

千歳科学技術大学光科学部 教授

理化学研究所 客員主幹研究員

雀部 博之

「超構造分子の創製と有機量子デバイスへの応用」

## 1. 研究実施の概要

トポロジカルに構造制御された分子を“**超構造分子**”(Hyper Structured Molecules: HSM)と定義する。超構造分子に電荷分布の非対称性、反応性・電子移動・エネルギー移動の異方性等を付与し、光機能・電子機能に量子効果を発現させることを目指した。一方、トポロジカルに設計された電子系は、結合切断・電子授受をトリガーとして分子内でスピンの整列し高スピン状態を実現する。このような高スピン分子を対象に分子内に組み込まれた配列制御部位の示す自己集積能によって超構造体を形成し、“量子スピン素子”(Quantum Spin Device)の創製を目指した。本研究では、超構造分子や超構造体を設計・合成し、超構造分子による量子ドット・量子細線等の光機能性量子効果デバイスの創製、超構造体内でのトポロジー制御による量子スピンデバイスへの展開を目標として、理化学研究所を中心とする「**超構造分子グループ**」及び東京大学を中心とする「**有機量子スピン素子グループ**」(菅原 正リーダー・東京大学大学院総合文化研究科)の2グループ構成の研究体制をとった。

「**超構造分子グループ**」(雀部博之：理研)は、基本ユニットを放射状にネズミ算式に段階的に合成し、コアの結合様式を選ぶことによって真球や回転楕円体等トポロジカルに制御可能な巨大分子、即ち**デンドリマー**を対象とした。まず、光・電子活性なデンドリマーとして、共役電子を有する共役エレメント(オリゴチオフェンおよびキノイド化合物)、カルバゾール環等を導入した divergent 型デンドリマー、またカルバゾール環をデンドロンの基本ユニットとして種々の形態(分岐状高分子、頭尾型高分子、樹枝状オリゴマー)で組み入れた分子を合成した。

超構造分子として、コア、ラテラル双方部分での多様な機能発現が可能なポリアミン系デンドリマーの合成を確立した。3-プロモプロピルアミンから出発して、1点中心コアを合成し、これを出発原料として、第2世代コアへと継代することができた。ラテラル部デンドロンでの世代伸長法の開拓は高世代デンドリマーの構築には不可欠である。一端がプロモ基である高世代ラテラル部デンドロンの構築法を探究し、現時点で3世代目までの合成を達成している。これらの合成法の確立によってデンドロンと1点中心コアとのそれぞれの組み合わせにより種々の高世代デンドリマーの一段階構築が可能となった。これらのデンドロンはコア部にラテラル部と異なる機能部を組み込むこともでき、極めて利用範囲の広いデンドロンである。光電子応答特性を持つ機能部としては、すでに光電子授受物性が明らかになっているカルバゾール誘導体を選び、これらを組み込んだデンドリマー構築と機能検証を行った。

基本的な量子効果を見るために、デンドリマーの合成と並行して光・電子活性なクロモフォア及びカルバゾール環を包含する高分子もしくは環状オリゴマーあるいはカリックスア

レーンを合成し、分子内での高効率エネルギー移動を確認した。光捕集系としてアントラセン誘導体を末端に有する剛直なカルバゾールデンドロンを合成し、選択的にカルバゾールデンドロンを励起することによってカルバゾール部位からアクセプター部位への高効率な分子内エネルギー移動を確認した。また、デンドロンの世代が上がるにつれ発光強度が高くなっていることから光捕集能が向上することを明らかにした。

超構造分子に組み入れた際の微小領域における色素間相互作用の影響などの基礎的なプロセスを理解するために、サブピコ秒ポンププローブ分光法及び電場変調分光法を用いて励起状態の評価を行なった。特に、二次元的・三次元的分子構造に起因する縮退励起状態により引き起こされる特異な光学応答異方性を検討し、色素の励起子間相互作用により次元性が影響を受けることを明らかにした。

一方、超構造分子をレーザの放射場や STM チップ等による“分子ピンセット”を用いて操作し、さらにフォトン STM 等の“分子接点”を用いて超構造分子への1電子あるいは1フォトンの入出力制御・計測技術を確立することも目的とした。超構造分子の単分子操作と単分子認識技術の確立を目指して既存の走査型トンネル顕微鏡 (STM) と自作の走査型近接場光学顕微鏡 (SNOM) との複合化を行った。ナノメートルサイズの開口を持つ金属コーティングされた先鋭化光ファイバー探針を用いて、SNOM 像と STM 像を同時に測定することを可能とした。超構造分子の光機能の設計および解析に不可欠な近接場領域における超構造分子と放射場との電磁相互作用の検討を行なうと共にユーロピウムキレートの発光の観測に成功し、単分子発光の観測に応用できる可能性を示した。残念ながら、分子ピンセットに関する研究には着手できなかった。

DNA は 電子を持つ塩基対が一次元にスタックした特異な構造を持つ高分子で、塩基の持つ分子情報機能とパイ電子雲の持つ光・電子機能を併せ持つ超構造分子である。DNA の一次元性を活かした量子細線の構築を目指し、平成 11 年度から「DNA グループ」(下村政嗣：北海道大学)にも参加して頂いた。DNA そのものあるいは DNA-mimetics を固定化し、さらに化学ドーピングにより電子状態を変化させることでデバイス化しようとするものである。DNA 水溶液からのフィルム形成過程で形成された散逸構造を利用して、メゾスコピックな DNA 集合体の規則的なラインパターンを作製し、インターカレーターで化学ドーピングすることで生じた光電流応答の測定に成功した。また、単一 DNA 分子検出のための試料調整法とその評価法の確立を目的として、界面における静電的相互作用を用いて DNA 一分子を伸張しかつ孤立化して固定化する方法を開発した。DNA はリン酸残基を有する高分子電解質であり、反対電荷を有する単分子膜と気液界面において高分子性のイオン対 (ポリイオンコンプレックス) を形成する。塩基ユニットあたりの濃度がサブマイクロモルのラムダファージ DNA (48.5kbp) 水溶液を調整し、その水面上に長鎖ジオクタデシルジメチルアンモニウム塩の単分子膜を展開した後、5 mN/m まで圧縮してガラス基板に一層だけ移し取る。あらかじめ DNA に特異的に結合する蛍光色素 (YOYO-1) を添加し、蛍光顕微鏡に装着した SIT カメラで単一分子イメージングを行った。さらに、画像処理により蛍光強

度のマッピングを行った。その結果、単分子膜が二次元の液体状態になる圧力でゆっくりとガラス基板の引き上げを行うと、基板全面にわたって DNA が一本ずつ伸張して固定化されること、基板引き上げ方向に配列することを見出した。画像処理によって鎖が十分に伸びきった DNA だけを抽出し、長さの分布を調べたところ、平均の長さは B 型で伸張したとして分子量から求めた長さ（16.5 ミクロン）とほぼ一致した。このことから、カチオン性単分子膜を支持体とすることで、DNA 一分子を伸張固定化できることを明らかにした。

「有機量子スピン素子グループ」(菅原 正：東大)の研究目的は、分子という究極の量子構造体に電子スピンを担わせ、顕著にスピン分極した電子構造をもつ“スピン分極分子”を設計・合成し、それらを超構造化・集積化することにより、外場によりスピン系の変換が可能な“操作型スピン系”を実現することにある。さらにそれらの基盤にたつて、新概念に基づく“量子スピン素子”を創成することを究極の目標としている。上記目標を達成するために遂行された研究の成果を、三つの段階に分けて紹介する。

まず、第一段階では、**新規分子スピンシステムの構築**を目指し、配列制御部位を組み込んだ種々のスピン分極分子が合成された。その自己集合化能を最大限に発揮させることにより、水素結合性結晶からなる有機強磁性体、特徴ある低次元スピン系（一次元フェリ磁性スピンシステム、スピンラダー、カゴメ格子）が実現された。これらのスピン系は、すでに、世界的に周知のものとなっており、高い評価を受けている。

第二段階として、これらの分子スピン系に外的刺激（電子授受、光照射、格子変調）を加えることにより、スピン系が変調しうるしくみを組み込んだ**操作型スピンシステムの開発**を行った。

電子授受スピン変換系として、“スピン分極ドナー”という、全く新しい電子構造をもつドナーラジカルの創出に成功したことは特筆されよう。複数のラジカル部位が組み込まれた超構造スピン分極ドナーについては、一電子酸化により生じた非局在スピンにより、複数の不對電子が一斉に揃うことが確認された。さらに、ドナー部として伝導電子を担いうる TTF 型ドナーラジカルが各種合成された。これらドナーラジカルの部分酸化集積体について、外部磁場の印加による伝導性の変調が詳細に研究された。

光誘起スピン発生系としては、ピレンをアンテナ部として組み込んだジアゾ化合物やポルフィリンオリゴマーが合成された。これらのアンテナ付きスピン活性分子のピレン部の光励起に伴うエネルギー移動により、高スピン種が生成する過程を検証した。さらに、ピレン誘導体をアンテナ部として脂質二分子膜に組み込んだ超分子系において、膜を介した光誘起電子移動により、高スピン種が生成することを確認した。

格子変調型スピン系として構築された銅イオンを含む層状化合物は、外部からの静水圧、または、層内の有機分子が引き起こす化学圧により、磁気転移を含む磁性変調を示す。一方、Mn<sub>12</sub> クラスタからなるナノマグネットは、ブロッキング温度以下の低温領域でクラスタ内のスピンの整列し、その磁化曲線はヒステリシスを示す。このブロッキング温度

は、クラスター内の Mn の局所的なサイトが受ける格子変形に極めて鋭敏であることも明らかとなった。

第三段階では、これらの操作型のスピン系の中でも、特に電子授受型スピン変換系を利用し、**量子スピン素子の創出**を行った。グラファイト基板上に自己集合により形成された、長鎖アルキル基を有するスピン活性分子のストライプ状構造は、スピン記憶素子としての機能が期待される。また、金基板上あるいは金ナノ粒子上に、スピン分極ドナーを化学吸着する手段を確立した。これらナノスケールの構造を持つ金属・有機複合型構造体は、分子型スピン分極量子ドットと見なすことができる。さらに、“単分子スピン整流素子”としての機能を備えたピロール型スピン分極ドナーが合成されるなど、分子のもつ量子性の大きなスピン分極分子の電子構造の特徴を生かした“量子スピン素子”の具体例が提示されるに至った。

## 2. 主な研究成果

### 「超構造分子」グループ

#### (1) 論文発表 (国内 4 件、海外 42 件、計 46 件)

##### Original Papers

1. Y. Zhang, T. Wada, L. Wang and H. Sasabe, "A Novel Approach to the Synthesis of Conjugated Carbazole Trimers as Multifunctional Chromophores for Photorefractive Materials", *Tetrahedron Lett.*, **38** (10), 1785-1788 (1997).
2. Y. Zhang, L. Wang, T. Wada and H. Sasabe, "Monolithic Carbazole Oligomer Exhibiting Efficient Photorefractivity", *Appl. Phys. Lett.*, **70** (22), 2949-2951 (1997).
3. M. Tian, T. Wada, H. Kimura and H. Sasabe, "Novel Nonaggregated Unsymmetrical Metallophthalocyanines for Second-order Nonlinear Optics", *J. Mat. Chem.: Mat. Chem. Commun.*, **7** (6), 861-863 (1997).
4. Y. Zhang, T. Wada, L. Wang and H. Sasabe, "Main-Chain Polymers with Nonlinear Optical Chromophores as a Slipped Shoulder-to-Shoulder Arrangement", *Polym. J.*, **29** (8), 685-692 (1997).
5. T. Wada, Y. Zhang, T. Aoyama and H. Sasabe, "Multifunctional Carbazole Oligomer for Monolithic Photorefractive Materials", *Proc. Japan Acad.*, **73**, Ser. B, No.8, 165-169 (1997).
6. Y. Zhang, H. Hokari, T. Wada, Y. Shang, S. R. Marder and H. Sasabe, "Synthesis of N-Vinylcarbazole Derivatives with Acceptor Groups", *Tetrahedron Lett.*, **38** (50), 8721-8722 (1997).
7. Y. Zhang, T. Wada, L. Wang and H. Sasabe, "Amorphous Conjugated Carbazole Trimers for Photorefractive Materials", *Chem. Mat.*, **9** (12), 2798-2804 (1997).
8. M. Tian, S. Yanagi, K. Sasaki, T. Wada and H. Sasabe, "Syntheses and Nonlinear Optical Properties of Nonaggregated Metallophthalocyanines", *J. Opt. Soc. Am. B*, **15** (2), 846-853 (1998).
9. Y. Zhang, T. Wada and H. Sasabe: "Carbazole Photorefractive Materials", *J. Mater. Chem.*, **8** (4), 809-828 (1998).
10. S.-A. Choi, T. Wada, Y. Zhang, H. Kimura-Suda, J.-D. Kim and H. Sasabe: "Spontaneous Noncentrosymmetric Alignment of Carbazole Polymers", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **316**, 83-86 (1998).
11. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Development of a Hybrid SNOM/STM and its Application to Organic Ultra-Thin Films", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **322**, 209-214 (1998).
12. M. Osawa, H. Sonoki, M. Hoshino and Y. Wakatsuki: "Synthesis and Luminescence Properties of Ru<sub>2</sub>/Cu, Ru<sub>2</sub>/Ni, and Ru<sub>2</sub>/Os Mixed Metal Polypyridine Complexes Bound by 1,3,5-Triethynylenebenzene", *Chem. Lett.*, 1081-1082 (1998).
13. M. Osawa, M. Hoshino, S. Horiuchi and Y. Wakatsuki: "Palladium-Mediated One-Step Coupling between Polypyridine Metal Complexes: Preparation of Rigid and Dendritic Nano-Sized Ruthenium Complexes", *Organometallics*, **18** (2), 112-114 (1999).
14. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Nanosopic Studies Investigated by Hybrid SNOM/STM", *Appl. Surf. Sci.*, **144-145**, 520-524 (1999).
15. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Development of a Hybrid Scanning Near-field Optical/Tunneling Microscope (SNOM/STM) System", *Jpn. J. Appl. Phys.*, **38**, Part 1, No. 6B, 3949-3953 (1999).
16. S. Maruyama, H. Hokari, X.-T. Tao, A. Gunji, T. Wada and H. Sasabe: "Synthesis of Cyclic Oligomer Having a Low Ionization Potential", *Chem. Lett.*, **8**, 731-732 (1999).
17. T. Isoshima, M. Tsuyuki, T. Wada and H. Sasabe: "Poling Behavior of Anisotropic Refractive Index in a Two-Dimensional Charge-Transfer Molecule", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **327**, 5-8 (1999).
18. T. Noh, T. Isoshima, S. Funase, T. Ogawa, T. Wada and H. Sasabe: "Studies on Aggregation of Fluorescein Derivatives by Electroabsorption Spectroscopy", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **327**, 9-12 (1999).

