

京都大学大学院理学研究科 教授

石黒 武彦

「低次元金属・超伝導体の超異方性強磁場効果」

1. 研究実施の概要

近年著しい発展を遂げつつある超伝導体など電子機能性物質の多くは低次元的な性質を有している。即ち、結晶の方位に応じて著しく異なった特性を示す。低次元的な電子系に磁場をかけると、その特性は磁場方位により著しく異なる。磁場には電子系を低次元化させる働きがあるため、それが物質本来の低次元的な金属・超伝導性と相乗すると、電子系に対する超異方的な磁場環境が実現される。

本研究では、高い精度で強い磁場を低次元軸に合わせたときに見られる極限的な異方性環境下での現象を超異方性強磁場効果（Exact Angle Effect：ぴったり角度効果）と名付けて、このときに実現される金属・超伝導体に関わる量子効果・電子現象・電磁現象に着目し、低次元機能性の解明と探索また応用への基礎づくりに関する研究を進めた。研究対象として取り上げた物質は層状構造を有する分子性物質と Sr_2RuO_4 を中心とする準2次元酸化物である。また、こうしたことに端を発した機能性の低次元新物質の開発研究を進めてきた。

本研究の内容は

- (1) 有機導体の強磁場極限域における超伝導状態の研究
- (2) 準2次元ルテニウム酸化物のスピン三重項超伝導の研究
- (3) 層状超伝導体の磁束状態と磁場中相図の研究
- (4) 新低次元物質の開発

のように大別される。

研究実施に当たって、研究の軸になる装置として19テスラに至る強磁場下で試料を0.3Kまたは0.03Kまで冷却できるクライオスタット中で試料セルを2軸回転できる装置を導入した。磁場は超伝導磁石により供給し、冷却にはヘリウム-3冷凍機及び希釈冷凍機を用いた。回転部には直径12mm長さ10mm程度の圧力セルあるいは真空セルを装着でき、相対回転精度は 0.01° のものである。これにより圧力下の試料、比熱・熱伝導などについての超異方性強磁場効果の実験が可能になった。強磁場装置としては上記のもの以外に東北大金研、タラハシの米国国立強磁場研、グルノーブルのCNRS-Max Planck 強磁場研の装置を利用する機会を得て研究を進めた。

研究グループは超異方性強磁場効果の実験に携わる物性実験グループ、低次元金属・超伝導体の良質試料を育成すると共に、Ru化合物を中心とする酸化物や電荷移動錯体を中心とする分子性物質などの新しい機能性低次元物質を開発する物質開発グループ、それに層状超伝導体における磁束状態、強磁場極限下の超伝導体に関する理論的研究を進める理論グループにより構成した。

(1) 層状超伝導体の層面に平行に強磁場をかけることによって実現される、強磁場極限状態にある超伝導の研究に際しては、電気伝導、熱伝導などの輸送現象および磁化率、比熱などの熱力学量の測定によりその状態の解明を目指した。これにより、超伝導体の磁場に

よる破壊効果を、特にスピン分極に着目して明らかにすることが出来た。磁場・温度相図を得るに当たって、単に電気抵抗あるいは磁化率によるのみならず、比熱ならびに熱伝導の測定効果を併せ用いたことが、磁束状態等の超伝導転移に及ぼす因子の影響を明らかにしつつ研究を進めることに繋がった。

比熱・熱伝導の超異方性強磁場下の測定には、極低温・高磁場中で回転可能な真空カプセルの開発などの実験技術開発が鍵となった。測定対象とした分子性超伝導体は現在知られているものの主要なものを殆ど含み、これらについての強磁場極限下における超伝導状態についてのデータベースを構築した。こうした実験を進めることを通して 1964 年に理論的にその可能性が指摘されたものの、未だ明確な実験的検証のない FFLO 状態を熱伝導による実験で確認する事ができた。但し、この FFLO 状態を走査型トンネル分光法で直接的に秩序構造の空間周期分布を観測する実験では表面状態の問題に阻まれて成功するには至っていない。

(2) Sr_2RuO_4 をめぐる研究については、超伝導が三重項対によるものではないかと考えられて真の姿を明らかにすることに高い関心が寄せられている状況にあった。本研究用設備として導入された赤外線加熱イメージ炉が威力を発揮し、世界第一級とみられる純良結晶が得られたのをベースに国内外 60 余ヶ所に結晶を送るなどによる研究を進めることができた。その結果、三重項超伝導であることを確定するに至るのみならず、時間反転対称性が自発的に破れた超伝導状態になっていることが明らかにされて、超伝導の秩序変数を決めるに当たっての重要なデータを与えることになった。

一方、磁場方向を制御しつつ磁化率、比熱、熱伝導を測定する実験では、その異方性とそれに係わる超伝導ギャップ構造がフェルミ面上で線状にゼロとなるラインノード状態に近いことが見出されている。また、スピン三重項状態ではクーパ対のスピン・軌道の内部自由度のために、温度・磁場によって異なる超伝導相が安定化することが理論家により指摘されていた。本研究において、準 2 次元面に 1 度以内の角度に磁場方向を設定したとき、上部臨界磁場付近に超伝導 2 段転移が誘起されることが、比熱、交流磁化率、熱伝導率の測定から明らかになった。その特徴は既存の理論モデルでは説明できないものの、 Sr_2RuO_4 の新しい超伝導状態を解き明かす重要な手がかりを与えているものと考えられている。

以上のほか、 Sr_2RuO_4 と Ru 金属との共晶系で Sr_2RuO_4 では 1.5K であった T_c が倍増して 3K に達するという興味ある事実が発見された。なぜ、 T_c がこのように上がるのか、その機構はまだ明らかではないが、析出した Ru 金属を利用したトンネル効果の実験から異方的超伝導であることが分っている。

(3) 層状超伝導体における磁束状態を明らかにすることは、高温超伝導体の電磁応用を展開していく上で不可欠のものである。これに関しての研究の主流が層面にほぼ垂直に磁場がかかった状態であったのに対して、本研究では層面に平行にかけられたときに形成され

るジョセフソン状磁束を中心に、磁束のピンニングを介した超音波・電磁波相互変換法、高周波磁化率による測定を進め、磁束がピンニングを介して電気機械変換をすることを実証すると共にその特性を明らかにし、一方、パンケーキ状磁束については、ジョセフソン状磁束が面内磁束間の結合を弱めるなどの効果をもたらすことを明らかにした。

準2次元金属に対して方位を制御した高磁場の効果を観測することによってそのフェルミ面を始めとする電子構造についての重要な情報を得ることが出来る。量子振動ほか、角度依存磁気抵抗振動がこれに相当する。こうした手法を適用することにより Sr_2RuO_4 、 $(\text{BEDT-TTF})_2\text{Cu}_2(\text{CN})_3$ 、 $(\text{EO-TTP})_2\text{SbF}_6$ などの Fermi 面に関する情報を導いたが、 Sr_2RuO_4 については量子振動にかかわる2次系特有の化学ポテンシャル振動効果を従来見られなかった明瞭さで観測することが出来た。また、開いた Fermi 面にかかわる2次元導体の抵抗ピーク効果を観測し、これより Fermi 面についての特徴を明らかにした。

理論研究では実験グループの研究と併行するよう強磁場極限下の超伝導状態、特に FFLO 状態の研究、層状超伝導体における磁束相図に関する研究を中心に進めた。即ち、面平行磁場中の準2次元異方的超伝導体における、超伝導の上部臨界磁場と秩序変数の空間構造を調べた。また、層状超伝導体のボルテックスガラス転移に関する理論研究を進め、ユニバーサルスケーリング則を見直し、乱れの強さを考慮に入れたその妥当なあり方を示して、実験との整合を可能とした。更に、綿状欠陥、更に点欠陥が存在する場合にも適用できる理論を構築した。また、渦糸状態におけるホール効果の乱れ依存性、ジョセフソン磁束状態に関する理論的研究のほか、乱れによる量子臨界点近くでのスピン三重項超伝導ゆらぎ、磁場誘起超伝導－絶縁体転移現象についても研究を進めた。

(4) については Ru 酸化物として新しい準2次元モット転移系として Ca_2RuO_4 と Sr_2RuO_4 との固溶系の物性相図を完成させ、一定の組成比で現れる量子臨界点における物理機構を明らかにした。 $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$ については強磁性に近いフェルミ液体状態を明らかにし、メタ磁性転移が量子臨界現象として取り扱えることを示した。また、パイロクロア型酸化物で金属・絶縁体転移と幾何学的フラストレーションを示す新物質を開発した。

一方、低次元分子性導体の開発では金属電子と磁性スピンの相互作用を演出する場として遷移金属を含む対イオン MX_4 ($\text{M}=\text{Fe}, \text{Ga}, \text{X}=\text{Cl}, \text{Br}$) を用いた新しい錯体、分極率の大きな錯体の開発を目指して、 HCDAH^2 などの誘起陰イオンを用いた錯体の開発を行ったほか、自己凝縮能を持った BEDO-TTF 分子とその誘導体を用いた物質開拓を行ない光透過性の金属性膜を開発した。また、一軸性ひずみによる低次元性を制御する実験的研究を進めた。

2. 研究構想

電子系を低次元化させる強磁場と、2次元或いは1次元的な電子的性質を示す金属・超伝導体の低次元性を重畳させることにより電子系に対する超異方性強磁場環境を実現し、その下での電子現象、量子現象についての研究を進展させることを第一の目標とした。こ

