

東京工業大学大学院理工学研究科 教授

井口 家成

「異方的超伝導体の量子効果と新電磁波機能発現」

1. 研究実施の概要

高温超伝導体のクーパー対のペアリング対称性は、ほぼ異方的な d 波であることがこれまでの数々の実験により判明している。d 波超伝導体ではオーダパラメータは運動量空間で等方的でなく四葉のクローバーのような形をしており、しかも 90° 毎に符号が変る。このような異方的オーダパラメータは実空間で観測される超伝導体の量子効果、すなわちジョセフソントンネリング、準粒子トンネリング、また量子磁束構造に多大な影響を与えると考えられる。一方、この物質特有な異方的な層状結晶構造においては、c 軸方向に自然に形成されるイントリンシックジョセフソン接合アレイにおいて、クーパー対の振動に基づくジョセフソンプラズマ発振と呼ばれる新しい電磁波発振が理論的に期待される。

本研究の目標は、接合界面で起こる異方的 d 波超伝導体の量子効果の本質を明らかにするとともに、高温超伝導体で期待される新たな電磁波発振機構の解明とその応用可能性を探ることにある。プロジェクト研究を進めるにあたって、目的に合った新しい試料の作製が可能な大型設備、また試料の評価装置が必要となる。主要な設備として、新形状超伝導薄膜加工・作製装置、電子線描画制御装置、走査電子顕微鏡、希釈冷凍機システム、極低温走査型トンネル顕微鏡、超伝導デバイス評価システム、超電導薄膜磁気評価装置、フェムト秒分光計測システムなどが購入された。

量子効果の研究では、運動量空間のオーダパラメータ異方性が実空間の接合ジオメトリに反映されるため、接合角度をマイクロなレベルで制御した高品質なジョセフソン接合、トンネル接合の作製が必要である。そのため基礎物理実験グループと素子開発グループが一体となって研究を行った（井口グループ）。高品質な接合を作製するためには高品質な高温超伝導薄膜の成長が重要であり、その条件を最適化するために多大な時間を費やした。成長させた薄膜は $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ (YBCO)、 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$ (Bi2212)、 $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ (LSCO)である。そして Ar イオンミリング、フォトリソグラフィ技術を用いた微細加工の困難な問題をクリアすることにより、電極結晶方位—接合面の角度が異なる複数のランプエッジ接合を、1つの基板上に同時に作製することに成功した。

YBCO/I/Ag トンネル接合においては、コンダクタンス特性に現れるゼロ電圧の周りのピーク（ゼロバイアスコンダクタンスピーク:ZBCP）と接合角度の関連を調べることにより、YBCO 超伝導体が $d_{x^2-y^2}$ 波ペアリング対称性をもつことを新たに検証した。また YBCO/PBCO/YBCO ジョセフソン接合の場合、d 波接合の異方性で期待される接合角に依存するジョセフソン電流の存在を実証した。この際、理論解析グループは、d 波オーダパラメータの内的位相を考慮したトンネル特性、温度依存性を含めたジョセフソン電流の計算を行い、その解明に寄与した。この理論ではオーダパラメータの符号変化に由来する干渉効果により、いわゆるゼロエネルギー状態（アンドレーフ束縛状態）が出現する。柏谷グループは STM 実験によりゼロエネルギー状態の実空間での観察を行い、この局在した束縛状態が表面上のステップ近傍に存在することを示した。またメソスコピック効果と対称性の研究を行い、微小な YBCO/LSMO 接合（LSMO: LaSrMnO ）ではゼロバイアス付近

にディップピーク構造が現れることを見出した。これはトンネル接合が微細になってくると、入射準粒子と反射準粒子の位相相関が無視できなくなり、位相コヒーレント輸送(拡散領域)へ転移するものと判断される。一方、理論解析グループは、接合系とは異なるトポロジであるドーピングされた不純物の周りでの電子状態の計算も行い、最近の新しい STM 実験の結果を見事に説明することができた。

一方、素子開発グループ(井口グループ)は Bi2212、YBCO の 2 種類の高温超伝導薄膜成長の条件を最適化することにより、新たに Bi2212、YBCO を電極とするヘテロ接合の開発に世界で初めて成功した。そしてそのジョセフソン効果、トンネル効果を調べ、d 波超伝導ヘテロ接合で予想される計算結果と比較し、異種 d 波高温超伝導体間のトンネリングに対して新しい知見を得た。西田グループは強い磁場下での Bi2212 の量子磁束の測定を行い、d 波超伝導体の量子磁束に対する知見を得た。

次に、量子効果とその発現機構の問題に対して、走査 SQUID 顕微鏡という新手法を取り入れて、高温超伝導薄膜の微小磁束の観察を行った(井口グループ)。転移温度 T_c 以下では、YBCO、Bi2212、LSCO 薄膜、またジョセフソン粒界中の量子磁束を捉えることによりその性質を明らかにすることができた。またトリクリスタル基板上に堆積した YBCO 薄膜のトリクリスタル中心点に、自発的に誘起される半整数量子磁束を観察することに成功し、YBCO が転移温度 T_c に至るまで純粋な $d_{x^2-y^2}$ 波対称性をもつことを実証した。バイクリスタル基板上に成長させた粒界接合の実験では、マイクロなファセットに起因する d 波特有なフラクショナル磁束の観察にも成功した。また観測された磁束像を FFT、ピオサバール法則を用いることにより、電流像に変換する方法も開発した。 T_c 以上では、LSCO 薄膜において新奇な反磁性ドメインを捉えることに初めて成功した。この反磁性ドメインは高温超伝導発現機構に直接関わる超伝導前駆状態であると考えられている。この成果は Nature 誌に発表され、大きな反響を呼んだ。これに関連して T_c 以下でのマイスナーレベルの研究も行い、これが温度、ドーピングに依存してシフトすることを見出し、高温超伝導体が本質的に不均一物質である証拠を得た。

一方、新電磁波機能の研究については、高温超伝導体から放射されるミリ波、サブミリ波の電磁波の発生機構を解明するとともに、その応用の可能性を探ることを目的とし、様々な角度から研究を推進した。電磁波放射の手段として、準粒子注入(井口グループ)およびフェムト秒レーザー励起(斗内グループ)による 2 つの方法で行った。準粒子注入法は直流発振であり、Bi2212 単結晶の層状構造に基づくイントリンシック接合構造(c 軸方向)に準粒子注入(電流注入)を行うことにより生じる鋭い電磁波発振を、スーパーヘテロダインミキサ法により初めて捉えることに成功し、これがジョセフソンプラズマ放射であることをほぼ検証した。またこの電流注入による特有な同様な発振現象は、広帯域ではあるが YBCO、Bi2212 薄膜においても生じることを見出した。したがって高温超伝導薄膜接合の放射源と高温超伝導ジョセフソン素子の検出器を 1 つの基板上(オンチップ)に作製することにより新たな光超伝導回路を構成することができた。ジョセフソン検出器を使う

と、THz 領域にわたる電磁波スペクトル情報を得ることができることを示した。これは今後の新奇な超伝導回路の開発の扉を開くことが期待される。一方、フェムト秒レーザ照射技術を用いた研究では、 $Y_{1-x}Pr_xBa_2Cu_3O_{7-y}$ (YPBCO)、 $Tl_2Ba_2CaCu_2O_y$ (Tl2212)、Bi2212、 $Pr_{0.7}CaMnO_3$ (PCMO)、a-GaAs、a-Ge などの薄膜からのテラヘルツ電磁波放射を観測し、ほぼ半導体のみに限られていたテラヘルツ電磁放射研究を多くの電子材料に拡張するなど、世界に先駆けた研究成果を多数上げることができた。特に、近年次世代の電子材料として期待されている強相関電子系材料に新しい機能をもたらす展開になったことは、今後の同材料の応用研究にも大きな波及効果が期待される。また Bi2212 および Tl2212 においては、これがジョセフソンプラズマ放射であることが判明した。さらに Bi2212 薄膜に対するテラヘルツ時間領域分光測定において、新たに異常金属領域の擬ギャップのふるまいが観測されることを見出した。応用面では、超伝導電流分布を可視化するテラヘルツ電磁波イメージングを開発するなど具体的な成果を収めた。また、強相関電子系材料にテラヘルツ分光を適用し、PCMO 薄膜中の電荷密度波励起の観測を行うことができた。また、テラヘルツ電磁波の観測から、それら複雑系電子材料における超高速電荷ダイナミクスを時間分解能 100fs で観測・議論するなど、新しい研究分野の芽を生み出すことができた。

2. 研究構想

研究内容は、異方的高温超伝導体の量子効果の研究と新電磁波機能の解明と機能展開に大きく分けられる。基礎物理実験グループは量子効果の基礎現象等を解明することを主として担当し、素子開発グループは、基礎現象解明、デバイス開発に必要な薄膜、また薄膜接合の作製を担当した。また新電磁波機能開発グループは、準粒子注入による電磁波発振、フェムト秒パルスレーザ励起によるテラヘルツ発振を担当し、研究を進めて行った。理論解析グループは、異方的 d 波トンネリングの理論を発展させ、実験結果の解釈に指針を与えてきた。

量子効果の研究では、運動量空間での異方的オーダパラメータを実空間に反映されることを考え、接合系の量子効果を実空間ジオメトリで実現させようということがそもそもの発想である。これを実現させる方法として、電極の結晶軸と接合界面の角度を変える方法が考えられる。すなわち角度に依存するジョセフソントンネリング、準粒子トンネリングが観測されるものと予想される。この現象は、d 波超伝導体では、アンドレーフ束縛状態というものに起因している。

研究計画としては、井口グループでは、電極結晶方位-接合界面の角度が任意に変えられる高品質なランプエッジ型トンネル接合、ジョセフソン接合の作製法を開発し（因みに現在開発中の超伝導エレクトロニクスでは、接合角が 0° か 90° の接合もの使用されていない）、ゼロバイアスコンダクタンスピーク、ジョセフソン電流の測定を行うという進め方をした。接合作製に至るプロセスで重要なことは高品質な高温超伝導薄膜の成長である。

