

平成 22 年 10 月 13 日現在

研究種目：特定領域研究

研究期間：2005～2009

課題番号：17071001

研究課題名（和文） スーパークリーン物質で実現する新しい量子相の物理の総括研究

研究課題名（英文） Physics of New Quantum Phases in Superclean Materials

研究代表者

福山 寛 (Fukuyama Hiroshi)

東京大学・大学院理学系研究科・教授

研究者番号：00181298

研究成果の概要（和文）：

特定領域研究「スーパークリーン物質で実現する新しい量子相の物理」を総括して、超純粋試料が得られる物質の低温極限で現われる量子現象の研究を推進し、それらの背後にある次のような複数の新しい物理概念を創出した。(1) 金属-絶縁体転移近傍に現れる新奇な量子液体と磁性状態、(2) 様々なナノ空間に閉じ込めた超流動体で実現する局所ボース・アインシュタイン凝縮状態、(3) 超流体乱流状態の量子渦糸運動に基づく微視的解明、(4) スピン自由度をもつ超伝導・超流動体における新奇な表面・界面効果。

研究成果の概要（英文）：

By steering a Grant-in-Aid for Scientific Research on Priority Areas, “Physics of New Quantum Phases in Superclean Materials”, we studied quantum phenomena in materials, where ultra-pure samples are available, in the low temperature limit and elucidated the following new general concepts of physics behind them. (1) Novel quantum liquid and magnetic states near metal-insulator transition, (2) local Bose-Einstein condensation in superfluids confined in nano spaces, (3) microscopic explanation of superfluid turbulence based on the quantized vortices, and (4) novel surface and interface effects in spin-triplet superconductors and superfluids.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2005年度	10,300,000	0	10,300,000
2006年度	13,900,000	0	13,900,000
2007年度	15,600,000	0	15,600,000
2008年度	14,800,000	0	14,800,000
2009年度	17,300,000	0	17,300,000
総計	71,900,000	0	71,900,000

研究分野：低温物理学

科研費の分科・細目：数物系・物理学・物性Ⅱ

キーワード：低温物理、量子流体、フラストレーション、強相関、超流動、リング交換、フェルミ流体、低次元系

1. 研究開始当初の背景

1908年のカマリン・オネスによるヘリウムの液化により創始された「低温物理学」は、20世紀の基礎科学の発展の中で重要な役割を果たしてきた。一般に物質を低温にすると、系は「対称性の破れ(相転移)」を経て「基底状態」に至る。そして、その際発現する「準粒子」が物質の低温での性質を支配する。こ

れらの概念は、現在では宇宙論や高エネルギー物理学をも包含する基礎物理学全般における、普遍的な基本概念と認識されている。絶対零度付近の低温極限では問題となるエネルギースケールが小さいため、系が超純粋でないとその物質本来の量子現象や量子相が実現しない。そのようなスーパークリーン物質では、空間次元、幾何学構造、粒子密度

の制御による量子現象の精密制御が可能である。本領域開始時点では、様々な物質系において、我が国の若手研究者が続々と新奇な量子相や量子現象を見出しつつあったが、それぞれの専門分野内の議論に留まっていたため、物質の個性を超えたより一般的な基礎概念を抽出するには至っていなかった。

2. 研究の目的

本領域研究は、従来異なる学問分野で独立に研究されてきたヘリウム量子凝縮相、アルカリ原子気体の超流動相、ルテニウム酸化物の超伝導相という超純良試料が得られる物質系をスーパークリーン物質として一つの領域に糾合し、低温極限で現れる新しい量子多体現象・量子相を実験的理論的に解明し、それらの背後にある共通かつより一般的な物理の新概念を創出することを目標として実施した。本総括班研究の目的は、領域全体の研究方針の策定や各研究項目の企画調整を通じて、領域内の融合を強力に押し進め、世界的にも例を見ないこの独創的かつ戦略的な領域研究を成功させることである。