れに **Exact Angle Effect** (ぴったり角度効果) との名を付け、低次元軸と磁場の軸を 0.01° を目安とする高い精度で合わせる事を目指した。

とりあげる物質系としては分子性物質と、酸化物導体のうち **Ru** 酸化物、特に **Sr₂RuO₄** を中心とした。分子性物質は代表者が手がけてきた系であり、物質開発に重点が置かれて研究開発が進められたが、磁場の係わる低次元物性をよりの確に解明することが重要であると見てきた。特に、超伝導については重要な意味をもつ。また、応用上、磁束との係わりについて明らかにしておくことが重要と考えた。

一方、**Sr₂RuO₄** は研究チームの前野がその超伝導性を発見した物質であり、顕著な 2 次元性の金属が示す三重項超伝導体と考えられていた。この物質については本研究を進める中で育成された良質結晶が研究発展のカギとなった。三重項超伝導の実現には欠陥、不純物は避けなくてはならないからである。本研究グループで育成された結晶は世界の第一級品とみなされた結果、国内外の 50 余の研究グループに送り、共同研究を展開することとなった。本研究グループが超異方性強磁場効果の観点から本性の解明に取り組むと共に、核磁気共鳴、中性散乱、ミュオンスピン共鳴実験などの協力を得て、**Sr₂RuO₄** の超伝導が三重項電子対によるものであることを決定づけると共に、2 次元金属で見出される三重項超伝導体として注目されることになった。三重項超伝導体は磁場中で内部状態が変化するが、それを的確に知るには超異方性強磁場環境が決定的な役割を果たすことも明らかとなった。

層状構造を持つ分子性物質では磁場を層面に高い精度で平行にかけることにより、軌道磁気効果による超伝導破壊効果を抑え、スピン磁気効果が効く条件下で実現される強磁場極限における超伝導状態を明らかにするための研究を進めた。分子性の低次元超伝導体として知られたものの主要なものを取り上げ、その全体像を明らかにすることを目指した。分子性超伝導では結晶性の良い物質が得られることが超異方性磁場効果の研究に適したものとなっているし、**T_c** が高すぎないことが強磁場限界下の超伝導性を明らかにするために有利な条件を与えていることになる。

強磁場極限下で興味ある現象としては 1964 年に理論的にその可能性が指摘されたものの未だ決定的な実験に欠ける **FFLO** 状態に着目し、これを超異方性強磁場下で捉えることを目標の一つとした。その結果、層状分子性超伝導体における **FFLO** 状態を熱伝導実験により捉えることに成功した。更に、**FFLO** 状態のミクロレベルでの決定的検証法として走査型トンネル分光法を用いて秩序パラメータの空間的变化を直接的に観測することが考えられるため、独自の装置を開発しつつ、この実験に取り組んだが、残念ながら現時点で目的を遂げるには至っていない。また、**TMTSF** 塩で可能性が指摘されている三重項超伝導体をとらえることを類似の化合物を得て試みたがこれを支持する結果を得るには至っていない。これらは、今後に引き継がれるべき課題である。

高温超伝導体などの層状超伝導体の電磁応用を図るに際し、磁束状態を明らかにする必要がある。これは高温超伝導体におけるボルテックスマターの問題と言われ精力的に研究されている。しかしその際、層面に平行に入った磁束については余り目が向けられていな

かった。本研究課題では当初よりこの面平行磁束の問題に取り組み、超音波・電磁波交換法、高周波磁化率による測定法などを開発しつつ研究を進めた。

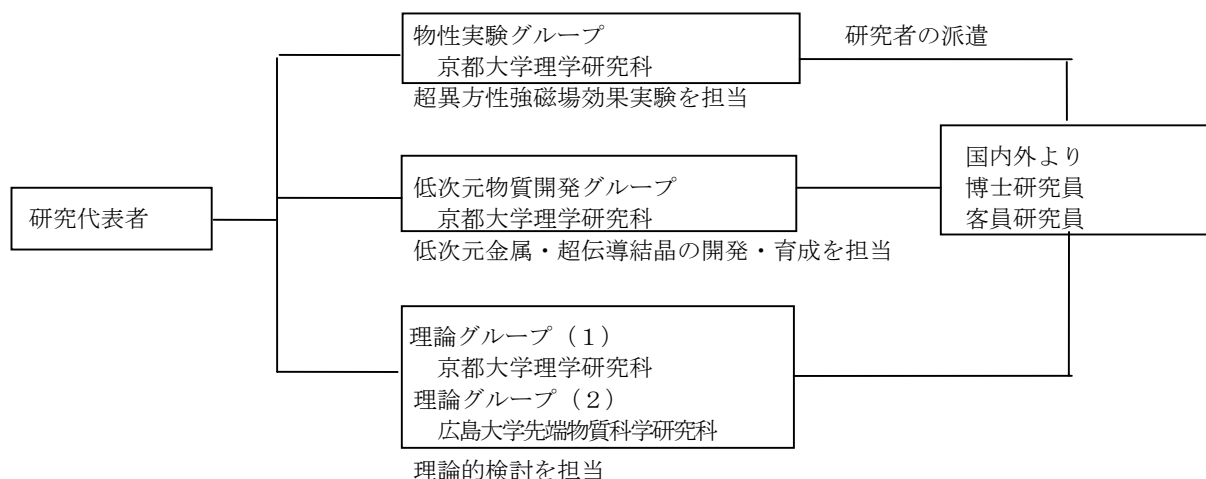
以上の研究のうち、強磁場極限域における超伝導状態の研究ならびに磁束状態の研究には理論グループが係わり、実験の進展・解析に寄与すると共に独自の進展を見せた。

また、超異方性強磁場効果を発現する新しい場、また、その解明を進展させる場としての新物質の開発を酸化物、分子性物質の両面で進め、興味深い物質を得ると共に更なる物質開発に貢献できる結果を得た。本研究を通じて開発した新物質に付いては、その特性解明は緒についたばかりであり、それらが携える可能性に関心が持たれる。

今後の問題にふれるならば、本研究開発に活用した極低温で低次元性物質に方位を制御しつつ強磁場をかけることのできる設備は世界的にもユニークなものと考えている。世界には 45 テスラに及ぶ静磁場装置、100 テスラに及ぶパルス磁場装置があるが、最高磁場は 19 テスラとはいえ、圧力セル、真空カプセルに入れた試料を方位制御できる装置は見当たらなかったからである。こうした設備の活用による研究展開が期待される。

また、本研究で取り上げられた三重項超伝導体については三重項超伝導体特有の電磁現象をとらえることへと歩を進めることが期待される。超伝導についての新世界の開拓へとつながられる可能性があるからである。しかし、何よりも Sr_2RuO_4 の三重項超伝導体は 2 次元性が顕著な金属とのかかわりで大変ユニークなもので、その電子構造が明らかにされることとも相まって今後共活発な研究の舞台となることであろう。

3. 研究実施体制



4. ワークショップ・シンポジウム等

年月日	名称	場所	参加人数	概要
平成 10 年 11 月 16 日 11 月 18 日	低次元超伝導体の超異方性 強磁場効果に関する国際ワ ークショップ (International Workshop on Exactly Aligned Magnetic Field Effects in Low-Dimensional Superconductors)	関西セミナ ーハウス (京都市)	海外 21 名 国内 69 名 計 90 名	本研究課題においてそれまでに得 られた研究成果を広く公表すると 共に、今後の積極的推進をはかる ことを目的とし、国内外より関連 分野の第一人者の参加を得て開催 した。強磁場下の超伝導再現現象、 三重項超伝導状態、超伝導秩序パ ラメータの変調状態などの超伝導 分野における先端的で特化された トピックスを取り上げたユニーク な国際研究集会。 会議のプロシーディングスは Journal of Superconductivity 誌の第 12 巻 3、4 号として刊行された。

5. 主な研究成果

(1) 論文発表

国内 (4 件)

1. Sr_2RuO_4 のスピン・トリプレット超伝導、前野悦輝、パリティ、Vol. 14, No.1 (1999) pp.70-75.
2. スピン三重項超伝導—ルテニウム酸化物で実現した新しい量子凝縮状態—、前野悦輝、出口和彦、日本物理学会誌、Vol. 56, No.11 (2001) pp.817-825.
3. 物性科学の最新動向 電気を伝える有機物質と超伝導体、石黒武彦、学術月報、Vol. 54, No.10 (2001) pp.949-952.
4. 物性科学の最新動向 超伝導の新しい潮流、前野悦輝、学術月報、Vol. 54, No.10 (2001) pp.962-967.

