

物性研だより

第46巻
第3号

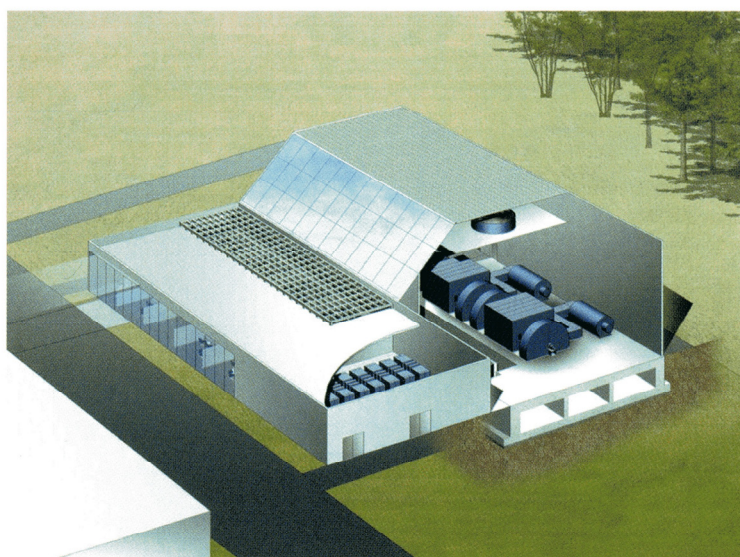
2006年10月

目次

- 1 「国際物性研究拠点：強磁場コラボラトリーの形成」
について・・・・・・・・・・・・・・・・・・金道浩一
- 6 物性研究所国際ワークショップ・シンポジウム報告
○Computational Approaches to Quantum Critical Phenomena
- 30 物性研究所談話会
- 物性研ニュース
- 32 ○人事異動
- 33 ○東京大学物性研究所教員公募のご案内
- 35 ○東京大学物性研究所客員教授(助教授)公募のご案内
- 37 ○2007年度日米協力「中性子散乱」研究計画公募のご案内
- 38 ○平成18年度後期短期研究会一覧
- 39 ○平成18年度後期外来研究員一覧
- 50 ○平成18年度後期スーパーコンピュータ共同利用採択課題一覧
- 52 ○平成19年度前期共同利用公募のご案内
- 53 ○平成18年度外部資金の受入れについて
- 54 印刷不鮮明 についてのお詫びと訂正

編集後記

強磁場コラボラトリー棟の完成予想図。向かって右側の建物が発電機棟。発電機の出力は51.3メガワットで蓄積エネルギーは210メガジュール。1秒～10秒のパルス強磁場発生に用いる。左の建物は実験棟で、磁場発生と測定を行う。非破壊100テスラ発生用に用いられるコンデンサー電源も実験棟に設置する。



東京大学物性研究所

ISSN 0385-9843



「国際物性研究拠点：強磁場コラボラトリーの形成」について

国際超強磁場科学研究施設 金道 浩一

1 はじめに

今年を初年度とした4年計画で「国際物性研究拠点：強磁場コラボラトリーの形成」がスタートした。この計画、標題からだけでは何をするのか分からない。そもそも使われている単語の意味が不明である。どの辞書を探してもコラボラトリーという単語はたぶん無いだろう。それもそのはずで、これはコラボレイト（連携）するラボラトリー（施設）を意味する造語だからである。日本語で言えば“それぞれの施設が連携して作る仮想的なひとつの強磁場施設を形成する計画”といったところになる。この計画の具体的なイメージを伝える事が本稿の目的である。本計画を立案するに至った経緯と4年後に完成する新しい強磁場およびそれを使って期待される成果などを紹介する。

2 強磁場コラボラトリーの背景

上述した強磁場コラボラトリー形成への背景を以下に述べる。まずは平成12年5月11日付の「物性研究連絡会議」報告において、日本の強磁場研究拠点がさらなる発展を遂げるために、まとめられた提言を紹介する。

2-1 「物研連」報告書より

・・・日本の物性研究の質を高めるには、中・小型実験設備を充実させ、それを有効利用すべきである。・・・中略・・・
中型設備の内、超強磁場設備は、その予算規模から見て、既存の施設が互いに連携して、先端的な研究と共に、全国の研究者に施設の利用サービスを行う組織作りを行うよう提言する。・・・以下略

次に日本全体の問題に移る。極限環境物性関連設備の中で、強磁場施設に関しては、上述の物性研と大阪大学極限科学研究センターにパルス磁場があり、東北大学金属材料研究所と科技厅・金属材料技術研究所に定常強磁場がある。物性研は破壊型ではあるが100テスラ以上を、大阪大学は非破壊で80テスラを供給し、ともにその特徴を出している。

・・・中略・・・日本の強磁場下の物性研究は国際的に高く評価されており、限られた予算規模や研究者人数を考慮すると、米国や欧州に比べて高いレベルを保っているといえる。しかし、近年欧米の追随が激しく、より一層の研究支援の充実が必要である。そのためにこれらの強磁場施設が強力なネットワークを組み、互いに相補的な役割分担を明確にしなければならない。施設の研究者は自ら世界をリードする研究を行うとともに、利用者に対しても高水準の研究を進める指針を与えるネットワークを構築し、利用者間の情報交換とともに若手研究者の育成を進めることが緊急の課題である。

・・・以下略

2-2 「強磁場フォーラム」結成

この提言に対して強磁場施設が起こしたアクションが「強磁場フォーラム」の結成であった。「フォーラム」は全国の強磁場施設とユーザーで構成されており、強磁場科学の推進を目指すネットワークである。そしてこの「フォーラム」の理念を実現するべく計画されたのが「強磁場コラボラトリー」であるのだが、ここまで来てもまだ計画の中身は見えてこない。もう少し具体的な内容を次に示す。

2-3 「長時間パルス強磁場計画」

「フォーラム」の理念は従来の枠組みを超えた施設間の連携にあり、その検討課題には新しい枠組み作りや既存設備の整備および新しい設備の導入などが含まれている。例えば、既存設備の整備では、老朽化した定常強磁場の電源の更新が大きな問題である。今回導入することが決まった「長時間パルス強磁場」も検討課題のひとつであり、「フォーラム」結成当初から具体的な議論を行ってきた。当時の調査結果では長時間パルス磁場の発生において最も重要な点は巨大な電源の導入にあり、電源の候補としては発電機かコンデンサーが考えられるが、いずれの電源を用いるにしても計画は 50 億円程度の規模となるため実現は困難との結論となった。いったんはお蔵入りに思えた計画が動き出したのは、偶然にも日本原子力研究所（現在は日本原子力研究開発機構）の核融合試験装置 JFT-2M の一部に使われていた直流発電機



