

平成25年度 日中韓フォーサイト事業 事後評価資料(実施報告書)

1. 概要

研究交流課題名 (和文)	新機能を有する複合酸化物の開発と電子状態の解明		
日本側拠点機関名	東京大学大学院理学系研究科		
研究代表者 所属・職・氏名	大学院理学系研究科・教授・藤森淳		
相手国(地域)側	国名	拠点機関名	研究代表者 所属・職・氏名
	中国	復旦大学	物理学科・教授・Donglai FENG
	韓国	ソウル大学校	物理学科・教授・Je-Geun PARK

2. 研究交流目標

2カ年延長時に計画した目標とその達成度についても記入してください。

○申請時の研究交流目標

研究協力体制の構築：平成23年度までに培った人的交流を発展させ、参加研究者の相互訪問、共同研究をより強力に推進する。特に、日本側研究拠点である東京大学及び産業技術総合研究所に中韓の大学院学生を数ヶ月単位で受け入れ、ホスト研究者の元で良質単結晶試料作製手法を開発する。又、若手を含む3カ国の研究者が主催するワークショップを複数回開催し、本事業の成果をアピールするとともに、研究ネットワークの更なる拡充を図る。

学術的観点：これまでに得られた成果を元に、研究終了時までに以下の項目の達成を図る。

1. 鉄系高温超伝導体を対象とした新物質開発と良質単結晶育成超伝導機構解明
2. 電子ドープ型を中心とした銅酸化物高温超伝導体の電子状態の解明
3. 層状4d遷移金属（ルテニウム、ロジウム、イリジウム等）酸化物の新物質開発と純良単結晶試料合成手法の確立
4. 上記物質群を対象とした先端分光手法を用いた超伝導・磁性状態の解明

若手研究者育成：本事業に従事する大学院学生の学位取得に向けた研究支援を行うと共に、学位取得後もポスドク等のポジションを提供し、若手研究者が在外研究を行う機会を積極的に提供する。また、ワークショップを定期的で開催し、若手研究者の成果発信を図る。

○目標に対する達成度とその理由

- 研究交流目標は十分に達成された
- 研究交流目標は概ね達成された
- 研究交流目標はある程度達成された
- 研究交流目標はほとんど達成されなかった

【理由】

研究テーマ全般に渡り、試料育成と精密評価、理論計算の有機的連携による共同研究が進展し、物質開発・評価のネットワークが確立した。得られた結果は学術論文や国際会議発表を通して発信された。若手研究者が学位を取得し、学位取得後もポスドクとして海外で研究を行うなど、若手の育成にも成果を収めた。更に、H23、H24両年の間に、主要研究メンバーが参加する国際ワークショップを計5回開催し、本事業の成果発信を行うと共に、日中韓の人的ネットワーク構築と若手研究者の育成が達成された。

3. 研究交流活動の成果

これまでの交流を通じての成果を、「学術的側面」「若手研究者の養成」及び「日中韓における継続的な研究教育拠点の構築」の観点から記入してください。また、活動成果の「社会への還元」「予期しなかった成果」がある場合には記入してください。

○学術的側面

1. 鉄系超伝導体の新物質開発と超伝導機構解明

USTC および産総研が中心となり、新物質探索及び単結晶合成手法の開発を行った。 $\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{O}_6\text{Fe}_2\text{As}_{2-x}\text{P}_x$ をはじめとする様物質の合成を行うと共に、 $\text{KFe}_{2-5}\text{Se}_2$ 、 $\text{BaFe}_2(\text{As,P})_2$ の純良単結晶試料の合成手法を確立した。本研究で育成された純良単結晶を用い、輸送現象(東京大学、USTC)、結晶構造解析(産総研)、遠赤外-紫外光学反射率(東京大学)、シンクロトロン放射光電子分光(ソウル大学、延世大学、東京大学、復旦大学)等の実験を系統的に行い、その超伝導転移温度(T_c)決定要因となる物性・構造パラメータを実験的に抽出した。又、高圧下における電子輸送現象測定を行い、圧力による物性の変化を新奇超伝導出現の可能性を探ると共に結晶構造と T_c との相関を明らかにした。(USTC,産総研)

2. 銅酸化物高温超伝導体の電子状態の解明

ビスマス系高温超伝導体 $\text{Bi}_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10+\delta}$ (復旦大学、東京大学、産総研)、及び電子ドープ型超伝導体 $(\text{Ln,Ce})_2\text{CuO}_{4-\delta}$ (東京大学、延世大学、産総研、USTC)を対象とした単結晶育成、角度分解型光電子分光および輸送現象測定を行った。前者においては多層系における超伝導ギャップと擬ギャップの関連性について、後者についてはスピン揺らぎと超伝導機構の関連、および超伝導出現にとって本質とされる還元アニール効果の影響に関する知見をそれぞれ得た。