19. H. Kimura-Suda, T. Wada, S.-A. Choi, Y. Zhang and H. Sasabe: "Molecular Orientation of Polar Self-assembled Films", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **327**, 91-94 (1999).
20. T. Iizuka-Sakano, K. Fujita, T. Isoshima, T. Wada and H. Sasabe: "Molecular Arrangement in Peptide Self-assembled Monolayer on Metallic Surface", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **327**, 107-110 (1999).
21. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Hybridization of Scanning Near-field Microscope with Scanning Tunneling Microscope", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **327**, 241-244 (1999).
22. T. Isoshima, K. Ishizaki, H. Watanabe, T. Wada and H. Sasabe: "Anisotropy of Transient Absorption Change in Aggregate Metallophthalocyanine with Two-Dimensional Transitions", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **337**, 345-348 (1999).
23. H. Kimura-Suda, T. Wada, Y. Zhang and H. Sasabe: "Molecular Orientation in Spontaneous Polar Films of Carbazole Main- and Side-Chain Polymers", *Nonlinear Optics*, **22**, 91-94 (1999).
24. T. Wada, A. Gunji, Y. Imase, Y. Zhang, H. Kimura-Suda, X.-T. Tao and H. Sasabe: "Hyper-Structured Photonic Molecules: Hyperbranched Polymers and Oligomers", *Nonlinear Optics*, **22**, 183-188 (1999).
25. T. Sassa, S. Umegaki, M. Yokoyama, T. Wada and H. Sasabe: "A Gradually Formed Anti-Guide Structure in a Nonlinear-Optical Photoconducting Polymer", *Nonlinear Optics*, **22**, 201-204 (1999).
26. T. Aoyama, T. Wada, Y.-D. Zhang, T. Sassa, H. Sasabe, K. Sasaki and Y. Koike: "Photoconductivity and Electro-Optic Effect in Main- and Side-Chain Photorefractive Polymers", *Nonlinear Optics*, **22**, 205-208 (1999).
27. T. Isoshima, H. Watanabe, K. Ishizaki, T. Wada and H. Sasabe: "Anisotropy of Electroabsorption in Two-Dimensional Molecular Systems: Non-Aggregate and Aggregate Metallophthalocyanines", *Nonlinear Optics*, **22**, 319-322 (1999).
28. H. Kimura-Suda, Y. Zhang, T. Sassa, T. Wada and H. Sasabe, "Polar Alignment in Spin-Coated Carbazole Main- and Side-Chain Polymer Films", *Adv. Mater.*, **12** (6), 1196-1199 (2000).
29. H. Kimura-Suda, T. Wada, W. Liang, H. Nakahara and H. Sasabe, "Absolute Molecular Orientation of Noncentrosymmetric Self-Assembled Tolan Langmuir-Blodgett Films", *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **349**, 135-140 (2000).
30. M. Tian, T. Wada and H. Sasabe, "Syntheses of New Unsymmetrically Dodecakis(trifluoroethoxy)-Substituted Metallophthalocyanines by a Palladium-catalyzed Cross-coupling Reaction", *J. Heterocyclic Chem.*, **37** (5), 1193-1202 (2000).
31. A. Gunji, H. Kimura-Suda, T. Sassa, T. Wada and H. Sasabe, "Second-Order Nonlinear Optical Properties of Amorphous Calix[4]arenes Containing Carbazole Derivatives", *Nonlinear Optics*, **24**, 41-46 (2000).
32. H. Kimura-Suda, T. Sassa, Tatsuo Wada and H. Sasabe, "Simultaneous Determination of Average Direction of Molecular Orientation and Effective Second Order Nonlinear Optical Constant ( $d^{\text{eff}}$ ) by Phase Measurements of Second Harmonic Generation", *J. Phys. Chem. B*, **105** (9), 1763-1769 (2001).

#### Proceedings

1. T. Wada, Y. Zhang and H. Sasabe, "Monolithic Photorefractive Materials", in *Xerographic Photoreceptors and Organic Photorefractive Materials II*, *Proc. SPIE-Int. Soc. Opt. Eng.*, **3144**, 186-194 (1997).
2. T. Aoyama, T. Wada, Y. Zhang, H. Sasabe and K. Sasaki, "Photoconductive and Electro-optic Responses in Multifunctional Carbazole Polymers", in *Nonlinear Optical Properties of Organic Materials X*, *Proc. SPIE-Int. Soc. Opt. Eng.*, **3147**, 103-110 (1997).
3. T. Wada, Y. Zhang, T. Aoyama, Y. Kubo and H. Sasabe: "Multifunctional Hyper-Structured Molecules", *Mat. Res. Soc. Symp. Proc.*, **488**, 255-264 (1998).
4. T. Sassa, T. Aoyama, Y. Zhang, T. Wada and H. Sasabe: "Photorefractive Effect from Photo-induced Orientation of a Novel Carbazole Derivative", in *Xerographic Photoreceptors and Organic Photorefractive Materials IV*, *SPIE-Int. Soc. Opt. Eng.*, **3471**, 81-87 (1998).

5. H. Kimura-Suda, T. Wada, W. Liang, H. Nakahara and H. Sasabe: "Phase Measurement of Second-Harmonic Generation in Langmuir-Blodgett Films", in '*Second-Order Organic Nonlinear Optics*', *SPIE-Int. Soc. Opt. Eng.*, **3474**, 68-74a (1998).
6. A. Gunji, H. Kimura-Suda, T. Sassa, H. Sasabe and T. Wada, "Synthesis and Properties of Monolithic Photorefractive Carbazole-derived Calix[4]arenes", in '*Organic Photorefractives, Photoreceptors, and Nanocomposites*', *SPIE-Int. Soc. Opt. Eng.*, **4104**, 140-147 (2000).

#### Books

1. H. Sasabe: "Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Devices", in '*Hyper Structured Molecules I-Chemistry, Physics and Applications*', H. Sasabe (Ed), Gordon and Breach Sci. Pub. (1999), pp.1-8.
2. T. Wada, Y. Zhang and H. Sasabe, "Hyper-Structured Molecules for Photonic Applications", in '*Hyper Structured Molecules II-Chemistry, Physics and Applications*', H. Sasabe (Ed), Gordon and Breach Sci. Pub. (2000), pp.1-17.
3. M. Osawa, M. Hoshino and Y. Wakatsuki: "Synthesis and Photophysical of Heptanuclear Complexes with Three Dimensional Rod-like Rigidity", in '*Hyper Structured Molecules II-Chemistry, Physics and Applications*', H. Sasabe (Ed), Gordon and Breach Sci. Pub. (2000), pp.81-86.
4. T. Wada, Y. Zhang, T. Isoshima, Y. Kubo and H. Sasabe, "Tuning of Molecular Topology in Chromogenic Cyclic Oligomers", in '*Hyper Structured Molecules II-Chemistry, Physics and Applications*', H. Sasabe (Ed), Gordon and Breach Sci. Pub. (2000), pp.87-97.
5. T. Isoshima, T. Wada and H. Sasabe, "Anisotropy of Optical Responses in Two-Dimensional Molecular Systems", in '*Hyper Structured Molecules II-Chemistry, Physics and Applications*', H. Sasabe (Ed), Gordon and Breach Sci. Pub., (2000), pp. 141-162.
6. R. Micheletto, K. Nakajima, M. Hara, W. Knoll and H. Sasabe: "Near Field Optics: Principals and Applications to Nano Materials", in '*Hyper Structured Molecules II-Chemistry, Physics and Applications*', H. Sasabe (Ed), Gordon and Breach Sci. Pub. (2000), pp.215-233.

#### その他

1. T. Wada, Y. Zhang and H. Sasabe, "Multifunctional Carbazole Oligomers for Photonic Applications", *RIKEN Review*, No. 15, 33-34 (1997).
2. 木村・須田廣美、張 亜東、佐々高史、和田達夫、雀部博之：“電場印加によらないカルバゾール高分子の極性配向”、*信学技報*、OME2000-16、23-28 (2000)。

(2) 口頭発表

国際会議 (86 件)

1. T. Wada: "Photorefractive Effects in Hyper-Structured Molecules", *1st Internatl. Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Kusatsu, Japan, Nov. 5, 1996.
2. Y. Wakatsuki: "Remote Electron Transfer Activation in (C)<sub>n</sub> Bridged Titanocene-Ferrocenyl Complexes", *1st Internatl. Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Kusatsu, Japan, Nov. 5, 1996.
3. T. Wada, Y. Zhang, Y. Kubo and H. Sasabe: "Tuning of Molecular Topology in Chromogenic Cyclic Oligomers", *2nd Internatl. Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Sapporo, Japan, May 30, 1997.
4. T. Wada, Y. Zhang, T. Aoyama and H. Sasabe: "Photorefractive Thin Films Based on Non-polymeric Molecular Systems", *1997 Topical Meeting on Photorefractive Materials, Effects and Devices*, Chiba, Japan, Jun. 11, 1997.
5. Y. Zhang, T. Wada, L. Wang and H. Sasabe: "A Novel Design Approach to Conjugated Carbazole Trimers as Amorphous Multifunctional Chromophores for Photorefractive Materials", *1997 Topical Meeting on Photorefractive Materials, Effects and Devices*, Chiba, Japan, Jun. 11, 1997.
6. H. Kimura-Suda, Y. Zhang, T. Wada and H. Sasabe: "Corona Poling and 2nd-Order Nonlinearity of Head-to-Tail Polymers", *MIYAZAKI Internatl. Symp., The 12th Symp. on Optical and Electrical Properties of Organic Materials*, Soc. Fiber Sci. Tech., Tokyo, Japan, Jun. 20, 1997.
7. T. Wada, Y. Zhang, T. Aoyama and H. Sasabe: "Non-polymeric Photorefractive Molecular Solid Films", *MIYAZAKI Internatl. Symp., The 12th Symp. on Optical and Electrical Properties of Organic Materials*, Soc. Fiber Sci. Tech., Tokyo, Japan, Jun. 20, 1997.
8. T. Wada, Y. Zhang, T. Isoshima and H. Sasabe: "Hyper-Structured Molecules Containing Carbazole Moieties for Photorefractive Application", *11th Topical Meetings of European Optical Society, 'Materials for Nonlinear Optics'*, Capri, Italy, Jul. 11, 1997.
9. T. Wada, Y. Zhang and H. Sasabe: "Monolithic Photorefractive Materials", *SPIE's Internatl. Symp. on Optical Science, Engineering, and Instrumentation*, San Diego, USA, Jul. 29, 1997.
10. T. Aoyama, Y. Zhang, T. Wada, H. Sasabe and K. Sasaki: "Photoconductive and Electro-Optic Responses in Multifunctional Carbazole Polymers", *SPIE's Internatl. Symp. on Optical Science, Engineering, and Instrumentation*, San Diego, USA, Jul. 30, 1997.
11. T. Wada, Y. Zhang and H. Sasabe: "Photorefractive Responses in Carbazole Hyper-Structured Molecules", *The 8th Internatl. Conference on Unconventional Photoactive Systems (UPS-8)*, Nara, Japan, Aug. 27, 1997.
12. T. Wada, K. Tanaka, T. Isoshima, H. Higuchi, J. Ojima, S. Inoue, Y. Aso, T. Otsubo and H. Sasabe: " $\alpha$ ,  $\alpha'$ -Oligothiophene and Oligothienoquinonoid Derivatives for Nonlinear Optics", *Korea-Japan Joint Forum '97 on Organic Materials for Electronics and Photonics*, Kwang Ju, Korea, Sept. 5, 1997.
13. S. Choi, T. Wada, Y. Zhang, H. Kimura-Suda, J. Kim and H. Sasabe: "Spontaneous Noncentrosymmetric Alignment of Carbazole Polymers", *Korea-Japan Joint Forum '97 on Organic Materials for Electronics and Photonics*, Kwang Ju, Korea, Sept. 5, 1997.
14. T. Wada, Y. Zhang, H. Kimura-Suda, T. Aoyama, S.-A. Choi and H. Sasabe: "Multifunctional Photoresponses in Carbazole Main-Chain Polymers", *OSA Annual Meeting*, Long Beach, USA, Oct. 16, 1997.
15. T. Wada, Y. Zhang, T. Aoyama and H. Sasabe: "Multifunctional Hyper-Structured Molecules", *Materials Research Society 1997 Fall Meeting*, Boston, USA, Dec. 5, 1997.
16. T. Wada, K. Tanaka and H. Sasabe: "Push-Pull Oligothiophene and Oligothienoquinonoid Derivatives for Nonlinear Optics", *Materials Research Society 1997 Fall Meeting*, Boston, USA, Dec. 3, 1997.
17. T. Wada, Y. Zhang, X.-T. Tao, T. Aoyama and H. Sasabe: "Photorefractive and Electroluminescent Carbazole Main-Chain Polymers", *Photonics WEST, (SPIE, The Internatl. Society for Optical Engineering)*, San Jose, USA, Jan. 30, 1998.
18. C. Videlot, D. Fichou, T. Isoshima, T. Wada and H. Sasabe: "Third-order Nonlinear Optical Properties of

Conjugated Thiophene Oligomers", *3rd Japan-France Joint Forum on Organic Materials for Electronics and Photonics*, Tsukuba, Japan, Apr. 6, 1998.

19. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitusi, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Development of a Hybrid SNOM/STM and its Application to Organic Ultra-Thin Films", *3rd Japan-France Joint Forum on Organic Materials for Electronics and Photonics*, Tsukuba, Japan, Apr. 6, 1998.
20. T. Wada, E. Takabayashi, T. Aoyama and H. Sasabe: "Optical Associative Memory using Organic Photorefractive Materials", *9th Molecular Electronics & Devices Symp.*, Seoul, Korea, Apr. 22, 1998.
21. T. Wada, Y. Zhang, X.-T. Tao, T. Aoyama and H. Sasabe: "Multifunctional Hyper-Structured Molecules: Hyper-branched Oligomers and Polymers", *3rd Internatl. Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Ohtsu, Japan, Jun. 9, 1998.
22. A. Gunji, H. Kimura-Suda, T. Wada and H. Sasabe: "Synthesis and Properties of Calix[4]arenes Containing Carbazole Derivatives", *3rd Internatl. Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Ohtsu, Japan, Jun. 9, 1998.
23. T. Isoshima, T. Noh, T. Wada and H. Sasabe: "Anisotropic Nonlinear Optical Responses in terms of Molecular Dimensionality", *3rd Internatl. Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Ohtsu, Japan, Jun. 9, 1998.
24. H. Kimura-Suda, T. Wada and H. Sasabe: "Molecular Orientation of Self-assembled Systems", *3rd Internatl. Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Ohtsu, Japan, Jun. 9, 1998.
25. T. Aoyama, T. Wada, Y. Zhang, H. Sasabe and K. Sasaki: "Photoconductivity and Electro-Optic Effect in Photorefractive Polymers", *3rd Internatl. Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Ohtsu, Japan, Jun. 9, 1998.
26. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Hybridization of SNOM with STM", *3rd Internatl. Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Ohtsu, Japan, Jun. 9, 1998.
27. M. Hara, K. Nakajima, T. Isoshima, R. Micheletto, W. Knoll and H. Sasabe: "Fabrication of Nano-Structures and Characterization of Nano-Properties", *3rd Internatl. Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Ohtsu, Japan, Jun. 10, 1998.
28. T. Isoshima, M. Tsuyuki, T. Wada and H. Sasabe: "Poling Behavior of Anisotropic Refractive Index in a Two-Dimensional Charge-Transfer Molecule", *Korea-Japan Joint Forum'98*, Sapporo, Japan, Jun. 30, 1998.
29. T. Noh, T. Isoshima, S. Funase, T. Ogawa, T. Wada and H. Sasabe: "Electroabsorption Studies on Fluorescein Derivatives", *Korea-Japan Joint Forum'98*, Sapporo, Japan, Jun. 30, 1998.
30. H. Kimura-Suda, T. Wada, S.-A. Choi, Y. Zhang and H. Sasabe: "Molecular Orientation of Polar Self-Assembled Films", *Korea-Japan Joint Forum'98*, Sapporo, Japan, Jun. 30, 1998.
31. T. Iizuka-Sakano, K. Fujita, T. Isoshima, T. Wada and H. Sasabe: "Molecular Arrangement in Peptide Self-assembled Monolayer on Metallic Surface", *Korea-Japan Joint Forum'98*, Sapporo, Japan, Jun. 30, 1998.
32. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Organic Thin Films Studied by Hybrid SNOM/STM", *Korea-Japan Joint Forum'98*, Sapporo, Japan, Jul. 1, 1998.
33. H. Kimura-Suda, T. Wada and H. Sasabe: "Phase Measurement of Second-Harmonic Generation in Langmuir-Blodgett Films", *SPIE's 43rd Annual Meeting, Internatl. Symp. on Optical Science, Engineering, and Instrumentation*, San Diego, USA, Jul. 21, 1998.
34. T. Sassa, T. Aoyama, Y. Zhang, T. Wada and H. Sasabe: "Photorefractive Effect from Photo-induced Orientation of a Novel Carbazole Derivative", *SPIE's 43rd Annual Meeting, Internatl. Symp. on Optical Science, Engineering, and Instrumentation*, San Diego, USA, Jul. 22, 1998.
35. T. Aoyama, T. Wada, Y.-D. Zhang, Y. Moritsuki, Y. Yonechi, H. Sasabe, K. Sasaki and Y. Koike: "Thermally Stimulated Current and Electro-Optic Responses in Photorefractive Polymers", *1998 IEEE/LEOS Summer Topical Meetings, Monterey, USA*, Jul. 23, 1998.

36. T. Wada, Y. Zhang, X.-T. Tao and H. Sasabe: "Multifunctional Hyperbranched Carbazole Polymers", *216th ACS National Meeting*, Boston, USA, Aug. 25, 1998.
37. T. Wada, Y. Zhang, T. Aoyama and H. Sasabe: "Photorefractive Properties of Hyper- Structured Carbazole Derivatives", *216th ACS National Meeting*, Boston, USA, Aug. 25, 1998.
38. T. Wada, A. Gunji, Y. Zhang, H. Kimura-Suda, X.-T. Tao and H. Sasabe: "Hyper- Structured Photonic Molecules: Hyperbranched Polymers and Oligomers" (Invited), *8th IKETANI CONFERENCE/ 4th Internatl. Conference on Organic Nonlinear Optics*, Chitose, Japan, Oct. 12, 1998.
39. T. Sassa, S. Umegaki, T. Wada and H. Sasabe: "A Gradually Formed Anti-Guide Structure in a Nonlinear-Optical Photoconducting Polymer", *8th IKETANI CONFERENCE/ 4th Internatl. Conference on Organic Nonlinear Optics*, Chitose, Japan, Oct. 13, 1998.
40. T. Isoshima, H. Watanabe, K. Ishizaki, T. Wada and H. Sasabe: "Anisotropy of Electro- absorption in Two-Dimensional Molecular Systems: Non-Aggregate and Aggregate Metallophthalocyanines", *8th IKETANI CONFERENCE/ 4th Internatl. Conference on Organic Nonlinear Optics*, Chitose, Japan, Oct. 13, 1998.
41. H. Kimura-Suda, T. Wada, Y. Zhang and H. Sasabe: "Molecular Orientation in Spontaneous Polar Films of Carbazole Main- and Side-Chain Polymers", *8th IKETANI CONFERENCE/ 4th Internatl. Conference on Organic Nonlinear Optics*, Chitose, Japan, Oct. 13, 1998.
42. T. Aoyama, T. Wada, Y.-D. Zhang, H. Sasabe, K. Sasaki and Y. Koike: "Photoconductivity and Electro-Optic Effect in Main- and Side-Chain Photorefractive Polymers", *8th IKETANI CONFERENCE/ 4th Internatl. Conference on Organic Nonlinear Optics*, Chitose, Japan, Oct. 13, 1998.
43. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Hybridization of Scanning Near-Field Optical Microscope with Scanning Tunneling Microscope", *The 2nd Asian Symp. on Organized Molecular Films for Electronics and Photonics (ASOMF'2)*, Beijing, China, Nov. 2, 1998.
44. T. Iizuka-Sakano, K. Fujita, T. Isoshima, T. Wada and H. Sasabe: "Numerical Study of Molecular Arrangement in Self-assembled Peptide Monolayer on Metal Surface", *The 2nd Asian Symp. on Organized Molecular Films for Electronics and Photonics (ASOMF'2)*, Beijing, China, Nov. 2, 1998.
45. T. Isoshima, K. Ishizaki, H. Watanabe, T. Wada and H. Sasabe: "Anisotropy of Transient Absorption Change in Aggregate Metallophthalocyanine with Two-Dimensional Transitions", *The 2nd Asian Symp. on Organized Molecular Films for Electronics and Photonics (ASOMF'2)*, Beijing, China, Nov. 3, 1998.
46. T. Noh, T. Isoshima, S. Funase, T. Ogawa, T. Wada and H. Sasabe: "Studies on Aggregation of Fluorescein Derivatives by Electroabsorption Spectroscopy", *The 2nd Asian Symp. on Organized Molecular Films for Electronics and Photonics (ASOMF'2)*, Beijing, China, Nov. 3, 1998.
47. T. Wada, A. Gunji, Y. Zhang, H. Kimura-Suda, X.-T. Tao and H. Sasabe: "Multifunctional Carbazole Oligomers and Polymers for Photorefractive and Electro-luminescent Applications", *1998 Asian-Pacific Forum on Science and Technology: Optical Probing and Creation of Advanced Photoactive Materials*, Kanazawa, Japan, Nov. 12, 1998.
48. T. Wada, Y. Zhang, X.-T. Tao, T. Aoyama and H. Sasabe: "Multifunctional Hyper- Structured Molecules for Photonic Applications", *Japan France Joint Symp., Shonan*, Kanagawa, Japan, Nov. 24, 1998.
49. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitusi, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Development of a Hybrid Scanning Near-field Optical/tunneling Microscope", *The 5th Internatl. Conference on Near Field Optics and Related Techniques (NFO-5)*, Shirahama, Japan, Dec. 7, 1998.
50. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitusi, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Luminescence and Energy Transfer in Near-field and Proximity Regions Investigated by Hybrid SNOM/STM", *The 6th Internatl. Colloquium on Scanning Tunneling Microscopy (6th ICSTM)*, Izu Atagawa, Japan, Dec. 11, 1998.
51. T. Wada, A. Gunji, Y. Zhang, S. Maruyama, H. Sasabe, Y. Kubo: "Carbazole Cyclic Oligomers and Chromogenic Calix[4]arenes for Nonlinear Optics", *Material Research Society Spring Meeting*, San Francisco, CA, USA, Apr. 6, 1999.
52. T. Wada, T. Aoyama and H. Sasabe: "Hyper-Structured Carbazole Derivatives for Photorefractive

Applications", *4th Mediterranean Workshop and Topical Meeting (NOMA'99), "Novel Optical Materials and Applications"*, Catraro, Italy, Jun. 5, 1999.

53. T. Wada, A. Gunji, T. Isoshima, Y. Zhang, S. Maruyama, Y. Kubo, S. Houbrechts and H. Sasabe: "Modulation of Electronic States of Hyper-Structured Molecules", *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Oiso, Japan, Jun. 30, 1999.
54. M. Osawa, M. Hoshino and Y. Wakatsuki: "One-step Coupling between Polypyridine Metal Complexes: Preparation of Rigid and Dendritic Nano-sized Ruthenium Complexed", *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Oiso, Japan, Jun. 30, 1999.
55. H. Hokari, Y. Zhang, T. Wada and H. Sasabe: "Synthesis and Properties of Rigid Carbazole-Based Dendritic Molecules", *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Oiso, Japan, Jun. 30, 1999.
56. T. Okubo, M. Kondo, S. Kitagawa, T. Noh, T. Isoshima, T. Wada and H. Sasabe: "Crystal Structure and Property of Radical Complexes with a Fused Six-Membered Heterocycle HAT-(CN)<sub>6</sub>", *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Oiso, Japan, Jun. 30, 1999.
57. A. Gunji, H. Kimura-Suda, T. Wada and H. Sasabe: "New Class of Hyper-structured Molecules: Calix[4]arenes Containing Carbazole Derivatives", *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Oiso, Japan, Jun. 30, 1999.
58. H. Kimura-Suda, T. Wada, Y. Zhang, T. Sassa and H. Sasabe: "Polar Alignment in Spin-coated Carbazole Polymer Films", *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Oiso, Japan, Jun. 30, 1999.
59. M. Hara, F. Nakamura, T. Isoshima, K. Nakajima, W. Knoll and H. Sasabe: "Study of Energy Transfer in Self-Assembled Monolayers in the Proximity", *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Oiso, Japan, Jun. 30, 1999.
60. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, W. Knoll and H. Sasabe: "The Luminescence of Molecules Investigated by SNOM/STM" *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Oiso, Japan, Jun. 30, 1999.
61. T. Isoshima, T. Noh, T. Wada and H. Sasabe: "Influence of Intermolecular Interaction to Dimensionality of Molecule", *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications*, CREST, JST, Oiso, Japan, Jun. 30, 1999.
62. T. Wada, T. Sassa, S.-G. Lee, J. Sokoloff and H. Sasabe: "Toward Organic Fiber-Optic Devices: Side-Polished Fibers and Anti-Guide Structure in Photoconductive Polymers, *8th International POF Conference (POF Conference '99)*, Chiba, Japan, Jul. 16, 1999.
63. T. Isoshima, H. Watanabe, K. Ishizaki, T. Wada and H. Sasabe: "Anisotropy of Third-Order Nonlinear Optical Responses in Metallophthalocyanine Aggregates", *SPIE's 44th Annual Meeting*, Denver, CO, USA, Jul. 19, 1999.
64. T. Noh, T. Isoshima, T. Ogawa, T. Wada and H. Sasabe: "Anisotropy of Third-Order Nonlinear Optical Responses in Fluorescein Derivatives by Electroabsorption Spectroscopy", *SPIE's 44th Annual Meeting*, Denver, CO, USA, Jul. 19, 1999.
65. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Hybrid Scanning Near-field Optical/Tunneling Microscope", *10th International Conference on Scanning Tunneling Microscopy/ Spectroscopy and Related Proximal Probe Microscopy*, Seoul, Korea, Jul. 19, 1999.
66. T. Wada, T. Sassa, T. Aoyama, Y. Zhang and H. Sasabe: "Organic Monolithic Photorefractive Materials for Photonic Applications", *The Pacific Rim Conference on Lasers and Electro-Optics (CLEO/Pacific Rim '99)*, Seoul, Korea, Sept. 2, 1999.
67. T. Wada, A. Gunji, Y. Imase, T. Aoyama, H. Kimura-Suda and H. Sasabe: "Hyperbranched Carbazole Polymers for Photonic Applications", *The 5th International Symposium on Polymers for Advanced Technologies (PAT99-Tokyo)*, Tokyo, Japan, Sept. 5, 1999.
68. H. Kimura-Suda, Y. Zhang, T. Wada, T. Sassa and H. Sasabe: "Mechanism of Noncentrosymmetric Alignment

