

巨大ポルフィリンアレーに基づく光機能材料の開発

(課題番号 12440196)

平成12年度～平成13年度科学研究費補助金(基盤研究(B)(2))

研究成果報告書



平成14年4月

研究代表者 大須賀 篤弘

(京都大学大学院理学研究科化学専攻)

はしがき

最近、われわれは、マイクロメートルスケール単分散分子や電子吸収帯が赤外領域に達する中性分子など、従来の有機合成の枠を超えたポルフィリンアレーの開発に成功した。これらの巨大ポルフィリンアレーの合成とそれに基づく光機能材料の開発について報告する。

長く大きな π 共役電子構造を有する直鎖状巨大分子は、液晶や非線形光学材料などのマテリアルサイエンス、高感度センサー、あるいは分子マシンや伝導性分子ワイヤーといった分子スケールテクノロジーへの応用への期待から、最近注目されている。¹⁾中でも、ポルフィリンは、豊富な電子的光学的な性質に加え、剛直な構造、多彩な金属を配位できる特性、触媒機能などの優れた特長のため、新しい電子・光学材料の構成ユニットとして注目を集めている。²⁾直鎖状巨大 π 共役分子は剛直な構造を有する π 共役ユニットを共有結合で連結することで合成できる。しかし、当該の π 共役構成ユニットを芳香族性架橋ユニットで繋いだとしても、結合部位の隣の水素の立体反発を避ける結果、 π 共役構成ユニットと架橋ユニットは共平面配置を取れず、電子共役が巨大分子全体に広がらないことが多い。³⁾この点で、アセチレンによる π 共役構成ユニットの架橋は、電子共役を分子全体に広げるのに有効で、しかも合成的にも比較的容易であるため、様々な系で採用されている。⁴⁾こうした研究の一端として、アセチレンにより架橋されたポルフィリンは、効果的な電子共役のため様々な興味深い性質を示すことが明らかにされている。⁵⁾ポルフィリン環同志を直に結合することも考えられるが、電子共役に効果的な共平面構造にポルフィリン環を強制するためには、ポルフィリンを二つ以上の結合により繋ぎ、いわゆる縮環ポルフィリンとする必要があるが、これまで報告例は極めて限られている。^{5,6)}

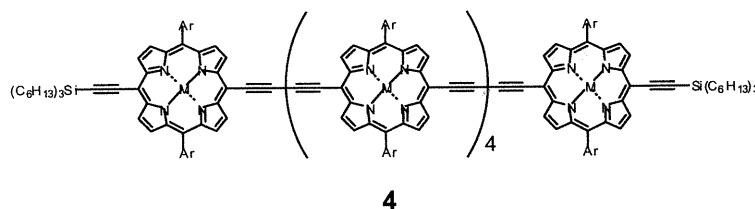
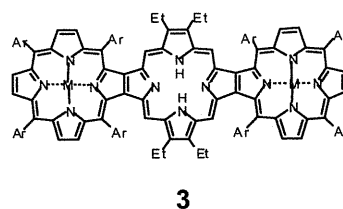
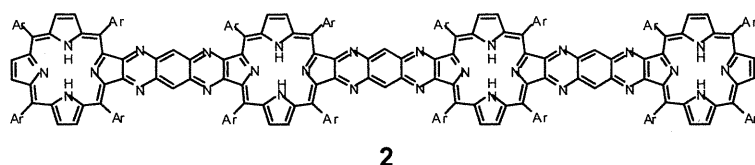
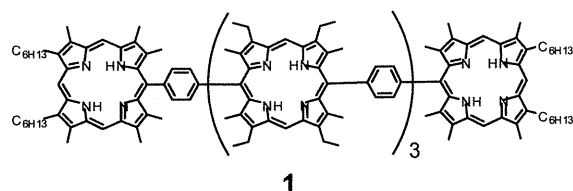
最近の目覚ましい機器分析・分取技術の発展に伴い、化学者の取り扱うことのできる巨大分子の範囲はどんどんか拡大しており、従来の有機化学の枠を超えた巨大分子の合成、単離、キャラクタリゼーションが可能となりつつある。たとえば、これまでは、ポリマーとして、多くの分子量を持つ分子集団としてしか扱えなかったスケールの巨大分子でも、単一の分子量をもつ純粋な分子として取り扱うことができるケースがある。これら巨大分子の合成の過程で、我々有機化学者は「単分散有機分子の限界」という課題に直面することになる。即ち、「どこまで巨大な有機分子を合成する（反応させる）ことができ、そして取り扱うことができるのだろうか?」「ひょっとして、光学顕微鏡で観察できるほどの巨大な有機分子を合成できるのだろうか?」「それら巨大分子の π -共役系で、電子はどのように振る舞うのだろうか?箱型ポテンシャルのように電子が自由に移動できる π 電子共役系は実現できるのだろうか?」などの課題である。

本報告では、巨大ポルフィリンアレーに関する我々の最近の成果の中から、世界最大・最長の直鎖状メゾーメゾ結合ポルフィリンアレー、3次元的に広がったエレガントな形状を有する風車型ポルフィリンアレー、および世界最小の Optical HOMO-LUMO ギャップを有する

縮環ポルフィリンテープなどの合成および光物性について報告する。

1. ポルフィリン多量体

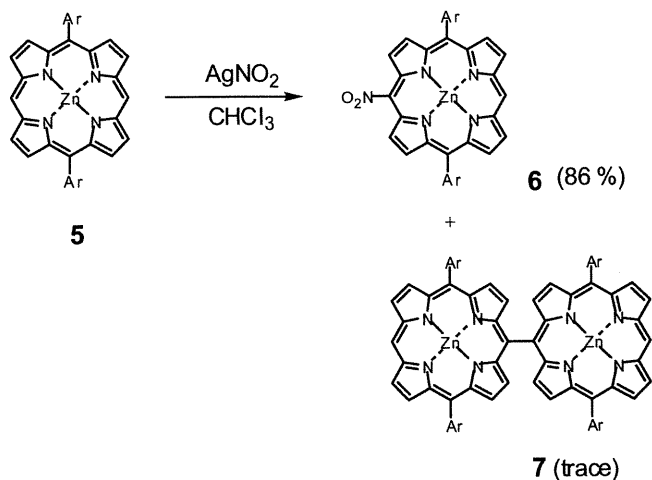
人工光合成モデルの構築および特徴的な光電子特性の発現を目的とし、これまでにさまざまなポルフィリンアレーが有機化学者の手によって合成されてきた。例えばポルフィリンをフェニル基で架橋したアレー **1** はユニット間の π 共役系が切断されているが、それらの間で電子移動やエネルギー移動を効率よく引き起こすことができることから、人工光合成モデル構築に幅広く利用されてきた。³⁾ しかしマテリアルサイエンス、および分子スケールテクノロジーへの応用性という点から、最近では π 共役系が広がったアレーの構築に



より注目が集まっている。例えば、アレー内でポルフィリンユニットが共平面構造に固定された「縮環ポルフィリン多量体」(**2** や **3**)あるいはアセチレンなどを架橋分子としたポルフィリン多量体 **4** は遠赤外領域にまで及ぶ吸収および発光特性や大きな非線形光学効果を示すため、新規な有機電子材料として大きな関心が持たれている。^{5, 6)}

2. メゾ-メゾ結合ポルフィリン多量体

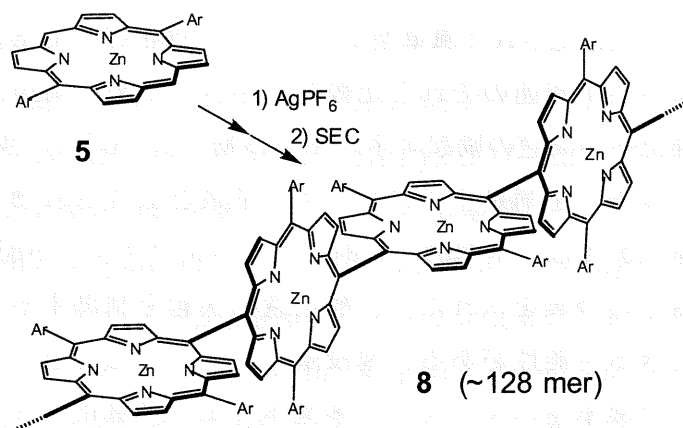
我々は人工光合成モデルを構築する目的で、分子内に電子ドナーや電子アクセプター部位を有するポルフィリンを中心に研究してきた。こうした人工光合成反応中心の研究の過程で、立体的な込み合いの小さなメゾ位を有する 5,15-ジアリール亜鉛-ポルフィリン **5** からメゾ位がニトロ化された分子 **6** を合成する際に、副生成物としてメゾ-メゾ直接結合ポル



