

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 25 年 6 月 11 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2010～2012

課題番号：22340103

研究課題名（和文）フェルミ準位近傍の準粒子に働く多体相互作用の定量評価

研究課題名（英文）Quantitative Analyses of many-body interaction on quasi-particles near the Fermi level

研究代表者

島田 賢也（SHIMADA KENYA）

広島大学・放射光科学研究センター・教授

研究者番号：10284225

研究成果の概要（和文）：

放射光の直線偏光特性を活用した高分解能角度分解光電子分光を用いてフェルミ準位近傍の準粒子に働く多体相互作用を定量評価する研究手法を構築した。金属単結晶（パラジウム、鉄、モリブデン、アルミニウム）、希土類薄膜、ルテニウム酸化物超伝導体、鉄系超伝導体などの多バンド強相関電子系のフェルミ面、バンド分散を分離観測し、多体相互作用の結合定数の大きさを精密に決定した。

研究成果の概要（英文）：

By means of polarization-dependent angle-resolved photoemission spectroscopy (ARPES), we examined how to evaluate magnitudes of many-body interactions on the quasiparticles near the Fermi level. We examined the Fermi surfaces and band dispersions selectively and determined coupling parameters of many-body interactions of single crystalline metals (Pd, Fe, Mo, Al), Rare-earth metal thin films, ruthenate superconductors and iron-based superconductors.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	6,700,000	2,010,000	8,710,000
2011年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2012年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
総計	9,600,000	2,880,000	12,480,000

研究分野：放射光物性

科研費の分科・細目：物理学・物性 II

キーワード：角度分解光電子分光、電子帯構造、フェルミ面、多体相互作用、準粒子

1. 研究開始当初の背景

放射光励起の高分解能角度分解光電子分光（SR-ARPES）はフェルミ面の形状や準粒子状態（寿命、有効質量）を明らかにするフェルミオロジーの新しい研究手法である[1]。連

続光源である放射光を用いると三次元的に広がるフェルミ面を完全に決定することができる[1, 2]。また高分解能角度分解光電子スペクトル形状の精密解析により、デバイ温度にスケールした電子-格子相互作用（ $\sim 10\text{meV}$ ）や電

子-電子相互作用の結合定数について定量的に評価することも可能になりつつある[1-4]。とりわけ表面物性と密接にかかわる表面電子状態のフェルミオロジーについては、SR-ARPES は唯一の測定手法である。

ところが角度分解光電子スペクトルの定量解析において、例えば電子-電子相互作用がくりこまれたバンド分散をどのように評価するのかについては、いまだにその基礎が十分に確立されていると言えない。また多体相互作用の結合定数の大きさや異方性が調べられているのも銅酸化物高温超伝導体などのごく一部の物質に限られており、三次元電子系についてはほとんど手つかずの状態である。我が国で新しく発見された鉄ヒ素系超伝導体など多バンド系（フェルミ面を構成しているバンドが複数存在する系）については、多数のフェルミ面が近接するために定量的な解析がきわめて困難となっている。すなわちSR-ARPES によるフェルミオロジーの基礎を確立すること、また多バンド強相関電子系（ルテニウム酸化物、鉄系超伝導体など）における多体相互作用を評価する実験手法を開拓することは緊急性の高い課題となっている。

[1] K. Shimada: High-resolution Photoemission Spectroscopy of Solids Using Synchrotron Radiation, in *Very High Resolution Photoelectron Spectroscopy*, Edited by S. Hüfner (Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg, 2007) Lect. Notes Phys. **715**, Chap. 4, pp. 85-112.

[2] H. Iwasawa et al., Phys. Rev. Lett. **101**, 157005 (2008).

[3] M. Higashiguchi, K. Shimada et al., Phys. Rev. B **72**, 214438 (2005).

[4] M. Arita, K. Shimada et al., Phys. Rev. B **77**, 205117 (2008).