図1 JFT-2M時代のフライホイール付き直流発電機。

(図1)がその役割を終えるためこれを移設すれば長時間パルスが可能ではないか?との話が浮上したためであった。実際、この発電機は出力51.3MW、蓄積エネルギーが210MJと巨大であり、直流発電機としては世界最大である。また、JFT-2Mでの使われ方も最長10秒のパルス磁場(3テスラ程度)発生に用いられてきたため、インピーダンスの整合を取った強磁場用コイルにつなぎ換えるだけで図2のような磁場を発生することが可能である。図2の左図は発電機単独での60テスラロングパルス磁場発生を模式的に表したものである。右図は発電機で発生した強磁場中に別のコイルを入れてコンデンサー電源で磁場を重ねて二段型のパルス磁場発生を行い、100テスラを発生した時の磁場波形である。つまり、巨大な発電機を用いることにより秒オーダーの60テスラ級ロングパルスと10ミリ秒オーダーの100テスラ級非破壊パルス磁場を発生することが可能になるのである。これにより、定常強磁場と非破壊パルス強磁場の間にあるギャップが埋まり、また非破壊パルス強磁場を破壊型パルス強磁場の領域まで伸ばすことが可能となるのである。

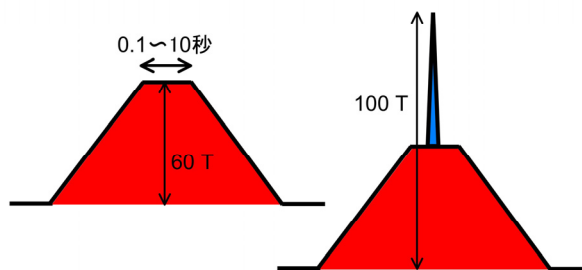


図2 直流発電機によって初めて発生することの出来る磁場波形。

この事は単に強磁場が多様化しただけでなくとどまらず、定常強磁場とパルス強磁場施設の垣根を取り払い、パルス強磁場施設の連携化にもつながるのである。強磁場ユーザーには様々な用途に応じた強磁場が図3に示すように途切れることなく用意されるため、定常強磁場でのみ測定が可能であった研究テーマもロングパルスマグネットを利用することが可能となり、あるいは破壊型では得られなかった精密測定のために非破壊100テスラを利用することが可能となるからである。ユーザーが使いたい磁場を制限無く使えることによって強磁場を用いた物性研究は格段に進歩すると考えられる。この様

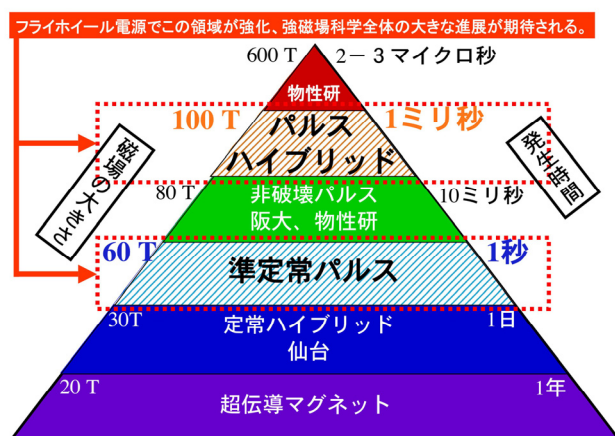


図3 強磁場ピラミッド。横幅は発生時間および使用人口を概念的に表している。上に行くほど磁場は強くなる。

な強磁場ボーダーレスの時代を迎えるにあたって、強磁場施設間での議論が行われ、「強磁場コラボラトリー」計画を立案するに至ったのである。

この計画の最終目標は、図4に示すような、国内既存の三大拠点（東北大学・金属材料研究所、東京大学・物性研究所、大阪大学・極限量子科学研究センター）及びつくば物質材料研究機構強磁場センター間の連携強化により、米国国立強磁場研究所、及び欧州連合によるグローバルな競争激化へ対処可能な、全日本的な強磁場物性研究拠点の形成である。そして本計画の第一弾として、物性研究所は平成18年度概算要求事項「国際物性研究拠点：強磁場コラボラトリーの形成」を要求したのである。巨大な発電機をゼロから作るわけではないので50億円規模とはならないものの、350トンもの発電機を移設するために相当の予算が必要となるためである。

本要求では、物性研究所強磁場に、従来からの電磁濃縮法、一卷きコイル法という世界的にも類のないメガガウス発生装置の整備に加え、新たにフライホイール発電機と世界最高の非破壊パルスマグネット技術を導入し、非破壊長時間パルス磁場発生による100テスラ領域の精密物性測定と破壊型パルス強磁場による1000テスラ領域の物性研究で、世界の強磁場科学をリードすることを目指している。

2-4 世界の強磁場と日本の現状

「長時間パルス強磁場」および「非破壊100テスラ」を核とした強磁場施設の再編成は外国において先行して行われている。主要な強磁場施設を図5に示す。図中の四角がパルス強磁場施設を丸が定常強磁場施設を表している。特徴ある施設はその数値を記している。黄色で囲んだ施設は現在、立ち上げている施設である。この図からも分かるように、強磁場の有用性にいち早く気付いた欧米は、1990年代より巨大強磁場施設設置による拠点化を進め、この分野での統合と連携を推し進めている。米国では、1990年代にMITの強磁場を閉鎖して、新組織「国立強磁場研究所」を立ち上げた。その概要は、定常ハイブリッドをタラハシーに、非破壊パルスと準定常パルスをロスアラモスに建設して、連携的に運営を行うものである。定常ハイブリッド磁石は45テスラを発生し、他の追随を許さない。非破壊パルス磁石は65テスラまでをユーザーにサービスしている。60テスラまでの準定常パルスはトラブルがあり現在利用を中止している。

ヨーロッパでは、緩やかな連携で各国の特色ある施設を運営している。定常ハイブリッドはグルノーブル（仏）に加え新たにナイメーヘン（蘭）に建設された。グルノーブルのハイブリッド磁場計画は、ドイツとの連携が行き詰まり17年度で中止が決定された。アムステルダム大の準定常パルスが閉鎖されたが、その代わりに、ナイメーヘンには非破壊パルスも建設された。非破壊パルスはツールーズ（仏）の大規模な施設が稼働中で、準定常パルスを目指した新組織をドレスデ

