

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 12 日現在

機関番号：15401

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2015

課題番号：25400346

研究課題名(和文) URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>の“隠れた秩序”の直接観測研究課題名(英文) Direct observation of the hidden order in URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>

研究代表者

秋光 純 (Akimitsu, Jun)

広島大学・理学(系)研究科(研究院)・特任教授

研究者番号：80013522

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,800,000円

研究成果の概要(和文)：URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>単結晶についての後方X線散乱実験を実施した。この結晶に対する(880)ブラッグ回折点の拡がりの温度変化について2次元検出器を用いて注意深く調べた結果、隠れた秩序に伴う正方晶から斜方晶への歪みは、 $(a-b)/(a+b) < 5 \times 10^{-6}$ の精度で起きていないことを確認した。これは、 $(a-b)/(a+b) \sim 6 \times 10^{-5}$ の歪みが「存在する」とする過去の報告と矛盾する結果である。

研究成果の概要(英文)：We performed synchrotron X-ray backscattering measurements on a single crystal of URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>. We measured the (8 8 0) Bragg peak, and observed no signature of broadening and splitting due to hidden order below 17.5 K. Detailed analysis of the peak width reveals that the tetragonal fourfold rotational symmetry of URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> is conserved in hidden order within the experimental accuracy.

研究分野：磁性・超伝導

キーワード：磁性 物性実験 放射線

1. 研究開始当初の背景

URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>は、 $T_0 = 17.5$  K で相転移を示すが、実験・理論の両面から多くの研究が行われているのに関わらず、この秩序変数について明確な結論が得られずに“隠れた秩序”として呼ばれ 20 年以上が経過している。近年、この相転移が反強的多重極秩序によるものであるという理論的提案がいくつかなされたが、実験的には決定されていない状況であった。

2. 研究の目的

本研究では、“隠れた秩序”の秩序変数を明らかにすることが目的である。まず、多極子秩序であるかを検証する為、中性子回折実験を日本原子力研究開発機構 JRR-3M で実施する予定であったが、震災以後の長期シャットダウンの影響で実施できなかった。また、最近、“隠れた秩序”に伴う正方晶から斜方晶への歪みが報告された為、放射光 X 線を用いてその検証を行った。

3. 研究の方法

東北大金研青木大氏らによりフラックス法を用いて作製された残留抵抗比が約 350 の純良単結晶について、原研 SPring-8・稲見俊哉氏と共同で放射光 X 線による後方散乱実験を行い、隠れた秩序に伴う結晶対称性の低下の有無を検証した。

4. 研究成果

URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> 単結晶についての後方 X 線散乱実験の結果、先ず、今回用いた試料が、測定分解能の範囲で識別できる結晶モザイクおよび格子定数の分布を持たない極めて純良な単結晶であることがわかった。そして、この結晶に対する(880)ブラッグ回折点の拡がりの温度変化について 2 次元検出器を用いて注意深く調べた結果、隠れた秩序に伴う正方晶から斜方晶への歪みは、 $\delta(a-b)/(a+b) < 5 \times 10^{-6}$  の精度で起きていないことを確認した。これは、 $\delta(a-b)/(a+b) \sim 6 \times 10^{-5}$  の歪みが「存在する」とする過去の報告と矛盾する結果である。

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 20 件)

- [1] “Crystal and magnetic structures of Cr<sub>1/3</sub>NbSe<sub>2</sub> from neutron diffraction”, A. F. Gubkin, E. P. Proskurina, Y. Kousaka, E. M. Sherokalova, N. V. Selezneva, P. Miao, S. Lee, J. Zhang, Y. Ishikawa, S. Torii, T. Kamiyama, J. Campo, J. Akimitsu, and N. V. Baranov, *J. Appl. Phys.* **119**, 013903 (2016). (査読有), DOI: 10.1063/1.4939558
- [2] “Phase diagram of chiral magnet Cr<sub>1/3</sub>NbS<sub>2</sub> in magnetic field”, K. Tsuruta, M. Mito, H. Deguchi, J. Kishine, Y. Kousaka, J. Akimitsu,

and K. Inoue, *Phys. Rev. B* **93**, 104402/1-8 (2016). (査読有), DOI: 10.1103/PhysRevB.93.104402

