

# 物性研究所セミナー

標題：強磁場セミナー：Fermi surface and upper critical field study of UCoGe under hydrostatic pressure

日時：2014年12月11日(木) 午後2時～

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：Gaël Bastien

所属：CEA-Grenoble

要旨：

UCoGe is a ferromagnetic superconductor with a Curie temperature of  $T_C \sim 2.8$  K and a superconducting transition at  $T_{SC} \sim 0.6$  K. The Curie temperature decreases with pressure and vanishes at a critical pressure  $p_c \sim 1$  GPa [1]. Superconductivity was observed both below and above  $p_c$ . At ambient pressure in the ferromagnetic phase the upper critical field as a function of temperature shows an unusual upward curvature [2]. We report magnetoresistance and Hall effect measurements on UCoGe for field along the easy magnetization axis  $c$ . We focused mainly on Shubnikov-de Haas oscillations and on the temperature dependence of the upper critical field as function of pressure in the ferromagnetic and paramagnetic states. At ambient pressure an anomaly around 9T and a Fermi surface reconstruction around 17T were observed both in the quantum oscillations and in the Hall effect. Quantum oscillations evolve continuously with pressure between ambient pressure and 2.3 GPa, no Fermi surface reconstruction was observed around the critical pressure  $p_c$ . Finally it was shown that the upper critical field of UCoGe for field along the easy magnetization axis  $c$  increases with pressure through the critical pressure  $p_c$  and the upward curvature of the upper critical field is also enhanced above the critical pressure.

[1] E. Hassinger, D. Aoki, G. Knebel, J. Flouquet, J. Phys. Soc. Jpn. 77, 073703 (2008).

[2] N. T. Huy, D. E. de Nijs, Y. K. Huang, and A. de Visser, Phys. Rev. Lett. 100, 077002 (2008).

標題：理論セミナー：Virasoro 代数/W 代数の差分類似、Macdonald 多項式の楕円類似と Bethe 方程式

日時：2014年12月12日(金) 午後4時～午後5時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：白石 潤一

所属：東京大学大学院数理科学研究科

要旨：

Virasoro 代数/W 代数の差分類似の相関関数の全体が成す空間は、零点の挙動が指定された有理関数全体の成す空間と同一視される。さらにその空間の上にはある方法で積の構造を定めることができ、対称多項式全体の成す可換環と同一視することができる。Virasoro 代数/W 代数の相関関数の座標変数に対して規則的な代入操作を行うと、Macdonald 多項式が得られるのだが、それは直交多項式の理論における選点直交性の類似とみなすことができる。Macdonald 多項式のあたる種の楕円類似と、それに付随する Bethe 方程式について説明する。Bethe 方程式の根の相関関数への代入が、楕円化された Macdonald 固有関数を与えるという予想について述べる。



標題：Muons and Magnetic Order in the Frustrated Pyrochlore  $\text{Pr}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$

日時：2015年1月5日(月) 午後1時30分～午後3時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：Prof. Douglas E. MacLaughlin

所属：University of California, Riverside / ISSP, Kashiwa

要旨：

Geometrically frustrated magnets are of interest because of the novel and complex phenomena that arise from their exotic ground states and low-lying excitations. The muon spin rotation and relaxation ( $\mu\text{SR}$ ) technique is a sensitive probe of static and fluctuating magnetism on the local (atomic) distance scale, and as such is an attractive tool for the study of frustrated magnets. The positive muon ( $\mu^+$ ) used in  $\mu\text{SR}$  experiments carries a unit electric charge  $+e$ , however, which can have an appreciable effect on local properties. We discuss a case where such an effect is involved.

Thermodynamic and transport properties of the Kondo-lattice pyrochlore  $\text{Pr}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$  prepared with excess Pr reveal a well-defined phase transition at 0.8 K at ambient pressure in zero magnetic field. This transition is not found in stoichiometric samples, and is suppressed by both applied field and pressure. Neutron Bragg diffraction studies on a well-characterized sample (PIOneu) show the onset of long-range "2-in 2-out" antiferromagnetic (AFM) order, with an ordered moment of  $1.7\mu\text{B}$ .  $\mu\text{SR}$  experiments on the same sample yield an upper bound ( $\sim 3$  mT) on the dipolar field  $B_{\text{dip}}$  at the muon site due to  $\text{Pr}^{3+}$  AFM ordered moments. This is much smaller than the expected dipolar field (0.1–0.2 T depending on muon site).