3. 研究の方法

- (1) 領域全体規模の研究成果報告会を年1回、複数の研究項目にまたがる分野横断型の小研究会を年3~4回開き、異分野融合型の研究を奨励しサポートした。
- (2) 10名の計画研究代表者からなる研究代表者会議を年2回開き、全員の合議の元に領域研究を一体的に推進・運営した。
- (3) 評価者を招いた総括班連絡会議を年1回開催し、領域研究や運営方法について適宜助言を仰いだ。
- (4) 領域ホームページの頻繁な更新と内容の充実、年2回のニュースレター発行などの広報活動を行った。
- (5) ポスター発表する若手研究者に積極的に旅費援助し、ポスター発表者全員にプレビュー発表の機会を与えた。また、若手研究者(大学院生から助教クラスまで)のみで企画運営する分野横断型の「若手夏(秋)の学校」を後方支援した(平成20・21年度)。
- (6) 領域研究成果を広く世界に発信するため、ノーベル賞学者を含む著名外国人研究者を招待して、国際シンポジウムを4回主催し、1回共催した(外国人招待講演者数は延べ41名)。
- (7) 社会啓蒙活動として、低温物理学に関する一般講演会を共催した(参加者数165名)。

4. 研究成果

本研究を実施することで、これまでまったく別々に研究され、ほとんど接点すらなかった液体および固体ヘリウム分野の低温物理研究者と電子物性研究者の間に、単なる情報交換だけでなく具体的な共同研究の実施による深い相互理解が得られた。その結果、以下に具体例を示すような数々の新しい研究潮流が生まれ、物理学、物質科学に大きなインパクトを与えることができた。

(1) 2次元 ^3He から銅酸化物高温超伝導体までをも包含する、多体フェルミオン系への粒子(キャリア)ドーピングがもたらす強相関効果の一般概念が提出された。

(2) 強相関フェルミオン系に三角格子など幾何学的フラストレーションが加わると、局在直後にギャップレススピン液体状態という新奇磁性が普遍的に発現することが分かってきた。

(3) 制限された空間に閉じ込めたボース超流体の研究から、局在ボース・アインシュタイン凝縮体(BEC)状態という新しい量子状態の存在を確立した。

(4) 超流動ヘリウムと中性原子気体 BEC を舞台に、コルモゴロフ則が量子乱流でも成り立つことを示すなど、「量子流体力学」と呼べる新しい学問分野を創出した。

(5) スピン三重項超伝導・超流体の表面や界面に特有な近接効果や表面束縛状態の研究を進め、「奇周波数ペアリング」という新概念の理解を深化させ、マヨラナ準粒子状態を実験的に見出すことに成功した。

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139件: 全て査読あり)

1. "Density Variation of the Frustrated Ferromagnetism in 2D Solid ^3He ", D. Sato, S. Takayoshi, K. Obata, T. Matsui and *H. Fukuyama, J. Low Temp. Phys. **158**, 544-549 (2010).
2. "Determination of the Mosaic Angle Distribution of Grafoil Platelets Using Continuous-Wave NMR Spectra", S. Takayoshi and *H. Fukuyama, J. Low Temp. Phys. **158**, 672-677 (2010).
3. "Evidence for a Self-bound Liquid State and the Commensurate-Incommensurate Coexistence in 2D ^3He on Graphite", D. Sato, D. Tsuji, S. Takayoshi, K. Obata, T. Matsui and *H. Fukuyama, J. Low Temp. Phys. **158**, 201-206 (2010).
4. "Spin-Echo Measurements for an Anomalous Quantum Phase of 2D Helium-3", *S. Takayoshi, K. Obata, D. Sato, T. Matsui, and H. Fukuyama, J. Phys: Conf. Series **150**, 032104-1-4 (2009).
5. "Localized Distributions of Quasi - Two - Dimensional Electronic States near Defects Artificially Created at Graphite Surfaces in Magnetic Fields", *Y. Niimi, H. Kambara and H. Fukuyama, Phys. Rev. Lett. **102**, 026803-1-4 (2009).
6. "Nuclear Magnetism in Two-Dimensional Solid Helium Three on Graphite", *H. Fukuyama, J. Phys. Soc. Jpn. **77**, 1111013-1-12 (2008).
7. "Construction of a versatile ultralow temperature scanning tunneling microscope", *H. Kambara, T. Matsui, Y.

