

黒田 新一

学歴

- 1973年3月 大阪大学 理学部物理学科 卒業
- 1975年3月 大阪大学 大学院理学研究科物理学専攻修士課程 修了
- 1978年3月 大阪大学 大学院理学研究科物理学専攻博士課程 修了
- 1978年3月 理学博士（大阪大学）

職歴

- 1978年4月 大阪大学理学部湯川奨学生研究員
- 1979年2月 アラバマ大学物理学・天文学教室博士研究員
- 1981年4月 電子技術総合研究所研究官
- 1993年1月 電子技術総合研究所凝縮物性研究室長
- 1996年10月 名古屋大学工学部応用物理学科教授
- 1997年4月 名古屋大学工学研究科応用物理学専攻教授
- 2004年4月 名古屋大学工学研究科マテリアル理工学専攻応用物理学分野教授
- 2015年3月 名古屋大学定年退職
- 2015年4月 名古屋産業科学研究所非常勤研究員
- 2017年4月1日 公益財団法人 豊田理化学研究所 フェロー

個人情報

黒田新一

所属学会

日本物理学会、応用物理学会、電子スピンサイエンス学会、高分子学会

主な役職・委員等の経歴

応用物理学会、会誌編集委員（1989－1991）

日本物理学会ジャーナル編集委員会委員（1994－1996）

応用物理學會有機分子・バイオエレクトロニクス分科会幹事（1997－1999）

日本物理学会名古屋支部委員長（2005－2007）

科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業 事後評価委員（2007）

日本学術振興会科研費審査委員（2007－2008）

日本学術振興会 第181委員会委員（2008－）

電子スピンサイエンス学会理事（2012－2013）

国内会議

第49回電子スピンサイエンス学会年会（2010、名古屋）実行委員長

国際会議の委員等

International Conference on Organized Molecular Films, International Advisory Committee（1995－2010）

International Symposium on Materials and Measurements in Molecular Electronics (M3E) (1996, Tsukuba) Secretary General

11th Int. Conf. on Organized Molecular Films (LB11, 2005, Sapporo) Cochairman
Int. Conf. on Science and Technology of Synthetic Metals (ICSM2010, Kyoto)
Organizing Committee, Program Committee

受賞

電子技術総合研究所 研究業績賞（1992）

科学技術庁長官賞（1993）

電子スピンサイエンス学会賞（2014）

主な研究成果の概要

黒田新一

概要

有機エレクトロニクスは、21世紀の革新技術として期待されている。この分野にブレークスルーをもたらしたのは、導電性高分子の発見である。以来 π 共役高分子や低分子系の有機半導体材料が開発され、有機EL素子、太陽電池、トランジスタなどのデバイス研究が活発となっている。デバイス機能を発現するのは電荷キャリアであり、そのミクロな観測はデバイス物理のみならず、有機半導体の物性解明の観点からも重要である。**電子スピニ共鳴(ESR, Electron Spin Resonance)**は、キャリアのスピニを高感度に検出するミクロ手法であり、筆者は1981年以来、有機エレクトロニクス材料への応用を進めてきた。

当初は導電性高分子に存在が提唱されたソリトン、ポーラロンの検証が重要な問題であった。この課題には、ESRおよび超微細相互作用を高精度に決定できるENDOR(電子核二重共鳴、Electron Nuclear Double Resonance)を適用し、そのミクロな形状観測に成功し実在性を確かめた。その後、積極的にキャリア生成を行う手法として発光高分子や導電性高分子/フラーレン複合体の光誘起ESRやENDOR観測を行った。さらに、有機トランジスタに電界注入された電荷キャリアのESR観測にも初めて成功した。ESR法は、キャリアの電子状態や波動関数の広がり、ダイナミクス、デバイス界面の分子配向などデバイス動作にとって本質的な情報を与える。以下では、 π 共役高分子や低分子系の有機半導体材料やデバイスの研究を中心に、主要な成果の概要を紹介する。

1. 導電性高分子ポリアセチレン中のソリトンのENDORによる研究

ポリアセチレンはドーピングによる金属伝導度の発現が注目されるとともに、ソリトンの存在が提唱され世界的に注目されていた。この物質のソリトンは炭素原子間の一重結合と二重結合の結合交替の欠陥箇所に生じ、不対 π 電子を伴いESRで検出できる(図1(a))。一次元電子系の非線形素励起ともよばれる。ソリトンの証明にはその形状の観測が重要な課題である。筆者は、不対電子と水素核との超微細相互作用を高精度に観測するENDOR法がポリアセチレンのソリトンのミクロな形状、すなわちスピニ密度分布を観測することによりソリトンの実在性を検証する有力な方法であることを提唱した。

はじめにポリアセチレン中の不対電子の π 電子性の確認が不可欠であった。ポリアセチレンには確かに不対電子が観測されており、ソリトンに予想される運動性は示していたが、それが本当に π 電子であるかは誰も証明していなかった。 π 電子にはg値や超微細相互作用に固有の異方性があることから、高分子鎖を配向させた試料を測定すれば π 電子性が確認できることに気付いた。そこで、延伸配向した試料のESR信号の異方性を測定したことろ、 π 電子性に予想されるg値や超微細線幅の異方性を明瞭に観測することに初めて成

功し、 π 電子性を確立出来た。 π 電子のg値や超微細線幅の異方性は、その後の有機薄膜材料やさらには有機半導体デバイスにおける分子配向の解析で不可欠の役割を果たしており、本研究はその出発点を与えた。

つぎに、延伸配向試料のENDOR信号を4Kまで測定しソリトンのスピン密度を反映する信号を得た。ENDORシフトからソリトンの中心におけるスピン密度の最大値 $\rho(0)$ が得られる。また、延伸方向のスペクトルには顕著な変曲点が存在するが、これは電子相関効果により誘起される負のスピン密度が存在する直接の証拠となっている。このように実験的に決定されたスピン密度は18炭素原子程度の広がりを持ち、電子相関効果を取り入れたソリトンのスピン分布の理論によりよく再現された。その後、他グループからも配向試料を用いて我々と同様のスピン密度分布が報告され、ソリトンのミクロ形状観測による実在性の検証が確立した。

ソリトンの確立は、その後の導電性高分子の電子状態を理解する上で、ソリトンを予言した強束縛近似ハミルトニアンが基本的に妥当であることを示すものであり、有機エレクトロニクス全体へ与えた影響は大きい。また、多くの導電性高分子の電荷キャリアであるポーラロンは、以下に示すようにソリトンの対（一方は中性、他方は荷電ソリトン）として理解されることから、高分子の光電的な性質の理解へも基礎を与えている。

- 1) S. Kuroda, H. Bando, H. Shirakawa, *J. Phys. Soc. Jpn.* **54**, 3956 (1985).
- 2) S. Kuroda, H. Shirakawa, *Phys. Rev. B* **35**, 9380 (1987).

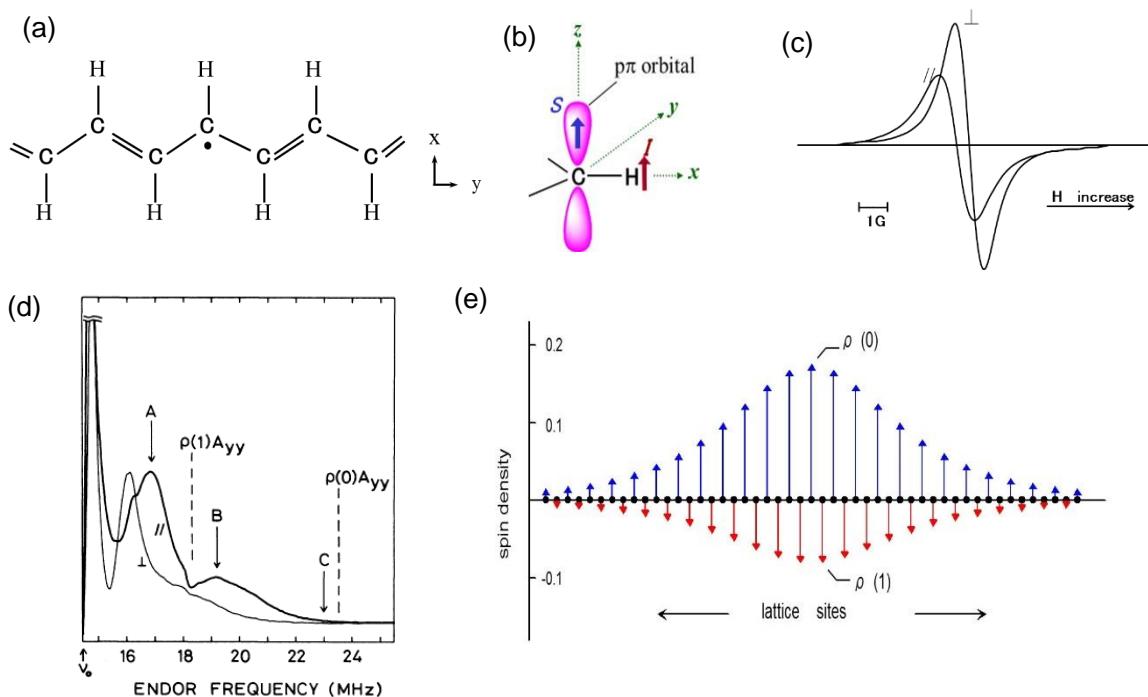


図1 (a) ポリアセチレンのソリトン、(b) 炭素原子のp軌道、(c) 延伸配向したポリアセチレンのESR信号の異方性、(d) 延伸配向したポリアセチレンのENDOR信号と(e) ソリトンのスピン密度分布（ソリトンのミクロ形状）

2. 電界発光性高分子ポリフェニレンビニレン中のポーラロンの ENDOR、光誘起 ESR

導電性高分子には金属的な導電性に加えて画期的な性質が発見された。これが電界発光高分子であり、最初に電界発光性が示されたポリフェニレンビニレン(PPV)とその電荷担体であるポーラロンを図 2(a)に示す。中性の高分子鎖に電荷をドープすると、2つのソリトン(片方は中性ソリトン、他方は荷電ソリトン)が対を作った状態であるポーラロンを生じ、スピンと電荷を併せ持ち ESR で観測出来る。延伸配向試料を使用し、ポーラロンの ENDOR 信号を初めて観測することに成功した[1]。観測されたスペクトルは理論的なスピン密度により非常に良く再現された。ポーラロンの広がりは 4 フェニル環程度であり、最大のスピン密度はビニル基の上にあることがはじめて明らかとなった[2]。このように、典型的な導電性高分子のポーラロン形状の観測に成功し、その実在性を裏付けた。

その後、可溶性のポリフェニレンビニレン誘導体が発展し、分子構造の異なる高分子誘導体の光 ESR 測定から、ポーラロンの電子密度に関するサイトセレクティブな情報を得ることに成功した[3]。我々の結果では電子密度はビニル基上にあることが予想されていたが、ビニル基の水素を CN 基に置換した誘導体(CN-PPV)の ESR 信号線幅は、超微細相互作用の消失のために置換のない誘導体(MEH-PPV)と比較して明瞭に減少し、理論的にもよく再現された。ENDOR と光 ESR を相補的に用いる有効性が示された。

- 1) S. Kuroda, T. Noguchi, T. Ohnishi, *Phys. Rev. Lett.* **72**, 286 (1994).
- 2) Y. Shimoj, S. Abe, S. Kuroda et al, *Solid State Commun.* **95**, 137 (1995).
- 3) S. Kuroda, K. Marumoto, H. Ito, N. C. Greenham, R. H. Friend, Y. Shimoj, S. Abe, *Chem. Phys. Lett.* **325**, 183 (2000).

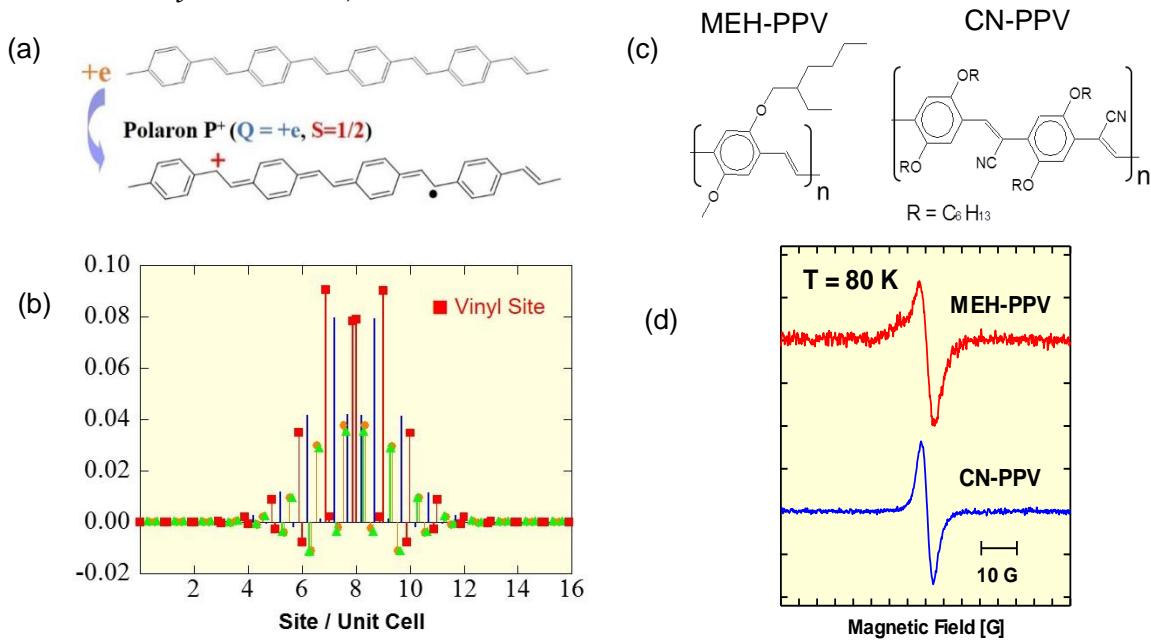


図 2 (a) 電界発光高分子のポーラロン、(b) 理論的なスピン密度分布
(c) MEH-PPV と CN-PPV の分子構造と、(d)光誘起 ESR

3. 導電性高分子/フラーレン複合体の光誘起 ESR, ENDOR による研究

立体規則性ポリアルキルチオフェン (P3HT) はアルキル側鎖の位置規則性のためラメラ構造を形成し、従来の高分子より結晶性が高まる。その結果、電界効果トランジスタ材料として優れた移動度 ($\sim 0.1 \text{ cm}^2/\text{Vs}$) を示すほか、フラーレンとの複合体は太陽電池材料となる。導電性高分子とフラーレン複合体は高効率の光誘起電荷移動を示すことから、太陽電池材料になることが提唱され、光誘起 ESR も行われていた。しかし P3HT・フラーレン複合体の光 ESR は誰も行っておらず、我々が最初の ESR 信号の検出を報告した[1]。また、光誘起 ENDOR により、正電荷ポーラロンの広がりも観測に成功した[2]。