3. 層状 4d、5d遷移金属酸化物の電子状態の解明と新機能遷移金属酸化物の開発

$(\text{La, Sr})_2\text{RuO}_4$ 、 $(\text{Ca, Sr})_2\text{RuO}_4$ 、 $(\text{La, Sr})_2\text{RhO}_4$ を対象とした良質大型単結晶育成技術を確立し、同物質群においてドーピングや結晶乱れによって引き起こされる電子状態の変化を光電子分光測定、光学反射率、軟x線共鳴散乱等によって評価し、得られた結果を電子相図として纏めた。得られた知見を元に、4d、5d 遷移金属酸化物における物質探索を行い、新機能出現の可能性を検討した。(ソウル大学、延世大学、東京大学、産総研)

○若手研究者の養成

本事業に参加する若手研究者を数週間から数ヶ月にわたって外国研究機関に派遣し、ホスト研究者の指導の下で最先端の実験技術を習得する機会を設けた。これらの共同研究の成果により、日中韓三国において、複数の学生が学位を取得している。これら卒業生の多くは、現在も A3 研究機関においてポスドクとして研究を継続している。また、研究期間を通して計 12 回の国際会議、ワークショップを開催し、若手研究者が口頭発表を行う機会を積極的に設けた。これら一連の活動は、若手研究者達が国際感覚を身につけるだけでなく、彼ら自身による国際的ネットワークを構築する上で大いに役立ったと考えられる。

○日中韓における継続的な研究教育拠点の構築

本事業によって、日本(東大、産総研、高エネ研、原研)－韓国(ソウル国立大学、延世大学)－中国(復旦大学、中国科学技術大学)の間で遷移金属複合化合物を共通の対象とする強固な連携体制が確立した。特に、本事業に参加した中堅－若手研究者の交流は、本事業の当初の枠組みを超えて発展し、他の研究機関をも巻き込む形で多数の共同研究が生み出されている。今後は本事業に参加した若手研究者を中核とした、当該分野に

おける日中韓3国の研究ネットワークが更に拡大・発展していくことが期待される。

○社会への還元

本事業では、当該分野で世界最大級となる3つの国際会議 8th Asia-Pacific Workshop on Novel Quantum Materials (2009年、ソウル)、the 9th International Conference on Spectroscopies in Novel Superconductors (2010年、上海)、The International Conference on Heavy Electrons and Novel Quantum Phases (2012年、慶州)をA3 workshop との joint conference として開催した。本事業参加者による招待講演や若手研究者による一般講演が行われ、当該分野の研究コミュニティの形成と研究者間の交流が促進された。

○予期せぬ成果

該当なし

4. 研究交流活動の交流実績

これまでの研究交流活動について、「共同研究」、「セミナー」及び「研究者交流」の交流の形態ごとに、派遣及び受入の概要を記入してください。※各年度における派遣及び受入実績については、「事後評価資料(経費関係調書)」に記入してください。

○共同研究

【概要】

中韓の大学院学生が日本研究機関（東京大学、産業技術総合研究所）に長期滞在し、日本側ホスト研究者の指導の下で鉄系超伝導体、銅酸化物超伝導体、4 d、5 d 遷移金属酸化物の単結晶育成と新物質探索を行った。滞在中に取得した試料作製技術を元に、中韓の研究機関において物質合成拠点が形成され、活動が開始された。合成された試料は本事業参加研究機関で共有され、系統的かつ多面的な輸送現象測定、光学分光測定、光電子分光測定等の特性評価、実験結果に基づく理論解析が本事業参加者の緊密な連携の元で効率的に行われた。

○セミナー

	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
国内開催	0回	1回	1回	0回	1回
海外開催	1回	2回	2回	1回	3回
合計	1回	3回	3回	1回	4回