Scheme 1

フィリン 2 量体 **7** が生成するのを発見した (Scheme 1)。^{7a)} ポルフィリンがニトロ化される機構として、まず亜鉛ポルフィリンが Ag^+ によって一電子酸化されて亜鉛ポルフィリンカチオンラジカルが生成し、これが亜硝酸イオン NO_2^- によって求核攻撃される経路が考えられる。**7** の生成も同様に亜鉛ポルフィリンカチオンラジカルと中性の亜鉛ポルフィリンの反応によると考えられる。実際、求核性のないカウンターアニオンを有する AgClO_4 や AgPF_6 を用いて亜鉛ポルフィリン **5** を酸化したところ、**7** や対応する 3 量体、4 量体などのメゾ-メゾ直接結合ポルフィリン多量体のみが生成した。転化率 65%程度で、**7** の収率が 20-30%である。生成した亜鉛ポルフィリン多量体は分子ふるいカラムクロマトグラフィーによって長さの異なるアレーに分離できる (Scheme 2)。メゾ-メゾ結合ポルフィリンアレーは直行した分子配置のため、クロロホルムや塩化メチレンなどによく溶ける。また、亜鉛ポルフィリンの銀塩酸化におけるメゾ位でのカップリングの位置選択性は極めて高く、他の位置で結合した生成物はまったく見られない。こうした特長を生かして、どこまでポルフィリンアレーを伸長できるかに挑戦した。即ち、2 量化反応を行って、一旦 2 量化生成物を精密に単離・精製し、再び 2 量化反応をくり返すという単純な合成戦略でおこなった。 $2 \rightarrow 4 \rightarrow 8 \rightarrow 16 \rightarrow 32 \rightarrow 64 \rightarrow 128 \rightarrow 256 \rightarrow 512$ と二量化反応を繰り返し、512 量体まで合成することができた。^{7b, 7d} メゾ-メゾ結合ポルフィリンアレー 512 量体は、真直ぐに伸ばすとその分子長は実に約 $0.4\mu\text{m}$ に達する超長大分子であるが、クロロホルムなどの有機溶媒によく解け、さらなる伸長反応が可能である。

メゾ-メゾ結合ポルフィリンアレー **8** では、直交した配置のため、ポルフィリン間の共役は切断されており、隣接ポルフィリンユニット間の電子的相互作用は、主に遷移双極子モーメント間の励起子相互作用によると考えられる。メゾ-メゾ結合ポルフィリンでは、Soret 帯が分裂し、高エネルギー側のバンドはモノマーと同じ波長にあり、低エネルギー側のバンドはポルフィリンの個数の増加と共に長波長シフトするが、すぐに飽和する。一方、モノマーで 585 nm 付近に観測された Q バンドも、ポルフィリンの増加につれて、すこしづつ長波長シフトし、Soret 帯に対する相対強度が徐々に大きくなる。これらの吸収スペクトルの変化は励起子結合で説明できる。^{7c)} 様々な測定により、メゾ-メゾ結合亜鉛ポルフィリンアレーでは、励起状態がコヒーレンスを保っていくつかのポルフィリンに亘って、広が

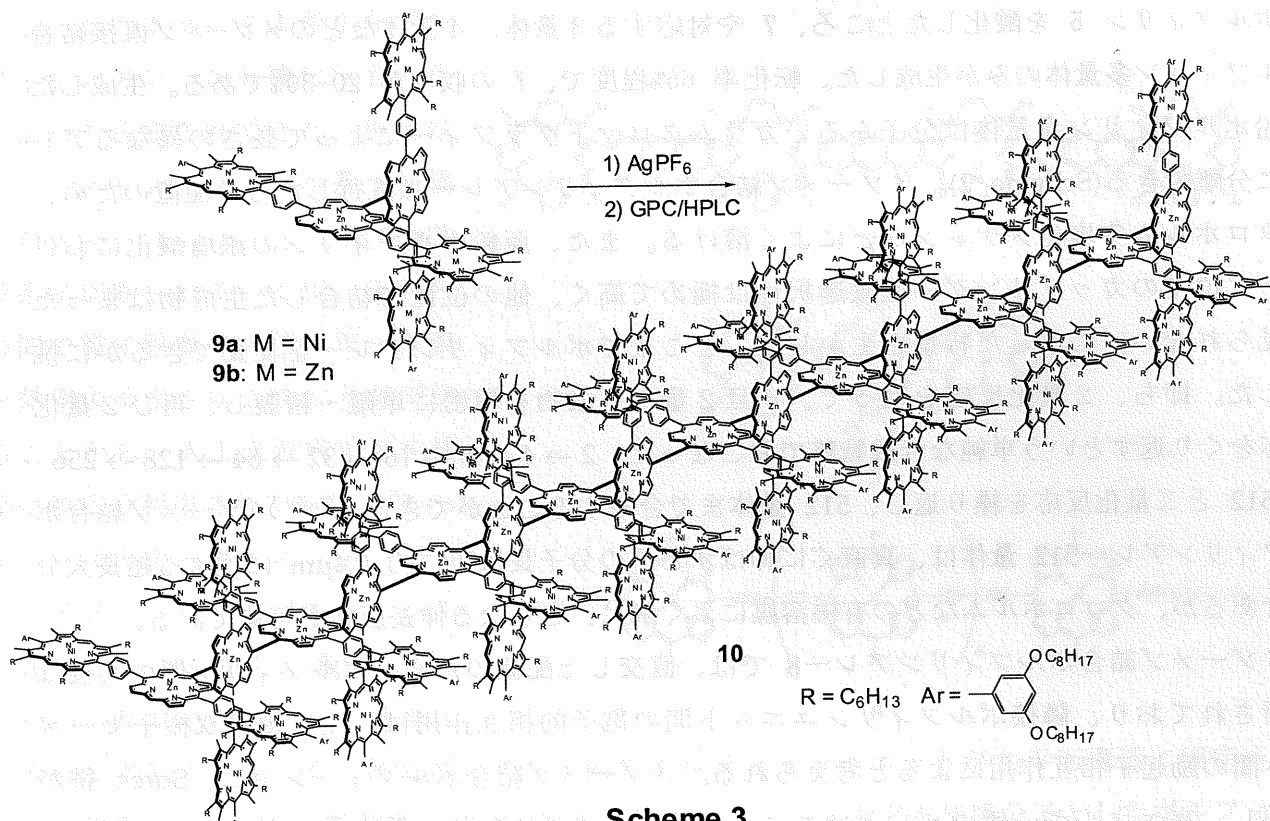


Scheme 2

っていると考えられ、その数は、最低励起一重項では約 8 10 個と推定されている。

3. 風車型ポルフィリン多量体

メゾーメゾカップリング反応を利用して、我々は風車型ポルフィリン **9** を合成した(Scheme 3)。⁸⁾ さらに **9a** を用いて同様の反応を繰り返すことによって非常に巨大でエレガントな骨格をもつ風車型ポルフィリン多量体 **10**(~48 量体)を合成した。^{8b)}