- Niimi, and H. Fukuyama, Review of Scientific Instruments **78**, 073703-1-5 (2007).
8. "⁴He in Nano - Porous Media: Superfluidity and Quantum Phase Transition", *K. Shirahama, J. Low Temp. Phys. (Invited Paper), **146**, 485-497 (2007).
 9. "Observation of Non-Classical Rotational Inertia in Bulk Solid ⁴He", M. Kondo, S. Takada, Y. Shibayama, and *K. Shirahama, J. Low Temp. Phys. **148**, 695-699 (2007).
 10. "Simultaneous Measurements of an Ultrasound and a Torsional Oscillator for ⁴He in a Nanoporous Glass", *T. Kobayashi, S. Fukazawa, J. Taniguchi, M. Suzuki, and K. Shirahama, J. Low Temp. Phys. **148**, 797 (2007).
 11. "Generation of turbulence by oscillating structures in superfluid helium at very low temperatures", R. Hanninen, *M. Tsubota and W. F. Vinen, Phys. Rev. B **75**, 064502-1-12 (2007).
 12. "Quantum Turbulence in a Trapped Bose-Einstein Condensate", M. Kobayashi, M. Tsubota, Phys. Rev. A **76**, 045603-1-4 (2007).
 13. "Spontaneous Circulation in Ground-State Spinor Dipolar Bose-Einstein Condensates", *Y. Kawaguchi, H. Saito, and M. Ueda, Phys. Rev. Lett. **97**, 130404-1-4 (2006).
 14. "Can spinor dipolar effects be observed in Bose - Einstein condensates?", *Y. Kawaguchi, H. Saito, and M. Ueda, Phys. Rev. Lett. **98**, 110406-1-4 (2007).
 15. "Spin Disorder and Order in Quasi-2D Triangular Heisenberg Antiferromagnets: Comparative Study of FeGa₂S₄, Fe₂Ga₂S₅, and NiGa₂S₄", *S. Nakatsuji, H. Tonomura, K. Onuma, Y. Nambu, O. Sakai, Y. Maeno, R. T. Macaluso, and Julia Y. Chan, Phys. Rev. Letters **99**, 157203-1-4 (2007).
 16. "Pressure induced ferromagnetic solid ³He layer on ⁴He preplated Graphite", *A. Yamaguchi, T. Watanuki, R. Masutomi and H. Ishimoto, Phys. Rev. B, **75**, 092501(1-3) (2007).
 17. "Scanning tunneling microscopy and spectroscopy of the electronic local density of states of graphite surfaces near monoatomic step edges", Y. Niimi, T. Matsui, H. Kambara, K. Tagami, M. Tsukada and *H. Fukuyama, Phys. Rev. B **73**, 085421-1-8 (2006).
 18. "Real-space imaging of alternate localization and extension of quasi-two-dimensional electronic states at graphite surfaces in magnetic fields", Y. Niimi, H. Kambara, T. Matsui, D. Yoshioka and *H. Fukuyama, Phys. Rev. Lett. **97**, 236804-1-4 (2006).
 19. "Quantum Phase Transition of ⁴He Confined in Nano - Porous Media", *K. Shirahama, K. Yamamoto and Y. Shibayama, Proceedings of the International Conference on Topology in Ordered Phases (TOP2005), World Scientific Publishing Co., 227-234 (2006).
 20. "Suppression of Freezing and Emergence of a Novel Ordered State in ⁴He Confined in a Nano-porous Material", *K. Yamamoto, Y. Shibayama and K. Shirahama, Proceedings of the 24th International Conference on Low Temp. Phys. (LT24), AIP Conference Proceedings Series, **850**, 349-350 (2006).
 21. "Quantum phase transition of ⁴He confined in a nano - porous material", *K. Shirahama, Proceedings of the 24th International Conference on Low Temp. Phys. (LT24), AIP Conference Proceedings Series, **850**, 273 (2006).
 22. "Vortex Multiplication in Applied Flow: A Precursor to Superfluid Turbulence", A. P. Finne, V. B. Eltsov, G. ESKA, R. Hanninen, J. Kopu, *M. Krusius, E. V. Thuneberg and M. Tsubota, Phys. Rev. Lett. **96**, 085301-1-4 (2006).
 23. "Phase separation of a fast rotating Boson-Fermion mixture in the lowest-Landau-level regime", R. Kanamoto and *M. Tsubota, Phys. Rev. Lett. **96**, 200405-1-4 (2006).
 24. "Twisted vortex state", V. B. Eltsov, A. P. Finne, R. Hanninen, J. Kopu, *M. Krusius, M. Tsubota and E. V. Thuneberg, Phys. Rev. Lett. **96**, 215302-1-4 (2006).
 25. "Thermal dissipation in quantum turbulence", M. Kobayashi and *M. Tsubota, Phys. Rev. Lett. **97**, 145301-1-4 (2006).
 26. "Boojums in Rotating Two-component Bose-Einstein Condensates", H. Takeuchi and *M. Tsubota, J. Phys. Soc. Jpn. **75**, 063601-1-4, (2006).
 27. "Dynamical vortex phases in a Bose-Einstein condensate driven by a rotating optical lattice", K. Kasamatsu and M. Tsubota, Phys. Rev. Lett. **97**, 240404 (2006).
 28. "Dynamics of vortices and interfaces in superfluid ³He", A. P. Finne, V. B. Eltsov, R. Hanninen, N. B. Kopnin, J. Kopu, *M. Krusius, M. Tsubota and G. E. Volovik, Rep. on Prog. Phys. **69**, 3157-3230 (2006).
 29. "Breaking of Chiral Symmetry and Spontaneous Rotation in a Spinor Bose-Einstein Condensate", *H. Saito, Y. Kawaguchi, and M. Ueda, Phys. Rev. Lett. **96**, 065302-1-4 (2006).
 30. "Einstein-de Haas Effect in Dipolar Bose-Einstein Condensates", *Y.