At least in part this is due to splitting of the non-Kramers crystal-field ground-state doublets of near-neighbor  $\text{Pr}^{3+}$  ions by the  $\mu^+$ -induced lattice distortion. However, if this were the only effect a very large number of Pr moments ( $\sim 300$ ) within a distance of  $\sim 20$  Å must be suppressed. We know of no mechanism for such a suppression. An alternative scenario, which is consistent with the observed reduced nuclear hyperfine Schottky anomaly in the specific heat of PIOneu, invokes ultra-slow correlated Pr-moment fluctuations in the ordered state that average  $B_{\text{dip}}$  on the  $\mu\text{SR}$  time scale ( $\sim 10^{-6}$  s), but are static on the time scale of the neutron diffraction experiments ( $\sim 10^{-9}$  s).

標題：近藤問題の最近の発展

日時：2015年1月9日(金)～2015年1月10日(土)

場所：物性研究所本館6階 大講義室(A632)

要旨：

近藤効果は、希薄磁性不純物中の抵抗極小のメカニズムとして明らかにされて以来、50年経つが、これまで様々な多体問題に波及し、今でも集中的に研究が続けられている。本研究会の目的は、様々な分野で研究されている近藤問題の最近の発展について専門家に講演して頂き、分野間の交流を促すとともに、新しい研究の芽を生み出す契機となる場を提供することにある。最新の研究のみならず、新たに発展した諸分野における近藤問題の研究についての投稿をお待ちしております。

詳細ページ：

<http://tsune.issp.u-tokyo.ac.jp/KondoWorkshop2015/index.html>





標題 : SOR seminar "Carrier dynamics in metal oxides: bulk, surface, and nanocell"

日時 : 2015 年 1 月 16 日(金) 午後 1 時 30~午後 5 時

場所 : スプリングエイト会議室 TV 会議 (物性研第一会議室)

要旨 :

講 師① : Wendy R Flavell

School of Physics & Astronomy and Photon Science Institute, The University of Manchester, Alan Turing Building, Oxford Road, Manchester, M13 9PL, UK.

講演題目① : Unravelling the mysteries of solar nanocells using synchrotron radiation and laser techniques

講 師② : Ryu Yukawa

School of Science, the University of Tokyo, JAPAN

講演題目② : Electronic Structures and Carrier Dynamics at Metal Oxide Surfaces

講 師③ : R. Arita

Institute of Laser Engineering, Osaka University, JAPAN

講演題目③ : ZnO luminescence research for potential in-situ EUV imaging device and fast-response time scintillator applications

標題 : Negative Diamagnetic Shift in InP-GaP Lateral Nanowires under Pulsed Magnetic Fields and a Progress Report on Developing PulsedMagnetic Field Facility at Dankook University

日時 : 2015 年 1 月 19 日(月) 午後 4 時~午後 6 時

場所 : 物性研究所本館 6 階 第 1 会議室 (A636)

要旨 :

While growing a short period superlattice (SPS), due to an in-plane strain field along [110] direction, depositing atoms cross penetrate, which spontaneously generates potential modulation along the lateral [110] direction. In such growth condition, lateral superlattice can be achieved. Limiting the thickness of the SPS layer, similarly, one can grow a lateral nanowire. We measured photoluminescence (PL) of an InP-GaP lateral nanowire under pulsed magnetic fields to 50 T. We observed strong negative diamagnetic shift in a certain magnetic field direction due may to a variation of exciton center of mass potential. We will also discuss the current achievement of pulsed magnetic field facility at Dankook University. We successfully developed 1.6 MJ (9 kV) capacitor bank for the generation of pulsed magnetic fields. We obtained ~47 T at 6 KV charging voltage with the 22 ms total transient time of the magnetic pulse. We plan to develop higher and longer magnetic field facility in future.





標題：理論セミナー：Continuous-time quantum Monte Carlo approach in bosonized quantum impurity systems

日時：2015年1月23日(金) 午後4時～午後5時

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：服部 一匡

所属：東京大学物性研究所

要旨：

We have developed a continuous-time quantum Monte Carlo method for one-dimensional quantum impurity systems [1], where the one-dimensional bulk part is described by the Tomonaga-Luttinger liquid. The method is applied to back-scattering potential problem in a spinless quantum wire [2], and XXZ Kondo problem in a helical liquid [3]. Absence of the negative sign problem in this approach to these systems allows us to calculate accurate physical quantities at very low temperatures. We will also discuss the single-electron Green's function (or local density of states) in the presence of a two-particle backward scattering impurity [3] in a helical liquid and possible application of the present method to the topological Kondo systems [4].