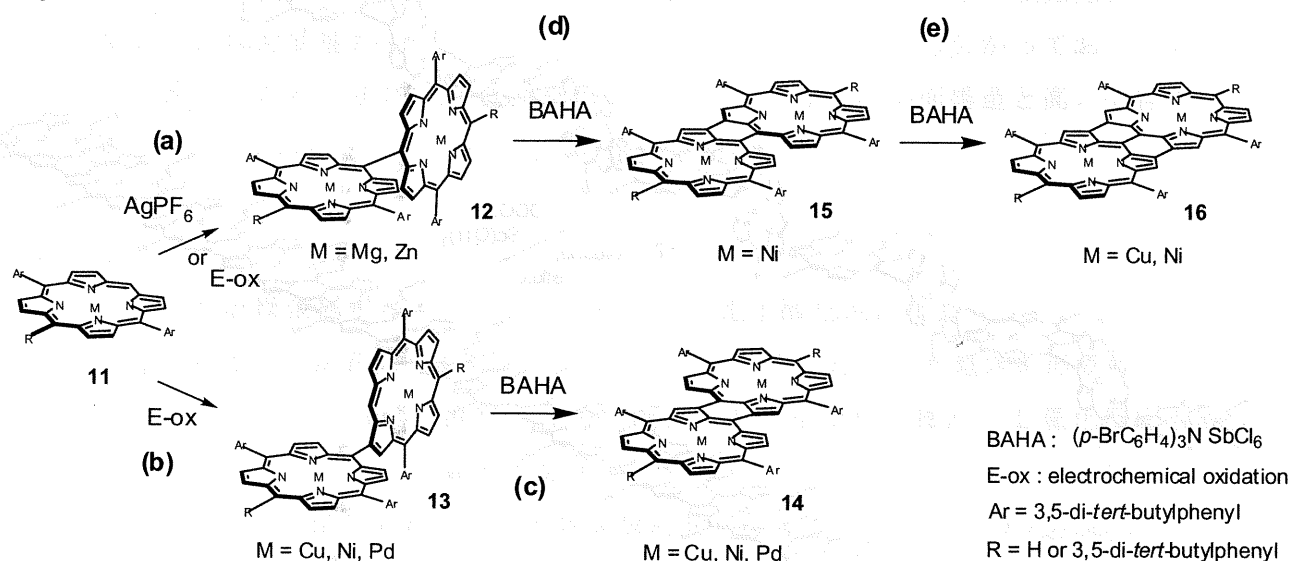
Scheme 3

すべて亜鉛化された風車型ポルフィリン **9b** は中心部位のポルフィリンユニットの S_1 エネルギーレベルが周囲のそれと比較して小さいため、周辺部位のユニットを選択的に励起すると中心部位への高速の励起エネルギー移動(約 10 ピコ秒)を引き起こすことが明らかとなり、光エネルギーを補足するアンテナ分子系としても有効であることがわかった。ポルフィリン多量体 **10** では、空間的に規則正しくポルフィリンが配列されており、それぞれのポルフィリンに特定の金属を入れたり、酸化還元状態を制御することにより、多様な情報素子として利用できる可能性がある。現段階において、上で述べたメゾーメゾ結合ポルフィリン多量体、および風車型ポルフィリン多量体はまだ多量化できる可能性を持っている。合成限界、あるいは分離限界が確認されるまで我々はさらなる多量体合成への挑戦を続ける予定である。

5. 縮環ポルフィリン2量体

Mg(II)や Zn(II)ポルフィリン錯体 **11** を銀塩あるいは電解により酸化するとメゾーメゾ結合ポ

ルフィリン多量体 **12** を与えるが、Ni(II) および Pd(II) 錯体を電解酸化するとメゾ- β 結合ポルフィリン二量体 **13** を与えることがわかった (Scheme 4, paths a and b).⁹⁾ これら金属ポルフィリンの反応性の違いは、酸化によって生成するカチオンラジカルの性質の違いに起因すると考えられる。即ち、Zn(II)および Mg(II)ポルフィリンの酸化により生じるカチオンラジカルはメゾ位に大きなスピン密度を持つ A_{2u} HOMO 軌道から電子がとれた電子構造を持ち、一方、Cu(II), Ni(II)および Pd(II)ポルフィリンからは、 A_{1u} HOMO 軌道から電子がとれた電子構造のカチオンラジカルが生じると考えられる。後者のカチオンラジカルでは、メゾ位はノードとなり電子密度がなく、代わってベータ位に電子密度を有するため、中性の金属ポルフィリンの求核攻撃により、メゾ-ベータ結合ポルフィリン二量体が生成すると考えることができる。^{9, 10)}

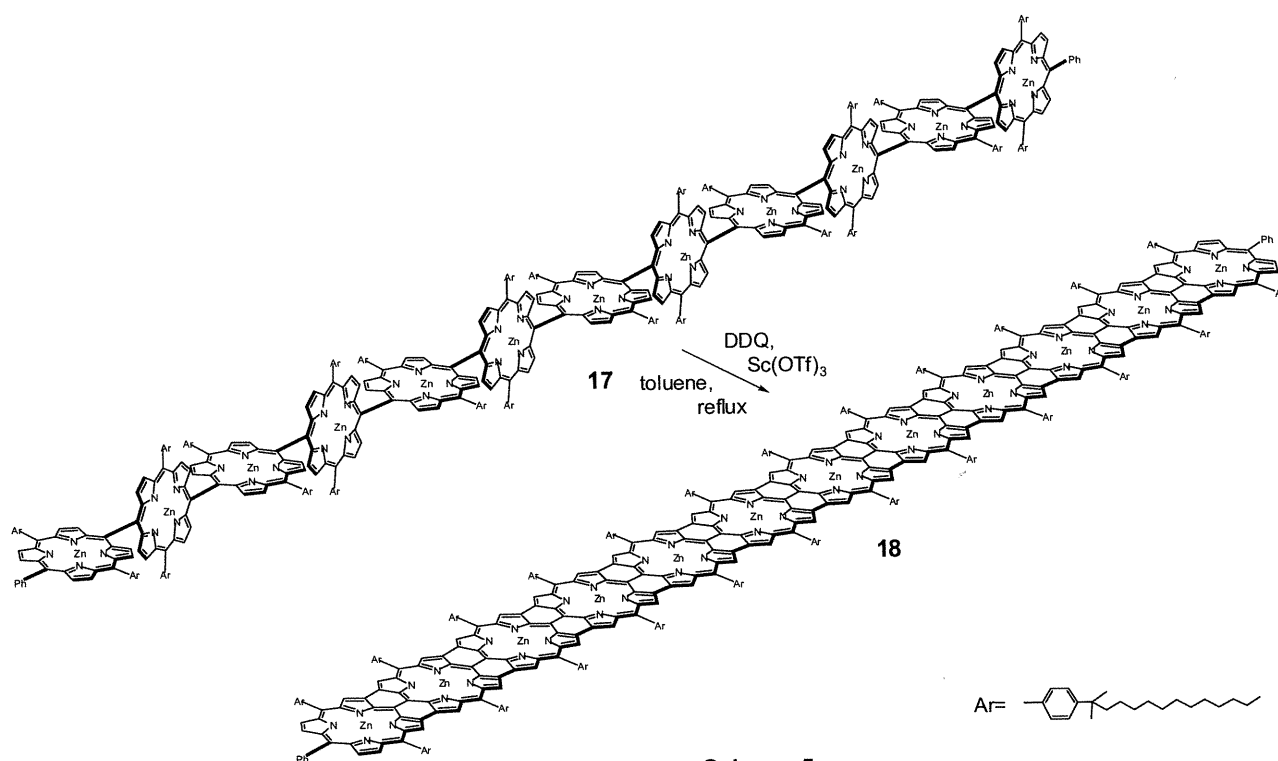


Scheme 4

更に、 AgPF_6 と比較してより強い酸化剤であるトリス(4-ブロモフェニル)アミニウムヘキサクロアンチモネート(BAHA) を用いて A_{1u} HOMO を持つ Cu(II), Ni(II)および Pd(II)ポルフィリン **11** あるいはメゾ- β 結合ポルフィリン二量体 **13** を酸化するとメゾ- β 縮環ポルフィリン二量体 **14** が得られることも発見した (Scheme 4, path c).¹¹⁾ さらに Cu(II)および Ni(II)メゾ-メゾ結合ポルフィリン二量体 **12** を酸化するとメゾ-メゾ- β - β 縮環ポルフィリン二量体 **15** を経て完全縮環ポルフィリン二量体 **16** を与えることがわかった (Scheme 4, paths d and e).¹²⁾ X-線結晶構造解析により、それら縮環ポルフィリン二量体 **14-16** の構造はメゾ-メゾ結合ポルフィリン **12** とは大きく異なりポルフィリン2分子間に拡張した大きな π 共役平面を構築していることがわかった。¹³⁾ これらの構造の違いは大きく吸収スペクトルに反映され、縮環ポルフィリン二量体は π 共役系が拡張しているため HOMO-LUMO Gap が大きく減少し吸収スペクトルが近赤外領域にまで及ぶことが明らかとなった ($\lambda_{\text{max}} = 756 \text{ nm}$ for Ni(II) **14**, 735 nm for Ni(II) **15**, and 933 nm for Ni(II) **16**).