- [3] “Discrete Change in Magnetization by Chiral Soliton Lattice Formation in the Chiral Magnet Cr<sub>1/3</sub>NbS<sub>2</sub>”, K. Tsuruta, M. Mito, Y. Kousaka, J. Akimitsu, J. Kishine, Y. Togawa, H. Ohsumi, and K. Inoue, *J. Phys. Soc. Jpn.* **85**, 013707 (2015). (査読有), DOI: 10.7566/JPSJ.85.013707
- [4] “Magnetic soliton confinement and discretization effects arising from macroscopic coherence in a chiral spin soliton lattice”, Y. Togawa, T. Koyama, Y. Nishimori, Y. Matsumoto, S. McVitie, D. McGrouther, R. L. Stamps, Y. Kousaka, J. Akimitsu, S. Nishihara, K. Inoue, I. G. Bostrem, V. E. Sinitsyn, A. S. Ovchinnikov, and J. Kishine, *Phys. Rev. B* **92**, 220412 (2015). (査読有, **Selected as Editors' Suggestion, American Physical Society.**), DOI: 10.1103/PhysRevB.92.220412
- [5] “Magnetic Resonance in the Chiral Helimagnet CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub>”, D. Yoshizawa, J. Kishine, Y. Kousaka, Y. Togawa, M. Mito, J. Akimitsu, K. Inoue, and M. Hagiwara, *Physics Procedia* **75**, 926 (2015). (査読有), DOI: 10.1016/j.phpro.2015.12.127
- [6] “Study of Magnetic Domain Dynamics Using Nonlinear Magnetic Responses: Magnetic Diagnostics of the Itinerant Magnet MnP”, M. Mito, H. Matsui, K. Tsuruta, H. Deguchi, J. Kishine, K. Inoue, Y. Kousaka, S. Yano, Y. Nakao, and J. Akimitsu, *J. Phys. Soc. Jpn.* **84**, 104707 (2015). (査読有), DOI: 10.7566/JPSJ.84.104707
- [7] “Investigation of structural changes in chiral magnet Cr<sub>1/3</sub>NbS<sub>2</sub> under application of pressure”, M. Mito, T. Tajiri, K. Tsuruta, H. Deguchi, J. Kishine, K. Inoue, Y. Kousaka, Y. Nakao, and J. Akimitsu, *J. Appl. Phys.* **117**, 183904 (2015). (査読有), DOI: 10.1063/1.4919833
- [8] “Relationship between Crystallographic and Magnetic Chiralities in Chiral Helimagnet CsCuCl<sub>3</sub>”, K. Ohishi, Y. Kousaka, E. Proskurina, T. Ogura, J. Akimitsu and K. Inoue, *J. Phys. Soc. Conf. Proc.* **8**, 034006 (2015). (査読有), DOI: 10.7566/JPSJP.8.034006
- [9] “X-ray backscattering study of crystal lattice distortion in hidden order of URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>”, C. Tabata, T. Inami, S. Michimura, M. Yokoyama, H. Hidaka, T. Yanagisawa and H. Amitsuka, *Phil. Mag.* **94**, 3691-3701 (2014). (査読有), DOI: 10.1080/14786435.2014.952701
- [10] “Polarized Light Microscopic Study of the Hidden Order Phase in URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>”, C. Tabata, M. Tokunaga, M. Yokoyama, H. Hidaka, T.