さらに、光誘起 ESR 信号の励起光強度依存性の測定により、光励起された正負のキャリアの再結合が通常の 2 体再結合過程ではなく、2 つの正電荷と 2 つの負電荷が 4 体で再結合する過程も発見した。一方、P3HT のかわりに青色発光材料のポリフルオレン/フラーレン複合体の光 ESR, ENDOR にも成功した[3]。この場合は 4 体再結合ではなく通常の 2 体再結合となり、4 体再結合は立体規則性高分子に特徴的であることが明確になった。

- 1) K. Marumoto, N. Takeuchi, T. Ozaki, S. Kuroda, *Synth. Met.* **129**, 239 (2002).
- 2) S. Kuroda, K. Marumoto, T. Sakanaka, N. Takeuchi, Y. Shimoi, S. Abe, H. Kokubo, T. Yamamoto, *Chem. Phys. Lett.* **435**, 273 (2007).
- 3) K. Marumoto, M. Kato, H. Kondo, S. Kuroda, N.C. Greenham, R.H. Friend, Y. Shimoi, S. Abe, *Phys. Rev. B* **79**, 245204 (1-11) (2009).

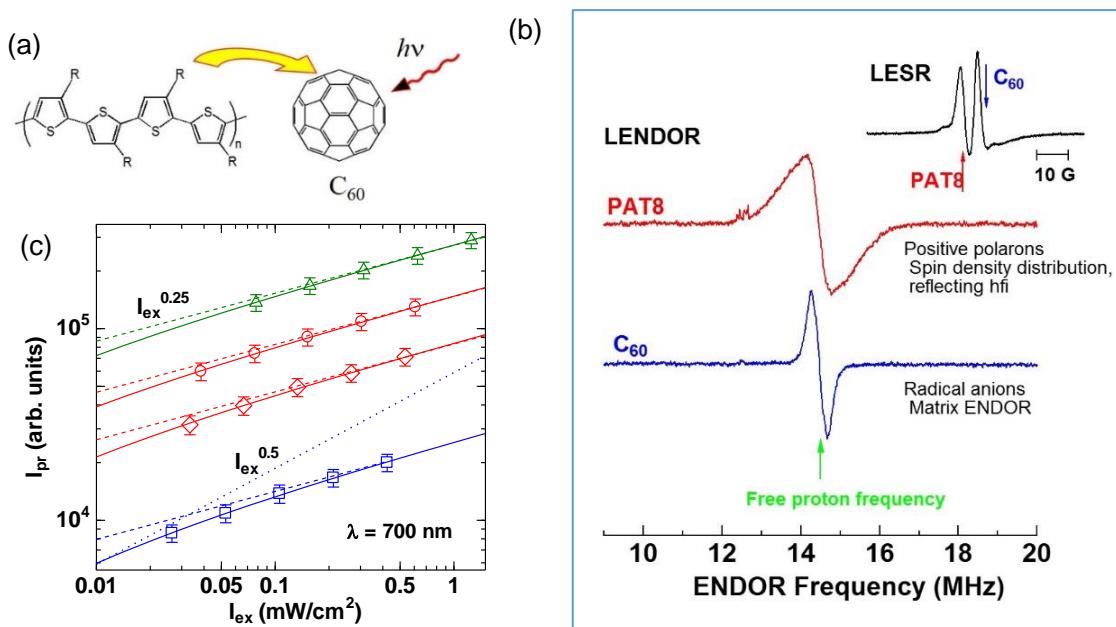


図 3 (a) P3AT/C60 複合体の分子構造、(b)光誘起 ENDOR、(c)光誘起 ESR 信号強度の励起光強度依存性

4. 電場誘起 ESR の開発と有機トランジスタ中の電荷キャリアの研究

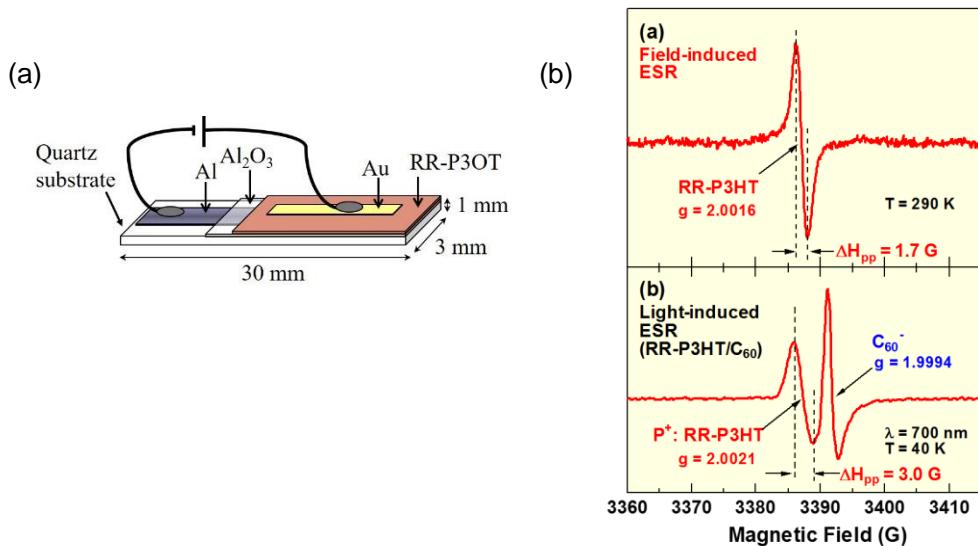
4-1. 電場誘起 ESR の開発とポリチオフェンのポーラロン観測

有機デバイスが発展し、そのデバイス中のキャリアを光学的な手法で検出することがなされていました。しかし、デバイス中のキャリアのスピニンを観測した例はなかった。我々は、P3HT の電界効果デバイスを作製し、有機半導体/絶縁体界面に電界注入されたキャリア、すなわちポーラロンの ESR 信号を検出することに初めて成功した。

最初に電場誘起 ESR に成功した金属 - 絶縁体 - 半導体 (MIS) デバイス構造では石英ガラス基板上にゲート電極としてアルミ蒸着膜、絶縁層はアルミナスパッタ膜、高分子層は溶液をキャストして作られた。このデバイスに負のゲート電圧を印加すると、p 型半導体である P3HT の正電荷が絶縁体/半導体界面に蓄積し、その ESR 信号が検出された。ESR 信号の g 値は、P3HT/C₆₀ 複合体の光 ESR で観測される正電荷ポーラロンとよく一致し、検出された ESR が確かに高分子のキャリアであることが確認された。また、磁場中でデバイスを回転させると ESR 信号の g 値や超微細線幅が明瞭な角度依存性を示し、高分子がデバイス界面でラメラ構造をもって配向していることが直接確認された。

さらに、ESR 信号から得られるスピニン数と、デバイスのキャパシタンスから得られる注入電荷数はゲート電圧が低い場合はよく一致し、電荷キャリアがスピニンと電荷をもつポーラロンであることを裏付けた。ただし、ゲート電圧を上げていくと、スピニン数は飽和傾向を示し、非磁性のバイポーラロン（または、ポーラロン対）が出来ることが示唆された。このように、電場誘起 ESR は MIS デバイス界面のキャリアの電子・スピニン状態や局所分子配向など、デバイス動作の本質にかかるミクロ情報を提供することが明らかとなった。

- 1) K. Marumoto, Y. Muramatsu, S. Ukai, H. Ito and S. Kuroda, *J. Phys. Soc. Jpn.* **73**, 1673-1676 (2004).
- 2) K. Marumoto, Y. Muramatsu, Y. Nagano, T. Iwata, S. Ukai, H. Ito, S. Kuroda, Y. Shimoi and S. Abe, *J. Phys. Soc. Jpn.* **74**, 3066-3076 (2005).



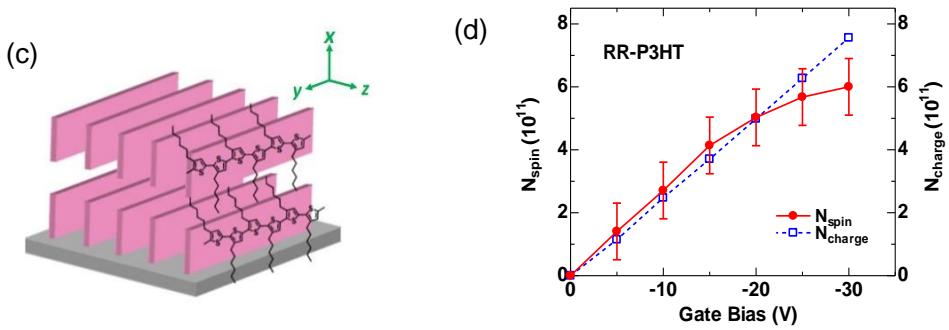


図 4 (a) デバイス構造、(b) FI-ESR 信号と複合体光 ESR との比較、(c) デバイス界面の分子配向、(d) スピントン-電荷関係

4 – 2. 低分子ペントセンの ESR とポーラロンの空間広がり

はじめは MIS デバイスからスタートした電場誘起 ESR だったが、低分子材料としてよく知られるペントセンでは電界効果トランジスタ (FET) 構造で電場誘起 ESR 信号の観測に成功した。スピントン数と電荷数はよく一致しポーラロンである事が確かめられた。そして超微細線幅の解析からポーラロン波動関数が 10 分子程度に広がっていることがわかった。この結果は、高移動度の有機低分子ではバンド的な伝導機構をもつことをはじめてミクロに示した。また ESR 信号の角度依存性から分子の end-on 的な配向が明らかになった。電場誘起 ESR は他のグループでも応用例が報告されている。このように電場誘起 ESR は有機トランジスタ界面のキャリアの新しい分光的観測の手法であることが確立した。

- 1) K. Marumoto, S. Kuroda, T. Takenobu and Y. Iwasa, *Phys. Rev. Lett.* **97**, 256603-1-256603-4 (2006).
- 2) H. Tanaka, M. Hirate, S. Watanabe, K. Kaneko, K. Marumoto, T. Takenobu, Y. Iwasa, and S. Kuroda, *Phys. Rev. B* **87**, 045309-1-4 (2013)

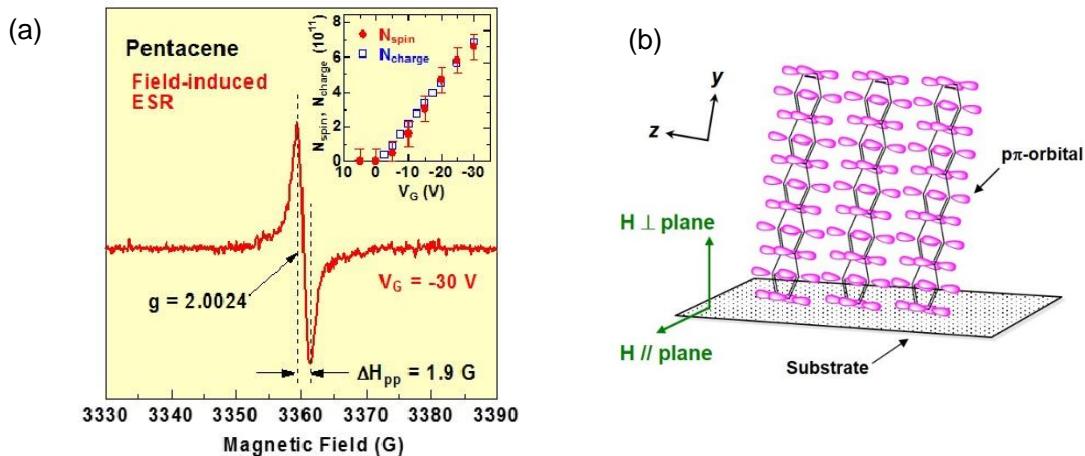


図 5 (a) ESR およびスピントン電荷関係、(b) 界面分子配向

4 – 3. 一軸配向超薄膜高分子トランジスタの ESR

高分子鎖を配向させたトランジスタの作製は、応用上も基礎物性解明の観点からも興味が持たれる。ここでは、その方法として、水面上に形成した单分子膜を一層単位で累積できる Langmuir-Blodgett (LB) 法を採用した。P3HT と液晶分子を混合して水面上に展開した後、高分子鎖を圧縮配向させる新規な LB 法が開発され、单分子膜単位で高分子鎖を一軸配向させた、一軸配向超薄膜高分子トランジスタが作製された。1 分子層累積したトランジスタは良好な移動度を示し、キャリアの存在する有機活性層の厚みは 1 分子層であることの直接の証拠を与えた。また、高分子鎖方向に平行の移動度は、垂直方向に比べ、2 倍程度大きいことが明かとなった。このような弱い異方性は $\pi - \pi$ スタックが発達した P3HT のラメラ構造の形成による擬 2 次元的な異方性を明らかにしたものである。

図 6 (b)は面内分子配向制御された 2 種類のデバイスの ESR 信号の異方性を示す。スペクトルは明瞭な方向依存性を示し、 g 値の主値がはじめて直接決定された。特に高分子鎖 (chain) 方向の g_y が最小値をとることがわかり、得られた g 値の主値は密度汎関数計算 (DFT) の結果とよく一致し、P3HT における π 電子の異方性を直接観測することに初めて成功した。また、スペクトルシミュレーションを用いて、面内方向の ESR 信号の非対称性を解析することで、基板面内の配向分布を高精度に決定でき、偏光吸収測定の二色比とよく一致した。この様に、P3HT の一軸配向膜を用いることで、これまでの ESR では分解できなかった g 値の斜方対称的な異方性を初めて実験的に明らかにし、配向制御された超薄膜トランジスタが形成されている事をミクロに裏付けた。

- 1) S. Watanabe, H. Tanaka, S. Kuroda, A. Toda, S. Nagano, T. Seki et al., *Appl. Phys. Lett.* **96**, 173302-1-3 (2010).