4. 完全縮環ポルフィリン多量体

完全縮環ポルフィリン 2 量体の合成を発展すべく、メゾ-メゾ結合ポルフィリン多量体 **8** の完全縮環化（共平面化）について検討した。BAHA を用いた酸化縮環反応では生成物が更に塩素化され、分離が困難になるために、多量体への反応に適用することは困難である。そこで我々は $\text{Sc}(\text{OTf})_3$ の存在下 DDQ によるメゾ-メゾ結合ポルフィリン多量体 **17** の酸化反応を新たに考案し、完全縮環体 **18** の高収率合成を達成した (Scheme 5)。



Scheme 5

これまでに、長鎖側鎖の導入により生成物の溶解性などの問題をクリアし、12 量体までの合成を成し遂げている。¹⁴⁾ 亜鉛ポルフィリンが DDQ により一電子酸化されるものと考えられるが、その際生成する DDQ のアニオンラジカルが $\text{Sc}(\text{OTf})_3$ との相互作用により安定化される結果、酸化力が増強され、効率的な完全縮環化（共平面化）が進行するものと思われる。

得られた完全縮環ポルフィリン多量体はそのアレー全体に広がる大きな π 共役構造を反映して、吸収スペクトルが異常に長波長にまで達する。6-12 量体においては、その吸収スペクトルの末端は赤外領域にまで及んでいる。KBr ペレット中で赤外吸収スペクトルを測定しても、これは確認でき、12 量体では、電子遷移の吸収末端は 1500 cm^{-1} にまで達する。多量化に伴うこれら吸収スペクトルの長波長シフトは、12 量体までは減衰傾向が全く見られないため、より大きな多量体においては更なる長波長シフトが期待できる。これらのポルフィリンアレーでは、電子遷移のエネルギーが伸縮振動のエネルギーまで低下しており、量子化学の基礎と

もいふべき Born-Oppenheimer 近似が破綻している可能性があり、極めて重大且つ興味深い。赤外吸収スペクトルやラマンスペクトルなどの詳細な研究により、振電相互作用に関する重要な情報を得るべく、検討中である。

これら完全縮環ポルフィリン多量体はその異常なまでの Optical HOMO-LUMO Gap の低下により「単分子金属」としての性質の発見が期待される。事実、銅の表面に完全縮環ポルフィリン 6 量体を吸着すると、わずか 0.05eV の電位で金属から電子を受け取ることが分かっている。テープ型の分子形状と拡張した π 電子系から、高い伝導性を持つ分子ワイヤーとしての応用が期待される。また、簡単な分子軌道計算によると、完全縮環ポルフィリンアレーはポリアセチレンの数十倍にも達する非常に大きな 3 次の非線形光学効果を持つことが予測される。更に、縮環および完全縮環ポルフィリン多量体のフリーベース体や亜鉛錯体はその吸収末端に対応した励起状態から、低エネルギーの蛍光を発することも分かっており、発光材料としての可能性もある。更に、完全共役ポルフィリンの強固な平面構造と高い分極率を活かした、新しいタイプのホスト-ゲスト化学の進展も期待できる。

5. おわりに

5,15-ジアリール置換金属ポルフィリンは、適当な一電子酸化剤により酸化されると、メゾ-メゾ、メゾ- β 、あるいは β - β カップリング反応により高収率で様々な 2 量体を形成する。メゾ-メゾ結合ポルフィリンアレーは直行した分子配置のため溶解性に優れ、2 量化反応を繰り返すことで、マイクロメートルに達する分子まで合成できる。一方、メゾ-メゾ結合ポルフィリンアレーの末端メゾ位を置換し更なる伸長反応をブロックしてから、DDQ/Sc(OTf)₃ で酸化することで、完全縮環ポルフィリンアレーに高収率で変換できる。完全縮環ポルフィリンアレーでは、全てのポルフィリンが共平面に固定される結果、電子共役が理想的に拡張し、結果として、その電子励起エネルギーは赤外領域にまで達することになる。こうした異常に拡張した π 電子系分子は、基礎学問的に興味深いのみならず、様々な応用が期待される可能性を秘めた分子群である。

文献

- 1) (a) R. E. Martin, F. Diederich, *Angew. Chem. Int. Ed.* **1999**, *38*, 1350. (b) C. Joachim, J. K. Gimzewski, A. Aviram, *Nature*, **2000**, *408*, 541.
- 2) *The Porphyrin Handbook*, Ed. by K. M. Kadish, K. M. Smith, and R. Guilard, Academic Press (2000).
- 3) (a) T. Nagata, A. Osuka, K. Maruyama, *J. Am. Chem. Soc.* **1990**, *112*, 3054. (b) A. Osuka, T. Okada, N. Mataga, *Pure App. Chem.* **1997**, *69*, 797.
- 4) (a) P. F. H. Schwab, M. D. Levin, J. Michl, *Chem. Rev.* **1999**, *99*, 1863. (b) D. T. McQuaddw, A. E. Pullen, T. M. Swager, *Chem. Rev.* **2000**, *100*, 2537.

- 5) (a) M. G. H. Vicente, L. Jaquinod, K. M. Smith, *Chem. Commun.* **1999**, 1771. (b) H. L. Anderson, *Chem. Commun.* **1999**, 2323.
- 6) M. J. Crossley, P. L. Burn, S. J. Langford, K. J. Prashar, *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1995**, 1921.
- 7) (a) A. Osuka, H. Shimidzu, *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* **1997**, 36, 135. (b) N. Aratani, A. Osuka, Y. H. Kim, D. H. Jeong, D. Kim, *Angew. Chem., Int. Ed.* **2000**, 39, 1458. (c) Y. H. Kim, D. H. Jeong, D. Kim, S. C. Jeoung, H. S. Cho, S. H. Kim, N. Aratani, A. Osuka, *J. Am. Chem. Soc.* **2000**, 123, 76. (d) N. Aratani, A. Osuka, unpublished results.
- 8) (a) A. Nakano, A. Osuka, I. Yamazaki, T. Yamazaki, Y. Nishimura, *Angew. Chem. Int. Ed.* **1998**, 37, 3023. (b) A. Nakano, T. Yamazaki, Y. Nishimura, I. Yamazaki, A. Osuka, *Chem. Eur. J.* **2000**, 6, 3254.
- 9) T. Ogawa, Y. Nishimoto, N. Yoshida, N. Ono, A. Osuka, *Angew. Chem. Int. Ed.* **1999**, 38, 176.
- 10) M. Gouterman, *J. Mol. Spectro.* **1961**, 6, 138.
- 11) A. Tsuda, A. Nakano, H. Furuta, H. Yamochi, A. Osuka, *Angew. Chem., Int. Ed.* **2000**, 39, 558.
- 12) A. Tsuda, H. Furuta, A. Osuka, *Angew. Chem., Int. Ed.* **2000**, 39, 2549.
- 13) A. Tsuda, H. Furuta, A. Osuka, *J. Am. Chem. Soc.* **2001**, 123, 10304.
- 14) A. Tsuda, A. Osuka, *Science*, **2001**, 293, 79.