- in Spin-coated Carbazole Polymer Films", *Organic Thin Films for Photonics Applications Topical Meeting*, Santa Clara, CA, USA, Sept. 26, 1999.
69. T. Isoshima, T. Noh, A. Koma, T. Wada and H. Sasabe: "Anisotropy of Transient Absorption Change in Planary Oriented Metallophthalocyanines", *Chitose International Forum on Photonic Sciences -in Memory of Professor Sasaki-*, Chitose, Japan, Oct. 12, 1999.
  70. T. Wada, A. Gunji, T. Isoshima, Y. Zhang, S. Maruyama, Y. Kubo, S. Houbrechts and H. Sasabe: "Switchable Nonlinear Optical Materials", *Chitose International Forum on Photonic Sciences -in Memory of Professor Sasaki-*, Chitose, Japan, Oct. 13, 1999.
  71. T. Iizuka-Sakano, K. Fujita, T. Isoshima, T. Wada and H. Sasabe: "Numerical Calculation of Molecular Orientation Considering Au-S Dipole in Self-Assembled Monolayer of Helical Peptides on Gold", *Chitose International Forum on Photonic Sciences -in Memory of Professor Sasaki-*, Chitose, Japan, Oct. 13, 1999.
  72. M. Hara: "Surface Phase Transitions of Asymmetric Dialkyl Disulfided Self-Assembled Monolayers", *46th International Symposium, American Vacuum Society*, Seattle, WA, USA, Oct. 28, 1999.
  73. M. Hara and H. Sasabe: "Aproximity Energy Transfer in Self-Assembled Monolayer", *ワシントン大学 材料科学セミナー*, Seattle, WA, USA, Nov. 1, 1999.
  74. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada, H. Sasabe and W. Knoll: "Hybridization of Scanning Near-field Optical Microscope with Scanning Tunneling Microscope", *International Symposium on Surface Science for Micro- and Nano-Device Fabrication*, Tokyo, Japan, Dec. 1, 1999.
  75. T. Wada, T. Sassa, T. Aoyama, Y. Zhang, A. Gunji and H. Sasabe: "Enhancement of Photorefractivities in Monolithic Photorefractive Polymers", *Material Research Society Fall Meeting, Boston*, MA, USA, Dec. 3, 1999.
  76. K. Nakajima, R. Micheletto, K. Mitsui, T. Isoshima, M. Hara, T. Wada and H. Sasabe: "Electromagnetic Interaction of Luminescent Molecules Investigated by Hybrid SNOM/STM", *The 7th International Colloquium on Scanning Probe Microscopy*, Atagawa, Japan, Dec. 9, 1999.
  77. H. Kimura-Suda, Y. Zhang, T. Sassa, T. Wada and H. Sasabe: "Application of Polar Alignment in Carbazole Polymer Films during Spin-Coating", *第8回JST国際シンポジウム, 「微小時空間分子プロセス」*, Nara, Japan, Mar. 3, 2000.
  78. A. Gunji, H. Kimura-Suda, T. Sassa, T. Wada and H. Sasabe: "Second-order Nonlinear Optical and Photorefractive Properties of Amorphous Calix[4]arene Containing Carbazole Derivatives", *5th International Conference on Organic Nonlinear Optics*, Davos, Switzerland, Mar. 14, 2000.
  79. O. Ihata, T. Wada, A. Gunji, Y. Imase and T. Sassa, "Doping Effects on Monolithic Photorefractive Polymers", *SPIE's 45th Annual Meeting, The International Symposium on Optical Science and Technology*, San Diego, USA, Aug. 1, 2000.
  80. A. Gunji, H. Kimura-Suda, T. Sassa, H. Sasabe and T. Wada, "Synthesis and Properties of Monolithic Photorefractive Carbazole-derived Calix[4]arenes", *SPIE's 45th Annual Meeting, The International Symposium on Optical Science and Technology*, San Diego, Aug. 1, 2000.
  81. H. Kimura-Suda, T. Sassa, T. Wada, M. Shimomura and H. Sasabe, "Analysis of Second Harmonic Phase Measurement for Determination of Molecular Orientation and Effective Second Order Nonlinear Optical Constant", *Korea-Japan Joint Forum 2000*, Kyoto, Japan, Oct. 4, 2000.
  82. H. Kimura-Suda, F. Nakamura, M. Hara, T. Wada M. Shimomura and H. Sasabe, "Orientation of DNA Thin Films Fabricated on Substrates", *Korea-Japan Joint Forum 2000*, Kyoto, Japan, Oct. 5, 2000.
  83. T. Wada, A. Gunji, Y. Imase, T. Sassa, H. Kimura-Suda and H. Sasabe, "Hyperbranched Carbazole Polymers for Photorefractive and Electroluminescent Applications", *2000 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2000)*, Dec. 2000.
  84. T. Wada, Y. Zhang, X.-T. Tao, T. Aoyama and H. Sasabe, "Photorefractive and Electroluminescent Application of Carbazole Polymers and Oligomers", *Internatl Symp. on Modern Optics and its Applications, Bandung*, Indonesia, Feb. 8, 2001

85. H. Hokari, T. Isoshima, T. Wada and H. Sasabe, "Synthesis and Light-Harvesting Properties of Rigid Carbazole-Based Dendrons", *First International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M & BE I)*, Awaji, Japan, Mar. 6, 2001.
86. T. Isoshima, M. Osawa, T. Wada, Y. Wakatsuki and H. Sasabe, "Nonlinear Optical Properties of Rigid Ruthenium Complex-Based Dendrimers", *First International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (M & BE I)*, Awaji, Japan, Mar. 6, 2001.

国内学会 (73 件)

1. 張 亜東、和田達夫、雀部博之：“Carbazole Photorefractive Polymers II”、第 45 回高分子討論会、東広島、平成 8 年 10 月 3 日(1996).
2. 和田達夫、王 力鳴、張 亜東、雀部博之：“カルバゾールオリゴマーとポリマーのフォトリフラクティブ特性”、第 45 回高分子討論会、東広島、平成 8 年 10 月 3 日(1996).
3. 青山哲也、和田達夫、張 亜東、雀部博之、佐々木敬介：“モノリシックフォトリフラクティブポリマーの光導電性および電気光学応答”：1997 年（平成 9 年）春季 第 44 回応用物理学関係連合講演会、船橋、平成 9 年 3 月 31 日(1997).
4. 木村-須田廣美、田 民権、和田達夫、雀部博之：“非対称置換フタロシアニンの二次非線形性と熱安定性”、1997 年（平成 9 年）春季第 44 回応用物理学関係連合講演会、船橋、平成 9 年 3 月 30 日(1997).
5. 田 民権、和田達夫、木村-須田廣美、雀部博之：“非対称置換フタロシアニンの光第二高調波発生”、日本化学会第 72 春季年会、池袋、平成 9 年 3 月 27 日(1997).
6. W. Liang, H. Nakahara, H. Kimura-Suda, T. Wada and H. Sasabe：“Nonlinear Optical Behaviors of Langmuir-Blodgett Multilayers of Push-pull Tolane Derivatives”、日本化学会第 72 春季年会、池袋、平成 9 年 3 月 30 日(1997).
7. 門馬真由美、寺町信哉、張 亜東、和田達夫、雀部博之：“主鎖・側鎖に NLO クロモフォアを有する多機能性高分子の合成”、第 46 回高分子学会年次大会、目黒、平成 9 年 5 月 24 日(1997).
8. 木村 須田廣美、張 亜東、和田達夫、雀部博之：“Head-to-Tail 主鎖型高分子の電場配向”、第 46 回高分子学会年次大会、目黒、平成 9 年 5 月 24 日(1997).
9. 柳 秀一、佐々木敬介、和田達夫、雀部博之：“フタロシアニンの分子状態と非線形光学応答”、第 2 回有機結晶部会シンポジウム、盛岡、平成 9 年 9 月 27 日 (1997).
10. Taeyong Noh, 和田達夫、雀部博之：“Photopolymerization of Diacetylene in Gold-Diacetylene Composite”、第 2 回有機結晶部会シンポジウム、盛岡、平成 9 年 9 月 27 日 (1997).
11. 和田達夫、張 亜東、青山哲也、木村 須田廣美、雀部博之：“フォトリフラクティブ主鎖型高分子材料”、第 46 回高分子討論会、名古屋、平成 9 年 10 月 3 日(1997).
12. 青山哲也、和田達夫、張 亜東、高林会美、佐々高史、雀部博之、佐々木敬介：“主鎖・側鎖型高分子のフォトリフラクティブ効果”、第 58 回応用物理学学会学術講演会、秋田、平成 9 年 10 月 5 日(1997).
13. 高林会美、和田達夫、張 亜東、青山哲也、佐々高史、雀部博之、佐々木敬介：“カルバゾールオリゴマーにおける位相共役波の発生”、第 58 回応用物理学学会学術講演会、秋田、平成 9 年 10 月 5 日(1997).
14. 露木麻理子、磯島隆史、和田達夫、竹山協三、雀部博之：“二次元電荷移動材料における屈折率異方性の電場配向依存性”、第 58 回応用物理学学会学術講演会、秋田、平成 9 年 10 月 5 日(1997).
15. 雀部博之：“超構造分子の創製と有機量子デバイスへの応用”、第 1 回量子効果等の物理現象シンポジウム、東京、平成 9 年 12 月 18 日 (1997)
16. 和田達夫、張 亜東、保刈宏文、木村-須田廣美、磯島隆史、雀部博之：“カルバゾール系超構造分子の光学応答” 第 1 回量子効果等の物理現象シンポジウム、東京、平成 9 年 12 月 18 日 (1997) .
17. 磯島隆史、和田達夫、雀部博之：“超構造分子のサブピコ秒分光測定—励起状態ダイナミクス・次元性・異方性—” 第 1 回量子効果等の物理現象シンポジウム、東京、平成 9 年 12 月 18 日 (1997) .
18. 高林会美、青山哲也、和田達夫、張 亜東、佐々高史、雀部博之、佐々木敬介：“フォトリフラクティブオリゴマーによる多重ホログラムおよび連想想起光メモリ”、第 45 回応用物理学関係連合講演会、八王子、平成 10 年 3 月 29 日(1998).
19. 木村-須田廣美、Liang Wei、中原弘雄、和田達夫、雀部博之：“極性配向膜の Second-harmonic Phase 測定”、第 45 回応用物理学関係連合講演会、八王子、平成 10 年 3 月 28 日(1998).
20. 中嶋 健、ルジェロ ミケレット、三井圭太、磯島隆史、原 正彦、和田達夫、雀部博之、ウフォルフ ガング クノール：“複合型 SNOM/STM の開発とその有機分子物性への応用”、第 45 回応用物理学関係連合講演会、八王子、平成 10 年 3 月 28 日(1998).

