jp

要旨：軸位に二つのリン配位子を有する N,C,S-ピンサー鉄(III)カルボニル錯体を合成し、軸位のリン配位子が可視光誘起一酸化炭素放出反応に与える影響を調査した。可視から近赤外領域 (392–800 nm) の光に応答して CO を放出可能な錯体について、CO 放出反応の波長依存性と量子化学計算から CO 放出波長の長波長化について検討した。

この度は The 24th International SPACC Symposium にてポスター賞を賜り、大変光栄に存じます。指導教官である中島洋教授、廣津昌和准教授をはじめ様々な方々のご指導あってのものと深く感謝いたします。また、評価していただきました先端錯体工学研究会の先生方に厚く御礼申し上げます。以下に本研究を簡単に紹介いたします。

一酸化炭素 (CO) は古くから毒性の気体として知られてきました。一方で近年の研究から哺乳類生体内における CO の情報伝達分子としてのはたらきが明らかとなっており、将来的には CO を医用分子として利用することが期待されています。そこで毒性を示しうる CO を目的の細胞に安全に運び、望む時、望む箇所で CO を放出可能な CO 放出分子の開発が進められています。最近我々は図 1 に示す N,C,S-ピンサー配位子を有する鉄(III)カルボニル錯体[1]PF₆が室温溶液中で安定に存在し、錯体溶液への可視光 (400–440 nm) 照射によって CO 配位子の脱離が誘起されることを見出しました[1]。本研究では生体透過性の高い領域 (650–1000 nm) の光で CO を放出可能な鉄錯体の開発を目指し、錯体[1]PF₆の軸位のリン配位子を変更した N,C,S-ピンサー鉄(III)カルボニル錯体を合成しました。合成した錯体の反応量子収率の波長依存性を調査した結果、リン配位子の変更によって可視から近赤外領域 (392–800 nm) の光に応答して CO を放出可能になることが明らかとなりました。リン配位子の変更により CO 放出反応の波長依存性が変化した原因について調査するために量子化学計算を行いました。その結果、リン配位子と相互作用のないπ結合性 Fe–CO 軌道から Fe–CO 結合と直交しリン配位子との相互作用を有する dπ軌道への遷移が CO 放出に関与することが示唆されました。これらの軌道間でリン配位子の軌道の関与の有無が異なるためにリン配位子の変更によって軌道エネルギー差が変化し、その結果光反応の波長依存性が変化したと考えられます。

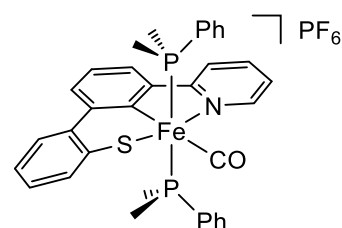


図 1 錯体[1]PF₆

[1] T. Nakae, M. Hirotsu, S. Aono, H. Nakajima, *Dalton Trans.* **2016**, 45, 16153–16156.

Benzimidazolium-derived *N*-heterocyclic carbene Ru^{II} and Os^{II} arene complexes and peptide conjugates as novel anticancer agents

School of Chemical Sciences, The University of Auckland, Auckland, New Zealand

Dianna Truong

E-mail: dtru008@aucklanduni.ac.nz

Organometallic compounds have shown promise in anticancer research.^[1] *N*-Heterocyclic carbenes (NHC) derived from an imidazolium scaffold result in a bioactive moiety when coordinated to ruthenium^{II}(arene)^[2] or osmium^{II}(arene) centres (**Figure 1a**).

Thus, in the present work, NHC ligands coordinated to the metal centre were varied to study the impact of symmetrical *N*-substituents, as well as the nature of anionic leaving group.

Non-symmetrical NHCs were developed that upon conjugation to peptides would give metal-NHC-peptide complexes (**Figure 1b**) that are capable of targeting specific types of cancer. Conjugation was accomplished either through an acid linker between the NHC and the peptide or through NHCs bearing amino groups.

Biological evaluation has demonstrated the cytotoxicity of selected symmetrical NHC Ru^{II} and Os^{II} complexes in the low to mid micromolar concentration range. These results highlight the promising potential of these complexes as novel anticancer agents.