- Yanagisawa and H. Amitsuka, JPS Conf. Proc. **3**, 011062-1-5 (2014). (査読有), DOI: 10.7566/JSPSCP.3.011062
- [11] “Spin Waves in Ferromagnetic Phase of MnP”, S. Itoh, S. Yano, T. Yokoo, S. Satoh, D. Kawana, Y. Kousaka, J. Akimitsu, Y. Endoh, J. Phys.: Conf. Ser. **502**, 012044 (2014). (査読有), DOI: 10.1088/1742-6596/502/1/012044
- [12] “Chiral Magnetic Soliton Lattice in MnSi”, Y. Kousaka, N. Ikeda, T. Ogura, T. Yoshii, J. Akimitsu, K. Ohishi, J. Suzuki, H. Hiraka, M. Miyagawa, S. Nishihara, K. Inoue, and J. Kishine, J. Phys. Soc. Conf. Proc. **2**, 010205 (2014). (査読有), DOI: 10.7566/JSPSCP.2.010205
- [13] “Crystal Growth of Chiral Magnetic Material in CsCuCl<sub>3</sub>”, Y. Kousaka, T. Koyama, M. Miyagawa, K. Tanaka, J. Akimitsu and K. Inoue, J. Phys.: Conf. Ser. **502**, 012019 (2014). (査読有), DOI: 10.1088/1742-6596/502/1/012019
- [14] “Anomalous local spin susceptibilities in noncentrosymmetric La<sub>2</sub>C<sub>3</sub> superconductor”, A. Potočnik, P. Jeglič, K. Kobayashi, K. Kawashima, S. Kuchida, J. Akimitsu, and D. Arčon, Phys. Rev. B **90**, 104507 (2014). (査読有), DOI: 10.1103/PhysRevB.90.104507
- [15] “ $\Gamma$  3-Type Lattice Instability and the Hidden Order of URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>”, T. Yanagisawa, S. Mombetsu, H. Hidaka, H. Amitsuka, M. Akatsu, S. Yasin, S. Zherlitsyn, J. Wosnitza, K. Huang, and M.B. Maple, J. Phys. Soc. Jpn **82**, 013601-1-5 (2013). (査読有), DOI: 10.7566/JPSJ.82.013601
- [16] “Hybridization-Driven Orthorhombic Lattice Instability in URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>”, T. Yanagisawa, S. Mombetsu, H. Hidaka, H. Amitsuka, M. Akatsu, S. Yasin, S. Zherlitsyn, J. Wosnitza, K. Huang, M. Janoschek, and M.B. Maple, Phys. Rev. B **88**, 195150-1-5 (2013). (査読有), DOI: 10.1103/PhysRevB.88.195150
- [17] “Interlayer magnetoresistance due to chiral soliton lattice formation in hexagonal chiral magnet CrNb<sub>3</sub>S<sub>6</sub>”, Y. Togawa, Y. Kousaka, S. Nishihara, K. Inoue, J. Akimitsu, A. S. Ovchinnikov, and J. Kishine, Phys. Rev. Lett., **111**, 197204/1-5 (2013). (査読有), DOI: 10.1103/PhysRevLett.111.197204
- [18] “Three-Dimensional Near-Surface Imaging of Chirality Domains with Circularly Polarized X-rays”, H. Ohsumi, A. Tokuda, S. Takeshita, M. Takata, M. Suzuki, N. Kawamura, Y. Kousaka, J. Akimitsu, and T. Arima, Angew. Chem. Int. Ed. **52**, 8718-8721 (2013). (査読有), DOI: 10.1002/anie.201303023