国外 (207 件)

1997

1. Structural Analysis of Sr_2RuO_4 , M. Braden, A. H. Moudden, S. Nishizaki, Y. Maeno and T. Fujita, Physica C, 273 (1997) 248-254.
2. Electronic States of the Superconductor Sr_2RuO_4 , Y. Maeno, Physica C, Vol.282-287 (1997) pp.206-209.
3. Spin Fluctuation and Unconventional Pairing in Sr_2RuO_4 , Y. Kitaoka, K. Ishida, K. Asayama, S. Ikeda, S. Nishizaki, Y. Maeno, K. Yoshida and T. Fujita, Physica C, Vol.282-287 (1997) pp.210-213.
4. New Layered Perovskite Ruthenates: Ca_2RuO_4 , S. Nakatsuji, S. Ikeda and Y. Maeno, Physica C, Vol.282-287 (1997) pp.729-730.
5. The Out-of-Plane Magnetoresistance of Sr_2RuO_4 , N. E. Hussey, A. P. Mackenzie, J. R. Cooper, Y. Maeno, S. Nishizaki and T. Fujita, Physica C, Vol.282-287 (1997) pp.1229-1230.
6. Anisotropic Pairing in Superconducting Sr_2RuO_4 ($T_c = 0.7$ K), K. Ishida, Y. Kitaoka, K. Asayama, S. Ikeda, S. Nishizaki, Y. Maeno, K. Yoshida and T. Fujita, Physica C, Vol.282-287

- (1997) pp.1369-1370.
7. Pairing Symmetry of Superconducting Sr_2RuO_4 from Specific-Heat Measurements, S. Nishizaki, Y. Maeno, S. Farner, S. Ikeda and T. Fujita, *Physica C*, Vol.282-287 (1997) pp.1413-1414.
 8. RF response of along-plane vortices in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$, H. Haneda, T. Ishiguro, S. Watauchi, J. Shimoyama and K. Kishio, *Physica C*, Vol.282-287 (1997) pp.2323-2324.
 9. Comment on “Extended Van Hove Singularity in a Noncuprate Layered Superconductor Sr_2RuO_4 ”, A. P. Mackenzie, S. R. Julian, G. G. Lonzarich, Y. Maeno and T. Fujita, *Physical Review Letters*, Vol.78 (1997) p.2271.
 10. Anisotropic Sairing in Superconducting Sr_2RuO_4 : Ru NMR and NQR Studies, K. Ishida, Y. Kitaoka, K. Asayama, S. Ikeda, S. Nishizaki, Y. Maeno, K. Yoshida and T. Fujita, *Physical Review B*, Vol.56 (1997) pp.R505-R508.
 11. Pressure Dependence of Superconducting Critical Temperature of Sr_2RuO_4 , N. Shirakawa, K. Murata, S. Nishizaki, Y. Maeno and T. Fujita, *Physical Review B*, Vol.56 (1997) pp.7890-7893.
 12. Two-Dimensional Fermi-Liquid Behavior of the Superconductor Sr_2RuO_4 , Y. Maeno, K. Yoshida, H. Hashimoto, S. Nishizaki, S. Ikeda, M. Nohara, T. Fujita, A. P. Mackenzie, N. E. Hussey, J. G. Bednorz and F. Lichtenberg, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.66 (1997) pp.1405-1408.
 13. Vortex Glass Scaling of Conductivity, R. Ikeda, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.66 (1997) pp.1603-1606.
 14. Ca_2RuO_4 : New Mott Insulators of Layered Ruthenate, S. Nakatsuji, S. Ikeda and Y. Maeno, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.66 (1997) pp.1868-1871.
 15. Anomaly in the Coupling between Electromagnetic and Acoustic Waves in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$ Single Crystal, H. Haneda, T. Ishiguro, S. Watauchi, J. Shimoyama and K. Kishio, in *Advances in Superconductivity IX*, S. Nakajima and M. Murakami (eds.) (Springer-Verlag, Tokyo, 1997) pp.47-50.
 16. Photoemission Study on a Layered 4d-Electron Superconductor Sr_2RuO_4 I. H. Inoue, Y. Haruyama, Y. Aiura, S. Nishizaki, Y. Maeno and T. Fujita in *Advances in Superconductivity IX*, S. Nakajima and M. Murakami (eds.) (Springer-Verlag, Tokyo, 1997) pp.165-168.
 17. Crystallographic Features of $\text{Sr}_{3-x}\text{Ca}_x\text{Ru}_2\text{O}_y$, Y. Inoue, M. Hara, Y. Koyama, S. Ikeda, Y. Maeno and T. Fujita, in *Advances in Superconductivity IX*, S. Nakajima and M. Murakami (eds.) (Springer-Verlag, Tokyo, 1997) pp.281-284.

1998

18. Time-Reversal Symmetry Breaking Superconductivity in Sr_2RuO_4 , G.M. Luke, Y. Fudamoto, K.M. Kojima, M.I. Larkin, J. Merrin, B. Nachumi, Y.J. Uemura, Y. Maeno, Z.Q. Mao, Y. Mori, H. Nakamura and M. Sigrist, *Nature* Vol.394 (1998) pp.558-561.
19. Observation of a Square Flux-Line Lattice in the Unconventional Superconductor Sr_2RuO_4 , T.M. Riseman, P.G. Kealey, E.M. Forgan, A.P. Mackenzie, L.M. Galvin, A.W. Tyler, S.L. Lee, C. Ager, D. McK. Paul, C.M. Aegerter, R. Cubitt, Z.Q. Mao, T. Akima and Y. Maeno, *Nature*, Vol.396 (1998) pp.242-245. Correction, *ibid.* Vol.404 (2000) pp.629.

20. Spin-Triplet Superconductivity in Sr_2RuO_4 Identified by ^{17}O Knight Shift, K.Ishida, H. Mukuda, Y. Kitaoka, A. Asayama, Z.Q. Mao, Y. Mori and Y. Maeno, *Nature*, Vol.396 (1998) pp.658-660.
21. Extremely Strong Dependence of Superconductivity on Disorder in Sr_2RuO_4 , A. P. Mackenzie, R. K. W. Haselwimmer, A. W. Tyler, G. G. Lonzarich, Y. Mori, S. Nishizaki and Y. Maeno, *Physical Review Letters*, Vol.80 (1998) pp.161-164.
22. Enhancement of Superconductivity of Sr_2RuO_4 to 3 K by Embedded Metallic Micro-domains, Y. Maeno, T. Ando, Y. Mori, E. Ohmichi, S. Ikeda, S. NishiZaki and S. Nakatsuji, *Physical Review Letters*, Vol.81 (1998) pp.3765-3768.
23. Weak Ferromagnetism in Two-Dimensional Bilayered $\text{Sr}_{3-x}\text{Ca}_x\text{Ru}_2\text{O}_7$, S. Ikeda, Y. Maeno and T. Fujita, *Physical Review B*, Vol.57 (1998) pp.978-986.
24. Structural Stability of Sr_2RuO_4 , M. Braden, W. Reichardt, S. Nishizaki, Y. Mori and Y. Maeno, *Physical Review B*, Vol.57 (1998) pp.1236-1240.
25. Thermal Expansion and Compressibility of Sr_2RuO_4 , O. Chmaissem, J. D. Jorgensen, H. Shaked, S. Ikeda and Y. Maeno, *Physical Review B*, Vol.57 (1998) pp.5067-5070.
26. Normal-State Magnetoresistance of Sr_2RuO_4 , N. E. Hussey, A. P. Mackenzie, J. R. Cooper, Y. Maeno, S. Nishizaki and T. Fujita, *Physical Review B*, Vol.57 (1998) pp.5505-5511.
27. Shubnikov-de Haas oscillation with unusual angle dependence in the organic superconductor κ -(BEDT-TTF) $_2\text{Cu}_2(\text{CN})_3$, E. Ohmichi, H. Ito, T. Ishiguro and G. Saito, *Physical Review B*, Vol.57 (1998) pp.7481-7484.
28. Crystal and Magnetic Structure of Ca_2RuO_4 : Magnetoelastic Coupling and the Metal-Insulator Transition, M. Braden, G. Andre, S. Nakatsuji and Y. Maeno, *Physical Review B*, Vol.58 (1998) pp.847-861.
29. High-Temperature Resistivity of Sr_2RuO_4 : Bad Metallic Transport in a Good Metal A.W. Tyler, A.P. Mackenzie, S. NishiZaki and Y. Maeno *Physical Review B*, Vol.58 (1998) pp.R10107-R10110.
30. Electronic Crossover in the Highly Anisotropic Normal State of Sr_2RuO_4 from Pressure Effects on Electrical Resistivity, K. Yoshida, F. Nakamura, T. Goto, T. Fujita, Y. Maeno, Y. Mori and S. NishiZaki, *Physical Review B*, Vol.58 (1998) pp.15062-15066.
31. Low-Temperature Magnetoresistance Anisotropy in $(\text{BDT-TTP})_2\text{SbF}_6$ and $(\text{BDT-TTP})_2\text{AsF}_6$, T. Nakada, T. Ishiguro, T. Miura, Y. Misaki, T. Yamabe and T. Mori, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.67 (1998) pp.355-356.
32. The Fermi Surface Topography of Sr_2RuO_4 , A. P. Mackenzie, S. Ikeda, Y. Maeno and T. Fujita, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.67 (1998) pp.385-388.
33. Evidence for Unconventional Superconductivity of Sr_2RuO_4 from Specific-Heat Measurements, S. Nishizaki, Y. Maeno, S. Farner, S. Ikeda and T. Fujita, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.67 (1998) pp.560-563.
34. Structure of the Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov State in Two-Dimensional Superconductors, H. Shimahara, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.67 (1998) pp.736-739.
35. Ginzburg-Landau Functional in Fields of Disorderd Superconducting Films with Repulsive Interaction H. Ishida and R. Ikeda *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.67 (1998) pp.983-995.