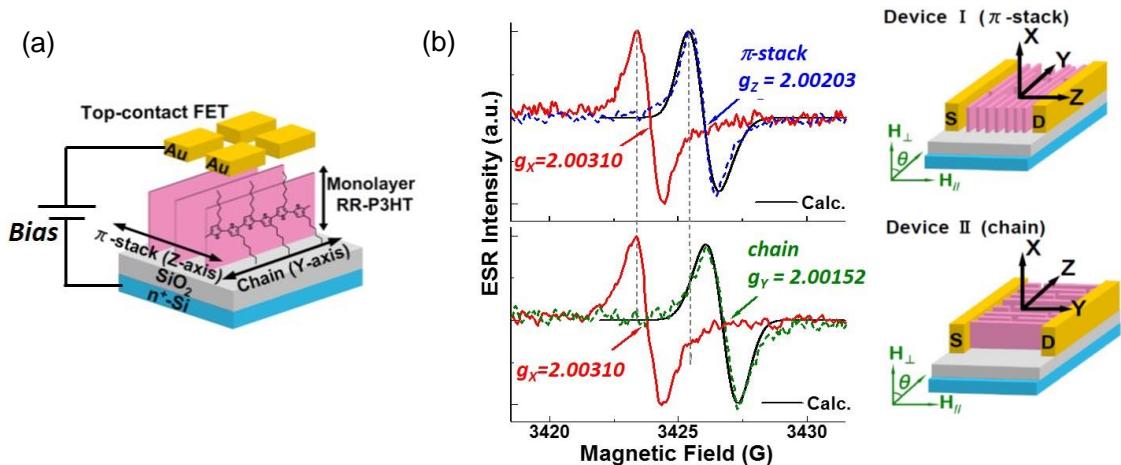


図 6 (a)单分子膜トランジスタの構造、(b)面内分子配向制御された 2 種類のデバイスの電場誘起 ESR 信号異方性

4-4. チエノチオフェン系高移動度分子の低温 ESR

チエノチオフェン系の分子は、平面性の高いチエノチオフェン核に含まれる硫黄原子を通した強い分子間相互作用により結晶性が高く、高移動度がもたらされる。低分子、高分子を通して非常に注目される系である。代表的なチエノチオフェン系の低分子である、C₁₀DNTT による多結晶薄膜 FET でも室温で 1cm²/Vs を超える移動度が得られる。伝導機構の理解のため低温でのキャリアダイナミクスが注目されるが、低温ではグレイン境界でのキャリアトラップのため伝導測定が難しい。これに対して電場誘起 ESR は極低温でも測定可能であり、その結果、C₁₀DNTT の結晶子内では 4 K でもキャリアが運動していることがはじめて明らかにされた。ESR 測定には我々の開発した低ドープ Si/SiO₂ 基板を使用した。さらにデバイス界面では分子は高い分子配向秩序を持ち、また ESR 信号の運動効果からグレイン間のキャリアホッピングの知見も得られた。

DFT 計算は観測された g 値の主値の異方性をよく再現する。ESR 信号の角度変化はスペクトルシミュレーションで非常によく再現され、分子は end-on 的配向をとり分子配向のゆらぎが極めて少ない（0.5 度以下）ことを定量的に明らかにすることに成功した。また、磁場が基板面内にある場合の信号の運動による先鋭化効果の解析から、グレイン間のキャリアホッピングの活性化エネルギーが約 10meV と、有機 FET の値としては極めて低く、移動度の活性化エネルギーとよく一致することがわかった。なお、このような高いキャリアの運動性をもたらすキャリアの波動関数の空間広がりについては、今後非常に興味深い問題である。

- 1) H. Tanaka, M. Kozuka, S. Watanabe, H. Ito, Y. Shimoi, K. Takimiya, S. Kuroda, *Phys. Rev. B* **84**, 081306-1-4 (R) (2011).
- 2) Y. Kinoshita, H. Tanaka, Y. Shimoi, K. Takimiya and S. Kuroda, *Appl. Phys. Lett.* **105**, 033301-1-5 (2014).

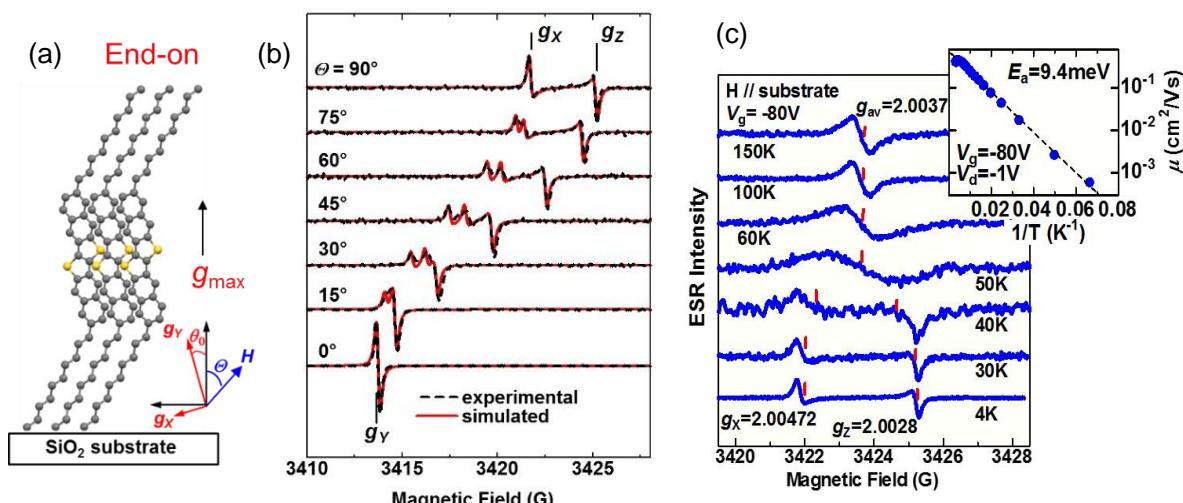


図 7 (a) C₁₀DNTT の分子構造と分子配向、(b) ESR 角度依存性：実測及びシミュレーション、(c) ESR 信号（磁場//基板面）の温度依存性と移動度の活性化エネルギー

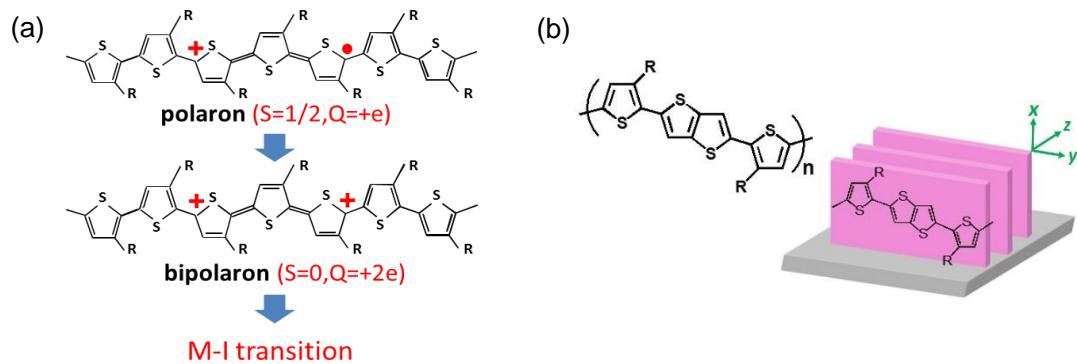
5. 化学ドープおよびイオン液体トランジスタによる高結晶性高分子の ESR

導電性高分子は有機半導体材料として多くの新しい材料が開発されてきたが、最近の高結晶性高分子は高ドープ状態がもたらす金属転移や熱電素子への応用が注目されている。一方、ドーピングによる金属化はポーラロンからバイポーラロン（図 8(a)）をへて金属転移する予想があるが、実験的には十分解明されていない。バイポーラロンは電荷+2e を持つが、 спинをもたない ($S=0$)。ESR は磁性を検出する観点からこのような問題に対して極めて有効なプローブであることを最近われわれは示すことに成功した。

結晶性の高い高分子 PBTETT（図 8(b)）の薄膜では、フッ化アルキルシラン（FTS）分子による化学ドーピングにより高い電導度が報告され注目された。電導度と ESR を同時測定した結果、エッジイオン配向した結晶領域でのみ金属に特有のパウリ磁化率が観測され、結晶性共役高分子における金属性の発現がはじめてミクロに裏付けられた。さらに最近、イオン液体ゲートを用いたトランジスタ構造により PBTETT 薄膜の可逆的な化学ドーピングが可能となり、金属的な伝導特性が観測されている。われわれは ESR 用のイオン液体ゲートトランジスタ構造を作製し、スピニ磁化率の測定により高キャリア注入下では非磁性のバイポーラロンが生成されることを、はじめて明らかにした。キャリア濃度を挙げて行くと注入電荷数に対しスピニ数が明瞭に減少する（図 8(f)）。バイポーラロン生成は光吸収の変化でも支持された。また、ごく最近、PBTETT と F₄-TCNQ のヘテロ接合膜では、TCNQ 分子による拡散ドーピングがおこり、パウリ磁化率とともに低温域でほぼ理想的なホール効果が観測され金属転移を裏付けた。

このように、高結晶性高分子は広い範囲での可逆的なドーピングにより、半導体相からバイポーラロン相をへて金属に至る物性制御が可能になりつつあることを示している。今後、これら物性現象の分子構造依存性などの研究の進展により、導電性高分子の電子相の理解と制御法の発展が望まれる。

- 1) H. Tanaka, M. Hirate, S. Watanabe, and S. Kuroda, *Adv. Mater.* **26**, 2376 (2014).
- 2) H. Tanaka, S. Nishio, H. Ito, and S. Kuroda, *Appl. Phys. Lett.* **107**, 243302 (2015).
- 3) K. Kang, S. Watanabe, H. Tanaka, S. Kuroda, H. Sirringhaus et al., *Nature Mater.* **15**, 896-902 (2016).



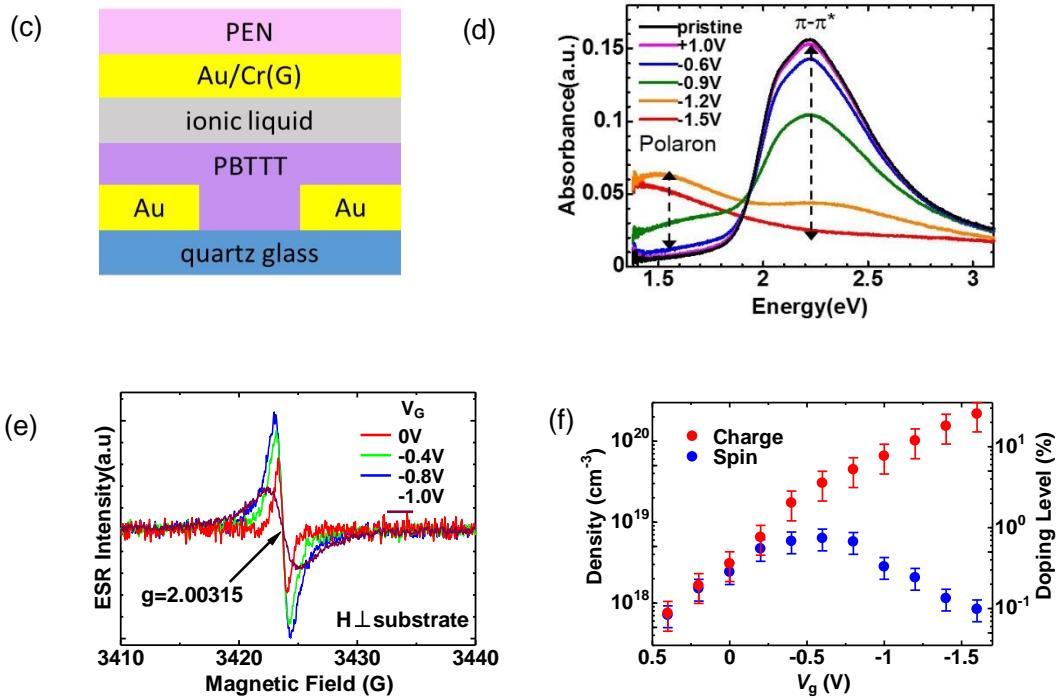


図 8 (a) ポーラロン、バイポーラロン（高分子は P3HT）、(b) 結晶性高分子 PBTTT とエッジイオン配向、(c) イオン液体ゲートトランジスタの構造、(d) ゲート電圧による光吸収の変化、(e) ESR 信号のゲート電圧依存性、(f) スピニー電荷関係

