

平成23年度 傾斜的研究費（全学分）学長裁量枠 成果報告書

研究費区分	①新規領域創成型				
研究代表者所属	大学院理工学研究科	フリガナ 研究代表者氏名	マニワ ユタカ 真庭 豊	職	教授
研究分担者所属	門脇 広明	研究分担者氏名	理工・物理学専攻	職	准教授
	青木 勇二		理工・物理学専攻		教授
	柳 和宏		理工・物理学専攻		准教授
	多々良 源		理工・物理学専攻		准教授
	波田 雅彦		理工・分子物質化学専攻		教授
	加藤 直		理工・分子物質化学専攻		教授
	好村 滋行		理工・分子物質化学専攻		准教授
	菊地 耕一		理工・分子物質化学専攻		教授
	藤田 渉		理工・分子物質化学専攻		准教授

研究課題名	次世代デバイスの物質科学：課題解決型物質科学拠点形成の基盤整備
研究実績の概要（600～800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。）	
<p>本研究は、強い社会的要請を受けた課題解決のための基礎物質科学を展開する（課題解決型）研究拠点形成の基盤整備が目的である。この目的のために、本年度は以下の研究および活動を行った。</p> <p>①ナノメートル領域への物質の幾何学的閉じ込め効果、ナノメートルスケールの構造制御、スピン軌道－電荷の自由度が絡み合った新しい電気－磁気現象の実験的・理論的研究をとおして、従来のバルク物質では発現しない電氣的、誘電的、磁氣的、光学的性質を有する未来材料の探索とその基礎研究、および生体関連物質・ソフトマターの基礎研究を行った。</p> <p>②専攻をこえた拠点形成に向けて、連携強化および共同研究促進のために、交流セミナーや全体会議を複数回開催した。</p> <p>③研究成果の社会還元事業として中学・高校生を対象にした「ひらめき☆ときめきサイエンス」の開催や研究成果のプレスリリースを行った。</p> <p>具体的な研究成果と活動記録を以下に示す。</p> <p>ア) 社会的影響力の大きな雑誌に多数の論文発表を行うことは本プロジェクトの戦略の一つである。本年度の代表者と分担者（9名）による研究発表論文は1月現在40報、そのうち3報がEditors' Choiceやプレスリリース論文に選ばれた。（発表論文21：日本物理学会発行のJPSJのEditors' Choice論文、論文14：英国物理学会Select論文、発表論文40：米国物理学協会JCP誌のHighlight論文および米国物理学協会のPress release論文。論文21については首都大学よりプレスリリースされた。）</p> <p>イ) 本プロジェクトの発足後にスタートした、新しい炭素固体ZTCやカーボンナノチューブ内の酸素の研究において、著しい進展があり、Nature系の雑誌や米国科学アカデミー紀要(PNAS)への投稿準備が進められている。また、ナノ炭素複合体の熱的性質を利用したデバイスの可能性が検討された。</p> <p>ウ) 交流セミナーなどをとおして、今後、スピン・強相関系、ナノサイエンス、生体・ソフトマターの3分野を中心に本プロジェクトを進めることが議論された。</p>	

平成23年度 傾斜的研究費（全学分）学長裁量枠 成果報告書

学会発表（発表題目、発表大会名、年月を記入）

- 以下に代表的研究発表を示す。
- [1] 「ヨウ化TTPドナーを用いたラジカル塩の構造と物性」 磯大介, 吉本治男, 藤田渉, 兒玉健, 菊地耕一、第5回分子科学討論会、2011年9月
 - [2] 「新しいジチオレン配位子1,3,2-Dithiazole-4-thione-5-thiolateを用いた金属錯体の合成と性質」 中村惟允, 兒玉健, 菊地耕一, 藤田渉、第5回分子科学討論会、2011年9月
 - [3] 「分子性磁性体[Cr(CN)6][Mn((R)-pnH)(H2O)](H2O)の圧力下における構造変化」 笹森幸太, 兒玉健, 藤田渉, 菊地耕一, 井上克也、第5回分子科学討論会、2011年9月
 - [4] 「ざり流動場中の温度変化に伴うラメラ→オニオン→ラメラ転移」 日本化学会第91春季年会、2011年3月
 - [5] 「ざり流動場中の温度変化に伴うラメラ/オニオン転移過程の可逆性」 第63回コロイドおよび界面化学討論会、2011年9月
 - [6] "Dynamics of a polymer chain confined in a membrane" International Conference on the Hierarchical Structures in Complex Fluids 2011年7月7日
 - [7] "Are lipid domains above or below Tc?" Summer School on "Growth of Hierarchical Functional Materials in Complex Fluids" 2011年7月12日
 - [8] 「生体膜中の高分子鎖のダイナミクス」 第1回ソフトマター研究会、2011年8月3日
 - [9] 「二次元三角格子磁性体Cu2(OH)3Xの結晶構造」 藤田渉, 森和亮、日本物理学会2011年秋季大会、2011年9月。
 - [10] "Magneto-structural Correlation in Organic Radical Cation Salts, BBDTA·X", Wataru Fujita, MDF Workshop "Open-shell Organic Molecules— Synthesis and Electronic Structure Freedom ", 2011年10月。
 - [11] 「1,3,2-Dithiazole 基を有する有機ラジカルおよび遷移金属錯体の開発」、藤田渉、理研シンポジウム「分子アンサンブル2011」、2011年11月。
 - [12] 「新しいジチオレン配位子1,3,2-Dithiazole-4-thione-5-thiolateを用いた金属錯体の合成と性質」 藤田渉、新学術領域研究「分子自由度が拓く新物質科学」第6回領域会議、2012年1月。
 - [13] 「三角格子反強磁性体PdCrO2の導電性と磁気秩序」 高津浩, 門脇広明, 吉沢英樹, Collin Broholm, Yang Zhao, Mark Green, 米澤進吾, 前野悦輝, 金廷恩, 辻成希, 高田昌樹、日本物理学会、2011年秋季大会、富山大学、2011年9月
 - [14] 「Tb2Ti2O7のスピ液体状態における量子スピン揺らぎ」 門脇広明, 高津浩, 田畑吉計, 佐藤卓, J. W. Lynn、日本物理学会、2011年秋季大会、富山大学、2011年9月
 - [15] 「重い電子Ce(Ru1-xRhx)2Si2の反強磁性量子相転移におけるランダムネスの効果」 田畑吉計, 門脇広明, B. Fak, S. Raymond, 和氣剛, 中村裕之, 横山淳、日本物理学会、2011年秋季大会、富山大学、2011年9月
 - [16] 「結晶性一次元πナノ空間の創製と制御」、柳和宏、π空間公開シンポジウム、2011年7月
 - [17] "All Carbon Nanotube Electrochromic device" K. Yanagi, NT11, 2011年7月