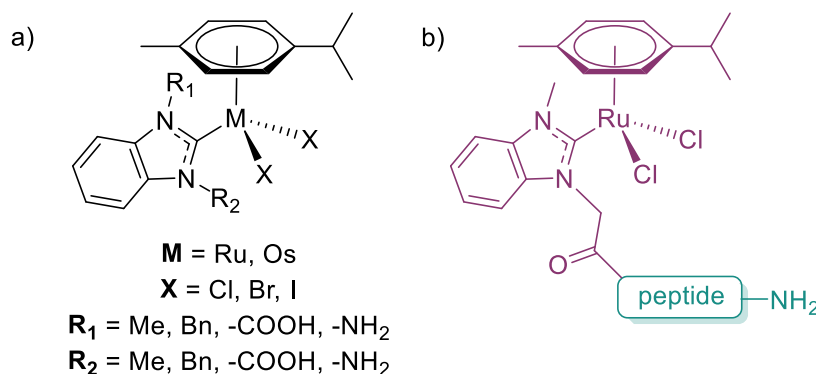


Figure 1. a) General structure of benzimidazolium-derived *N*-heterocyclic carbene Ru(II) and Os(II) arene complexes. b) General structure of metal-NHC-peptide conjugates.

[1] A. H. Partridge, H. J. Burstein, E. P. Winer, *J Natl Cancer Inst Monogr* **2001**, 135-142.

[2] L. Oehninger, M. Stefanopoulou, H. Alborzinia, J. Schur, S. Ludewig, K. Namikawa, A. Muñoz-Castro, R. W. Köster, K. Baumann, S. Wölfl, *Dalton Trans.* **2013**, 42, 1657-1666.

糖鎖連結フッ素化クロリン誘導体を配位子とする 軽金属錯体を用いた光酸素化反応

岡山理科大学大学院 理学研究科 材質理学専攻

澤田 拓也

E-mail: s14rd04st@ous.jp

この度の SPACC24 にて、ポスター賞に選出していただきましたことを大変光栄に思います。本研究を進めるにあたり、赤司治夫教授をはじめ、共同研究者の先生方、研究室のメンバーなど、多くの方々のご協力を賜りましたことを厚く御礼申し上げます。以下、本研究を簡単に紹介させていただきます。

私たちが合成した、糖鎖連結フッ素化クロリン誘導体を配位子とする金属錯体 (=M(TFPC)-Sugar, Figure 1)は可視光の照射によって高効率で一重項酸素を発生する。また、M(TFPC)-Sugar は高い水溶性を示す。そこで、本研究では、M(TFPC)-Sugar を触媒として用いた、水 / 酢酸エチル二相系における、1,5-ナフタレンジオール1,5-naphthalenediolの光酸素化を行った。その結果、M(TFPC)-Sugar 存在下で可視光を照射すると、1,5-ナフタレンジオールが一重項酸素によって酸化され、5-ヒドロキシ-1,4-ナフトキノン5-hydroxy-1,4-naphthoquinoneが生成した(Scheme 1)。反応系内に、一重項酸素のクエンチャーであるアジ化ナトリウムを加えて光照射を行うと、反応はほとんど進行しない。このことから、1,5-ナフタレンジオールの酸化が確かに一重項酸素によって進行していることを確認した。反応時間3時間の条件において AlOH(TFPC)-SGlc が最も高い触媒活性を示し、77%の1,5-ナフタレンジオールを変換した。そのときの触媒回転数(TON)は770であった。反応の収率は、Al、Mg、Ti、Pt、Pd、の順に高く、いずれの金属を挿入した場合でも、グルコースを連結した方が、マルトースを連結したものよりも反応の収率が高くなった。

M(TFPC)-Sugar は、水系での光酸素化に用いる触媒として有用であることがわかった。今後は、より一般的な反応への応用を期待している。

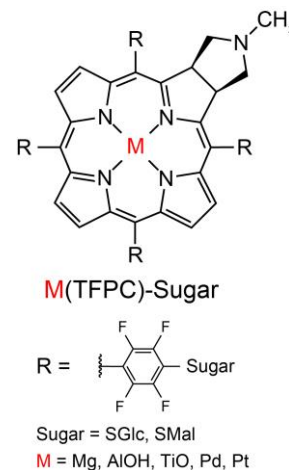
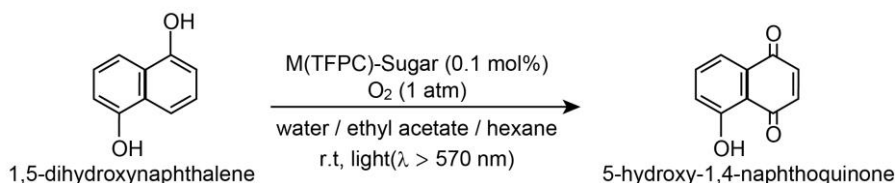


