

I 新規な有機磁性体及び関連機能性物質類の 合成と性質

Synthesis and properties of new organomagnetic and
related functional materials

中辻慎一・山田順一・坪 広樹
Nakatsuji, S., Yamada, J., Akutsu, H.

本研究においては、(1) 新しい有機安定ラジカル類、(2) 有機安定ラジカルを用いた電荷移動錯体 (3) 有機安定ラジカルを用いた金属錯体、等を合成開発し、それらの構造と磁性との関係を調べることを目的として研究を進めている。

近年特に、複合した機能を有する有機磁性体の開発研究を中心に研究を行い、本年度は新規なベンゾキノン、ナフタレンジイミド、フェロセン誘導体などを合成して、それらの構造と磁性や光機能性、FET 特性、電池特性などの検討を行った。

II 新規有機分子性金属・超伝導体・磁性伝導体の 研究と開発

Study and development of new organic metals, superconductors, and magnetic
conductors

山田順一・坪 弘樹・中辻慎一
Yamada, J., Akutsu, H., Nakatsuji, S.

当研究室で開発に成功した有機分子性金属・有機超伝導体・有機磁性伝導体（磁性的秩序と電気伝導性が相互作用する系）の構造と物性との関係を解明すると共に、さらなる新機能性物質の開発を目的として研究を行った。主な研究項目を以下に示す。

- (1) β -(BDA-TTP)₂X (X = SbF₆, AsF₆) を含めた β タイプ超伝導体における一軸性ひずみ効果の解明
- (2) 磁気抵抗測定による超伝導体 β -(BDA-TTP)₂SbF₆ の超伝導特性の解明
- (3) κ -(BDH-TTP)₄CuCl₄·(H₂O)_n と κ -(BDH-TTP)₂[CuCl₄]_{0.67}·(H₂O)_{0.33} の構造と物性
- (4) STM 分光による β -(BDA-TTP)₂AsF₆ の異方的超伝導の解明
- (5) α -[(S,S)-DMDH-TTP]₂AuI₂ の *ab-initio* 計算に基づく有効模型の構築
- (6) 一軸圧下における α -[(S,S)-DMDH-TTP]₂AuI₂ の温度依存性のない電気抵抗の観測
- (7) 圧力下における β -(BDA-TTP)₂FeCl₄ の構造解析

- (8) 反強磁性金属 κ -(BDH-TTP)₂FeX₄ (X = Cl, Br)の磁気抵抗測定
- (9) ドナー分子における立体化学の違いによる分子性導体の電子相関制御
- (10) 電子相関制御を目指したビス(メチルチオ)基を有する新しいドナー分子の合成と分子性導体の開発
- (11) ヨウ素で置換された新しいドナー分子の合成と分子性導体の開発

III TMTSF 系および BEDT-TTF 系有機超伝導体の研究

Study of organic superconductors based on TMTSF and BEDT-TTF

山田 順一
Yamada, J.

異方性が大きく様々な相転移を示し、その内のあるものは低温において超伝導に転移するなど、有機分子性導体は新しい電子材料や電子素子として応用されることが期待されている。さらに、その結晶構造に酸化物高温超伝導体の構造と共通性があるため、有機分子性導体からも高温超伝導体が誕生するものと期待されている。その基礎的物性を総合的に解明するために、結晶構造の明確な TMTSF 系および BEDT-TTF 系有機超伝導体の伝導機構、並びに結晶構造と電子物性との関係などを明らかにした。

IV 有機電界効果トランジスタの研究

Study of organic field effect transistors

山田 順一・ 塚 弘樹
Yamada, J., Akutsu, H.

有機材料に電気を流すことによってデバイス機能を発現させる有機 FET 研究において、本研究では、固液界面反応を原子・分子レベルで制御し、固液界面をデバイス構築の場として捉え、ドライプロセスでは得られない高機能性と実用性のある有機 FET を創製することを目指している。有機 FET の性能はデバイスの構築技術と有機材料の移動度に依存するため、「有機 FET 材料の開発」という観点から、高移動度を示す有機 π 電子化合物の探索と合成を行った。

V 有機伝導体および有機磁性伝導体の開発と物性

Preparation and physical properties of Organic Conductors and Organic Magnetic Conductors

塚 弘樹・山田 順一・中辻 慎一
Akutsu, H., Yamada, J., Nakatsuji, S.

