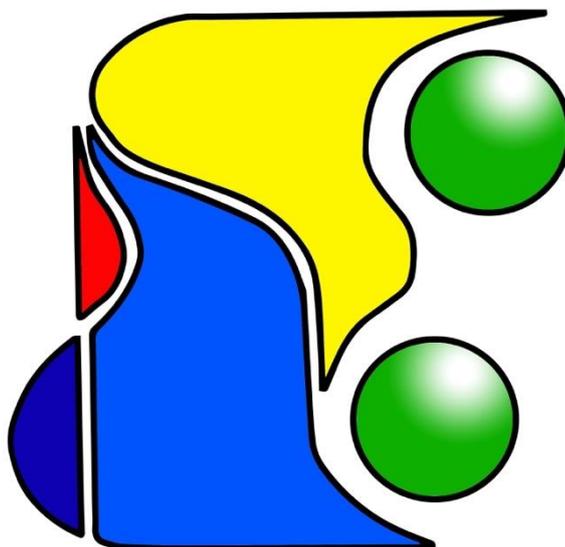


SPACC
先端錯体工学研究会

The Society of Pure and Applied Coordination Chemistry

News Letter (June, 2021)



SPACC ニュースレター
(2021年6月号)

目次

1. 研究紹介

「安定ラジカルと遷移金属の融合による開殻分子の新展開」

大阪大学 大学院基礎工学研究科 鈴木 修一

2. 2019年度 先端錯体工学研究会奨励賞 受賞者 研究紹介

「2019年度 先端錯体工学研究会奨励賞を受賞して
ーコロナ禍でも研究は止まらないー」

関西学院大学 生命環境学部 環境応用化学科 浦上 千藍紗

3. SPACC 一般会員および学生会員ご入会のお願い

4. 今後の行事予定および事務局からのお知らせ

★賛助会員からのお知らせ

安定ラジカルと遷移金属の融合による開殻分子の新展開

大阪大学 大学院基礎工学研究科

鈴木 修一

e-mail: suzuki-s@chem.es.osaka-u.ac.jp

不対電子をもつ分子（開殻分子、またはラジカル）は磁性・電気伝導体材料、光学材料、蓄電材料、分子スピントロニクス材料、量子コンピューティング素子等、学際的な研究領域で継続的に注目を集めている^{1,2)}。筆者らは特異な電子スピン構造を有する開殻分子の合成とそれらの性質の解明を目指した研究を継続的に行っている^{3,4)}。本稿では、偶然合成された炭素-金属結合をもつ開殻分子であるニトロニルニトロキシド直結金属錯体 (NN直結金属錯体: **NN-ML**) の継続的な研究に関して昔話を交えて紹介する (図 1)。

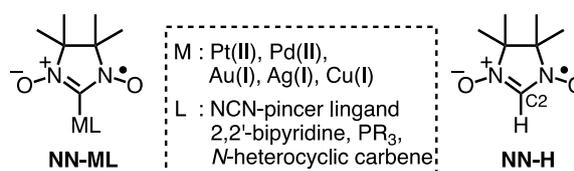
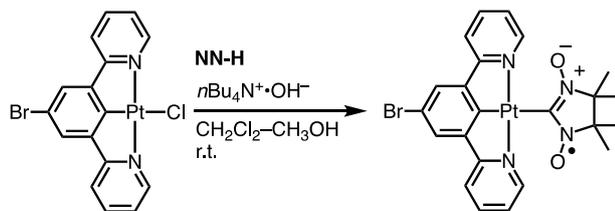


図 1. NN 直結金属錯体 (**NN-ML**) と原料となる無置換 NN (**NN-H**)