研究組織

研究代表者：大須賀 篤弘（京都大学大学院理学研究科化学専攻）

交付決定額（配分額）

（金額単位：千円）

	直接経費	間接経費	合 計
平成12年度	10,603	0	10,603
平成13年度	5,300	0	5,300
総 計	15,903	0	15,903

研究発表

(1) 学会誌等

1. Energy Gap Dependence of Photoinduced Charge Separation and Subsequent Charge Recombination in 1,4-Phenylene-Bridged Zinc-Free-Base Hybrid Porphyrins, A. Osuka, G. Noya, S. Taniguchi, T. Okada, Y. Nishimura, I. Yamazaki, and N. Mataga, *Chem., Eur. J.*, **6**, 33-46 (2000).
2. First Synthesis of Tetrapyrrolylporphyrin, H. Furuta, H. Maeda, T. Furuta, and A. Osuka, *Organic Lett.*, **2**, 187-189 (2000).
3. Poly(zinc(II)-5,15-porphyrinylene) from Silver (I)-promoted Oxidation of Zinc(II)-5,15-Diarylporphyrins, N. Yoshida, N. Aratani, and A. Osuka, *Chem. Commun.*, 197-198 (2000).
4. Doubly *meso*- β -linked Diporphyrins from Oxidation of 5,10,15-Triaryl-Substituted Ni^{II}- and Pd^{II}-Porphyrins, A. Tsuda, A. Nakano, H. Furuta, H. Yamochi, and A. Osuka, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **39**, 558-561 (2000).
5. Doubly *N*-Confused Porphyrin: A New Complexing Agent Capable of Stabilizing Higher Oxidation States, H. Furuta, H. Maeda, and A. Osuka, *J. Am. Chem. Soc.*, **122**, 803-807 (2000).
6. Excitonic Interactions in the Singlet and Triplet Excited States of Covalently-Linked Zinc Porphyrin Dimers, J. Piet, P. N. Taylor, H. L. Anderson, A. Osuka, and J. M. Warman, *J. Am. Chem. Soc.*, **122**, 1749-1757 (2000).
7. Extremely Long Discrete *meso-meso* Coupled Porphyrin Arrays, N. Aratani, A. Osuka, Y. H. Kim, D. H. Jeong, and D. Kim, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **39**, 1458-1462 (2000).
8. Ultrafast Energy Relaxation Dynamics of Directly Linked Porphyrin Arrays, H. S. Cho, N. W. Song, Y. H. Kim, S. J. Hahn, D. Kim, S. K. Kim, N. Yoshida, and A. Osuka, *J. Phys. Chem., A*, **104**, 3287-3298 (2000).
9. Coordination Control of Intramolecular Energy Transfer in Boronate-bridged Naphthalene-Aryl Ketone Molecule, H. Shiratori, K. Nozaki, T. Ohno, and A. Osuka, *Chem. Phys. Lett.*, **320**, 631-638 (2000).
10. Internal Conversion and Vibronic Relaxation from Higher Excited Electronic State of Porphyrins: Femtosecond Fluorescence Dynamics Studies, N. Mataga, Y. Shibata, H. Chosrowjan, N. Yoshida, and A. Osuka, *J. Phys. Chem., B*, **104**, 4001-4004 (2000).
11. Completely Fused Diporphyrins and Triporphyrin, A. Tsuda, H. Furuta, and A. Osuka, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **39**, 2549-2552 (2000).
12. *N*-Fused Porphyrin: A New Tetrapyrrolic Porphyrinoid with a Fused Tricyclic Ring, H. Furuta, T. Ishizuka, A. Osuka, and T. Ogawa, *J. Am. Chem. Soc.*, **122**, 5748-5757 (2000).
13. Stability and Structure of Doubly *N*-Confused Porphyrins, H. Furuta, H. Maeda, and A. Osuka, *J. Org. Chem.*, **65**, 4222-4226 (2000).
14. Intramolecular energy relaxation and competing electron transfer in porphyrin-acceptor supermolecule systems, Y. Shibata, H. Chosrowjan, N. Mataga, and A. Osuka, *J. Luminescence*, **87-89**, 757-759 (2000).
15. *meso-meso*-Linked Porphyrin Dimer as a Novel Scaffold for the Selective Binding of Oligosaccharide, M. Ikeda, S. Shinkai, and A. Osuka, *Chem. Commun.*, 1047-1048 (2000).
16. Inner C-Arylation of a Doubly *N*-Confused Porphyrin-Pd Complex in Toluene—the Possibility of a Pd³⁺ Intermediate, H. Furuta, H. Maeda, A. Osuka, M. Yasutake, T. Shinmyozu, and Y. Ishikawa, *Chem. Commun.*, 1143-1144 (2000).
17. Resonance Raman Characterization of *meso,meso*-Linked Porphyrin Arrays, A. A. Bhuiyan, J. Seth, N. Yoshida, A. Osuka, and D. F. Bocian, *J. Phys. Chem. B*, **104**, 10757-10764 (2000).
18. Three-dimensionally Arranged Windmill and Grid Porphyrin Arrays by Ag(I)-Promoted *meso-meso* Block Oligomerization, A. Nakano, T. Yamazaki, Y. Nishimura, S. Akimoto, I. Yamazaki, and A. Osuka, *Chem., Eur. J.*, **6**, 3254-3271 (2000).
19. Control of Dihedral Angle of *meso-meso* Linked Diporphyrins by Introducing Dioxymethylene Straps of Various Length, N. Yoshida and A. Osuka, *Org. Lett.*, **2**, 2963-2966 (2000).
20. Extended Molecular Assembly of Crown Ether Appended *meso-meso* Coupled Diporphyrin, H. Shinmori and A. Osuka, *Tetrahedron Lett.*, **41**, 8527-8531 (2000).

21. First Optical Resolution of *meso-meso* Linked Diporphyrin, N. Yoshida and A. Osuka, *Tetrahedron Lett.*, **41**, 9287-9281 (2000).
22. *N*-Confused Double-Decker Porphyrins, H. Furuta, N. Kubo, H. Maeda, T. Ishizuka, A. Osuka, H. Nanami, and T. Ogawa, *Inorg. Chem.*, **39**, 5424-5425 (2000).
23. Coordination Control of Intramolecular Electron Transfer in Boronate-bridged Zinc Porphyrin—Diimide Molecules, H. Shiratori, T. Ohno, K. Nozaki, I. Yamazaki, Y. Nishimura, and A. Osuka, *J. Org. Chem.*, **65**, 8747-8757 (2000).
24. Photophysical Properties of Long Rodlike *Meso-Meso*-Linked Zinc(II) Porphyrins Investigated by Time-Resolved Laser Spectroscopic Methods, Y. H. Kim, D. H. Jeong, D. Kim, S. C. Jeoung, H. S. Cho, S. K. Kim, N. Aratani, and A. Osuka, *J. Am. Chem. Soc.*, **123**, 76-86 (2001).
25. Photoexcitation of Covalently Bridged Zinc Porphyrin Oligomers: Frenkel versus Wannier-Mott type Excitons, J. Piet, P. N. Taylor, B. R. Wegewijs, H. L. Anderson, A. Osuka, and J. M. Warman, *J. Phys. Chem. B*, **105**, 97-104 (2001).
26. *N*-Fused pentaphyrin, J.-Y. Shin, H. Furuta, and A. Osuka, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **40**, 619-621 (2001).
27. Photophysical Properties of *meso,meso*-linked Porphyrin Arrays: Steady-state and Time-resolved Fluorescence Polarization, Y. H. Kim, H. S. Cho, D. Kim, S. K. Kim, N. Yoshida, and A. Osuka, *Synth. Metal*, **117**, 183-187 (2001).
28. Acid-Base and Spectroelectrochemical Properties of Doubly *N*-Confused Porphyrins, K. Araki, H. Winnischofer, H. Toma, H. Maeda, A. Osuka, and H. Furuta, *Inorg. Chem.*, **40**, 2020-2025 (2001).
29. Energy Transfer Processes in Phenylene- and Directly-linked Porphyrin Dimers, H. S. Cho, Y. H. Kim, Y. R. Kim, S. C. Jeoung, D. Kim, S. K. Kim, N. Aratani, H. Shinmori, and A. Osuka, *J. Phys. Chem. A*, **105**, 4200-4210 (2001).
30. Transient Absorption Anisotropy Study of Ultrafast Energy Transfer in Porphyrin Monomer, Its Direct *meso-meso* Coupled Dimer and Trimer, C.-K. Min, T. Joo, M.-C. Yoon, C. M. Kim, Y. N. Hwang, D. Kim, N. Aratani, N. Yoshida, and A. Osuka, *J. Chem. Phys.*, **114**, 6750-6758 (2001).
31. Supramolecular Assembly of Light Harvesting Porphyrin Hexamer, H. Shinmori, Takashi Kajiwarra, A. Osuka, *Tetrahedron Lett.*, **41**, 3617-3621 (2001).
32. Metal Complexes of *N*-Confused Calix[4]pyrin Derivative-The First x-ray Structure of Organometallic Compound of Divalent Copper, H. Furuta, T. Ishizuka, A. Osuka, Y. Uwatoko, Y. Ushikawa, *Angew. Chem., Int. Ed.*, **40**, 2323-2325 (2001).
33. Intramolecular Energy Transfer in S_1 - and S_2 -states of Porphyrin Trimers, A. Nakano, Y. Yasuda, T. Yamazaki, S. Akimoto, I. Yamazaki, H. Miyasaka, A. Itaya, M. Murakami, and A. Osuka, *J. Phys. Chem.*, **105**, 4822-4833 (2001).
34. Modified Windmill Porphyrin Arrays: Coupled Light-Harvesting and Charge Separation, Conformational Relaxation, and S_2 - S_2 Energy Transfer, A. Nakano, A. Osuka, T. Yamazaki, Y. Nishimura, S. Akimoto, I. Yamazaki, A. Itaya, M. Murakami, and H. Miyasaka, *Chem. Eur. J.*, **7**, 3134-3151 (2001).
35. NH Tautomerism of *N*-Confused Porphyrin, H. Furuta, T. Ishizuka, A. Osuka, H. Dejima, H. Nakagawa, Y. Ishikawa, *J. Am. Chem. Soc.*, **123**, 6207-6208 (2001).
36. Synthesis and Photoisomerization of Dithienylethene-bridged Diporphyrins, A. Osuka, D. Fujikane, H. Shinmori, S. Kobatake, and M. Irie, *J. Org. Chem.*, **66**, 3913-3923 (2001).
37. The First Bis-Rh(I) Metal Complex of *N*-Confused Porphyrin, H. Furuta, A. Srinivasan, A. Osuka, *Chem. Commun.*, 1666-1667 (2001).
38. Fully Conjugated Porphyrin Tapes with Electronic Absorption Bands that Reach into Infrared, A. Tsuda and A. Osuka, *Science*, **293**, 79-83 (2001).
39. *meso*-Aryl Substituted Expanded Porphyrins, J.-Y. Shin, H. Furuta, K. Yoza, S. Igarashi, and A. Osuka, *J. Am. Chem. Soc.*, **123**, 190-191 (2001).
40. Directly Linked Dehydropurpurin—Porphyrin Dyads from Ag(I)-promoted Oxidation of *meso*-Phenylethynyl Substituted Zinc(II)-Porphyrins, A. Nakano, N. Aratani, H. Furuta, and A. Osuka, *Chem. Commun.*, 1920-1921 (2001).