- [19] “Magnetic excitations in ferromagnetic phase of MnP”, S. Yano, S. Itoh, T. Yokoo, S. Satoh, D. Kawana, Y. Kousaka, J. Akimitsu, and Y. Endoh, J. Magn. Magn. Mater. **347**, 33-38 (2013). (査読有), DOI: 10.1016/j.jmmm.2013.07.019
- [20] “Investigation of Local Symmetries in the Hidden-Order Phase of URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>”, T. Mito, M. Hattori, G. Motoyama, Y. Sakai, T. Koyama, K. Ueda, T. Kohara, M. Yokoyama, and H. Amitsuka, J. Phys. Soc. Jpn **82**, 123704-1-4 (2013).. (査読有), DOI: 10.7566/JPSJ.82.123704
- [学会発表] (計 87 件)
- [1] “Evidence for preservation of crystallographic four-fold rotational symmetry in hidden order of URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>”, Hiroshi Amitsuka, APS March Meeting 2016, March 14-18, 2016, Baltimore, ML, U.S.A.
- [2] “Enantiopure crystal growth and chiral helimagnetism in CsCuCl<sub>3</sub>”, Y. Kousaka and J. Akimitsu, CEMS Discussion Meeting “Topological Phenomena in Noncentrosymmetric Magnets”, 2016 年 1 月 28 日, 理研 (和光).
- [3] “Helimagnetic Chirality in CsCuCl<sub>3</sub>”, Y. Kousaka, T. Koyama, Y. Miyamoto, A. Sera, J. Akimitsu, K. Inoue, K. Ohishi, J. Suzuki, K. Kakurai, V. Hutanu and T. Brueckel, International USMM & CMSI Workshop: Frontiers of Materials and Correlated Electron Science -from Bulk to Thin Films and Interfaces, 2016 年 1 月 5-9 日, Hongo Campus, The University of Tokyo (Tokyo).
- [4] “Chiral Helimagnetism in CsCuCl<sub>3</sub>”, Y. Kousaka, T. Koyama, K. Ohishi, K. Kakurai, V. Hutanu, T. Brueckel, J. Suzuki, Y. Miyamoto, A. Sera, K. Inoue, J. Akimitsu, Core-to-Core International Meeting  $\chi$ Mag2016 Symposium, 2016 年 2 月 21~24 日, Oriental Hotel Hiroshima (Hiroshima).
- [5] “X 線後方散乱による URu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub> の隠れた秩序相における結晶 4 回回転対称性の検証”, 網塚浩、田端千紘、齋藤開、柳澤達也、日高宏之、稲見俊哉、青木大、本多史憲、本間佳哉、仲村愛、日本物理学会 2016 年 年次大会, 東北学院大学 (仙台), 2016 年 3 月 19-22 日.
- [6] “無機キラル磁性体における超高分解能粉末中性子回折測定”, 高阪勇輔, CROSSroads 第 15 回研究会「物質の構造と機能」, 2015 年 9 月 7-8 日 いばらき量子ビーム研究センター.
- [7] “パルス中性子源を活用した無機キラル磁性体研究”, 高阪勇輔, 分子研研究会 キラル磁性×光学物性研究会, 2015 年 6 月 27-28 日 岡崎コンファレンスセンター.
- [8] “Chiral Magnetic Soliton Lattice in MnSi”, Y. Kousaka, K. Ohishi, J. Suzuki, H. Hiraka, J. Kishine, K. Inoue, and J. Akimitsu, International Workshop