Fig. 1. M(TFPC)-Sugar

Scheme 1



5. 日本化学会第 98 春季年会特別企画

QOL(Quality of Life)向上を目指した歯学と化学の連携

高齢化社会において、損なわれた生体硬組織を修復する医療技術が望まれており、これらは生活の質（QOL）を向上させるために重要である。硬組織を対象とする歯学において求められる代替材料は、口腔内の湿潤下で、機械的強度や組織との高い親和性、無毒でかつ埋入後長期間安全に使用できる必要がある。このような材料の開発には、多様な分野の知見を集積する必要があり、分野横断的に連携し、成果を融合することが急務である。しかし、歯学、材料工学、合成化学、生化学などの分野を横断して多角的な視点で議論する場はまだ少ない。本企画は、歯学の現状と歯科治療技術や材料開発のための問題点を探り、化学との分野融合を多角的な視点で議論する。

実施日 3月23日(金) 午後 13:30-16:30

13:30-13:35 企画趣旨説明（工学院大学）望月 千尋

座長：岡田 浩一（クラレノリタケデンタル株式会社）

13:35-14:05 歯科材料と化学（鶴見大学 歯学部）早川 徹

14:05-14:30 歯科用無機-有機複合材料 "コンポジットレジン" の化学
（株式会社トクヤマデンタル）風間 秀樹

座長：松村 有里子（東京医療保健大学）

14:30-14:55 歯質接着材料（サンメディカル株式会社）小里 達也

14:55-15:20 メタルフリーが進む歯冠修復材料

（クラレノリタケデンタル株式会社）岡田 浩一

座長：望月 千尋（工学院大学）

15:20-15:50 義歯材料（鶴見大学 歯学部）大久保 力廣

15:50-16:20 インプラント・顎骨埋入材料（東京歯科大学 歯学部）吉成 正雄

*お問合せ先は、「6. 今後の行事予定一覧表」に記載しております。

6. 今後の行事予定一覧表

主催

日本化学会第98年会特別企画

題目: QOL (Quality of Life) 向上を目指した
歯科と化学の連携

場所: 日本大学船橋キャンパス

日時: 2018年3月23日(金) 13:30~

担当: 望月 千尋 (工学院大学)

お問合せ: mochizukic@cc.kogakuin.ac.jp

詳細: 本号

ニュースレター担当への問い合わせ方法

ご研究紹介等、SPACC ニュースレターへのご寄稿をしていただける場合や、本会が主催または協賛するシンポジウム情報は、事務局までお気軽にお知らせください。

主催

The 25th International SPACC Symposium (SPACC25)

場所: 琉球大学

会期: 2018年11月23日(金)~25日(日)

担当: 安里 英治 (琉球大学)

お問合せ: asato@sci.u-ryukyu.ac.jp

詳細: 次号以降でお知らせ

SPACCミニシンポジウム主催者募集

会員の皆様の活発な情報交換のため、ミニシンポジウムを開催していただける会員様を募集しております。研究会からの助成がありますので、ご興味のある方は事務局までご連絡ください。

先端錯体工学研究会事務局

E-mail: jimukyoku@spacc.gr.jp

東京医療保健大学大学院 松村有里子

信頼・実績 No.1 !
超純水装置 Milli-Q® Integral MT
 マルチアプリケーション対応装置・バリデーション可能



水質保証付き！ Water in a Bottled
分子生物学用水・細胞培養用水
 「水割」プランでお得にまとめて購入可能！



メルク 水割

検索



 **竹田理化工業株式会社**

本社 〒150-0021 東京都渋谷区恵比寿西2-7-5 <http://www.takeda-rika.co.jp>

営業本部 TEL.03(5489)8511
 東京支店 TEL.03(5489)8521
 西東京支店 TEL.042(589)1192
 千葉支店 TEL.043(441)4881
 筑波支店 TEL.029(855)1031

いわき営業所 TEL.0246(85)0650
 鹿島支店 TEL.0299(92)1041
 湘南支店 TEL.0463(25)6891
 横浜支店 TEL.045(642)4341
 三島支店 TEL.055(991)2711

埼玉支店 TEL.048(729)6937
 高崎支店 TEL.027(310)8860
 宇都宮支店 TEL.028(611)3761
 延岡事務所 TEL.0982(29)3602