筆者は 2006 年に大阪市立大学の岡田恵次先生が主催される研究室に助手として採用された後、紆余曲折を経て、2007 年から二つの主要なテーマを扱っていた。一つは本稿の主役であるニトロニルニトロキシドラジカル (NN) を中心とする開殻分子の研究である。NN 誘導体はそれらの安定性や強磁性体・負性磁気抵抗を示す化合物が見出されているという点から開殻分子の分野において特別な分子である¹⁻⁵⁾。筆者らは特に無置換 NN (**NN-H**) から発生可能な求核性をもつラジカルアニオン種を利用した新規 NN 誘導体の合成を検討していた^{3,4,6)}、この研究に付随して 2009 年頃より **NN-H** を利用したカップリング反応による開殻分子の新奇合成法の開拓を筆者は進めていたが、この時期はまったく結果が出ていなかった。この合成法の開発には NN 直結金属錯体の発生が必要と考えてその調製法を模索することになった。これら開殻分子に関する研究に平行して、スピン制御型光電子移動を指向した電子ドナー・アクセプター連結体の研究を行っていた⁷⁾。この光電子移動の研究では種々の白金錯体を利用していた。そこで、手元にあった白金錯体と **NN-H** と混合することで NN 直結金属錯体の発生を試みる実験を断続的に行なっていた。1 年ぐらい思わしい



スキーム 1. たまたま研究で用いていた白金錯体を用いて初めて NN 直結白金錯体が得られた合成スキーム。この生成物は未発表である。

成果がなかったが、2010年7月にスキーム1に示した実験により初めてNN直結白金錯体と考えられる化学種が得られた。最終的に、別テーマがうまく進まなかった学生さんが改めて実験をすることでNN直結白金錯体の合成法が確立された⁸⁾。この研究の以前に知られていたNN直結金属錯体は数例の水銀錯体のみであり³⁾、NN直結金属錯体の性質の詳細はほとんど未知であった。ピンサー型配位子を用いた白金錯体の合成以降、筆者らは、ビピリジン配位子としたパラジウム錯体⁹⁾、各種ホスフィンや*N*-ヘテロ環状カルベン配位子とした金錯体¹⁰⁻¹³⁾、ジホスフィン配位子とした銀錯体¹²⁾、ジホスフィンやビピリジン配位子とした銅錯体^{12,13)}の合成と様々なNN直結金属錯体の合成に成功した(図1)。合成された錯体はいずれも高い安定性を示したことから種々の性質や反応性を調査することができた。

NN直結金属錯体の研究を始めてまもなく特異な電気化学的性質を示すことが明らかにされた(図2)^{8,11,12)}。サイクリックボルタモグラムの測定において、**NN-H**はフェロセン基準で+0.37Vに可逆な一電子酸化波が観測される。一方、NN直結金属錯体の酸化波は**NN-H**場合よりも大きく負側に観測された。観測された酸化波は化学酸化により得られた化学種のNMR測定や結晶構造解析の結果からNN部由来であることが明らかにされた。これらの異常な酸化電位のシフトはNN部のC2におけるNPA Chargeの大きさに起因することを明らかにした。

NN直結金属錯体のうち金錯体と銅錯体はパラジウム触媒存在下で各種ヨウ化アリールと反応し、対応するNN置換π電子系分子が効率的に得られることがわかった(スキーム2)^{10,13)}。すなわち、念願のカップリング反応の開発に成功した。まもなくして、系中で発生した亜鉛錯体やナトリウム塩を介してもカップリング反応が進行することもわかった^{14,15)}。本法はNN置換π

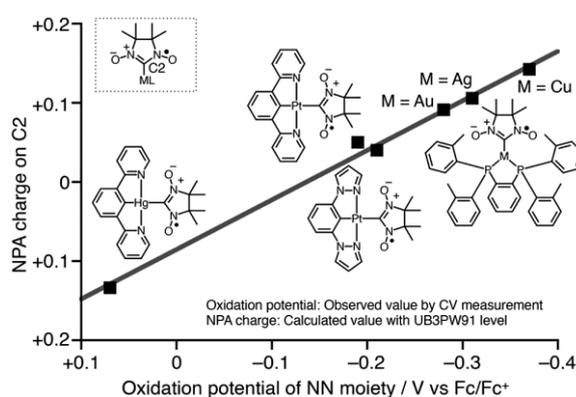
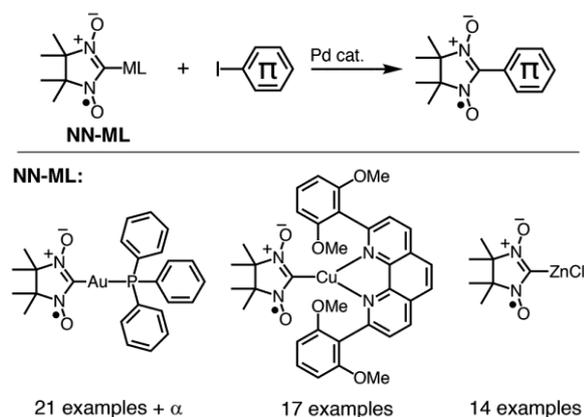