局在電子と伝導電子が共存する系が注目されている。実際、興味深い物性を示す物質が次々と報告されている。私達は、有機伝導体に磁性パートとして有機ラジカルを導入した新しい有機磁性伝導体を開発した。また、酸化物超伝導体と同様に有機伝導体にホールや電子をドーブしようという試みが行われてきたが来たが、方法が確立していないのが現状である。私達は弱いドナーやアクセプター性を有するアニオンを対イオンとして用いることによってホールまたは電子ドーブ型有機伝導体の開発を試みた。さらに、英国との共同研究として、University of Hertfordshire の Lee Martin 講師、Surrey University の Scott S. Turner 講師、University College London の Peter Day 教授らとの共同研究により、新しい有機伝導体の開発を行った。

発表論文 List of Publications

- I-1 Y. Shibata, H. Akutsu, J. Yamada, M. Satoh (Murata Manufacturing Co.), U. S. Hiremath (Centre for Liquid Crystal Research, Bangalore), C. V. Yelamaggad (Centre for Liquid Crystal Research, Bangalore), and S. Nakatsuji: Multifunctional Spin-carrying Anthraquinone Derivatives, *Chemistry Lett.*, **39**, 671-673 (2010).
- I-2 S. Nakatsuji, K. Aoki, H. Akutsu, J. Yamada, T. Kojima (Tokyo Institute of Technology), J. Nishida (Tokyo Institute of Technology), and Y. Yamashita (Tokyo Institute of Technology): Spin-Carrying Naphthalenediimide and Perylenediimide Derivatives, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **83**, 1079-1085 (2010).
- I-3 K. Aoki, M. Nakagawa, H. Akutsu, J. Yamada, M. Karakawa (Osaka University), Y. Aso (Osaka University), and S. Nakatsuji: Structures and Properties of Spin-Carrying Naphthalenediimide Derivatives, International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (Kyoto, 2010).
- I-4 S. Nakatsuji: Structures and properties of naphthalenediimide derivatives carrying nitroxide radical, Pacificchem 2010 (Honolulu, 2010).
- I-5 Y. Shibata, H. Akutsu, J. Yamada, M. Satoh (Murata Manufacturing Co.), U. S. Hiremath (Centre for Liquid Crystal Research, Bangalore), C. V. Yelamaggad (Centre for Liquid Crystal Research, Bangalore), and S. Nakatsuji: Preparation and properties of several anthraquinone derivatives carrying nitroxide radical, Pacificchem 2010 (Honolulu, 2010).
- I-6 H. Suzuki, H. Akutsu, J. Yamada, M. Satoh (Murata Manufacturing Co.), and S. Nakatsuji: Structures and properties of several acceptors carrying nitroxide radical, Pacificchem 2010 (Honolulu, 2010).
- I-7 M. Nakagawa, H. Akutsu, J. Yamada, M. Karakawa (Osaka University), Y. Aso (Osaka University), and S. Nakatsuji: Preparation and properties of naphthalenediimide derivatives with TEMPO and azobenzene substituent, Pacificchem 2010 (Honolulu, 2010).