- Kawaguchi, H. Saito, and M. Ueda, Phys. Rev. Lett. **96**, 080405-1-4 (2006).
31. "Spontaneous Circulation in Ground-State Spinor Dipolar Bose-Einstein Condensates", *Y. Kawaguchi, H. Saito, and M. Ueda, Phys. Rev. Lett. **97**, 130404-1-4 (2006).
 32. "Dynamical Superconducting Order Parameter Domains in Sr_2RuO_4 ", F. Kidwingira, J. D. Strand, *D. J. Van Harlingen and Y. Maeno, Science **314**, 1267-1271 (2006).
 33. "Tunnelling Spectroscopy of the Interface between Sr_2RuO_4 and a Single Ru Micro-Inclusion in Eutectic Crystals", *H. Yaguchi, K. Takizawa, M. Kawamura, N. Kikugawa, Y. Maeno, Takayoshi Meno, Tatsushi Akazaki, Kouichi Semba and Hideaki Takayanagi, J. Phys. Soc. Jpn. **75**, 125001 (2006).
 34. "High Resolution Polar Kerr Effect Measurements of Sr_2RuO_4 : Evidence for Broken Time-Reversal Symmetry in the Superconducting State", Jing Xia, Y. Maeno, P. T. Beyersdorf, M. M. Fejer, and A. Kapitulnik, Phys. Rev. Lett. **97**, 167002 (2006).
 35. "Critical current of the Sr_2RuO_4 - $\text{Sr}_3\text{Ru}_2\text{O}_7$ eutectic system", J. Hooper, M. Zhou, Z. Q. Mao, Y. Liu, R. Perry, and Y. Maeno, Phys. Rev. B **73**, 132510 (2006).
 36. "Minority spin condensate in the spin-polarized superfluid ^3He A1 phase", A. Yamaguchi, S. Kobayashi, H. Ishimoto, and *H. Kojima, Nature **444**, 909-912 (2006).
 37. "Interaction of the ground state of quarter-filled one-dimensional strongly correlated electronic system with localized spins", *C. Hotta, M. Ogata and H. Fukuyama, Phys. Rev. Lett. **95**, 216402 (2005).
 38. "Kolmogorov spectrum of superfluid turbulence: Numerical analysis of the Gross-Pitaevskii equation with a small-scale dissipation", M. Kobayashi and M. Tsubota, Phys. Rev. Lett. **94**, 065302(1-4) (2005).
 39. "Spin textures in rotating two-component Bose-Einstein condensates", K. Kasamatsu, M. Tsubota and M. Ueda, Phys. Rev. A **71**, 043611 (2005).
 40. "Three-dimensional dynamics of vortex-lattice formation in Bose-Einstein condensates", K. Kasamatsu, M. Machida, N. Sasa and M. Tsubota, Phys. Rev. A **71**, 063616 (2005).
 41. "Kolmogorov Spectrum of Quantum Turbulence", M. Kobayashi and M. Tsubota, J. Phys. Soc. Jpn. **74**, 3248-3258 (2005).
 42. "Spontaneous magnetization and structure formation in a spin-1 ferromagnetic Bose-Einstein condensate", *H. Saito and M. Ueda, Phys. Rev. A **72**, 023610-1-7 (2005).
 43. "Spin Disorder on a Triangular Lattice", S. Nakatsuji, Y. Nambu, H. Tonomura, O. Sakai, S. Jonas, C. Broholm, H. Tsunetsugu, Y. Qiu, and Y. Maeno, Science **309**, 1697-1700 (2005).
 44. "A Faraday magnetometer for studies of monolayer ^3He films on graphite", *A. Yamaguchi, Y. Tanaka and H. Ishimoto, J. Low Temp. Phys. **138**, 313-318 (2005).
 45. "Quest for the ground state in two-dimensional antiferromagnetic solid ^3He ", H. Ishimoto, R. Masutomi, H. Ikegami, Y. Karaki and A. Yamaguchi, J. Phys. Chem. Solids **66**, 1417-1420 (2005).
- [学会発表] (計 19 件) (招待講演のみ記載)
1. H. Fukuyama: Landau Quantization of Dirac and Schrödinger Fermions at Graphene and Graphite Surfaces India-Japan Conference on "Graphene" (Bangalore, India, Nov. 17-18, 2009)
 2. D. Sato, D. Tsuji, S. Takayoshi, K. Obata, T. Matsui, H. Fukuyama : Evidences for a Self-Condensed Liquid State and the Commensurate-Incommensurate Coexistence in 2D ^3He on Graphite, International Symposium on Quantum Fluids and Solids (QFS2009), (Evanston, USA, Aug. 5-11, 2009).
 3. Y. Shibayama, H. Fukuyama, K. Shirahama : Torsional Oscillator Studies of Non-Classical Rotational Inertia in Two-Dimensional ^4He Solid, International Symposium on Quantum Fluids and Solids (QFS2009), (Evanston, USA, August 5-11, 2009).
 4. H. Fukuyama: ^3He in Two Dimensions -A strongly correlated Fermion system -, Frontiers of Low Temperature Physics (ULT2008), (London, UK, Aug. 14-17, 2008).
 5. M. Tsubota, Quantum turbulence -from superfluid helium to Bose-Einstein condensates-, 25th International conference on Low Temperature Physics (LT25) (Netherlands, Aug. 6-13, 2008) Half-plenary talk.
 6. H. Fukuyama : Frustrated magnetism and strong correlation effects in 2D ^3He Strong Correlation in Materials and Atom Traps, (Trieste, Italy, Aug. 4-15, 2008)
 7. M. Ueda : Symmetry Breaking in Spinor-Dipolar Bose-Einstein Condensates, Bose-Einstein Condensation and Quantized Vortices in Superfluidity