図2. NN直結金属錯体の酸化電位とNN部C2位のNPA Chargeの相関図。



スキーム2. NN直結金属錯体とヨウ化アリールによるカップリング反応

電子系分子を合成する強力な手法であり、従来用いていたアリールアルデヒドを用いた手法では合成が困難な誘導体が迅速に得られる。例えば、通常は合成の難しい電子ドナー性の高い π 電子系であるフェノチアジンや平面型トリフェニルアミンに NN 部の直接導入が可能である^{3,16,17)}。最近では筆者ら以外の研究グループでも使用されるようになってきている¹⁸⁻²⁰⁾。

NN 直結金属錯体によるマルチラジカル種は興味深い磁気特性を示すことが分かりつつある (図 3)。例えば、二つの NN がパラジウムに直結したジラジカル NN-Pd-NN は二つのスピンの反強磁性的相互作用を示す基底一重項種であった⁹⁾。一方、NN 直結金属錯体より偶然合成された Au₃IN₃ は強磁性的相互作用が働く基底四重項種であり、ラジカル部と金属の連結様式が異なることで磁気的性質が変化することが明らかになった²¹⁾。また、複数の NN

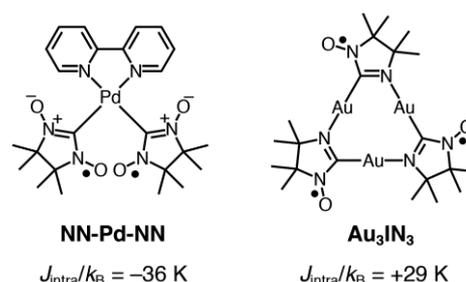


図 3. NN 直結金属錯体によるジラジカル種とトリラジカル種とそれぞれの実験的に明らかにした分子内交換相互作用定数。

が直結した金錯体の ESR スペクトルにおいてスピン双極子相互作用だけでは説明のつかない大きなゼロ磁場分裂定数に由来する信号が観測されることがわかってきている²²⁾。理論計算の結果から、少しのスピン密度が金原子上に誘起されるだけでゼロ磁場分裂定数が異常に大きくなることが示唆された²²⁾。さらなる研究によりゼロ磁場分裂パラメータの新しい制御指針になると考えられる。

以上、二つのテーマを融合させた際に偶然得られた NN 直結金属錯体について、それらの素性をここ 10 年ほどで明らかにすることができた。現在でも、上述した NN 誘導体の研究を進めつつ、他分野の融合による外部環境や刺激によりスピン状態や光学特性が大きく変換できる開殻分子の創製にも力を入れている^{23,24)}。今後も、筆者ら独自の奇抜な開殻 π 電子系を利用した新機能・新現象の発現を目指す研究を継続的に推進していきたいと考えている。

【参考文献】

- 1) 分子磁性-新しい磁性体と反応制御 (伊藤公一 編), 学会出版センター, 東京, 1996.
- 2) *Stable Radicals: Fundamentals and Applied Aspects of Odd-Electron Compounds*, ed. R. Hicks, Ed.) John Wiley & Sons, West Sussex, 2010.
- 3) 鈴木修一, 小寄正敏, 岡田恵次, *有機合成化学協会誌*, **2017**, 75, 955.
- 4) 鈴木修一, *電子スピンサイエンス学会学会誌*, **2020**, 18 (Autumn) (通号 35), 91.
- 5) T. Sugawara, H. Komatsu, K. Suzuki, *Chem. Soc. Rev.*, 2001, **40**, 3105.
- 6) S. Suzuki, T. Furui, M. Kuratsu, M. Kozaki, D. Shiomi, K. Sato, T. Takui, K. Okada, *J. Am.*