21. 木村-須田廣美、張 亜東、崔 水安、和田達夫、雀部博之：“主鎖側鎖型カルバゾール高分子の自己極性配向”、第47回高分子学会年次大会、京都、平成10年5月27日(1998).
22. 青山哲也、小池康博、和田達夫、張 亜東、米地有理子、雀部博之、盛月祐司、佐々木敬介：“フォトリフラクティブポリマーの熱刺激電流”、第47回高分子学会年次大会、京都、平成10年5月27日(1998).
23. 須田廣美：“有機2次非線形光学材料”、白樺夏季大学、草津、平成10年7月23日(1998).
24. 郡司 敦、木村-須田廣美、和田達夫、雀部博之：“非線形光学カリックス[4]アレーン誘導体の電場配向”、日本化学会第4回有機結晶部会シンポジウム、松山、平成10年8月7日(1998).
25. 岩田正彰、南雲葉子、雀部博之：“ポリアミン系デンドロンの均一成長”、日本化学会第75秋季年会、松山、平成10年9月16日(1998).
26. 郡司 敦、木村-須田廣美、和田達夫、雀部博之：“カルバゾール誘導体を含むカリックス[4]アレーン”、日本化学会第75秋季年会、松山、平成10年9月16日(1998).
27. 中嶋 健、ルジェロ ミケレット、三井圭太、磯島隆史、原 正彦、和田達夫、雀部博之、ウォルフガング クノール：“複合型SNOM/STMの有機分子物性への応用”、第59回応用物理学会学術講演会、東広島、平成10年9月15日(1998).
28. 磯島隆史、石崎剛司、渡辺秀行、和田達夫、雀部博之：“バナジルフタロシアニン誘導体の3次非線形光学応答(4)”、第59回応用物理学会学術講演会、東広島、平成10年9月15日(1998).
29. 坂野貴子、藤田克彦、磯島隆史、和田達夫、雀部博之：“自己組織化単分子膜の分子配向 金基板上のヘリックスペプチドの場合”、第59回応用物理学会学術講演会、東広島、平成10年9月17日(1998).
30. 和田達夫、陶 緒堂、張 亜東、郡司 敦、雀部博之：“ハイパーブリッチフォトニクスポリマー”、第47回高分子討論会、名古屋、平成10年10月2日(1998).
31. 青山哲也、佐々高史、木村-須田廣美、張 亜東、和田達夫、雀部博之：“モノリシックフォトリフラクティブ材料の高機能化”、第47回高分子討論会、名古屋、平成10年10月2日(1998).
32. 木村-須田廣美、和田達夫、張 亜東、青山哲也、佐々高史、雀部博之：“位相SHG測定による自己極性配向の評価”、第47回高分子討論会、名古屋、平成10年10月2日(1998).
33. 中嶋 健、ミケレット ルジェロ、三井圭太、磯島隆史、原 正彦、和田達夫、雀部博之、クノール ウォルフガング：“近接場光学顕微鏡/走査型トンネル顕微鏡複合装置の開発”、第18回表面科学講演大会、東京、平成10年12月3日(1998).
34. 雀部博之：“超構造分子の創製と有機量子デバイスへの応用”、「量子効果等の物理現象」第2回シンポジウム、東京、平成10年12月21日(1998).
35. 和田達夫、磯島隆史、郡司 敦、保刈宏文、木村-須田廣美、青山哲也、陶 緒堂、雀部博之：“超構造分子の連想想起メモリーおよびエレクトロルミネッセンスデバイスへの応用”、「量子効果等の物理現象」第2回シンポジウム、東京、平成10年12月22日(1998).
36. 中嶋 健、Ruggero Micheletto、三井圭太、磯島隆史、原 正彦、和田達夫、Wolfgang Knoll、雀部博之：“複合型SNOM/STM装置の開発とその超構造分子観察への応用”、「量子効果等の物理現象」第2回シンポジウム、東京、平成10年12月22日(1998).
37. 郡司 敦、木村-須田廣美、和田達夫、雀部博之：“カルバゾール誘導体を含むカリックス[4]アレーンの合成とその機能(3)”、日本化学会第76春季年会、横浜、平成11年3月28日(1999).
38. 今瀬禎宏、郡司 敦、和田達夫、雀部博之：“カルバゾールトリマーを用いた非線形光学材料の合成と機能”、日本化学会第76春季年会、横浜、平成11年3月29日(1999).
39. 木村-須田廣美、新井浩次、小出直之、和田達夫、雀部博之：“液晶性高分子膜の極性配向”、第46回応用物理学関係連合講演会、野田、平成11年3月29日(1999).
40. 青山哲也、佐々高史、張 亜東、和田達夫、雀部博之：“主鎖・側鎖型高分子のフォトリフラクティブ効果”、第46回応用物理学関係連合講演会、野田、平成11年3月29日(1999).

41. 中嶋 健、ミケレット ルジェロ、三井圭太、磯島隆史、原 正彦、和田達夫、雀部博之、クノール ウォルフガング：“SNOM/STMを用いた有機分子の電磁相互作用に関する研究”、第46回応用物理学関係連合講演会、野田、平成11年3月28日(1999).
42. 和田達夫、雀部博之：“多機能性の発現：“モノリシックフォトリフラクティブ材料”、第46回応用物理学関係連合講演会、野田、平成11年3月30日(1999).
43. 青山哲也、佐々高史、張 亜東、和田達夫、雀部博之：“主鎖・側鎖型高分子のフォトリフラクティブ効果(II)”、第48回高分子学会年次大会、京都、平成11年5月27日(1999).
44. 郡司 敦、今瀬禎宏、木村-須田廣美、和田達夫、雀部博之：“ハイパーブランチフォトニクスポリマー(II)”、第48回高分子学会年次大会、京都、平成11年5月27日(1999).
45. 木村-須田廣美、和田達夫、張 亜東、佐々高史、雀部博之：“カルバゾール主鎖型高分子の自己極性配向”、第48回高分子学会年次大会、京都、平成11年5月27日(1999).
46. 新井浩次、小出直之、木村-須田廣美、和田達夫、雀部博之：“カルバゾール含有液晶性ポリマーの配向特性の評価”、第48回高分子学会年次大会、京都、平成11年5月28日(1999).
47. Cheolsoo Jung、寺境光俊、柿本雅明、青山哲也、和田達夫、雀部博之：“電荷輸送体とSHG発色団を有するポリイミドのフォトリフラクティブ効果”、第48回高分子学会年次大会、京都、平成11年5月28日(1999).
48. 磯島隆史、盧 泰用、原 正彦、和田達夫、小間 篤、雀部博之：“バナジルフタロシアニン誘導体の3次非線型光学応答(5)”、第60回応用物理学学会学術講演会、神戸、平成11年9月1日(1999).
49. 木村-須田廣美、佐々高史、張 亜東、和田達夫、雀部博之：“カルバゾール主鎖側鎖型高分子膜の極性配向分布”、第60回応用物理学学会学術講演会、神戸、平成11年9月1日(1999).
50. 坂野貴子、藤田克彦、磯島隆史、和田達夫、雀部博之：“金基板へのヘリックスペプチド自己組織化単分子膜におけるSAu結合の影響”、第60回応用物理学学会学術講演会、神戸、平成11年9月2日(1999).
51. 中嶋 健、ミケレット ルジェロ、三井圭太、磯島隆史、原 正彦、和田達夫、雀部博之、クノール ウォルフガング：“SNOM/STMを用いた有機分子の電磁相互作用に関する研究(2)”、第60回応用物理学学会学術講演会、神戸、平成11年9月3日(1999).
52. 大久保貴志、麻生秀光、北川 進、盧 泰用、磯島隆史、和田達夫、雀部博之：“ヘキサアザトリフェニレンヘキサカルボニトリルを用いたラジカル多核錯体の3次非線形光学応答”、第49回錯体化学討論会、札幌、平成11年9月24日(1999).
53. 中嶋 健、ミケレット ルジェロ、三井圭太、磯島隆史、原 正彦、和田達夫、雀部博之：“複合型SNOM/STM装置の開発とその有機分子への応用”、1999電子情報通信学会ソサイエティ大会、船橋、平成11年9月7日(1999).
54. 郡司 敦、木村-須田廣美、和田達夫、雀部博之：“2次非線形光学クロモフォアを含むカルバゾールトリマーの合成とその機能”、日本化学会第77秋季年会、札幌、平成11年9月26日(1999).
55. 今瀬禎宏、郡司 敦、木村-須田廣美、和田達夫、雀部博之：“カルバゾールトリマーをユニットとする非線形光学材料の開発”、日本化学会第77秋季年会、札幌、平成11年9月26日(1999).
56. 木村-須田廣美、佐々高史、中村史夫、和田達夫、雀部博之：“電場印加によらない極性配向の発現とSHG位相解析”、第48回高分子討論会、新潟、平成11年10月7日(1999).
57. 磯島隆史、盧 泰用、和田達夫、雀部博之：“二次元的色素分子における三次非線形光学応答の異方性”、第48回高分子討論会、新潟、平成11年10月7日(1999).
58. 佐々高史、青山哲也、張 亜東、和田達夫、雀部博之：“主鎖・側鎖型フォトリフラクティブポリマーの高性能化”、第48回高分子討論会、新潟、平成11年10月7日(1999).
59. 郡司 敦、今瀬禎宏、木村-須田廣美、和田達夫、雀部博之：“ハイパーブランチフォトニクスポリマー(III)”、第48回高分子討論会、新潟、平成11年10月7日(1999).
60. 雀部博之：“超構造分子の創製と有機量子デバイスへの応用”、第3回量子効果等の物理現象シンポ

ジウム、千駄ヶ谷、平成 11 年 12 月 21 日(1999).

61. 和田達夫、原 正彦、大沢正久、礪島隆史、中嶋 健、保刈宏文：木村 須田廣美、郡司 敦、星野幹夫、若槻康雄、雀部博之：“光機能性 dendrimer の合成と分子物性評価”、第 3 回量子効果等の物理現象シンポジウム、千駄ヶ谷、平成 11 年 12 月 21 日(1999).
62. 礪島隆史、大沢正久、大久保貴志、盧 泰用、和田達夫、雀部博之：“縮退光学遷移を持つ超構造分子における非線形光学応答の異方性”、第 3 回量子効果等の物理現象シンポジウム、千駄ヶ谷、平成 11 年 12 月 21 日(1999).
63. 大久保貴志、保刈宏文、丸山純夫、盧 泰用、礪島隆史、和田達夫、雀部博之：“非線形光学特性を有するトリインドール誘導体の合成”、日本化学会第 78 春季年会、船橋、平成 12 年 3 月 28 日(2000).
64. 郡司 敦、今瀬禎宏、和田達夫、雀部博之：“多機能性フォトニクス材料：カルバゾールトリマーをユニットとする環状化合物の合成と性質”、日本化学会第 78 春季年会、船橋、平成 12 年 3 月 28 日(2000).
65. 保刈宏文、張 亜東、和田達夫、雀部博之：“カルバゾールをベースとした剛直な dendrimer の合成と性質”、日本化学会第 78 春季年会、船橋、平成 12 年 3 月 28 日(2000).
66. 木村-須田廣美、佐々高史、和田達夫、雀部博之：“位相 SHG 測定による極性配向膜の解析：deff 値とその符号”、第 47 回応用物理学関係連合講演会、渋谷、平成 12 年 3 月 29 日(2000).
67. 木村-須田廣美、中村史夫、原 正彦、下村政嗣、和田達夫、雀部博之：“光機能化 DNA (1)：薄膜形成とその光電子特性”、第 49 回高分子学会年次大会、名古屋、平成 12 年 5 月 29 日(2000).
68. 礪島隆史、大沢正久、和田達夫、若槻康雄、雀部博之：“有機金属錯体超構造分子の 3 次非線形光学特性 (1)”、第 61 回応用物理学学会学術講演会、札幌、平成 12 年 9 月 6 日(2000).
69. 木村 須田廣美、中村史夫、保刈宏文、原 正彦、下村政嗣、和田達夫、雀部博之：“光機能化 DNA (2)：薄膜形成と光学特性”、第 49 回高分子討論会、仙台、平成 12 年 9 月 28 日(2000).
70. 郡司 敦、今瀬禎宏、井畑 理、木村 須田廣美、雀部博之、和田達夫：“主鎖にカルバゾールトリマー構造を有する高分子の合成と物性”、第 49 回高分子討論会、仙台、平成 12 年 9 月 28 日(2000).
71. 木村-須田廣美、佐々高史、和田達夫、雀部博之：“高分子材料の極性配向膜”有機フォトニクス材料特別講演会、千歳、平成 12 年 11 月 24 日(2000).
70. 雀部博之：“超構造分子の創製と有機量子デバイスへの応用”、第 4 回量子効果等の物理現象シンポジウム、東京、平成 12 年 12 月 20 日(2000).
71. 岩田正彰、郡司 敦、保刈宏文、礪島隆史、大沢正久、若槻康雄、和田達夫、雀部博之：“光・電子機能性 dendrimer の開発と光物性”、第 4 回量子効果等の物理現象シンポジウム、東京、平成 12 年 12 月 20 日(2000).
72. 中嶋 健、木村-須田廣美、原 正彦、礪島隆史、和田達夫、雀部博之：“複合型 SNOM/STM の開発と超構造分子観察への応用”、第 4 回量子効果等の物理現象シンポジウム、東京、平成 12 年 12 月 20 日(2000).
73. 保刈宏文、青山哲也、曾根岳之、田畑昌祥、和田達夫、雀部博之：“カルバゾールを有する置換ポリアセチレンの光・電子応答”、第 50 回高分子学会年次大会、大阪、平成 13 年 5 月 25 日(2001).