- and Superconductivity, (NUS, Singapore, Nov. 15, 2007)
8. 前野悦輝: Issues on the Superconducting Symmetry of Sr_2RuO_4 , International Symposium on Physics of New Quantum Phases in Superclean Materials (PSM2007)、(岐阜県 2007 年 10 月 29 日-11 月 1 日)
 9. 坪田 誠: 量子乱流-超流動ヘリウムから原子気体ボース・ボースアインシュタイン凝縮体まで、日本物理学会 (北海道大学、2007 年 9 月 21 日-24 日)
 10. M. Ueda : New Directions in Spinor-Dipolar BEC, Bose-Einstein Condensation, 2007 Frontiers in Quantum Gases, (Barcellona, Spain, Sept. 15-20, 2007)
 11. K. Shirahama : Effect of Sample History on Supersolid Response of ^4He , International Symposium on Quantum Fluids and Solids (QFS2007), (Kazan, Russia, Aug. 2, 2007)
 12. H. Fukuyama : A Possible New Quantum Fluid of Atomic Vacancies IOP Condensed Matter and Materials Physics Conference (Leicester, UK, Apr. 13, 2007)
 13. 白濱圭也: 固体ヘリウムの「超流動」-研究の現状と展望-, 日本物理学会 2007 年春季大会, (鹿児島大学, 2007 年 3 月 27 日)
 14. M. Ueda, Y. Kawaguchi, H. Saito, R. Kanamoto and T. Nakajima : Symmetry Breaking in Bose-Einstein Condensates, ICAP2006-20th International Conference on Atomic Physics, (Innsbruck, Austria, Jul. 18, 2006)
 15. K. Shirahama : Observation of Non-Classical Rotational Inertia in Solid ^4He , Workshop on Supersolid State of Matter, (Aspen, USA, May 29, 2006)
 16. K. Shirahama : Observation of Non-Classical Rotational Inertia in Solid ^4He Confined in a Cylindrical Cavity, Workshop on Supersolid State of Matter, (Santa Barbara, USA, Feb. 7, 2006)
 17. H. Fukuyama : Nuclear Magnetic Orderings and Frustration in BCC ^3He in High Magnetic Fields, The International Conference on Ultra-Low Temperature Physics (ULT2005) (University of Florida, Gainesville, USA, Aug. 18-20, 2005).
 18. K. Shirahama: Quantum phase transition of ^4He confined in nanoporous media, 24th International Conference on Low Temperature Physics (LT24), (Orlando, USA, August 13, 2005)
 19. H. Fukuyama : Novel Quantum Phases in 2D ^3He Near Localization, 24th International Conference on Low Temperature Physics (LT24) (Orlando,