高温超伝導薄膜は、半導体薄膜、低温超伝導金属薄膜とは異なり、その成長温度が 700-800°C という高温で、しかもエピタキシャル成長を行う必要があるため、そのプロセスの確立も、酸化物高温超伝導体の発見から 15 年経つというものの、依然として困難である。また高温超伝導材料として YBCO、Bi2212、LSCO の材料を用いたが、材料の違いによってその条件は一つ一つ大きく変わるのである。これらの困難を克服して、1 つの基板上に接合角度の異なる複数個のトンネル接合、ジョセフソン接合を作製する技術を開発して行っていった。また作製した接合のジョセフソン電流、トンネル電流などの輸送特性の測定に関連し、理論解析グループ（田仲・柏谷（一部）グループ）のサポートは実験を価値あるものにする上で大変重要である。理論解析グループと密接な結びつきを保ちながら研究を進めていった。

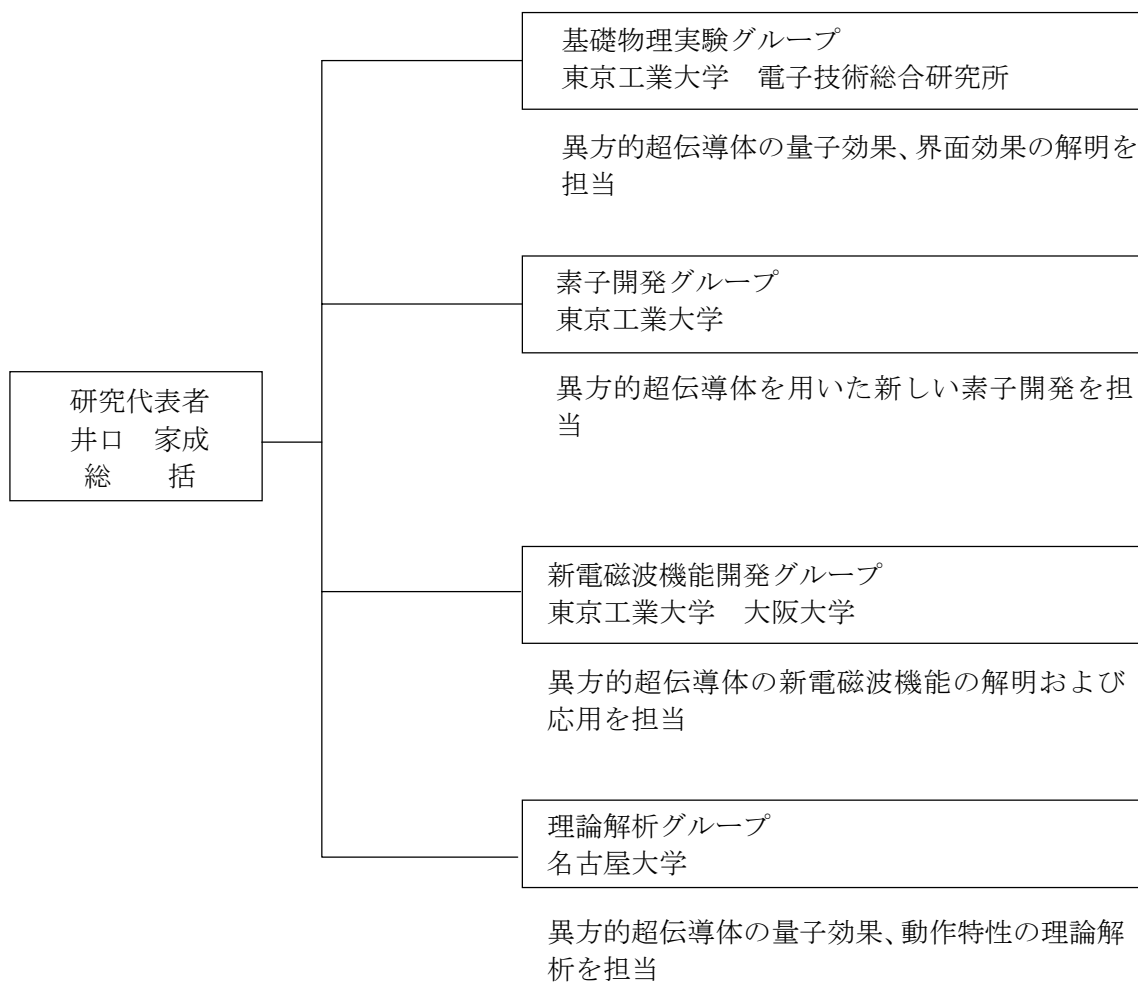
また接合、薄膜、単結晶の量子効果、状態密度についてのより直接的な詳しい情報を得るために、走査 SQUID 顕微鏡、極低温走査トンネル顕微鏡を用いた測定を展開した。何れの評価法も測定環境の設定、試料の準備、センサーの動作ということで、良いデータを得るのに熟練した技術が必要となる。走査 SQUID 顕微鏡を用いた実験は井口グループによって行われた。d 波超伝導体であれば、オーダパラメータが 90° 毎に符号を変えるから、ジョセフソン粒界接合を作った場合、電極結晶軸—接合界面のジオメトリの違いにより、界面を流れるジョセフソン電流の符号が変化するはずである。すなわちこのジョセフソン電流に基く半整数ないしフラクショナルな自発磁束の発生が期待される。走査 SQUID 顕微鏡を用いた測定で、この特有な磁束を捉える試みを行い、別の面から異方的高温超伝導体の実証を行っていった。さらに測定は研究計画では反磁性が顕著な超伝導状態 ($T < T_c$) のみで行う予定であったが、その測定を T_c 以上に伸ばした測定を行ったところ、超伝導の前駆状態、おそらく擬ギャップ状態に関連する反磁性ドメインが発見されて、これが量子効果の発現機構という観点からこの方面の研究の新展開を生んだ。

一方、電磁波機能では、この物質特有な層状結晶構造からジョセフソンプラズマ発振と呼ばれる新しい電磁波発振が理論的に期待されるというところから研究の構想が始まった。高温超伝導体は数 10meV のエネルギーギャップをもっているため、ジョセフソンプラズマ発振ではテラヘルツ帯の電磁波発振が期待される。具体的にはどうやって発振させ、どうやって検出するかである。発振については、2 つの方法、すなわち準粒子注入法（井口グループ）、およびフェムト秒レーザ励起法（斗内グループ）を用いた。準粒子注入ジョセフソンプラズマ発振は実際観測されるのかという素朴な問題から始まったので、検出法としては、高感度なスーパーヘテロダインミキサ法を用いた。またフェムト秒レーザ励起法では LT-GaAs、InSb 素子を用いて行った。両者の違いは研究内容を見れば明らかであるが、前者は直流発振であり、後者はピコ秒発振であり、そのデータは定性的に異なる。定常状態の発振を捉えたものと過渡的な発振を捉えたものである。研究の進展に伴ってどちらのグループでも、ジョセフソンプラズマ発振は、YBCO、Bi2212、TBCCO の物質から

実際行われていることが実証された。また井口グループは、電磁波発振用準粒子注入接合と検出用として新たにジョセフソンバイクリスタル接合をオンチップ上に配置した光超伝導回路の開発につながって行った。そして電磁波に対するレスポンスだけでなく、電磁波のスペクトルを解析できる技術を発展させることになった。また斗内グループは Bi2212 薄膜に対するテラヘルツ時間領域分光測定を行い、新たに異常金属領域の擬ギャップのふるまいの観測に成功した。さらにテラヘルツ発振は高温超伝導体だけでなく、 $\text{Pr}_{0.7}\text{CaMnO}_3$ 、 $\alpha\text{-GaAs}$ 、 $\alpha\text{-Ge}$ 薄膜からの発振を捉える展開となった。

3. 研究実施体制

(1) 体制



4. 研究期間中の主な活動

(1) ワークショップ・シンポジウム等

年月日	会議名	場所	参加人数	概要
H10. 10. 6-7	JST-CREST 合同シンポジウム	宇都宮大学 大学会館	70名	JST-CREST「極限環境状態における現象」領域の東北大山下務教授グループとの合同シンポジウムであり、共通の研究分野も多いことから、研究の発展を目指してのシンポジウムを行ったものである。
H11. 10. 7-8	井口グループ 研究発表会	東京工業大学 八十年記念 会議室	27名	平成11年度前半期における代表者、分担者の研究成果についての報告を行ったものである。
H12. 11. 1-2	井口グループ 研究発表会	東京工業大学 百年記念館 第一会議室	30名	研究発表者、研究分担者がここ1年間に得られたグループ全体の研究成果について発表するとともに有益な討論を行い、今後の互いの研究を進める上での指針を得るものである。
H13. 6. 25-27	International Symposium on Superconducting Device Physics (SDP2001)	東京工業大学 百年記念館 フェライト 会議室	100名	“超伝導デバイス物理”をテーマとした国際シンポジウム。異方的 d 波ジョセフソン効果、トンネル効果、ペアリング対称性、SQUID 物理、マイクロ波、テラヘルツ放射、量子コンピュータ、スピン注入などの分野において、世界で活躍している著名な研究者を集めて行った。

5. 主な研究成果

(1) 論文発表 (国内 11 件、海外 213 件)

1. T. Imaizumi, T. Kawai, T. Uchiyama and I. Iguchi, "Tunneling between dissimilar high-Tc oxide superconductors", *Phys. Rev. Lett.* 89, 017005-1 (2002).
2. A. Sugimoto, I. Iguchi, T. Miyake and H. Sato, "Diamagnetic precursor state in high-Tc oxide superconductors near optimal doping using scanning superconducting quantum interference device microscopy", *Jpn. J. Appl. Phys.* 41, L497 (Express Letter) (2002).
3. A. Sugimoto, T. Miyake, T. Takeda, I. Iguchi and S. Kashiwaya, "Fractional quantized vortices as direct evidence of $d_{x^2-y^2}$ -wave pairing symmetry up to critical temperature in high-Tc cuprate superconductors", *Jpn. J. Appl. Phys.* 41, L739 (Express Letter) (2002).
4. N. Chaki and I. Iguchi, "Observation of Shapiro-like step structures in current-injected $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$ single crystals", *Jpn. J. Appl. Phys.* 41, L515 (2002).
5. G. A. Alvarez, H. Haibara, I. Iguchi, "c-Axis tunneling characteristics of Nd-Ba-Cu-O/Pr-Ba-(Cu, Ga)-O/Nd-Ba-Cu-O planar junctions", *Physica C367*, 410 (2002).
6. T. Imaizumi, T. Kawai, T. Uchiyama and I. Iguchi, "Fabrication of ramp-edge type junctions with different high-Tc superconductor electrodes", *Physica C367*, 272 (2002).
7. K. Lee, and I. Iguchi, "Microwave plasma emission from $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$ tunnel-injected intrinsic Josephson junctions", *Physica C367*, 376 (2002).
8. A. Sugimoto, T. Yamaguchi and I. Iguchi "Temperature dependence of half flux quantum in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ tricrystal thin film observed by scanning SQUID microscopy", *Physica C367*, 28 (2002).
9. T. Uchiyama, Z. Wang and I. Iguchi, "Transport properties of superconductive Bi-2212/YBCO bilayer films prepared by Nd: YAG laser ablation", *IEICE Trans Electron.*, Vol.E85-C, No.3, 78 (2002).
10. I. Iguchi, T. Imaizumi, T. Kawai, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Josephson and quasiparticle tunneling in anisotropic high-Tc d-wave superconductors", *IEICE Trans. Electronics*, Vol.E85-C, No.3, 789 (2002).
11. T. Uchiyama, Z. Wang and I. Iguchi, "Preparation of superconducting YBCO/Bi-2212/YBCO trilayer films for intrinsic Josephson junction devices", *Physica C367*, 389 (2002).
12. I. Iguchi, A. Sugimoto, T. Yamaguchi, N. Chaki, T. Miyake, I. Tanaka and S. Watauchi "Observation of diamagnetic precursor to the Meissner state above T_c in high-Tc $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ cuprates by scanning SQUID microscopy", *Physica C367*, 9 (2002).