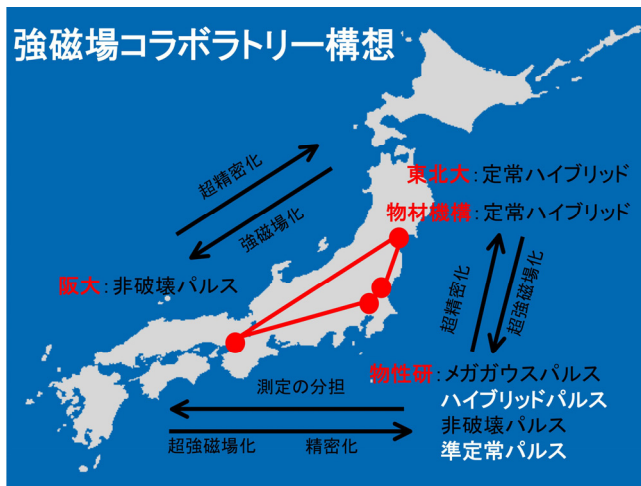


図4 強磁場コラボラトリー構想図。

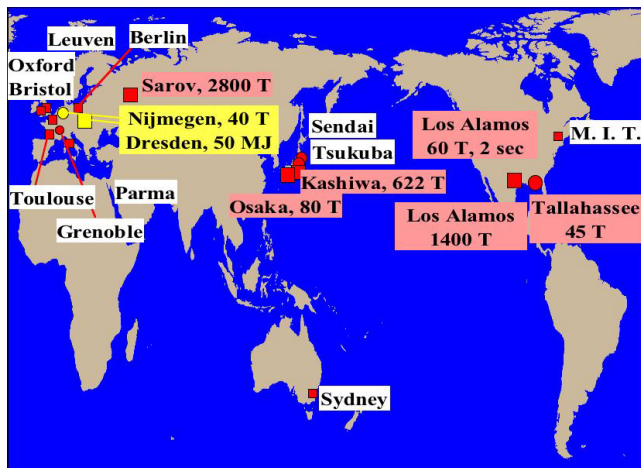


図5 世界の主要な強磁場施設。

ン（独）に建設中である。このように、欧米では、スクラップ・アンド・ビルトによる大きな変化と新しい時代への展開が進んでいる。すでに、日本において発見、開発された新物質において観測される新物理現象が海外へ流出する兆候がでている。強磁場を軸とした物性研究において日本が世界トップを維持するには早急なる対応が必要な状況である。この事も「強磁場コラボラトリー」計画を推進する理由のひとつである。

日本国内では強磁場発生及び高度な物性計測技術、強磁場物性科学に関する永年の蓄積があったが、最近まで各強磁場拠点での研究者の世代交代が行われていたため外国に比べて組織化が遅れている事は否めない。世代交代の完了した今こそ、正に、これらの伝統を維持しつつ今後数十年の展開を見据えた主要強磁場施設の組織的再整備を行い、強磁場科学の国内連携と統合をおこなう機運にある。

物性研究所では、破壊型パルス磁場発生法により、室内世界最高のメガガウス磁場発生とそれを用いた物性研究を行ってきた。この場合、コイルも試料も一度の測定で破壊されるという点に困難はあるものの、強磁場極限環境での新物理現象、新概念の発見が期待され、磁場発生と物性計測においては世界のトップの座を維持している。他方、これまでの非破壊の磁場発生分野では世界のトップクラスを狙う研究展開では無かったため遅れを取っているが、この度の計画によりこの非破壊パルス強磁場の分野において世界最高の設備と技術を導入し、一挙に世界最高水準へ引き上げることによりパルス強磁場の日本の中心、世界の中心となる事を目指している。図 6 はC棟の裏に来夏完成予定の新しい実験棟の予想図である。奥の建物にフライホイール発電機を設置し、手前の建物で磁場発生及び計測を行う。手前の建物には 100 テスラ用のコンデンサー電源も見えている。

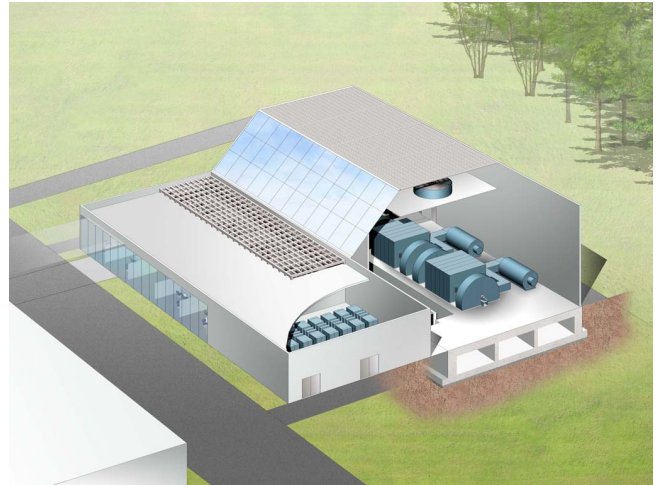


図 6 長時間パルス強磁場実験棟の完成予想図。

3 フライホイール電源で何ができるか

次に、フライホイール発電機を用いた「長時間パルス強磁場」および「非破壊 100 テスラ」で何が期待できるかについて述べる。フライホイール電源は電流供給の時間変化をある程度までは制御できるため、60 テスラまでは図 3 に示すような準定常的なパルス磁場発生が可能となる。現在の定常ハイブリッドマグネットでは 45 テスラまでの磁場発生が可能となっているが（米国タラハッセー 45 テスラ、オランダナイメーヘン 40 テスラ、東北大金研 30 テスラ）、これを越えた磁場発生を実現し、計測精度としても遜色の無いものが得られる。

データ収集効率は、既存の定常ハイブリッドマグネットに比して 1-2 桁程度上がる事が期待できる。ここで、データ収集効率とは、電気水道代金、及び、1 計測ランに要する時間である。すなわち、ハイブリッドを用いると 1 年間 2-3 億円程度の電気代維持費が必要なのに対し、年間数千万円の電気水道維持費で運転可能である。実験によっては、例えば、45 テスラの磁場掃引を行う測定において、ハイブリッドマグネットでの 1 週間分のデータを 1 日で収穫することも可能となる。

物性研究所既設のコンデンサーバンクや、新たに導入する高速バンクと組み合わせることにより、図 3 右図のような、10 ミリ秒程度の 100 テスラ磁場発生が可能となる。既存の物性研究所強磁場の 100 テスラ以上磁場発生は 10 マイクロ秒以下である。磁場発生時間は 3 桁向上することになり、計測時間で測定精度が決まる場合では、精度が 3 桁あがることになる。この 3 桁の向上は、これまで観測できなかったものも観測にかかることになり、物性研究の質的变化をも与えるものと期待できる。物性研超強磁場は、時間スケールの制限から、光学計測、電気伝導計測、磁気計測など実験精度に壁が