Florida, USA, Aug. 10-17, 2005)

[図書] (計 4 件)

1. 前野悦輝、三宅和正、田仲由喜夫、柏谷聡他、朝倉書店、超伝導ハンドブック、pp. 171-178 (2009).
2. H. Saito, Y. Kawaguchi, and M. Ueda, "Topological defect formation in spinor and dipolar Bose-Einstein, Electromagnetic, Magnetostatic, and Exchange-Interaction Vortices in Confined Magnetic Structures", Edited by E. O. Kamenetskii, Research Signpost Publisher, pp. 107-131 (2009).
3. 非線形科学シリーズ 1 量子渦のダイナミクス/砂丘と風紋の動力学、*坪田誠/西森拓、培風館、3-105 頁 (2008).
4. W. P. Halperin and M. Tsubota, Elsevier, Progress in Low Temp. Phys., Vol. 16, 2008.

[産業財産権]

○取得状況 (計 1 件)

名称: β - YbAlB_4 、 β - YbAlB_4 を有してなる磁気冷凍作業物質及びその製造方法、並びにそれを用いた磁気冷凍方法及び磁気冷凍装置

発明者: 中辻知, 榊原俊郎, 前野悦輝

権利者: 国立大学法人京都大学、国立大学法人東京大学

種類: 特許出願

番号: 特願 2007-228861

取得年月日: 審査請求中 (平成 22 年 7 月 20 日審査請求済み)

国内外の別: 国内

[その他]

研究成果の新聞・マスコミ等への発表

1. "Spin Disorder on a Triangular Lattice", *S. Nakatsuji, Y. Nambu, H. Tonomura, O. Sakai, S. Jonas, C. Broholm, H. Tsunetsugu, Y. Qiu, and Y. Maeno, Science **309**, 1697-1700 (2005). 読売新聞 (2005 年 9 月 9 日付)、京都新聞で報道: 前野悦輝
2. "Twisted vortex state", V. B. Eltsov, A. P. Finne, R. Hanninen, J. Kopu, *M. Krusius, M. Tsubota and E. V. Thuneberg, Phys. Rev. Lett. **96**, 215302-1-4 (2006). Phys. Rev. Lett. 誌 2006 年 6 月 2 日号の表紙に採用: 坪田誠
3. トムソン社の超流動分野の研究者ランキングで世界第 6 位と位置づけられる。 (<http://www.esi-topics.com/superfluids/authors/blb.html>) : 坪田誠
4. "Minority spin condensate in the spin-polarized superfluid ^3He A1 phase", A. Yamaguchi, S. Kobayashi, H. Ishimoto, H. Kojima, Nature **444**, 909 - 912 (2006). Nature 誌 News and Views に掲載