- “Dzyaloshinskii-Moriya Interaction and Exotic Spin Structures” (DMI2015), 2015年5月26-30日 Pskov (Russia).
- [9] “Chiral Helimagnetism and Chiral Magnetic Soliton Lattice in Inorganic Chiral Magnetic Materials”, Y. Kousaka, T. Koyama, K. Ohishi, J. Suzuki, Y. Miyamoto, A. Sera, Y. Matsumoto, S. Ohara, H. Hiraka, K. Inoue, and J. Akimitsu, VI European Conference on Neutron Scattering (ECNS2015), 2015年8月30日-9月4日 Zaragoza (Spain).
- [10] “Long Periodic Helimagnetic Ordering in  $\text{CrM}_3\text{S}_6$  ( $M = \text{Nb}, \text{Ta}$ )”, Y. Kousaka, T. Ogura, J. Zhang, P. Miao, S. Torii, T. Kamiyama, J. Campo, K. Inoue, and J. Akimitsu, 20th International Conference on Magnetism (ICM2015), 2015年7月5-10日 Barcelona (Spain).
- [11] “Relation between crystallographic chirality and spin chirality in chiral helimagnets studied by polarized small angle neutron scattering and muon spin rotation”, K. Ohishi, Y. Kousaka, N. Ikeda, T. Ogura, T. Yoshii, E. Proskrina, J. Akimitsu, J. Suzuki, H. Hiraka, A. Koda, M. Miyagawa, S. Nishihara, K. Inoue, J. Kishine, 20th International Conference on Magnetism (ICM2015), 2015年7月5-10日 Barcelona (Spain).
- [12] “Pinning effect in chiral soliton lattice  $\text{CrNb}_3\text{S}_6$ ”, T. Honda, T. Ogura, Y. Kousaka, J. Akimitsu, Y. Yamasaki, H. Nakao, Y. Murakami, 20th International Conference on Magnetism (ICM2015), 2015年7月5-10日 Barcelona (Spain).
- [13] “Magnetic resonance in the chiral helimagnet  $\text{CrNb}_3\text{S}_6$ ”, D. Yoshizawa, J. Kishine, Y. Kousaka, Y. Togawa, M. Mito, J. Akimitsu, K. Inoue, and M. Hagiwara, 20th International Conference on Magnetism (ICM2015), 2015年7月5-10日 Barcelona (Spain).
- [14] “無機キララル磁性体  $\text{CsCuCl}_3$  におけるキララルらせん磁性の検証”, 小山 珠美, 高阪勇輔, 秋光 純, 井上 克也, 西原 禎文, K. Maryunina, 大石 一城, 鈴木 淳市, 加倉井 和久, V. Hutanu, T. Brueckel, 中性子科学会 第15回年会, 2015年12月10~12日, 和光市市民文化センター (和光).
- [15] “多軸回転機構を有した角度分解磁気トルク測定システムの開発”, 上西健太, 立松愛梨, 瀬口泰生, 齋藤開, 三浦植幸, 田端千紘, 日高宏之, 柳澤達也, 網塚浩, 日本物理学会 2015年秋季大会, 2015年9月16-19日, 関西大学.
- [16] “中性子小角散乱及びミュオンスピン緩和率法によるキララル磁性体の研究”, 大石一城, 高阪勇輔, 池田直樹, 小椋隆弘, 吉井冬破, E. Proskurina, 秋光純, 鈴木淳市, 平賀晴弘, 宮川真里奈, 西原禎文, 井上克也, 岸根順一郎, 第3回物構研サイエンスフェスタ, 2015年3月17日, つくば国際会議場エポカル(茨城県).
- [17] “超伝導探索と X 線・ミュオン -良い素材と素晴らしい料理人-”, 秋光純, 第3回物構研サイエンスフェスタ, 2015年3月17日, つくば国際会議場エポカル(茨城県).
- [18] “The Lasting Mystery of Hidden Order in  $\text{URu}_2\text{Si}_2$ ”, Hiroshi Amitsuka, MRS Spring Meeting & Exhibit, April 21-25, 2014, San Francisco, CA, U.S.A.
- [19] “High-Resolution X-Ray Diffraction Study on  $\text{URu}_2\text{Si}_2$ ”, Chihiro Tabata, Toshiya Inami, Shinji Michimura, Makoto Yokoyama, Hiroyuki Hidaka, Tatsuya Yanagisawa and Hiroshi Amitsuka, 11th PRAGUE COLLOQUIUM ON f-ELECTRON SYSTEMS, July 2-5, 2014, Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, Prague, Czech Republic.
- [20] “Synchrotron X-ray Diffraction Study of Single-Crystalline  $\text{URu}_2\text{Si}_2$ ”, Chihiro Tabata, Reiji Kumai, Hironori Nakao, Kensuke Kobayashi, Youichi Murakami, Makoto Yokoyama, Hiroyuki Hidaka, Tatsuya Yanagisawa, and Hiroshi Amitsuka, International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES2014), July 7-11, 2014, Campus Saint Martin d'Hères, Grenoble, France
- [21] “The heavy and light element superconductors developed in my laboratory”, Jun Akimitsu, Ushimado International Workshop on Novel Superconducting Materials, 2014年11月9日, ホテルリマニ(岡山県)
- [22] “The new superconductors recently discovered by our group”, Jun Akimitsu, 19th International Conference on Ternary and Multinary Compounds, 2014年9月4日, 朱鷺メッセ(新潟県).
- [23] “Towards the Higher-Tc superconductors -Superconductivity is believed to be 21st century technology-”, Jun Akimitsu, BIT's 1st Emerging Industry Forum, 2014年6月27日 Dalian (China).
- [24] “Chiral Magnetic Soliton Lattice in Inorganic Chiral Materials”, Y. Kousaka, K. Ohishi, J. Suzuki, H. Ninomiya, Y. Matsumoto, S. Ohara, H. Hiraka, J. Zhang, P. Miao, S. Torii, T. Kamiyama, J. Campo, K. Inoue, and J. Akimitsu, Research Frontier of Transition-metal Compounds Opened by Advanced Spectroscopies, 2014年9月30日-10月1日 Tohoku University.
- [25] “Chiral Magnetic Soliton Lattice in Inorganic Chiral Materials, Probed by Neutron Diffraction Experiments”, Y. Kousaka, K. Ohishi, J. Suzuki, H. Hiraka, J. Zhang, P. Miao, S. Torii, T. Kamiyama, J.