36. Intrinsic Pinning of the Josephson Vortex in a Two-Dimensional Superconductor $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ Studied via the Conversion of Ultrasonic to Electromagnetic Waves, H. Haneda, T. Ishiguro, S. Watauchi, J. Shimoyama and K. Kishio, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.67 (1998) pp.1391-1400.
37. Phase Fluctuations and Kosterlitz-Thouless Transition in Two-Dimensional Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov Superconductors, H. Shimahara, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.67 (1998) pp.1872-1875.
38. Phonon Raman Scattering Study of K_2NiF_4 Type Oxide Superconductors, M. Udagawa, H. Hata, S. Nimori, T. Minami, N. Ogita, S. Sakita, F. Nakamura, T. Fujita and Y. Maeno, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.67 (1998) pp.2529-2533.
39. Novel Character of Spin Fluctuations in Spin-Triplet Superconductor Sr_2RuO_4 : The ^{17}O Study, H. Mukuda, K. Ishida, Y. Kitaoka, K. Asayama, Z.Q.Mao, Y. Mori and Y. Maeno, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.67 (1998) pp.3945-3951.
40. Very Low Temperature Thermal Conductivity in Layered Perovskite Superconductor Sr_2RuO_4 , H. Suderow, J.P. Brison, J. Flouquet, A. Tyler and Y. Maeno, *Journal of the Physics: Condensed Matter*, Vol.10 (1998) pp.L597-L602.
41. Pressure Study of Superconductivity and Metal-Nonmetal Transition of Molecule-Based Conductor κ -(BEDT-TTF) $_2\text{Cu}[\text{N}(\text{CN})_2]\text{Cl}$, T. Ishiguro and H. Ito, *Review of High Pressure Science Technology*, Vol.7 (1998) pp.399-403.
42. Field Dependence of the Hall Effect in the Organic Superconductors κ -(BEDT-TTF) $_2\text{Cu}[\text{N}(\text{CN})_2]\text{Cl}_{1-x}\text{Br}_x$, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, H. Ito, G. Saito, N.D. Kushch and E.B. Yagubskii, *Synthetic Metals*, Vol.97 (1998) pp.157-164.
43. Hexacyanodiazahexadiene (HCDAH) Dianion as a Component of Conducting Complexes, H. Yamochi, K. Tsutsumi, T. Kawasaki and G. Saito, *Material Research Society Symposium Proceedings*, Vol.488 (1998) pp.641-646.
44. Structure and Physical Properties of EDT-TTF Salts, T. Kondo, L. A. Kushch, H. Yamochi and G. Saito, *Material Research Society Symposium Proceedings*, Vol.488 (1998) pp.921-926.

1999

45. Spin-Gap in Perchlorate-Doped *Trans*-Polyacetylene T. Masui, T. Ishiguro and J. Tsukamoto *Physical Review Letters*, Vol.82 (1999) pp.2151-2154.
46. Comment on "Hall Anomaly and Vortex-Lattice Melting in Superconducting Single Crystal $\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ ", R. Ikeda, *Physical Review Letters* Vol.82 (1999) p.3378.
47. Evidence for Incommensurate Spin Fluctuations in Sr_2RuO_4 , Y. Sidis, M. Braden, P. Bourges, B. Hennion, S. Nishizaki, Y. Maeno and Y. Mori, *Physical Review Letters*, Vol.83 (1999) pp.3320-3323.
48. Nonmetal to Metal Crossover and Ethylene Ordering in the Organic Superconductor κ -(BEDT-TTF) $_2\text{Cu}[\text{N}(\text{CN})_2]\text{Br}$, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, T. Kondo and G. Saito, *Physical Review B*, Vol.59 (1999) pp.3841-3844.
49. Observation of Anomalous Behavior in $\text{Pb}/\text{Sr}_2\text{RuO}_4/\text{Pb}$ Junctions Implications for the Pairing Symmetry in Sr_2RuO_4 , R. Jin, Yu. Zadorozhny, D.G. Schlom, Y. Mori, Y. Maeno and Y. Liu, *Physical Review B*, Vol.59 (1999) pp.4423-4438.

50. Angle-Dependent Magnetoresistance Oscillation in the Layered Perovskite Sr_2RuO_4 , E. Ohmichi, H. Adachi, Y. Mori, Y. Maeno, T. Ishiguro and T. Oguchi, *Physical Review B*, Vol.59 (1999) pp.7263-7265.
51. Suppression of Superconductivity of Sr_2RuO_4 Caused by Defects, Z.Q. Mao, Y. Mori and Y. Maeno, *Physical Review B*, Vol.60 (1999) pp.610-614.
52. Enhancement of the Sum and Difference Frequencies in Shubnikov-de Haas Oscillation at Yamaji Angle in Layered Perovskite Sr_2RuO_4 , E. Ohmichi, Y. Maeno and T. Ishiguro, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.68 (1999) pp.24-27.
53. Ground States and Vortex Orderings in Fields Parallel to Layers of a Layered Superconductor, R. Ikeda and K. Isotani, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.68 (1999) pp.599-612.
54. Intrinsic Superconducting Parameters of Sr_2RuO_4 , T. Akima, S. NishiZaki and Y. Maeno, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.68 (1999) pp.694-695.
55. High Field Vortex Glass Transition Induced by Line-Like Disorder, R. Ikeda, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.68 (1999) pp.728-731.
56. Upper Critical Fields of the 3-K Superconducting Phase of Sr_2RuO_4 , T. Ando, T. Akima, Y. Mori, and Y. Maeno, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.68 (1999) pp.1651-1656.
57. Enhancement of the Upper Critical Field Due to a Fermi-Surface Effect in Quasi-Two-Dimensional Superconductors in Parallel Magnetic Fields, H. Shimahara, *Journal of the Physical Society of Japan* Vol.68, No.9 (1999) pp.3069-3073.
58. Stability of Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov State in Type-II Superconductors Against the Phase Fluctuations, H. Shimahara, *Physica B*, Vol.259-261 (1999) pp.492-493.
59. Magnetic Properties of Bilayered $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$, S. Ikeda and Y. Maeno, *Physica B* Vol.259-261 (1999) pp.947-948.
60. Metal-Insulator Transition in $\text{Ca}_{2-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_4$, S. Nakatsuji, T. Ando, Z.Q. Mao and Y. Maeno, *Physica B* Vol.259-261 (1999) pp.949-950.
61. Hall -Sign Dependent on Dimensionality of Vortex-Pinning Disorder, R. Ikeda, *Physica C*, Vol.316 (1999) pp.189-197.
62. Superconducting State of the Two-Dimensional Superconductor α -(ET) $_2\text{NH}_4\text{Hg}(\text{SCN})_4$ under the Magnetic Field Parallel to the Conducting Plane, Y. Shimojo, H. Ito, T. Ishiguro, T. Kondo and G. Saito, *Journal of Superconductivity*, Vol.12 (1999) pp.501-504.
63. Superconducting State of Layered Superconductor κ (ET) $_4\text{Hg}_{2.89}\text{Br}_8$ under Magnetic Field Parallel to the Conducting Plane, E. Ohmichi, T. Ishiguro, T. Sakon, T. Sasaki, M. Motokawa, R.B. Lyubovskii and R.N. Lyubovskaya, *Journal of Superconductivity*, Vol.12 (1999) pp.505-510.
64. Anisotropy of the Upper Critical Field of the Organic Superconductor λ -(BETS) $_2\text{GaCl}_4$, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, H. Tanaka, A. Kobayashi and H. Kobayashi, *Journal of Superconductivity*, Vol.12 No.3 (1999) pp.511-514.
65. Upper Critical Field of Organic Superconductor κ -(ET) $_2\text{Cu}(\text{NCS})_2$ Determined by Specific Heat Measurements, A.E. Kovalev, T. Ishiguro, G. Saito, J. Yamada and H. Anzai, *Journal of Superconductivity*, Vol.12 No.3 (1999) pp.515-518.
66. Exactly Aligned Magnetic Field and Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov State in Quasi-Low-Dimensional Superconductors, H. Shimahara, *Journal of Superconductivity*, Vol.12 (1999) pp.469-473.