- I-8 K. Fujiwara, H. Akutsu, J. Yamada, M. Satoh (murata Manufacturing Co.), and S. Nakatsuji: Structures and properties of some ferrocene-containing compounds, *Pacificchem 2010* (Honolulu, 2010).
- I-9 S. Nakatsuji: Preparation of Organic Functional Radical Compounds, College of Chemical Engineering and Materials Science Seminar, Zhejiang University of Technology (Hangzhou, 2010)
- I-10 中辻慎一：機能性有機スピン系化合物類の開発研究、第4回有機 π シンポジウム(神戸、2010)
- I-11 中辻慎一：特異な性質を示す有機化合物の世界、福崎高校出前講義(福崎、2011)
- I-12 鈴木秀人・坪 広樹・山田順一・佐藤正春(村田製作所)・中辻慎一：種々の TEMPO ラジカル置換アクセプター類の構造と機能、第21回基礎有機化学討論会(名古屋、2010)
- I-13 中川未貴・坪 広樹・山田順一・辛川 誠(阪大)・安蘇芳雄(阪大)・中辻慎一：光機能性を有する TEMPO ラジカル置換ナフタレンジイミド誘導体の構造と性質、第21回基礎有機化学討論会(名古屋、2010)
- I-14 藤原和也・坪 広樹・山田順一・佐藤正春(村田製作所)・中辻慎一：スピンを担うフェロセン系化合物類の構造と性質、第21回基礎有機化学討論会(名古屋、2010)
- I-15 青木和徳・中川未貴・坪 広樹・山田順一・中辻慎一：安定ラジカル置換アリールナフタレンジイミド誘導体の構造と性質、第19回有機結晶シンポジウム(大阪、2010)
- I-16 中川未貴・坪 広樹・山田順一・辛川 誠(阪大)・安蘇芳雄(阪大)・中辻慎一：光機能性を有する TEMPO 置換ナフタレンジイミド誘導体の合成と性質、日本化学会第91春季年会(神奈川、2011)
- I-17 居城 歩・中川未貴・坪 広樹・山田順一・中辻慎一：カルボキシ基を有する TEMPO 置換ナフタレンジイミド誘導体の合成と性質、日本化学会第91春季年会(神奈川、2011)
- I-18 藤原和也・坪 広樹・山田順一・中辻慎一：数種の安定ラジカル置換フェロセン誘導体の合成と性質、日本化学会第91春季年会(神奈川、2011)
- II-1 H. Ito(名大院工), T. Ishihara(名大院工), M. Niwa(名大院工), T. Suzuki(名大院工), S. Onari(名大院工), Y. Tanaka(名大院工), J. Yamada, H. Yamochi(京大院理), G. Saito(名城大): Superconductivity of β -type salts under uniaxial compression, *Physica B*, **405**, S262–S264 (2010).
- II-2 S. Yasuzuka(筑波大院数理), S. Uji(物材機構), H. Satsukawa(物材機構), M. Kimata(物材機構), T. Terashima(物材機構), H. Koga(筑波大院数理), Y. Yamamura(筑波大院数理), K. Saito(筑波大院数理), H. Akutsu, J. Yamada: Anisotropic Josephson-vortex dynamics in layered organic superconductors, *Physica B*, **405**, S288–S290 (2010).
- II-3 N. D. Kushch(ロシア科学アカデミー), A. V. Kazakova(ロシア科学アカデミー), L. I. Buravov(ロシア科学アカデミー), E. B. Yagubskii(ロシア科学アカデミー), S. V. Simonov(ロシア科学アカデミー), L. V. Zorina(ロシア科学アカデミー), S. S. Khasanov(ロシア科学アカデミー), R. P. Shibaeva(ロシア科学アカデミー), J. Yamada, M. Umemiya: New molecular metals: κ -(BDH-TTP)₄CuCl₄·(H₂O)_n and κ -(BDH-TTP)₂[CuCl₄]_{0.67}·(H₂O)_{0.33} (BDH-TTP is 2,5-bis(1,3-dithiolan-2-ylidene)-1,3,4,6-tetrathiapentalene), *Russ. Chem. Bull., Int. Ed.*, **59**, 1729-1734 (2010).
- II-4 S. Yasuzuka(筑波大院数理), H. Koga(筑波大院数理), Y. Yamamura(筑波大院数理), K.