2. 研究の目的

- (1) 放射光の直線偏光特性を活用した高分解能角度分解光電子分光（SR-ARPES）を用いてフェルミ準位近傍の準粒子に働く多体相互作用を定量評価する研究手法を構築する。
- (2) 強磁性・常磁性金属、ルテニウム酸化物超伝導体、鉄系伝導体などの多バンド強相関電子系のフェルミ面を分離観測し、多体相互作用の結合定数の大きさ、波数依存性、フェルミ面依存性を精密に測定し、物性の起源に迫る。

3. 研究の方法

- (1) 測定試料の表面状態および金属薄膜試料の膜厚制御のための評価システムを構

築し、超高真空中の高温アニールが可能な試料マニピュレータを整備する。これにより測定試料の表面状態を評価し、高分解能ARPES スペクトルの定量解析の信頼性を向上させる。

- (2) 良く定義された単結晶試料表面を用いて放射光の直線偏光特性を活用し、フェルミ面、バンド分散を精密に測定する。
- (3) 測定したバンド分散を第一原理バンド計算の結果も援用しながら定量的に解析し、電子-格子相互作用および電子-電子相互作用などの多体相互作用に由来する電子の自己エネルギーを実験的に導出する。自己エネルギーの実部のフェルミ準位近傍での傾きから結合定数を導出する。また最終的に得られた結果が首尾一貫したものとなっているか(例えば因果律を満たしているかどうか)を確認する。これは高分解能 ARPES スペクトルの定量解析を基礎付けるものである。
- (4) 多体相互作用の結合定数のフェルミ面依存性、相互の大きさを比較し、それが物性とどのように関わっているのかを明らかにする。

4. 研究成果

本研究では、測定試料表面の定量評価システムの構築、高分解能角度分解光電子分光（ARPES）で得られたスペクトル形状の定量解析手法の検討、直線偏光依存高分解能ARPESによる強相関電子系の電子状態の研究を行った。各年度の主な実績は下記の通り。

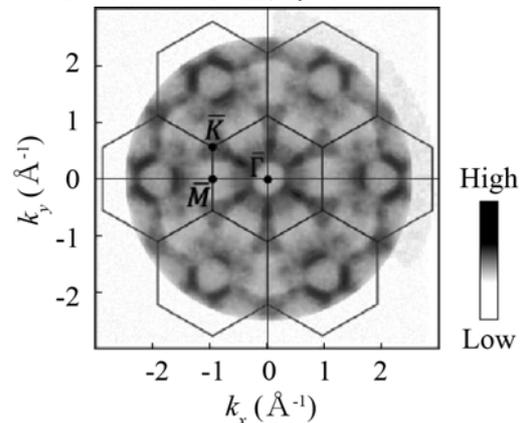
平成22年度

- (1) 高速電子線回折(RHEED)装置、高速画像処理システム、低速電子線回折(LEED)解析システムを導入し、単結晶試料表面の構造を評価できるようにした。
- (2) 鉄単結晶試料の高分解能角度分解光電子スペクトルについて、従来から行なわれてきた定量評価方法を再検討し、運動量分布関数、エネルギー分布関数の有効領域について新たな知見が得られた。またARPESスペクトルの定量解析から電子-格子、電子-電子相互作用の結合パラメータを初めて実験的に評価した (X.Y. Cui, K. Shimada et al., Phys. Rev. B **82**, 195132 (2010))。
- (3) 直線偏光依存高分解能ARPESにより、始状態波動関数の対称性を指定して、ルテニウム酸化物超伝導体の電子構造を解明した。超伝導発現に重要なクーパー対の形成において電子-格子相互作用が重要な役割を果たしていることを初めて明らかにした (H. Iwasawa et al., Phys. Rev. Lett.

