

機関番号：12601
研究種目：若手研究(B)
研究期間：2007～2010
課題番号：19740241
研究課題名（和文）凝縮系物理学とゲージ場の理論

研究課題名（英文）Gauge field theory in condensed matter systems

研究代表者
御領 潤 (GORYO JUN)
東京大学・生産技術研究所・特任講師
研究者番号：70365013

研究成果の概要（和文）：凝縮系物理学へのゲージ理論の応用を行った。特に、(i) 2-gap 超伝導体における無理数磁束を持った渦の閉じ込め・非閉じ込め転移 (ii) カイラル p-波超伝導体のカー効果 (iii) トポロジカル絶縁体における電子間相互作用により生じる完全反磁性、に関する成果が挙げられる。

研究成果の概要（英文）： I have studied the application of gauge field theory to condensed matter systems. Especially, I have investigated, (i) deconfinement of vortices with irrational flux in a two-gap superconductor, (ii) polar Kerr effect in a chiral p-wave superconductor, and (iii) perfect diamagnetism induced by electron-electron interaction in a topological insulator.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	700,000	210,000	910,000
2008 年度	500,000	150,000	650,000
2009 年度	500,000	150,000	650,000
2010 年度	500,000	150,000	650,000
年度			
総計	2,200,000	660,000	2,860,000

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：物理学・数理物理・物性基礎

キーワード：物性基礎論

1. 研究開始当初の背景

ゲージ場の理論の手法が凝縮系においても強力な手法である事は、分数量子ホール効果や高温超伝導の研究において既によく知られており、さらなる発展が見込まれていた。

2. 研究の目的

ゲージ場の理論の手法を用い、凝縮系における新たな現象を見通しの良い方法で理論的に導きだすことを目的としている。

3. 研究の方法

超伝導体やトポロジカル絶縁体などの系に

おいて、ゲージ場の理論の手法を用いて自由エネルギーや輸送係数などを求め、渦糸状態やカー効果、完全反磁性などについて議論した。

4. 研究成果

主な成果として、(i) 2-gap 超伝導体における無理数磁束を持った渦の閉じ込め・非閉じ込め転移 (ii) カイラル p-波超伝導体のカー効果 (iii) トポロジカル絶縁体における電子間相互作用により生じる完全反磁性、に関する成果が挙げられる。

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 13 件)

1. Jun Goryo and Nobuki Maeda, J. Phys. Soc. Jpn. 80 (2011) 044707(p1)-(p6); "Magnetic Response in Quantized Spin Hall Phase of Correlated Electrons" 査読あり
2. Jun Goryo, J. Phys. Soc. Jpn. 80 (2011) 043704(p1)-(p4); "Valley Spin Sum Rule for Dirac Fermions: Topological Argument" 査読あり
3. Jun Goryo, Mod. Phys. Lett. B 29 (2010) p2831-p2836; "Intrinsic and extrinsic origins of the polar Kerr effect in a chiral p-wave superconductor" 査読あり
4. Jun Goryo and Nobuki Maeda, J. Phys. Soc. Jpn. 79 (2010) 095001(p1)-(p2); "The London Equation in the Quantum Spin Hall System with Electronic Correlation" 査読あり
5. H. Kontani, J. Goryo, and D. S. Hirashima, Phys. Rev. Lett. 102, (2009) 086602(p1)-(p4); "Intrinsic Spin Hall Effect in the s-wave Superconducting State" 査読あり
6. Jun Goryo, Tatsuro Saito and Hiroshi Matsukawa, "Vortices in two-gap superconductors" Supplement A to J. Phys. Soc. Jpn., 77 (2008) 272-274 査読あり
7. Jun Goryo, Phys. Rev. B 78, (2008) 060501(R) (p1)-(p4); "Impurity-induced polar Kerr effect in a chiral p-wave superconductor" 査読あり
8. S. Akutagawa, T. Ohashi, H. Kitano, A. Maeda, J. Goryo, H. Matsukawa, and J. Akimitsu, J. Phys. Soc. Jpn. 77 (2008) 064701(p1)-(p6); "Quasiparticle electronic structure of a new superconductor, Y2C3, in the mixed state investigated by specific heat and flux-flow resistivity" 査読あり
9. Jun Goryo, Mahito Kohmoto, and Yong-Shi Wu, Phys. Rev. B 77, (2008) 144504(p1)-(p5); "Three dimensional extension of spin quantum Hall effect in superfluid Helium three" 査読あり
10. Jun Goryo and Mahito Kohmoto, Mod. Phys. Lett. B22 (2008) 303-311; "Adiabatic Process and Chern Numbers" 査読あり
11. Manabu Machida, Jun Goryo, and Naomichi Hatano, J. Phys. Soc. Jpn., Vol. 77, No. 2, (2008) 024713(p1)-(p8) ; "Transient Time-Dependent Oscillations of Currents in Quantum Hall Effect of Bloch Electrons" 査読あり
12. Jun Goryo, Tatsuro Saito and Hiroshi Matsukawa, "Vortex pinning in two-gap superconductors" Journal of Physics: Conference Series 89 012022 (p1)-(p5) (2007) 査読あり
13. Jun Goryo, Singo Soma, and Hiroshi Matsukawa, Europhys. Lett. 80 (2007) 17002(p1)-(p5); "Deconfinement of Vortices with Continuously Variable Fractions of the Unit Flux Quanta in Two-Gap Superconductors" 査読あり

[学会発表] (計 10 件)

1. Jun Goryo "Magnetic response in the quantized spin Hall system with electron correlation", Goryo J and Maeda M: APS March Meeting 2011, 23 Mar. 2011, Dallas, Texas,
2. 御領潤・前田展希「量子スピンホール系の磁場誘起伝導」日本物理学会, 2010年9月23日・大阪府立大学
3. 御領潤・前田展希・井村健一郎「電子相関のある量子スピンホール系の電磁気応答」日本物理学会, 2010年3月21日・岡山大学
4. Goryo J, Maeda M, Imura K. -I: "Electromagnetic response in a quantized spin Hall insulator with strong correlation" APS March Meeting 2010, 17 Mar. 2010, Portland, Oregon
5. Jun Goryo "Theory of Polar Kerr effect in a chiral p-wave superconductor" ; The international workshop "Novel Spin Pairing 2009 (NSP2009)", a related conference to "The 9th International Conference on Materials and Mechanisms of Superconductivity", 15 Sep. 2009, Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University

6. 御領潤「カイラルp-波超伝導体のゼロ磁場ホール効果」日本物理学会, 2009年3月27日・立教大学
7. Jun Goryo “Chiral superconductors and physics of Chern-Simons term” ; Sapporo International Winter School, 5 Jan. 2009, Sapporo
8. 御領潤・斉藤達郎・松川宏「2ギャップ超伝導体の渦糸格子のピン止め」日本物理学会, 2007年9月21日・北海道大学
9. 御領潤「カイラル p-波超伝導体の不純物誘起によるカー効果」日本物理学会, 2008年9月20日・岩手大学
10. Jun Goryo “Vortex Lattice Pinning in Two-Gap Superconductors” ; International Symposium for the Science of Friction, 13 Sep. 2007, Irigo, Aichi

6. 研究組織

(1) 研究代表者

御領 潤 (GORYO JUN)
東京大学・生産技術研究所・特任講師
研究者番号 : 70365013