41. Syntheses, Structural Characterizations, and Optical and Electrochemical Properties of Directly Fused Diporphyrins, A. Tsuda, H. Furuta, and A. Osuka, *J. Am. Chem. Soc.*, **123**, 10304-10321 (2001).
42. First Unequivocal Observation of the Whole Bell-Shaped Energy Gap Law in Intramolecular Charge Separation from S_2 Excited State of Directly Linked Porphyrin-Imide Dyads and Its Solvent Polarity Dependencies, N. Mataga, H. Chosrowjan, Y. Shibata, N. Yoshida, A. Osuka, T. Kikuzawa, and T. Okada, *J. Am. Chem. Soc.*, **123**, 12422-12423 (2001).
43. Theoretical Study of Stability, Structures, and Aromaticity of Multiply N-Confused Porphyrins, H. Furuta, H. Maeda, and A. Osuka, *J. Org. Chem.*, **66**, 8563-8572 (2001).
44. Synthesis of *meso-meso* Linked Hybrid Porphyrin Arrays by Pd-Catalyzed Cross-Coupling Reaction, N. Aratani and A. Osuka, *Org. Lett.*, **3**, 4213-4216 (2001).
45. Oxyindolophyrin: A Novel Fluoride Receptor Derived from N-Confused Corrole Isomer, H. Furuta, H. Maeda, A. Osuka, *J. Am. Chem. Soc.*, **123**, 6435-6436, (2001).
46. The First bis-Rh(I) Complex of N-Confused Porphyrin, S. Alagar, H. Furuta, A. Osuka, *Chem. Commun.* 1666-1667, (2001).
47. Regioselective Oxidative Liberation of Aryl-Substituted Triphyrinone Metal Complexes from N-Confused Porphyrin, H. Furuta, H. Maeda, and A. Osuka, *Org. Lett.*, **4**, 181-184 (2002).
48. Control of Face-to-face and Extended Aggregations of Crown Ether Appended Metalloporphyrins, H. Shinmori, Y. Yasuda, and A. Osuka, *Eur. J. Org. Chem.* 2002, in press.
49. Resonance Raman Spectroscopic Investigation of Directly Linked Zinc(II) Porphyrin Linear Arrays, D. H. Jeoung, S. Hahn, Y. H. Kim, M.-C. Yoon, S. C. Jeoung, D. Kim, D. W. Cho, N. Yoshida, N. Aratani, and A. Osuka, *J. Phys. Chem.*, in press (2002).

(2) 総説

1. A New Strategy for Construction of Covalently Linked Giant Porphyrin Arrays with One, Two, and Three Dimensionally Arranged Architectures, N. Aratani and A. Osuka, *Bull. Chem. Soc. Jpn. (Accounts)*, **74**, 1361-1379 (2001).
2. Discrete Giant Porphyrin Arrays, N. Aratani and A. Osuka, *Macro. Mol. Rapid Comm. (Future Article)*, **22**, 15-30 (2001).
3. Directly Linked and Fused Oligoporphyrin Arrays from Oxidations of Metalloporphyrins, A. Tsuda, and A. Osuka, *J. Inclu. Pheno. (Accounts)*, in press (2001).
4. Discrete Giant Porphyrin Arrays: Challenges to Molecular Size, Length, and the Extent of Electronic π -Conjugation, N. Aratani, A. Tsuda, and A. Osuka, *Synlett. (Accounts)*, 1663-1674 (2001).
5. Discrete Conjugated Porphyrin Tapes with an Exceptionally Small Bandgap, A. Tsuda and A. Osuka, *Advanced Materials*, **14**, 75-79 (2002).
6. Photochemistry of Synthetic Covalently-linked Multi-Porphyrinic Systems, N. Aratani and A. Osuka, *J. Photochemistry Photobiology C*, in press (2002).
7. Confusion, Inversion, and Creation: A New Spring from Porphyrin Chemistry, H. Furuta, H. Maeda, and A. Osuka, *Chem. Commun., Feature Article*, in press (2002).

(3) 口頭発表

1. Chemistry of *meso-meso* linked porphyrin arrays, A. Osuka, Invited lecture, 1st International Conference of Porphyrins and Phthalocyanines (ICPP-1), Dijon, France, June 2000.
2. Extremely Long and Soluble Rod-like Porphyrin Arrays, N. Aratani, A. Osuka, 1st International Conference of Porphyrins and Phthalocyanines (ICPP-1), Dijon, France, June 2000.
3. Fused Oligoporphyrin Arrays as a Potent Candidate for Conductive Molecular Wire, A. Tsuda, A. Nakano, H. Furuta, and A. Osuka, 1st International Conference of Porphyrins and Phthalocyanines (ICPP-1), Dijon, France, June 2000.

4. Doubly N-Confused Porphyrins and Metal Complexes, H. Furuta, H. Maeda, and A. Osuka, 1st International Conference of Porphyrins and Phthalocyanines (ICPP-1), Dijon, France, June 2000.
5. Study for Expanded porphyrins produced during the Condensation Reaction of Pentafluorobenzaldehyde and Pyrrole, J.-Y. Shin, N. Minezawa, H. Furuta, and A. Osuka, 1st International Conference of Porphyrins and Phthalocyanines (ICPP-1), Dijon, France, June 2000.
6. The Synthesis and Structure of 'N-fused Porphyrin', H. Furuta, T. Ishizuka, A. Osuka, 1st International Conference of Porphyrins and Phthalocyanines (ICPP-1), Dijon, France, June 2000.
7. Synthesis of Meso-meso Linked Strapped Diporphyrin, N. Yoshida, A. Osuka, 1st International Conference of Porphyrins and Phthalocyanines (ICPP-1), Dijon, France, June 2000.
8. Photochemistry of *meso-meso* coupled Porphyrin Arrays, A. Osuka, Invited lecture, Annual Meeting of American Photobiology Society, San Fransico, USA, July 2000.
9. Molecular Assembling of Crown Ether Appended Diporphyrin, H. Shinmori, A. Osuka, XI International Symposium on Supramolecular Chemistry, Fukuoka, July 2000.
10. Fused Oligoporphyrin Arrays as a Potent Candidate for Conductive Molecular Wire, A. Tsuda, H. Furuta, and A. Osuka, XI International Symposium on Supramolecular Chemistry, Fukuoka, July 2000.
11. 側鎖に架橋部を持つメゾーメゾ結合ポルフィリン二量体の合成と物性 吉田直哉・大須賀篤弘 配位化合物の光化学討論会、奈良、2000年8月
12. 光合成の人工的構築と光誘起電子移動 大須賀篤弘 光化学討論会光化学協会賞受賞講演、札幌、2000年9月
13. 二重縮環ポルフィリン多量体の合成と物性 津田明彦・古田弘幸・大須賀篤弘 光化学討論会、札幌、2000年9月
14. 二面角の調節によるメゾーメゾ結合ポルフィリン二量体の光物性の制御 吉田直哉・大須賀篤弘 光化学討論会、札幌、2000年9月
15. ジアリアルエテン架橋ポルフィリン二量体の光異性化によるエネルギー移動制御 藤兼大輔・新森英之・大須賀篤弘・入江正浩 光化学討論会、札幌、2000年9月
16. クラウンエーテル修飾メゾーメゾ結合ポルフィリンの分子集積化 新森英之・大須賀篤弘 第15回生体機能関連化学シンポジウム、奈良、2000年9月
17. クラウンエーテル-金属イオン相互作用を利用したポルフィリン二量体の構築 新森英之・安田祐造・大須賀篤弘 第15回生体機能関連化学シンポジウム、奈良、2000年9月
18. メゾーメゾ結合ポルフィリン多量体の機能性 荒谷直樹・大須賀篤弘・Dongho Kim 第15回基礎有機化学連合討論会、京都、2000年9月
19. N-フューズポルフィリンの合成と物性 古田弘幸・石塚智也・大須賀篤弘 第15回基礎有機化学連合討論会、京都、2000年9月
20. 二重反転型ポルフィリン金属錯体の電気化学的性質 古田弘幸・前田大光・大須賀篤弘・Koiti Araki 第15回基礎有機化学連合討論会、京都、2000年9月
21. ポルフィリン環状六量体の合成と物性評価 高瀬雅祥・Rami Ismael・村上亮・山崎巖・秋元誠志・大須賀篤弘 第15回基礎有機化学連合討論会、京都、2000年9月
22. 側鎖に架橋部を持つメゾーメゾ結合ポルフィリン二量体の合成と物性 吉田直哉・大須賀篤弘 第15回基礎有機化学連合討論会、京都、2000年9月
23. 縮環ポルフィリン多量体の合成と物性 津田明彦・古田弘幸・大須賀篤弘 第15回基礎有機化学連合討論会、京都、2000年9月
24. N-混乱ポルフィリンの錯化挙動 古田弘幸・久保尚子・前田大光・大須賀篤弘 第15回基礎有機化学連合討論会、京都、2000年9月
25. N-混乱ポルフィリン互変異性の制御 古田弘幸・仲原健介・大須賀篤弘 第15回基礎有機化学連合討論会、京都、2000年9月
26. N-フューズペンタフィリンの合成と物性 辛知映・古田弘幸・大須賀篤弘 第15回基礎有機化学連合討論会、京都、2000年9月