- 105, 226406 (2010). プレスリリース)。
- (4) 復旦大学(中国)との国際共同研究により直線偏光依存高分解能ARPESより、鉄系超伝導体の電子構造を精密決定した。フェルミ面を構成しているバンドが複数ある場合、直線偏光特性の活用が有効であることを示した(Y. Zhang et al., Phys. Rev. Lett. **105**, 117003 (2010); C. He et al., Phys. Rev. Lett. **105**, 117002 (2011))。
- (5) 直線偏光依存高分解能ARPESより、トポロジカル絶縁体TlBiSe₂およびBi₂Se₃電子構造を解明した(K. Kuroda et al., Phys. Rev. Lett. **105**, 117002 (2010). K. Kuroda et al., Phys. Rev. Lett. **105**, 076802 (2010))。

平成 23 年度

- (1) 超高真空中で単結晶試料を2000°Cまで加熱できるシステムを構築した。これにより高温加熱が必要なタングステン、モリブデンなどの単結晶試料の清浄表面が得られるようになった。このシステムを用いてタングステン表面上のスピンの偏極した表面準位を発見した(K. Miyamoto et al., Phys. Rev. Lett. **108**, 066808 (2012). プレスリリース)。
- (2) ネブラスカ・リンカン大学(米国)との国際共同研究により、直線偏光依存高分解能ARPESによる詳細なバンド分散の観測結果と精密なバンド計算により、モリブデン(112)単結晶表面上に存在する表面準位が初めて完全に決定した(K. Fukutani et al. Phys. Rev. B **85**, 155435 (2012))。
- (3) 東京大学物性研究所との共同研究により鉄系超伝導体のエネルギーギャップの精密解析から軌道ゆらぎによる超伝導発現メカニズムを示唆する結果を初めて得た(T. Shimojima et al., Science **332**, 564 (2011))。
- (4) アルミニウム(100)面に存在する表面準位について高分解能ARPESスペクトルを精密解析し、電子-格子相互作用、電子-電子相互作用の結合定数を初めて定量的に決定した(J. Jiang, K. Shimada et al., Phys. Rev. **84**, 155124 (2011))。
- (2) ネブラスカ大学リンカン校との国際共同研究で、モリブデン(112)単結晶表面上に作製した金原子ナノワイヤの表面準位について自己エネルギー解析を行った。その結果、低エネルギーフォノン散乱により電子-格子結合定数が増強されていることを明らかにした(K. Fukutani et al., Phys. Rev. **86**, 205432 (2012))。
- (3) 自己エネルギーの現象論的なモデルを構築し、ルテニウム酸化物超伝導体における電子-電子相互作用を初めて定量評価した(H. Iwasawa et al., Phys. Rev. Lett. **107**, 193002 (2012). プレスリリース)。
- (4) ビュルツブルク大学との国際共同研究により有機金属界面電子構造について重要な知見を得た(M. Wießner et al., Nature Communications **4**, 1514 (2013))。
- (5) 本科研費で整備した試料準備槽を用いてLa薄膜単結晶を作成し、直線偏光依存高分解能ARPESによりそのフェルミ面を初めて明らかにした(下図)。



dhcp構造を持つLaのバンド計算を行い、フェルミ面やバンド分散がARPES実験と良く対応することを見出した。La4d-4f共鳴領域でARPESスペクトル強度が増強されるのは、4f軌道が混成したLa5dバンドであることを初めて明らかにした。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 47 件)

以下全て査読付論文。

1. M. Wießner, J. Ziroff, F. Forster, M. Arita, K. Shimada, P. Puschnig, A. Schröll, and F. Reinert: Substrate-mediated band-dispersion of adsorbate molecular states, Nature Communications **4**, 1514 (2013).
2. Hirokazu Hayashi, Kenya Shimada, Jian Jiang, Hideaki Iwasawa, Yoshihiro Aiura, Tamio

平成 24 年度

- (1) パラジウム単結晶のΣ₁バンドの自己エネルギー解析を行い、電子-格子、電子-電子、電子-パラマグノン相互作用の結合定数を初めて決定した(H. Hayashi, K. Shimada et al., Phys. Rev. B **87**, 035140 (2013). Editors' suggestionsに選定)。