67. Experimental Evidence for Spin-Triplet Superconductivity in Sr_2RuO_4 , Y. Maeno, S. Nishizaki and Z.Q. Mao, Journal of Superconductivity, Vol.12 (1999) pp.535-541.
68. Superconducting Properties of the 3-K Phase of Sr_2RuO_4 near H_{c2} , T. Ando and Y. Maeno, Journal of Superconductivity, Vol.12 (1999) pp.567-570.
69. Pinning of Vortices Nearly Parallel to the Superconducting Plane in κ -(ET)₂Cu[N(CN)₂]Br and κ -(ET)₂Cu(NCS)₂, S. Nakaharai, T. Ishiguro and G. Saito, Journal of Superconductivity, Vol.12 (1999) pp.579-582.
70. Intrinsic Pinning in the Layered Superconductor $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$ Studied by the Conversion of Ultrasonic to Electromagnetic, H. Haneda, T. Ishiguro and K. Oka, Journal of Superconductivity, Vol.12 (1999) pp.587-590.
71. Organic superconductors coming to their estate, T. Ishiguro, Synthetic Metals, Vol.102 (1999) pp.1595-1598.
72. Structures and Physical Properties of Radical Cation Salts Based on Alkyloxy-Tetracyanoallylide Anion, S. Sekizaki, H. Yamochi and G. Saito, Synthetic Metals, Vol.102 (1999) pp.1711-1712.
73. Cyananilate Anion as Hydrogen Bonded Counter Ion in Conducting CT Complexes, H. Yamochi, S. Nakamura, G. Saito, Md.B. Zaman, J. Toyoda, Y. Morita, K. Nakasuji and Y. Yamashita, Synthetic Metals, Vol.102 (1999) p.1729.
74. Out-of-Plane Resistivity of Superconducting α -(ET)₂NH₄Hg(SCN)₄ under Parallel Magnetic Field., Y. Shimojo, T. Ishiguro, T. Kondo and G. Saito, Synthetic Metals, Vol.103 (1999) p.1814.
75. Kosterlitz-Thouless-like transition in organic superconductor κ -(ET)₄Hg_{2.89}Br₈, T. Kinoshita, T. Ishiguro, R.B. Lyubovskii and R.N. Lyubovskaya, Synthetic Metals, Vol.103 (1999) pp.1815-1816.
76. The de Haas-van Alphen effect within the superconducting vortex state of κ -type BEDT-TTF organic superconductor, H. Ito, P.J. Meeson, M. Springford and G. Saito, Synthetic Metals, Vol.103 (1999) p.1817.
77. Antiferromagnetic spin resonance and magnetic phase diagram of deuterated κ -(BEDT-TTF)₂Cu[N(CN)₂]Br H. Ito, T. Kondo, H. Sasaki, G. Saito and T. Ishiguro Synthetic Metals, Vol.103 (1999) pp.1818-1819.
78. Structure and Physical Properties of Oxalato-Based Organic Conductors, T. Kondo, N. Yokota and G. Saito, Synthetic Metals, Vol.103 (1999) p.1839.
79. Vortex lock-in phase diagram in κ -(ET)₂Cu[N(CN)₂]Br and κ -(ET)₂Cu(NCS)₂, S. Nakaharai, T. Ishiguro, G. Saito, J. Yamada and Y. Anzai, Synthetic Metals, Vol.103 (1999) pp.1896-1897.
80. Low Temperature Superstructure and Transfer Integrals in κ -(BEDT-TTF)₂Cu[N(CN)₂]X: X=Cl, Br, M. Watanabe, Y. Nogami, K. Oshima, H. Ito, T. Ishiguro and G. Saito, Synthetic Metals, Vol.103 (1999) pp.1909-1910.
81. Resistance peak under a magnetic field parallel to the conducting plane, E. Ohmichi, H. Adachi, Y. Maeno, T. Ishiguro, T. Komatsu and G. Saito, Synthetic Metals, Vol.103 (1999) p.1912.
82. An Exceptional Donor Packing Motif as a BEDO-TTF Salt: (BEDO-TTF)₆(HCDAAH), H. Yamochi, K. Tsutsumi, T. Kawasaki and G. Saito, Synthetic Metals, Vol.103 (1999) pp.2004-2005.

83. Upper critical field of κ -(ET)₄Hg_{2.89}Br₈ under a parallel magnetic field, E. Ohmichi, Y. Shimojo, T. Ishiguro, T. Sakon, T. Sasaki and M. Motokawa, *Synthetic Metals*, Vol.103 (1999) pp.2107-2108.
84. Preparation and properties of EOET based organic complexes, H. Sasaki, T. Kondo, K. Kamoshida, Y. Sacho and G. Saito, *Synthetic Metals*, Vol.103 (1999) p.5813.
85. The Unconventional Superconductivity of Sr₂RuO₄, E.M. Forgan, A.P. Mackenzie and Y. Maeno, *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.117 (1999) pp.1567-1574.
86. Effect of Impurities on the Specific Heat of the Spin-Triplet Superconductor Sr₂RuO₄, S. Nishizaki, Y. Maeno and Z.Q. Mao, *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.117 (1999) pp.1581-1585.
87. ¹⁷O Knight Shift Study in the Superconducting State of Sr₂RuO₄, H. Mukuda, K. Ishida, Y. Kitaoka, Z.Q. Mao, Y. Mori and Y. Maeno, *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.117 (1999) pp.1587-1591.
88. Magnetic Transition in the Quasi Two-Dimensional Mott Transition System Ca_{2-x}Sr_xRuO₄, S. Nakatsuji and Y. Maeno, *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.117 (1999) pp.1593-1597.
89. Metal-Insulator and Magnetic Transitions in Layered Ruthenates, Y. Maeno, S. Nakatsuji and S. Ikeda, in "Physics and Chemistry of Transition Metal Oxides", Springer Series in Solid-State Sciences, Vol.125 (1999) pp.313-322.
90. Upper Critical Field of the Two-Dimensional Superconductor α -(ET)₂NH₄Hg(SCN)₄ under Parallel Magnetic Field, Y. Shimojo, T. Ishiguro, T. Kondo and G. Saito, *Physical Phenomena at High Magnetic Fields III*, ed. By Z. Fisk, R. Schrieffer and L.P. Gorkov, (World Scientific, 1999).

2000

91. In-Plane Anisotropy of Upper Critical Field in Sr₂RuO₄, Z.Q. Mao, Y. Maeno, S. Nishizaki, T. Akima and T. Ishiguro, *Physical Review Letters*, Vol.84 (2000) pp.991-994.
92. Detailed Topography of the Fermi Surface of Sr₂RuO₄, C. Bergemann, S.R. Julian, A.P. Mackenzie, S. Nishizaki and Y. Maeno, *Physical Review Letters*, Vol.84 (2000) pp.2662-2665.
93. Quasi-Two-Dimensional Mott Transition System Ca_{2-x}Sr_xRuO₄, S. Nakatsuji and Y. Maeno, *Physical Review Letters*, Vol.84 (2000) pp.2666-2669.
94. Cyclotron Resonance in the Layered Perovskite Superconductor Sr₂RuO₄, S. Hill, J.S. Brooks, Z.Q. Mao and Y. Maeno, *Physical Review Letters*, Vol.84 (2000) pp.3374-3377.
95. Anisotropic Superconducting Gap in the Spin-Triplet Superconductor Sr₂RuO₄, K. Ishida, H. Mukuda, Y. Kitaoka, Z.Q. Mao, Y. Mori and Y. Maeno, *Physical Review Letters*, Vol.84 (2000) pp.5387-5390.
96. Reconstruction from Small-Angle Neutron Scattering Measurements of the Real Space Magnetic Field Distribution in the Mixed State of Sr₂RuO₄, P.G. Kealey, T.M. Riseman, T.M. Forgan, L.M. Galvin, A.P. Mackenzie, S.L. Lee, D. McK. Paul, R. Cubitt, D.F. Agterberg, R. Heeb, Z.Q. Mao and Y. Maeno, *Physical Review Letters*, Vol.84 (2000) pp.6094-6097.
97. Temperature Dependence of the Penetration Depth in Sr₂RuO₄: Evidence for Nodes in the Gap Function, I. Bonalde, B.D. Yanoff, D.J. Van Harlingen, M.B. Salamon and Y. Maeno, *Physical Review Letters*, Vol.85 (2000) pp.4775-4778.

98. Fermi Surface, Surface States, and Surface Reconstruction in Sr_2RuO_4 , A. Damascelli, D.H. Lu, K.M. Shen, N.P. Armitage, F. Ronning, D.L. Feng, C. Kim, Z.-X. Shen, T. Kimura, Y. Tokura, Z.Q. Mao and Y. Maeno, *Physical Review Letters*, Vol.85 (2000) pp.5194-5197.
99. Polarized Neutron Scattering Study of the Cooper-Pair Moment in Sr_2RuO_4 , J.A. Duffy, S.M. Hayden, Y. Maeno, Z. Mao, J. Kulda and G.J. McIntyre, *Physical Review Letters*, Vol.85 (2000) pp.5412-5415.
100. Suppression of Vortex Pinning by Field Component Parallel to the Superconducting Plane in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_8$, S. Nakaharai, T. Ishiguro, S. Watauchi, J. Shimoyama and K. Kishio, *Physical Review B*, Vol.61 (2000) pp.3270-3273.
101. ESR Study of the Ordering Transformation in κ -(BEDT-TTF) $_2\text{Cu}[\text{N}(\text{CN})_2]\text{Br}$, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, T. Kondo and G. Saito, *Physical Review B*, Vol.61 (2000) pp.3278-3281.
102. Magnetoresistance of Sr_2RuO_4 under High Magnetic Fields Parallel to the Plane, E. Ohmichi, Y. Maeno, S. Nagai, Z.Q. Mao, M.A. Tanatar and T. Ishiguro, *Physical Review B*, Vol.61 (2000) pp.7101-7107.
103. Nodeless d-wave Superconductivity in a Quasi-One-Dimensional Organic Superconductor under Anion Order, H. Shimahara, *Physical Review B*, Vol.61 (2000) pp.R14936-R14939.
104. Specific Heat of Organic Superconductor κ -(BEDT-TTF) $_2\text{Cu}[\text{N}(\text{CN})_2]\text{Br}$ under a Magnetic Field Parallel to the Conducting Plane, A.E. Kovalev, T. Ishiguro, T. Kondo and G. Saito. *Physical Review B*, Vol.62 (2000) pp.103-106.
105. Upper Critical Fields of Quasi-Low-Dimensional Superconductors with Coexisting Singlet and Triplet Pairing Interactions in Parallel Magnetic Fields, H. Shimahara, *Physical Review B*, Vol.62 (2000) pp.3524-3527.
106. Ground State in $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$: Fermi Liquid close to a Ferromagnetic Instability, S.-I. Ikeda, Y. Maeno, S. Nakatsuji, M. Kosaka and Y. Uwatoko, *Physical Review B*, Vol.62 (2000) pp.R6089-R6092.
107. Switching of Magnetic Coupling by a Structural Symmetry Change near the Mott Transition in $\text{Ca}_{2-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_4$, S. Nakatsuji and Y. Maeno, *Physical Review B*, Vol.62 (2000) pp.6458-6466.
108. Temperature and Pressure Effects on the Crystal Structure of $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$, H. Shaked, J.D. Jorgensen, S. Short, O. Chmaissem, S.-I. Ikeda and Y. Maeno, *Physical Review B*, Vol.62 (2000) pp.8725-8730.
109. Superconductivity in a Ferromagnetic Layered Compound, H. Shimahara and S. Hata, *Physical Review B*, Vol.62 (2000) pp.14541-14546.
110. Electronic Transport Properties and Structural Transformations of κ -(BEDT-TTF) $_2\text{Cu}[\text{N}(\text{CN})_2]\text{I}$, M.A. Tanatar, S. Kagoshima, T. Ishiguro, H. Ito, V.S. Yefanov, V.A. Bondarenko, N.D. Kushch and E.B. Yagobskii, *Physical Review B*, Vol.62 (2000) pp.15561-15568.
111. Reentrant Superconductivity of the Deuterated Salt of κ -(BEDT-TTF) $_2\text{Cu}[\text{C}(\text{CN})_2]\text{Br}$ under Pressure, H. Ito, T. Ishiguro, T. Kondo and G. Saito, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.69 (2000) pp.290-291.
112. Ginzburg-Landau Approach to the Vortex-Glass Transitions due to Line-Like Disorder, R. Ikeda, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.69, No. 2 (2000) pp.559-571.
113. Changes in the Superconducting State of Sr_2RuO_4 under Magnetic Fields Probed by Specific Heat, S. Nishizaki, Z.Q. Mao and Y. Maeno, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.69 (2000) pp.572-578.