あり、また、計測技術も非常に特殊なものとなる。さらに、金属等の電気伝導率の高い物質には、その適用に非常な困難が伴う。しかし、その発生時間が 10 ミリ秒となると、このような制限からほぼ解放され、50–100 テスラ領域での様々な実験精度及び汎用性が格段に広がることになる。必然的に物性研内外（海外も含めて）の共同利用研究者にとっては魅力的な施設となる。

また準定常的マグネットは、高圧、低温と組み合わせた多重極限物性研究にも大きな発展を促す。現在の、物性研内の諸研究室との連携も強化され、強磁場を中核とした物性研究所極限環境物性が全国的に見ても特徴のあるものになり、日本の物性研究発展に大きく寄与する起爆剤になることが期待できる。

4 おわりに

計画の完成は 4 年後であるが、3 年目つまり 2008 年度からは磁場を出し始める予定である。また非破壊 100 テスラに関してはモデル実験を並行に進めており、先行して展開できる可能性もありそうである。しかしながら磁場は単に「場」を提供するに過ぎず、磁場を受け止めてくれる物質が無いことには 100 テスラもロングパルスも意味を持たない。そして強磁場施設が真のユーザーファシリティとなるためにはそれを必要としてくれる利用者が無いと意味が無い。今後も皆様のご支援、ご協力を賜りながら、使ってみたいと思えるような強い磁場、使いやすい強い磁場、ここでしか出来ない強い磁場を作り、精密実験による正確な測定と、長時間パルスの効果による美しいデータが得られるよう、『強く、正しく、美しく』をスローガンに目指すは世界一のパルス強磁場施設である。

物性研究所国際ワークショップ・シンポジウム報告

Computational Approaches to Quantum Critical Phenomena

日時：

ワークショップ 2006年7月17日（月）から8月8日（火）

シンポジウム 2006年8月9日（水）9：50開始

2006年8月11日（金）16：30終了

会場：

ワークショップ 物性研究所A棟6階セミナー室（A614, A615）

シンポジウム 物性研究所A棟6階大講義室

組織委員

川島 直輝	東京大学物性研究所・助教授
加藤 岳生	東京大学物性研究所・助教授
富田 裕介	東京大学物性研究所・助手
藤堂 眞治	東京大学工学系研究科・講師
原田 健二	京都大学基礎物理学研究所・助手

本年の7月17日から8月11日の4週間、物性研究所において標記のタイトルの下で滞在型の国際研究会が実施された。これは物性研究所理論系所員が、持ち回りによって世話人となり小規模の国際研究会を年に1回程度開くという企画立案に沿って開かれた初めての国際研究会である。最後の3日間が短期研究会の形式に近いシンポジウム、それ以外の期間が滞在型ワークショップにあてられた。この国際研究会は、最近特に重要性を増してきている計算物理的アプローチの視点から、研究のフロンティアを概観し、新しい研究プロジェクトの種を生み出すことを目的としている。そのため、単に当該分野の研究者が集まって最新の研究成果をそれぞれ発表するというだけでなく、アクティビティの高い若手から中堅の研究者に比較的長期間に渡って滞在してもらい、リラックスした雰囲気の中で議論を行ってもらおうよう留意した。そのためには、テーマをよく絞って話が発散しないようにすることが必要である。そこで今回の会議では、数値計算手法の開発にかかわっている専門家、および計算物理と密接な連携を持ちながら解析的手法で研究をすすめている研究者の中から少数の方にきていただいた。海外からは Matthias Troyer 氏、Anders Sandvik 氏、Nikolay Prokof'ev 氏、Cristian Batista 氏、Eric Jeckelmann 氏など8名、国内から今田正俊氏、桃井勉氏、藤堂眞治氏などやはり8名を招待した。シンポジウムではさらに実験との接点を模索するために、その観点からアクティビティの高い実験家として Christian Rüegg 氏と Marcelo Jaime 氏の2名、国内からは田中秀数氏、野尻浩之氏、萩原政幸氏、陰山洋氏、の4名をお招きした。

ワークショップ期間中は、各招待参加者に最新の計算手法や、その応用についての大学院生向けレクチャーをお願いし、毎日1つか2つのレクチャーがあるようにスケジュールをたてた。大学院生やスタッフも含めて一日平均30名程度の参加があった。ワークショップでカバーされたトピックスとしては、量子モンテカルロ法、密度行列繰り込み群、動的平均場近似、ガウシアン基底を用いた電子系の新しい量子モンテカルロ法などがあつた。各講演者には教育的な講演をお願いし、全て聴講すればこの分野の最近の事情がおおよそ分かるものになるよう配慮した。

8月9日から11日の3日間を通して行われたシンポジウムでは、計算手法よりもそこから導かれる物理を中心にして、36件の口頭発表（各30分）と18件のポスター講演が行われた。参加者は記帳をしていただけで初日82名、第2日目57名、第3日目65名であった。興味深い議論が多数あつたなかで、印象に残ったものとしては、Prokof'ev 氏や Sandvik 氏などによる新しいタイプの臨界現象 deconfinement critical phenomena に関連した議論や、常次氏や原田氏などによる magnetic quadrupolar 相に関連した議論、Troyer 氏などによる super solid に関する議論、田中氏、Jaime 氏、Batista 氏、Rüegg 氏などによる磁場誘起磁気秩序化に関する議論、などが挙げられる。このほかスポンサーの一つである ICAM（昨年度より物性研究所もメンバーとなっている）から Daniel Cox 氏も来所され、ICAM の活動と ICAM から受けられる若手助成の制度について説明して頂く機会ももつことができた。

長期間に渡るワークショップは海外には多く例があるが、国内ではそれほど多くない。特に物性研のように風光明媚な立地条件にあるとは必ずしも言えない場所で、しかも暑いさかりの開催では参加者が快適に過ごせるかについてかなり不

安もあった。しかし、終了後に招待講演者からこのような会議のフォーマットに関して大変好意的なコメントを多数頂いた。将来の共同研究の端緒を本当につかんだかどうかは、評価が難しく、時間が経過してみないと分からないことでもあるが、講演の内容や、参加者からのコメント、更に我々自身が一参加者として参加した感触では、全体を通じてほぼ当初の目的を十分に果たしたのではないかと考えている。