論文発表又は著書発行（発表題目、著者、発表誌又は出版社、年月を記入）

- 以下に、研究代表者および分担者（9名）の平成23年度に発表した論文40報を示す。
- [1] "Upper critical field of the molecular organic superconductor (DMET)2I3," P. Dhakal, H. Yoshino, J. I. Oh, K. Kikuchi, M. J. Naughton, Phys. Rev. B, **83**, 014505 (2011).
 - [2] "MCD study on Ce@C82 and Ce2@C80 in the soft-X-ray region," J. Ishikawa, T. Miyahara, Y. Hirato, H. Ishii, T. Kodama, K. Kikuchi, T. Nakamura, K. Kodama, D. Asakura, T. Koide, J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom., **184**, 284286 (2011).
 - [3] "Uniaxial-Strain-Orientation Dependence of Superconducting Transition Temperature (Tc) and Critical Superconducting Pressure (Pc) in -(BDA-TTP)2I3" K. Kikuchi, T. Isono, M. Kojima, H. Yoshimoto, T. Kodama, W. Fujita, K. Yokogawa, H. Yoshino, K. Murata, T. Kaihatsu, H. Akutsu, J. Yamada, J. Am. Chem. Soc., **133**, 19590-19593 (2011).
 - [4] "Transition Processes from Lamellar to Onion State with Increasing Temperature under Shear Flow in a Nonionic Surfactant/Water System Studied by Rheo-SAXS" M. Ito, Y. Kosaka, Y. Kawabata, and T. Kato Langmuir, **27**, 7400-7409 (2011).
 - [5] "Vesicle Growth and Deformation in a Surfactant Solution below the Krafft Temperature," Y. Kawabata, T. Shinoda, and T. Kato, Phys. Chem. Chem. Phys., **13**, 3484-3490 (2011).
 - [6] "Charged bilayer membranes in asymmetric ionic solutions: phase diagrams and critical behavior", N. Shimokawa, S. Komura, and D. Andelman, Phys. Rev. **E84**, 031919 (10pp) (2011).
 - [7] "Diffusion coefficient of a circular inclusion in a liquid membrane supported by a solvent of arbitrary thickness", K. Seki, S. Ramachandran, and S. Komura, Phys. Rev. **E84**, 021905 (10pp) (2011).
 - [8] "Elasticity of smectic liquid crystals with focal conic domains", S. Fujii, S. Komura, Y. Ishii, and C.-Y. D. Lu, J. Phys.: Condens. Matter **23**, 235105 (7pp) (2011).
 - [9] "Dynamics of a polymer chain confined in a membrane", S. Ramachandran, S. Komura, K. Seki, and G. Gompper, Eur. Phys. J. **E34**, 11046-3 (13pp) (2011).
 - [10] "Hydrodynamic effects on concentration fluctuations in multicomponent Membranes", S. Ramachandran, S. Komura, K. Seki, and M. Imai, Soft Matter **7**, 1524-1531 (2011).
 - [11] "Hydrodynamic coupling between two fluid membranes", S. Ramachandran and S. Komura, J. Phys.: Condens. Matter **23**, 72205 (5pp) (2011).
 - [12] "Solid state NMR strategies for the structural characterization of new hybrid materials based on the intercalation of nitroxide radicals into CdPS3", Hemme, Wilhelm L., Fujita, Wataru, Awaga, Kunio, Eckert, Hellmut, Solid State Nuclear Magnetic Resonance, **39**(3-4), 106-115 (2011).