論文リスト

黒田新一

原著論文

1. M. Date, M. Motokawa, H. Hori, S. Kuroda and K. Matsui
Is CTS a one-dimensional magnet?"
J. Phys. Soc. Jpn. **39**, 257-258 (1975)
2. M. Date, M. Motokawa, A. Seki, S. Kuroda, K. Matsui, H. Nakazato and H. Mollymoto
Submillimeter electron-spin resonance 2. Megagauss magnets and ESR in CuCl₂H₂O"
J. Phys. Soc. Jpn. **39**, 898-904 (1975).
3. S. Kuroda, M. Motokawa and M. Date
SH³ term in submillimeter electron spin resonance of cobalt Tutton salt
J. Phys. Soc. Jpn. **44**, 1797-1803 (1978).
4. M. Motokawa, S. Kuroda, and M. Date
Submillimeter electron spin resonance experiments using pulsed high magnetic field
J. Appl. Phys. **50**, 7762-7767 (1979).
5. J. Haynes, S. Kuroda, K. Matsuki and I. Miyagawa
Electron spin resonance and ENDOR studies of X-irradiated n-acetyl-d,l-alanine
Radiation Res. **84**, 426-433 (1981).
6. S. Kuroda, M. Tokumoto, N. Kinoshita, and H. Shirakawa
p-π electron character observed through the anisotropy of electron spin resonance in undoped (CH)_x
J. Phys. Soc. Jpn. **51**, 693-694 (1982).
7. S. Kuroda, and H. Shirakawa
π-electron character observed through the anisotropy in the ENDOR spectra of undoped (CH)_x
Solid State Commun. **43**, 591-594 (1982).
8. S. Kuroda, and I. Miyagawa
ENDOR study of an irradiated crystal of l-alanine – environment of the stable CH₃CHCO₂(-) radical
J. Chem. Phys. **76**, 3933-3944 (1982).
9. S. Kuroda, M. Sugi, and S. Iizima
Electron spin resonance of Langmuir films of merocyanine dyes
Thin Solid Films **99**, 21-24 (1983).
10. S. Kuroda, M. Tokumoto, N. Kinoshita, T. Ishiguro and H. Shirakawa
π-electron character observed through the anisotropy of the magnetic resonance spectra in undoped (CH)_x
J. Magn. Magn. Mater. **31-4**, 1149-1150 (1983).
11. S. Yamasaki, S. Kuroda, and K. Tanaka
ENDOR study of a-Si:H
J. Non-Cryst. Solids **59**, 141-144 (1983).
12. S. Yamasaki, S. Kuroda, K. Tanaka and S. Hayashi

- Hyperfine interaction between hydrogens and dangling bonds in a-Si:H studied by ENDOR
Solid State Commun. **50**, 9-11 (1984).
13. S. Kuroda, H. Bando, and H. Shirakawa
Direct observation of soliton-like spin density distribution in undoped cis-rich (CH)_x by ENDOR at 4K
Solid State Commun. **52**, 893-897 (1984).
14. S. Kuroda, H. Bando, and H. Shirakawa
Direct observation of soliton-like spin density distribution in undoped cis-rich (CH)_x using ENDOR
J. Phys. Soc. Jpn. **54**, 3956-3965 (1985).
15. S. Yamasaki, S. Kuroda, H. Okushi and H. Tanaka
Energy location of ESR hyperfine centers of P-doped a-Si:H
J. Non-Cryst. Solids **77-8**, 339-342 (1985).
16. S. Yamasaki, S. Kuroda, J. Isoya, H. Okushi and K. Tanaka
ENDOR and ESEEM study of phosphorus-doped a-Si:H
J. Non-Cryst. Solids **77-8**, 727-730 (1985).
17. S. Kuroda, Y. Kurita, and I. Miyagawa
A new effect of ionizing irradiation – anisotropic expansion of a peptide crystal
Radiation Res. **104**, 116-118 (1985).
18. S. Kuroda, M. Sugi, and S. Iizima
Origin of stable spin species in Langmuir-Blodgett films of merocyanine dyes studied by electron spin resonance and ENDOR
Thin Solid Films **133**, 189-196 (1985).
19. H. Oyanagi, M. Sugi, S. Kuroda, S. Iizima and T. Ishiguro
Polarized X-ray absorption spectra of Langmuir-Blodgett films – local structure studies of merocyanine dyes
Thin Solid Films **133**, 181-188 (1985).
20. S. Kuroda, K. Ikegami, M. Sugi and S. Iizima
Direct observation of in-plane molecular alignment in LB films of a merocyanine dye using electron spin resonance
Solid State Commun. **58**, 493-497 (1986).
21. S. Kuroda, and H. Shirakawa
Harmonics of ¹³C nuclear frequency observed by endor in ¹³C-enriched cis-rich (CH)_x and reinterpretation of the spectra
Solid State Commun. **59**, 261-265 (1986).
22. M. Yoneyama, M. Sugi, M. Saito, K. Ikegami, S. Kuroda, and S. Iizima
Photoelectric properties of copper phthalocyanine Langmuir-Blodgett films
Jpn. J. Appl. Phys. I, **25**, 961-965 (1986).
23. S. Kuroda, I. Murase, T. Ohnishi and T. Noguchi
Electron spin resonance and ENDOR study of poly(phenylene vinylene)"
Synthetic Met. **17**, 663-666 (1987).
24. S. Kuroda, and H. Shirakawa

- Soliton spin density in polyacetylene studied by ENDOR in pristine and ^{13}C -enriched cis-rich sample
Synthetic Met. **17**, 423-428 (1987).
25. K. Ikegami, S. Kuroda, M. Sugi, M. Saito, S. Iizima, T. Nakamura, M. Matsumoto, Y. Kawabata, and G. Saito
 Electron spin resonance study on LB films of TMTTF-OctadecylTCNQ
Synthetic Met. **19**, 669-674 (1987).
26. K. Ikegami, S. Kuroda, M. Saito, K. Saito, M. Sugi, T. Nakamura, M. Matsumoto, and Y. Kawabata
 Random-exchange Heisenberg antiferromagnetic chains in Langmuir-Blodgett films of N-docosylpyridinium-bistetracyanoquinodimethane
Phys. Rev. B **35**, 3667-3670 (1987).
27. S. Yamasaki, M. Kaneiwa, S. Kuroda, H. Okushi and K. Tanaka
 ^1H electron-nuclear double-resonance detected electron spin resonance of light-soaked undoped a-Si:H
Phys. Rev. B **35**, 6471-6474 (1987).
28. S. Kuroda, and H. Shirakawa
 Electron-nuclear double-resonance evidence for the soliton wave function in polyacetylene
Phys. Rev. B **35**, 9380-9382 (1987).
29. K. Saito, M. Saito, K. Ikegami, and M. Sugi
 Modification of diacetylene LB films by acid and basic vapor treatments before polymerization
Jpn. J. Appl. Phys. 2 **26**, L539-540 (1987).
30. S. Kuroda, K. Ikegami, K. Saito, M. Saito, and M. Sugi
 Stable radical species in Langmuir-Blodgett films of merocyanine dyes studied by electron spin resonance
J. Phys. Soc. Jpn. **56**, 3319-3332 (1987).
31. S. Yamasaki, S. Kuroda, J. Isoya and K. Tanaka
 ^1H -ENDOR-detected electron spin resonance spectra of P-doped and B-doped a-Si:H
J. Noncryst. Solids **97-8**, 691-694 (1987).
32. N. Minari, K. Ikegami, S. Kuroda, K. Saito, M. Saito, and M. Sugi
 Analytical model of flow dichroism in Langmuir-Blodgett films
Solid State Commun. **65**, 1259-1262 (1988).
33. K. Saito, M. Saito, K. Ikegami, S. Kuroda, and M. Sugi
 Effect of secondary treatments on the phase transition of polydiacetylene LB films
Jpn. J. Appl. Phys. 1 **27**, 1038-1041 (1988).
34. H. Oyanagi, M. Yoneyama, K. Ikegami, M. Sugi, S. Kuroda, T. Ishiguro and T. Matsushita
 Langmuir-Blodgett monolayers studied by surface sensitive X-ray absorption fine structure
Thin Solid Films **159**, 435-442 (1988).
35. S. Kuroda, K. Ikegami, K. Saito, M. Saito, and M. Sugi
 Characterization of in-plane and out-of-plane molecular orientation in Langmuir-Blodgett films of merocyanine dyes using electron spin resonance
Thin Solid Films **159**, 285-291 (1988).
36. K. Ikegami, S. Kuroda, M. Saito, K. Saito, M. Sugi, T. Nakamura, M. Matsumoto, and Y. Kawabata
 Electron spin resonance study of Langmuir-Blodgett films of n-docosylpyridinium-di(tetracyanoquinodimethane)
Thin Solid Films **160**, 139-143 (1988).
37. M. Matsumoto, T. Nakamura, E. Manda, Y. Kawabata, K. Ikegami, S. Kuroda, M. Sugi and G.

Saito

Highly conducting Langmuir-Blodgett films of the TMTTF CNTCNQ system
Thin Solid Films **160**, 61-66 (1988).

38. H. Okumura, M. Shinohara, S. Kuroda, K. Endo, E. Sakuma, S. Misawa and S. Yoshida
The origin of residual carriers in CVD-grown 3C-SiC
Jpn. J. Appl. Phys. I **27**, 1712-1717 (1988).
39. K. Ikegami, S. Kuroda, K. Saito, M. Saito, M. Sugi, T. Nakamura, M. Matsumoto, Y. Kawabata, and G. Saito
Anomalous low-temperature behavior of Langmuir-Blodgett films of (TMTTF)₃-(teradecylTCNQ)₂
Synthetic Met. **27**, B587-592 (1988).
40. N. Minari, K. Ikegami, S. Kuroda, K. Saito, M. Saito, and M. Sugi
Origin of the in-plane anisotropy in Langmuir-Blodgett films
J. Phys. Soc. Jpn. **58**, 222-231 (1989).
41. S. Kuroda, K. Ikegami, K. Saito, M. Saito, M. Sugi, S. Suga, and S. Yasui
Locally resolved electron spin resonance spectra in Langmuir-Blodgett films of a merocyanine dye
Solid State Commun. **71**, 333-336 (1989).
42. S. Kuroda, K. Ikegami, K. Saito, M. Saito, and M. Sugi
Correlation between electron spin resonance and optical anisotropy in Langmuir-Blodgett films of merocyanine dye
Thin Solid Films **178**, 555-561 (1989).
43. M. Sugi, N. Minari, K. Ikegami, S. Kuroda, K. Saito, and M. Saito
Vertical dipping method as a means of controlling the in-plane molecular orientation in Langmuir-Blodgett films
Thin Solid Films **178**, 157-164 (1989).
44. K. Saito, K. Ikegami, S. Kuroda, M. Saito, and M. Sugi
In-plane anisotropy of interface-adsorbed complex Langmuir-Blodgett films
Thin Solid Films **179**, 369-374 (1989).
45. K. Ikegami, S. Kuroda, K. Saito, M. Saito, M. Sugi, T. Nakamura, H. Tachibana, M. Matsumoto, and Y. Kawabata
Electron spin resonance study of Langmuir-Blodgett films of the complexes of alkylammonium and metal(dmit)₂ anion
Thin Solid Films **179**, 245-250 (1989).
46. K. Ikegami, S. Kuroda, K. Saito, M. Saito, M. Sugi, T. Nakamura, M. Matsumoto, Y. Kawabata, and G. Saito
Anomalous linewidth of electron spin resonance in Langmuir-Blodgett films of the 3-2 complex of tetramethyltetraphiafulvalene and tetradecyltetracyanoquinodimethane”
Thin Solid Films **179**, 177-182 (1989).
47. K. Saito, K. Ikegami, S. Kuroda, M. Saito, Y. Tabe, and M. Sugi
Davydov splitting in arachidic acid cyanine dye complex Langmuir-Blodgett films
J. Appl. Phys. **68**, 1968-1974 (1990).
48. Y. Tabe, K. Ikegami, S. Kuroda, K. Saito, M. Saito, and M. Sugi
In-plane anisotropy in batch-produced Langmuir-Blodgett films – side-by-side and face-to-face arrays”
Appl. Phys. Lett. **57**, 1191-1193 (1990).
49. S. Kuroda, K. Ikegami, M. Sugi
ESR and ENDOR studies of functional LB films
Mol. Cryst. Liq. Cryst. **190**, 111-132 (1990).