【概要】

- 「JSPS 日中韓フォーサイト事業キックオフミーティング」、平成 20 年 12 月 7 日～9 日(3 日間)、於:復旦大学(中国・上海)、参加者 54 人(日本側:16 人、中国側:25 人、韓国側:13 人)
- 「新機能を有する複合酸化物の開発と電子状態の解明」、平成 21 年 8 月 2 日～6 日(5 日間)、於:ルスツリゾート・北海道大学(日本・北海道)、参加者 50 人(日本側:25 人、中国側:12 人、韓国側:13 人)
- 「第8回アジア太平洋新奇量子物質国際会議」、平成 21 年 7 月 5 日～7 日(3 日間)、於:延世大学(韓国・ソウル)、参加者 34 人(日本側:21 人、中国側:8 人、韓国側:5 人)
- JSPS-A3 ワークショップ「新機能を有する複合酸化物の開発と電子状態の解明」、平成 21 年 10 月 25 日～28 日(4 日間)、於:黄山インターナショナルホテル(中国・黄山)、参加者 37 人(日本側:10 人、中国側:12 人、韓国側:15 人)
- 「第9回新奇超伝導体の分光手法に関する国際会議」、平成22年5月23日～28日(6日間)、於:復旦大学(中国・上海)、参加者 40 人(日本側:12 人、中国側:17 人、韓国側:11 人)
- 「日本学術振興会A3フォーサイト事業若手秋の学校」、平成22年11月7日～11日(5日間)、於:ルビノ京都堀川(日本・京都)、参加者 51 人(日本側:26 人、中国側:8 人、韓国側:17 人)
- 「第11回日台韓強相関電子系シンポジウム兼第8回A3ワークショップ」、平成 23 年 2 月 10 日～12 日(3 日間)、於:ピチホテル&リゾートチェジュ(韓国・済州島)、参加者 25 人(日本側:12 人、中国側:5 人、韓国側:8 人)
- 「日本学術振興会 日中韓フォーサイト事業 第 2 期キックオフミーティング」、平成 23 年 12 月 17 日～20 日(4 日間)、於:カルタスリゾートサンヤ(中国・海南島)、参加者 44 人(日本側:14 人、中国側:18 人、韓国側:12 人)
- 「国際重い電子系および新奇量子相国際会議・A3ワークショップ合同会議」、平成 24 年 7 月 5 日～7 日(3 日間)、於:韓国、参加者 43 人(日本側:15 人、中国側:13 人、韓国側:15 人)
- 第 11 回日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「上海会議」、平成 24 年 11 月 10 日～13 日(4 日間)、於:チョ

ンミン アイランド(中国・上海)、参加者 42 人(日本側:14 人、中国側:13 人、韓国側:15 人)

11. 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「東京会議」、平成 24 年 3 月 14 日～16 日(3 日間)、於:東大小柴ホール(日本・東京)、参加者 62 人(日本側:38 人、中国側:12 人、韓国側:12 人)

12. 日本学術振興会日中韓フォーサイト事業「韓国ムジュ会議」、平成 24 年 1 月 28 日～2 月 2 日(6 日間)、於:ムジュリゾート(韓国)、参加者 28 人(日本側:7 人、中国側:7 人、韓国側:14 人)

○研究者交流

【概要】

本事業主催の共同研究による相互訪問、および国際会議、ワークショップ等で十分な研究交流がなされたため、それ以外の特段の研究者交流は行わなかった。

5. 事業の実施体制

本事業における、「日本側拠点機関の実施体制」「中国・韓国の拠点機関との協力体制」及び「日本側拠点機関の事務支援体制」について記入してください。

○日本側拠点機関の実施体制（拠点機関としての役割・国内の協力機関との協力体制等）

本研究事業では、日本側は東京大学大学院理学系研究科が拠点となって活動を取りまとめた。国内で行われたセミナーも全て東京大学が主幹事として開催された。

研究の遂行にあたっては、東京大学において輸送現象測定、光学反射率測定、および光電子分光測定の大半が行われた。産業技術総合研究所(産総研)は、新物質開発と単結晶育成を主に担当した。両者の間には緊密な協力関係が構築されており、本事業で測定が行われた試料の多くは、東京大学の大学院学生が産総研において作成した物である。

○中国・韓国の拠点機関との協力体制（各国の役割分担・ネットワーク構築状況等）

中国側の代表者である Prof. Donglai Feng（復旦大学）は、同国の当該分野における指導的研究者であり、同氏を中心として中国の研究ネットワークが形成されている。本研究事業においては、日本側研究者が提供する単結晶試料を用いた光電子分光測定を担当している。又、Prof. Xianhui Chen(中国科学技術大学)は、物質合成のエキスパートとして、新物質探索及び単結晶試料合成を行っている。本事業の一環として、産総研が所有する高圧合成技術が導入され、共同での運用が開始されつつある。

韓国側は、2011年2月より、Prof. Je-Geun Park(ソウル大学校)が代表者となった。(前任の Prof. Se-jung Oh が韓国 National Research Foundation 理事長に就任したため) 同氏は物質合成および中性子散乱を専門としており、韓国 J-PARC ユーザーセンター長として日韓の中性子散乱コミュニティ形成を主導している。また、研究分担者である Prof. Changyoung Kim(延世大学)は、光電子分光を専門としており、同研究室の大学院学生は、定期的に日本および中国を訪問し、共同で試料作製と光電子分光実験を遂行した。

日中韓の研究代表者同士は既に 10 年を超える共同研究の実績もあり、これまでの共同研究は順調に進んでいる。又、本事業で行われた共同研究、セミナーをきっかけとして、各国拠点機関の中堅-若手研究者の間で新たな人的ネットワークが構築され、研究者間の自主的交流に基づく研究が開始されつつある。