27. Electrochemical Properties of Doubly N-Confused Porphyrin Metal Complexes, H. Furuta, H. Maeda, A. Osuka, and K. Araki, International Symposium on New Horizons of Coordination Chemistry towards the 21st Century, Kusatsu, September 2000.
28. Synthesis and Properties of Fused Oligoporphyrins, A. Tsuda, H. Furuta, and A. Osuka, The 5th Japan-Sino Binational Symposium on Photochemistry, Hokkaido, September 2000.
29. Control of Dihedral Angle of meso-meso Coupled Porphyrin Dimer by Introducing Dioxymethylene Straps, N. Yosida and A. Osuka, The 5th Japan-Sino Binational Symposium on Photochemistry, Hokkaido, September 2000.
30. N-フューズペンタフィリン 辛知映・古田弘幸・大須賀篤弘 第 31 回複素環化学討論会、京都、2000 年 9 月
31. 二重反転型ポルフィリン金属錯体の電気化学的性質 古田弘幸・前田大光・大須賀篤弘・Koiti Araki 第 50 回錯体化学討論会、草津、2000 年 9 月
32. 「N-混乱ダブルデッカーポルフィリン」の合成 古田弘幸・久保尚子・前田大光・大須賀篤弘 第 50 回錯体化学討論会、草津、2000 年 9 月
33. 種々のフリーベースポルフィリンにおける超高速励起緩和と振動量子ビート 秋本誠志・山崎トモ子・佐藤新一郎・山崎巖・大須賀篤弘 分子構造化学討論会 2000、東京、2000 年 9 月
34. N-フューズポルフィリンの合成と物性 古田弘幸・石塚智也・大須賀篤弘 第 31 回複素環化学討論会、北九州、2000 年 10 月
35. N-混乱ポルフィリン誘導体の合成と物性 古田弘幸・仲原健介・前田大光・石塚智也・大須賀篤弘 第 31 回複素環化学討論会、北九州、2000 年 10 月
36. メゾ-メゾ結合ポルフィリンから分子ワイヤーへ 大須賀篤弘 第 3 回分子エレクトロニクス研究会、松山、2000 年 11 月
37. 縮環ポルフィリン多量体の合成と物性 津田明彦・大須賀篤弘 第 3 回分子エレクトロニクス研究会、松山、2000 年 11 月
38. メゾ-メゾ結合ポルフィリン多量体の合成とフォトニックワイヤーとしての評価 荒谷直樹・大須賀篤弘 第 3 回分子エレクトロニクス研究会、松山、2000 年 11 月
39. Photochemistry of meso-meso Coupled Porphyrin Arrays, A. Osuka, Invited lecture, The 2000 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, USA, December 2000.
40. Chemistry of meso-meso Coupled Porphyrins, A. Osuka, Invited lecture, Photochemical Functional Materials, Taipei, December 2000.
41. Molecular Assembling of Multiporphyrin utilizing intermolecular interactions, H. Shinmori, A. Osuka, The 2000 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Honolulu, December 2000.
42. 二重反転型ポルフィリンの合成と錯体化 古田弘幸・前田大光・大須賀篤弘 有機合成若手セミナー、京都、2000 年 12 月
43. クラウンエーテル修飾金属ポルフィリンによる超分子構造体の構築 新森英之・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
44. 二重反転型ポルフィリンの合成と物性 古田弘幸・前田大光・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
45. ポルフィリン環状六量体の合成と物性 高瀬雅祥・新森英之・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
46. 完全縮環ポルフィリン多量体の合成と物性 津田明彦・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
47. 二面角の調節によるモノニトロ化メゾ-メゾ結合ポルフィリン二量体の光物性の制御 吉田直哉・大須賀篤弘・村上昌孝・永田泰史・板谷明・宮坂博 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
48. 新規 N-混乱ポルフィリノイド、N-混乱[4]カリックスフィリンの合成と錯体化 古田弘幸・石塚智也・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
49. クラウンエーテル類の特性を利用したポルフィリン集積化 新森英之・安田祐造・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
50. N-混乱ポルフィリンの互変異性の制御 古田弘幸・仲原健介・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月

51. パラジウム触媒によるメゾ-メゾ結合ポルフィリンの新規合成法 荒谷直樹・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
52. N-混乱ダブルデッカーポルフィリン白金錯体の合成と反応 古田弘幸・養父克行・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
53. N-混乱ポルフィリンの金属配位様式 古田弘幸・養父克行・前田大光・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
54. 二重反転型ポルフィリンの合成と物性 辛知映・谷口竜一郎・古田弘幸・大須賀篤弘 日本化学会第 79 春季年会、神戸、2001 年 3 月
55. Directly Linked and Fused Oligoporphyrin Arrays from Oxidation of Metalloporphyrins, A. Osuka, Invited lecture, 1st International Symposium on Macro- and Supramolecular Architectures and Materials: biological and Synthetic Systems, Kwangju, Korea, April 2001.
56. Chemistry of *meso-meso* Linked Porphyrin Arrays, A. Osuka, Invited Lecture, Yonsei University, Seoul, Korea, April 2001.
57. Chemistry of *meso-meso* Linked Porphyrin Arrays, A. Osuka, Invited Lecture, Seoul National University, Seoul, Korea, April 2001.
58. Structural, Optical and Electronic Properties of Directly Fused Porphyrin Dimers, A. Tsuda, H. Furuta, and A. Osuka, 1st International Symposium on Macro- and Supramolecular Architectures and Materials (MAM-01): Biological and Synthetic Systems, Kwangju, South Korea, April 2001.
59. 新しいポルフィリン関連色素の開発 大須賀篤弘 近畿化学協会機能性色素部会、大阪、2001 年 5 月
60. メゾ-メゾ結合ポルフィリンから分子ワイヤーへ 大須賀篤弘 浜松ホトニクス研究会、浜松、2001 年 7 月
61. メゾ-メゾ結合ポルフィリンの化学 大須賀篤弘 錯体化学若手の会、京都大学工学部、2001 年 7 月
62. Molecular Assembly of Doubly N-Confused Porphyrin, H. Furuta, H. Maeda, A. Osuka, The 26th ISMC Satellite-Symposium, Dreaming Supramolecular Chemistry for New Millennium, Hiroshima, July 2001.
63. Chemistry of *meso-meso* Coupled Porphyrin Arrays, A. Osuka, Plenary Lecture, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
64. Molecular Architectures Utilizing Crown Ether Appended Porphyrins and N-Confused Porphyrin, H. Shinmori, H. Furuta, and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
65. Doubly N-Confused Porphyrin, Corrorin, and Indolophyrin, H. Furuta, H. Maeda, A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
66. Completely fused oligoporphyrins from oxidation of *meso-meso* linked oligoporphyrins, A. Tsuda and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
67. Control of Optical Properties of *meso-meso* linked Diporphyrins by Introducing Strap of Variable Length, N. Yoshida and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
68. Self-Assembly of Doubly Fused Porphyrin, H. Shinmori, Y. Yasuda, and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
69. Synthesis and Physical Properties of N-Fused Porphyrin, H. Furuta, T. Ishizuka, A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
70. Control of tautomerism of N-Confused Porphyrins, H. Furuta, K. Nakahara, and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
71. Extremely Long Rod-like Porphyrin Arrays, N. Aratani and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
72. Molecular assembly of doubly N-confused porphyrin, H. Maeda, H. Furuta, and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
73. Doubly N-Confused Porphyrin, Corrorin, and Indolophyrin, H. Maeda, H. Furuta, and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.