114. Pseudogap due to Antiferromagnetic Fluctuations and the Phase Diagram of the High Temperature Oxide Superconductors, H. Shimahara, Y. Hasegawa and M. Kohmoto, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.69 (2000) pp.1598-1601.
115. Coexistence of Singlet and Triplet Attractive Channels in the Pairing Interactions Mediated by Antiferromagnetic, H. Shimahara, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.69 (2000) pp.1966-1969.
116. Josephson-Vortex-Glass Transition in Strong Fields, R. Ikeda and H. Adachi, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.69 (2000) pp.2993-3006.
117. Miniature Vacuum Cell for Low-Temperature Thermal Measurements with Double-Axis Rotation in High Magnetic Field, A. Bondarenko, M.A. Tanatar, A.E. Kovalev, T. Ishiguro, S. Kagoshima and S. Uji, *Review of Scientific Instruments* Vol.71 (2000) pp.3148-3150.
118. Eutectic Systems Containing the Superconductor Sr_2RuO_4 , Z.Q. Mao and Y. Maeno, *Physica C*, Vol.341-348 (2000) pp.787-788.
119. Vortex Lattice Structures and Pairing Symmetry in Sr_2RuO_4 , D.F. Agterberg, R. Heeb, P.G. Kealey, T.M. Riseman, E.M. Forgan, A.P. Mackenzie, L.M. Galvin, R.S. Perry, S.L. Lee, D. McK. Paul, R. Cubitt, Z.Q. Mao, T. Akima and Y. Maeno, *Physica C*, Vol.341-348 (2000) pp.1643-1646.
120. Magnetic Penetration Depth and the Symmetry of the Order Parameter in Sr_2RuO_4 , I. Bonalde, B.D. Yanoff, D.J. Van Harlingen, M.B. Salamon and Y. Maeno, *Physica C*, Vol.341-348 (2000) pp.1695-1696.
121. Thermal Conductivity Study of Sr_2RuO_4 in Oriented Magnetic Field, M. Tanatar, S. Nagai, Z.Q. Mao, Y. Maeno, A. Kovalev and T. Ishiguro, *Physica C*, Vol.341-348 (2000) pp.1841-1844.
122. Spin Susceptibility and Its Relationship to Structure in Perchlorate Doped Polyacetylene in the Intermediate Dopant-Concentration Region, T. Masui, T. Ishiguro and J. Tsukamoto, *Synthetic Metals*, Vol.104 (2000) pp.179-188.
123. Organic Superconductors in the Pauli Paramagnetic Limit Region, T. Ishiguro, *Journal de Physique IV*, Vol.10 (2000) pp.139-146.
124. Determination of the Charge on BEDO-TTF in Its Complexes by Raman Spectroscopy, O. Drozdova, H. Yamochi, K. Yakushi, M. Uruichi, S. Horiuchi and G. Saito, *Journal of the American Chemical Society*, Vol.122 (2000) pp.4436-4442.
125. Neutron Diffraction Study of the Structural Distortions in $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$, H. Shaked, J.D. Jorgensen, O. Chmaissem, S. Ikeda and Y. Maeno, *Journal of Solid State Chemistry*, Vol.154 (2000) pp.361-367.
126. Formation of 2 : 1 Isolating Complexes of $\text{D}^{+}\text{D}^{+}\text{A}^{2-}$ Alternating Stack and a 4 : 1 Semimetallic Complex using $\text{M}(\text{dto})_2$ Dianions ($\text{M}=\text{Ni}$, Pd or Pt and dto = dithiooxalate). G. Saito, H. Izukashi, M. Shibata, K. Yoshida, L.A. Kushch, T. Kondo, H. Yamochi, O.O. Drozdova, K. Matsumoto, M. Kusunoki, K. Sakaguchi, N. Kojima and E.B. Yagubskii, *Journal of Materials Chemistry*, Vol.10 (2000) pp.893-910.
127. Preparation of Metallic BEDT-TTF Charge Transfer Complex of 3,3',5,5'-tetranitro-4,4'-biphenyldiol dianion (TNBP^{2-}) having Flexible Molecular Dhape, K. Nishimura, T. Kondo, O.O. Drozdova, H. Yamochi and G. Saito, *Journal of Materials Chemistry*, Vol.10 (2000) pp.911-919.

128. Crystal Growth of Sr_2RuO_4 , Z.Q. Mao, Y. Maeno and H. Fukazawa, *Material Research Bulletin*, Vol.35 (2000) pp.1813-1824.
129. Interplay of Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov and Vortex States in Two-Dimensional Superconductors, U. Klein, D. Rainer and H. Shimahara, *Journal of Low Temperature Physics*, Vol.118 (2000) pp.91-104.
130. Organic Superconductors as Stages for Exploration of Superconductivity in High Magnetic Fields, T. Ishiguro, *Journal of Superconductivity*, Vol.13 (2000) pp.817-822.
131. Molecular and Crystal Structures of 2-dicyanomethylene-1,1,3,4,5,5 -hexacyanopentenediide (DHCP) and its Tetrathiafulvalene (TTF) Complex, H. Yamochi, A. Konsha, G. Saito, K. Matsumoto, M. Kusunoki and K. Sakaguchi, *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, Vol.350 (2000) pp.265-271.
132. Unconventional Aspects in Organic Superconductors, T. Ishiguro and M.A. Tanatar, *Studies of High Temperature Superconductors*, Vol.34 (Nova Science Publishers, New York,) (2000) pp.55-95.

2001

133. Magnetic Field-Tuned Quantum Criticality in the Metallic Ruthenate $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$, S.A. Grigera, R.S. Perry, A.J. Schofield, M. Chiao, S.R. Julian, G.G. Lonzarich, S.I. Ikeda, Y. Maeno, A.J. Millis and A.P. Mackenzie, *Science*, Vol.294 (2001) pp.329-332.
134. Anisotropy of Magnetothermal Conductivity in Sr_2RuO_4 , M.A. Tanatar, M. Suzuki, S. Nagai, Z.Q. Mao, Y. Maeno and T. Ishiguro, *Physical Review Letters*, Vol.86 (2001) pp.2649-2652.
135. Metamagnetism and Critical Fluctuation in High Quality Single Crystals of the Bilayered Ruthenate $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$, R.S. Perry, L.M. Galvin, S.A. Grigera, L. Capogna, A.J. Schofield, A.P. Mackenzie, M. Chiao, S.R. Julian, S.I. Ikeda, S. Nakatsuji, Y. Maeno and C. Pfleiderer, *Physical Review Letters*, Vol.86 (2001) pp.2661-2664.
136. Ultrasound Attenuation in Sr_2RuO_4 ; An Angle-Resolved Study of the Superconducting Gap Function, C. Lupien, W.A. MacFarlane, C. Proust and L. Taillefer, *Physical Review Letters*, Vol.86 (2001) pp.5986-5989.
137. Observation of Andreev Surface Bound States in the 3-K Phase Region of Sr_2RuO_4 , Z.Q. Mao, K.D. Nelson, R. Jin, Y. Liu and Y. Maeno, *Physical Review Letters*, Vol.87 (2001) pp.037003-1-4.
138. Spin-Orbit Coupling in the Mott Insulator Ca_2RuO_4 , T. Mizokawa, L.H. Tjeng, G.A. Sawatzky, G. Ghiringhelli, O. Tjernberg, N.B. Brookes, H. Fukazawa, S. Nakatsuji and Y. Maeno, *Physical Review Letters*, Vol.87 (2001) pp.077202-1-4.
139. Ru-NMR Probe of Spin Susceptibility in the Superconducting State of Sr_2RuO_4 , K. Ihsida, H. Mukuda, Y. Kitaoka, Z.Q. Mao, H. Fukazawa and Y. Maeno, *Physical Review B*, Vol.63 (2001) pp.060507(R)-1-4.
140. Thermal Conductivity of Superconducting Sr_2RuO_4 in Oriented Magnetic Fields, M.A. Tanatar, S. Nagai, Z.Q. Mao, Y. Maeno, and T. Ishiguro, *Physical Review B*, Vol.63 (2001) pp.064505-1-7.
141. Anisotropic Properties of the Excitation Spectrum of Sr_2RuO_4 Crystals ($T_c = 1.4$ K) in the Normal State Investigated by Raman Scattering, S. Sakita, S. Nimori, Z.Q. Mao, Y. Maeno, N. Ogita and M. Udagawa, *Physical Review B*, Vol.63 (2001) pp.134520-1-5.