13. H. Murakami, T. Kiwa, N. Kida, M. Tonouchi, T. Uchiyama, I. Iguchi and Z. Wang, *Europhys. Lett.* 60, 288 (2002).
14. H. Wald, P. Seidel and M. Tonouchi, “Pump and probe terahertz method to investigate $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ thin films”, *Physica C367*, 308 (2002).
15. M. Tonouchi and A. Moto, “Vortex penetration effect on supercurrent distribution in YBCO thin film strips”, *Physica C367*, 33 (2002).
16. H. Murakami, T. Fukui, Y. Tominari, M. Tonouchi, T. Uchiyama, I. Iguchi, and Z. Wang, “Optical response of BSCCO thin film in superconducting state”, *Physica C367*, 317 (2002).
17. H. Murakami, T. Kiwa, M. Tonouchi, T. Uchiyama, I. Iguchi and Z. Wang, “Time-domain terahertz spectroscopy of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ thin film”, *Physica C367*, 322 (2002).
18. Y. Tominari, T. Kiwa, H. Murakami, M. Tonouchi, T. Arai, and T. Aomine, “Preparation and picosecond optical response of Bi system high-Tc superconductors”, *Physica C367*, 332 (2002).
19. H. Murakami, T. Yasuda, Y. Tominari, T. Kiwa, and M. Tonouchi, “Relaxation time of optically excited supercarriers in single crystalline BSCCO”, *Physica C* (2003) in press.
20. H. Murakami, T. Kiwa, M. Tonouchi, T. Uchiyama, I. Iguchi and Z. Wang, “Electric field pulse radiation properties of a $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ bowtie-antenna devices by optical pulse illumination”, *Jpn. J. Appl. Phys.* 41, 1992 (2002).
21. Y. Tominari, T. Kiwa, H. Murakami, M. Tonouchi, H. Wald, H. Schneidewind, P. Seidel, “Resonant terahertz radiation from $\text{Tl}_2\text{Ba}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ thin films by ultrafast optical pulse excitation”, *Appl. Phys. Lett.* 80, 3147 (2002).
22. N. Kida and M. Tonouchi, “Spectroscopic evidence for a charge-density-wave condensate in a charge-ordered manganite: Observation of a collective excitation mode in $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_{3-\delta}$ by using THz time-domain spectroscopy”, *Phys. Rev.B*, 66, 244011 (2002).
23. H. Murakami, T. Kiwa, N. Kida, M. Tonouchi, T. Uchiyama, I. Iguchi, and Z. Wang, “Ultrafast Phase-Coherence in Normal State of Underdoped $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+\delta}$ Thin Film”, *J. Supercond.* 15, 288 (2002).
24. T. Kiwa T, T. Yoshimura, H. Murakami, and M. Tonouchi, “Terahertz Emission Properties of Josephson Junction under Small Magnetic Field”, *Singapore Journal of Physics*, 18, 161 (2002).
25. 斗内政吉、貴田徳明、紀和利彦、富成征弘、川山 巖、村上 博成、“強相関電子系材料からのテラヘルツ電磁波放射と関連物性” *レーザー研究* 30、370 (2002).
26. H. Tsuchiura, S. Uno, Y. Tanaka, M. Ogata, J. Inoue and S. Kashiwaya, “Vortex tunneling

- spectra of high-Tc superconductors based on the t-J model” *Physica C*367, 20 (2002).
27. N. Yoshida, H. Itoh, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, ”A relation between the zero-bias conductance and spin polarization in ferromagnetic metal/d-wave superconductor junctions” *Physica C*367, 165 (2002).
 28. L. Lucarelli, S. Lupi, P. Calvani, P. Maselli, G. De Marzi, P. Roy, N. L.Saini, A. Bianconi, T. Ito and K. Oka, “Optical conductivity of the nonsuperconducting cuprate $\text{La}_{8-x}\text{Sr}_x\text{Cu}_8\text{O}_{20}$ ”, *Phys. Rev. B*65 , 54511 (2002).
 29. Y. Tanaka, H. Tsuchiura, Y. Tanuma and S. Kashiwaya, “Influence of magnetic field on tunneling conductance in normal metal/ $d_{x^2-y^2}$ -wave superconductor junctions”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 71, 271 (2002).
 30. P. V. Komissinski, E. Il'ichev, G. A. Ovsyannikov, Z. Ivanov, S. A. Kovtonyuk, M. Grajcar, T. Claeson, Y. Tanaka, N. Yoshida and S. Kashiwaya, “Superconducting current-phase relation for Nb/Au/(001)YBa₂Cu₃O_{7-x} heterostructures”, *Europhys. Lett.* 57, 585 (2002).
 31. K. Kuroki, T. Kimura, R. Arita, Y. Tanaka and Y. Matsuda, “ $d_{x^2-y^2}$ -vs. d_{xy} like pairing in organic superconductors κ -(BEDT-TTF)₂X”, *Phys. Rev. B*65, 100516 (2002).
 32. Y. Asano, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, “Retro property of a quasiparticle and zero energy states in normal metal/d-wave superconductor junctions”, *Phys. Rev. B*65, 064522 (2002).
 33. Y. Tanaka, H. Itoh, H. Tsuchiura, Y. Tanuma, J. Inoue and S. Kashiwaya, “Splitting of the zero bias conductance peak in normal metal/high Tc superconductor junctions in the presence of magnetic field”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 71, 2005 (2002).
 34. Y. Tanaka, H. Itoh, H. Tsuchiura, Y. Tanuma, J. Inoue and S. Kashiwaya, “Quasiparticle bound states near the interface of high-T_C superconductors”, *Physica C*367, 73 (2002).
 35. H. Itoh, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, “Effect of disorder on tunnel conductance in normal metal/insulator/d-wave superconductor junctions”, *Physica C*367, 99 (2002).
 36. H. Itoh, Y. Tanaka, H. Tsuchiura, J. Inoue and S. Kashiwaya, “Tight-binding formulation of the electrical transport in mesoscopic system with unconventional superconductors”, *Physica C*367, 133 (2002).
 37. T. Hirai, N. Yoshida, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, “Electron-hole asymmetry of the tunneling effect in ferromagnet/superconductor junctions”, *Physica C*367, 137 (2002).
 38. Y. Tanuma, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, “Tunneling conductance and broken time reversal symmetry state near the interface of a normal metal/d-wave superconductor”, *Physica C*367, 141 (2002).
 39. Y. Tanuma, Y. Tanaka, H. Tsuchiura and S. Kashiwaya, “Local density of states near the

surface of high-Tc superconductors under magnetic field based on the t-J model”, *Physica C367*, 147 (2002).

40. K. Tsuchikawa, H. Itoh, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, “Theoretical study of the conductance in normal metal/d-wave superconductor point contacts”, *Physica C367*, 161(2002).
41. Y. Tanuma, K. Kuroki, Y. Tanaka, R. Arita, S. Kashiwaya and H. Aoki, “Tomography of pairing symmetry from magnetotunneling spectroscopy-a case study for quasi-1D organic superconductors”, *Phys. Rev. B66*, 094507 (2002).
42. Y. Tanaka, Y. Tanuma, K. Kuroki and S. Kashiwaya, “Theory of magnetotunneling spectroscopy in spin triplet p-wave superconductors”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 71, 2102 (2002).
43. Y. Tanuma, Y. Tanaka, K. Kuroki and S. Kashiwaya, *Phys. Rev. B66* in press.
44. N. Yoshida, Y. Asano, H. Itoh, Y. Tanaka and J. Inoue, “Influence of the impurity scattering on zero-bias peak in ferromagnet/insulator/d-wave superconductor junctions”, *J. Phys. Soc. Jpn.* in press.
45. K. Kusakabe and Y. Tanaka, “A theoretical study of π junction realized in a quantum dot array”, *Physica C367*, 123 (2002).
46. K. Kusakabe and Y. Tanaka, “A quantum Monte Carlo study of the Josephson current in quantum dot”, *J. Phys. Chem. Solids* 63, 1511 (2002).
47. H. Kashiwaya, A. Sawa, S. Kashiwaya, I. Kurosawa, H. Tsuchiura and Y. Tanaka, “Mesoscopic effect observed in strong correlated electron materials”, *Physica C378-381*, 364 (2002).
48. B. Prijamboedi, S. Kashiwaya, A. Sawa and Y. Tanaka, “Superconducting and transport properties of the underdoped $\text{Nd}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_{4-y}$ thin films”, *Physica C378-381* (2002).
49. N. Yoshida, H. Itoh, H. Tsuchiura, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, “Theory of the spin-dependent transport in superconducting quantum point contacts with a ferromagnetic metal”, *Physica C367*, 185 (2002).
50. H. Shibata, S. Kimura, S. Kashiwaya, S. Kohjiro, A. Sawa, K. Mitsugi and Y. Tanaka, “Far-infrared optical conductivity of $\text{NbN}_{1-x}\text{C}_x$ thin films”, *Physica C367*, 337 (2002).
51. K. Oka, H. Shibata and S. Kashiwaya, “Crystal growth of ZnO”, *J. of Crystal Growth* 237-239, 50-9 (2002).
52. Y. Tanuma, K. Kuroki, Y. Tanaka, R. Akita, S. Kashiwaya and H. Aoki, “Zero-energy peak and pairing symmetry of quasi-one-dimensional organic superconductor $(\text{TMTSF})_2\text{X}$ ”, *J. Phys. Chem. Solids* 63, 1273 (2002).