(3) 特許出願

国内出願 (2 件)

1. 特願 2000-54949  
須田廣美、和田達夫、雀部博之、  
「二次非線形光学特性を有するポリマーフィルムの製造方法、ポリマーフィルム及び非線形光学素子」
2. 特願 2000-76122  
須田廣美、佐々高史、和田達夫、雀部博之  
「分子の絶対配向方向と実効的な二次非線形光学定数との同時測定方法およびその装置」

外国出願 (アメリカ)

(出願中：2 件)

1. H. Kimura-Suda, T. Wada, and H. Sasabe

“Method for manufacturing polymer films having second order non-linear optical properties, polymer films, and non-linear optical element”

- 2 . H. Kimura-Suda, T. Sassa, T. Wada, and H. Sasabe  
“Method for measuring simultaneously absolute molecular orientation with effective second order nonlinear optical constant and apparatus therefor”

## 「DNA」グループ

### (1) 論文発表 (国内 1 件、海外 7 件)

1. J.Matsumoto, K.Ijro, M.Shimomura, "Molecular Recognition and Photopolymerization of Nucleobase Monolayer Containing Diacetylene Group at the Air-Water Interface", *Chem.Lett.*, 1280-1281 (2000).
2. K.Ijro, J.Matsumoto, M.Shimomura, "Molecular Assemblies Based on DNA-Mimetics: Effect of Monolayer Matrix on Photopolymerization of Diacetylene-containing Nucleobase Monolayers", *Studies in Surface Science and Catalysis*, **132**, 481-484 (2001).
3. M.Morisue, K.Ijro, M.Shimomura, "Fine Tuning of Chromophore Orientation Due to Hydrogen Bond Formation in Nucleobase-Terminated Azobenzene Monolayer", *Studies in Surface Science and Catalysis*, **132**, 549-552 (2001).
4. 居城邦治、松本仁、森末光彦、三田村リカ、沢田石哲郎、下村政嗣、"自己組織化を利用したDNAのインテリジェント化", *高分子加工*, **50**(2)、81-87 (2001).
5. H.Sunami, K.Ijro, O.Karhaus, S.Kraemer, S.Mittler, W.Knoll, M.Shimomura, "Nucleobase Mapping of Self-Assembled Monolayers by Chemical Force Microscopy", *Mol.Cryst.Liq.Cryst.*, in press
6. K.Ijro, T.Sawadaishi, M.Shimomura, "Fabrication and Photoconductivity Measurement of Mesoscopic 2-D Patterned DNA", *Mol.Cryst.Liq.Cryst.*, in press
7. M.Morisue, K.Ijro, M.Shimomura, "Two-Dimensional Nucleobase Self-Organization Supported by Base-Pairing and Stacking at the Air-Water Interface", *Mol.Cryst.Liq.Cryst.*, in press
8. J.Matsumoto, K.Ijro, M.Shimomura, "Photopolymerization of the Diacetylene Nucleobase Monolayers Controlled by Triplex Formation", *Mol.Cryst.Liq.Cryst.*, in press

### (2) 口頭発表

#### 国際会議 (6 件 (招待講演 2 件、ポスター発表 4 件))

1. 下村政嗣、松本仁、森末光彦、居城邦治: Supramolecular -Electron Systems based on DNA-mimetics, The Fourth International Symposium on Functional Dyes, Osaka. Jun. 4, 1999.
2. 澤田石哲郎、居城邦治、下村政嗣: "Mesoscopic Patterning of DNA by Using Dissipative Structures", 第4回超構造分子国際フォーラム, Oiso Kanagawa, Jun. 29, 1999.
3. 下村政嗣: "Novel Photonic and Electronic Devices Based on DNA and DNA Mimetics", Chitose International Forum on Photonic Science, Chitose-shi Hokkaido, Oct. 13, 1999. (招待講演)
4. 居城邦治、三田村リカ、西村紳一郎、下村政嗣: "2-D Immobilization of Single DNA Molecules", SIEMME'6, Beijing, China, Dec.4, 1999.
5. 居城邦治、松本仁、森末光彦、下村政嗣: "DNA-mimetics as Novel Electrophotonic materials", SIEMME'6, Beijing, China, Dec.4, 1999. (招待講演)
6. 居城邦治、松本仁、下村政嗣: "Molecular Assemblies Based on DNA-Mimetics by Self-Organization", International Conference on Colloid and Surface Science, Tokyo, Nov. 8, 2000.

#### 国内学会 (13 件 (内ポスター発表 1 件))

1. 森末光彦、居城邦治、下村政嗣: "配列制御した核酸塩基単分子膜中における電子相互作用", 生体機能関連若手フォーラム、平成 11 年 9 月 22 日.北海道札幌市
2. 森末光彦、居城邦治、下村政嗣: "核酸塩基を鋳型としたアゾベンゼン単分子膜中における励起子形成", 日本化学会第 77 秋期年会、平成 11 年 9 月 25 日.北海道札幌市.
3. 松本仁、Andrew Hards、居城邦治、下村政嗣: "オリゴヌクレオチドを鋳型とした核酸塩基単分子膜の鋳型重合", 日本化学会第 77 秋期年会、平成 11 年 9 月 26 日.北海道札幌市
4. 松本仁、Andrew Hards、居城邦治、下村政嗣: "オリゴヌクレオチドによる共役系高分子の重合制御", 第 48 回高分子討論会、平成 11 年 10 月 6 日.新潟県新潟市
5. 森末光彦、居城邦治、下村政嗣: "塩基対形成を利用したアゾベンゼン単分子膜の重合制御と光機能発現", 第 48 回高分子討論会、平成 11 年 10 月 7 日.新潟県新潟市

6. 森末光彦、居城邦治、下村政嗣：“アゾベンゼンを有する核酸塩基分子膜中における相補的塩基対形成に基づく発色団の会合制御”、光化学討論会、平成 11 年 10 月 16 日、北海道札幌市
7. 居城邦治、松本仁、森末光彦、下村政嗣：“核酸塩基分子膜における分子認識と光機能化”、コロイドおよび界面化学討論会、平成 11 年 10 月 18 日、岩手県盛岡市
8. 松本仁、居城邦治、下村政嗣：“塩基三量体を利用したジアセチレン核酸塩基単分子膜の鋳型重合”、日本化学会第 78 春期年会、船橋、平成 12 年 3 月 29 日。
9. 角南寛、カートハウス・オラフ、居城邦治：“化学力顕微鏡による SAM 表面の核酸塩基マッピング”、日本化学会第 79 春期年会、船橋、平成 12 年 3 月 29 日。
10. 三田村リカ、西村紳一郎、居城邦治、澤田石哲朗、下村政嗣：“カチオン性単分子膜に静電的に付着した DNA の分子配合制御”、第 49 回高分子学会年次大会、名古屋、平成 12 年 5 月 31 日。
11. 森末光彦、居城邦治、下村政嗣：“特異的水素結合による核酸塩基単分子膜の組織化”、名古屋、第 49 回高分子学会年次大会、平成 12 年 5 月 31 日
12. 森末光彦、居城邦治、下村政嗣：“核酸塩基の組織化による 2 次元  $\pi$ -電子系の集積”、光化学討論会、平成 12 年 9 月 25 日、北海道札幌市。
13. 松本仁、居城邦治、下村政嗣：“オリゴヌクレオチドによって組織化されたジアセチレン核酸塩基単分子膜の鋳型重合”、光化学討論会、平成 12 年 9 月 27 日、北海道札幌市。

## 「有機量子スピン素子」グループ

### (1) 論文発表 (国内 6 件、海外 29 件、計 35 件)

1. “Hydrogen-bonded organic ferromagnet”  
M. M. Matsushita, A. Izuoka, T. Sugawara, T. Kobayashi, N. Wada, N. Takeda, M. Ishikawa, *J. Am. Chem. Soc.*, **119**, 4369-4379 (1997).
2. “Reversible structural transformation and drastic magnetic change in a copper hydroxides intercalation compound”  
W. Fujita, K. Awaga, *J. Am. Chem. Soc.*, **119**, 4563-4564 (1997).
3. Photochemistry of 2,4-bis(diazo)-1,2,3,4-tetrahydronaphthalene-1,3-dione: Selective photodecomposition of one of the two inequivalent diazo groups”  
S. Murata, J. Kobayashi, C. Kongou, M. Miyata, T. Matsushita, H. Tomioka, *J. Am. Chem. Soc.*, **120**, 9088-9089 (1998).
4. “Large deuterium isotope effects for intramolecular CH insertion reaction of 2-alkylphenylnitrenes”  
S. Murata, Y. Tsubone, H. Tomioka, *Chem. Lett.*, 549-550 (1998).
5. “Chemical consequences of aryl nitrenes in the crystalline environment”  
A. Sasaki, L. Mahé, A. Izuoka, T. Sugawara, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **71**, 1259-1275 (1998).
6. “Structure and physical properties of a hydrogen-bonded self-assembled material composed of a carbamoylmethyl substituted TTF derivative”  
G. Ono, A. Izuoka, T. Sugawara, Y. Sugawara, *J. Mater. Chem.*, **8**, 1703-1709 (1998).
7. “Reactivity of mesogenic diacetylenes coupled with phase transitions between crystal and liquid crystal phases”  
T. Okuno, A. Izuoka, T. Ito, S. Kubo, T. Sugawara, N. Sato, Y. Sugawara, *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2*, 889-895 (1998).
8. “Observation of spontaneous magnetization in the layered perovskite ferromagnet, (*p*-chloroanilinium)<sub>2</sub>CuBr<sub>4</sub>”  
T. Sekine, T. Okuno, K. Awaga, *Inorg. Chem.*, **37**, 2129-2133 (1998).
9. “Magnetic properties of (*m*-MPYNN<sup>+</sup>) [Mn<sub>12</sub>O<sub>12</sub>(O<sub>2</sub>CPh)<sub>16</sub>(H<sub>2</sub>O)<sub>4</sub>]<sup>-</sup>: Enhancement of magnetic relaxation in the Mn<sub>12</sub> cluster caused by the organic radical”  
K. Takeda, K. Awaga, *Phys. Rev. B*, **56**, 14560-14565 (1998).
10. “Manipulating spin system”  
T. Sugawara, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, **334**, 257-273 (1999).
11. “Design of solid-state ferromagnetic materials”  
K. Awaga, *Magnetic Properties of Organic Materials*, P. M. Lahti ed., Marcel Dekker, pp.519-534 (1999).
12. “Organic paramagnetic building blocks for ferromagnetic materials”  
T. Sugawara, J. Nakazaki, M. M. Matsushita, *Magnetic Properties of Organic Materials*, P. M. Lahti ed., Marcel Dekker, pp.535-552 (1999).
13. “Approach to hyper-structured high spin molecules”  
T. Sugawara, *Hyper-Structured Molecules I : Chemistry, Physics, and Applications*, H. Sasabe ed., Gordon&Breach, pp.101-127 (1999).
14. “Magnetic properties of layered organic/inorganic hybrid materials”  
W. Fujita, T. Yokoyama, K. Awaga, *Hyper-Structured Molecules I : Chemistry, Physics, and Applications*, H. Sasabe ed., Gordon&Breach, pp.129-146 (1999).
15. “Construction of organized porphyrin array toward photoactive molecular systems - Molecular architecture using phosphorus porphyrins”  
H. Segawa, *Hyper-Structured Molecules I : Chemistry, Physics, and Applications*, H. Sasabe ed., Gordon&Breach, pp.147-161 (1999).
16. “M(dmit)<sub>2</sub> salts with nitronyl nitroxide radical cations (M = Ni and Au, dmit = 1,3-dithiol-2-thione-4,5-dithiolate). Nonmagnetic single-chain formation vs antiferromagnetic spin-ladder-chain formation of M(dmit)<sub>2</sub>”  
H. Imai, T. Otsuka, T. Naito, K. Awaga, T. Inabe, *J. Am. Chem. Soc.*, **121**, 8098-8103 (1999).
17. “New findings in photochemistry of *p*-nitrophenyl azide in the presence of an amine: Generation and trapping of enamines”  
S. Murata, Y. Mori, Y. Satoh, R. Yoshidome, H. Tomioka, *Chem. Lett.*, 597-598 (1999).

18. "Remarkable effect of electron acceptors on pyrene-sensitized decomposition of *N*-phenylglycine"  
S. Ikeda, S. Murata, K. Ishii, H. Hamaguchi, *Chem. Lett.*, 1009-1010 (1999).
19. "Excitation energy transfer and photo-induced electron transfer in axial bispyrenyl phosphorus porphyrin derivatives: Factors governing the competition between energy and electron transfer processes under the existence of intramolecular p-p interaction"  
K. Hirakawa, H. Segawa, *J. Photochem. Photobiol. A*, **123**, 67-76 (1999).
20. "High yield synthesis route for directly *meso*-linked porphyrin dimers and their properties"  
F. Wu, H. Segawa, *Photographic Science and Photochemistry*, **17**, 316-322 (1999).
21. "Novel spin-polarized TTF donors affording ground state triplet cation diradicals"  
J. Nakazaki, M. M. Matsushita, A. Izuoka, T. Sugawara, *Tetrahedron Lett.*, **40**, 5027-5030 (1999).
22. "New synthesis of 2-[1,3-dithiol-2-ylidene]-4,5-dihydro-1,3-dithio[4,5-b][1,4]dithiins with formyl group on fused benzene, [1,4]dithiin, or thiophene ring"  
Y. Ishikawa, T. Miyamoto, A. Yoshida, Y. Kawada, J. Nakazaki, A. Izuoka, T. Sugawara, *Tetrahedron Lett.*, **40**, 8819-8822 (1999).
23. "Unusual crystal structures and properties of nitronylnitroxide radicals. Possible RVB states in molecule-based magnets"  
K. Awaga, N. Wada, I. Watanabe, T. Inabe, *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A*, **357**, 2893-2922 (1999).
24. "Electronically controllable high spin systems realized by spin-polarized donors"  
T. Sugawara, H. Sakurai, A. Izuoka, *'Hyper-Structured Molecules II : Chemistry, Physics, and Applications'*, H. Sasabe ed., Gordon&Breach, pp.35-57 (2000).
25. "d- $\pi$  magnetic interactions in  $MCl_4^{2-}$  (M = Mn(II) and Co(II)) salts of *m*- and *p*-*N*-methylpyridinium nitronyl nitroxides"  
A. Yamaguchi, K. Awaga, *'Hyper-Structured Molecules II : Chemistry, Physics, and Applications'*, H. Sasabe ed., Gordon&Breach, pp.59-70 (2000).
26. "Approach to hyper-structured light-to-spin conversion systems"  
S. Murata, *'Hyper-Structured Molecules II : Chemistry, Physics, and Applications'*, H. Sasabe ed., Gordon&Breach, pp.71-80 (2000).
27. "Remarkable wavelength-dependent photoreactions of the bis(diazo) ketone having inequivalent diazo groups: Studies in fluid solutions and in low-temperature matrixes"  
S. Murata, J. Kobayashi, C. Kongou, M. Miyata, T. Matsushita, H. Tomioka, *J. Org. Chem.*, **65**, 6082-6092 (2000).
28. "Spin alignment in singly oxidized spin-polarized diradical donor: Thianthrene bis(nitronyl nitroxide)"  
A. Izuoka, M. Hiraishi, T. Abe, T. Sugawara, K. Sato, T. Takui, *J. Am. Chem. Soc.*, **122**, 3234-3235 (2000).
29. "Design, preparation and electronic structure of high-spin cation diradicals derived from amine-based spin-polarized donors"  
H. Sakurai, A. Izuoka, T. Sugawara, *J. Am. Chem. Soc.*, **122**, 9723-9734 (2000).
30. "Preparation of isolable ion-radical salt derived from TTF-based spin-polarized donor"  
J. Nakazaki, Y. Ishikawa, A. Izuoka, T. Sugawara, Y. Kawada, *Chem. Phys. Lett.*, **319**, 385-390 (2000).
31. "Photoreaction of methyl (*p*-nitrophenyl)diazoacetate in the presence of an electron-donating amine: Evidence for intermediacy of the carbene radical anion"  
T. Mizushima, S. Ikeda, S. Murata, K. Ishii, H. Hamaguchi, *Chem. Lett.*, 1282-1283 (2000).
32. "Mechanistic studies of pyrene-sensitized photodecomposition of *N*-phenylglycine: Acceleration of the photodecomposition by the addition of an electron acceptor"  
S. Ikeda, S. Murata, K. Ishii, H. Hamaguchi, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **73**, 2783-2792 (2000).
33. "Construction of *meso*-linked porphyrin polymers via electrochemical oxidative coupling"  
F. Wu, H. Segawa, *Acta Chimica Shinica*, **58**, 122-126 (2000).
34. "Self-assembling organic ferromagnet: Frontier orbital control of spin-polarized organic radicals"  
T. Sugawara, J. Nakazaki, M. M. Matsushita, *'Hyper-Structured Molecules III : Chemistry, Physics, and Applications'*, H. Sasabe ed., Gordon&Breach, in press.
35. "Electrochemical construction of ordered porphyrin polymers toward nano-molecular spin systems"  
F. Wu, Y. Maeda, K. Hirakawa, H. Segawa, *'Hyper-Structured Molecules III : Chemistry, Physics, and Applications'*, H. Sasabe ed., Gordon&Breach, in press.