50. M. Saito, Y. Tabe, K. Saito, K. Ikegami, S. Kuroda, and M. Sugi
 Acid vapor treatment of fatty-acid salt LB films – evidence for conservation of the lamellar structure
Jpn. J. Appl. Phys. **2** *29*, L1892-1894 (1990).
51. K. Ikegami, S. Kuroda, Y. Tabe, K. Saito, M. Saito, M. Sugi, T. Nakamura, H. Tachibana, and Y. Kawabata
 Random-exchange Heisenberg AF chains in Langmuir-Blodgett films of amphiphilic charge-transfer complexes
J. Magn. Magn. Mater. **90-1**, 239-240 (1990).
52. S. Kuroda, and H. Shirakawa
 Electron-nuclear-nuclear triple resonance of cis-rich polyacetylene – evidence for negative spin sites of soliton
Solid State Commun. **77**, 937-941 (1991).
53. M. Saito, K. Ikegami, Y. Tabe, K. Saito, S. Kuroda, and M. Sugi
 Kinetics of metal-ion liberation by acid treatment in fatty-acid salt Langmuir-Blodgett films
Jpn. J. Appl. Phys. **2** *30*, L511-513 (1991).
54. S. Kuroda, K. Ikegami, Y. Tabe, K. Saito, M. Saito, and M. Sugi
 Electron spin resonance of stable radicals in Langmuir-Blodgett films of a merocyanine dye – study of hyperfine coupling using a ¹⁵N-enriched dye
Phys. Rev. B **43**, 2531-2540 (1991).
55. K. Saito, K. Ikegami, S. Kuroda, M. Saito, Y. Yabe, and M. Sugi
 Modification of aggregate formation in arachidic-acid-cyanine-dye complex Langmuir-Blodgett films by substituent groups
J. Appl. Phys. **69**, 8291-8297 (1991).
56. Y. Tabe, M. Sugi, K. Ikegami, S. Kuroda, K. Saito, and M. Saito
 Flow orientation effect in batch-produced Langmuir-Blodgett films – observation of the unsteady flow around the stagnation point
J. Appl. Phys. **70**, 1425-1432 (1991).
57. K. Saito, K. Ikegami, S. Kuroda, Y. Tabe, and M. Sugi
 Formation of herringbone structure with Davydov splitting in cyanine dye-adsorbed Langmuir-Blodgett films
Jpn. J. Appl. Phys. I **30**, 1836-1840 (1991).
58. T. Matsushita, A. Iida, K. Takeshita, K. Saito, S. Kuroda, H. Oyanagi, M. Sugi and Y. Furukawa
 Grazing incidence X-ray diffraction study of arachidic acid monlayer on cyanine dye aqueous solution
Jpn. J. Appl. Phys. 2 **30**, L1674-L1677 (1991).
59. K. Saito, K. Ikegami, S. Kuroda, Y. Tabe, and M. Sugi
 Substituent-dependent self-assembly – 2-dimensional aggregate formation in cyanine dye-adsorbed Langmuir-Blodgett films
J. Appl. Phys. **71**, 1401-1406 (1992).
60. S. Kuroda, M. Motokawa, and M. Date
 Electron spin resonance of exchange-coupled inequivalent spins at low temperatures and high fields – H/T effect in exchange splitting
J. Phys. Soc. Jpn. **61**, 1036-1048 (1992).
61. K. Ikegami, S. Kuroda, Y. Tabe, K. Saito, M. Saito, M. Sugi, T. Nakamura, H. Tachibana, M. Matsumoto, and Y. Kawabata
 Molecular orientation in conductive Langmuir-Blodgett films of a charge-transfer complex
Thin Solid Films **210**, 303-305 (1992).
62. Y. Tabe, M. Sugi, K. Ikegami, S. Kuroda, K. Saito, and M. Saito

Theory of follow orientation effects in Langmuir-Blodgett films – examination of the local thermal equilibrium approximation
Thin Solid Films **210**, 32-35 (1992).

63. S. Kuroda, K. Ikegami, Y. Tabe, K. Saito, M. Saito, M. Sugi, and S. Yasui
Electron spin resonance in Langmuir-Blodgett films of a merocyanine dye and its isotope-substituted analogs
Thin Solid Films **210**, 512-514 (1992).
64. K. Ikegami, S. Kuroda, Y. Tabe, K. Saito, M. Sugi, M. Matsumoto, T. Nakamura, and Y. Kawabata
Flow orientation in Langmuir-Blodgett films of a charge-transfer complex $(TMTTF)_3(C_{14}TCNQ)_2$
Jpn. J. Appl. Phys. I **31**, 1206-1212 (1992).
65. S. Kuroda, and H. Shirakawa
Electron-nuclear double-resonance studies of pristine and ^{13}C -enriched polyacetylene”
J. Phys. Soc. Jpn. **61**, 2930-2942 (1992).
66. K. Ikegami, S. Kuroda, M. Sugi, T. Nakamura, H. Tachibana, M. Matsumoto, and Y. Kawabata
Quasi-one-dimensional spin system in Langmuir-Blodgett films of a charge-transfer complex
J. Phys. Soc. Jpn. **61**, 3752-3765 (1992).
67. R. Azumi, M. Matsumoto, Y. Kawabata, S. Kuroda, M. Sugi, L.G. King and M.J. Crossley
A new method for controlling the orientation of functional molecules in Langmuir-Blodgett films
J. Am. Chem. Soc. **114**, 10662-10663 (1992).
68. K. Ikegami, S. Kuroda, M. Sugi, T. Nakamura, M. Matsumoto, H. Tachibana, and Y. Kawabata
ESR analysis of columnar structure in conductive LB films of TCNQ salts with alkylpyridinium and its derivatives
Synthetic Met. **56**, 1899-1904 (1993).
69. S. Kuroda
Characterization of Langmuir-Blodgett films using electron spin resonance spectroscopy
Collids and Surf. A **72**, 127-141 (1993).
70. R. Azumi, M. Matsumoto, Y. Kawabata, S. Kuroda, M. Sugi, L.G. King and M.J. Crossley
Orientation change of porphyrin in Langmuir-Blodgett films caused by a trigger molecule
J. Phys. Chem. **97**, 12862-12869 (1993).
71. S. Kuroda, T. Noguchi, and T. Ohnishi
Electron-nuclear double-resonance observation of π -electron defect states in undoped poly(paraphenylene vinylene)
Phys. Rev. Lett. **72**, 286-289 (1994).
72. R. Azumi, M. Tanaka, M. Matsumoto, S. Kuroda, M. Sugi, T.H. Le, and M.J.Crossley
Orientation control of functional molecules in Langmuir-Blodgett films using a trigger molecule – the effect of substitution of the functional molecule
Thin Solid Films **242**, 300-303 (1994).
73. S. Kuroda, K. Ikegami, K. Saito, and M. Sugi
Modification of the local structures of dye aggregates in Langmuir-Blodgett films as probed by electron spin resonance
Thin Solid Films **242**, 96-99 (1994).
74. K. Ikegami, S. Kuroda, M. Sugi, H. Tachibana, T. Nakamura, and M. Matsumoto
One-dimensional columnar structure in conductive Langmuir-Blodgett films of long-chain pyridinium-(TCNQ)₂ salts studied by electron spin resonance
Thin Solid Films **242**, 11-15 (1994).
75. K. Ikegami, S. Kuroda, T. Nakamura, G. Yunome, M. Matsumoto, S. Horiuchi, H. Yamochi, and

- G. Saito
Conduction-electron spin resonance in Langmuir-Blodgett films of a charge-transfer complex
Phys. Rev. B **49**, 10806-10809 (1994).
76. S. Kuroda, T. Noguchi, and T. Ohnishi
ENDOR spectroscopy of poly(paraphenylene vinylene)
Synthetic Met. **69**, 423-424 (1995).
77. S. Kuroda
Electron-nuclear double-resonance spectroscopy of solitons and polarons in conjugated polymers
Int. J. Mod. Phys. B **9**, 221-260 (1995).
78. K. Ikegami, S. Kuroda, T. Nakamura, G. Yunome, M. Matsumoto, S. Horiuchi, H. Yamochi, and G. Saito
ESR study of the LB films containing metallic domains
Synthetic Met. **71**, 1909-1912 (1995).
79. S. Kuroda, K. Murata, T. Ohnishi and T. Noguchi
Electron-nuclear double-resonance studies of π -electron defect states in undoped poly(paraphenylene vinylene)
J. Phys. Soc. Jpn. **64**, 1363-1370 (1995).
80. Y. Shimoi, S. Abe, S. Kuroda, and K. Murata
Polarons and their ENDOR spectra in poly(paraphenylene vinylene)
Solid State Commun. **95**, 137-141 (1995).
81. K. Ikegami, S. Kuroda, M. Matsumoto, and T. Nakamura
Alkali-metal doping of Langmuir-Blodgett films of C₆₀ studied by ESR
Jpn. J. Appl. Phys. 2 **34**, L1227-1229 (1995).
82. R. Azumi, M. Matsumoto, S. Kuroda, L.G. King and M.J. Crossley
Orientation change of dimer-type porphyrin in Langmuir-Blodgett films caused by a trigger molecule
Langmuir **11**, 4056-4060 (1995).
83. R. Azumi, M. Matsumoto, S. Kuroda, L.G. King and M.J. Crossley
Orientation control of functional molecules in Langmuir-Blodgett films caused by a trigger molecule – infrared spectroscopic study on the orientation of n-alkane, trigger molecule
Langmuir **11**, 4495-4498 (1995).
84. K. Ikegami, S. Kuroda, H. Tachibana, and M. Matsumoto
ESR study on Langmuir-Blodgett films of azobenzene-containing alkylpyridinium-tetracyanoquinodimethane 1:2 complexes
J. Phys. Soc. Jpn. **65**, 237-245 (1996).
85. Y. Shimoi, S. Abe, S. Kuroda and K. Murata
Electronic structure and endor spectra of polarons in poly(p-phenylene vinylene)
Mol. Cryst. Liq. Cryst. **283**, 237-242 (1996).
86. S. Kuroda, K. Murata and K. Ikegami
The stable radical in Langmuir-Blodgett films of a merocyanine dye
Thin Solid Films **285**, 615-617 (1996).
87. K. Ikegami, S. Kuroda, H. Tachibana, and M. Matsumoto
Changes in the ESR of the TCNQ columns caused by the photoisomerization of the azobenzene group in the APT LB films
Thin Solid Films **285**, 505-507 (1996).
88. K. Murata, S. Kuroda, Y. Shimoi, S. Abe, T. Ohnishi and T. Noguchi
Electron spin resonance of photogenerated polarons in poly(paraphenylene vinylene)
J. Phys. Soc. Jpn. **65**, 3743-3746 (1996)

89. S. Kuroda, K. Murata, Y. Shimoi, S. Abe, T. Noguchi and T. Ohnishi
ENDOR spectra of polarons in poly(paraphenylene vinylene),
Synthetic Met. **84**, 661-662 (1997).
90. K. Murata, S. Kuroda, Y. Shimoi, S. Abe, T. Noguchi and T. Ohnishi
ESR studies of photo-generated polarons in undoped poly(p-phenylene vinylene)/PPV
Synthetic Met. **84**, 555-556 (1997).
91. Y. Shimoi, S. Abe, S. Kuroda and K. Murata
Electronic properties of neutral and polaron states in poly(p-phenylene vinylene)
Synthetic Met. **85**, 1133-1134 (1997).
92. S. Kuroda, R. Azumi, M. Matsumoto, L.G. King and M.J. Crossley
Electron spin resonance of Cu-porphyrin of dimer type in Langmuir-Blodgett films
Thin Solid Films **295**, 92-94 (1997).
93. K. Murata, S. Kuroda, and K. Saito
Optical absorption spectra of mixed merocyanine dye Langmuir-Blodgett films
Thin Solid Films **295**, 73-76 (1997).
94. K. Ikegami, S. Kuroda, H. Tachibana, and M. Matsumoto
Quasi-one-dimensional Hubbard system in Langmuir-Blodgett films of TCNQ complexes
Synthetic Met. **86**, 2081-2082 (1997).
95. R. Azumi, M. Matsumoto, S. Kuroda and M.J. Crossley
Orientation control of porphyrin in the mixed monolayer at the air-water interface by adding long-chain n-alkanes
Mol. Cryst. Liq. Cryst. **294**, 469-472 (1997).
96. K. Murata, H. Shin, S. Kuroda and K. Saito
The mutual mixing effect in the LB films of merocyanine dyes
Mol. Cryst. Liq. Cryst. **294**, 113-116 (1997).
97. K. Murata, S. Kuroda, Y. Shimoi, S. Abe, T. Noguchi and T. Ohnishi
Photon-energy dependence of light-induced ESR for poly(para-phenylene vinylene) and its derivatives
Synthetic Met. **91**, 359-362 (1997).
98. K. Murata, Y. Shimoi, S. Abe, S. Kuroda, T. Noguchi and T. Ohnishi
Photogenerated polarons in poly(paraphenylene vinylene)
Chem. Phys. **227**, 191-201 (1998).
99. K. Murata, H. Shin, K. Saito and S. Kuroda
The formation of J-aggregates in mutual mixing merocyanine dyes LB films
Thin Solid Films **327**, 446-449 (1998).
100. K. Ikegami, S. Kuroda, T. Nakamura, M. Matsumoto, S. Horiuchi, H. Yamochi, and G. Saito
Possible low-temperature phase transition of Langmuir-Blodgett films of a charge-transfer complex detected by ESR
Thin Solid Films **327**, 391-394 (1998).
101. S. Kuroda, Y. Shimoi, S. Abe, T. Noguchi and T. Ohnishi
Electron-nuclear double-resonance spectra of polarons in poly(paraphenyl-ne vinylene)
J. Phys. Soc. Jpn. **67**, 3936-3944 (1998).
102. K. Marumoto, H. Tanaka, S. Kuroda, T. Manabe and M. Yamashita
Induced spin moments in quasi-one-dimensional halogen-bridged mixed metal complexes of nickel and palladium
Phys. Rev. B **60**, 7699-7702 (1999).
103. M. Yamashita, T. Ishii, H. Matsuzaka, T. Manabe, T. Kawashima, H. Okamoto, H. Kitagawa, T. Mitani, K. Marumoto and S. Kuroda

Tuning of Charge Density Wave Strengths by Competition between Electron–Phonon Interaction of Pd^{II}–Pd^{IV} Mixed-Vалence States and Electron Correlation of Ni^{III} States in Quasi-One-Dimensional Bromo-Bridged Ni–Pd Mixed-Metal MX Chain Compounds Ni_{1-x}Pd_x(chxn)₂Br₃

Inorg. Chem. **38**, 5124-5130 (1999).