142. Sign Reversal of Oxygen Isotope Effect on T_c in Sr_2RuO_4 , Z.Q. Mao, Y. Maeno, Y. Mori, S. Sakita, S. Nimori and M. Udagawa, *Physical Review B*, Vol.63 (2001) pp.144514-1-5.
143. Hall Effect in Single Crystal $\text{Ca}_{2-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_4$, L.M. Galvin, R.S. Perry, A.W. Tyler and A.P. Mackenzie, *Physical Review B*, Vol.63 (2001) pp.161102-1-4.
144. Structural and Magnetic Aspects of the Metal-Insulator Transition in $\text{Ca}_{2-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_4$, O. Friedt, M. Bradn, G. Andre, P. Adelman, S. Nakatsuji and Y. Maeno, *Physical Review B*, Vol.63 (2001) pp.174432-1-10.
145. Magnetic Ordering in Sr_2RuO_4 Induced by Nonmagnetic Impurities, M. Minakata and Y. Maeno, *Physical Review B*, Vol.63 (2001) pp.180504-1-4.
146. Pressure-temperature Phase Diagram of Organic Superconductor κ -(BEDT-TTF)₂Cu[N(CN)₂]₂I, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, S. Kagoshima, N.D. Kushch and E.B. Yagubskii, To be published in *Physical Review B* (2001).
147. Effects of Line Disorder on the Vortex-Glass Transition Induced by Point Disorder, R. Ikeda, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.70 (2001) pp.219-227.
148. Filling Control of the Mott Insulator Ca_2RuO_4 , H. Fukazawa and Y. Maeno, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.70 (2001) pp.460-467.
149. Fluctuation Conductivity in Unconventional Superconductors near Critical Disorder, H. Adachi and R. Ikeda, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.70 (2001) pp.2848-2851.
150. Metal-Nonmetal Changeover in Pyrochlore Iridates, D. Yanagishima and Y. Maeno, *Journal of the Physical Society of Japan*, Vol.70 (2001) pp.2880-2883.
151. Piezoelectrically Driven Rotator for Use in High Magnetic Field at Low Temperature, E. Ohmichi, S. Nagai, Y. Maeno, T. Ishiguro, H. Mizuno and T. Nagamura, *Review of Scientific Instruments*, Vol.72 (2001) pp.1914-1917.
152. The Anisotropic Low-Temperature Specific Heat of Organic Superconductor κ -(BEDT-TTF)₂Cu(NCS)₂ in Magnetic Field, A.E. Kovalev, T. Ishiguro, J. Yamada, S. Takasaki and H. Anzai *Journal of Experimental and Theoretical Physics*, Vol.92 (2001) pp.1195-1197.
153. Antiferromagnetism and Superconductivity of κ -(BEDT-TTF)₂Cu[N(CN)₂]₂X (X=Br, Cl), H. Ito, G. Saito and T. Ishiguro, *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, Vol.62 (2001) pp.109-112.
154. Synthesis and Single Crystal Growth of $\text{Ca}_{2-x}\text{Sr}_x\text{RuO}_4$, S. Nakatsuji and Y. Maeno, *Journal of Solid State Chemistry*, Vol.156 (2001) pp.26-31.
155. A Stable and Flexible Dianion: 2-dicyanomethylene-1,1,3,4,5,5-hexacyanopentenediide (DHCP²⁻), and its Complex Formation, G. Saito, S. Sekizaki, A. Konsha, H. Yamochi, K. Matsumoto, M. Kusunoki and K. Sakaguchi, *Journal of Materials Chemistry*, Vol.11 (2001) pp.364-373.
156. Nature of the Strong Electron Donor 1,3,6,8-tetrakis (dimethylamino) pyrene and ionicity of its Charge Transfer Complexes, G. Saito, S. Hirate, K. Nishimura and H. Yamochi, *Journal of Material Chemistry*, Vol.11 (2001) pp.723-735.
157. The Crystal and Electronic Structure Analysis of (OMTTF)₂[Ni(tdas)₂], H. Yamochi, N. Sogoshi, Y. Simizu, G. Saito and K. Matsumoto, *Journal of Materials Chemistry*, Vol.11 (2001) pp.2216-2220.
158. Structural Aspects of a Series of Cation Radical Salts of tetrathiotetracene (TTT) with 2-alkoxy-1,1,3,3-tetracyanoallyl anions (RO-TCA⁻; R=Me, Et, Prⁿ, Buⁿ), S. Sekizaki, C. Tada,

- H. Yamochi and G. Saito, Journal of Materials Chemistry, Vol.11 (2001) pp.2293-2302.
159. Upper Critical Field of κ -(ET)₂Cu[N(CN)₂]Br under Parallel Magnetic Fields, Y. Shimojo, A.E. Kovalev, S. Kamiya, E. Ohmichi, T. Ishiguro, H. Yamochi, G. Saito, A. Ayari and P. Monceau, Physica B, Vol.294-295 (2001) pp.427-430.
 160. Stitching of Fluxoids Parallel to the Superconducting Sheet in Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+δ}, S. Nakaharai, T. Ishiguro, S. Watauchi, J. Shimoyama and K. Kishio, Physica C, Vol.357-360 (2001) pp.552-555.
 161. Upper Critical Field of Pressurized κ -(ET)₂Cu[N(CN)₂]Br under Magnetic Fields Parallel to the Superconducting Plane, S. Kamiya, E. Ohmichi, T. Ishiguro, H. Yamochi and G. Saito, Synthetic Metals, Vol.120 (2001) pp.703-704.
 162. Resistive Transition to the Superconducting State in α -(BEDT-TTF)₂NH₄Hg(SCN)₄ under Parallel Magnetic Fields, Y. Shimojo, T. Ishiguro, H. Yamochi and G. Saito, Synthetic Metals, Vol.120 (2001) pp.751-752.
 163. In-Plane Anisotropy of the Upper Critical Field of λ -(BETS)₂GaCl₄, T. Kawasaki, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, H. Tanaka, A. Kobayashi and H. Kobayashi, Synthetic Metals, Vol.120 (2001) pp.771-772.
 164. BEDO-TTF-Harmonic Production of Organic Metals of the Autonomous Molecule, H. Yamochi and G. Saito, Synthetic Metals, Vol.120 (2001) pp.863-864.
 165. Metallic and Mott Insulating BEDT-TTF Salts with Polycyano Anions. S. Sekizaki, H. Yamochi and G. Saito Synthetic Metals, Vol.120 (2001) pp.961-962.
 166. Scanning Tunneling Spectroscopy of (TMTSF)₂ClO₄ under Magnetic Fields at 0.3K, S. Nakaharai, T. Ishiguro, J. Yamada, S. Takasaki and H. Anzai, Synthetic Metals, Vol.120 (2001) pp.987-988.
 167. Composition and Structure of the Anion Layer in the Organic Superconductor κ' -(ET)₂Cu₂(CN)₃: Optical Study, O. Drozdova, G. Saito, H. Yamochi, K. Ookubo, K. Yakushi and L. Ouahab, Inorganic Chemistry, Vol.40 (2001) pp.3265-3266.
 168. The Intriguing Superconductivity of Strontium Ruthenate, Y. Maeno, T.M. Rice and M. Sigrist, Physics Today, Vol.54 (2001) pp.42-47.
 169. Fermi Surface of Sr₂RuO₄ from Angle Resolved Photoemission, A. Damascelli, K.M. Shen, D.H. Lu, N.P. Aemitage, F. Ronning, D.L. Feng, C. Kim, Z. -X. Shen, T. Kimura, Y. Tokura, Z.Q. Mao and Y. Maeno, Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena, Vol.114-116 (2001) pp.641-646.
 170. Ginzburg-Landau Theory of Vortex Phase Diagram in Layered Type II Superconductor, R. Ikeda, in "Studies of High Temperature Superconductors" ed. by A.V. Narlikar (Nova Science Publisher, 2001) Vol.37, p.39.

2002

171. Magnetic Anisotropy of the Spin-Ice Compound Dy₂Ti₂O₇, H. Fukazawa, R. G. Melko, R. Higashinaka, Y. Maeno and M. J. P. Gingras, To be published in Physical Review B, (2002).
172. Microscopic Study of Quantum Vortex-Glass Transition Field in Two-Dimensional Superconductors, H. Ishida, H. Adachi and R. Ikeda, To be published in Journal of the Physical Society of Japan, Vol.71 No.1 (2002).