Reference:

[1] K. Hattori and A. Rosch, Phys. Rev. B **90**, 115103 (2014).

[2] C. L. Kane and M. P. A. Fisher, Phys. Rev. Lett. **68**, 1220 (1992).

[3] C. Wu, B. A. Bernevig, and S. C. Zhang, Phys. Rev. Lett. **96**, 106401 (2006).

[4] B. Beri and N. R. Cooper, Phys. Rev. Lett. **109**, 156803 (2012).

標題：新量子相 Lecture Series 第8回：「2次元電子系の物質科学」

日時：2015年1月27日(火) 午前10時30分～午後0時

場所：物性研究所本館6階 大講義室(A632)

講師：岩佐 義宏

所属：東大院工、理研 CEMS

要旨：

前世紀の間、2次元電子系はヘリウム液面上や半導体界面に実現される非常に特殊な系であったように思う。しかし今世紀になって、PLD、MBE、さらにはグラフェンを生んだ剥離法などの手法の発展によって、さまざまな物質の原子層レベルの超薄膜、ヘテロ界面の形成が可能になって、これまでは考えることすらできなかったような物質でも制御可能な2次元電子系としての研究が盛んに行われるようになった。我々のグループでは、beyond graphene 物質としての遷移金属カルコゲナイド物質と、そこに高密度2次元電子系を形成する技術である電気2重層トランジスタを組み合わせ、その機能開拓を行う研究を展開している。本講演では、2次元超伝導、バレートロニクス、電子相転移制御などの話題を提供したい。





標題：第 11 回国際超強磁場科学セミナー 水熱合成法を用いた新物質探索と単結晶作成

日時：2015 年 1 月 28 日(水) 後 3 時 30 分～午後 4 時 30 分

場所：物性研究所 C 棟 C124 セミナー室

講師：佐藤 博彦

所属：中央大学理工学部物理学科

要旨：

高温、高圧の水溶液中での化学反応を利用した水熱合成法は、宝石などの良質な単結晶の育成法として古くから知られている。我々は水熱合成法を利用し、新物質を含む興味深い磁性体の単結晶の作成に成功してきた。本セミナーでは得られた幾つかの物質について、その構造と磁性を紹介する。

標題：新量子相 Lecture Series 第 9 回：「トポロジカル原子層物質：シリセン・ゲルマネン・スタネンの現状と今後の展望」

日時：2015 年 1 月 28 日(水) 後 1 時 30 分～午後 3 時

場所：物性研究所本館 6 階 大講義室(A632)

講師：江澤 雅彦

所属：東大院工

要旨：

最近になり、シリセン・ゲルマネン・遷移金属ダイカルコゲナイド・フォスフォレンなど多彩な二次元原子層物質が実験的に合成されて着目されている。本講演では、これらの新奇原子層物質のレビューと今後の展望を解説する。特に、シリコン版のグラフェンであるシリセンやゲルマニウムでできたゲルマネンなどは基底状態が量子スピンホール効果を示すと期待されているトポロジカル物質である。また、錫のハニカム構造であるスタネンは室温で量子スピンホール効果を示すと予言されている。これらの物質は一般的なハニカム系のトポロジカル絶縁体として議論が可能であり、全ての可能なトポロジカル絶縁体を分類可能である。これらの物質を用いた電界誘起トポロジカル・トランジスターなどの応用や、トポロジカル・スピン・バレートロニクスなどについても紹介を行いたい。

標題：Quantum Spin Ice

日時：2015 年 1 月 29 日(木) 午後 4 時～午後 5 時 30 分

場所：物性研究所本館 6 階 第 5 セミナー室 (A615)

講師：Prof. Nic Shannon

所属：Okinawa Institute of Science and Technology

要旨：

Spin ice, with its magnetic monopole excitations, is perhaps the outstanding example a classical, topological spin liquid. Nonetheless, the role of quantum effects in spin-ice materials remains poorly understood. This question gain fresh urgency from studies of "quantum spin-ice" materials such as  $\text{Yb}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$  [1,2] and  $\text{Pr}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$  [3], and recent experiments which suggest that the spin ice  $\text{Dy}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$  may undergo a phase transition at very low temperature [4].

In this talk, we explore some of the new phenomena which can arise as a result of quantum fluctuations in a spin-ice material. We show how quantum tunnelling between different spin-ice configurations can convert spin-ice into a quantum spin liquid with photon-like excitations [5], review the numerical evidence that such a state exists [6-9], and discuss how it might be identified in experiment [8,9].