- “Condensed-matter physics: Up the magnetic pressure” S. Fisher, G. Pickett, Nature **444**, 832 - 833 (13 Dec 2006) News and Views: 石本英彦
5. “Liquid-Solid Transition and Phase Diagram of ⁴He Confined in Nanoporous Glass”, K. Yamamoto, Y. Shibayama, and K. Shirahama, J. Phys. Soc. Jpn. **77**, 013601 (2008). J. Phys. Soc. Jpn. Editor's choice 日本物理学会誌に記事、科学新聞(2008年2月1日付)で報道: 白濱圭也
 6. “Thermodynamic Evidence for Nanoscale Bose-Einstein Condensation in ⁴He Confined in Nanoporous Media”, Keiichi Yamamoto, Yoshiyuki Shibayama, and Keiya Shirahama, Phys. Rev. Lett. **100**, 195301 (2008). Phys. Rev. Lett. Editors' Suggestions, Physorg.com にインタビュー記事 (<http://www.physorg.com/news131356353.html>): 白濱圭也
 7. “Knots in a Spinor Bose-Einstein Condensate”, Y. Kawaguchi, M. Nitta, and M. Ueda, Phys. Rev. Lett. **100**, 180403(1-4) (2008). Phys. Rev. Lett. 誌の表紙に採用: 上田正仁
 8. “d-wave collapse and explosion of a dipolar Bose-Einstein condensate”, T. Lahaye, J. Metz, B. Frohlich, T. Koch, M. Meister, A. Griesmaier, T. Pfau, H. Saito, Y. Kawaguchi, and M. Ueda, Phys. Rev. Lett. **101**, 080401 1-4 (2008). Phys. Rev. Lett. 誌の Editors' Suggestions, Viewpoint, および表紙に採用。2008年8月19日付けの日経産業新聞で報道: 上田正仁
 9. 平成20年7月15日の産経新聞の、「低温物理でダヴィンチコードを解く」という記事で、坪田の量子乱流の研究が紹介: 坪田誠
 10. 平成21年2月22日の日本経済新聞での特集「ナゾ謎かがく」の「乱流はなぜおこる？」に、坪田の量子乱流の研究が紹介: 坪田誠
 11. 「大学ランキング2010(朝日新聞出版)」に、2003-2008年のScience誌掲載論文数の日本人第2位として名前が挙げられた: 前野悦輝

ホームページ等

2006年8月より本特定領域研究のHP (<http://www.superclean-materials.org/>)

を日本語版と英語版の両方で公開し、領域研究の概要、研究組織、研究会の案内、公募研究募集の案内、特筆すべき研究成果の概要・受賞・各種イベントの紹介等を行った。内容更新も定期的かつ頻繁に行い、積極的な情報発信に努めた。また、研究会の概要集のみならずプレゼンテーション資料など具体的な研究成果も基本的に公開した。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

福山 寛 (Hiroshi Fukuyama)
 東京大学・大学院理学系研究科・教授
 研究者番号: 00181298

(2) 研究分担者

白濱 圭也 (Keiya Shirahama)
 慶應義塾大学・理工学部・教授
 研究者番号: 70251486
 (*H17-H19の期間)

坪田 誠 (Makoto Tsubota)
 大阪市立大学・大学院理学研究科・教授
 研究者番号: 10197759
 (*H17-H19の期間)

上田 正仁 (Masahito Ueda)
 東京大学・大学院理学系研究科・教授
 研究者番号: 70271070
 (*H17-H19の期間)

前野 悦輝 (Yoshiteru Maeno)
 京都大学・大学院理学研究科・教授
 研究者番号: 80181600
 (*H17-H19の期間)

石本 英彦 (Hidehiko Ishimoto)
 理化学研究所・河野低温物理研究所・嘱託
 研究員
 研究者番号: 60044773
 (*H17-H19の期間)

(3) 連携研究者

なし