- Oguchi, Hirofumi Namatame, and Masaki Taniguchi: High-resolution angle-resolved photoemission study of electronic structure and electron self-energy in palladium, *Phys. Rev. B* **87**(3), 035140(8p) (2013). Editors' suggestions.
3. Keisuke Fukutani, Hirokazu Hayashi, Ivan N. Yakovkin, Takafumi Habuchi, Daisuke Hirayama, Jian Jiang, Hideaki Iwasawa, Kenya Shimada, Ya. B. Losovyj and Peter A. Dowben: Enhanced electron-phonon coupling at the Au/Mo(112) surface, *Phys. Rev. B* **86**(20), 205432(10p) (2012).
 4. K. Okamoto, K. Kuroda, H. Miyahara, K. Miyamoto, T. Okuda, Z. S. Aliev, M. B. Babanly, I. R. Amiraslanov, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, D. A. Samorokov, T. V. Menshchikova, E. V. Chulkov, and A. Kimura: Observation of a highly spin polarized topological surface state in GeBi_2Te_4 , *Phys. Rev. B* **86**(19) 195304(5p) (2012).
 5. K. Miyamoto, A. Kimura, T. Okuda, K. Shimada, H. Iwasawa, H. Hayashi, H. Namatame, M. Taniguchi, and M. Donath: Two-fold symmetry flattens Dirac cone of surface state at W(110), *Phys. Rev. B* **86**(16), 161411(R)(5p) (2012).
 6. Ivan N. Yakovkin, Keisuke Fukutani, Hirokazu Hayashi, Jian Jiang, Taiki Horike, Yorito Nagata, Takafumi Habuchi, Daisuke Hirayama, Hideaki Iwasawa, Kenya Shimada, Ya. B. Losovyj and Peter A. Dowben: The Fermi surface of Mo(112) and indirect interaction between adsorbed atoms, *Phys. Rev. B* **86**(12), 125401 (8p) (2012).
 7. Hideaki Iwasawa, Yoshiyuki Yoshida, Izumi Hase, Kenya Shimada, Hirofumi Namatame, Masaki Taniguchi, and Yoshihiro Aiura: High-energy anomaly in the band dispersion of the ruthenate superconductor, *Phys. Rev. Lett.* **107**(19), 193002(5p) (2012).
 8. M. Ye, S.V. Ereameev, K. Kuroda, E.E. Krasovskii, E.V. Chulkov, Y. Takeda, Y. Saitoh, K. Okamoto, S.Y. Zhu, K. Miyamoto, M. Arita, M. Nakatake, T. Okuda, Y. Ueda, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, and A. Kimura: Quasiparticle interference on the surface of Bi_2Se_3 induced by cobalt adatom in the absence of ferromagnetic ordering, *Phys. Rev. B* **85**(20), 205317(5p) (2012).
 9. K. Kuroda, H. Miyahara, M. Ye, S.V. Ereameev, Yu.M. Koroteev, E.E. Krasovskii, E.V. Chulkov, S. Hiramoto, C. Moriyoshi, Y. Kuroiwa, K. Miyamoto, T. Okuda, M. Arita, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, Y. Ueda, and A. Kimura: Experimental Verification of PbBi_2Te_4 as a 3D Topological Insulator, *Phys. Rev. Lett.* **108**(20), 206803(5p) (2012).
 10. Beomyoung Kim, Choong H. Kim, Panjin Kim, Wonsig Jung, Yeongkwan Kim, Yoonyoung Koh, Masashi Arita, Kenya Shimada, Hirofumi Namatame, Masaki Taniguchi, Jaejun Yu, and Changyoung Kim: Spin and orbital angular momentum structure of Cu(111) and Au(111) surface states, *Phys. Rev. B* **85**(19), 195402(6p) (2012).
 11. Keisuke Fukutani, Hirokazu Hayashi, Ivan N. Yakovkin, Tula R. Paudel, Takafumi Habuchi, Daisuke Hirayama, Jian Jiang, Hideaki Iwasawa, Kenya Shimada, Ning Wu, Evgeny Y. Tsybal, Ya. B. Losovyj, and P. A. Dowben: A New View of the Occupied Band Structure of Mo(112), *Phys. Rev. B* **85**(15), 155435 (10p) (2012).
 12. H. Schwab, M. Mulazzi, J. Jiang, H. Hayashi, T. Habuchi, D. Hirayama, H. Iwasawa, K. Shimada, and F. Reinert: Character of the valence-band states in the Kondo surface alloys $\text{CeAg}_x/\text{Ag}(111)$ and $\text{CePt}_5/\text{Pt}(111)$, *Phys. Rev. B* **85**(12), 125130(7p) (2012).
 13. Seung Ryong Park, Jinhee Han, Chul Kim, Yoon Young Koh, Changyoung Kim, Hyungjun Lee, Hyoung Joon Choi, Jung Hoon Han, Ki Dong Lee, Nam Jung Hur, Masashi Arita, Kenya Shimada, Hirofumi Namatame, and Masaki Taniguchi: Chiral orbital angular momentum in the topological metallic states, *Phys. Rev. Lett.* **108**(4), 046805(5p) (2012).
 14. K. Miyamoto, A. Kimura, K. Kuroda, T. Okuda, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi and M. Donath: Spin-polarized Dirac-cone-like surface state with d character at W(110), *Phys. Rev. Lett.* **108**(2) 066808(5p) (2012).
 15. Wonsig Jung, Yeongkwan Kim, Beomyoung Kim, Yoonyoung Koh, Chul Kim, Masaharu Matsunami, Shin-ichi Kimura, Masashi Arita, Kenya Shimada, Jung Hoon Han, Juyoung Kim, Beongki Cho, and Changyoung Kim: Warping effects in the band and angular-momentum structures of the topological insulator Bi_2Te_3 , *Phys. Rev. B* **84**(24), 245435(6p) (2011).
 16. M. Dauth, T. Körzdörfer, S. Kümmel, J. Ziroff, M. Wiessner, A. Schöll, F. Reinert, M.