We also consider the nature of the quantum ground state in a realistic model of spin ice, directly motivated by  $\text{Dy}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ . We identify the principles which govern magnetic order in the presence of long-range dipolar interactions,

and use quantum Monte Carlo simulation to show that only a very small amount of quantum tunnelling is needed to convert these ordered states into a quantum spin liquid [10].

- [1] K. Ross *et al.*, Phys. Rev. X 1, 021002 (2012).
- [2] L.-J. Chang *et al.*, Nature Commun. 3, 992 (2012)
- [3] K. Kimura *et al.*, Nature Commun. 4, 1934 (2013)
- [4] D. Pomaranski *et al.*, Nature Phys. 9, 353 (2013).
- [5] M. Hermele *et al.*, Phys. Rev. B 69, 064404 (2004).
- [6] A. Banerjee *et al.*, Phys. Rev. Lett. 100, 047208 (2008)
- [7] N. Shannon *et al.*, Phys. Rev. Lett. 108, 067204 (2012).
- [8] O. Benton *et al.*, Phys. Rev. B 86, 075154 (2012).
- [9] Y. Kato *et al.*, arXiv:1411.1918
- [10] P. McClarty *et al.*, arXiv:1410.0451

**標題：理論セミナー：Quantum transport by time-dependent perturbation**

**日時：2015年1月30日(金) 午後4時～午後5時**

**場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)**

**講師：都倉 康弘**

**所属：筑波大学大学院数理物質科学研究科**

**要旨：**

Linear response theory often starts discussing the effect of time-dependent perturbations with frequency  $\omega$  and then takes the zero-frequency limit to obtain intrinsic properties of many-body system, which is in principle equivalent to fluctuation-dissipation theorem. When we modulate more than one parameters, there appears a new time-dependent transport, called pumped transport. Recently, a lot of interests are focused to the lowest-order non-adiabatic correction to the pumped transport in a static (adiabatic) limit, possibly because this can be a controlled system that can tackle the problem of non-equilibrium statistical physics. Both in classical and quantum setups, this contribution had shown to have a topological character, being expressed by a surface integral of a “Berry” curvature. In this presentation, I review recent activities of this field and show our approach based on generalized quantum master equation. Finally, I explain our quantum transport results in quantum dot system coupled two leads, with time-dependent modulation of a tunneling phase and magnetic fields.

**標題：理論セミナー：低密度電子ガス系における新しい不安定性**

**日時：2015年2月13日(金) 午後4時～**

**場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)**

**講師：高田 康民**

**所属：東京大学物性研究所**

**要旨：**

金属中の多電子系を単純化したものとして電子ガス模型がある。これは金属電子の性質を大まかに捉える際に有益なものであるが、同時に、 $a_0 p_F \ll 1$  ( $a_0$ :格子定数、 $p_F$ :フェルミ波数)の極限では、第一原理のハミルトニアンがこの模型のそれに収束するという意味で低密度電子系を記述する普遍的なものである。

さて、 $r_s = (3/4 \pi n)^{1/3} a_B^{-1}$  ( $n$ :電子密度、 $a_B$ :ボア半径)で定義される密度径数で完全に規定されるこの模型は厳密には解



けないが、 $r_s < 5$  の通常の金属領域では RPA とはしご近似、及び、交換項を適切に組み合わせて解析すると、ほぼ正確に各物理量が評価され、量子モンテカルロ計算の結果ともよく一致する。

ところで、 $r_s > 5.25$  では誘電異常(電子系の圧縮率、すなわち、静的長波長極限で電子分極関数が負になること)を生み出すほどに交換相関効果が強くなる。そして、それに伴って新しい物理がこれまでいろいろと示唆されてきた。たとえば、我々も  $5 < r_s < 8$  の領域にある超臨界状態のアルカリ液体金属でのアルカリ原子間距離の異常現象を議論した[1]。また、その領域での物理量を GWT スキーム[2]で計算した結果を報告してきた[3]。

今回、 $r_s$  が 10 を超える領域での運動量分布関数  $n(p)$  の計算結果を主な材料として、ウィグナー格子状態が出現する  $r_s \approx 100$  よりはずっと小さい  $r_s \approx 20$  近傍で期待される新規な相の出現可能性を議論したい。この相の出現は、負の圧縮率からも予想される励起子不安定性(自己誘起された多励起子状態の可能性)の問題や  $r_s$  が 6 以上で GWT スキームで計算されているフェルミ面近傍での電子の有効質量の特異な振る舞い(すなわち、ランダウパラメータ、 $F_0$  や  $F_1$ 、のそれ)とも深く関連しているため、それらも併せて解説する。

[1] H. Maebashi and YT, JPSJ 78, 053706 (2009).