- Saito (筑波大院数理), S. Uji (物材機構), T. Terashima (物材機構), H. Satsukawa (物材機構), M. Kimata (物材機構), H. Akutsu, J. Yamada: Roles of spin and charge fluctuations on the superconductivity of a layered organic superconductor β -(BDA-TTP)₂SbF₆, *ISSP-MDF Joint International Workshop—Spin-related Phenomena in Organic Materials—*, Kashiwa, Japan, July 1-3 (2010).
- II-5 J. Yamada: Structural and Physical Properties of Molecular Conductors Derived from Stereoisomers of DMDH-TTP (Invited Presentation), *International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010)*, Kyoto, Japan, July 4-9 (2010).
- II-6 S. Yasuzuka (筑波大院数理), H. Koga (筑波大院数理), Y. Yamamura (筑波大院数理), K. Saito (筑波大院数理), S. Uji (物材機構), T. Terashima (物材機構), H. Satsukawa (物材機構), M. Kimata (物材機構), H. Akutsu, J. Yamada: Anisotropic Scattering and Its Interplay with Superconductivity in β -(BDA-TTP)₂SbF₆, *International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010)*, Kyoto, Japan, July 4-9 (2010).
- II-7 K. Nomura (北大院理), N. Shirai (北大院理), N. Matsunaga (北大院理), K. Ichimura (北大院理), J. Yamada: Anisotropic Superconductivity in β -(BDA-TTP)₂AsF₆: STM Spectroscopy, *International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010)*, Kyoto, Japan, July 4-9 (2010).
- II-8 K. Yokogawa (阪市大院理工), Y. Takashima (阪市大院理工), K. Morishima (阪市大院理工), H. Yoshino (阪市大院理工), S. Ichikawa, J. Yamada, K. Murata (阪市大院理工): Dirac-Cone Like Completely Flat Temperature Dependence of Resistivity in α -[(S,S)-DMDH-TTP]₂AuI₂ under Uniaxial Strain along Restricted Axis, *International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010)*, Kyoto, Japan, July 4-9 (2010).
- II-9 A. Wada, H. Akutsu, S. Nakatsuji, J. Yamada: Synthesis and Properties of Dimethyl-Substituted TTF-DT-Fused Donors, *International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010)*, Kyoto, Japan, July 4-9 (2010).
- II-10 K. Fujikawa, K. Takeuchi, H. Akutsu, S. Nakatsuji, J. Yamada: Control of Electron Correlation in Molecular Conductors by Substitution with Two Methylthio Groups, *International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010)*, Kyoto, Japan, July 4-9 (2010).
- II-11 H. Aizawa (神奈川大工), K. Kuroki (電通大先進理工), S. Ichikawa, J. Yamada: Effective Model for α -[(S,S)-DMDH-TTP]₂AuI₂ Based on *Ab-initio* Calculation, *International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010)*, Kyoto, Japan, July 4-9 (2010).
- II-12 K. Kikuchi (首都大院理工), K. Takahashi (首都大院理工), K. Sasamori (首都大院理工), W. Fijita (首都大院理工), T. Kodama (首都大院理工), H. Akutsu, J. Yamada: Crystal Structure of Superconductor β -(BDA-TTP)₂FeCl₄ under Pressure, *International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010)*, Kyoto, Japan, July 4-9 (2010).
- II-13 S. Ichikawa, H. Song, K. Miura, H. Akutsu, S. Nakatsuji, J. Yamada, L. Martin (ハートフォードシャー大): Preparation, Crystal Structures, and Physical Properties of FeCl₄ Salts of