平成23年度 傾斜的研究費（全学分）学長裁量枠 成果報告書

科学研究費補助金への応募状況、採択状況

真庭：特定領域研究「配列ナノ空間物質の磁気共鳴プローブ法」計画研究代表 H19-23年度 採択、基盤研究C「制限空間内の水：マイクロからマクロへ」代表 H21-23年度 採択、基盤研究(A)「幾何学的束縛効果により制御されたナノ構造物質の研究」H24-27年度 50,000千円 代表 応募中
菊地：基盤研究(B) 継続(2009-2011) 代表 採択、基盤研究(A)(2010-2012) 分担 採択
加藤：基盤研究(B)15,500千円(H23~H25)「ずり流動場下におけるオニオン相の形成条件と転移機構」代表 採択、新学術領域研究(研究領域提案型)95,890千円(H24~H28)「界面活性剤ラメラ系の外場応答性」代表 応募中、基盤研究(B)12,600千円(H24~H26)「膜タンパク質の結晶化—脂質メソフェーズ構造相関の解明」分担 応募中
好村：基盤研究(C)、700千円(2011年度)、2009年度~2011年度「ラメラ相とスメクチック相の非線形レオロジー」代表 採択、基盤研究(B)12,740千円「ずり流動場下におけるオニオン相の形成条件と転移機構」2011年度 分担 採択
藤田：H23年度新学術領域研究「分子自由度が拓く新物質科学」有機ラジカル結晶における分子自由度と磁気相転移」代表 採択、H23年度基盤研究(C)「強い分子間相互作用を利用した有機強磁性材料の開発」代表 継続採択、H24年度基盤研究(C)「複素環構造を持つ有機ラジカルの磁氣的性質」代表 応募中
門脇：特定領域研究公募「フラストレート系におけるトポロジカルな励起」代表 H22~H23 360万円(総額)採択、基盤研究B「フラストレートした磁性体における量子スピン液体の研究」H24~H26 1990万円(総額) 応募中
柳：挑戦的萌芽 採択、新学術領域 採択、国際共同研究 応募中
青木：基盤研究(C)「f電子—核超微細結合多重項の新奇物性」代表 平成23-25年 採択、新学術領域研究(研究領域提案型)「重い電子系の形成と秩序化」計画研究「多極子自由度に由来する秩序と揺らぎの研究」分担 H20-24、採択
多々良：基盤研究(B)「スピン流輸送現象の微視的理論」代表者 2010~2012年度 15,000千円 採択、その他応募中1件
波田：H24年度 挑戦的萌芽研究 応募中、基盤研究(B)H23-24年度「相対論的SAC-CIを中核とする磁氣的分子物性と励起状態反応系に関する理論研究」応募中、挑戦的萌芽研究 H23年度「原子核体積は化学反応にどのように影響するか：同位体分別の量子化学的研究」 応募中

国等の提案公募型研究費、企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況

代表的受託研究費を以下に示す。
真庭：JST-CREST「カーボンナノチューブによる分子センサーの開発」分担~80,000千円 H19-24 分担 採択、日本学術振興会H23年度「ひらめき☆ときめきサイエンス」399千円 代表 採択
柳：NEDO産業技術研究助成「塗布型デバイス構築用カーボンナノチューブ凝集体の開発」代表 H19-H23 採択
多々良：JST戦略的国際科学技術協力推進事業(研究交流型、日本-英国研究交流)「電流誘起磁壁ダイナミクスに関する日英共同研究」、Christopher Marrows(英国側代表者)H22-24年度15,000千円 採択
波田：JST-CREST「超精密予測と巨大分子設計を実現する革新的量子化学と計算科学基盤技術の構築」H24年度 分担 採択

その他社会貢献
[公的審議会・委員会等の公的貢献、生涯学習支援・普及啓発、国際貢献・国際交流等]

好村：SOFT MATERIALS: Editorial Board
藤田：日本化学会プログラム委員
波田：NPO量子化学研究協会理事、日本コンピュータ化学会理事
多々良：学術振興会研究員審査、日本磁気学会編集委員会幹事、JST日英国際科学技術協力推進事業研究日本側代表
真庭：ひらめき☆ときめきサイエンス「試してみようサイエンス~ナノを探り、操る物理と化学」代表、フラーレン・ナノチューブ・グラフェン学会幹事
青木：「夢ナビ」高校生へ向けたWeb上の研究紹介

研究成果による特許等の工業所有権の出願・取得状況

工業所有権の名称	発明者	権利者	工業所有権の種類・番号	出願年月日	取得年月日
ガス透過性の制御方法、及び ガス透過性の制御装置	真庭豊ほか	首都大	特許第4863444	H17年11月30日	H23年11月18日
	柳和宏ほか		特許願2011-282196		

研究分担額

研究代表者・分担者名	所属	金額(円)
真庭 豊	物理学	7,100,000
菊地耕一	分子物質化学専攻	2,700,000