53. I. Iguchi, H. Kobayashi, T. Imaizumi, and T. Kawai, "Josephson and quasiparticle tunneling in anisotropic high-Tc d-wave superconductors", Extended Abstracts, 8th International Superconductive Electronics Conference, p.133, 2001.
54. 井口家成、小林寛和、今和泉卓也、「d波超伝導接合」応用物理 第71巻 第1号、p.52 (2002).
55. 井口家成、杉本 暁：「Tc より上での局所的超伝導マイスナー前駆状態」固体物理 Vol.37, 320 (2002).
56. 井口家成：「高温超伝導体における反磁性ドメインの観測」日本物理学会誌 Vol.56, No.10, 770 (2001).
57. I. Iguchi, T. Yamaguchi, and A. Sugimoto, "Diamagnetic activity above Tc as a precursor to superconductivity in La_{2-x}Sr_xCuO₄ thin films", Nature 412, 420 (2001).
58. A. Sugimoto, T. Yamaguchi and I. Iguchi, "Observation of fractional vortices in high-Tc superconducting thin films by scanning SQUID microscope", Extended Abstracts, 8th International Superconductive Electronics Conference, p.481, 2001.
59. T. Uchiyama, and I. Iguchi "Conducting Properties of superconductive Bi-2212/YBCO bilayer films prepared by Nd: YAG laser ablation", Extended Abstracts, 8th International Superconductive Electronics Conference , p.553, 2001.
60. A. Sugimoto, T. Yamaguchi and I. Iguchi, "Evaluation of supercurrent distribution in High-Tc superconductor by scanning SQUID microscopy (SSM)", Physica C357-360, 1473 (2001).
61. T. Yamaguchi, A. Sugimoto and I. Iguchi, "Trapping state of quantized vortices in high-Tc YBa₂Cu₃O_{7-y} thin films observed by scanning SQUID microscope", Physica C357-360, 1478 (2001).
62. H. Kobayashi, T. Imaizumi, I. Iguchi, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Angle-dependent Josephson current in high-Tc YBa₂Cu₃O_{7-δ} ramp-edge junctions", Physica C357-360, 1567 (2001).
63. H. Shibata, S. Kimura, S. Kashiwaya, S. Ueno, M. Koyanagi, N. Terada, E. Kawate and Y. Tanaka, "Far-infrared reflectance and transmittance studies of YBa₂Cu₃O_{7-x} single-crystal thin films." Jpn. J. Appl. Phys. 40, 3163 (2001).
64. 河合智行、今和泉卓也、内山哲治、井口家成：「YBa₂Cu₃O_{7-δ}/Bi₂Sr₂CaCu₂O_{8+δ} ランプエッジ型ヘテロジャンクションの作製と特性評価」信学技報 Vol.101, No.348, 37 (2001).
65. 生原浩士、埴岡慶一、三宅高志、河合智行、今和泉卓也、内山哲治、井口家成：「La_{1.85}Sr_{0.15}CuO₄ を用いたランプエッジ型ジョセフソン接合の作製」信学技報 Vol.101 No.348, 43 (2001).

66. 内山哲治、井口家成、王鎮：「 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_{8+y}/\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ 異種超伝導による積層型接合の作製」信学技報 Vol.101, No.348, 31 (2001).
67. H. Kobayashi, T. Imaizumi, I. Iguchi, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Angle dependent Josephson current in high-Tc YBCO ramp edge junctions", *Physica C* 357-360, 1567 (2001).
68. S. Kaneko, Y. Ono, N. Nishida and T. Kambara, "Columnar defect-induced strain and superconductivity in $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_x$ studied by LT-STs/STM", *Surface Science* 493, 692 (2001).
69. T. Kondo, M. Tonouchi, and M. Hangyo, "Terahertz radiation from superconducting YBCO thin films with 1.55 mm excitation" *Jpn. J. Appl. Phys.* 40, 640 (2001).
70. T. Kiwa and M. Tonouchi, "Time-domain terahertz spectroscopy of (100) $(\text{LaAlO}_3)_{0.3}(\text{Sr}_2\text{AlTaO}_6)_{0.7}$ substrate" *Jpn. J. Appl. Phys.* 40, L38 (2001).
71. N. Kida and M. Tonouchi, "Terahertz radiation from magnetoresistive $\text{Pr}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_3$ thin films" *Appl. Phys. Lett.* 78, 4115 (2001).
72. T. Kondo, M. Hangyo, and M. Tonouchi, "THz beam generation from YBCO thin films using a 1.55 micro-m femtosecond laser", *IEEE Trans. on Applied Superconductivity* 11, 3166 (2001).
73. H. Saijo, M. Morimoto, T. Kiwa and M. Tonouchi, "Terahertz emission properties from YBCO thin film log-periodic antennas", *Physica C* 362, 319 (2001).
74. T. Kiwa and M. Tonouchi, "High frequency properties of YBCO thin films by time-domain terahertz spectroscopy", *Physica C* 362, 314 (2001).
75. H. Wald, P. Seidel, and M. Tonouchi, "Carrier dynamics in $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ studied by pump-probe terahertz excitation", *Physica* 362, 324 (2001).
76. T. Yoshimura, T. Kiwa, and M. Tonouchi, "Terahertz emission from $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ Josephson junctions excited by femtosecond laser", *Physica C* 362, 329 (2001).
77. M. Tonouchi, H. Saijo, M. Hangyo, O. Morikawa, P. Gu, M. Tani, and K. Sakai, "Highly efficient terahertz radiation from $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ thin film log-periodic antennas", *Physica C* 357, 1600 (2001).
78. N. Kida, M. Hangyo, and M. Tonouchi, "Low-energy charge dynamics of $\text{La}_{0.7}\text{Ca}_{0.3}\text{MnO}_{3-\delta}$ thin films", *Journal of Magnetism and Magnetic Materials* 226, 818 (2001).
79. H. Shibata, K. Oka, S. Kashiwaya and H. Yamaguchi, "Traveling-solvent floating-zone growth and reduction condition optimization of $\text{Nd}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ single crystals", *Physica C* 357, 363 (2001).

80. T. Hirai, K. Kusakabe and Y. Tanaka: “Josephson effect in spin-or charge-gapped one-dimensional system”, *J. Phys. Chem. Solids.* 62, 257 (2001).
81. T. Asai, N. Yoshida, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya: “ Current fluctuation in high Tc superconductors” *J. Phys. Chem. Solids.* 62, 261 (2001).
82. Y. Tanuma, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, “Interface effect and tunneling conductance of a normal metal/d-wave superconductor junctions”, *Physica C362*, 223 (2001).
83. S. Ueno, S. Kashiwaya, N. Terada, A. Sawa, N. Matsubara, M. Koyanagi, Y. Tanaka, Y. Tanuma, K. Obara and K. Takita, ”Scanning tunneling spectroscopy of YBCO thin film treated with an atomic oxygen beam”, *Physica C357-360*, 1576 (2001).
84. H. Kashiwaya, A. Sawa, S. Kashiwaya, H. Yamazaki, M. Koyanagi, I. Kurosawa, Y. Tanaka and I. Iguchi, “Size dependence and mesoscopic effect of YBCO/LSMO”, *Physica C357-360*, 1610 (2001)
85. A. Sawa, S. Kashiwaya, H. Kashiwaya, H. Obara, H. Yamasaki, M. Koyanagi, I. Kurosawa and Y. Tanaka, “Magnetic field dependence of tunneling conductance spectra of LSMO/YBCO junctions in ultra-low temperatures.” *Physica C357*, 294 (2001).
86. Y. Tanuma, K. Kuroki, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, “Theoretical study of quasiparticle states near the surface of a quasi-one-dimensional organic superconductor $(\text{TMTSF})_2\text{PF}_6$ ”, *Phys. Rev. B64*, 214560 (2001).
87. H. Shibata, S. Kimura, S. Kashiwaya, S. Ueno, M. Koyanagi, N. Terada, E. Kawate and Y. Tanaka, “Far infrared reflectance and transmittance studies of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-x}$ single-crystal thin films”, *Jpn. J. Appl. Phys.* 40, 3163 (2001).
88. Y. Tanaka, Y. Tanuma and S. Kashiwaya, “Influence of the impurity scattering on tunneling conductance in normal metal/d-wave superconductor junction”, *Phys. Rev. B64*, 054510 (2001).
89. Y. Tanuma, K. Kuroki, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, “Pairing symmetry and quasiparticle states near surfaces of quarter-filled quasi-one-dimensional organic superconductors”, *Phys. Rev. B64*, 214510 (2001).
90. Y. Tanuma, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, “Tunneling conductance in normal metal/ $d_{x^2-y^2}$ -wave superconductor junctions in the presence of broken time reversal symmetry state near the interface junctions”, *Phys. Rev. B64*, 214519 (2001).
91. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, “Local magnetic moments around a nonmagnetic impurity in the two-dimensional t-J model”, *Phys. Rev. B64*, 140501R (2001).
92. N. Yoshida, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, “Magnetoresistance in ferromagnet/d-wave superconductor double tunnel junctions”, *Phys. Rev. B63*, 024509

(2001).

93. T. Hirai, N. Yoshida, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, "Parity-sensitive measurements based on ferromagnet/superconductor junctions", *J. Phys. Soc. Jpn.* 70, 1885 (2001).
94. Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Andreev bound state and charge transport in unconventional superconductors", *Physica C* 352, 30 (2001).
95. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, "Lattice model calculations for $d_{x^2-y^2}$ -wave Josephson junctions", *Physica C* 352, 165 (2001).
96. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya: "Magnetic impurities in t-J model", *J. Phys. Chem. Solids.* 62, 265 (2001).
97. T. Hirai, K. Kusakabe and Y. Tanaka, "Doping effects on Josephson current in Mott's insulator/anisotropic superconductor junctions", *Physica C* 352, 169 (2001).
98. N. Yoshida, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, "Current fluctuation in ferromagnet/unconventional superconductor junctions", *Physica C* 352, 199 (2001).
99. N. Yoshida, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, "Influence of zero-energy state on tunneling magnetoresistance in ferromagnet/d-wave superconductor/ferromagnet tunnel junctions", *Physica C* 352, 203 (2001).
100. N. Yoshida, Y. Tanaka, S. Kashiwaya and J. Inoue, "Charge transport in singlet superconductor/triplet superconductor junctions", *Physica C* 352, 207 (2001).
101. H. Shibata, S. Kimura, S. Kashiwaya, A. Sawa, N. Matsubara, K. Takita and Y. Tanaka, "Far-infrared optical conductivity of $\text{Nd}_{2-x}\text{Ce}_x\text{CuO}_4$ thin films", *Physica C* 357-360, 112 (2001).
102. T. Hirai, Y. Tanuma, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, "Proximity effect in normal metal/triplet superconductor junction", *Physica C* 357-360, 1580 (2001).
103. S. Shirai, H. Tsuchiura, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, "Effects of interface roughness on d-wave Josephson junctions", *Physica C* 357-360, 1584 (2001).
104. K. Tsuchikawa, N. Yoshida, Y. Tanaka, S. Kashiwaya, J. Inoue and Y. Takagaki, "Theory of tunneling conductance in quantum-wire/unconventional superconductor junctions", *Physica C* 357-360, 1588 (2001).
105. T. Hirai, N. Yoshida, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, "Spin polarized tunneling in triplet superconductor," *Physica C* 362, 215 (2001).
106. Y. Tanuma, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Interface effect and tunneling conductance of a normal metal/d-wave superconductor junction", *Physica C* 362, 219 (2001).