- meso*-, (\pm)-, and (*S,S*)-DMDH-TTP, *International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010)*, Kyoto, Japan, July 4-9 (2010).
- II-14 J. Yamada, K. Miura, S. Ichikawa, S. Shimono, H. Akutsu, S. Nakatsuji, L. Martin (ハートフォードシャー大): Structural and Physical Properties of Molecular Conductors Derived from *Meso*-, (\pm)-, and (*S,S*)-DMDH-TTP, *The 10th Japan-China Joint Symposium on Conduction and Photoconduction in Organic Solids and Related Phenomena*, Kyoto, Japan, October 17-20 (2010).
- II-15 K. Fujikawa, K. Takeuchi, S. Ichikawa, H. Akutsu, S. Nakatsuji, J. Yamada: Structural and Physical Properties of Molecular Conductors Based on the Bis(methylthio)-Substituted π -Electron Donors, *The 10th Japan-China Joint Symposium on Conduction and Photoconduction in Organic Solids and Related Phenomena*, Kyoto, Japan, October 17-20 (2010).
- II-16 A. Wada, H. Akutsu, S. Nakatsuji, J. Yamada: Synthesis of New Dimethyl-Substituted π -Electron Donors and Electrical Conductivity of Their Charge-Transfer Materials, *The 10th Japan-China Joint Symposium on Conduction and Photoconduction in Organic Solids and Related Phenomena*, Kyoto, Japan, October 17-20 (2010).
- II-17 S. Yasuzuka (筑波大院数理), H. Koga (筑波大院数理), Y. Yamamura (筑波大院数理), K. Saito (筑波大院数理), S. Uji (物材機構), T. Terashima (物材機構), H. Akutsu, J. Yamada: Dimensionality of Superconductivity and Vortex State in Organic Conductor β -(BDA-TTP)₂SbF₆, *Physical Phenomena at High Magnetic Fields VII (PPHMF-VII)*, Tallahassee, USA, December 4-8 (2010).
- II-18 A. Wada, H. Akutsu, S. Nakatsuji, J. Yamada: Synthesis of the dimethyl-substituted TTF-DT-fused donors and electrical conductivity of their molecular conductors, *2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010)*, Honolulu, USA, December 15-20 (2010).
- II-19 K. Fujikawa, K. Takeuchi, H. Akutsu, S. Nakatsuji, J. Yamada: Synthesis of the bis(methylthio)-substituted π -electron donors: Toward control of electron correlation, *2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010)*, Honolulu, USA, December 15-20 (2010).
- II-20 J. Yamada, K. Miura, S. Ichikawa, S. Shimono, H. Akutsu, S. Nakatsuji, L. Martin (ハートフォードシャー大): Crystal structures and physical properties of molecular conductors derived from stereoisomers of DMDH-TTP, *2010 International Chemical Congress of Pacific Basin Societies (PACIFICHEM 2010)*, Honolulu, USA, December 15-20 (2010).
- II-21 古賀弘晃 (筑波大院数理)・安塚周磨 (筑波大院数理)・山村泰久 (筑波大院数理)・斉藤一弥 (筑波大院数理)・宇治進也 (物材機構)・寺嶋太一 (物材機構)・木俣 基 (物材機構)・坪 広樹・山田順一: 「層状有機超伝導体 β -(BDA-TTP)₂SbF₆ の上部臨界磁場の面内異方性」、日本化学会第4回関東支部大会、つくば市、8月30～31日(2010)。
- II-22 市川 俊・三浦弘貴・坪広樹・中辻慎一・山田順一: 「(\pm)-, (*S,S*)-, *meso*-DMDH-TTP の電荷移動錯体の合成と構造」、第4回分子科学討論会、豊中市、9月14～17日(2010)。
- II-23 杉井かおり (東工大院理工)・高井和之 (東工大院理工)・市川 俊・山田順一・宇治進也 (物材機構)・榎 敏明 (東工大院理工): 「 κ -(BDH-TTP)₂FeX₄ (X = Br, Cl) の磁気輸送特

- 性」、日本物理学会 2010 年秋季大会、堺市、9 月 23～26 日(2010).
- II-24 横川敬一(阪市大院理工)・久世哲嗣(阪市大院理工)・市川 俊・下野智史・吉野治一(阪市大院理工)・山田順一・村田惠三(阪市大院理工):「1 軸ひずみ下の α -[(S,S)-DMDH-TTP]₂AuI₂ の温度依存性のない電気抵抗」、日本物理学会 2010 年秋季大会、堺市、9 月 23～26 日(2010).
- II-25 山田順一・市川 俊・三浦弘貴・下野智史・坪 広樹・中辻慎一:「分子性導体の電子相関制御: *meso*-, (S,S)-, (\pm)-DMDH-TTP 塩の構造と物性」、第 19 回有機結晶シンポジウム、大阪市、11 月 11～12 日(2010).
- II-26 山田順一:「化学修飾による有機強相関電子系の構築」、新学術領域研究「新分子物質科学」A05 班合同会議、京都市、11 月 19～20 日(2010).
- II-27 山田順一:「分子性導体の電子相関制御: *meso*-, (S,S)-, (\pm)-DMDH-TTP 塩の構造と物性」、新学術領域研究「新分子物質科学」第 4 回領域会議、本郷、1 月 5～7 日(2011).
- II-28 久世哲嗣(阪市大院理工)・横川敬一(阪市大院理工)・吉野治一(阪市大院理工)・市川 俊・山田順一・相澤啓仁(神奈川大工)・黒木和彦(電通大先進理工)・村田惠三(阪市大院理工):「1 軸ひずみ下での α -[(S,S)-DMDH-TTP]₂AuI₂ の温度依存性のない電気抵抗 2」、日本物理学会第 66 回年次大会、新潟市、3 月 25～28 日(2011).
- II-29 山田順一:「有機強相関電子系の構築 - 合成・構造的観点から -」(特別企画講演)、日本化学会第 91 春季年会、横浜市、3 月 26～29 日(2011).
- II-30 磯 大介(首都大院理工)・大崎邦彦(首都大院理工)・笹森幸太(首都大院理工)・吉本治男(首都大院理工)・藤田 渉(首都大院理工)・兒玉 健(首都大院理工)・山田順一・菊地耕一(首都大院理工):「ヨウ化 TTP ドナーラジカル塩の構造と物性」、日本化学会第 91 春季年会、横浜市、3 月 26～29 日(2011).
- II-31 上月尚治・市川 俊・三浦弘貴・坪 広樹・中辻慎一・山田順一:「ジメチル基を有する DHDA-TTP 誘導体の合成と性質」、日本化学会第 91 春季年会、横浜市、3 月 26～29 日(2011).
- II-32 藤川皓平・和田淳志・坪 広樹・中辻慎一・山田順一:「ジメチル基を有する TTF および TTF-DT 縮環系ドナーの合成と性質」、日本化学会第 91 春季年会、横浜市、3 月 26～29 日(2011).
- III-1 T. Mito, K. Nishiyama, T. Koyama, K. Ueda, T. Kohara, K. Takeuchi, H. Akutsu, J. Yamada, A. Kornilov (レベデフ物理研究所), V. M. Pudalov (レベデフ物理研究所), J. S. Oualls (ソノマ州立大): ⁷⁷Se NMR study of nonmagnetic-magnetic transition in (TMTSF)₂X, *Physica C*, 470, S592–S593 (2010).
- III-2 S. Uji (物材機構), M. Kimata (物材機構), S. Moriyama (物材機構), J. Yamada, D. Graf (フロリダ州立大), J. S. Brooks (フロリダ州立大): Density-of-State Oscillation of Quasiparticle Excitation in the Spin Density Wave Phase of (TMTSF)₂ClO₄, *Phys. Rev. Lett.*, 105, 267201-1-4 (2010).
- III-3 S. Tsuchiya (物材機構), J. Yamada, T. Terashima (物材機構), A. Harada (物材機構), N. Kurita (物材機構), K. Kodama (物材機構), S. Uji (物材機構): Two-Dimensional Superconductivity in κ -(BEDT-TTF)₂Cu(NCS)₂, *ISSP-MDF Joint International Workshop—Spin-related Phenomena in Organic Materials—*, Kashiwa, Japan, July 1-3 (2010).