[2] YT, PRL 87, 226402 (2001).

[3] H. Maebashi and YT, PRB 84, 245134 (2011).

**標題：物性理論研究部門 2014 年度学位論文発表会**

**日時：2015 年 2 月 17 日(火) 午後 2 時～午後 5 時 30 分**

**場所：物性研究所本館 6 階 第 5 セミナー室 (A615)**

**要旨：**

14:00 - 14:20 宍戸 仁美 (修士論文 杉野研究室)

「ナノグラフェンの電子状態の特異な形状依存性」

14:20 - 14:40 佐藤 夏彦 (修士論文 川島研究室)

「ランダム系におけるエネルギー準位の乱雑性とその繰り込みによる影響」

14:40 - 15:00 中川 裕也 (修士論文 押川研究室)

“Flux quench in the  $S=1/2$  XXZ chain”

15:00 - 15:15 休憩

15:15 - 15:35 平野 嘉彦 (修士論文 川島研究室)

「超格子構造を有する三角格子上のハードコアボースハバード模型の研究」

15:35 - 16:05 藤 陽平 (博士論文 押川研究室)

“Symmetries and quantum phases in one-dimensional spin systems”

16:05 - 16:20 休憩

16:20 - 16:40 柳澤 孝一 (修士論文 藤堂研究室)

「テンソルネットワーク法による二次元フラストレート量子スピン模型の研究」

16:40 - 17:00 中川 恒 (修士論文 野口研究室)

「化学反応下での両親媒性分子集合体の形態変化」

17:00 - 17:30 熊野 裕太 (博士論文 押川研究室)

“Replica manipulation of the ground state in one-dimensional quantum spin systems”

**標題**：理論インフォーマルセミナー：The physics beyond magnetization plateaus

**日時**：2015年2月20日(金) 後4時～午後5時

**場所**：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

**講師**：Prof. Pierre Pujol

**所属**：IRSAMC, Université Paul Sabatier, Toulouse

**要旨**：

In this talk we will review the origin of magnetization plateaus in quantum magnetism and some interesting effects concerning non magnetic degrees of freedom. More precisely, we will discuss The behavior of charge carriers in vs out a magnetization plateaus as well as a new effect of quantum order by disorder.

**標題**：中性子セミナー：Insights into Soft Matter through Dynamics: My Journey with Neutrons

**日時**：2015年2月20日(金) 午後4時～午後5時30分

**場所**：物性研究所本館6階 第2セミナー室 (A612)

**講師**：Dr. Victoria García Sakai

**所属**：ISIS Facility, Rutherford Appleton Laboratory, STFC, Didcot, UK

**要旨**：

Neutrons are particularly suited to study soft materials, be it polymers, lipids or proteins, due to their unique properties. Albeit structural characterization being the initial step to understanding soft materials, ultimately many of their macroscopic properties such as viscosity, conductivity or enzymatic activity are related to their molecular motions. Focusing primarily on the aspect of soft matter dynamics, I will tell you about my personal experiences through some examples of my research. I will also present an update of the ISIS facility where I am currently instrument scientist, its instrumentation and scientific achievements.

**備考**：

Victoria Garcia Sakai 氏は、中性子準弾性散乱法を用いて様々なソフトマターのダイナミクスの研究している若手研究者です。彼女は、英国で学位を取得後、若くしてNIST(米)の後方散乱装置の責任者になり、現在はRAL(英)の準弾性散乱装置の責任者をされています。現在、KEKの招待でJ-PARCに滞在されていますので、この機会にセミナーを企画しました。講演では、彼女がこれまで辿ってきた道程をいくつかの研究例とともにお話し頂きます。

**標題**：理論インフォーマルセミナー：Spin liquids and their transition in kagome antiferromagnets

**日時**：2015年2月23日(月) 午前11時～午後0時

**場所**：Kavli IPMU Seminar Room A

**講師**：Dr. Yin-Chen He

**所属**：Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems

**要旨**：

In recent years, growing experimental and theoretical evidence suggests the existence of quantum spin liquid phase in kagome magnets, however its nature is still controversial. In this talk, I will introduce our study on kagome antiferromagnets with XXZ anisotropy. Numerically (by DMRG), we find that the emergence of the spin-liquid phase is independent of the anisotropy of the XXZ interaction. In particular, the two extreme limits-the easy-axis and the easy-plane-host the same spin-liquid phases as the isotropic Heisenberg model. Both a time-reversal-invariant spin liquid and a chiral spin liquid are obtained. We show that they evolve continuously into each other by tuning the



second- and the third-neighbor interactions. Theoretically, we focus on the strong easy axis limit. By performing a duality transformation we obtain an effective model, which is basically a compact U(1)-Higgs lattice gauge model.