反省点としては、期間が一部事務部の夏休み期間にかかっていることや、期間の中ごろが一部の大学の試験期間にかかっていること、秘書室のメンバーがややオーバーワーク気味であったことなどが挙げられる。これらは、来年度以降も行われる同様の国際研究会に生かしていきたい。協力していただいた秘書室、国際交流室、事務部の方々にこの場を借りて感謝の意を表したい。また有益な助言を頂いた Advisory Board の方々、上田和夫所長、家所員、Daniel Cox 氏に感謝する。本研究会のうちシンポジウムの部分については、物性研究所共同利用の短期研究会として旅費の援助をいただいた。その他に、21 世紀 COE プログラム「極限量子性とその対称性」、ICAM(Institute for Complex Adaptive Matter), NSF(National Science Foundation)から旅費や諸経費について援助をいただいた。

Workshop Program

Week 1 (July 17-July 21): Monte Carlo Method and Magnetism

- July 18, 14:00- N. Kawashima (ISSP, University of Tokyo)
Quantum Monte Carlo algorithms based on world-lines
- July 19, 14:00- A. Sandvik (Department of Physics, Boston University)
An introduction to the stochastic series expansion method
- July 21, 11:00- N. Trivedi (Physics Department, The Ohio State University)
Dynamics from Quantum Monte Carlo Simulations: Part I
- July 21, 14:00- N. Trivedi (Physics Department, The Ohio State University)
Dynamics from Quantum Monte Carlo Simulations: Part II

Week 2 (July 24-July28): Low-dimensional systems and density matrix renormalization group

- July 24, 14:00- T. Kato (ISSP, University of Tokyo)
Quantum Dissipative Systems
- July 25, 14:00- S. Miyashita (Department of Physics, University of Tokyo)
Magnetism in Nano-Scale Systems
- July 26, 11:00- K. Hida (Department of Physics, Saitama University)
Field Induced Multiple Reentrant Quantum Phase Transitions in Randomly Dimerized Antiferromagnetic $S=1/2$ Heisenberg Chains
- July 26, 14:00- E. Jeckelmann (Institute for Theoretical Physics, University of Hannover)
Introduction to the Density-Matrix Renormalization Group
- July 27, 11:00- K. Okunishi (Department of Physics, Niigata University)
Is DMRG a renormalization group? ---unconventional introduction to DMRG---
- July 27, 14:00- E. Jeckelmann (Institute for Theoretical Physics, University of Hannover)
Recent Developments in DMRG
- July 28, 14:00- C. Batista (Los Alamos National Laboratory)
Frustration in Low Dimensional Systems

Week 3 (July 31-Aug.3): Novel numerical methods, fermion systems, and various applications

- July 31, 14:00- M. Imada (Department of Applied Physics, University of Tokyo)
Fermion Simulations
- Aug. 1, 11:00- Y. Motome (Department of Applied Physics, University of Tokyo)
Exact diagonalization study of Mott transition in the Hubbard model on an anisotropic triangular lattice
- Aug. 1, 14:00- J. Corney (Department of Physics, The University of Queensland)
Gaussian Quantum Monte Carlo Methods
- Aug. 2, 11:00- K. Harada (Dept. of Applied Analysis and Complex Dynamical Systems, Kyoto Univ.)
Loop Algorithms with Non-Binary Loops

- Aug. 2, 14:00- A. Sandvik (Department of Physics, Boston University)
Quantum Monte Carlo simulations in the valence bond basis
- Aug. 3, 11:00- P. Werner (Columbia University)
A continuous-time solver for quantum impurity models
- Aug. 3, 14:00- S. Todo (Department of Applied Physics, University of Tokyo)
Quantum Phase Transitions in Low Dimensional Magnets

Week 4 (Aug.7-Aug.8): Analytical approaches and systematic numerical approaches

- Aug. 7, 14:00- N. Prokofev (Department of Physics, University of Massachusetts, Amherst)
Worm algorithm and its applications
- Aug. 8, 14:00- M. Troyer (Institut für Theoretische Physik, ETH Hünggerberg)
The ALPS Project: Open Source Software for Classical and Quantum Lattice Models

Symposium Program

9th August

- 9:50 Kazuo Ueda (ISSP, University of Tokyo)
Opening Address
- 10:00 Takeo Kato (ISSP, University of Tokyo)
Quantum Monte Carlo study of many-body systems coupled with lattice degrees of freedom
- 10:30 Minoru Takahashi (ISSP, University of Tokyo)
Calculation of correlation functions of spin 1/2 XXX chain
- 11:00 Hiroyuki Nojiri (IMR, Touhoku University)
Dynamics and magnetization process of triangle based low dimensional systems, ring, tube, helix and ball
- 11:30 Hirokazu Tsunetsugu (Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University)
Spin Nematic State in a Triangular Antiferromagnet
- 12:00 Yukitoshi Motome (Department of Applied Physics, University of Tokyo)
Metamagnetism and related critical phenomena in pyrochlore Heisenberg antiferromagnets
- 12:30-14:00 (Lunch)
- 14:00 Naoki Kawashima (ISSP, University of Tokyo)
Emerging spatial structures in $SU(N)$ Heisenberg model
- 14:30 Kenji Harada (Dept. of Applied Analysis and Complex Dynamical Systems, Kyoto University)
Quantum Phase Transition between Two Ordered Phases with Unrelated Symmetries
- 15:00 Eric Jeckelmann (Institute for Theoretical Physics, University of Hannover)
Stripe formation in doped Hubbard ladders
- 15:30-16:00 (Tea Time)
- 16:00 Kouichi Okunishi (Department of Physics, Niigata University)
Real space renormalization group approach for the corner Hamiltonian
- 16:30 Matthias Troyer (Institut für Theoretische Physik, ETH Hünggerberg)
The fate of vacancy-induced supersolidity in ^4He
- 17:00 Synge Todo (Department of Applied Physics, University of Tokyo)
Universal Relation in Critical Temperature of Strongly Anisotropic Magnets
- 17:30 Philipp Werner (Columbia University)
DMFT results for the spin-1/2 Kondo lattice model