○日本側拠点機関の事務支援体制（拠点機関全体としての事務運営・支援体制等）

本事業の拠点となる東京大学大学院では、理学系研究科および物理学専攻からの事務支援活動が行われ、高水準の研究を下支えする体制が整っている。高度な人材養成に関しては、本学の教員による専門性の高い教育に加えて、リトリート・専門英語教育などの教育方法の工夫により、幅広い視野を持つ人材の養成が行われている。本事業によって大学院生など若手研究者の短期海外派遣、諸外国の研究者の来訪、滞在がきわめて活発になったが、今後も機関としてこの活動の継続を支援し、アジアにおける物理科学のハブ拠点構築の実現を積極的に推進する。

6. 今後の課題と展望

5カ年の活動によって明確になった本分野・体制等における課題、本事業から得られた成果や拠点機関としての研究交流活動の展開について将来的な展望を記入してください。

○課題等

当初予定されていた研究課題は概ね順調に遂行された。学術的には前述のように多岐にわたる成果を挙げることができ、また、本事業を通じて日中韓三か国の研究者間の交流は飛躍的に深まったといえる。研究期間の途中で日本、韓国側の研究代表者が変更したが、その引き継ぎはスムーズに行われた。本プログラム終了に当たり、日本学術振興会をはじめとする諸機関の配慮に感謝したい。

本事業では、研究経費の運営・管理は全て拠点機関である東京大学に委ねられていたが、実際の研究遂行に当たっては、協力機関である産業技術研究所が中韓の研究者の受け入れを担当し、共同研究を行うことが多々あった。研究を円滑かつ柔軟に遂行するためには、協力機関への予算の直接配算がより望ましいと考えられる。

同事業で学位を取得した中韓の若手研究者の多くは、引き続き日本の研究機関でポスドクとして研究を継続することを希望している。本事業の成果をより発展させるためにも、これら若手研究者が引き続き日本で研究を行えるような制度の設立を望む。

○将来的な展望

本事業により、強相関電子系研究分野における日中韓三か国の研究ネットワークが構築された。特に、本事業によって活性化された中堅－若手研究者の交流は、当初の枠組みを超えて発展し、他の研究機関をも巻き込む形で多数の共同研究が生み出されている。

中韓の当該分野における進展はここ5年間で目を見張るものがあり、近い将来に日本がむしろ学ぶ側になる可能性は高い。今後、本事業に参加した若手研究者が同分野において中心的役割を占めることは確実であり、本事業で培われた日中韓の研究ネットワークを中心としてさらなる国際交流が拡大・発展していくと期待される。

7. 本事業に関連した主な発表論文名・著者名

研究代表者あるいは参加研究者が実施期間中に発表した論文等で、この交流の成果であり、本事業名が明記されているものを記載してください。研究代表者・参加研究者の氏名にはアンダーラインを付してください。また、相手国の参加研究者との共著論文には、文頭の番号に○印を付した上で、どの国の参加研究者との共著論文かがわかるように「相手国」欄に記入してください。

(1) 学術雑誌等(紀要・論文集等も含む)に発表した論文又は著書

・査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限り、査読中・投稿中のものは除く。また「査読」欄に○印を付すこと。