- III-4 K. Kobayashi(青学大理工), J. Yamada, H. Satsukawa(物材機構), T. Terashima(物材機構), S. Uji(物材機構): Anomalous Enhancement of Transverse Resistance at Lebed Resonance Angles, *International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals 2010 (ICSM 2010)*, Kyoto, Japan, July 4-9 (2010).
- III-5 S. Tsuchiya(物材機構), J. Yamada, T. Terashima(物材機構), A. Harada(物材機構), N. Kurita(物材機構), K. Kodama(物材機構), S. Uji(物材機構): Fluctuating Superconductivity in In-Plane Magnetic Field for κ -(BEDT-TTF)₂Cu(NCS)₂, *Physical Phenomena at High Magnetic Fields VII (PPHMF-VII)*, Tallahassee, USA, December 4-8 (2010).
- III-6 小林夏野(青学大理工)・薩川秀隆(物材機構)・山田順一・寺嶋太一(物材機構)・宇治進也(物材機構): 「Lebed 共鳴角におけるホール効果の異常な振る舞い」、日本物理学会 2010 年秋季大会、堺市、9 月 23～26 日(2010).
- III-7 土屋 聡(物材機構)・山田順一・寺嶋太一(物材機構)・原田淳之(物材機構)・栗田伸之(物材機構)・小玉恒太(物材機構)・宇治進也(物材機構): 「 κ -(BEDT-TTF)₂Cu(NCS)₂ における超伝導の異方性」、日本物理学会 2010 年秋季大会、堺市、9 月 23-26 日(2010).
- III-8 土屋 聡(物材機構)・山田順一・寺嶋太一(物材機構)・原田淳之(物材機構)・栗田伸之(物材機構)・小玉恒太(物材機構)・宇治進也(物材機構): 「2 次元有機超伝導体における面内磁場による位相ゆらぎ超伝導」、日本物理学会第 66 回年次大会、新潟市、3 月 25～28 日(2011).
- III-9 宇治進也・森山悟士・木俣 基・山田順一・D. Graf (フロリダ州立大)・J. S. Brooks (フロリダ州立大): 「(TMTSF)₂ClO₄ の強磁場 SDW 相での短周期振動現象」、日本物理学会第 66 回年次大会、新潟市、3 月 25～28 日(2011).
- IV-1 T. Matsukawa(東北大 WPI), H. Shida(東北大院工), S. Shimono, S. Kobayashi(東北大 WPI), J. Yamada, K. Itaya(東北大 WPI): Solution Crystal Growth of [1]Benzothieno[3,2-*b*] benzothiophene and Tetrathiafulvalene Derivatives for Field-Effect Transistors, *Sixth International Conference on Molecular Electronics and Bioelectronics (MBE6)*, Sendai, Japan, March 15 (2011).
- V-1 H. Akutsu, S. Yamashita, J. Yamada, S. Nakatsuji, Y. Hosokoshi (大阪府大), and S. S. Turner (Surrey 大, UK), A purely organic paramagnetic metal, κ - β '-(BEDT-TTF)₂(PO-CONHC₂H₄SO₃) where PO = 2,2,5,5-Tetramethyl-3-pyrrolin-1-oxyl free radical, *Chem. Mater.*, **23**(3), 762-764 (2011).
- V-2 L. Martin (Nottingham Trent 大, UK), P. Day (University College London, UK), S. Nakatsuji, J. Yamada, H. Akutsu, and P. N. Horton (Southampton 大), BEDT-TTF Tris(oxalato)germanate(IV) Salts with Novel Donor Packing Motifs, *Bull. Chem. Soc. Jpn.*, **83**, 419-423 (2010).
- V-3 L. Martin (Nottingham Trent 大, UK), P. Day (University College London, UK), S. Nakatsuji, J. Yamada, H. Akutsu, and P. N. Horton (Southampton 大), A molecular charge transfer salt of BEDT-TTF containing a single enantiomer of tris(oxalato)chromate(III) crystallised from a chiral solvent, *CrystEngComm*, **12**, 1369-1372 (2010).
- V-4 L. Martin (Nottingham Trent 大, UK), P. Day (University College London, UK), P. N. Horton (Southampton 大), S. Nakatsuji, J. Yamada, and H. Akutsu, Chiral conducting salts