104. S. Kuroda, K. Marumoto, T. Manabe and M. Yamashita
ESR studies of halogen-bridged mixed-metal compounds Ni_{1-x}Pd_x(chxn)₂Br₃
Synthetic Met. **103**, 2155-2156 (1999).
105. S. Kuroda, K. Marumoto, H. Ito, N. C. Greenham, R. H. Friend, Y. Shimoi and S. Abe
Spin distributions and excitation spectra of optically generated polarons in poly(*p*-phenylenevinylene) derivatives
Chem. Phys. Lett. **325**, 183-188 (2000).
106. K. Marumoto, H. Tanaka, S. Kozaki, S. Kuroda, S. Miya, T. Kawashima and M. Yamashita
ESR observation of averaged-valence and charge-density-wave states in quasi-one-dimensional halogen-bridged binuclear metal complexes
Solid State Commun. **120**, 101-106 (2001).
107. S. Kuroda, K. Marumoto, H. Kihara, H. Ofuchi, M. Tabuchi, Y. Takeda, A. G. Banshchikov, N. S. Sokolov and N. L. Yakovlev
Electron Spin Resonance Study of Low-Dimensional Magnetic Properties of MnF₂-CaF₂ Superlattices
Jpn. J. Appl. Phys. **40** Pt. 2, L1151-L1153 (2001).
108. T. Ishii, R. Kanehama, N. Aizawa, M. Yamashita, H. Matsuzaka, K. Sugiura, H. Miyasaka, T. Kodama, K. Kikuchi, I. Ikemoto, H. Tanaka, K. Marumoto and S. Kuroda
Fullerene C₆₀ exhibiting a strong intermolecular interaction in a cocrystalline with C₄ symmetrical cobalt tetrakis(di-*tert*-butylphenyl)porphyrin
Dalton Transactions **1**, 2975-2980 (2001).
109. T. Manabe, T. Kawashima, T. Ishii, H. Matsuzaka, M. Yamashita, K. Marumoto, H. Tanaka, S. Kuroda, H. Kitagawa, T. Mitani and H. Okamoto
Syntheses and physical properties of quasi-one-dimensional chloro-bridged Ni-Pd mixed-metal MX-chain compounds, Ni_{1-x}Pd_x(chxn)₂Cl₃
Synthetic Met. **116**, 415-418 (2001).
110. K. Marumoto, N. Takeuchi, S. Kuroda, R. Azumi and M. Matsumoto
Light-induced ESR study of quinque thiophene (5T)
Synthetic Met. **119**, 549-550 (2001).
111. S. Kuroda, K. Marumoto, N. C. Greenham, R. H. Friend, Y. Shimoi and S. Abe
ESR study of light-generated polarons in poly(*p*-phenylenevinylene) derivatives
Synthetic Met. **119**, 655-656 (2001).
112. T. Manabe, T. Ishii, H. Matsuzaka, M. Yamashita, T. Kawashima, K. Marumoto, H. Tanaka, Y. Itoh, S. Kuroda and H. Okamoto
Physical properties of halogen-bridged Ni-Pd mixed-metal complexes, Ni_{1-x}Pd_x(chxn)₂XY₂
Synthetic Met. **120**, 925-926 (2001).
113. H. Tanaka, K. Marumoto, S. Kuroda, T. Manabe and M. Yamashita
ESR detection of induced moments Pd³⁺ in halogen-bridged Ni-Pd mixed-metal complexes
Synthetic Met. **120**, 949-950 (2001).
114. S. Kuroda, K. Marumoto, Y. Shimoi and S. Abe
ESR spectroscopy of polarons in conjugated electroluminescent polymers
Thin Solid Films **393**, 304-309 (2001).
115. Y. Hamanaka, H. Kurosawa, A. Nakamura, Y. Uchiyama, K. Marumoto and S. Kuroda
Femtosecond transient absorption study of merocyanine J-aggregates

J. Lumin. **94-95**, 451-455 (2001).

116. S. Kuroda, K. Marumoto, H. Ito, N. C. Greenham, R. H. Friend, Y. Shimoi and S. Abe
ESR observation of optically-generated polarons in conjugated electroluminescent polymers
Mol. Cryst. Liq. Cryst. **371**, 159-162 (2001).
117. S. Kuroda
Electron spin resonance characterization of Langmuir-Blodgett films containing functional LB films
Colloids and Surf. A **198**, 735-744 (2002).
118. M. Yamashita, K. Yokoyama, S. Furukawa, T. Manabe, T. Ono, K. Nakata, C. Kachi-Terajima, F. Iwahori, T. Ishii, H. Miyasaka, K. Sugiura, H. Matsuzaki, H. Kishida, H. Okamoto, H. Tanaka, Y. Hasegawa, K. Marumoto, H. Ito and S. Kuroda
Tuning of electronic structures of quasi-one-dimensional bromo-bridged Ni(III) complexes with strong electron-correlation by doping of Co(III) ions, $[Ni_{1-x}Co_x(chxn)_2Br]Br_2$
Inorg. Chem. **41**, 1998-2000 (2002).
119. H. Tanaka, K. Marumoto, S. Kuroda, T. Ishii, R. Kanehama, N. Aizawa, H. Matsuzaka, K. Sugiura, H. Miyasaka, T. Kodama, K. Kikuchi, I. Ikemoto and M. Yamashita
Electron spin resonance studies of $Co(tbp) \cdot C_{60}$ single crystal
J. Phys.: Condensed Matter **14**, 3993-4000 (2002).
120. H. Tanaka, K. Marumoto, S. Kuroda, T. Manabe and M. Yamashita
ESR detection of induced spin moments in halogen-bridged mixed-metal complexes $Ni_{1-x}Pd_x(chxn)_2Br_3$
J. Phys. Soc. Jpn. **71**, 1370-1375 (2002).
121. K. Marumoto, N. Takeuchi, T. Ozaki and S. Kuroda
ESR studies of photogenerated polarons in regioregular poly(3-alkylthiophene)-fullerene composite
Synthetic Met. **129**, 239-247 (2002).
122. Y. Hamanaka, H. Kurosawa, A. Nakamura, Y. Uchiyama, K. Marumoto and S. Kuroda
Exciton delocalization length of merocyanine *J*-aggregates in Langmuir-Blodgett films studied from linear and nonlinear absorption measurements
Chem. Phys. Lett. **363**, 233-240 (2002).
123. S. Kuroda, H. Ito, Y. Uchiyama, T. Mori, K. Marumoto and I. Hatta
J-Aggregate Formation of 6-Methyl-Merocyanine Dye in Mixed Langmuir-Blodgett Films with Arachidic Acid in a Wide Range of Mixing Ratio
Jpn. J. Appl. Phys. **41** Pt. 1, 6223-6227 (2002).
124. T. Manabe, K. Yokoyama, T. Ishii, H. Miyasaka, H. Matsuzaka, M. Yamashita, T. Kawashima, H. Matsuzaki, H. Kishida, H. Okamoto, K. Marumoto, H. Tanaka, H. Itoh and S. Kuroda
Physical properties of quasi-one-dimensional mixed-metal and mixed-halogen complexes, $Ni_{1-x}Pd_x(chxn)_2Cl_yBr_{1-y}Y_2$
Mol. Cryst. Liq. Cryst. **376**, 165-170 (2002).
125. H. Ito, M. Sunata, S. Kuroda, T. Manabe and M. Yamashita
Electrical conduction of halogen-bridged metal complexes $Ni_{1-x}Pd_x(chxn)_2Br_3$
Mol. Cryst. Liq. Cryst. **379**, 285-290 (2002).
126. K. Marumoto, K. Soda, S. Kuroda and Y. Moritomo
ESR Studies of Layered-Perovskite Manganites $R_{0.5}Sr_{1.5}MnO_4$ ($R = La, Nd$)
J. Phys. Soc. Jpn. **72**, 582-587 (2003).
127. S. Kuroda
ESR and ENDOR studies of solitons and polarons in conjugated polymers
Appl. Magn. Reson. **23**, 455-468 (2003)
128. R. Kanehama, H. Miyasaka, K. Sugiura, M. Yamashita, H. Ito, S. Kuroda, H. Kishida, H.

Okamoto

New charge-transfer salts $(ET)_8(Mn^{II}Br_4)_2(DCE)_2$ and $(ET)_3Mn^{II}Br_4$: Preparations, structures and physical properties ($ET = BEDT-TTF$, $DCE = 1,2$ -dichloroethane)
Synthetic Met. **135**, 633-634 (2003).

129. M. Yamashita, H. Aso, S. Matsunaga, K. Takizawa, K. Nakata, C. Kachi-Terajima, F. Iwahori, T. Ishii, H. Miyasaka, K. Sugiura, T. Kawashima, K. Takai, N. Kuroda, M. Shiro, H. Kishida, H. Okamoto, H. Takahashi, H. Tanaka, K. Marumoto and S. Kuroda
Unprecedented Soliton Formation Mechanism in Quasi-One-Dimensional Chloro-Bridged Pt^{II} - Pt^{IV} Mixed-Valence Compound, $\{[Pt(en)_2][PtCl_2(en)_2]\}_3(CuCl_4)_4 \cdot 12H_2O$
Chem. Lett. **32**, 278-279 (2003).
130. H. Tanaka, K. Marumoto, S. Kuroda and M. Yamashita
LESR studies of long-lived photogenerated spins in the MX-chain complex, $Pd(chxn)_2Br_3$
Synthetic Met. **135-136**, 317-318 (2003).
131. T. Ono, M. Yamashita, K. Yokoyama, S. Furukawa, T. Manabe, K. Sugiura, T. Ishii, H. Miyasaka, H. Matsuzaki, H. Kishida, H. Okamoto, K. Marumoto, H. Tanaka, Y. Hasegawa, S. Kuroda and H. Ito
Tuning of spin density wave strength of Ni(III) complexes with strong electron-correlation
Synthetic Met. **135-136**, 357-358 (2003).
132. K. Marumoto, Y. Muramatsu, N. Takeuchi and S. Kuroda
Light-induced ESR studies of polarons in regioregular poly(3-alkylthiophene)-fullerene composites
Synthetic Met. **135-136**, 433-434 (2003).
133. M. Yamashita, T. Ono, S. Matsunaga, M. Sasaki, S. Takaishi, F. Iwahori, H. Miyasaka, K. Sugiura, H. Kishida, H. Okamoto, H. Tanaka, Y. Hasegawa, K. Marumoto, H. Ito, S. Kuroda and N. Kimura
Carrier Doping Effect into Quasi-One-Dimensional Bromo-Bridged Ni(III) Complexes with Strong Electron-Correlation by Cu(II) ions, $[Ni_{1-x}Cu_x(chxn)_2Br]Br_{2-x}$
Inorg. Chem. **42**, 7692-7694 (2003).
134. R. Kanehama, M. Umemiya, F. Iwahori, H. Miyasaka, K. Sugiura, M. Yamashita, Y. Yokochi, H. Ito
Novel ET-coordinated copper(I) complexes: Syntheses, structures, and physical properties ($ET = BEDT-TTF = bis(ethylenedithio)tetrathiafulvalene)$
Inorg. Chem. **42**, 7173-7181 (2003).
135. H. Tanaka, S. Kuroda, T. Yamashita, M. Mitsumi and K. Toriumi
ESR observations of valence ordering states and thermally excited solitons in MMX complexes $Pt_2(RCS_2)_4I$ ($R = n$ -Butyl and n -Pentyl)
J. Phys. Soc. Jpn. **72**, 2169-2172 (2003). (Letters)
136. H. Ito, Y. Hasegawa, H. Tanaka, S. Kuroda, M. Mitsumi and K. Toriumi
Uniaxial compression of the Halogen-bridged binuclear metal complex $Pt_2(n\text{-Butyl}CS_2)_4I$
J. Phys. Soc. Jpn. **72**, 2149-2152 (2003). (Letters)
137. K. Marumoto, N. Takeuchi and S. Kuroda
Nanoscale spatial extent of photogenerated polarons in regioregular poly(3-octylthiophene)
Chem. Phys. Lett. **382**, 541-546 (2003).
138. K. Ikegami, and S. Kuroda
FT-IR studies of LB films a merocyanine dye
Chem. Phys. **295**, 205-213 (2003).
139. K. Marumoto, Y. Muramatsu and S. Kuroda
Quadrinolecular recombination kinetics of photogenerated charge carriers in regioregular poly(3-alkylthiophene)-fullerene composites
Appl. Phys. Lett. **84**, 1317-1319 (2004).