整理番号	著者名、発表論文名、学会誌名、発表年月巻号等	査読	相手国名 (共著の場合)
1	I. Nishi, M. Ishikado, S. Ideta, W. Malaeb, T. Yoshida, A. Fujimori, Y. Kotani, M. Kubota, K. Ono, M. Yi, D. H. Lu, R. Moore, Z.-X. Shen, A. Iyo, K. Kihou, H. Kito, H. Eisaki, S. Shamoto, and R. Arita, "Angle-resolved photoemission spectroscopy study of PrFeAsO _{0.7} : Comparison with LaFePO", Physical Review B, Vol.84, pp.14504, 2011	○	
2	S. Ideta, T. Yoshida, A. Fujimori, H. Anzai, T. Fujita, A. Ino, M. Arita, H. Namatame, M. Taniguchi, Z.-X. Shen, K. Takashima, K. Kojima, and S. Uchida, "Energy scale directly related to superconductivity in high-Tc cuprates: Universality from the temperature-dependent angle-resolved photoemission of Bi ₂ Sr ₂ Ca ₂ Cu ₃ O _{10+δ} ", Physical Review B., Vol.85, pp.104515, 2012	○	
3	T. Yoshida, I. Nishi, A. Fujimori, M. Yi, R. Moor, D.-H. Lu, Z.-X. Shen, K. Kiho, P.M. Shirage, H. Kito, C.-H. Lee, A. Iyo, H. Eisaki, and H. Harima, "Fermi surfaces and quasi-particle band dispersions of the iron pnictides superconductor KFe ₂ As ₂ observed by angle-resolved photoemission spectroscopy", J. Phys. Chem. Solids, Vol.72, pp. 465-468, 2011	○	
4	T. Yoshida, M. Hashimoto, I. M. Vishik, Z.-X. Shen, and A. Fujimori, "Pseudogap, superconducting gap, and Fermi arc in high-Tc cuprates revealed by angle-resolved photoemission spectroscopy", J. Phys. Soc. Jpn., Vol.81, pp.11006, 2012	○	
5	A. M. Mounce, S. Oh, S. Mukhopadhyay, W. P. Halperin, A. P. Reyes, P. L. Kuhns, K. Fujita, M. Ishikado, and S. Uchida, "Spin-Density Wave near the Vortex Cores in the High-Temperature Superconductor Bi ₂ Sr ₂ CaCu ₂ O _{8+y} ", Phys. Rev. Lett., Vol.106, pp. 57003, 2011	○	
6	A.M. Mounce, S. Oh, S. Mukhopadhyay, W.P. Halperin, A. P. Reyes, P. L. Kuhns, K. Fujita, M. Ishikado, and S. Uchida, "Charge-induced vortex lattice instability", Nature Physics, Vol.7, pp.125-128, 2011	○	
7	R. H. He, X. J. Zhou, M. Hashimoto, T. Yoshida, K. Tanaka, S. K. Mo, T. Sasagawa, N. Mannella, W. Meevasana, H. Yao, M. Fujita, T. Adachi, S. Komiya, S. Uchida, Y. Ando, F. Zhou, Z. X. Zhao, A. Fujimori, Y. Koike, K. Yamada, Z. Hussain, and Z. -X. Shen, "Doping dependence of the (¼; ¼) shadow band in La-based cuprates studied by angleresolved photoemission spectroscopy", New J. of Phys., Vol.13, pp.13031, 2011	○	
8	S. Sugai, Y. Mizuno, R. Watanabe, T. Kawaguchi, K. Takenaka, H. Ikuta, K. Kiho, M. Nakajima, C.H. Lee, A. Iyo, H. Eisaki, and S. Uchida, "The Nodal SDW Gap and the Superconducting Gap in BaFe _{2-x} Co _x As ₂ ", J. of Superconductivity and Novel Magnetism, Vol.24, pp.1185-1189, 2011	○	
9	S. Ishida, M. Nakajima, M. Ishikado, Y. Tomioka, T. Ito, K. Miyazawa, C. H. Lee, H. Kito, S. Shamoto, A. Iyo, H. Eisaki, K. M. Kojima, T. Kakeshita, and S. Uchida, "Doping effect on the carrier scattering in iron-pnictide superconductors studied by charge transport", J. of Phys. and Chem. Solids (Sp. Iss.), Vol.72, pp.407-409, 2011	○	
10	T. Liang, M. Nakajima, K. Kihou, Y. Tomioka, T. Itoh, C. H. Lee, H. Kito, A. Iyo, H. Eisaki, T. Kakeshita, and S. Uchida, "Effect of uniaxial pressure and annealing on the resistivity of Ba(Fe _{1-x} Co _x) ₂ As ₂ ", J. of Phys. and Chem. Solids (Sp. Iss.), Vol.72, pp.418-419, 2011	○	