- Campo, J. Kishine, K. Inoue, and J. Akimitsu, International Research Symposium on Chiral Magnetism (IRSchM2014), 2014年12月6-8日 Aster Plaza (Hiroshima).
- [26] “Relationship between Crystallographic and Magnetic Chiralities in Chiral Helimagnet  $\text{CsCuCl}_3$ ”, Kazuki Ohishi, Yusuke Kousaka, Ekaterina Proskurina, Takahiro Ogura, Jun Akimitsu and Katsuya Inoue, The 2nd International Symposium on Science at J-PARC, 2014年7月12-16日 Tsukuba International Congress Center.
- [27] “無機キラル磁性体  $\text{YbNi}_3\text{Al}_9$  におけるキラルらせん磁性の検証”, 高阪 勇輔、井上克也、二宮 博樹、松本 裕司、大原 繁男、大石 一城、鈴木 淳市、秋光 純, 日本中性子科学会第14回年会, 2014年12月11-12日 北海道立道民活動センター.
- [28] “無機キラル磁性体  $\text{MnSi}$  におけるキラル磁気ソリトン格子の観測”, 高阪 勇輔、大石 一城、鈴木 淳市、井上 克也、岸根 順一郎、秋光 純, 第8回物性科学領域横断研究会, 2014年11月21-22日 大阪大学.
- [29] “Towards a higher- $T_c$  superconductor”, 秋光純, 第61回応用物理学会春季学術講演会, 2014年3月19日, 青山学院大学.
- [30] “無機カイラル磁性体におけるカイラル磁気ソリトン格子の検証”, 高阪勇輔, 大石一城, 鈴木淳市, J. Zhang, P. Miao, 石川喜久, 鳥居周輝, 神山崇, 平賀晴弘, J. Campo, 井上克也, 岸根順一郎, 秋光純, 物構研サイエンスフェスタ2013, 2014年3月18-19日 つくば国際会議場エポカル.
- [31] “無機カイラル磁性体  $\text{CsCuCl}_3$  の磁気秩序”, 大石一城, 高阪勇輔, E. Proskurina, 小椋隆弘, 秋光純, 井上克也, 物構研サイエンスフェスタ2013, 2014年3月18-19日 つくば国際会議場エポカル.
- [32] “ $\text{MnSi}$  のカイラルソリトン格子の観測”, 高阪勇輔, 池田直樹, 小椋隆弘, 吉井冬破, 秋光純, 大石一城, 鈴木淳市, 平賀晴弘, 物構研サイエンスフェスタ2013, 2014年3月18-19日 つくば国際会議場エポカル.
- [33] “ $\text{CrM}_3\text{S}_6$  ( $M = \text{Nb}, \text{Ta}$ ) のカイラルらせん磁気秩序の検証”, 高阪勇輔, 小椋隆弘, 池田直樹, 吉井冬破, 秋光純, J. Zhang, P. Miao, 石川喜久, 鳥居周輝, 神山崇, 大石一城, J. Campo, 物構研サイエンスフェスタ2013, 2014年3月18-19日 つくば国際会議場エポカル.
- [34] “Is the four-fold rotational symmetry broken in ‘Hidden Order’? —Tests by x-ray backscattering”, H. Amitsuka, Workshop on ‘Hidden Order, Superconductivity, and Magnetism in  $\text{URu}_2\text{Si}_2$ ’, November 5, 2013 (Lorentz Center, Leiden, Netherlands).
- [35] “ $\text{URu}_2\text{Si}_2$  の結晶格子の対称性について —X線後方散乱実験による斜方晶変態の検証”, 網塚浩, 強相関 f 電子系研究会, 2013年6月25日, 琉球大学(沖縄県那覇市).
- [36] “Polarized Light Microscopy Observation of the Hidden Order Phase in  $\text{URu}_2\text{Si}_2$ ”, C. Tabata, M. Tokunaga, M. Yokoyama, H. Hidaka, T. Yanagisawa and H. Amitsuka, International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES2013), Aug. 5 – 9, 2013, The University of Tokyo, Bunkyo-ku, Tokyo, Japan.