- Chem. Soc.*, 2010, **132**, 15908.
- 7) S. Suzuki, R. Sugimura, M. Kozaki, K. Keyaki, K. Nozaki, N. Ikeda, K. Akiyama, K. Okada, *J. Am. Chem. Soc.*, 2009, **131**, 10374.
 - 8) X. Zhang, S. Suzuki, M. Kozaki, K. Okada, *J. Am. Chem. Soc.*, **134**, 17866 (2012)
 - 9) S. Suzuki, H. Yokoi, M. Kozaki, Y. Kanzaki, D. Shiomi, K. Sato, T. Takui, K. Okada, *Eur. J. Inorg. Chem.*, 2014, 4740.
 - 10) R. Tanimoto, S. Suzuki, M. Kozaki, K. Okada, *Chem. Lett.*, 2014, **43**, 678.
 - 11) S. Suzuki, S. Kira, M. Kozaki, M. Yamamura, T. Hasegawa, T. Nabeshima, K. Okada, *Dalton. Trans.*, 2017, **46**, 2653.
 - 12) R. Tanimoto, K. Yamada, S. Suzuki, M. Kozaki, K. Okada, *Eur. J. Inorg. Chem.*, 2018, 1198.
 - 13) K. Yamada, X. Zhang, R. Tanimoto, S. Suzuki, M. Kozaki, K. Okada, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 2018, *91*, 1150.
 - 14) S. Suzuki, F. Nakamura, T. Naota, *T. Mater. Chem. Front.*, 2018, **2**, 591.
 - 15) S. Suzuki, F. Nakamura, T. Naota, *T. Org. Lett.*, 2020, **22**, 1350.
 - 16) T. Tahara, S. Suzuki, M. Kozaki, D. Shiomi, K. Sugisaki, K. Sato, T. Takui, Y. Miyake, Y. Hosokoshi, H. Nojiri, K. Okada, *Chem. Eur. J.*, 2019, **25**, 7201.
 - 17) N. Yokoyama, N. Tanaka, N. Fujimoto, R. Tanaka, S. Suzuki, D. Shiomi, K. Sato, T. Takui, M. Kozaki, K. Okada, *Chem. Asian. J.*, 2021, **16**, 72.
 - 18) X. Xu, K. Müllen, A. Narita, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, 2020, **93**, 490.
 - 19) E. V. Tretyakov, S. I. Zhivetyeva, P. V. Petunin, D. E. Gorbunov, N. P. Gritsan, I. Y. Bagryanskaya, A. S. Bogomyakov, P. S. Postnikov, M. S. Kazantsev, M. E. Trusova, I. K. Shundrina, E. V. Zaytseva, D. A. Parkhomenko, E. G. Bagryanskaya, V. I. Ovcharenko, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2020, **59**, 20704.
 - 20) C. Shu, M. Pink, T. Junghoefer, E. Nadler, S. Rajca, M. B. Casu, A. Rajca, *J. Am. Chem. Soc.*, 2021, **143**, 5508.
 - 21) S. Suzuki, T. Wada, R. Tanimoto, M. Kozaki, D. Shiomi, K. Sugisaki, K. Sato, T. Takui, Y. Miyata, Y. Hosokoshi, K. Okada, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2016, **55**, 10791.
 - 22) S. Kira, T. Miyamae, K. Yoshida, Y. Kanzaki, K. Sugisaki, D. Shiomi, K. Sato, T. Takui, S. Suzuki, M. Kozaki, K. Okada, *Chem. Eur. J.*, in press (DOI: 10.1002/chem.202101483).
 - 23) S. Suzuki, R. Maya, Y. Uchida, T. Naota, *ACS Omega*, 2019, **4**, 10031.
 - 24) S. Suzuki, D. Yamaguchi, Y. Uchida, T. Naota, *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2021, **60**, 8284.