11	<u>M. Nakajima</u> , <u>S. Ishida</u> , <u>T. Liang</u> , K. Kihou, Y. Tomioka, <u>T. Ito</u> , C. H. Lee, H. Kito, <u>A. Iyo</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>K. M. Kojima</u> , <u>T. Kakeshita</u> , and <u>S. Uchida</u> , " Superconducting gap in iron pnictides studied by optical spectroscopy", J. of Phys. and Chem. Solids (Sp.Iss), Vol.72., pp.511–513, 2011	○	
12	A. R. Schmidt, K Fujita, E. A. Kim, M. J. Lawler, <u>H. Eisaki</u> , <u>S. Uchida</u> , D. H. Lee, and J. C. Davis, " Electronic structure of the cuprate superconducting and pseudogap phases from spectroscopic imaging STM", New J. of Physics, Vol.13, pp.65014, 2011	○	
13	A. Mesaros, K. Fujita, <u>H. Eisaki</u> , <u>S. Uchida</u> , J.C.Davis, S. Sachdev, J. Zaanen, M. J. Lawler, and E. –A. Kim, " Topological Defects Coupling Smectic Modulations to Intra–Unit–Cell Nematicity in Cuprates", Science, Vol.333, pp.326–430, 2011	○	
14	<u>M. Nakajima</u> , <u>T. Liang</u> , <u>S. Ishida</u> , Y. Tomioka, K. Kihou, C. H. Lee, <u>A. Iyo</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>T. Kakeshita</u> , <u>T. Ito</u> , and <u>S. Uchida</u> , " Unprecedented anisotropic metallic state in undoped iron arsenide $BaFe_2As_2$ ", Proc. Nat. Acad. Sciences, Vol.108, pp.12238–12242, 2011	○	
15	T. Terashima, N. Kurita, M. Tomita, K. Kihou, C. –H. Lee, Y. Tomioka, <u>T. Ito</u> , <u>A. Iyo</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>T. Liang</u> , <u>M. Nakajima</u> , <u>S. Ishida</u> , <u>S. Uchida</u> , H. Harima, and S. Uji, " Complete Fermi Surface in $BaFe_2As_2$ Observed via Shubnikov–de Haas Oscillation Measurements on Detwinned Single Crystals", Phys. Rev. Lett., Vol.107, pp.176402, 2011	○	
16	<u>S. Ishida</u> , <u>T. Liang</u> , <u>M. Nakajima</u> , <u>K. Kihou</u> , C. H. Lee, <u>A. Iyo</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>T. Kakeshita</u> , T. Kida, M. Hagiwara, Y. Tomioka, <u>T. Ito</u> , and <u>S. Uchida</u> , "Manifestations of multiple–carrier charge transport in the magnetostructurally ordered phase of $BaFe_2As_2$ ", Phys. Rev., Vol.B184, pp.184512, 2011	○	
17	S. B. Wilkins, M. P. M. Dean, J. Fink, M. Hucker, J. Geck, V. Soltwisch, E. Schierle, E. Weschke, G. Gu, <u>S. Uchida</u> , N. Ichikawa, J. M. Tranquada and J. P. Hill, " Comparison of stripe modulations in $La_{1.875}Ba_{0.125}CuO_4$ and $La_{1.48}Nd_{0.4}Sr_{0.12}CuO_4$ ", Phys. Rev., Vol.B84, pp.195101, 2011	○	
18	K. Fujita, A. R. Schmidt, E. A. Kim, M. J. Lawler, D. –H. Lee, J. C. Davis, <u>H. Eisaki</u> , and <u>S. Uchida</u> , " Spectroscopic Imaging Scanning Tunneling Microscopy Studies of Electronic Structure in the Superconducting and Pseudogap Phases of Cuprate High–Tc Superconductors", J. Phys. Soc. Jpn. 81, 011005(1–17), 2012	○	
19	M. Yoshizawa, D. Kimura, T. Chiba, S. Simayi, Y. Nakanishi, K. Kihou, C. –H. Lee, <u>A. Iyo</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>M. Nakajima</u> , and <u>S. Uchida</u> , " Structural Quantum Criticality and Superconductivity in Iron–Based Superconductor $Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$ ", J. Phys. Soc.Jpn., Vol.81, pp.24604, 2012	○	
20	N. Murai, T. Matsui, <u>M. Ishikado</u> , <u>S. Ishida</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>S. Uchida</u> , and S. Tajima, " Effect of out–of–plane disorder on superconducting gap anisotropy in $Bi_{2+x}Sr_{2-x}CaCu_2O_{8+\delta}$ as seen via Raman spectroscopy", Phys. Rev., Vol.B85, pp.20507, 2012	○	
21	<u>Y. Hirata</u> , <u>K. M. Kojima</u> , <u>M. Ishikado</u> , <u>S. Uchida</u> , <u>A. Iyo</u> , <u>H. Eisaki</u> , and S. Tajima, "Correlation between the interlayer Josephson coupling strength and an enhanced superconducting transition temperature of multilayer cuprate superconductors", Phys. Rev., Vol.B85, pp.54501, 2012	○	
22	<u>M. Nakajima</u> , <u>S. Uchida</u> , K. Kihou, C. H. Lee, <u>A. Iyo</u> , and <u>H. Eisaki</u> , "Growth of $BaFe_2(As_{1-x}P_x)_2$ single crystals by Ba_2As_3/Ba_2P_3 flux method", J. Phys. Soc. Jpn, Vol.81, pp.1047, 2012	○	
23	<u>M. Nakajima</u> , <u>S. Ishida</u> , Y. Tomioka, K. Kihou, C. H. Lee, <u>A. Iyo</u> , <u>T. Ito</u> , <u>T. Kakeshita</u> , <u>H. Eisaki</u> , and <u>S. Uchida</u> , "Effect of Co Doping on the In–Plane Anisotropy in the Optical Spectrum of Underdoped $Ba(Fe_{1-x}Co_x)_2As_2$ ", Phys. Rev. Lett., Vol.109, pp.217003, 2012	○	
24	<u>D.J. Song</u> , <u>S. R. Park</u> , <u>Chul Kim</u> , <u>Y. K. Kim</u> , <u>C. S. Leem</u> , <u>S. K. Choi</u> , <u>Wonsig Jung</u> , <u>Y.Y. Koh</u> , <u>Garam Han</u> , <u>Y. Yoshida</u> , <u>H. Eisaki</u> , D. H. Lu, Z.–X. Shen, and <u>C. Kim</u> , "Oxygen–content–dependent electronic structures of electron–doped cuprates", Phys. Rev. B, Vol.86, pp.144520, 2012	○	韓国
25	<u>S. Ideta</u> , <u>T. Yoshida</u> , <u>I. Nishi</u> , <u>A. Fujimori</u> , Y. Kotani, K. Ono, Y. Nakashima, S. Yamaichi, T. Sasagawa, <u>M. Nakajima</u> , K. Kihou, Y. Tomioka, C. H. Lee, <u>A. Iyo</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>T. Ito</u> , <u>S. Uchida</u> , and R. Arita, " Dependence of Carrier Doping on the Impurity Potential in	○	