140. M. Umemiya, H. Miyasaka, K. -i. Sugiura, M. Yamashita, H. Nishikawa, K. Kikuchi, I. Ikemoto, Y. Yokochi, H. Ito, and S. Kuroda
New organic conductor (DMET)₂CuCl₂: synthesis, structure and physical properties
Journal de Physique IV France **114**, 589 (2004).
141. S. Ukai, H. Ito and S. Kuroda
Mobility of charge carriers in regioregular poly(3-hexylthiophene) induced by field effect transistor with Al₂O₃ as gate insulator
Jpn. J. Appl. Phys. **43** 366-371 (2004).
142. S. Kuroda
ESR and ENDOR spectroscopy of solitons and polarons in π -conjugated polymers
Trans. MRS-J **29**, 965-970 (2004).
143. H. Ito, S. Ukai, N. Nomura, K. Hayashi, T. Ozaki, Y. Muramatsu, K. Marumoto and S. Kuroda
Charge carrier studies of regioregular polyalkylthiophene
Trans. MRS-J **29**, 971-976 (2004).
144. K. Marumoto, Y. Muramatsu and S. Kuroda
Photogeneration and recombination kinetics of charged excitations in conducting polymer-fullerene composites”,
Trans. MRS-J **29**, 977-980 (2004).
145. S. Takaishi, H. Miyasaka, K. Sugiura, M. Yamashita, H. Matsuzaki, H. Kishida, H. Okamoto, H. Tanaka, K. Marumoto, H. Ito, S. Kuroda and T. Takami
Visualization of local valence structures in quasi-one-dimensional halogen-bridged complexes [Ni_{1-x}Pd_x(chxn)₂Br]₂Br₂ by STM
Angew. Chem. Int. Ed. **43**, 3171-3175 (2004).
146. K. Marumoto, Y. Muramatsu, S. Ukai, H. Ito and S. Kuroda
Electron spin resonance observations of field-induced polarons in regioregular poly(3-octylthiophene) metal-insulator-semiconductor diode structures
J. Phys. Soc. Jpn. **73**, 1673-1676 (2004). (Letter)
147. M. Yamashita, D. Kawakami, S. Matsunaga, Y. Nakayama, M. Sasaki, S. Takaishi, F. Iwahori, H. Miyasaka, K. Sugiura, Y. Wada, H. Miyamae, H. Matsuzaki, H. Okamoto, H. Tanaka, K. Marumoto and S. Kuroda
[{{[Pt(en)₂][PtX₂(en)₂]}}₃][{(MX₅)X₃}₂]}·12H₂O: quasi-one-dimensional halogen-bridged Pt^{II}-Pt^{IV} mixed-valence compounds with magnetic counteranions
Angew. Chem. Int. Ed. **43**, 4763-4767 (2004).
148. K. Marumoto, H. Takahashi, H. Tanaka, S. Kuroda, T. Ishii, R. Kanehama, N. Aizawa and M. Yamashita
Electron spin resonance studies of silver complexes of octaethylporphyrin cocrystallized with fullerenes: observation of triplet spin states due to magnetic dipolar interactions
J. Phys.: Condensed Matter **16**, 8753-8762 (2004).
149. S. Kuroda
J-aggregation and its characterization in Langmuir-Blodgett films of merocyanine dyes
Advances in Colloid and Interface Science **111**, 181-209 (2004).
150. H. Ito, H. Tamura, S. Kuroda, and H. Yamochi
Structural and transport studies of BEDO-TTF-arachidic-acid conducting Langmuir-Blodgett films
Trans. MRS-J, **30**, 131-134 (2005).
151. H. Ito, Y. Yokochi, H. Tanaka, S. Kuroda, R. Kanehama, M. Umemiya, H. Miyasaka, K-I. Sugiura, M. Yamashita, H. Tajima, J. Yamaura
Charge carriers in divalent BEDT-TTF conductor (BEDT-TTF)Cu₂Br₄
Phys. Rev. B **71**, 085202 1-7 (2005).

152. Y. Hamanaka, O. Kawasaki, H. Kurasawa, T. Yamauchi, Y. Mizutani, S. Kuroda, and A. Nakamura
Hierarchical structure of merocyanine J-aggregates
Colloids and Surf. A **257-58**, 105-109 (2005).
153. H. Ito, H. Tamura, S. Kuroda, H. Yamochi, and G. Saito
Electrical conduction of BEDO-TTF-arachidic-acid Langmuir-Blodgett Films
Colloids and Surf. A **257-58**, 37-40 (2005).
154. H. Ito, D. Suzuki, Y. Yokochi, S. Kuroda, M. Umemiya, H. Miyasaka, K-I. Sugiura, M. Yamashita, and H. Tajima
Quasi-one-dimensional electronic structure of (DMET)CuCl₂
Phys. Rev. B **71**, 212503-1-4 (2005).
155. M. Mitsumi, H. Goto, S. Umebayashi, Y. Ozawa, M. Kobayashi, T. Yokoyama, H. Tanaka, S. Kuroda, K. Toriumi
A neutral mixed-valent conducting polymer formed by electron transfer between metal d and ligand π orbitals
Angew. Chem. Int. Ed. **44**, 4164-4168 (2005).
156. K. Marumoto, Y. Muramatsu, S. Ukai, H. Ito and S. Kuroda
ESR observations of electric-field-induced polarons in regioregular poly(3- alkylthiophene)s in MIS diode structures
Synthetic Met. **154**, 45-48 (2005).
157. K. Marumoto, T. Sakamoto, Y. Muramatsu and S. Kuroda
Quadrimolecular recombination kinetics of photogenerated positive polarons and C₆₀⁻ radical anions in regioregular poly(3-alkylthiophene)-C₆₀ composites measured by light-induced ESR
Synthetic Met. **154**, 85-88 (2005).
158. H. Ito, Y. Yokochi, H. Tanaka, S. Kuroda, R. Kanehama, M. Umemiya, H. Miyasaka, K. -i. Sugiura, M. Yamashita
Electrical conduction in divalent BEDT-TTF salts
Synthetic Met. **153**, 441-444 (2005).
159. H. Tanaka, Y. Hasegawa, H. Ito, S. Kuroda, T. Yamashita, M. Mitsumi, and K. Toriumi
Control of the electronic phase transition of the MMX-chain complex Pt₂(*n*-pentylCS₂)₄I with the uniaxial compression
Synthetic Met. **152**, 141-144 (2005).
160. K. Marumoto, Y. Muramatsu, Y. Nagano, T. Iwata, S. Ukai, H. Ito, S. Kuroda, Y. Shimoi and S. Abe
Electron spin resonance of field-induced polarons in regioregular poly(3-alkylthiophene) using metal-insulator-semiconductor diode structures
J. Phys. Soc. Jpn. **74**, 3066-3076 (2005).
161. S. Ukai, H. Ito, K. Marumoto and S. Kuroda
Electrical conduction of regioregular and regiorandom poly(3-hexylthiophene) doped with iodine
J. Phys. Soc. Jpn. **74**, 3314-3319 (2005).
162. H. Ito, M. Hanada, H. Tanaka, S. Kuroda, M. Mitsumi, K. Toriumi
Conduction anisotropy of the halogen-bridged metal complex Pt₂(*n*-butylCS₂)₄I
J. Phys. Soc. Jpn. **74**, 3334-3339 (2005).
163. S. Ukai, S. Igarashi, M. Nakajima, K. Marumoto, H. Ito, S. Kuroda, K. Nishimura, Y. Enomoto and G. Saito
Molecular-fastener effects on transport property of TTC_n-TTF field-effect transistors
Colloids and Surf. A **284-285**, 589-593 (2006).
164. H. Ito, N. Nomura, T. Suzuki, S. Ukai, K. Marumoto and S. Kuroda

Photocurrent of thin-film cells of regioregular polyalkylthiophene-C₆₀ composites
Colloids and Surf. A **284-285**, 613-616 (2006).

165. K. Marumoto, Y. Nagano, T. Sakamoto, S. Ukai, H. Ito and S. Kuroda
ESR studies of field-induced polarons in MIS diode structures with self-organized regioregular poly(3-hexylthiophene)
Colloids and Surf. A **284-285**, 617-622 (2006).
166. H. Tanaka, T. Mizutani, S. Kuroda
Control of formation and molecular orientation of J-aggregates in Langmuir–Blodgett films of mixed merocyanine dyes
Colloids and Surf. A **284-285**, 97-102 (2006).
167. A. Nakamura, Y. Mizutani, N. Okuyama, Y. Hamanaka, S. Kuroda
Formation of J-aggregates of mixed merocyanine dyes in Langmuir-Blodgett films
Colloids and Surf. A **284-285**, 89-92 (2006).
168. H. Ito, Y. Yokochi, D. Suzuki, H. Tanaka, S. Kuroda, K. Enomoto, S. Uji, M. Umemiya, H. Miyasaka, K. -i. Sugiura, and M. Yamashita
Field-induced SDW phase and superconductivity of (DMET)₂CuCl₂
Synthetic Met. **156**, 162-165 (2006).
169. M. Umemiya, M. Goto, N. Kobayashi, S. Takaishi, T. Kajiwara, M. Yamashita, H. Miyasaka, K.-i Sugiura, H. Watanabe, D. Suzuki, H. Ito, S. Kuroda
New charge transfer salts based on unsymmetrical donor DMET and metal complex anions: (DMET)₃[Cr(isoq)₂(NCS)₄] and (DMET)₃[Cr(phen)(NCS)₄]CH₃CN
Chem. Lett. **35**, 368-369 (2006).
170. H. Tanaka, S. Kuroda, T. Yamashita, M. Mitsumi, and K. Toriumi
ESR studies of the spin dynamics in quasi-one-dimensional iodo-bridged diplatinum complex Pt₂(*n*-pentylCS₂)₄I
Phys. Rev. B **73**, 245102 (2006).
171. S. Takaishi, D. Kawakami, M. Yamashita, M. Sasaki, T. Kajiwara, H. Miyasaka, K. Sugiura, Y. Wakabayashi, H. Sawa, H. Matsuzaki, H. Kishida, H. Okamoto, H. Watanabe, H. Tanaka, K. Marumoto, H. Ito and S. Kuroda
Dynamical valence fluctuation at the charge-density-wave phase boundary in iodide-bridged Pt compound [Pt(chxn)₂I]₂I₂
J. Am. Chem. Soc. **128**, 6420-6425 (2006).
172. K. Marumoto, S. Kuroda, T. Takenobu and Y. Iwasa
Spatial Extent of Wave Functions of Gate-Induced Hole Carriers in Pentacene Field-Effect Devices as Investigated by Electron Spin Resonance
Phys. Rev. Lett. **97**, 256603-1-256603-4 (2006).
173. S. Kuroda, K. Marumoto, T. Sakanaka, N. Takeuchi, Y. Shimo, S. Abe, H. Kokubo, T. Yamamoto
Electron-nuclear double-resonance observation of spatial extent of polarons in polythiophene and poly(3-alkylthiophene)
Chem. Phys. Lett. **435**, 273-277 (2007).
174. H. Tanaka, N. Hasegawa, T. Sakamoto, K. Marumoto and S. Kuroda
Light-induced ESR studies of quadrimeric recombination kinetics of photogenerated charge carriers in regioregular poly(3-alkylthiophene)-C₆₀ composites –alkyl chain dependence
Jpn. J. Appl. Phys. **46**, 5187-5192 (2007).
175. S. Watanabe, K. Ito, H. Tanaka, H. Ito, K. Marumoto and S. Kuroda
Electron spin resonance observation of gate-induced charge carriers in organic field-effect devices fabricated on silicon substrates
Jpn. J. Appl. Phys. **46**, L792-L795 (2007).

176. H. Ito, D. Suzuki, H. Watanabe, H. Tanaka, S. Kuroda, M. Umemiya, N. Kobayashi, M. Goto, K. Sugiura, H. Miyasaka, S. Takaishi, T. Kajiwara, M. Yamashita, E. Ohmichi, T. Osada
Metal-insulator transition of charge transfer salts based on unsymmetrical donor DMET and metal halide anions, $(\text{DMET})_4(\text{MCl}_4)(\text{TCE})_2$ (M = Mn, Co, Cu, Zn; TCE = 1,1,2-trichloroethane)
J. Am. Chem. Soc., **129**, 8510-8519 (2007).
177. K. Marumoto, T. Sakamoto, S. Watanabe, H. Ito, and S. Kuroda
Electron spin resonance observation of gate-induced ambipolar charge carriers in organic devices
Jpn. J. Appl. Phys. **46**, L1191-L1193 (2007).
178. H. Ito, Y. Niimi, A. Suzuki, K. Marumoto and S. Kuroda
Photocurrent of regioregular poly(3-alkylthiophene)-fullerene composites in surface-type photocells
Thin Solid Films **516**, 2743-2746 (2008).
179. S. Takaishi, M. Yamashita, H. Matsuzaki, H. Okamoto, H. Tanaka, S. Kuroda, A. Goto, T. Shimizu, T. Takenobu, and Y. Iwasa
One-dimensional bromo-bridged Ni^{III} complexes $[\text{Ni}(\text{S,S-bn})_2\text{Br}]\text{Br}_2$ ($\text{S,S-bn}=2\text{S},3\text{S-diaminobutane}$):synthesis, physical properties, and electrostatic carrier doping
Chem. Eur. J. **14**, 472-477 (2008).
180. J. Xie, H. Wu, D. Kawakami, H. Iguchi, S. Takaishi, M. Yamashita, H. Matsuzaki, H. Okamoto, H. Tanaka, and S. Kuroda
Electronic structure of CoIII doped bromo-bridged Ni complexes, $[\text{Ni}_{1-x}\text{Co}_x(\text{chxn})_2\text{Br}]\text{Br}_2$
Inorg. Chem. **47**, 1949-1952 (2008).
181. H. Tanaka, H. Nishiyama, S. Kuroda, T. Yamashita, M. Mitsumi, and K. Toriumi
ESR observations of optically generated solitons in the quasi-one-dimensional iodo-bridged diplatinum complex $\text{Pt}_2(n\text{-pentylCS}_2)_4\text{I}$
Phys. Rev. B **78**, 033104 (1-4) (2008).
182. S. Takaishi, M. Takamura, T. Kajiwara, H. Miyasaka, M. Yamashita, M. Iwata, H. Matsuzaki, H. Okamoto, H. Tanaka, S. Kuroda, H. Nishikawa, H. Oshio, K. Kato, M. Takata
Charge-density-wave to Mott-Hubbard phase transition in quasi-one-dimensional bromo-bridged Pd compounds
J. Am. Chem. Soc. **130**, 12080-12084 (2008).
183. H. Ito, T. Ishihara, H. Tanaka, S. Kuroda, T. Suzuki, S. Onari, Y. Tanaka, J. Yamada, K. Kikuchi
Roles of spin fluctuation and frustration in the superconductivity of β -(BDA-TTP)₂X (X=SbF₆, AsF₆) under uniaxial compression
Phys. Rev. B **78**, 172506 (1-4) (2008).
184. M. Sasaki, H. Wu, D. Kawakami, S. Takaishi, T. Kajiwara, H. Miyasaka, B. K. Breedlove, M. Yamashita, H. Kishida, H. Matsuzaki, H. Okamoto, H. Tanaka, and S. Kuroda
Effect of an In-Plane Ligand on the Electronic Structures of Bromo-Bridged Nano-Wire Ni-Pd Mixed-Metal Complexes, $[\text{Ni}_{1-x}\text{Pd}_x(\text{bn})_2\text{Br}]\text{Br}_2$ ($\text{bn} = 2\text{S},3\text{S-Diaminobutane}$)
Inorg. Chem. **48**, 7446-7451 (2009).
185. S. Watanabe, H. Tanaka, H. Ito, K. Marumoto, S. Kuroda
ESR studies of ambipolar charge carriers in metal-insulator-semiconductor diodes of regioregular poly(3-hexylthiophene)- PCBM composites
Synth. Met. **159**, 893-896 (2009).
186. S. Kuroda, S. Watanabe, K. Ito, H. Tanaka, H. Ito, and K. Marumoto
Electron spin resonance of charge carriers in organic field-effect devices
Appl. Magn. Reson. **36**, 357-370 (2009).
187. H. Tanaka, S. Watanabe, H. Ito, K. Marumoto, and S. Kuroda