- Arita, and K. Shimada: Orbital density reconstruction for molecules, *Phys. Rev. Lett.* **107**(19), 193002(5p) (2011).
17. J. Jiang, K. Shimada, H. Hayashi, H. Iwasawa, Y. Aiura, H. Namatame, M. Taniguchi: Coupling parameters of many-body interactions for the Al(100) surface state: A high-resolution angle-resolved photoemission spectroscopy study, *Phys. Rev. B* **84**(15), 155124(8p) (2011).
 18. S. Kim, M. Ye, K. Kuroda, Y. Yamada, A. Kimura, E. E. Krasovskii, E. V. Chulkov, K. Miyamoto, M. Nakatake, T. Okuda, Y. Ueda, K. Shimada, H. Namatame, and M. Taniguchi: Surface Scattering via Bulk Continuum States in the 3D Topological Insulator Bi₂Se₃, *Phys. Rev. Lett.* **107**(5), 056803(4p) (2011).
 19. M. Arita, K. Shimada, Y. Utsumi, O. Morimoto, H. Sato, H. Namatame, M. Taniguchi, Y. Hadano, T. Takabatake: Electronic structure of a narrow-gap semiconductor FeGa₃ investigated by photoemission and inverse photoemission spectroscopies, *Phys. Rev. B* **83**(24), 245116(5p) (2011).
 20. M. Klein, C. Albers, A. Nuber, H. Schwab, N. Tobita, M. Higashiguchi, J. Jiang, S. Fukuda, K. Tanaka, K. Shimada, M. Mulazzi, F. F. Assaad, and F. Reinert: Coherent heavy quasiparticles in CePt₅ surface alloy, *Phys. Rev. Lett.* **106**(18), 186407 (4p) (2011).
 21. T. Shimojima, F. Sakaguchi, K. Ishizaka, Y. Ishida, T. Kiss, M. Okawa, T. Togashi, C.-T. Chen, S. Watanabe, M. Arita, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, K. Ohgushi, S. Kasahara, T. Terashima, T. Shibauchi, Y. Matsuda, A. Chainani, S. Shin: Orbital-Independent Superconducting Gaps in Iron-Pnictides, *Science* **332**, 564-567 (2011).
 22. Y. Zhang, F. Chen, C. He, B. Zhou, B. P. Xie, C. Fang, W. F. Tsai, X. H. Chen, H. Hayashi, J. Jiang, H. Iwasawa, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, J. P. Hu, and D. L. Feng: Orbital characters of bands in the iron-based superconductor BaFe_{1.85}Co_{0.15}As₂, *Phys. Rev. B* **83**(5), 054510(9p) (2011).
 23. Bo Zhou, Min Xu, Yan Zhang, Gang Xu, Cheng He, L. X. Yang, Fei Chen, B. P. Xie, Xiao-Yu Cui, Masashi Arita, Kenya Shimada, Hirofumi Namatame, Masaki Taniguchi, X. Dai, and D. L. Feng: Electronic structure of BaNi₂As₂, *Phys. Rev. B* **83**(3), 035110(8p) (2011).