	Transition-Metal-Substituted FeAs-Based Superconductors”, Phys. Rev. Lett., Vol.110, pp.107007, 2013		
26	S. Ishida, M. Nakajima, T. Liang, K. Kihou, C.-H. Lee, A. Iyo, H. Eisaki, T. Kakeshita, Y. Tomioka, T. Ito, and S. Uchida, ”Effect of Doping on the Magneto structural Ordered Phase of Iron Arsenides: A Comparative Study of the Resistivity Anisotropy in Doped BaFe ₂ As ₂ with Doping into Three Different sites”, J. Am. Chem. Soc., Vol.135, pp. 3158–3163, 2013	○	

(2)国際会議における発表

・著者(参加研究者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること)、発表題目名、発表した学会名、開催場所、口頭・ポスター等の形式、論文等の番号、発表年月日を記載すること。発表者に○印を付すこと。

・査読がある場合、「査読」欄に○印を付すこと。

整理番号	著者名、発表論文名、学会誌名、発表年月巻号等	査読	相手国名 (共著の場合)
1	○S. Uchida: In-Plane Electronic Anisotropy in Iron Pnictides, The 26th International Conference on Low Temperature Physics (LT26), 北京、中国、口頭(招待), 2011年8月10日	○	
2	○S. Uchida: Doping Evolution of Resistivity and Optical Conductivity of Iron Pnictides and Cuprates: What is the Roles of “Doping” ?, The International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity (M2S 2012), Washington DC, USA、口頭(招待), 2012年7月29日	○	
3	○H. Eisaki : material trends in cuprates and pnictides, focus on structure, The International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity (M2S 2012), Washington DC, U.S.A, 口頭(招待), 2012年7月29日	○	
4	○M. Nakajima, Kunihiro Kihou, Takahide Tanaka, Akira Iyo, Hiroshi Eisaki, Chul-Ho Lee, Shin-ichi Uchida: Optical properties of BaFe ₂ (As _{1-x} P _x) ₂ The International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity (M2S 2012), Washington DC, U.S.A, ポスター, 2012年7月29日	○	
5	○A. Fujimori: Observation of superconducting gap anisotropies in Fe-based superconductors, Quantum in Complex Matter: Superconductivity, Magnetism, and Ferroelectricity (SUPERSTRIPES), Ischia, Italy, 口頭(招待), 2013年5月27日	○	
6	○H. Eisaki : Effect of isovalent doping into Fe-based superconductors, BaFe ₂ (As _{1-x} P _x) ₂ Ca ₄ Al ₂ O ₆ Fe ₂ (As _{1-x} P _x) ₂ and Na _{1-x} Li _x FeAs, 10th International Conference on Spectroscopies in Novel Superconductors, (SNS2013), Berkeley, USA, 口頭(招待), 2013年6月24日	○	
7	○S. Uchida: Anomalous anisotropic impurity state in the magnetostructural ordered phase of iron-based superconductors, 10th International Conference on Spectroscopies in Novel Superconductors, (SNS2013), Berkeley, USA, 口頭(招待), 2013年6月24日	○	
8	○L.C.C. Ambolode II, M. Horio, H. Suzuki, S. Ideta, T. Yoshida, A. Fujimori, K. Ono, H. Kumigashira, L. Liu, T. Mikami, T. Kakeshita, S. Uchida, D.H. Lu, M. Hashimoto, S.-K. Mo, Z. Hussain, and Z.-X. Shen: Electron correlation strength in FeTe _{1-x} Se _x , 12th Asia Pacific Physics Conference (APPC12), 幕張メッセ, ポスター, 2013年7月15日.		
9	○A. Fujimori: Antiferromagnetic pseudogap and its suppression in electron-doped cuprates, Superconductivity Research Advanced by New Materials and Spectroscopies, 東北大金研, 口頭, 2013年7月24日.		
10	○H. Eisaki : Effect of isovalent doping into Fe-based superconductors, BaFe ₂ (As _{1-x} P _x) ₂ Ca ₄ Al ₂ O ₆ Fe ₂ (As _{1-x} P _x) ₂ and Na _{1-x} Li _x FeAs., Superconductivity Research Advanced by New Materials and Spectroscopies, 東北大金研, 口頭(招待), 2013年7月24日.		
11	○S. Uchida: How does doping control electronic correlations in pnictides and cuprates?, 東北大金研, 口頭(招待), 2013年7月24日.		