【謝辞】

本研究は大阪市立大学大学院理学研究科および大阪大学大学院基礎工学研究科で実施されました。研究遂行にあたりご指導頂きました、故 岡田恵次 教授 (大阪市立大学)、小嵯正敏 教授 (大阪市立大学)、および 直田 健 教授 (大阪大学) に厚く御礼申し上げます。本研究実施に多大なご協力を頂きました筆者らの指導学生、および共同研究先の先生方と学生の皆様に深く感謝申し上げます。

2019年度 先端錯体工学研究会奨励賞を受賞して -コロナ禍でも研究は止まらない-

関西学院大学 生命環境学部 環境応用化学科
浦上 千藍紗
e-mail: chiasa.uragami@kwansei.ac.jp

この度は映えある 2019 年度先端錯体工学研究会奨励賞に本研究を選定いただきまして、大変光栄に思います。研究会会長の西岡先生、ご推薦いただきました橋本先生、並びに選考に携わった全ての方々に、この場を借りて御礼申し上げます。ありがとうございました。2020 年に開催が予定されておりましたが、the 27th International SPACC symposium は、世界中を席卷している COVID-19 のため開催が延期されてしまいましたが、このように研究会として賞の選定は例年通り行っていただけることを、大変に嬉しく思います。ワクチン接種が恙無く行われ、日本でもマスクなしで過ごせる環境になることを、切に願っております。対面での学会開催を、こんなに心待ちにする時が来るとは、、、思いも寄らないことでありました。鬱々とした日々を過ごす中で、今回の受賞は私にとって僥倖でした。本誌面を借りまして、今回受賞いたしました研究内容について述べさせていただきたいと思います。

光合成における明反応は、光合成器官に光が照射されて、スタートいたします。私たちはこの初期過程、光が当たった直後の数百 ps 以内の反応を調査することによって、光合成器官における高効率なエネルギー変換の根源的な仕組みの解明できると考え、研究に取り組んでおります。地球上に光合成を行う器官は様々に現存しておりますが、最も単純な構造を持つものは、光合成細菌です。光合成細菌における光合成初期過程は、光合成器官、アンテナ色素たんぱく質複合体にて行われています。アンテナ色素タンパク質複合体には、2 種類の色素、カロテノイド(Car)とバクテリオクロロフィル(Bchl)があります。紅色光合成細菌に照射した光は、まず Car に吸収され、この捕集された光エネルギーをもうひとつの色素である、Bchl に伝達されます。そして、Bchl は反応中心にエネルギーを伝達します。この、Car→Bchl→反応中心へのエネルギー伝達を、光合成初期過程と呼んでいます。中でも、私たちは Car - Bchl 間のエネルギー移動が光合成反応全体のエネルギー伝達効率を決めていることに着目し、ここのエネルギー伝達過程の解明を目指して、種々の分光計測を用いて研究を行っております。

種々の分光測定の中でも、エネルギー伝達過程の解明において主力となるのは時間分解分光測定です。Car の励起状態の寿命から、光合成初期過程のエネルギー伝達過程の調査にはフェムト

(10^{-15}) 秒の時間スケールでの測定が必要となります。私たちは100フェムト秒(fs)の時間幅を持つ、レーザーパルスを1秒間に1000回発振するレーザー光源を用いて、測定を行っております。時間分解分光測定では、100fsの時間幅を持つ励起光と探索光をサンプルの同じ場所に照射するように調整し、励起光が照射してから、探索光が照射するまでの時間(遅延時間)を操作し