Poster Session: 18:00-, August 9, 2006

- (P1) Tomonori Shirakawa (Department of Physics, Chiba University)
Spin-triplet superconductivity in the double-chain Hubbard model with ferromagnetic exchange interaction
- (P2) Hiroaki Matsueda (Department of Physics, Tohoku University)
Density matrix renormalization group study of dynamics in correlated electron systems with environment
- (P3) Isao Maruyama (Department of Applied Physics, University of Tokyo)
Stability of One-dimensional Mott Insulators against Charge Fluctuations by the Density Matrix Renormalization Group Method
- (P4) Takayoshi Tanaka (Department of Physics, Tohoku University)
Numerical study of diluted orbital
- (P5) Munehisa Matsumoto (ETH Zurich)
Effects of Impurities in Quasi-One-Dimensional Haldane Antiferromagnets
- (P6) Andreas Läuchli (IRRMA - EPF Lausanne)
Pairing Phase in Bosonic Systems with Correlated Hopping
- (P7) Chitoshi Yasuda (Dept. of Physics and Mathematics, Aoyama Gakuin University)
Bond-Dilution-Induced Quantum Phase Transitions in Heisenberg Antiferromagnets
- (P8) Hiroaki Onishi (Advanced Science Research Center, Japan Atomic Energy Agency)
Low-energy properties of one-dimensional spin-orbital model
- (P9) Hideaki Obuse (Condensed Matter Theory Laboratory, RIKEN)
Surface and corner multifractality in two-dimensional symplectic class
- (P10) Takashi Oka (Department of Physics, University of Tokyo)
Non-linear transport in a commensurate CDW and universal KPZ fluctuation
- (P11) Nobuya Maeshima (Institute for Molecular Science)
Dynamical properties of photoexcited states in one-dimensional dimerized Mott insulators
- (P12) Shiro Sakai (Department of Physics, University of Tokyo)
Quantum Monte Carlo study of the multiorbital Hubbard model with spin and orbital rotational symmetries
- (P14) Yoichi Asada (Department of Physics, Tokyo Institute of Technology)
The Anderson transitions in 3D, 2D, and below 2D
- (P15) Sei Suzuki (Department of Physics, Tokyo Institute of Technology)
Mean field quantum annealing
- (P16) Chisa Hotta (Aoyama Gakuin University)
New type of quantum liquid of spinless fermions on an anisotropic triangular lattice
- (P17) Shin Miyahara (Aoyama Gakuin University)
Magnetization plateaux for distorted triangular antiferromagnet Cs_2CuBr_4
- (P18) Kiyomi Okamoto (Department of Physics, Tokyo Institute of Technology)
Re-entrant quantum phase transitions with respect to the XXZ anisotropy parameter in spin chains
- (P19) Yasuyuki Kato (Institute of Solid State Physics, University of Tokyo)
Modification of Directed-Loop Algorithm for Continuous Space Simulation of Bosonic Systems

August 10, 2006

- 9:00 Daniel Cox (Institute for Complex Adaptive Matter of the University of California)
ICAMipedia
- 9:30 Daniel Cox (Institute for Complex Adaptive Matter of the University of California)
I2CAM Fellowships
- 10:00 Masashi Takigawa (ISSP, University of Tokyo)
A new high field phase in the frustrated 2D dimer spin system $\text{SrCu}_2(\text{BO}_3)_2$
- 10:30-11:00 (Tea time)
- 11:00 Hidekazu Tanaka (Tokyo Institute of Technology)
Magnetic Quantum Phase Transitions and Critical Behavior in TlCuCl_3 and KCuCl_3
- 11:30 Marcelo Jaime (National High Magnetic Field Laboratory, Los Alamos National Laboratory)
A Bose-Einstein condensate of magnons in anisotropic quantum magnets $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ and $\text{NiCl}_2\cdot 4\text{SC}(\text{NH}_2)_2$

12:00 Cristian Batista (Condensed Matter and Statistical Physics, Los Alamos National Laboratory)
Geometrical Frustration and Dimensional Reduction at a Quantum Critical Point

12:00-14:00 (Lunch)

14:00 Takafumi Suzuki (ISSP, University of Tokyo)
Searching for a supersolid phase in three dimensions

14:30 Toru Sakai (Japan Atomic Energy Agency/Spring-8)
Field-Induced Quantum Critical Phenomena in Quasi-1D Spin Systems

15:00 Kazuo Hida (Department of Physics, Saitama University)
Emergence of Long Period Antiferromagnetic and Ferrimagnetic Orders Due to Anisotropy Modulation in High Spin Heisenberg Chains

15:30-16:00 (Tea Time)

16:00 Masayuki Hagiwara (High Magnetic Field Laboratory, Osaka University)
Tomonaga-Luttinger liquid induced by a magnetic field in a gapped quasi-1D antiferromagnet

16:30 Masatoshi Imada (Department of Applied Physics, University of Tokyo)
Quantum Critical "Opalescence"

17:00 Joel Corney (Department of Physics, The University of Queensland)
Phase-space methods for fermions: bounded distributions and stochastic gauges

17:30 Kazushi Kanoda (Department of Applied Physics, University of Tokyo)
Highly Correlated Electrons on Triangular Lattice: Mott Criticality, Spin Liquid and Superconductivity

18:00 Party

August 11, 2006

9:00 Christian Rüegg (Department of Physics and Astronomy, University College London)
Finite Temperature Effects on the Excitation Spectrum in Quantum Critical Magnetic Insulators

9:30 Hiroshi Kageyama (Department of Chemistry, Graduate School of Science, Kyoto University)
Ion Exchange as a Tool to Explore Two-Dimensional Square Lattice Antiferromagnets

10:00 Tsutomu Momoi (RIKEN)
Magnetic multipole orders in frustrated ferromagnets

10:30-11:00 (Tea Time)

11:00 Yutaka Okabe (Department of Physics, Tokyo Metropolitan University)
Duality and finite-size scaling analysis of the two-dimensional diluted Villain model

11:30 Hideaki Maebashi (ISSP, University of Tokyo)
Kondo Problems in Quantum Critical Environments

12:00 Seiji Miyashita (Department of Physics, University of Tokyo)
Magnetic structure in inhomogeneous systems and time-dependent systems

12:30-14:00 (Lunch)

14:00 Naomichi Hatano (Institute of Industrial Science, University of Tokyo)
A numerical algorithm for the eigenvalue distribution of non-Hermitian matrices

14:30 C. L. Henley (Cornell University)
The correlation density matrix: new tool for analyzing exact diagonalizations?

15:00 Masaki Oshikawa (ISSP, University of Tokyo)
Ferromagnetism and Quantum Statistics

15:30 Nikolay Prokof'ev (Dept. of Physics, University of Massachusetts, Amherst)
Flowgram method for precise studies of poly-critical points and deconfined criticality as a theory of weak first order transitions

16:00 Anders Sandvik (Department of Physics, Boston University)
Deconfined quantum criticality in a 2D Heisenberg model with four-spin interactions

Workshop Abstract

July 18 Quantum Monte Carlo algorithms based on world-lines

N. Kawashima (ISSP, University of Tokyo)

A brief review is given on various quantum Monte Carlo methods and their relationships. Starting from the Swendsen-Wang algorithm for the Ising model, I discuss the loop algorithm as a natural extension of the SW algorithm to quantum systems. Also discussed is the relationship of the loop algorithm to a few other important algorithms, such as the stochastic-series-expansion method and the worm algorithm. I will also mention possible further generalizations and important open problems.