12	○ <u>M. Nakajima</u> , K. Kihou, <u>T. Tanaka</u> , C.H. Lee, Y. Tomioka, <u>T. Ito</u> , <u>A. Iyo</u> , <u>T. Kakeshita</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>S. Uchida</u> : Single-Crystal Growth and Physical Properties of $\text{BaFe}_2(\text{As}_{1-x}\text{P}_x)_2$, 第 22 回日本 MRS 学術シンポジウム (IUMRS-ICEM2012), 横浜パシフィコ, 口頭(招待), 2012 年 9 月 23 日	○	
13	○ <u>S. Ishida</u> , <u>M. Nakajima</u> , <u>T. Liang</u> , K. Kihou, C.H. Lee, Y. Tomioka, <u>T. Ito</u> , <u>A. Iyo</u> , <u>T. Kakeshita</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>S. Uchida</u> : In-plane Resistivity Anisotropy of Underdoped BaFe_2As_2 with Various Chemical Substitution, International Conference on Heavy Electrons and Novel Quantum Phases with A3 Workshop, Gyeongju, Korea, 口頭(招待), 2012 年 7 月 5 日	○	
14	○ <u>M. Nakajima</u> , K. Kihou, <u>T. Tanaka</u> , C.H. Lee, Y. Tomioka, <u>T. Ito</u> , <u>A. Iyo</u> , <u>T. Kakeshita</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>S. Uchida</u> : Doping Evolution of Charge Dynamics in $\text{BaFe}_2(\text{As}_{1-x}\text{P}_x)_2$ Studied by Optical Spectroscopy, 11th Workshop for A3 Foresight Program, Shanghai, China, (口頭) 2012 年 11 月 12 日		
15	○ <u>M. Nakajima</u> , <u>S. Ishida</u> , <u>K. Kihou</u> , <u>T. Tanaka</u> , C.H. Lee, Y. Tomioka, <u>T. Ito</u> , <u>A. Iyo</u> , <u>T. Kakeshita</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>S. Uchida</u> : In-plane charge-dynamics anisotropy in $\text{Ba}(\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x)_2\text{As}_2$, A3 Foresight Program Workshop of "Joint Research on Novel Properties of Complex Oxides", Hainan, China, (ポスター) 2011 年 12 月 19 日		
16	○ <u>S. Ishida</u> , <u>M. Nakajima</u> , <u>T. Liang</u> , K. Kihou, C.H. Lee, Y. Tomioka, <u>T. Ito</u> , <u>A. Iyo</u> , <u>T. Kakeshita</u> , <u>H. Eisaki</u> , <u>S. Uchida</u> : In-plane resistivity anisotropy of underdoped iron pnictides, A3 Foresight Program Workshop of "Joint Research on Novel Properties of Complex Oxides", Hainan, China, (ポスター) 2011 年 12 月 19 日		
17	○ <u>Changyoung Kim</u> : Photoemission studies on electron doped cuprates : doping and oxygen content dependent structures, The 13th Japan-Korea-Taiwan Symposium on Strongly Correlated Electron Systems, 大阪大学, 口頭(招待) 2013 年1月15日		韓国
18	○ <u>Jae Hoon Park</u> : Itinerant and localized characteristics of 5d electrons in layered transition metal compounds, The 13th Japan-Korea-Taiwan Symposium on Strongly Correlated Electron Systems, 大阪大学, 口頭(招待) 2013 年1月15日		韓国
19	○ <u>Shinichi Uchida</u> : Coherence vs Incoherence in the Charge Dynamics of Cuprates and Iron Pnictides, The 13th Japan-Korea-Taiwan Symposium on Strongly Correlated Electron Systems, 大阪大学, 口頭(招待) 2013 年1月15日		
20	○ Hiroshi Eisaki : Relationship between crystal structure and T_c in iron-based superconductors Ln 1111 and $\text{Ca}_4\text{Al}_2\text{O}_6(\text{Fe}_2\text{Pn}_2)$, The 13th Japan-Korea-Taiwan Symposium on Strongly Correlated Electron Systems, 大阪大学, 口頭(招待) 2013 年1月15日		

(3)国内学会・シンポジウム等における発表

- ・(2)と同様に記載すること

国内発表においては A3 事業に関する表記は行わなかった。

整理 番号	著者名、発表論文名、学会誌名、発表年月巻号等	査読	相手国名 (共著の場 合)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			