 24. X.Y. Cui, K. Shimada, Y. Sakisaka, H. Kato, M. Hoesch, T. Oguchi, Y. Aiura, H. Namatame, M. Taniguchi: Evaluation of the coupling parameters of the many-body interactions in Fe single crystal: a high-resolution angle-resolved photoemission spectroscopy, *Phys. Rev. B* **82**(19), 195132 (9p) (2010).
 25. H. Iwasawa, Y. Yoshida, I. Hase, S. Koikegami, H. Hayashi, J. Jiang, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, Y. Aiura: Interplay among Coulomb Interaction, Spin-Orbit Interaction, and Multiple Electron-Boson Interactions in Sr₂RuO₄, *Phys. Rev. Lett.* **105**(22), 226406(4p) (2010).
 26. Shaolong He, Zhenhua Zeng, Masashi Arita, Masahiro Sawada, Kenya Shimada, Shan Qiao, Guoling Li, Wei-Xue Li, Yan-Feng Zhang, Yi Zhang, Xucun Ma, Jinfeng Jia, Qi-Kun Xue, Hirofumi Namatame, Masaki Taniguchi: Band structure and Fermi surface of atomically uniform lead films, *New J. Phys.* **12**, 113034(9p) (2010).
 27. Y. Zhang, F. Chen, C. He, L.X. Yang, B.P. Xie, Y.L. Xie, X.H. Chen, Minghu Fang, M. Arita, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, J.P. Hu, and D.L. Feng: Strong correlations and spin-density-wave phase induced by a massive spectral weight redistribution in α -Fe_{1.06}Te, *Phys. Rev. B* **82**(16), 165113(5p) (2010).
 28. K. Kuroda, M. Ye, A. Kimura, S.V. Ereemeev, E.E. Krasovskii, E.V. Chulkov, Y. Ueda, K. Miyamoto, T. Okuda, K. Shimada, H. Namatame, and M. Taniguchi: Experimental Realization of Three-Dimensional Topological Insulator Phase in Ternary Chalcogenide TlBiSe₂, *Phys. Rev. Lett.* **105**(14), 146801(4p) (2010).
 29. L.X. Yang, B.P. Xie, Y. Zhang, C. He, Q.Q. Ge, X.F. Wang, X.H. Chen, M. Arita, J. Jiang, K. Shimada, M. Taniguchi, I. Vobornik, G. Rossi, J. P. Hu, D.H. Lu, Z.X. Shen, Z.Y. Lu, and D.L. Feng: Surface and bulk electronic structures of LaFeAsO studied by angle-resolved photoemission spectroscopy, *Phys. Rev. B* **82**(10), 104519(9p) (2010).
 30. Y. Zhang, L.X. Yang, F. Chen, B. Zhou, X.F. Wang, X.H. Chen, M. Arita, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, J.P. Hu, B.P. Xie, D.L. Feng: Out-of-plane momentum and symmetry-dependent energy gap of the pnictide Ba_{0.6}K_{0.4}Fe₂As₂ superconductor using angle-resolved photoemission spectroscopy, *Phys. Rev. Lett.* **105**(11), 117003(4p) (2010).