I will also discuss the possible spin liquid phase of this effective model, which naively is not captured by Anderson's RVB picture for spin liquid.

Yin-Chen He and Yan Chen, PRL 114, 037201 (2015)

Yin-Chen He, D. N. Sheng, and Yan Chen, PRL 112, 137202 (2014)

Yin-Chen He, *et al.* (in preparation)

**標題：理論インフォーマルセミナー：Majorana metals and quantum spin liquid**

**日時：2015年2月27日(金) 午後4時～午後5時**

**場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)**

**講師：Dr. Maria Hermanns**

**所属：Institute for Theoretical Physics, University of Cologne**

**要旨：**

One of the most intriguing phenomena in strongly correlated systems is the fractionalization of quantum numbers – familiar examples include the spin-charge separation in one-dimensional metallic systems, the fractionalization of the electron in fractional quantum Hall states or the emergence of monopoles in spin ice.

In this talk, I will discuss the fractionalization of magnetic moments in a certain class of Mott insulators, in which the emergent degrees of freedom are Majorana fermions that form an (almost) conventional metal. The origin of such a dichotomous state is elucidated by a family of exactly solvable models of frustrated quantum magnets in three dimensions, which might be realized in a class of recently synthesized Iridate compounds. These models thereby provide the first analytical tractable examples of long sought-after quantum spin liquids with a spinon Fermi surface and even an entire new class of quantum spin liquids – a so-called Weyl spin liquid, in which the fractionalized degrees of freedom form a topological semi-metal.

**標題：ミニシンポジウム「フロンティア表面科学 2015」**

**日時：2015年3月2日(月) 午後1時30分～午後5時45分**

**場所：第6セミナー室 (616)**

**講師：プログラム参照のこと**

**所属：プログラム参照のこと**

**要旨：**

プログラム

13:30-15:30

- 高木紀明 (東大新領域) 「Single magnetic molecule in STM junction as a Kondo simulator」 (40min.)
- 米田忠弘 (東北大多元研) 「Scanning Tunneling Spectroscopy of Magnetic Molecule and Epitaxial Graphene」 (40min.)
- Md. Zakir Hossain (群馬大工) 「Chemical routes for covalent modification of epitaxial graphene」 (40min.)

<15min. 休憩>

15:45-17:45

- 吉本真也 (東大物性研) 「Electronic structure and surface transport of the modified Si surfaces」 (20min.)

- 枝元一之 (立教大理) 「Electronic structures of transition metal oxide ultrathin films formed on Ag surfaces」 (40min.)
- 菊池浩和 (東大物性研) 「STM observation of the Pd(110) surface under hydrogen pressure」 (20min.)
- 桑原裕司 (阪大工) 「Nanoscale Investigation on Chiral Molecular Systems」 (40min.)

標題 : Time-resolved spectroscopy of surface and interface electronic states with two-photon photoemission

日時 : 2015 年 3 月 12 日(木) 午後 4 時~

場所 : 物性研究所本館 6 階 第 1 会議室 (A636)

講師 : Prof. Ulrich Höfer

所属 : Department of Physics, Philipps-Universität Marburg, Germany

要旨 :

Time-resolved two-photon photoemission (2PPE) combines laser-pump-probe techniques with angle-resolved photoelectron spectroscopy. The method has unique capabilities in the investigation of unoccupied electronic states at surfaces and interfaces and it allows for time-domain investigations of electronic decay and transfer processes with femtosecond resolution.

I will illustrate the capabilities of 2PPE and the type of information that can be obtained with several examples from our recent work. This includes a study of the Dirac state and other unoccupied states of the *p*-doped topological insulators  $\text{Sb}_2\text{Te}_3$  and  $\text{Sb}_2\text{Te}_2\text{Se}$ , the characterization of interface states between graphene monolayers and  $\text{Ru}(0001)$  and the evolution of the occupied Shockley surface state of  $\text{Ag}(111)$  into an unoccupied metal/organic hybrid state at the interface to organic semiconductors.