(2) 口頭発表等

国際会議発表 33 件、国内発表 63 件

Special Lecture

“Manipulating organic spin system”

T. Sugawara, *6th International Conference on Molecule-based Magnets, ICMM '98* (Seignosse/France) 98 年 9 月 14 日

Invited Lecture

“Physical properties of charge transfer complexes composed of spin-polarized donors”

T. Sugawara, *Gordon Research Conference* (USA/Rhode Island) 98 年 8 月 13 日

“Manipulating spin system derived from spin-polarized donor”

T. Sugawara, *The 2000 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Pacificchem 2000* (Honolulu/USA) 2000 年 12 月 17 日

特別講演

「構造有機化学者が取り組んだ分子磁性」

菅原 正 (東大院総合)

第 29 回構造有機化学討論会 (浦和) 特別講演 99 年 9 月 20 日

招待講演

「電子授受による高スピン電子系の制御」

菅原 正 (東大院総合)

日本応用磁気学会第 102 回研究会 (東京) 97 年 11 月 21 日

「分子磁性の展望」

菅原 正 (東大院総合)

第 3 回ヨウ素利用研究シンポジウム (千葉) 2000 年 11 月 25 日

口頭発表/国際会議

1. “Integrated molecular spin system”  
T. Sugawara, *1st International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Kusatsu/Gunma) 96 年 11 月 5 日
2. “Magnetic properties of nitronyl nitroxide molecular compounds”  
K. Awaga, *1st International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Kusatsu/Gunma) 96 年 11 月 5 日
3. “Construction of organized porphyrin array toward photoactive molecular spin system”  
H. Segawa, *1st International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Kusatsu/Gunma) 96 年 11 月 5 日
4. “Quantum spin electronics - A real ‘quantum leap’ from ‘quantum’ - trailing cliches”  
S. Fukatsu, *1st International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Kusatsu/Gunma) 96 年 11 月 5 日
5. “High spin electronic states controlled by organic redox processes”  
T. Sugawara, *2nd International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Sapporo) 97 年 5 月 31 日
6. “Photo-induced magnetization of polydiazido and polyazido compounds”  
S. Murata, *2nd International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Sapporo) 97 年 5 月 31 日
7. “Magnetic properties of nitronyl nitroxide molecular compounds”  
K. Awaga, *2nd International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Sapporo) 97 年 5 月 31 日
8. “Manipulating organic spin system”

- T. Sugawara, *3rd International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Otsu/Shiga) 98 年 6 月 10 日
9. "Synthesis of gold nanoparticles chemisorbed by organic radicals"  
H. Sakurai, *3rd International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Otsu/Shiga) 98 年 6 月 10 日
  10. "Generation of high-spin solids by protonation of copolymers derived from p-phenylenediamines"  
M. O. Sandberg, *3rd International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Otsu/Shiga) 98 年 6 月 10 日
  11. "Construction of porphyrin molecular systems with ordered nano-structure"  
H. Segawa, *3rd International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Otsu/Shiga) 98 年 6 月 10 日
  12. "Direct observation of photolytically-generated high-spin species by matrix isolation technique"  
S. Murata, *3rd International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Otsu/Shiga) 98 年 6 月 10 日
  13. "Controllable magnetic properties of organic/inorganic hybrid nanocomposites"  
K. Awaga, *3rd International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Otsu/Shiga) 98 年 6 月 10 日
  14. "Prospect of organic quantum devices"  
T. Sugawara, *3rd International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Otsu/Shiga) 98 年 6 月 10 日
  15. "Approach to quantum spin device derived from manipulating organic spin system"  
T. Sugawara, *2nd SANKEN International Symposium: Chemical and Physical Perspective for Molecular Devices* (Osaka) 99 年 1 月 26 日
  16. "Novel spin systems derived from spin-polarized donors"  
T. Sugawara, *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Oiso/Kanagawa) 99 年 6 月 30 日
  17. "Magnetic bistability in molecule-based materials"  
K. Awaga, *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Oiso/Kanagawa) 99 年 6 月 30 日
  18. "Electrochemical construction of reduced  $\pi$ -radical crystals of phosphorus porphyrin derivatives"  
H. Segawa, Y. Maeda, *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Oiso/Kanagawa) 99 年 6 月 30 日
  19. "Characterization of organic spin molecules generated through a transfer of photochemical excitation energy"  
S. Murata, S. Ikeda, *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Oiso/Kanagawa) 99 年 6 月 30 日
  20. "Preparation of ion radical salts of spin-polarized TTF donors"  
I. Nakazaki, A. Izuoka, T. Sugawara, *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Oiso/Kanagawa) 99 年 6 月 30 日
  21. "Spin alignment in singly oxidized spin-polarized diradical donors"  
H. Sakurai, A. Izuoka, M. Hiraiishi, T. Abe, T. Sugawara, *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Oiso/Kanagawa) 99 年 6 月 30 日
  22. "STM observation of atomic resolution images of diacetylenes and polydiacetylenes"  
A. Kumakura, A. Izuoka, T. Sugawara, *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Oiso/Kanagawa) 99 年 6 月 30 日
  23. "Architecture and magnetic properties of molecular spin ladders"  
T. Otsuka, K. Awaga, *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Oiso/Kanagawa) 99 年 6 月 30 日
  24. "Magnetic relaxation processes in molecular compounds of Mn<sub>12</sub> clusters"  
K. Takeda, K. Awaga, *4th International Forum on Hyper-Structured Molecules for Organic Quantum Device Applications* (Oiso/Kanagawa) 99 年 6 月 30 日
  25. "Electrochemical preparation of  $\pi$ -radical crystal of dichlorophosphorus(V)tetra-phenylporphyrin"  
H. Segawa, Y. Maeda, *The 1999 Joint International Meeting of the Electrochemical Society*, 99 年 10 月 19 日
  26. "Electrochemical synthesis of directly meso-linked porphyrin polymers"  
F. Wu, Y. Maeda, H. Segawa, *IUPAC 8th International Symposium on Macromolecular-Metal Complexes*, 99

年 11 月 8 日

27. "Spin state control of orthogonal  $\pi$ -radical of directly *meso*-linked porphyrin arrays"  
F. Wu, K. Hirakawa, Y. Takeuchi, H. Segawa, *The 3rd SANKEN International Symposium on Advanced Nanoelectronics: Devices, Materials, and Computing* (Osaka) 2000 年 3 月 14 日
28. "Spin state control of orthogonal  $\pi$ -radical of directly *meso*-linked porphyrin arrays"  
H. Segawa, D. Machida, F. Wu, *International Symposium on Electrochemistry of Ordered Interfaces* (Sapporo) 2000 年 8 月 24 日
29. "Construction of organic conductive magnet composed of spin-polarized donors"  
J. Nakazaki, Y. Ishikawa, A. Izuoka, T. Sugawara, *7th International Conference on Molecule-based Magnets, ICMM 2000* (Texas/USA) 2000 年 9 月 17 日
30. "Approach to molecular ferromagnetic wire derived from spin-polarized pyrrole-type donor-radical"  
T. Sugawara, I. Chung, J. Nakazaki, M. O. Sandberg, R. Watanabe, A. Izuoka, Y. Kawada, *7th International Conference on Molecule-based Magnets, ICMM 2000* (Texas/USA) 2000 年 9 月 18 日

#### 口頭発表/国内学会

1. 「ニトロニルニトロキシドを置換基として有する TTF 系ドナーカチオンラジカルの電子構造と物性」  
松下未知雄、中崎城太郎、泉岡 明、菅原 正（東大院総合）  
分子構造総合討論会（名古屋）97 年 10 月 4 日
2. 「ジアセチレン誘導体二次元結晶における配向制御」  
村瀬友英、菅原 正、泉岡 明、原 正彦（東大院総合・理研フロンティア）  
分子構造総合討論会（名古屋）97 年 10 月 4 日
3. 「シクロファン型 TTF 系ツインドナー・Br 塩の相転移による構造と物性」  
田邊 順、泉岡 明、菅原 正、工藤智幸、川田勇三（東大院総合・茨城大理）  
分子構造総合討論会（名古屋）97 年 10 月 4 日
4. 「有機分子スピンシステム」  
菅原 正（東大院総合）  
第 1 回「量子効果等の物理現象」シンポジウム（東京）97 年 12 月 19 日
5. 「電子授受による高スピン電子系の制御」  
泉岡 明、マッツ・サンドベリ、中崎城太郎、櫻井尋海、菅原 正（東大院総合）  
第 1 回「量子効果等の物理現象」シンポジウム（東京）97 年 12 月 19 日
6. 「ポーラロン型高スピン超構造分子の合成」  
中崎城太郎・熊倉亜希子・泉岡 明・菅原 正（東大院総合）  
第 1 回「量子効果等の物理現象」シンポジウム（東京）97 年 12 月 19 日
7. 「p-フェニレンジアミン骨格を有する高スピンカチオンラジカルの生成」  
マッツ・サンドベリ、櫻井尋海、泉岡 明、菅原 正（CREST・東大院総合）  
日本化学会第 74 春季年会（京都）98 年 3 月 30 日
8. 「スピン分極ドナーのレドックス挙動とその磁気的性質」  
平石真由美、阿部太郎、櫻井尋海、泉岡 明、菅原 正（東大院総合）  
日本化学会第 74 春季年会（京都）98 年 3 月 30 日
9. 「ジアセチレン誘導体のナノスケール構造」  
村瀬友英、熊倉亜希子、横井敏弘、泉岡 明、菅原 正（東大院総合・CREST）  
日本化学会第 74 春季年会（京都）98 年 3 月 28 日
10. 「メソ位直結型ポルフィリンダイマーの合成と物性」  
呉 飛鷹、瀬川浩司（CREST・東大院総合）  
日本化学会第 74 春季年会（京都）98 年 3 月 28 日
11. 「p-EPYNN-(Au(dmit)<sub>2</sub>)(Ni(dmit)<sub>2</sub>)<sub>(1-x)</sub>混晶系を用いた分子性スピンラダーの不純物効果の検討」  
大塚岳夫、阿波賀邦夫、今井宏之、稲辺 保（東大院総合・北大院理）  
日本化学会第 74 春季年会（京都）98 年 3 月 28 日
12. 「歪んだカゴメ有機反強磁性体の極低温物性, m-AlkylPYNN<sup>+</sup>•X<sup>-</sup>」  
吉丸雅浩、山口 明、阿波賀邦夫、矢野英雄、和田信雄、奥野恒久（東大院総合・和歌山大システ

ム)