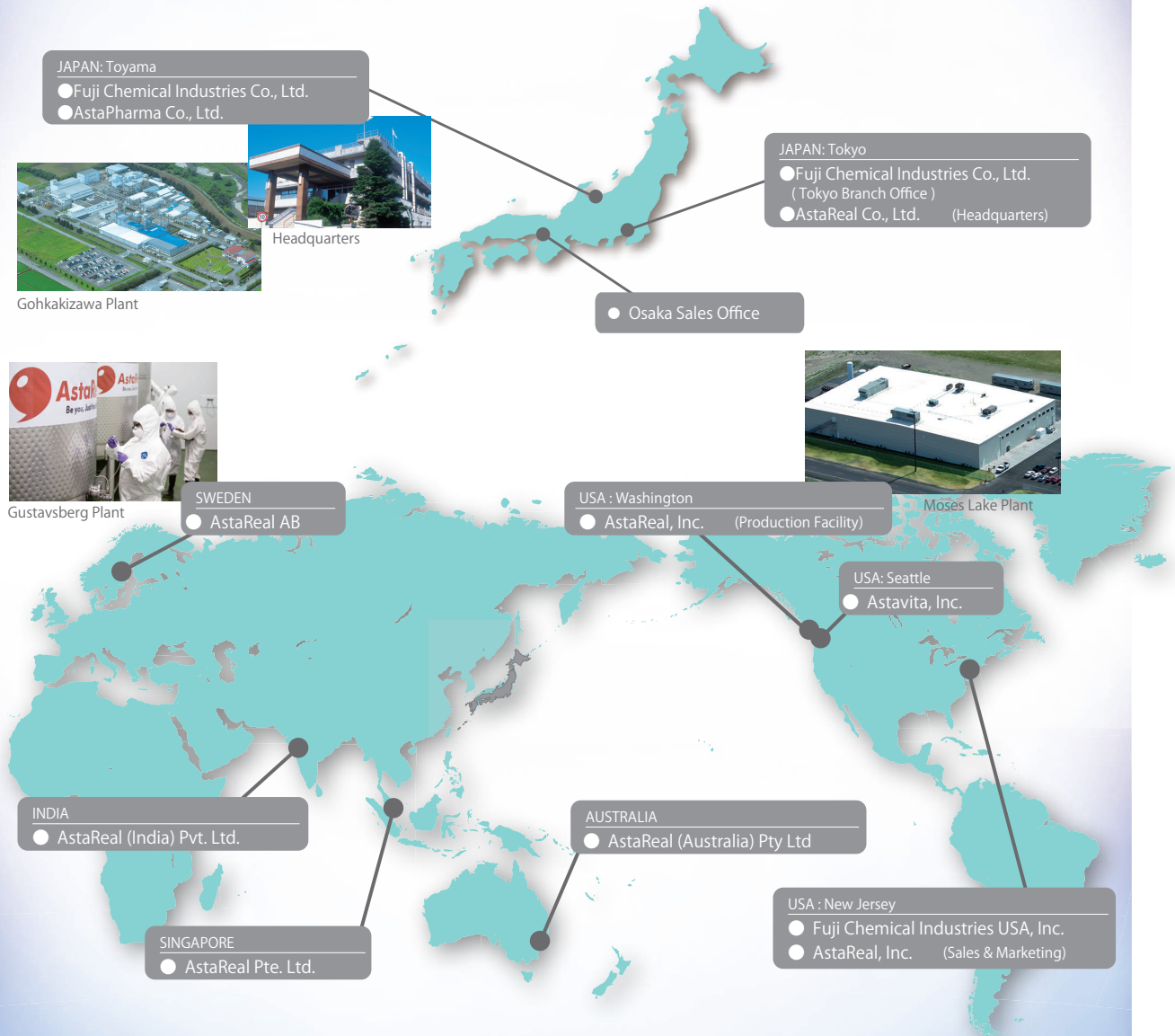


**Fuji Chemical
Industries**



AstaReal
Be you, Just healthier

For People, Society, and the Future



Striving for Better Health Around the World

Pursuing Innovation to Create New Products and Services

- Contract Pharmaceutical Ingredients
- Contract Spray Drying Service
- Pharmaceutical Manufacturing and Contract Manufacturing
- Excipient Manufacturing and Sales
- Natural Astaxanthin