July 19 An introduction to the stochastic series expansion method

A. Sandvik (Department of Physics, Boston University)

Stochastic series expansion has emerged as one of the most powerful methods for studying quantum spin and boson systems, at finite temperature as well as in the ground state (ultra-low temperatures at which finite T effects are completely negligible). Here I will give a basic introduction to the method, focusing on applications to the $S=1/2$ Heisenberg model for which a loop algorithm is particularly efficient and easy to implement.

July 21-1 Dynamics from Quantum Monte Carlo Simulations: Part I

N. Trivedi (Physics Department, The Ohio State University)

The first part will focus on $T=0$ variational methods. I will show how dynamical information about excitations can be obtained using exact sum rules and moments of the spectral function. I will apply these ideas to the superconducting state of cuprates. I will also discuss the effects of disorder on the excitation spectrum of the cuprates.

July 21-2 Dynamics from Quantum Monte Carlo Simulations: Part II

N. Trivedi (Physics Department, The Ohio State University)

The second part will focus on non-zero T methods: Path integral quantum Monte Carlo and Determinantal quantum Monte Carlo methods. I will show how the imaginary time information on the spin, charge and current correlations can be analytically continued 'without much sweat' to obtain the corresponding behavior of the NMR relaxation rate, the density of states and conductivity at low energies. I will apply these ideas to the BCS-BEC crossover in cold atoms with a discussion of the pseudogap behavior as well as conductivity at the SC-I transition in quenched condensed films.

July 24 Quantum Dissipative Systems

T. Kato (ISSP, University of Tokyo)

I will review theoretical study of macroscopic quantum systems with dissipation. After the introduction of fundamental aspects including the coherent-incoherent crossover, localization transition, relevance to the Kondo problems, I will present recent numerical study on quantum dissipative systems.

July 25 Magnetism in Nano-Scale Systems

S. Miyashita (Department of Physics, University of Tokyo)

I will discuss types of dynamical magnetization processes of molecular magnets depending on the energy structure at the avoided level structure. So far we have studied a mechanism due to the non-adiabatic transition (Landau-Zener type) and a mechanism due to a kind of thermal process (Magnetic Feohn type). We will discuss the

dependence of magnetic plateau on the parameters of the system. WE also study mechanisms of the energy gap and characteristics of magnetic ground state. I will also discuss on the dynamical properties of one-dimensional chains.

July 26-1 Field Induced Multiple Reentrant Quantum Phase Transitions in Randomly Dimerized Antiferromagnetic $S=1/2$ Heisenberg Chains

K. Hida (Department of Physics, Saitama University)

The multiple reentrant quantum phase transitions in the $S=1/2$ antiferromagnetic Heisenberg chains with random bond alternation in the magnetic field are investigated by the density matrix renormalization group method combined with interchain mean field approximation. It is assumed that odd numbered bonds are antiferromagnetic with strength J and even numbered bonds can take the values J_s and J_w ($J_s > J > J_w > 0$) randomly with the probabilities p and $1-p$, respectively. The pure version ($p=0$ and $p=1$) of this model has a spin gap but exhibits a field-induced antiferromagnetism in the presence of interchain coupling if Zeeman energy due to the magnetic field exceeds the spin gap. For $0 < p < 1$, antiferromagnetism is induced by randomness at the small field region where the ground state is disordered due to the spin gap in the pure version. At the same time, this model exhibits randomness induced plateaus at several values of magnetization. The antiferromagnetism is destroyed on the plateaus. As a consequence, we find a series of reentrant quantum phase transitions between transverse antiferromagnetic phases and disordered plateau phases with the increase of magnetic field for a moderate strength of interchain coupling. Above the main plateaus, the magnetization curve consists of a series of small plateaus and the jumps between them. It is also found that antiferromagnetism is induced by infinitesimal interchain coupling at the jumps between the small plateaus. We conclude that this antiferromagnetism is supported by the mixing of low-lying excited states by the staggered interchain mean field even though the spin correlation function is short ranged in the ground state of each chain.

July 26-2 Introduction to the Density-Matrix Renormalization Group

E. Jeckelmann (Institute for Theoretical Physics, University of Hannover)

The Density Matrix Renormalization Group (DMRG) designates a set of numerical techniques for studying a broad class of quantum and classical systems. In this talk I will first introduce the underlying concepts of the DMRG, starting from Wilson's Numerical Renormalization Group. Then I will describe White's original DMRG algorithms for calculating ground state and low-energy properties in one-dimensional quantum lattice models of interacting spin and fermions. An analysis of numerical errors in DMRG calculations follows. Some aspects of an efficient implementation of the algorithms will also be discussed. Finally, I will give an overview of extensions to the DMRG algorithm, including the treatment of two-dimensional quantum systems and non-local Hamiltonians in quantum chemistry and nuclear physics, systems with bosonic degrees of freedom, the calculation of dynamical properties, and applications to transfer matrices for classical and finite-temperature quantum systems.

July 27-1 Is DMRG a renormalization group? ---unconventional introduction to DMRG---

K. Okunishi (Department of Physics, Niigata University)

In this second talk, I will first present the variational formulation of DMRG based on matrix- and tensor-product states. Then I will briefly discuss the relationship to quantum information and entanglement. Recent developments in generalizing the DMRG to calculate the spectral properties and the full time evolution of quantum systems (transport, dissipation, ...) will be discussed in detail and some new algorithms based on matrix- and tensor-product states will be outlined.

Density matrix renormalization group has been established as one of the most reliable numerical tools to investigate the ground state of 1D quantum many body systems. In fact, a lot of interesting properties of 1D quantum spin/correlated electron systems have been clarified by DMRG. Moreover, a variety of extensions of DMRG is recently developing, such as dynamical DMRG, time dependent DMRG....etc. Of course, these are fascinating and important topics. In my talk, however, I want to focus on some fundamental ideas behind DMRG rather than recent algorithmic/technical developments. This is partly because the theoretical back ground of DMRG seems to have connections to a wide area of physics such as quantum information, integrable systems, I think that a review of the theoretical background becomes potentially important in considering such connections to other

fields in physics. Another reason is that a certain part of my interest is now toward some fundamental question that has been attracting me since beginning of my research on DMRG: Is DMRG a renormalization group in the Wilson's sense?