日本物理学会 98 春、97 年 3 月 30 日

13. 「メソ位直結型ポルフィリンポリマーの電解合成」  
呉 飛鵬、前田康人、瀬川浩司 (CREST・東大院総合・PRESTO)  
電気化学会第 65 回大会 (東京) 98 年 4 月 5 日
14. 「P(V)ポルフィリンπラジカル単結晶の電解構築とX線結晶構造解析」  
前田康人、瀬川浩司、泉岡 明、菅原 正 (東大院総合・PRESTO・CREST)  
電気化学会第 65 回大会 (東京) 98 年 4 月 5 日
15. 「ジアセチレン誘導体重合反応のSTMによる観察」  
熊倉亜希子、村瀬友英、横井敏弘、泉岡 明、菅原 正 (CREST・東大院総合)  
分子構造総合討論会 (松山) 98 年 9 月 17 日
16. 「スピン分極型ドナーとスピン整列」  
泉岡 明、中崎城太郎、桜井尋海、マッツサンドベリ、神 俊雄、松下未知雄、菅原 正  
(東大院総合・CREST)  
分子構造総合討論会 (松山) 98 年 9 月 19 日
17. 「TTF 骨格を有するスピン分極型ドナー酸化種の磁気的性質」  
中崎城太郎、神 俊雄、松下未知雄、泉岡 明、菅原 正 (東大院総合)  
分子構造総合討論会 (松山) 98 年 9 月 19 日
18. 「メソ位直結型ポルフィリンポリマーの合成と物性」  
呉 飛鵬、瀬川浩司、前田康人 (東大院総合・CREST)  
第 47 回高分子討論会 (名古屋) 98 年 10 月 2 日
19. 「時間展開をもつ反応場：液晶性ジアセチレンの固相重合にみられる協同効果」  
菅原 正、泉岡 明、村瀬友英、熊倉亜希子、横井敏弘 (東大院総合)  
第 14 回基礎有機化学連合討論会 (東広島) 98 年 11 月 21 日
20. 「新規 TTF 系スピン分極型ドナーの合成」  
石川佳宏、川田勇三、中崎城太郎、泉岡 明、菅原 正 (茨城大理・東大院総合)  
第 14 回基礎有機化学連合討論会 (東広島) 98 年 11 月 23 日
21. 「メタ-パラ-交互置換型ポリアニリンの合成とその性質」  
マッツ・サンドベリ、中崎城太郎、泉岡 明、菅原 正 (CREST・東大院総合)  
第 14 回基礎有機化学連合討論会 (東広島) 98 年 11 月 23 日
22. 「スピン分極ドナーカチオンラジカルにおけるスピン整列」  
泉岡 明、中崎城太郎、神 俊雄、菅原 正 (東大院総合)  
第 2 回「量子効果等の物理現象」シンポジウム (東京) 98 年 12 月 21 日
23. 「有機ラジカルで修飾した金ナノ粒子の磁性」  
桜井尋海、高橋正樹、泉岡 明、菅原 正 (CREST・東大院総合)  
第 2 回「量子効果等の物理現象」シンポジウム (東京) 98 年 12 月 21 日
24. 「単分子磁石 Mn<sub>12</sub> の量子効果」  
阿波賀邦夫、武田啓司、村田義尚 (東大院総合)  
第 2 回「量子効果等の物理現象」シンポジウム (東京) 98 年 12 月 21 日
25. 「ネオペンチル置換パラ-フェニレンジアミン骨格を有する高スピン分子の合成」  
マッツ・サンドベリ、泉岡 明、菅原 正 (CREST・東大院総合)  
日本化学会第 76 春季年会 (横浜) 99 年 3 月 30 日
26. 「フェニルチオ連結型 TTF 系スピン分極ドナーの合成と性質」  
中崎城太郎、泉岡 明、菅原 正 (東大院総合)  
日本化学会第 76 春季年会 (横浜) 99 年 3 月 30 日
27. 「4 個のニトロニトロキシド基を組み込んだ TTF 型スピン分極ドナーの合成」  
神 俊雄、泉岡 明、菅原 正 (東大院総合)  
日本化学会第 76 春季年会 (横浜) 99 年 3 月 30 日
28. 「オリゴチオフェンをドナー部とするスピン分極ドナーの合成及びその性質」  
丁 仁權、泉岡 明、菅原 正 (東大院総合)

- 日本化学会第 76 春季年会 (横浜) 99 年 3 月 30 日
29. 「脂肪族ジアセチレン二次元結晶の重合反応 --STM によるポリジアセチレンの構造解析--」  
熊倉亜希子、村瀬友英、横井敏弘、泉岡 明、菅原 正 (CREST・東大院総合)  
日本化学会第 76 春季年会 (横浜) 99 年 3 月 30 日
  30. 「メソプレニルポルフィリンの分子内励起エネルギー移動」  
平川和貴、斎藤景子、瀬川浩司 (東大院総合・北里大理・CREST)  
光化学討論会 (岡山) 99 年 9 月 18 日
  31. 「ヒドロキシ(1-ピレンプトキシ)P(V)ポルフィリンの電子遷移制御」  
平川和貴、瀬川浩司 (東大院総合・CREST)  
光化学討論会 (岡山) 99 年 9 月 18 日
  32. 「ベンゾ縮環型ドナーラジカルを用いたイオンラジカル塩の作成とその性質」  
石川佳寛、谷口伸一、中崎城太郎、泉岡 明、菅原 正、宮本朋子、吉田麻美、川田勇三 (東大院総合・茨城大院理工)  
第 29 回構造有機化学討論会 (浦和) 99 年 9 月 20 日
  33. 「N-フェニルピロール縮環型 TTF 系ドナーラジカル合成」  
渡辺良二、川田勇三、石川佳寛、中崎城太郎、泉岡 明、菅原 正 (茨城大理工・東大院総合)  
第 29 回構造有機化学討論会 (浦和) 99 年 9 月 22 日
  34. 「ピレン ポルフィリン複合多量体における分子内励起エネルギー移動」  
平川和貴、瀬川浩司 (東大院総合・CREST)  
日本化学会第 77 秋季年会 (札幌) 99 年 9 月 25 日
  35. 「新しいスピン整列機構を有するスピン分極ドナーの設計と合成」  
泉岡 明 (東大院総合)  
日本化学会第 77 秋季年会 (札幌) 依頼講演 99 年 9 月 26 日
  36. 「固液界面におけるジアセチレン重合反応の溶媒効果」  
熊倉亜希子、村瀬友英、泉岡 明、菅原 正 (CREST・東大院総合)  
分子構造総合討論会 (大阪) 99 年 9 月 28 日
  37. 「TTF 系スピン分極ドナーを用いたイオンラジカル塩の作成とその性質」  
中崎城太郎、石川佳寛、泉岡 明、菅原 正 (東大院総合)  
分子構造総合討論会 (大阪) 99 年 9 月 29 日
  38. 「秩序配列ポルフィリン ラジカル構築と物性」  
瀬川浩司、前田康人、呉 飛鵬 (東大院総合・中国科学院・CREST)  
第 48 回高分子討論会 (新潟) 99 年 10 月 7 日
  39. 「グラファイト界面におけるジアセチレン誘導体の重合反応」  
泉岡 明、熊倉亜希子、谷口伸一、竹中裕香織、菅原 正 (東大院総合・CREST)  
第 48 回高分子討論会 (新潟) 99 年 10 月 8 日
  40. 「ヨウ素による一電子酸化を利用した有機スピン系の多重度変換」  
菅原 正、泉岡 明、桜井尋海 (東大院総合・CREST)  
第 2 回ヨウ素利用研究シンポジウム (千葉) 99 年 10 月 16 日
  41. 「有機量子スピン素子へむけて」  
菅原 正、泉岡 明、桜井尋海 (東大院総合・CREST)  
第 3 回「量子効果等の物理現象」シンポジウム (東京) 99 年 12 月 21 日
  42. 「刺激応答スピンシステム」  
阿波賀邦夫、瀬川浩司、村田 滋 (東大院総合)  
第 3 回「量子効果等の物理現象」シンポジウム (東京) 99 年 12 月 21 日
  43. 「ポルフィリン分子システムによる機能素子へのアプローチ」  
瀬川浩司 (東大院総合)  
99-2 高分子エレクトロニクス研究会 (東京) 2000 年 2 月 7 日
  44. 「ポルフィリン ラジカルアレイの構築と機能」  
瀬川浩司 (東大院総合)

- 99-2 高分子錯体研究会 (長野) 2000 年 3 月 4 日
45. 「スピン分極ドナーを用いた電子輸送型スピンシステム」  
菅原 正、泉岡 明、桜井尋海、中崎城太郎 (東大院総合・CREST)  
応用物理学会・日本化学会合同シンポジウム (東京) 2000 年 3 月 27 日
  46. 「メソ位直結型ポルフィリンオリゴマー ラジカルのスピン整列」  
瀬川浩司、平川和貴、竹内康子、呉 飛鵬 (東大院総合・東大院工・CREST・中国科学院)  
日本化学会第 78 春季年会 (船橋) 2000 年 3 月 28 日
  47. 「ドナー直結ポルフィリン誘導体における  $S_2$  励起状態の分子内電子移動消光」  
平川和貴、斉藤景子、瀬川浩司 (東大院総合)  
日本化学会第 78 春季年会 (船橋) 2000 年 3 月 29 日
  48. 「テトラチアペンタレン骨格を組み込んだベンゾ縮環型ドナーラジカルの合成と性質」  
石川佳寛、中崎城太郎、泉岡 明、菅原 正 (東大院総合)  
日本化学会第 78 春季年会 (船橋) 2000 年 3 月 30 日
  49. 「“center-to-edge”型リン(V)ポルフィリンアレイの酸化還元特性と電子移動」  
竹内康子、進 公博、田中一義、瀬川浩司 (東大院工、京大院工・東大院総合・JST)  
日本化学会第 78 春季年会 (船橋) 2000 年 3 月 30 日
  50. 「両端にニトロニルニトロキシドを有するオリゴチオフエンの合成とその磁氣的性質」  
丁 仁權、泉岡 明、菅原 正 (東大院総合)  
日本化学会第 78 春季年会 (船橋) 2000 年 3 月 31 日
  51. 「メソ位直結型金属ポルフィリンオリゴマー ラジカルのスピン整列」  
瀬川浩司、平川和貴、竹内康子、呉 飛鵬 (東大院総合・CREST・中国科学院)  
第 49 回高分子学会年次大会 (名古屋) 2000 年 5 月 29 日
  52. 「メソ位直結型ポルフィリンアレイ ラジカルの光化学」  
瀬川浩司、町田大樹、呉 飛鵬 (東大院総合・CREST)  
平成 12 年光化学討論会 (札幌) 2000 年 9 月 27 日
  53. 「オリゴチオフエン部位を有するスピン分極ドナーの磁氣的性質」  
丁 仁權、中崎城太郎、菅原 正、渡辺良二、泉岡 明、川田勇三 (東大院総合・CREST・茨城大理)  
分子構造総合討論会 (東京) 2000 年 9 月 28 日
  54. 「チオフエン-ピロール共重合型オリゴマーをドナー部とするニトロニルニトロキシドラジカル分子の合成」  
丁 仁權、中崎城太郎、菅原 正、渡辺良二、泉岡 明、川田勇三 (東大院総合・茨城大理)  
第 15 回基礎有機化学連合討論会 (京都) 2000 年 9 月 29 日
  55. 「テトラチアペンタレン骨格を組み込んだベンゾ縮環型ドナーラジカルの合成と性質(2)」  
石川佳寛、中崎城太郎、菅原 正、泉岡 明、川田勇三 (東大院総合・茨城大理)  
第 15 回基礎有機化学連合討論会 (京都) 2000 年 10 月 1 日
  56. 「TTF 型テトララジカルドナーの合成と構造」  
神 俊雄、原田弦太、泉岡 明、菅原 正 (東大院総合)  
第 15 回基礎有機化学連合討論会 (京都) 2000 年 10 月 1 日
  57. 「スピン分極ドナーを用いた有機量子スピン素子のモデル構築」  
菅原 正、中崎城太郎、マッツ・サンドベリ、石川佳寛、丁 仁權、原田弦太、泉岡 明 (東大院総合・CREST・茨城大理)  
第 4 回「量子効果等の物理現象」シンポジウム (東京) 2000 年 12 月 20 日
  58. 「刺激応答スピンシステム」  
阿波賀邦夫、瀬川浩司、村田 滋 (東大院総合)  
第 4 回「量子効果等の物理現象」シンポジウム (東京) 2000 年 12 月 20 日
  59. 「メソ位直結型ポルフィリンダイマー ピラジカルの三重項状態」  
町田大樹、呉 飛鵬、瀬川浩司 (東大院総合・CREST)  
日本化学会第 79 春季年会 (神戸) 2001 年 3 月 30 日

60. 「ニトロニルニトロキシドが置換したキノン系アクセプターの設計と合成」  
早乙女貴子、高橋 健、泉岡 明、川田勇三、菅原 正（茨大理・東大院総合）  
日本化学会第 79 春季年会（神戸）2001 年 3 月 31 日

(3) 特許出願 （国内・海外 1 件）

1. 発明の名称：「有機・無機複合磁性材料とその製造方法」  
発明者：菅原 正(東大院総合)、泉岡 明(東大院総合)、櫻井尋海(CREST)  
出願人：科学技術振興事業団  
出願番号：PCT / JP00 / 03982  
出願日：平成 11 年 6 月 18 日  
[その他 特許出願手続中 3 件]

(4) 受賞等

新聞報道

水素結合性有機強磁性体は、NHK のサイエンスアイで取り上げられ、大きな反響があった。“名物研究室 「有機分子で磁石をつくる」” 1997 年 10 月 18 日放送分

その他

菅原はこの間、“スピン分極ドナー”を基礎とした、“操作型スピン系”について、国内学会での特別講演 1 件(構造有機化学討論会, 1999)、国際会議での特別講演 1 件(分子磁性国際会議, Seignosse, France, 1998)、招待講演 2 件(ゴードンリサーチコンファレンス, New Port, USA, 1998; Pacificchem 2000, Honolulu, USA, 2000) を行い、国際的に高い評価を得た。

特別講演

“Manipulating organic spin system”

T. Sugawara, *6th International Conference on Molecule-based Magnets, ICMM '98* (Seignosse /France) 98 年 9 月 14 日

「構造有機化学者が取り組んだ分子磁性」

菅原 正（東大院総合）

第 29 回構造有機化学討論会（浦和）特別講演 99 年 9 月 20 日

招待講演

“Physical properties of charge transfer complexes composed of spin-polarized donors”

T. Sugawara, *Gordon Research Conference* (Rhode Island /USA) 98 年 8 月 13 日

“Manipulating spin system derived from spin-polarized donor”

T. Sugawara, *The 2000 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies, Pacificchem 2000* (Honolulu/USA) 2000 年 12 月 17 日

菅原は、分子磁性の分野で最大の国際会議である International Conference on Molecule-Based Magnets (ICMM) 2004 の主催者を務めることとなった。