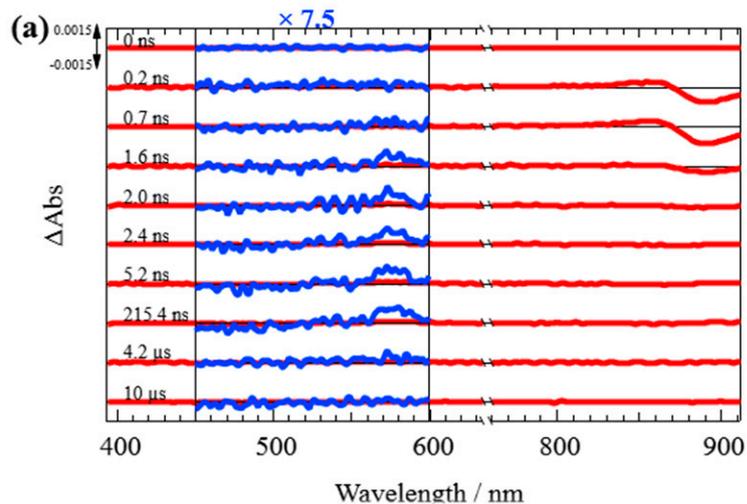


図 1：各遅延時間におけるスペクトル。時間分解分光測定では、縦軸には定常状態からの吸収変化(Δ Abs)をとるのが慣例となっています。

ます。遅延時間ごとのスペクトルを測定することによって、スペクトルの変化を時々刻々と記録することができます(図 1)。

今回調査したのは、紅色光合成細菌一つである、*Rhodospirillum (Rsp.) rubrum* の中心光捕集アンテナ色素たんぱく質複合体(LH1)です。LH1 の光合成初期過程において、Car は光捕集の役割と過剰な光を散逸させる、光保護の役割を担っております。Car は、一重項励起エネルギー移動を介して、Bchl に効率よくエネルギーを遷移させることで光捕集の役割を果たしています。一方で光保護の役割は、三重項エネルギー移動を介して、過剰なエネルギーを散逸させることで果たしています。本研究において、後者の光保護機能を調査するために、Bchl をあえて強めの光(50 nJ/pulse)で励起し、Bchl の三重項状態を生成いたしました。Car ならびに Bchl の励起後の緩和過程をフェムト秒からサブナノ秒の遅延時間での時間分解測定による調査を、Car を持たない突然変異株(G9+)と Car を持つ野生株(S1)の両方に対して行い、厳密に Car が光保護機能を発揮していることを慎重に吟味しました。その測定結果を解析することによって、LH1 において Bchl からのエネルギー散逸は三重項(Bchl)・三重項(Car)間エネルギー移動というよりも、一重項(Bchl)・三重項(Bchl+Car)という、一重項分裂の過程によって行われていることが明らかとなりました(図 2)。*Rsp. rubrum* の LH1 において特に、光保護機能が顕著に現れることが今回、明らかになったのです。

Rsp. rubrum S1 株の LH1 において、Bchl からのエネルギー散逸は三重項(Bchl)→三重項(Car)間エネルギー移動はあまり起こらないことは、光合成を行う生物にとって大変なメリットとなります。Bchl の三重項状態がほとんど生成されないということは、生物にとって有害となる一重項酸素の生成も抑制されます。一重項酸素はたった 1 分子でも生成されてしまうと、その光合成生

物は死んでしまう、猛毒です。 *Rsp. rubrum* S1 株の LH1 では、Car の三重項状態を直接生成することによって、Bchl の三重項状態を生成せずに、過剰なエネルギーを散逸させる機構を作っています。低確率で Bchl の三重項状態も生成しますが、こちらはすぐに 100%の効率で、Car の三重項状態によって消光されるので、一重項酸素は生成されることはほぼないといえます。 *Rsp. rubrum* S1 株の LH1 では、このようなエネルギー伝達過程を作ることによって、過剰なエネルギーを巧みに散逸しています。