When an electron at a metal surface is excited to an energy that is resonant with unoccupied bulk continuum states, the corresponding electron wave packet is able to delocalize into the bulk without undergoing any scattering processes. I will demonstrate with 2PPE experiments of  $\text{Al}(100)$  image-potential resonances that this type of delocalization process can be hindered by quantum mechanical interference effects and is slower than anticipated. Furthermore, by combining 2PPE with a coherent control scheme, I will show that it is possible to induce ultrashort current pulses at surfaces and detect their decay on a femtosecond time scale directly by monitoring the temporal evolution of the electron distribution in momentum space.

Finally, I will address limitations of 2PPE due to the use of photoemission probe pulses in the visible or ultra-violet range and discuss opportunities and challenges arising from the utilization of high laser harmonics generated in rare gases.



標題：新量子相 Lecture Series 第 10 回：Novel topological phases in strongly correlated electron systems

日時：2015 年 3 月 26 日(木) 午前 10 時～午後 0 時

場所：物性研究所本館 6 階 第 5 セミナー室 (A615)

講師：Prof. Leon Balents

所属：Kavli Institute for Theoretical Physics, University of California, Santa Barbara

要旨：

The role of topology in electronic systems is an active subject of research. Within a non-interacting quasi-particle picture, describing both weakly correlated insulators and superconductors, a rather complete classification of possible topological phases has been achieved, and of course topological insulators have been found and studied intensively experimentally. The problem of correlated electrons is much richer, and requires updating the quasi-particle classification. New topological phases and phenomena can occur only when electronic interactions are present. I will discuss some of the possible novel states that might be achieved in this way. I will describe how gapped states may exhibit two distinct classes of topology: symmetry protected topological order, and intrinsic topological order. I will also touch upon gapless states with topologically protected bulk gapless excitations. Finally, I will spend some time describing applications of these ideas to the iridates.

標題：頭脳循環プロジェクト&国際超強磁場科学セミナー：Spin-lattice effects in high magnetic fields

日時：2015 年 4 月 3 日(金) 午前 10 時 30 分～午前 11 時 30 分

場所：物性研究所本館 6 階 第 5 セミナー室 (A615)

講師：Dr. Sergei Zherlitsyn

所属：ドレスデン強磁場研究所 (HLD-EMFL)

要旨：

The Dresden High Magnetic Field Laboratory (HLD) is a pulsed-field user facility which currently operates ten experimental chambers equipped with a variety of pulsed magnets energized by two capacitor banks with maximum stored energies of 50 and 14 MJ at 24 kV maximum operational voltage. The magnets support a broad range of experiments in pulsed magnetic fields for user and in-house research. In the first part of my talk I will present some recent developments at the HLD.

Spin-lattice effects play an important role in many magnetic materials, frequently leading to novel phases and phase transformations. In this presentation, I give some examples of such effects studied in frustrated magnets characterized by competing interactions. The delicate balance between these interactions can be easily disturbed by the application of strong magnetic fields leading to field-induced phase transitions. The phase transformations and the related critical phenomena in magnetic systems are fruitful grounds for ultrasound experiments which provide valuable information on the spin-strain coupling. I discuss the sound-velocity and sound-attenuation results obtained in magnetic fields up to 87 T for some selected materials with a magnetic pyrochlore lattice, such as  $\text{CdCr}_2\text{O}_4$  and  $\text{CoCr}_2\text{O}_4$  which exhibit unusual phase transitions and extended metastable magnetostructural states. I will show that the spin-strain coupling is crucial and determines the underlying physics of the frustrated magnetic materials.

標題：国際超強磁場科学セミナー：Direct measurements of the exciton binding energy and effective masses for charge carriers in organic-inorganic perovskites

日時：2015年4月8日(水) 午後2時～

場所：物性研究所本館6階 第5セミナー室 (A615)

講師：宮田 敦彦

所属：Laboratoire National des Champs Magnetiques Intenses, Toulouse, France

要旨：

Solar cells based on the organic-inorganic perovskite family of materials have made a dramatic impact on emerging photovoltaic (PV) research with efficiencies of around 20% [1], which offers a new route to low-cost solar energy devices with simple fabrication processes. However, the fundamental electronic properties of the perovskites such as the electron and hole effective masses and the exciton binding energy are poorly known. We have measured both properties for methyl ammonium lead tri-iodide ( $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{PbI}_3$ ) using magneto absorption in very high magnetic fields up to 150 T showing that the exciton binding energy at low temperatures is only 16 meV, a value three times smaller than previously assumed [2]. Landau level spectroscopy shows that the reduced effective mass of 0.104  $m_e$  is also smaller than previously assumed [2], but in good agreement with recent calculations [3]. We also observe Landau levels in the room temperature phase ( $350 \text{ K} > T > 140 \text{ K}$ ) in which PV devices actually perform, showing an evidence that the binding energy falls to a few milli-electron volts in the room temperature. This result indicates the performance of PV devices using this material is attributed to the spontaneous generation of free carriers following photo-absorption.