107. K. Tsuchikawa, N. Yoshida, Y. Tanaka, S. Kashiwaya, J. Inoue and Y. Takagaki, "Theory of tunneling conductance in quantum wire/d-wave superconductor junctions", *Physica C* 362, 224 (2001).
108. T. Hirai, K. Kusakabe and Y. Tanaka, "Josephson effect in unconventional superconductor/Luttinger liquid / unconventional superconductor junctions", *Physica C* 336, 107 (2000).
109. I. Iguchi, "HTS Josephson plasma oscillator", *Supercond. Sci. Technol.* 13, 93 (2000).
110. I. Iguchi, W. Wang, M. Yamazaki, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Angle-resolved Andreev bound states in anisotropic d-wave high-Tc $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ superconductors", *Phys. Rev. B* 62, R6131 (2000).
111. K. Lee, W. Wang, I. Iguchi, M. Tachiki, K. Hirata and T. Mochiku, "Josephson plasma emission from $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$ intrinsic junctions due to quasiparticle injection", *Phys. Rev. B* 61, 3616 (2000).
112. I. Iguchi, K. Lee, and E. Kume, "Nonequilibrium microwave emission due to tunnel injection of quasiparticles into a high-Tc $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$ superconductor", *Phys. Rev. B* 61, 689 (2000).
113. I. Iguchi, E. Kume, and H. Takahashi, "Emitted spectra of electromagnetic waves from a tunnel-injected nonequilibrium high-Tc $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ superconductor", *Phys. Rev. B* 62, 5370(2000).
114. H. Arie, K. Yasuda, H. Kobayashi, I. Iguchi, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Josephson tunneling of anisotropic high-Tc d-wave junctions with tilted ab-plane $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ electrodes", *Phys. Rev. B* 62, 11864 (2000).
115. A. Sugimoto, T. Yamaguchi and I. Iguchi, "Supercurrent distribution in high-Tc superconducting $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ thin films by scanning superconducting quantum interference device microscopy", *Appl. Phys. Lett.* 77, 3069 (2000).
116. I. Iguchi, W. Wang and M. Yamazaki, "Andreev bound states and d-wave symmetry of high-Tc $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ superconductors", *Physica C* 335, 190 (2000).
117. I. Iguchi, W. Wang, K. Lee, E. Kume, H. Takahashi, "Josephson plasma emission from tunnel-injected nonequilibrium high-Tc superconductors", *Proceeding of SPIE, Superconducting and related oxides: Physics and Nanoengineering IV*, p.255 (2000).
118. I. Iguchi, K. Lee, W. Wang, E. Kume, M. Tachiki, K. Hirata and T. Mochiku, "Microwave emission from quasiparticle-injected intrinsic junctions", *ISS'99. Advances in Superconductivity XII*, p.1096, 2000.
119. H. Sakata, M. Oosawa, K. Matsuda, N. Nishida, H. Takeya, K. Hirata, "Imaging of a vortex

- lattice transition in $\text{YNi}_2\text{B}_2\text{C}$ by scanning tunneling spectroscopy”, *Phys. Rev. Lett.* 84, 1583 (2000).
120. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, “The resonance states around an impurity in $d_{x^2-y^2}$ -wave superconductors”, *Physica B* 284-288, 427 (2000).
 121. S. Kashiwaya and Y. Tanaka: “ Transport properties between unconventional superconductor and ferromagnets”, *Physica B*, 284-288, 182 (2000).
 122. N.Yoshida, Y. Tanaka, S. Kashiwaya and J. Inoue: “ Current-voltage relation for Josephson junctions including ferromagnetic insulator”, *Physica B* 284-288, 511 (2000).
 123. S. Kashiwaya and Y. Tanaka: “ Ferromagnetic insulator effects in spin-polarized ferromagnet / d-wave superconductor junctions”, *Physica B* 284-288, 501 (2000).
 124. R. Hirai, K. Kusakabe and Y. Tanaka: “ Theory of d.c. Josephson effect in unconventional superconductor/Luttinger liquids / unconventional superconductor junction” *Physica C* 336, 107 (2000).
 125. Y. Tanaka, and S. Kashiwaya: “ Phase dependent energy levels of bound states and d.c. Josephson current in superconductor/ferromagnetic insulator/superconductor junction” *J. Phys. Soc. Jpn.* 69, 1152 (2000).
 126. Y. Tanuma, Y. Tanaka, M. Ogata, and S. Kashiwaya: “ Local density of states near the surfaces of d-wave superconducting state”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 69, 1472 (2000).
 127. M. Ogata, A. Himeda, H. Tsuchiura, Y. Tanaka and S. Kashiwaya: “ Impurities and vortex cores in the t - J model”, *Advances in superconductivity XII*, p.62 (2000).
 128. R. Hirai, K. Kusakabe, Y. Tanaka and S. Kashiwaya: “Josephson effect in Luttinger liquid between anisotropic superconductors”, *Advances in superconductivity XII*, p.254 (2000).
 129. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya: “ Local density of states around a magnetic impurity in high- T_c superconductors based on the t - J model”, *Phys. Rev. Lett.* 84, 3165 (2000).
 130. Y. Tanaka, T. Asai, N. Yoshida, J. Inoue and S. Kashiwaya: “ Interface effects on the shot noise in normal metal - d-wave superconductor Junctions” *Phys. Rev.* B61, R11902 (2000).
 131. T. Hirai, K. Kusakabe and Y. Tanaka, “Josephson effect in unconventional superconductor/Luttinger liquids/unconventional superconductor junction”, *Physica C* 336, 107 (2000).
 132. Y. Tanuma, Y. Tanaka, M. Ogata, and S. Kashiwaya, “Local density of states near the surfaces of a $d+s$ -wave superconducting state”, *J. Phys. Soc. Jpn.* 69, 1472 (2000).

133. S. Kashiwaya and Y. Tanaka: “ Tunneling effects on surface bound states in unconventional superconductors”, Reports on Progress in Physics, Vol.63, pp.1641-1724 (2000).
134. O. Morikawa, M.Tonouchi and M. Hangyo, "A cross-correlation spectroscopy in sub-terahertz region using an incoherent light source" Appl. Phys. Lett. 76, 1519 (2000).
135. S. Nashima, M. Tonouchi, M. Hangyo, K-U. Barholz, F. Schmidl, and P. Seidel, “Two components in femtosecond optical response in $Y_{0.7}Pr_{0.3}Ba_2Cu_3O_{7-d}$ thin film strips” , Jpn. J. Appl. Phys. 39, L663 (2000).
136. S. Nashima, M. Tonouchi, M. Hangyo, K-U. Barholtz, H. Wald and P. Seidel, “Femtosecond optical response of $Y_{0.7}Pr_{0.3}Ba_2Cu_3O_{7-d}$ thin films”, Physica B284-288, 931 (2000).
137. T. Kondo, H. Saijyo, M.Tonouchi and M. Hangyo, “Terahertz radiation from YBCO thin films excited with $1.55 \mu m$ femtosecond laser pulses”, Advances in Superconductivity XII, 2000, p.227.
138. K. Shikita, M. Yamashita, M. Tonouchi and M. Hangyo, “Dependence of magnetic flux generation in YBCO thin film loop on femtosecond laser excitation position”, Advances in Superconductivity XII, 2000, p.233.
139. K. Shikita, T. Kiwa, M. Tonouchi and M. Hangyo, “Optical magnetic flux generation by selected femtosecond laser pulses”, Advances in Superconductivity XII, 2000, p.230.
140. A. Moto, M. Yamashita, K. Shikita, H. Saijo, M. Tonouchi and M. Hangyo, “Observation of supercurrent distribution in antidot-formed YBCO thin film strips”, Advances in Superconductivity XII, 2000, p.236.
141. M. Morimoto, H. Saijo, M. Yamashita, M. Tonouchi, M. Hangyo, “Terahertz radiation patterns of YBCO thin film antennas”, Advances in Superconductivity XII, 2000, p.1111.
142. H. Wald, S. Nashima, M. Yamashita, M. Tonouchi, P. Seidel and M. Hangyo, “Terahertz radiation properties from YBCO and YPBCO thin films”, Advances in Superconductivity XII, 2000, p.224.
143. N. Kida, M. Hangyo, and M. Tonouchi, “Low-energy charge dynamics in $La_{0.7}Ca_{0.3}MnO_3$: THz time-domain spectroscopic studies”, Phys. Rev. B62, R11965 (2000).
144. T. Kiwa, I. Kawashima, S. Nashima, M. Hangyo, and M. Tonouchi, “Optical response in amorphous GaAs thin films prepared by pulsed laser deposition”, Jpn. J. Appl. Phys. 39, 6304 (2000).
145. K. Lee, H. Yamaguchi, W. Wang, E. Kume and I. Iguchi, “Direction –oriented quasiparticle injection and microwave emission in an $ErBa_2Cu_3O_y$ superconductor”, Appl. Phys. Lett. 74, 2375 (1999).