173. Theoretical Description of Resistance Behavior near a Quantum Vortex-Glass Transition, H. Ishida and R. Ikeda, To be published in Journal of the Physical Society of Japan, Vol.71 No.1 (2002).
174. Triplet superconductivity induced by screened phonon interactions in ferromagnetic compounds H. Shimahara and M. Kohmoto, To be published in Europhysics Letters.
175. Multiple Superconducting Phases of Sr_2RuO_4 , H. Yaguchi, K. Deguchi, M.A. Tanatar, Y. Maeno and T. Ishiguro, To be published in Journal of Physics and Chemistry of Solids.
176. Field-temperature phase diagram of Sr_2RuO_4 -Ru eutectic, M. Wada, H. Yaguchi, M. Yoshioka, Z. Q. Mao and Y. Maeno, To be published in Journal of Physics and Chemistry of Solids.
177. Specific heat of $\text{Dy}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ in magnetic fields: Comparison between single crystalline and polycrystalline data, R. Higashinaka, H. Fukazawa, D. Yanagishima and Y. Maeno, To be published in Journal of Physics and Chemistry of Solids.
178. Effect of Ti Substitution on the Residual Resistivity in the Spin-Triplet Superconductor Sr_2RuO_4 , N. Kikugawa, S. Saita, M. Minakata and Y. Maeno, To be published in Physica B, (2002)
179. Superconductivity under High Magnetic Fields in Low-Dimensional Organic Solids, T. Ishiguro, To be published in Lecture Note in Physics (Springer).
180. Metamagnetic Quantum Criticality and its consequence in the bilayer ruthenate $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$, S.A. Grigera, R.S. Perry, A.J. Schofield, M. Chiao, S.R. Julian, G.G. Lonzarich, S.I. Ikeda, Y. Maeno, A.J. Millis and A.P. Mackenzie, Submitted to Science.
181. Observation of the Universal Heat Transport in Sr_2RuO_4 , M. Suzuki, M.A. Tanatar, N. Kikugawa, Z.Q. Mao, Y. Maeno and T. Ishiguro, Submitted to Physical Review Letters.
182. Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov State Observed via Thermal Conductivity in Quasi-Two-Dimensional Organic Superconductor λ -(BETS) $_2\text{GaCl}_4$, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, H. Tanaka and H. Kobayashi, Submitted to Physical Review Letters.
183. Anisotropic Superconductivity Induced by Screened Phonon Interactions in Ferromagnetic Compounds, H. Shimahara and M. Kohmoto, Submitted to Physical Review B.
184. Detailed Study of the ac Susceptibility of Sr_2RuO_4 in Oriented Magnetic Fields, H. Yaguchi, T. Akima, Z.Q. Mao, Y. Maeno and T. Ishiguro, Submitted to Physical Review B.
185. Magnetic Field and Temperature Phase Diagram of the Pressurized Organic Superconductor κ -(BEDT-TTF) $_2\text{Cu}[\text{N}(\text{CN})_2]\text{Br}$ in the Field Parallel to the Conducting Plane, S. Kamiya, Y. Shimojo, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, H. Yamochi and G. Saito, Submitted to Physical Review B.
186. Quasi-Particle Density in Sr_2RuO_4 Probed by Phonon Thermal Conductivity, M. Suzuki, M.A. Tanatar, Z.Q. Mao, Y. Maeno and T. Ishiguro, Submitted to Physical Review B.
187. Enhancement of the Upper Critical Field and a Field Induced Superconductivity in Antiferromagnetic Conductors, H. Shimahara, Submitted to Journal of the Physical Society of Japan.
188. Superconductivity of Layered Organic Compound β -(BDA-TTP) $_2\text{SbF}_6$ Where BDA-TTP Is 2,5-Bis(1,3-dithian-2-ylidene)-1,3,4,6- tetrathiapentalene, Y. Shimojo, T. Ishiguro, T. Toita and J. Yamada, Submitted to Journal of the Physical Society of Japan.
189. Upper Critical Field of κ -(BEDT-TTF) $_2\text{Cu}[\text{N}(\text{CN})_2]\text{Cl}$ under Magnetic Fields Parallel to the Superconducting Plane, Y. Shimojo, T. Ishiguro, H. Yamochi and G. Saito, Submitted to Journal of the Physical Society of Japan.

190. Superconductivity and Magnetoresistance Oscillations in Weakly Pressurized Quasi One-dimensional Superconductor (DMET-TSeF)₂AuI₂, Y. Shimojo, M.A. Tanatar, T. Ishiguro and R. Kato, Submitted to Journal of the Physical Society of Japan.
191. Josephson Vortex States in Intermediate Fields, R. Ikeda, Submitted to Journal of the Physical Society of Japan.
192. Angular Dependence of Magnetoresistance and the Electronic Structure of the Organic Conductor (EO-TTF)₂AsF₆, R. Hasegawa, Y. Shimojo, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, Y. Misaki and T. Yamabe, Submitted to Journal of the Physical Society of Japan.
193. BEDT-TTF Complexes with Magnetic Counter Ions, H. Yamochi, T. Kawasaki, Y. Nagata, M. Maesato and G. Saito, Submitted to Molecular Crystals and Liquid Crystals.
194. Preparation and Physical Properties of Conductive EDO-TTF Complexes, A. Ohta, H. Yamochi and G. Saito, Submitted to Molecular Crystals and Liquid Crystals.
195. Cation Radical Salts with Flexible Polycyanoanions Having Tetracyallyl Skeleton, S. Sekizaki, A. Konsha, H. Yamochi and G. Saito, Submitted to Molecular Crystals and Liquid Crystals.
196. Effects of Uniaxial Strain α -(BEDT-TTF)₂MHg(SCN)₄ [M=K, NH₄], M. Maesato, S. Kagoshima, R. Kondo, T. Shibata and G. Saito, Submitted to Molecular Crystals and Liquid Crystals.
197. Elastic Moduli of Unconventional Superconductor Sr₂RuO₄, N. Okuda, T. Suzuki, Z.Q. Mao, Y. Maeno and T. Fujita, Submitted to Physica B.
198. A Nobel Metal-Insulator Transition in (EDO-TTF)₂X (X=PF, AsF₆), A. Ota, H. Yamochi and G. Saito, Submitted to Synthetic Metals.
199. Transport Properties of a Mott Insulator κ -(ET)₂Cu₂(CN)₃ under the Uniaxial Strain, Y. Shimizu, M. Maesato, G. Saito, O. Drozdova and L. Ouahab, Submitted to Synthetic Metals.
200. Uniaxial Strain Study of κ -(BEDT-TTF)₂Cu(NCS)₂, T. Ishikawa, M. Maesato and G. Saito, Submitted to Synthetic Metals.
201. Upper Critical Field of Quasi One-Dimensional Superconductor (DMET-TSeF)₂AuI₂ under Oriented Magnetic Fields, Y. Shimojo, M.A. Tanatar, T. Ishiguro and R. Kato, Submitted to Synthetic Metals.
202. Upper Critical Field of Pressurized Organic Superconductors κ -(BEDT-TTF)₂X in the Magnetic Fields Parallel to the Layer, Y. Shimojo, S. Kamiya, M.A. Tanatar, E. Ohmichi, A.E. Kovalev, T. Ishiguro, H. Yamochi, G. Saito, J. Yamada, H. Anzai, N.D. Kushch, R.B. Lyubovskii, E.B. Lyubovskaya and E.B. Yagubskii, Submitted to Synthetic Metals.
203. STM Spectroscopy Study on the Superconducting Gap in (TMTSF)₂ClO₄, T. Arai, T. Ishiguro, T. Mangetsu, J. Yamada and H. Anzai, Submitted to Synthetic Metals.
204. Superconductivity of the κ -(BEDT-TTF)₂Cu[N(CN)₂]I Salt under Pressure, N.D. Kushch, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, S. Kagoshima, E.B. Yagubskii, V.S. Yefanov and V.A. Bondarenko, Submitted to Synthetic Metals.
205. Thermal Conductivity of λ -(BETS)₂GaCl₄ under Oriented Magnetic Fields, M.A. Tanatar, T. Ishiguro, H. Tanaka and H. Kobayashi Submitted to Synthetic Metals.
206. Physical Properties and Crystal Structures of Charge Transfer Complexes Based on EDOEDT-TTF (EOET), T. Aoki, G. Saito, H. Yamochi and M. Maesato, Submitted to Synthetic Metals.
207. BEDO-TTF Complexes with Magnetic Counter Ions, H. Yamochi, T. Kawasaki, Y. Nagata, M.

Maesata and G. Saito, Submitted to Synthetic Metals.

(2) 特許出願（国内 2 件、海外 1 件）

① 国内

1) 池田伸一

遷移金属酸化物単結晶の育成方法

第 2931301 号、平成 11 年 5 月 21 日

2) 前野悦輝・深澤英人

パイロクロア導電性物質

第 2001-252015 号、平成 13 年 8 月 22 日

② 海外

1) 前野悦輝・柳島大輝

イリジウム系パイロクロア型導電性物質およびその製造方法

特願 2000-260319（国内）、平成 12 年 8 月 30 日

(3) 受賞等

① 受賞

1) 超伝導科学技術賞 2000 年度

2) 久保亮吾記念賞 2000 年度

② 新聞報道

1) 京都新聞 1998 年 9 月 3 日（夕）「スピン三重項超伝導を確認」（前野悦輝）

2) 産経新聞 1998 年 12 月 17 日（朝）「三重項の超伝導体発見」（前野悦輝）

3) 科学新聞 1999 年 1 月 1 日「スピン・トリプレット超伝導」（前野悦輝）

4) 日刊工業新聞 2000 年 4 月 26 日「超伝導科学技術賞」（前野悦輝）

5) 京都新聞 2000 年 10 月 19 日（朝）「久保賞に前野京大助教授」（前野悦輝）

6) 科学新聞 2001 年 戦略的基礎研究推進事業

③ その他

1) 月刊オール関西 1998 年 11 月号（創造者たち）

「解明が進む新しく発見された超伝導体の画期的特性」

2) ISTEJ ジャーナル 2001 年 1 月号「研究室訪問 京都大学固体物理学研究室」