- of BEDT-TTF containing a single enantiomer of tris(oxalato)chromate(III) crystallised from a chiral solvent, *J. Mater. Chem.*, **20**, 2738-2742 (2010).
- V-5 H. Akutsu, T. Sasai, J. Yamada, S. Nakatsuji, and S. S. Turner (Surrey 大, UK), New anionic acceptors $\text{Br}_2\text{XQNHCH}_2\text{SO}_3^-$ [$\text{X}=\text{Br}$, $\text{Br}_y\text{Cl}_{1-y}$ ($y \approx 0.5$), and Cl ; $\text{Q}=1,4$ -benzoquinone] and their charge-transfer salts, *Physica B*, **405**(11), S2-S5 (2010).
- V-6 T. Yamamoto (阪大), Y. Nakazawa (阪大), R. Kato (理研), K. Yakushi (分子研), H. Akutsu, A.S. Akustu, H. Yamamoto (理研), A. Kawamoto (東工大), S.S. Turner (Surrey 大, UK), P. Day (University College London, UK), Charge fluctuation of the superconducting molecular crystals, *Physica B*, **405**(11), S237-S239 (2010).
- V-7 L. Martin (Nottingham Trent 大, UK), J.D. Wallis (Nottingham Trent 大, UK), P. Day (University College London, UK), S.-i. Nakatsuji, J.-i. Yamada, H. Akutsu, Chiral conductors from BEDT-TTF and related chiral donor molecules, *Physica B*, **405**(11), S34-S36 (2010).
- V-8 坪 広樹、純有機磁性金属の開発 - その 2、兵庫県立理学部低温センター日より、**3**, 3-11 (2010).
- V-9 H. Akutsu, S. Yamashita, J. Yamada, S. Nakatsuji, Y. Hosokoshi (大阪府大) and S. S. Turner (Surrey 大, UK), Purely Organic Molecule-based Paramagnetic Metal, $\kappa\text{-}\beta''\text{-(BEDT-TTF)}_2(\text{PO-CONHC}_2\text{H}_4\text{SO}_3)$ [PO = 2,2,5,5-Tetramethyl-3-pyrrolin-1-oxyl Free Radical], International Conference on Science and Technology of Synthetic Metals (ICSM) (京都、2010) .
- V-10 H. Akutsu, A Purely Organic Paramagnetic Metal, $\kappa\text{-}\beta''\text{-(BEDT-TTF)}_2(\text{PO-CONHC}_2\text{H}_4\text{SO}_3)$, Where PO = 2,2,5,5-Tetramethyl-3-pyrrolin-1-oxyl free radical, UK-Japan Joint Seminar (有馬、2010)
- V-11 新しいアニオン性アクセプター N,N' -disulfo-1,4-benzoquinone diimine とその BEDT-TTF 塩の構造と物性 (兵庫県立大院物質理) 坪 広樹・山田順一・中辻慎一：第 4 回分子科学討論会 (大阪、2010)
- V-12 $\beta''\text{-(ET)}_4[\text{Ga}(\text{C}_2\text{O}_4)_3](\text{H}_3\text{O})\text{PhNO}_2$ の空間不均一性 (阪大院 (理)・JASRI・兵庫県立大院 (理)・ロンドン大学) 吉元 諒・山本 貴・中澤康浩・森脇太郎・池本夕佳・坪 広樹・坪 (佐藤) あかね・Peter Day：第 4 回分子科学討論会 (大阪、2010)
- V-13 高分解能赤外顕微分光から見た、スピン液体および電荷揺らぎの実態 (阪大院 (理)・JASRI・兵庫県立大・ロンドン大学・分子研) 山本 貴・村岡佑樹・吉元 諒・中澤康浩・森脇太郎・池本夕佳・坪 広樹・坪 (佐藤) あかね・Peter Day・薬師久弥：第 4 回分子科学討論会 (大阪、2010)
- V-14 純有機磁性金属 $\kappa\text{-}\beta''\text{-(ET)}_2(\text{PO-CONHC}_2\text{H}_4\text{SO}_3)$ の構造と物性 (3) (PO=2,2,5,5-teramethyl-3-pyrrolin-1-oxyl free radical) (兵庫県立大院物質理、Oxford 大) 坪 広樹・山下真司・山田順一・中辻慎一・Coldia, Amalia I.：日本化学会第 91 春季年会 (横浜、2011)
- V-15 新しいアニオン性アクセプター N,N' -Disulfo-2,5-dimethyl-1,4-benzoquinonediimine およびその電荷移動塩の開発 (兵庫大院物質理) 瀧川雄輝・坪 広樹・山田順一・中辻慎一：日本化学会第 91 春季年会 (横浜、2011)
- V-16 新しい安定有機ラジカル誘導体アニオン $\text{PO-COAC}_2\text{H}_4\text{SO}_3^-$ (A = O, S, N(CH₃))とその電