31. C. He, Y. Zhang, B. P. Xie, X. F. Wang, L. X. Yang, B. Zhou, F. Chen, M. Arita, K. Shimada, H. Namatame, M. Taniguchi, X. H. Chen, J. P. Hu, D. L. Feng: Electronic-structure-driven magnetic and structure transitions in superconducting NaFeAs single crystals measured by angle-resolved photoemission spectroscopy, *Phys. Rev. Lett.* **105**(11), 117002(4p) (2010).
32. K. Kuroda, M. Arita, K. Miyamoto, M. Ye, J. Jiang, A. Kimura, E. E. Krasovskii, E.V. Chulkov, H. Iwasawa, T. Okuda, K. Shimada, Y. Ueda, H. Namatame, M. Taniguchi: Hexagonally Deformed Fermi Surface of 3D Topological Insulator Bi₂Se₃, *Phys. Rev. Lett.* **105**(7) 076802(4p) (2010).

その他査読付論文 15 件

[学会発表] (計 93 件)

1. 島田賢也、パラジウムの高分解能角度分解光電子分光: 自己エネルギーの定量解析、日本物理学会 第 68 回年次大会、2013 年 03 月 26 日~29 日、広島大学.
2. K. Shimada, High-resolution angle-resolved photoemission study of interacting electrons in metals, Hiroshima University-Pusan National University Student Workshop, Aug. 30 - Sep. 1, 2012, 広島大学. (invited)
3. K. Shimada, Polarization-dependent high-resolution ARPES system for correlated materials, The 11th International Conference on Synchrotron Radiation Instrumentation, Jul. 9-13, 2012, Centre de Congres, Lyon, France.
4. 島田賢也、偏光依存角度分解光電子分光による精密電子構造解析(シンポジウム講演)、日本物理学会第 67 回年次大会、2012 年 3 月 24~27 日、関西学院大学.
5. K. Shimada, High-resolution photoelectron spectroscopy at HiSOR: present status and future perspective, The 16th Hiroshima International Symposium on Synchrotron Radiation, Mar. 1-2, 2012, 広島大学.
6. K. Shimada, Material Science using Synchrotron Radiation in the VUV-SX region: Scientific opportunities at HiSOR, NCRLab-Hiroshima Univ. Joint Workshop, Dec. 1-2, 2011, Baenaegol, Yangsan, Korea. (invited)
7. K. Shimada, The coupling parameters of many-body interactions in metals studied by high-resolution ARPES, International

Workshop on Strong Correlations and Angle-Resolved Photoemission Spectroscopy (CORPES11), Jul. 18-22, 2011, Berkeley, California, U.S.A.

8. 島田賢也、角度分解光電子スペクトル形状解析の再検討、日本物理学会 2010 年秋季大会、2010 年 9 月 23-26 日、大阪府立大学中百舌鳥キャンパス.
9. K. Shimada, High-resolution ARPES study of many-body interactions in metals, The 37th International Conference on Vacuum Ultraviolet X-ray Physics (VUVX2010), Jul. 11-16, 2010, University of British Columbia, Vancouver, Canada.
10. K. Shimada, Many-body interactions in solids studied by high-resolution ARPES using synchrotron radiation, 10th International School and Symposium on Synchrotron Radiation in Natural Science (ISSRNS10) Jun. 6-11, 2010, Szklarska Poręba, Poland. (invited)

その他、共同研究による学会発表件数 83 件

[その他]

ホームページ等

放射光科学研究センターホームページ:

<http://www.hsrc.hiroshima-u.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

島田 賢也 (SHIMADA KENYA)

広島大学・放射光科学研究センター・教授

研究者番号: 1 0 1 2 8 4 2 2 5

(2) 研究分担者

谷口 雅樹 (TANIGUCHI MASAKI)

広島大学・放射光科学研究センター・教授

研究者番号: 1 0 1 2 6 1 2 0

(H24: 連携研究者)

生天目博文 (NAMATAME HIROFUMI)

広島大学・放射光科学研究センター・教授

研究者番号: 1 0 2 1 8 0 5 0

(H24: 連携研究者)

(3) 連携研究者

岩澤英明 (IWASAWA HIDEAKI)

広島大学・放射光科学研究センター・助教

研究者番号: 9 0 5 1 4 0 6 8

相浦義弘 (AIURA YOSHIHIRO)

産業技術総合研究所・電子光技術研究部門

酸化物デバイスグループ・研究グループ長

研究者番号: 8 0 3 5 6 3 2 8