146. W. Wang, M. Yamazaki, K. Lee and I. Iguchi, "Observation of quasiparticle Andreev bound states using $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}/\text{Ag}$ ramp-edge junctions with different interface geometries", *Phys. Rev. B* 60, 4272 (1999).
147. K. Lee, I. Iguchi and K. Y. Constantinian, "Tunable detection of radiation from HTSC Josephson junction arrays", *Physica C* 320 (1999) 65.
148. I. Iguchi, K. Lee, W. Wang, M. Tachiki, K. Hirata and T. Mochiku, "Observation of Josephson plasma emission by quasiparticle injection into a $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_y$ single crystal", *MOS'99 Stockholm, J. Low Temp. Phys.* 117, Nos.3/4, 617 (1999).
149. A. Sugimoto, T. Yamaguchi and I. Iguchi, "Direct observation of vortex structure in high-Tc $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}$ thin film by Bitter decoration method", *MOS'99 Stockholm, J. Low Temp. Phys.* 117, Nos5/6, 1347 (1999).
150. W. Wang, I. Iguchi, M. Yamazaki and K. Lee, "Direct comparison of Andreev bound states formed at different interfaces using $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-y}/\text{I}/\text{Ag}$ ramp-edge junction", *MOS'99 Stockholm, J. Low Temp. Phys.* 117, Nos.3/4, 545 (1999).
151. K. Lee, W. Wang, I. Iguchi, B. Friedman, T. Ishibashi and K. Sato, "Spin-polarized quasiparticle tunnel injection in a $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y/\text{Au}/\text{Co}$ junction", *Appl. Phys. Lett.* 75, 1149 (1999).
152. E. Kume, I. Iguchi and H. Takahashi, "On-chip spectroscopy detection of terahertz radiation emitted from an quasiparticle-injected nonequilibrium superconductor using a high-Tc Josephson junction", *Appl. Phys. Lett.* 75, 2809 (1999).
153. K. Lee, I. Iguchi, and K. Y. Constantinian, "On and off-chip detection of radiation from HTS Josephson junction arrays", *IEEE Trans. on Applied Supercond.* 9, 4333 (1999).
154. K. Y. Constantinian, A. D. Mashtakov, G. A. Ovsyannikov, K. Lee and I. Iguchi, "High frequency detector from an array of HTSC bicrystal Josephson junctions", *IEEE Trans. on Applied Supercond.* 9, 2947 (1999).
155. W. Wang, K. Lee, I. Iguchi, K. Hirata and T. Mochiku, "High frequency microwave emission from BSCCO intrinsic junctions", *IEEE Trans. on Applied Supercond.* 9, 4523 (1999).
156. K. Lee, E. Kume, H. Yamaguchi, H. Arie, W. Wang and I. Iguchi, "Microwave emission due to anisotropic quasiparticle injection into an $\text{ErBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_y$ superconductor", *IEEE Trans. on Applied Supercond.* 9, 4292 (1999).
157. T. Kawahara, T. Ishibashi, H. Kaneko, K. Sato, K. Lee, and I. Iguchi, "Intrinsic BSCCO Josephson junctions on off-axis substrates", *IEEE Trans. on Applied Supercond.* 9, 4519 (1999).
158. S. Kaneko, H. Sakata, Y. Ono, N. Nishida, T. Mochiku and K. Hirata "Local electronic density

of states near steps on the c-plane of $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{CaCu}_2\text{O}_x$ studied using low temperature scanning tunneling spectroscopy and microscopy”, *Surface Science* 438, 353 (1999).

159. O. Morikawa, M. Tonouchi, M. Tani, K. Sakai and M. Hangyo, "Sub-THz emission properties of photoconductive antennas excited with multimode laser diode" *Jpn. J. Appl. Phys.* 38, 1388(1999)
160. Morikawa, M. Tonouchi and M. Hangyo, "Sub-THz spectroscopic system using multimode laser diode and photoconductive antenna", *Appl. Phys. Lett.* 75, 3772 (1999).
161. T. Kondo, M. Sakamoto, M. Tonouchi, and M. Hangyo, "Terahertz radiation from (111) InAs surface using 1.55 μm femtosecond laser pulses", *Jpn. J. Appl. Phys.* 38, L1035 (1999).
162. S. Nashima, M. Kawamura, S. Shikii, M. Tonouchi and M. Hangyo, "Ion milling of $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-d}$ thin films and their characterization", *Advances in Superconductivity XI*, p.129, 1999.
163. S. Nashima, M. Tonouchi, M. Hangyo, K-U. Barholz, and P. Seidel, "Femtosecond optical pulse response of $\text{Y}_{0.7}\text{Pr}_{0.3}\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-d}$ thin films", *Advances in Superconductivity XI*, p.93, 1999.
164. M. Yamashita, S. Shikii, T. Kiwa, M. Tonouchi and M. Hangyo, "Evaluation of supercurrent distribution by terahertz radiation mapping", *Advances in Superconductivity XI*, p.189, 1999.
165. T. Kiwa, M. Yamashita, O. Morikawa, T. Nakamura, M. Tonouchi, and M. Hangyo, "Magnetic flux trap in ion implanted YBCO thin films diagnosed by terahertz mapping", *Advances in Superconductivity XI*, p.219, 1999.
166. T. Kondo, S. Shikii, M. Yamashita, T. Kiwa, O. Morikawa, M. Tonouchi, M. Hangyo, M. Tani and K. Sakai, "A novel two-dimensional mapping system for supercurrent distribution using femtosecond laser pulses", *Advances in Superconductivity XI*, p.1285, 1999.
167. H. Saijo, M. Yamashita, T. Kiwa, T. Kondo, O. Morikawa, M. Tonouchi, and M. Hangyo, "Magnetic flux generation in YBCO thin film loops by optical excitation under magnetic field", *Advances in Superconductivity XI*, p.199, 1999.
168. K. Shikita, M. Yamashita, T. Kiwa, O. Morikawa, M. Tonouchi, M. Hangyo, "Controllability and stability of magnetic flux in YBCO thin film loop trapped by optically induced current imbalance", *Advances in Superconductivity XI*, p.215, 1999.
169. M. Tonouchi, S. Shiki, M. Yamashita, K. Shikita, and M. Hangyo, "Magnetic flux quanta in YBCO thin film loop controlled with femtosecond optical pulses", *Advances in Superconductivity XI*, p.1293, 1999.
170. M. Tonouchi, M. Hangyo, J. Ramos, R. Ijsselsteijn, V. Shultze, H-G. Meyer, and H.E. Hoening, "Design of superconductive optical flux trap memory for femtosecond laser pulse

- detection", *Advances in Superconductivity XI*, p.1297, 1999.
171. M. Hangyo, S. Nashiama, M. Kawamura, S. Shikii, and M. Tonouchi, "Ion-beam milling of YBCO thin films and their characterization by time- resolved pump-probe method", *IEEE Transaction on Applied Superconductivity* 9, 1952 (1999).
 172. M. Hangyo, S. Shikii, M. Yamashita, T. Kondo, and M. Tonouchi, "Observation of supercurrent distribution in YBCO thin film devices by photoexcited THz radiation", *IEEE Transaction on Applied Superconductivity* 9, 3038 (1999).
 173. M. Tonouchi, S. Shikii, M. Yamashita, K. Shikita, and M. Hangyo, "Detection and storage of femtosecond laser pulse signals by optical magnetic-flux-generation in a YBCO thin film loop", *IEEE Transaction on Applied Superconductivity* 9, 4467 (1999).
 174. N. Kawai, H. Tsuchiura, Y. Tanaka, and J. Inoue, "Intrinsic Josephson effect in layered two-dimensional t - J model", *J. Phys. Soc. Jpn.* 68, 3166 (1999).
 175. N. Yoshida, Y. Tanaka, M. Yamashiro and S. Kashiwaya, "Quasiparticle current for d -wave superconductor junctions", *Physica C*317-318, 666 (1999).
 176. M. Yamashiro, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Theory of Josephson effect in Pb/Sr₂RuO₄ junction", *Physica C*317-318, 672 (1999).
 177. Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Theory of tunneling effect and Josephson effect in anisotropic superconductors under spatially varying pair potentials", *Physica C*317-318, 403 (1999).
 178. Y. Tanuma, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, "Local density of states of quasiparticles near the surface of t - t' - t'' - J model", *Physica C*317-318, 521 (1999).
 179. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, "Local density of states of quasiparticles near the impurities of t - J model", *Physica C*317-318, 518 (1999).
 180. N. Yoshida, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "A.C. Josephson current in d -wave superconductor junctions", *Proceedings of the 11th International Symposium on Superconductivity (Fukuoka Japan), 1998* *Advances in superconductivity XI*, p.339, 1999.
 181. N. Yoshida, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Theory of tunneling effect in ferromagnetic metal/insulator/superconductor junction", *Proceedings of the 11th International Symposium on Superconductivity (Fukuoka Japan), 1998*, *Advances in superconductivity XI*, p.335, 1999.
 182. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, "Impurity effects on the superconducting state with a nodeless gap in the t - J model", *Proceedings of the 11th International Symposium on Superconductivity (Fukuoka Japan), 1998* *Advances in superconductivity XI*, p.331, 1999.

183. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, "Superconducting states with a nodeless gap in the $t-t'-J-J'$ model", Proceedings of the 11th International Symposium on Superconductivity (Fukuoka Japan), 1998, Advances in superconductivity, XI, p.347, 1999.
184. H. Tsuchiura, Y. Tanuma, Y. Tanaka, M. Ogata, S. Kashiwaya, and J. Inoue, "Study of the quasiparticle spectra near the surface or impurity in high- T_C superconductors", International symposium on Surface and Interface (Tokyo Japan), 1998 Surface Science 438, p.347, 1999.
185. Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "DC Josephson current in $S/F/S$ junctions", International Conference on Physics and Chemistry of Molecular and Oxide superconductors", J. of Low Temp. Phys. 117, 521, 1999.
186. N. Yoshida, Y. Tanaka, S. Kashiwaya and J. Inoue, "Theory of the AC Josephson effect in triplet superconducting junction", International Conference on Physics and Chemistry of Molecular and Oxide superconductors J. of Low Temp. Phys. 117, 563, 1999.
187. S. Kashiwaya and Y. Tanaka, "Surface states and tunneling spectroscopy of high T_c superconductors", Superlattices and Microstructures, vol.25, 1099 (1999).
188. S. Kashiwaya and Y. Tanaka "Surface states and tunneling spectroscopy of high T_c superconductors", Superlattices and Microstructures 25, Nos.5-6, 1099 (1999).
189. Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Theory of novel properties of Josephson effect in anisotropic superconductors", Superlattices and Microstructures 25, Nos.5-6, 1083 (1999).
190. S. Kashiwaya and Y. Tanaka, N. Yoshida and M. Beasley, "Spin current in ferromagnet/insulator/superconductor junctions", Phys. Rev. B60, 3572 (1999).
191. N. Yoshida, Y. Tanaka, J. Inoue and S. Kashiwaya, "Theory of spin polarized tunneling in superconducting Sr_2RuO_4 ", J. Phys. Soc. Jpn. 68, 1071 (1999).
192. M. Yamashiro, Y. Tanaka, N. Yoshida and S. Kashiwaya, "Tunneling conductance and spatial dependences of pair potentials in normal metal -triplet superconductor junctions", J. Phys. Soc. Jpn. 68, 2019 (1999).
193. Y. Tanaka, R. Hirai, K. Kusakabe and S. Kashiwaya, "Theory of Josephson effect in superconductor one-dimensional electron gas superconductor junction", Phys. Rev. B60, 6308 (1999).
194. Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Josephson effect in unconventional superconductor/ferromagnet/unconventional superconductor Junctions", J. Phys. Soc. Jpn. 60, 3485 (1999).
195. Y. Tanuma, Y. Tanaka, M. Ogata, and S. Kashiwaya, "Quasiparticle states near the surface of high T_C superconductors based on the extended $t-J$ model", Phys. Rev. B60, 9817 (1999).

196. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, "Quasiparticle properties around a nonmagnetic impurity in the superconducting state of the two-dimensional t - J model", J. Phys. Soc. Jpn. 68, 2510 (1999).
197. K. Lee, I. Iguchi, H. Arie and E. Kume, "Microwave emission from dc-biased high Tc YBCO junctions", Jpn. J Appl. Phys. 37, L287 (1998).
198. 久米英司、有江寛之、杉本暁、山口仁、李基鎮、井口家成、"高温超伝導薄膜への準粒子注入による輸送特性とマイクロ波放射の観測"、Technical Report of IEICE SCE97-41(1998-01) (1998)、p.37-41.
199. Y. Tanuma, Y. Tanaka, M. Yamashiro and S. Kashiwaya, "Local density of states of the quasiparticles of $d_{x^2-y^2}$ -wave superconductor around the rough surfaces", Phys. Rev. B57, 7997 (1998).
200. S. Kashiwaya, T. Ito, K. Oka, S. Ueno, H. Takashima, M. Koyanagi, K. Kajimura, and Y. Tanaka, "Tunneling spectroscopy of superconducting $Nd_{1.85}Ce_{0.15}CuO_4$ ", Phys. Rev. B57, 8680 (1998).
201. M. Yamashiro, Y. Tanaka, Y. Tanuma and S. Kashiwaya, "Theory of tunneling conductance for normal metal/insulator/triplet superconductor junction", J. Phys. Soc. Jpn. 67, 3224 (1998).
202. S. Kashiwaya, Y. Tanaka, N. Terada, M. Koyanagi, S. Ueno, L. Alff, H. Takashima, Y. Tanuma and K. Kajimura, "Tunneling spectroscopy and pairing symmetries of the high-Tc superconductors" J. Phys. Chem. Solids 59, 2034 (1998).
203. M. Yamashiro, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Tunneling conductance of normal metal /insulator / Sr_2RuO_4 junction", J. Phys. Chem. Solids 59, 2085 (1998).
204. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, "Enhancement of the extended s-wave pairing in the two-dimensional t - J type model" J. Phys. Chem. Solids 59, 1867 (1998).
205. S. Ueno, S. Kashiwaya, N. Terada, K. Kajimura, M. Koyanagi, and Y. Tanaka, "Scanning tunneling spectroscopy of $YBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ thin films" J. Phys. Chem. Solids 59, 2081 (1998).
206. M. Ogata, A. Himeda, Y. Tanaka, and S. Kashiwaya, "Theory of quasiparticle spectra around a vortex in the two-dimensional t - t' - J model" J. Phys. Chem. Solids 59, 1849 (1998).
207. Y. Tanuma, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, "Theory of local density of states of $d_{x^2-y^2}$ -wave superconducting state near the surfaces of t - J model", J. Phys. Soc. Jpn. 67, 1118 (1998).
208. Y. Tanaka and S. Kashiwaya, "Influences the broken time-reversal symmetry on d.c. Josephson effects in d -wave superconductors", Phys. Rev. B58, 2948 (1998).

209. M. Yamashiro, Y. Tanaka, and S. Kashiwaya “Theory of d.c. Josephson effect in s-wave/p-wave /s-wave superconductor junction”, J. Phys. Soc. Jpn. 67, 3364 (1998).
210. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, “Quasiparticle properties around a nonmagnetic impurity in the superconducting state of the two-dimensional t - J model”, J. Phys. Soc. Jpn. 68, 2510 (1999).
211. M. Yamashiro, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, “Theory of Josephson effect in Pb/Sr₂RuO₄ /Pb junction”, Physica C317-318, 672 (1999).
212. N. Yoshida, Y. Tanaka and S. Kashiwaya, “Quasiparticle current for d -wave superconductor junctions” Physica C317-318, 661 (1999).
213. Y. Tanaka and S. Kashiwaya “Theory of tunneling effect and Josephson effect in anisotropic superconductors under spatially varying pair potentials”, Physica C, Vol.317-318, pp.403-409 (1999)
214. Y. Tanuma, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, “Local density of states of quasiparticles near the surface of t - t' - t'' - J model” Physica C317-318, 317 (1999)
215. H. Tsuchiura, Y. Tanaka, M. Ogata and S. Kashiwaya, “Impurity effect in the superconducting state of the two-dimensional t - J model”, Physica C, 317-318, 518 (1999).
216. S.Kashiwaya, T.Ito, K. Oka, S. Ueno, Y. Tanaka, M. Koyanagi and K. Kajimura, “Tunneling spectroscopy of superconducting NCCO”, Phy. Rev. B57, 8680 (1998).
217. 萩行、斗内、谷、阪井「高温超伝導体からのテラヘルツ電磁波発生」レーザー研究 20, 536 (1998).
218. 斗内、萩行、谷、阪井「超伝導電流の高速光変調とテラヘルツ電磁波放射」信学技報 LQE98 69 (1998).
219. 山下、近藤、紀和、森川、斗内、萩行、谷、阪井「テラヘルツ電磁波放射マッピングによる超伝導電流分布の可視化」信学技報 LQE98, 75(1998).
220. M. Tonouchi, S. Shikii, M. Yamashita, K. Shikita, T. Kondo, O. Morikawa and M. Hangyo, "Visualization of optically controlled magnetic flux in YBa₂Cu₃O_{7-d} thin film loop by terahertz radiation imaging", Jpn. J. Appl. Phys. 37, L1301 (1998).
221. S. Shikii, T. Kondo, M. Yamashita, M. Tonouchi and M. Hangyo, "Observation of supercurrent distribution in thin YBa₂Cu₃O_{7-d} films using THz radiation excited with femtosecond laser pulses", Appl. Phys. Lett. 74,1317 (1999)
222. J. Nie, A. Syoji, M. Koyanagi, H. Takashima, N. Terada and K. Endo, “Control of step arrays on normal and vicinal SrTiO₃(100) substrates”, Jpn. J. Appl. Phys.37, L1014 (1998).

223. S. Kashiwaya, Y. Tanaka, N. Terada, M. Koyanagi, W. Ueno, L. Alff, H. Takashima, Y. Tanuma and K. Kajimura, "Tunneling spectroscopy and pairing symmetry of the high-Tc superconductors", J. Phys. Chem. Solids 59, 2034 (1998).
224. S. Ueno, S. Kashiwaya, N. Terada, M. Koyanagi, Y. Tanaka and K. Kajimura, "Scanning tunneling spectroscopy of YBCO thin films" J. Phys. Chem. Solids 59, 2081 (1998).

(2) 特許出願（国内 7件、海外 2件）

①国内

- ・ 斗内政吉、萩行正憲「超伝導電流検出装置」特願平 10-262384、1998. 9. 1
- ・ 萩行正憲、森川治、斗内政吉「ミリ波・サブミリ波帯分光装置」特願平 11-58702、1999. 3. 5
- ・ 井口家成「超伝導コピーレント電磁波発振装置及びその製造方法」特願平 11-164112、H11. 6. 10
- ・ 萩行正憲、森川治、斗内政吉「テラヘルツ帯複素屈折率測定装置」特願平 11-196723、H11. 7. 9
- ・ 井口家成、久米英司「光超伝導回路素子」特願平 11-230087、H11. 8. 16
- ・ 安田敬、斗内政吉「複合酸化物系単結晶膜の製造方法及びその方法で製造した複合酸化物系単結晶膜」特願 2000-308973、2000. 10. 10
- ・ 内山哲治「キャップメルト薄膜作成方法と本方法で作成された MgB₂ 薄膜」2000. 10. 31

②海外

- ・ 井口家成「超伝導コピーレント電磁波発振装置及びその製造方法」特願平 11-164112、H11. 6. 10
- ・ 井口家成、久米英司「光超伝導回路素子」特願平 11-230087

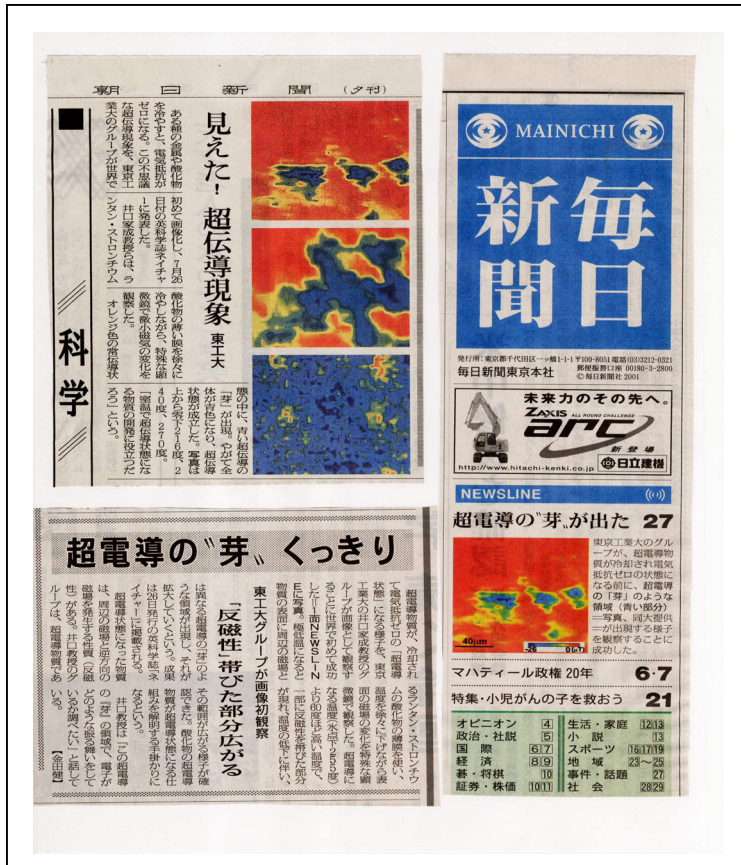
(3) 新聞報道等

①新聞報道

「超伝導現象の映像化（撮影）に世界で初めて成功／英科学誌ネイチャーに発表」
2001. 7. 26 毎日新聞、東京新聞、日本経済新聞他、2001. 8. 1 朝日新聞夕刊に記事掲載