荷移動塩の開発（兵庫大院物質理）河村 篤・小林憲二・坪 広樹・山田順一・中辻慎一：日本化学会第 91 春季年会（横浜、2011）

V-17 アニオニックアクセプター 2-Sulfo-1,4-benzoquinone およびその電荷移動塩の開発（兵庫大院物質理）丸山友香・坪 広樹・山田順一・中辻慎一：日本化学会第 91 春季年会（横浜、2011）

大学院物質理学研究科

博士前期課程

鈴木秀人：安定ラジカル置換アクセプター類の合成と性質

和田淳志： π 電子系の拡張と立体化学の違いによる新しい分子性導体の開発

中川未貴：多機能性ナフタレンジイミド誘導体の合成と性質

藤川皓平：高移動度を示す有機半導体の分子設計と合成

藤原和也：スピンをもつフェロセン系化合物類の合成と性質

科学研究費補助金等

1 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）（平成 20～22 年度）

「ナノテク・先端部材実用化研究開発」（上期分）

研究課題 ナノレベルで構造制御された有機半導体結晶の製造法と有機電子デバイスへの展開

研究開発責任者 板谷謹悟（東北大学原子分子材料科学高等研究機構）

主要研究者 山田順一

2 科学研究費補助金（平成 20～24 年度）新学術領域研究「新分子物質科学」

課題番号：2011007

研究課題 新しい電子相を目指した分子間相互作用の制御

計画研究代表者 森 初果（東京大学物性研究所）

計画研究分担者 山田順一

3 科学研究費補助金（平成 19～22 年度） 基盤研究(C)

研究課題 ホールドープ型分子性導体の開発

研究代表者 坪 広樹