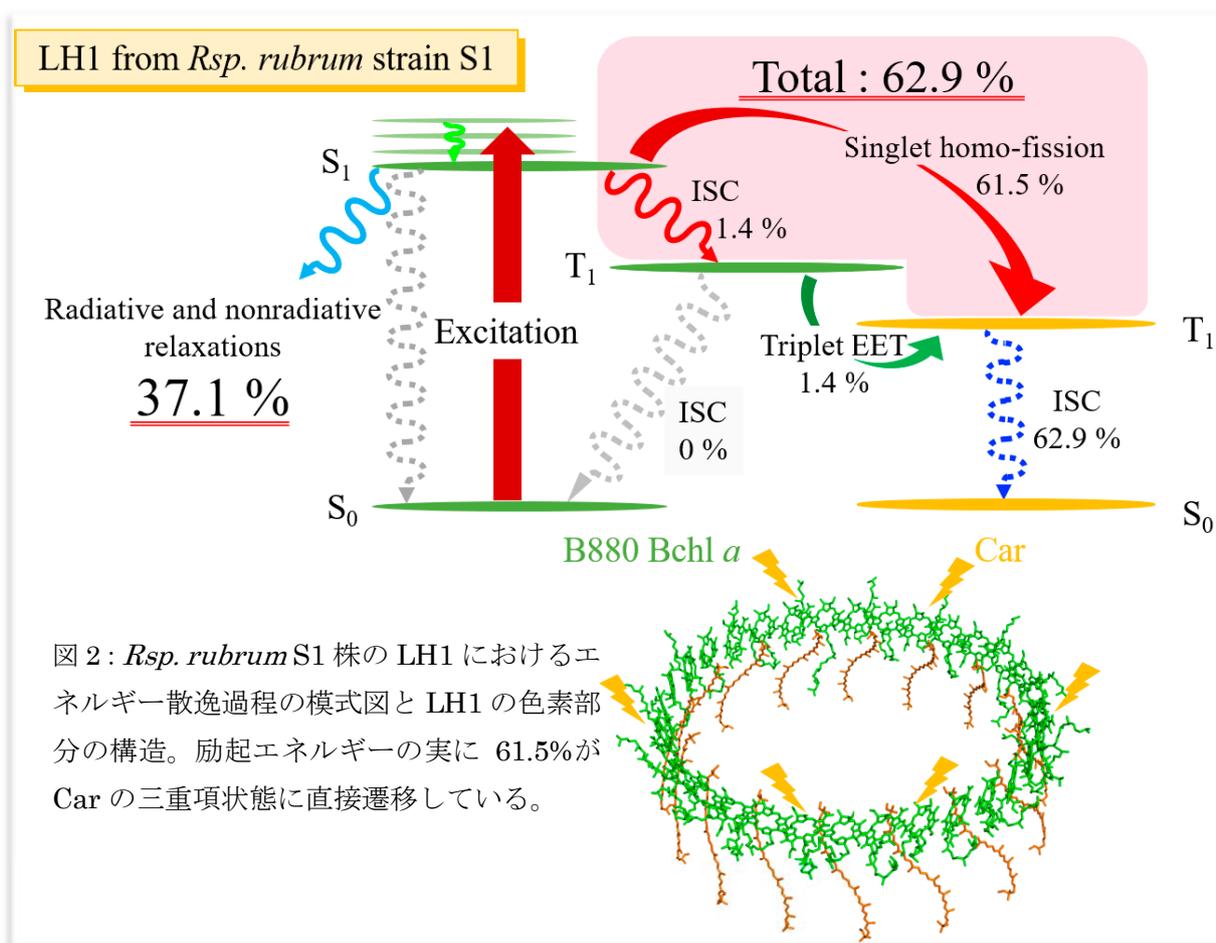


図 2: *Rsp. rubrum* S1 株の LH1 におけるエネルギー散逸過程の模式図と LH1 の色素部分の構造。励起エネルギーの実に 61.5%が Car の三重項状態に直接遷移している。

本研究により、 *Rsp. rubrum* S1 株の LH1 では今まで言われてきていた、“Bchl の三重項状態を Car の三重項状態が消光して、一重項酸素の生成を抑制している” というエネルギー散逸過程以外のもう一つの過程が存在し、前述の過程よりも今回得られた新しい過程の方がより高効率に行なわれていることを示すことができました。この結果により、 *Rsp. rubrum* S1 株の LH1 のすべてのエネルギー移動過程が解明できたのです。この新しい過程の発見まではかなりの紆余曲折がありました。得られたデータを眺めていると、“なんかおかしいぞ” と思ったのが最初の気づきでした。そこからはただひたすらにデータを眺めたり、逆にデータをこねくり回したり、あーでもない、こーでもないと頭をひねったり…きっと誰しもが誰も言っていないことを見つけてしま

ったかも…！？と思った時の興奮と不安を、私たちも体感していたこととっております。この経験も含めて、本研究は私にとって多くのものをもたらし、より特別な研究となりました。本研究とともに取り組んだすべての人々に、改めて感謝申し上げます。ありがとうございました。

本研究では *Rsp. rubrum* S1 株 LH1 のエネルギー移動過程に着目しましたが、光合成を行う自然界の生物に共通する機構かどうかは、これからの研究にかかっていると思っております。ただ、こういうことを行っている可能性があることを、今後の研究に対して提起できたことは、光合成初期過程の研究の発展に貢献できたのではと自負しております。これからも、カロテノイドと光合成について研究を続け、自然界に存在する多くの、巧みで、美しい仕組みと構造について解明していければ、と考えております。