- [37] “ $\text{URu}_2\text{Si}_2$  の高分解能 X 線回折”, 田端千紘, 稲見俊哉, 道村真司, 横山淳, 日高宏之, 柳澤達也, 網塚浩, 日本物理学会2013年秋季大会, 2013年9月25-28日, 徳島大学(徳島県徳島市)
- [38] “カイラル磁性体の新規磁気特性とその応用への期待”, 高阪勇輔, 山梨大学学術研究会 物質の科学・未来工学分科会共催講演会, 2013年12月3日 山梨大学.
- [39] “Crystal Growth of Chiral Magnetic Material in  $\text{CsCuCl}_3$ ”, Y. Kousaka, J. Akimitsu and K. Inoue, Light and Particle Beams in Materials Science (LPBMS2013), 2013年8月29-31日 Tsukuba International Congress Center.
- [40] “Spin Waves in Ferromagnetic Phase of  $\text{MnP}$ ”, S. Itoh, S. Yano, T. Yokoo, S. Satoh, D. Kawana, Y. Kousaka, J. Akimitsu, and Y. Endoh, Light and Particle Beams in Materials Science (LPBMS2013), 2013年8月29-31日 Tsukuba International Congress Center.
- [41] “Chiral Magnetic Soliton Lattice in  $\text{MnSi}$ ”, Y. Kousaka, N. Ikeda, T. Ogura, T. Yoshii, J. Akimitsu, K. Ohishi, J. Suzuki, H. Hiraka, M. Miyagawa, S. Nishihara, K. Inoue, J. Kishine, International Symposium on Science Explored by Ultra Slow Muon (USM2013), 2013年8月9-12日 Kunibiki Messe.
- [42] “Weak Ferromagnetism in Chiral Inorganic Compound  $\text{CrSi}$ ”, Y. Kousaka, N. Ikeda, H. Matsui, J. Kishine, Y. Togawa, S. Nishihara, K. Inoue and J. Akimitsu, International Conference on Strongly Correlated Electron Systems (SCES2013), 2013年8月5-9日 東京大学.
- [43] “Crystal structure, magnetic order and magnetoresistance in quasi-two-dimensional system  $\text{Fe}_x\text{TiS}_2$ ”, E. Proskurina, A. Proshkin, Y. Kousaka, N. Baranov, J. Akimitsu, The 12th Asia Pacific Physics Conference of AAPPs (APPC12), 2013年7月14-19日 Makuhari-Messe.
- [44] “無機カイラル磁性体  $\text{CsCuCl}_3$  における結晶学的カイラリティの制御”, 高阪勇輔, 小山珠美, 宮川真里奈, 田中浩平, 井上克也, 秋光純, 第7回物性科学領域横断研究会(領域合同研究会), 2013年12月1-2日 東京大学.
- [45] “無機キラル磁性体の合成と構造、物性研究”, 宮川真里奈, Kseniya Maryunina, 西原

楨文, 高阪勇輔, 秋光純, 井上克也, 第 7 回物性科学領域横断研究会 (領域合同研究会), 2013 年 12 月 1-2 日 東京大学.

[46] “Towards a higher-Tc superconductor”, J. Akimitsu, EM-NANO 2013, June 20, 2013, 金沢.

他、41 件

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

○取得状況 (計 0 件)

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

秋光 純 (AKIMITSU, Jun)

広島大学・理学研究科・特任教授

研究者番号：80013522

### (2) 研究分担者

網塚 浩 (AMITSUKA, Hiroshi)

北海道大学・理学研究科・教授

研究者番号：40212576

高阪 勇輔 (KOUSAKA, Yusuke)

広島大学・理学研究科・特任助教

研究者番号：60406832

(平成 26 年度より)