- Direct observation of the charge carrier concentration in organic field-effect transistors by electron spin resonance
Appl. Phys. Lett. **94**, 103308 (1-3) (2009).
188. K. Marumoto, M. Kato, H. Kondo, S. Kuroda, N.C. Greenham, R.H. Friend, Y. Shimoi, S. Abe
Electron spin resonance and electron nuclear double resonance of photogenerated polarons in polyfluorene and its fullerene composite
Phys. Rev. B **79**, 245204 (1-11) (2009).
189. H. Iguchi, S. Takaishi, H. Miyasaka, M. Yamashita, H. Matsuzaki, H. Okamoto, H. Tanaka, and S. Kuroda
Water-vapor-induced reversible switching of electronic states in an MMX-Type chain complex with retention of single crystallinity
Angew. Chem. Int. Ed. **49**, 552-555 (2010).
190. S. Watanabe, H. Tanaka, S. Kuroda, A. Toda, S. Nagano, T. Seki, A. Kimoto, J. Abe
Electron spin resonance observation of field-induced charge carriers in ultrathin-film transistors of regioregular poly(3-hexylthiophene) with controlled in-plane chain orientation
Appl. Phys. Lett. **96**, 173302-1-3 (2010).
191. H. Tanaka, Y. Yokoi, N. Hasegawa, S. Kuroda, T. Iijima, T. Sato, T. Yamamoto
Quadrimeric recombination kinetics of photogenerated charge carriers in the composites of regioregular polythiophene derivatives and soluble fullerenes
J. Appl. Phys. **107**, 083708-1-9 (2010).
192. K. Marumoto, N. Arai, H. Goto, M. Kijima, K. Murakami, Y. Tominari, J. Takeya, Y. Shimoi, H. Tanaka, S. Kuroda, T. Kaji, T. Nishikawa, T. Takenobu and Y. Iwasa
Microscopic mechanisms behind the high mobility in rubrene single-crystal transistors as revealed by field-induced electron spin resonance
Phys. Rev. B **83**, 075302-1-075302-6 (2011).
193. S. Watanabe, H. Tanaka, H. Ito, S. Kuroda, T. Mori, K. Marumoto and Y. Shimoi
Direct determination of interfacial molecular orientations in field-effect devices of P3HT/PCBM composites by electron spin resonance
Org. Electron. **12**, 716-723 (2011).
194. M. Tsuji, N. Arai, K. Marumoto, J. Takeya, Y. Shimoi, H. Tanaka, S. Kuroda, T. Takenobu, Y. Iwasa
Electron spin resonance study of interface trap states and charge carrier concentration in rubrene single-crystal field-effect transistors
Appl. Phys. Express **4**, 085702-1-3 (2011).
195. H. Tanaka, M. Kozuka, S. Watanabe, H. Ito, Y. Shimoi, K. Takimiya, S. Kuroda
Observation of field-induced charge carriers in high-mobility organic transistors of a thienothiophene-based small molecule: Electron spin resonance measurements
Phys. Rev. B **84**, 081306-1-4 (R) (2011).
196. H. Ito, Y. Nishikawa, J. Suzuki, A. Suzuki, S. Watanabe, H. Tanaka, H. Kishida, A. Nakamura, S. Kuroda
Quadrimeric recombination of persistent photocarriers in surface-type photocells of regioregular poly(3-hexylthiophene)/methanofullerene composites
Jpn. J. Appl. Phys. **50**, 091602-1-4 (2011).
197. S. Watanabe, H. Tanaka, S. Kuroda, A. Toda, H. Tomikawa, S. Nagano, and T. Seki
Charge transport anisotropy due to interfacial molecular orientation in polymeric transistors with controlled in-plane chain orientation
Appl. Phys. Express **5**, 021602-1-3 (2012).
198. H. Tanaka, S. Kuroda, H. Iguchi, S. Takaishi, and M. Yamashita
Electron spin resonance observation of dehydration-induced spin excitations in quasi-one-dimensional iodo-bridged diplatinum complexes

- Phys. Rev. B* **85**, 073104-1-5 (2012).
199. Y. Shimoi, K. Marumoto, and S. Kuroda
 Theoretical ESR g Values in Rubrene and Oligoacenes: Implication to Molecular Orientation at Interfaces in Organic FETs
Mol. Cryst. Liq. Cryst. **566**, 33-37 (2012).
200. Y. Ando, H. Ito, S. Watanabe, and S. Kuroda
 Variable-range hopping conduction in ion-gel-gated electrochemical transistors of regioregular poly(3-hexylthiophene)
J. Phys. Soc. Jpn. **81**, 114721 (2012).
201. H. Tanaka, M. Hirate, S. Watanabe, K. Kaneko, K. Marumoto, T. Takenobu, Y. Iwasa, and S. Kuroda
 Electron spin resonance observation of charge carrier concentration in organic field-effect transistors during device operation
Phys. Rev. B **87**, 045309-1-7 (2013).
202. L. Pilia, E. Sessini, F. Artizzu, M. Yamashita, A. Serpe, K. Kubo, H. Ito, H. Tanaka, S. Kuroda, J. Yamada, P. Deplano, C. J. Gómez-García, and M. L. Mercuri
 New BDH-TTP/[M^{III}(C₅O₅)₃]³⁻ (M = Fe, Ga) Isostructural Molecular Metals
Inorg. Chem. **52**, 423-430 (2013).
203. H. Ito, T. Iwata, S. Watanabe and S. Kuroda
 Balanced ambipolar transport of the composite film of a carbazole-benzothiadiazole copolymer with a fullerene derivative
Appl. Phys. Express **6**, 051601-1-3 (2013).
204. H. Ito, T. Tokai, J. Suzuki, H. Tanaka and S. Kuroda
 Photocarrier recombination of polymer/fullerene composites in surface-type photocells
Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 01AB09-1-4 (2014).
205. H. Tanaka, M. Hirate, S. Watanabe, and S. Kuroda
 Microscopic signature of metallic state in semicrystalline conjugated polymers doped with fluoroalkylsilane molecules
Adv. Mater. **26**, 2376–2383 (2014).
206. Y. Kinoshita, H. Tanaka, Y. Shimoi, K. Takimiya and S. Kuroda
 Low-temperature carrier dynamics in high-mobility organic transistors of alkylated dinaphtho-thienothiophene as investigated by electron spin resonance
Appl. Phys. Lett. **105**, 033301-1-5 (2014).
207. S. Kumagai, S. Takaishi, B. K. Breedlove, H. Okamoto, H. Tanaka, S. Kuroda, and M. Yamashita
 Bromide-bridged palladium(III) chain complexes showing charge bistability near room temperature
Chem. Commun. **50**, 8382-8384 (2014).
208. T. Harada, H. Ito, Y. Ando, S. Watanabe, H. Tanaka and S. Kuroda
 Signature of the insulator–metal transition of a semicrystalline conjugated polymer in ionic-liquid-gated transistors
Appl. Phys. Express **8**, 021601-1-4 (2015).
209. H. Tanaka, E. Sawada, K. Azuma, and S. Kuroda
 Direct probing of gate-bias stress effect in organic transistors by electron spin resonance spectroscopy
Appl. Phys. Express **8**, 051603-1-4 (2015).
210. H. Tanaka, S. Nishio, H. Ito, and S. Kuroda
 Microscopic signature of insulator-to-metal transition in highly-doped semicrystalline conducting polymers in ionic-liquid-gated transistors
Appl. Phys. Lett. **107**, 243302-1-5 (2015).
211. H. Ito, T. Harada, H. Tanaka, and S. Kuroda
 Critical regime for the insulator-metal transition in highly-ordered conjugated polymers gated with ionic liquid

Jpn. J. Appl. Phys. **55** 03DC08 1-5 (2016).

212. T. Yoshida, S. Takaishi, H. Iguchi, H. Okamoto, H. Tanaka, S. Kuroda, Y. Hosomi, S. Yoshida, H. Shigekawa, T. Kojima, H. Ohtsu, M. Kawano, B. K. Breedlove, L. Gué rin, and M. Yamashita
Optically visible phase separation between Mott-Hubbard and charge-density-wave domains in a Pd-Br chain complex
ChemistrySelect **2**, 259–263 (2016).
213. K. Kang, S. Watanabe, K. Broch, A. Sepe, A. Brown, I. Nasrallah, M. Nikolka, Z. Fei, M. Heeney, D. Matsumoto, K. Marumoto, H. Tanaka, S. Kuroda, and H. Sirringhaus
Two-dimensional coherent charge transport in highly ordered conducting polymers doped by solid state diffusion
Nature Mater. **15**, 896-902 (2016).
214. T. Sakanoue, J. Li, H. Tanaka, R. Ito, S. Ono, S. Kuroda, and T. Takenobu
High current injection into dynamic p-n homojunction in polymer light-emitting electrochemical cells
Adv. Mater. DOI: 10.1002/adma.201606392 (2017).

解説

1. 黒田新一、本河光博、伊達宗行
サブミリ波 ESR と SH³項
日本物理学会誌 Vol. 32, 933-935 (1977).
2. 黒田新一、池上敬一、杉道夫
ラングミュア・プロジェクト膜の構造と物性
日本物理学会誌 Vol. 43, 921-928 (1988).
3. 黒田新一
ENDOR 法で見たポリアセチレン中のソリトンの形状
化学と工業 Vol. 46, 628-630 (1993).
4. 黒田新一
共役高分子のソリトンやポーラロンの形状
日本物理学会誌 Vol. 51, 273-279 (1996).
5. 丸本一弘、黒田新一
高移動度導電性高分子ポリチオフェンの MIS 構造を用いた電界注入ポーラロンの ESR 観測
電子スピンサイエンス Vol. 3, 25-31 (2005).
6. 黒田新一
有機分子材料の構造と機能 II (高分子系)
応用物理 Vol. 76, 795-798 (2007).
7. 丸本一弘、黒田新一
有機 FET 界面における伝導機構と磁性
日本物理学会誌 Vol. 62, 851-855 (2007).

8. 黒田新一
有機エレクトロニクス材料・デバイスの ESR 研究
電子スピニンサイエンス Vol. 11, 30-35 (2013).
9. 黒田新一
電子スピニン共鳴法を用いた有機エレクトロニクス材料およびデバイスの研究
電子スピニンサイエンス Vol. 13, 4-11 (2015).

編書

1. "Materials and Measurements in Molecular Electronics" (K. Kajimura, S. Kuroda, Eds.) Springer Proceedings in Physics, Vol.81 (Springer, Tokyo, 1996).

著書(Chapters)

1. K. Mizoguchi and S. Kuroda,
"Magnetic properties" in Handbook of Organic Conductive Molecules and Polymers, Vol. 3, (Ed. H.S. Nalwa) (John Wiley & Sons, Chichester, 1997) Chap. 6.
2. S. Kuroda
"Electron spin resonance spectroscopy of Langmuir-Blodgett films containing functional molecules" in Organized Monolayers and Assemblies: Structure, Processes and Function, Studies in Interface Science 16 (Eds. D. Mobius and R. Miller) (Elsevier, Amsterdam, 2002) Chap. 6.
3. K. Marumoto and S. Kuroda
"Polarons in conjugated polymer and its composite with fullerene", in Nanotechnology and Nano-Interface Controlled Electronic Devices, (Eds. M. Iwamoto, K. Kaneto and S. Mashiko) (Elsevier, Amsterdam, 2003) Chap. 20.
4. 伊東 裕、黒田新一
「導電性高分子のドーピングプロセスとキャリア伝導機構」
最新 導電性高分子 全集 (技術情報協会、東京、2007) 第4章第1節 (99-109頁)
5. 丸本一弘、黒田新一
「有機トランジスタ中の電子スピニン」
有機トランジスタ材料の評価と応用 II、監修：森健彦、長谷川達生 (シーエムシー出版、東京、2008) 第3篇2章 (146-164頁) .
6. 黒田新一、伊東裕、田中久暁、丸本一弘
「ソリトン、ポーラロンによる共役ポリマーデバイスの機能発現とその制御」
次世代共役ポリマーの超階層制御と革新機能、監修：赤木和夫 (シーエムシー出版、東京、2009) 第III編第2章 (243-249頁) .
7. S. Kuroda and K. Marumoto, "Electron Spin Resonance of Organic Devices" in Encyclopedia of Nanoscience and Nanotechnology (second edition) (Ed. H. S. Nalwa) (American Scientific

Publishers, California, 2011) Vol. 13, 481-496.

8. 伊東裕、黒田新一

「導電性高分子／可溶性フラーレンを用いた両極性トランジスタ」

導電性ポリマー材の高機能化と用途開発最前線 (エヌ・ティー・エス、東京、2014)

第6章第1節 (219-229頁).