コロナ禍においても、研究を止めることはありませんが、モチベーションを保つのはなかなか難しいものがありました。そんな中、今回この先端錯体工学研究会奨励賞を受賞でき、モチベーションは急上昇しました。まだまだ若輩者ではございますが、今後とも精進していく所存ですので、是非またこちらの研究会でも議論をさせていただければと思います。本当にありがとうございました。



余談ではありますが、関西学院大学は理系学部が編成され、今年度より、4学部の新設されました。橋本研究室は「探しなさい。そうすれば見つかる。」を新たな学部の聖句としてかかげております、新生「生命環境学部」の所属となります。皆様、今後どうぞよろしくお願いいたします。

3. SPACC 一般会員および学生会員ご入会のお願い

先端錯体工学研究会(SPACC)会員の皆様におかれましては、常日頃より本学会の活動にご支援・ご協力を賜り、誠にありがとうございます。学生様につきましてもご入会をお待ちしております。ご希望の場合、1 研究室あたり年会費 1,000 円で、20 名様まで入会・登録していただけます。SPACC が主催する国際会議において、ポスター賞の審査には、必ず学生会員登録が必要です。

[年会費]

- ・個人正会員

賛助会員: 50,000 円, 正会員 : 3,000 円

- ・学生会員 (1 口) 1,000 円

(1 研究室で 1 口につき 20 名まで)

- ・法人会員 (1 口)

維持会員: 10 万円

一般会員: 2 万円

振込先: 先端錯体工学研究会

- ・振込用紙を用いた郵便振込
00130-7-773549

- ・銀行からのお振込
ゆうちょ銀行
(金融機関コード: 9900)
〇一九店 (店番: 019)
当座 0773549

*学生会員の場合:

会費の振り込みの際は、担当教員名か研究室名を、通信欄あるいは振込者名に書き加えて下さい。また、登録学生およびメールアドレスは、忘れずに事務局宛にお知らせください。

[入会手続]

- ・電子メールによる手続

以下の URL に記載されているフォームをダウンロードするかコピーして必要事項をご記入の上、
jimukyoku@spacc.gr.jp 宛に送信してください。

個人正会員用: <http://spacc.gr.jp/page2e.html>

学生用会員: <http://spacc.gr.jp/page2f.html>

法人用: <http://spacc.gr.jp/page2g.html>

- ・郵送による手続

以下の URL に記載されているフォームをダウンロードして、必要事項をご記入の上、事務局宛に郵送して下さい。

個人正会員用: <http://spacc.gr.jp/page2e.html>

学生用会員: <http://spacc.gr.jp/page2f.html>

法人用: <http://spacc.gr.jp/page2g.html>

郵送先

〒141-8648 品川区東五反田 4-1-17
東京医療保健大学大学院
医療保健学研究科
松村 有里子

4. 今後の行事予定及び事務局からのお知らせ

主催

The 27th International SPACC Symposium (SPACC27)

場所: 高知工科大学永国寺キャンパス

会期: 2022 年(時期未定)

(再延期しました)

担当: 小廣和哉 (高知工科大)

伊藤亮孝 (高知工科大)

松本健司 (高知大学)

詳細は、追ってご連絡致します。

主催

The 28th International SPACC Symposium (SPACC28)

場所: 台湾

会期: 2023 年(時期未定)

(再延期しました)

担当: 天尾 豊 (大阪市立大学)

Kevin C.-W. Wu

(National Taiwan University)

詳細は、追ってご連絡致します

共催

Pacificchem2021 シンポジウム(#127)

" New Directions in Homo/Heterogenous Catalysis of Hydrogen Production and CO₂ Utilization "

会期: 2021 年 12 月

会場: ハワイ、Hilton Waikiki Beach

シンポジウム世話人:

Yutaka Amao, Yusuke Yamada, David E Herbert, Shi Zhang Qiao

編集後記

ワクチン接種が加速してきて、もしかしたらあれもこれもできるようになるのではと感じることが増えてきました。元の研究生生活に戻るだけでなく、この苦境で得たことをそこにプラスすることで、より良い研究生生活スタイルに変わるよう、今色々準備中です。(桑村)

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の情報は、事務局までお気軽にお知らせください。

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 Mill-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