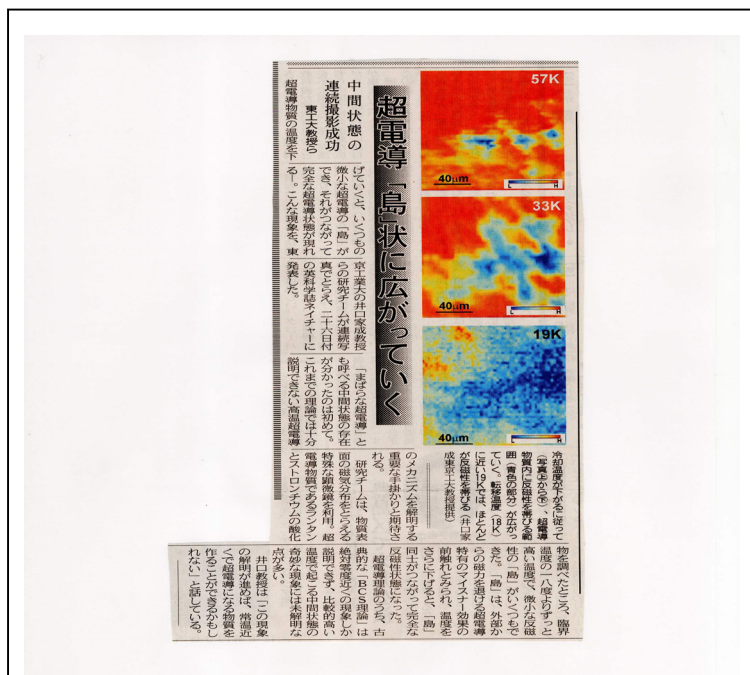
②受賞

田中由喜夫、柏谷聡「日本 IBM 科学賞」物理部門、2000 年



毎日新聞
(2001. 7. 26)

朝日新聞
(2001. 8. 1)



東京新聞

(2001. 7. 26)

招待講演（国際会議）

I. Iguchi,

“Experimental Proof of d-wave Pairing Symmetry and Heterotunneling using High-Tc Ramp-edge Junctions”

15th International Symposium on Superconductivity (ISS2002), Yokohama, Nov. 11-13, 2002.

M. Tonouchi,

"Terahertz Wave Generation and its Applications by Superconductor Devices"

15th International Symposium on Superconductivity (ISS2002), Yokohama, Nov.11-13, 2002.

I. Iguchi,

“Fabrication and Properties of High-Tc Homo- and Hetero- ramp-edge Junctions”

Workshop”Superconducting Phase-Shift Devices-Materials, Fabrication and Measurement”

Hotel Eden Roc, San Feliu de Guixols, Spain, Nov.6-8, 2002.

M. Tonouchi,

"THz excitation and THz response in Strongly Correlated Electron Systems"

COE 国際シンポジウム (第6回物工シンポジウム) 「スピン・電荷・光－結合系の相制御」、Tokyo, Nov.18-20, 2002.

I. Iguchi and A. Sugimoto,

“Magnetic Imaging of Vortices in High-Tc Grain Boundary Junctions”

Workshop “Vortices in Josephson systems and nanostructures”, Acquafreddadi Maratea, Italy, Sept.20-25, 2002.

H. Kashiwaya et al.,

“Mesoscopic Effect in Strongly Correlated Electron System”

23th International Conference on Low Temperature Physics (LT23), Hiroshima, Aug.20-27, 2002

I. Iguchi,

“Quantized Vortices and Diamagnetic Precursor to the Meissner State in High-Tc Superconductors”

2002 International Conference on Physics and Chemistry of Molecular and Oxide Superconductors (MOS2002), Hsinchu, Taiwan, Aug.13-18, 2002.

Y. Tanaka,

“Theory of tunneling effect in unconventional superconductor junctions”

2002 International Conference on Physics and Chemistry of Molecular and Oxide Superconductors (MOS2002), Hsinchu, Taiwan, Aug.13-18, 2002.

M. Tonouchi,

“Optical Vortex Generation in High-Tc Superconductors with a Single Shot Femtosecond

Laser”

2002 International Conference on Physics and Chemistry of Molecular and Oxide Superconductors (MOS2002), Hsinchu, Taiwan, Aug.13-18, 2002.

H. Tsuchiura,

“Electronic States around Vortex Cores in the t-J model”

2002 International Conference on Physics and Chemistry of Molecular and Oxide Superconductors (MOS2002), Hsinchu, Taiwan, Aug.13-18, 2002.

M. Tonouchi,

"Terahertz radiation from high-Tc superconductive thin film antennas excited with femto second optical pulses"

7th Symposium on High-Temperature Superconductors in High-Frequency Fields, Wood Hole, USA, June 9-12, 2002.

I. Iguchi,

“Magnetic Properties of the Pseudogap: Precursor Meissner State in High-Tc LSCO and YBCO Superconductors”

International Conference on Superconductivity, GMR & Related Materials (SCRM2002), Giens, France, June 1- 8, 2002.

I. Iguchi,

“Superconducting Tunneling in YBCO/Bi2212 Ramp-edge Junctions”

EASSE2001, Sendai, Nov.26-28, 2001.

M. Tonouchi

"Photon-Microwave Conversion in Semiconductors by Optical Carrier Control"

16th International Conference on Applied Electromagnetics and Communications, Dubrovnik, Croatia, Oct.1-3, 2001.

M. Tonouchi

"Terahertz Radiation from High-Tc Superconductors and Magnetoresistive Manganites Excited by Femtosecond Optical Pulses"

International Symposium on Advances in Superconductivity & Magnetism: Materials, Mechanisms & Devices, Mangalore, India, Sept.25-28, 2001.

M. Tonouchi

"Terahertz beam generation as an active tool to study ultrafast carrier dynamics in various electronic materials"

26th International Conference on Infrared and Millimeter Waves, Toulouse, France, Sept.10-15, 2001.

I. Iguchi,
“Observation of Diamagnetic Precursor to the Meissner State above T_c in high- T_c $\text{La}_{2-x}\text{Sr}_x\text{CuO}_4$ Cuprates by Scanning SQUID Microscopy”
The International Symposium on Superconducting Device Physics (SDP2001), Tokyo, June 25-27, 2001.

M. Tonouchi
"Terahertz Beam Generation by means of Optical Supercurrent Modulation in Femtosecond Time Domain"
The International Symposium on Superconducting Device Physics (SDP2001), Tokyo, June 25-27.

Y. Tanaka
“Quasiparticle states near the interface of normal metal / high T_c superconductor junctions”
The International Symposium on Superconducting Device Physics (SDP2001), Tokyo, June 25-27.

I. Iguchi, H. Kobayashi, T. Imaizumi and T. Kawai,
“Josephson and Quasiparticle Tunneling in Anisotropic High- T_c d-wave Superconductors”
8th International Superconductive Electronics Conference (ISEC'01), Osaka Sun Place, Osaka, June 19-22, 2001.

I. Iguchi, W. Wang, K. Lee, E. Kume and H. Takahashi,
“Josephson Plasma Emission from Tunnel-injected Nonequilibrium High- T_c Superconductors”
SPIE's 14th Annual International Symposium, Marriott's Orlando World Center, Orlando, Florida, Apr.24-28, 2000.

M. Tonouchi
"Progress in the Study of optical Terahertz Beam Generation from High T_c Superconductor"
2nd Int. Symp. Intrinsic Josephson Effects and Plasma Oscillations in High- T_c Superconductors, Sendai, Aug.22-24, 2000.

Y. Tanaka,
“Andreev bound state and charge transport in unconventional superconductors”
International Symposium on Mesoscopic Superconductivity (MS2000), NTT Basic Research Laboratories, Kanagawa, Mar.8, 2000.

S. Kashiwaya and Y. Tanaka,
“Tunneling Spectroscopy and Surface States of YBCO and NCCO”
International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity High Temperature Superconductors ($\text{M}^2\text{S-HTSC VI}$), Houston, Texas, Feb.24, 2000.

I. Iguchi,
“Josephson Tunneling and Quasiparticle Tunneling of Anisotropic High-Tc d-wave Superconductors-Toward the Development of Novel Intelligent Devices-”
JSPS-NUS Workshop on “High Temperature Superconducting Thin Films & Devices”, Singapore, Dec. 4-5, 1999.

M.Tonouchi, M. Hangyo, M. Tani and K. Sakai,
"Optically Excited Terahertz Radiation from High-Tc Superconductive Thin Film Antennas"
15th Int. Conf. on Appl. Electron. and Commun., Dubrovnik, Croatia, Oct.11-13, 1999.

S. Kashiwaya and Y. Tanaka,
“Transport Properties between Unconventional Superconductor and Ferromagnets”
23th International Conference on Low Temperature Physics (LT22), Helsinki (Finland), Aug.5, 1999.

I. Iguchi,
“Microwave Emission due to Quasiparticle Injection into an Anisotropic High Tc Superconductor and Possible Josephson Plasma Phenomena”
RIEC International Workshop on Superconducting Thin Film and Single Crystal Devices, Sendai, Nov.6, 1998.

Y. Tanaka,
“Theory of tunneling effect and Josephson effect in d-wave superconductors”
First Euroconference on anomalous complex superconductors, Crete, Greece, Sept.26-Oct.3.

M.Hangyo, M.Tonouchi, M.Tani, and K.Sakai,
"Terahertz Radiation from Superconducting YBCO Films Excited by Femtosecond Laser Pulses -Discovery, Development and Application-"
23rd Int. Conf. on Infrared and Millimeter Waves, Essex, U.K., Sept.7-11, 1998.

(5) その他特記事項

“委託開発や実施許諾実施等、技術移転や実用化に展開した例などを御記入下さい。”

特になし