[1] NREL Best research cell efficiencies: [http://www.nrel.gov/ncpv/images/efficiency\\_chart.jpg](http://www.nrel.gov/ncpv/images/efficiency_chart.jpg)

[2] K. Tanaka *et al.*, Solid State Commun, 127, 619 (2003).

[3] E. Menendez-Proupin *et al.*, Phys. Rev. B, 90, 045207 (2014).

新学術領域「スパースモデリングの深化と高次元データ駆動科学の創成」主催

走査プローブ顕微鏡を用いた先端計測でアプローチする物性研究 第一回研究会

近年、STM や AFM に代表される走査プローブ顕微鏡(SPM)は、単なる表面の原子配列解析手法としてではなく、物理現象を原子スケールの空間分解能で調べる先端計測手法として様々な発展を遂げている。例えば、表面電子の干渉現象からエネルギー分散関係を調べることができる準粒子干渉、表面のスピ構造を実空間観察可能なスピン偏極 STM、単原子・単分子レベルで励起スペクトルを調べることができる非弾性トンネル分光、単分子探針を用いた高解像度 AFM による分子の化学構造の可視化など多岐に渡っている。これらの測定手法の適用範囲は広く、今後も高温超伝導体、トポロジカル絶縁体、強相関電子系、様々な量子磁性材料などの多くの新奇量子材料の研究において強力な実験アプローチとなることは間違いない。しかし、様々な理由から、特に若手で SPM を用いた実験アプローチをとる研究者は減少する傾向にある懸念がある。そこで本研究会では、表面現象にとどまらず、バルクにおける多岐な固体物性を研究対象にしてきた SPM 研究者、様々な良質単結晶作成技術を有する研究者、シミュレーションを行う研究者などに講演を行っていただき、分野間でのシナジーを引き起こすことで SPM 研究のコミュニティの活性化を図ることが狙いである。特に、今後どのような材料と、そこでの新奇現象に対し、どのようなアプローチが可能であるかを議論し、SPM を実験アプローチとする若手研究者の指針となることを目指す。





日 時 : 2015 年 4 月 13 日 9 : 20-17 : 50

会 場 : 東京大学柏キャンパス 東京大学物性研究所 6 階大講義室 (会場へのアクセスは[こちら](#))

参加費 : 無料 (但し、懇親会は有料。)

<u>岡田真人 (東大新領域)</u>	9:20-9:30	はじめに
<u>吉田靖雄 (物性研)</u>	9:30-9:50	研究会趣旨説明
<u>岡博文 (東北大多元研)</u>	9:50-10:30	ナノ磁石の磁化反転メカニズムを探る
<u>宮町俊生 (物性研)</u>	10:30-11:10	原子 1 個の磁性を視る・制御する
	10 分休憩	
<u>観山正道 (東大総合文化)</u>	11:20-11:50	スパースモデリングによる SPM データの解析手法
<u>岡田佳憲 (東北大 AIMR)</u>	11:50-12:30	トポロジカル絶縁体と遷移金属酸化物薄膜の STM/STS
<u>町田理 (理研 CEMS)</u>	12:30-13:00	銅酸化物高温超伝導体の STM/STS
	昼 食	
<u>塚原規志 (東大新領域)</u>	14:30-15:10	金属表面上に吸着した単一鉄フタロシアニン分子の磁氣的性質
<u>川井茂樹 (バーゼル大学物理学科)</u>	15:10-15:50	分子の化学構造を見る顕微鏡 : 超高分解能原子間力顕微鏡
	10 分休憩	
<u>綿重達哉 (京大物理学科)</u>	16:00-16:30	STM/STS で見る鉄系超伝導体 FeSe の双晶境界における異常近接効果
<u>松本洋介 (物性研)</u>	16:30-17:10	強相関電子系におけるトポロジー-YbAlB <sub>4</sub> における例-
<u>芳賀芳範 (原研先端基礎研究センター)</u>	17:10-17:50	tentative: 重い電子系試料の超高純度化で見えてくる新奇物性