74. Meso-aryl expanded porphyrins, J. Shin, H. Furuta, and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
75. Synthesis and properties of fused oligoporphyrins, A. Tsuda, H. Furuta, and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
76. Unusual metal complexes of N-confused porphyrin, A. Srinivasan, H. Furuta, and A. Osuka, 26th International Symposium on Macrocyclic Chemistry, Fukuoka, July 2001.
77. Benzene-centered Porphyrin Hexamers and Their Molecular Recognition Abilities as chiral amplifiers, M. Takase, A. Osuka, PHOTOCHIROGENESIS 2001, Osaka, September 2001.
78. ジアリーールエテン光異性を利用した電荷シフト反応の制御 加茂 誠・大須賀篤弘・入江正浩・大野健・野崎 浩 光化学討論会、金沢、2001年9月
79. 一重項励起エネルギー移動におけるフェルスター及びデキスター機構 荒谷直樹・大須賀篤弘・新森英之・キムドンホー 光化学討論会、金沢、2001年9月
80. 二面角の調節によるメゾーメゾ結合ポルフィリン二量体の光物性の制御 吉田直哉・大須賀篤弘・Dae Hong Jeoung・Dongho Kim 光化学討論会、金沢、2001年9月
81. N-混乱ポルフィリン金属錯体を用いた酵素反応モデル 古田弘幸・石塚智也・大須賀篤弘 第16回生体機能関連化学シンポジウム、千葉、2001年9月
82. 拡張ポルフィリンの化学 大須賀篤弘 招待講演、錯体化学討論会特別セッション、松江、2001年9月
83. 拡張ポルフィリンのモノ及びビス金属錯体 辛知映・谷口竜一郎・古田弘幸・大須賀篤弘 第51回錯体化学討論会、松江、2001年9月
84. ヘキサフィリン亜鉛錯体の合成と物性 辛知映・谷口竜一郎・古田弘幸・大須賀篤弘 第51回錯体化学討論会、松江、2001年9月
85. N-混乱ポルフィリンの10族金属錯体 古田弘幸・養父克行・大須賀篤弘 第51回錯体化学討論会、松江、2001年9月
86. ダブルデッカー型 N-混乱ポルフィリン金属錯体の合成と反応性 古田弘幸・養父克行・大須賀篤弘 第51回錯体化学討論会、松江、2001年9月
87. N-混乱ポルフィリン金属錯体の合成と反応性 古田弘幸・石塚智也・Alagar Srinivasan・養父克行・大須賀篤弘 第51回錯体化学討論会、松江、2001年9月
88. 縮環ポルフィリンから分子ワイヤーへ 大須賀篤弘 招待講演、日本化学会第80秋季年会、2001年9月
89. クラウンエーテル修飾ポルフィリン類の集積化挙動 新森英之・大須賀篤弘 第16回生体機能関連化学シンポジウム、千葉、2001年9月
90. 機能性材料としての巨大ポルフィリンアレイ 大須賀篤弘・荒谷直樹・津田明彦 第45回日本学術会議材料研究連合講演会、東京、2001年9月
91. Chiral Meso-meso Linked Diporphyrins and Control of Their Optical Properties by Changing Dihedral Angle, N. Yoshida and A. Osuka, 8th International Conference on Circular Dichroism, Sendai, September 2001.
92. Synthesis of Novel Porphyrin Analog from N-Confused Corrole Isomer, H. Furuta, H. Maeda, A. Osuka, 2nd Bi-International Japan-Israel Symposium on the Design of Functional Supramolecular Materials and their Applications, Osaka, October 2001.
93. Multi-Nuclear Zinc Complexes of N-Confused Porphyrin, H. Furuta, T. Ishizuka, A. Osuka, 2nd Bi-national Japan-Israel Symposium on The Design of Functional Supramolecular Materials and Their Applications, Osaka, Japan, October 2001.
94. N-Confused meso-aryl hexaphyrin, A. Srinivasan, H. Furuta, A. Osuka, 2nd Bi-national Japan-Israel Symposium on The Design of Functional Supramolecular Materials and Their Applications, Osaka, Japan, October 2001.
95. N-混乱コロール異性体からの新規ポルフィリン類縁体の合成 古田弘幸・前田大光・大須賀篤弘 第31回構造有機化学討論会、山口、2001年10月
96. 巨大共役系を有する完全縮環ポルフィリンワイヤーの構築 津田明彦・大須賀篤弘 第31回構造有機化学討論会、山口、2001年10月
97. メゾーメゾ結合ポルフィリン多量体の酸化による完全縮環ポルフィリンテープの合成 津田明彦・大須賀篤弘 第51回有機反応化学討論会、姫路、2001年11月
98. 還元型N-混乱ポルフィリンの合成 古田弘幸・仲原健介・大須賀篤弘 第51回有機反応化学討論会、姫路、2001年11月

99. メゾーメゾ結合ポルフィリンから分子ワイヤーへ 津田明彦・荒谷直樹・大須賀篤弘 第22回フラーレン総合シンポジウム特別講演、岡崎、2002年1月
100. From Meso-meso Coupled porphyrin Arreys to Molecular Wire, A. Osuka, The 5th Sanken International Symposium "Frontier Material Science towards Energy Conversion and Eco Design" Osaka, Japan, March 2002.
101. ペリレン二量体におけるコヒーレント励起エネルギー移動-蛍光異方性における量子ビートの観測 山崎巖・荒谷直樹・秋本誠志・大須賀篤弘・山崎トモ子 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
102. アントラセン二量体における振動する励起エネルギー移動-分子配列系のコヒーレント光化学反応とその量子位相制御 山崎巖・荒谷直樹・秋本誠志・大須賀篤弘・山崎トモ子・佐藤慎一郎 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
103. N-混乱フロリンの合成及び構造 古田弘幸・仲原健介・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
104. N-混乱ポルフィリンの安定性および反応性 古田弘幸・前田大光・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
105. キノキサリン架橋ポルフィリノイドの合成と物性 前田大光・J. L. Sessler・大須賀篤弘・古田弘幸 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
106. メゾーメゾ結合ポルフィリン超多量体の合成 荒谷直樹・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
107. N-混乱ポルフィリンの互変異性の発現 古田弘幸・石塚智也・仲原健介・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
108. N-混乱カリックス[4]フィリンの金属錯体化 古田弘幸・石塚智也・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
109. 非対称型N-混乱ポルフィリンの合成 古田弘幸・森本樹・大須賀篤弘・谷口昭三 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
110. N-混乱ポルフィリン Rh 錯体の合成 古田弘幸・A. Srinivasan・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
111. N-混乱メソアリールヘキサフィリンの合成と金属錯体化 古田弘幸・A. Srinivasan・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
112. N-混乱ポルフィリン-白金錯体の合成 古田弘幸・養父克行・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
113. ジアリールエテン光異性を利用した電荷シフト反応の制御 加茂誠・大須賀篤弘・入江正浩・大野健・野崎浩一 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
114. クラウンエーテル部位を有する N-混乱ポルフィリンの会合挙動 新森英之・古田弘幸・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
115. 直結型ポルフィリン多量体の分子認識 新森英之・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
116. メゾーメゾ結合ポルフィリン二量体による自己集合箱型四量体の構築 中村健史・津田明彦・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
117. 拡張共役型二重縮環ポルフィリンの合成 新森英之・安田祐造・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
118. パーフルオロ環拡張ポルフィリンの生成 清水宗治・辛知映・古田弘幸・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月
119. ヘキサフィリン金属錯体の化学 谷口竜一郎・辛知映・古田弘幸・大須賀篤弘 日本化学会第81春季年会、東京、2002年3月