Plan of my talk is following: (1) matrix product eigenvector and variational approximation for a transfer matrix in 2D classical systems, (2) connection to the ground state of a quantum Hamiltonian(White's DMRG), (3) matrix product wavefunction in the Hamiltonian problem, (4) "critical phenomena" in the reduced density matrix, (5) Is DMRG a renormalization group?: a comparison to the Wilson's NRG, etc...

In the first half, I try an unconventional introduction to DMRG, starting from the transfer matrix in a 2D classical system. Then I want to explain recent my consideration about DMRG. Thus the latter half may include not established but trial contents.

July 27-2 Recent Developments in DMRG

E. Jeckelmann (Institute for Theoretical Physics, University of Hannover)

In this second talk, I will first present the variational formulation of DMRG based on matrix- and tensor-product states. Then I will briefly discuss the relationship to quantum information and entanglement. Recent developments in generalizing the DMRG to calculate the spectral properties and the full time evolution of quantum systems (transport, dissipation,...) will be discussed in detail and some new algorithms based on matrix- and tensor-product states will be outlined.

July 28 Frustration in Low Dimensional Systems

C. Batista (Los Alamos National Laboratory)

In this lecture I will introduce the notion of geometric frustration and discuss its multiple consequences for low dimensional quantum magnets. We will analyze the role of frustration in different models. In some cases, the theoretical predictions will be contrasted with experimental results on magnetic insulators that are well described by the corresponding model Hamiltonian. We will also construct models based on theoretical grounds to demonstrate the possibility of exotic phases with fractional excitations in two or three-dimensional systems. These examples will help us to understand how geometric frustration amplifies the effect of quantum fluctuations leading to exotic states of matter.

July 31 Fermion Simulations

M. Imada (Department of Applied Physics, University of Tokyo)

I review unbiased numerical methods for strongly interacting Fermion systems. I particularly focus on methods which are free of negative sign problem. Applications including the studies on quantum spin liquid phase are also discussed.

Aug 1-1 Exact diagonalization study of Mott transition in the Hubbard model on an anisotropic triangular lattice

Y. Motome (Department of Applied Physics, University of Tokyo)

We present our recent results on the effect of geometrical frustration on the Mott transition. Recently it has been suggested in both experiments and theories that the frustration can open a way to have an insulating phase without any conventional symmetry breaking such as an antiferromagnetic order. To examine this possibility further, we theoretically study the metal-insulator transition in the Hubbard model on an anisotropic triangular lattice by the Lanczos exact diagonalization method. We carefully analyzed finite-size effects by imposing the twisted boundary conditions to extract intrinsic properties of phase transitions. The phase diagram is obtained by the systematic analyses of the Drude weight, double occupancy and magnetic correlations, and is discussed in comparison with other theoretical results.

This work has been done in collaboration with T. Koretsune and A. Furusaki.

Aug 1-2 Gaussian Quantum Monte Carlo Methods

J. Corney (Department of Physics, The University of Queensland)

Gaussian Quantum Monte Carlo Methods are a class of simulation methods based on phase-space representations of quantum states. By use of an appropriate over-complete basis set, one can represent arbitrary quantum density operators as positive distributions over a generalised phase-space. Such a representation allows quantum evolution, either in real time or inverse temperature, to be viewed as a continuous stochastic evolution of phase-space variables.

Phase-space methods based on coherent-state expansions have long been used to simulate bosonic systems, with great success. The original positive-P representation, based on a coherent-state expansion, was successful in simulating light propagation in nonlinear media and calculating the resultant quantum correlations. It was also used to simulate the short-time dynamics of Bose-Einstein condensate formation. The extension to general Gaussian bases means that fermionic systems, such as the Hubbard model, can also be simulated.

In this talk, I will give an overview of phase-space methods in general and Gaussian QMC in particular. I discuss the limitations of coherent-state based methods and the advantages of using a Gaussian basis. Using the example of the Hubbard model, I will show how the Gaussian method can be applied to nontrivial problems, discussing its advantages and challenges. I will also cover issues to do with numerical implementation, and ways to extend the applicability of Gaussian QMC beyond the current implementations.

Aug 2-1 Loop Algorithms with Non-Binary Loops

K. Harada (Dept. of Applied Analysis and Complex Dynamical Systems, Kyoto Univ.)

Using a non-local update in a quantum Monte Carlo (QMC) simulation, we can sample various configurations for a quantum model very efficiently. The loop algorithm is one of the QMC algorithms with a non-local update in the shape of a loop. Particularly a loop update can combine with the high symmetry for a quantum model. It is called a non-binary loop update. I review loop algorithms with non-binary loops and show its applications for quantum models with a high symmetry.

Aug 2-2 Quantum Monte Carlo simulations in the valence bond basis

A. Sandvik (Department of Physics, Boston University)

Quantum Monte Carlo simulations of spin systems have traditionally been carried out in the standard basis of eigenstates of the z spin components. It was recently realized that simulations in the valence bond basis (which is overcomplete and non-orthogonal, with the basis states being products of pair singlets) has certain advantages in some cases, including no sign problem for a large class of multi-spin interactions that cause sign problems in the standard basis. I will give an introduction to a Monte Carlo scheme for projecting out ground states of $S=1/2$ models in this basis.

Aug 3-1 A continuous-time solver for quantum impurity models

P. Werner (Columbia University)

One of the fundamental challenges of theoretical condensed matter physics is the accurate solution of quantum impurity models. They are important both in their own right and as a crucial ingredient in the dynamical mean field (DMFT) method of approximating the properties of interacting fermions on a lattice.

For two decades, the Hirsch-Fye algorithm, which uses a discrete Hubbard-Stratonovich transformation to decouple interaction terms, and exact diagonalization have been the methods of choice. Hirsch-Fye type methods require a fine grid spacing to capture the short time behavior of the Green function, which makes simulations at low temperature and strong interactions prohibitive, while exact diagonalization represents the continuous density of states of the reservoir by a small number of levels.

Recently, a new class of impurity solvers has been developed, based on the stochastic evaluation of a diagrammatic expansion of the partition function and the resummation of diagrams into determinants. Two complimentary approaches are possible: a weak-coupling expansion in powers of the coupling constants or a strong-coupling expansion in powers of the impurity-bath mixing. These algorithms require neither auxiliary fields nor a time

discretization.

I will discuss the strong coupling approach in a representation which is suitable for density-density interactions (the general formulation for models with exchange and pair hopping terms will be presented during the conference). The important feature is that the perturbation order which is needed decreases as the interaction strength is increased. I will demonstrate that the new algorithm allows unprecedented access to the low-temperature physics for interaction strengths of the order of the Mott critical value.

Aug 3-2 Quantum Phase Transitions in Low Dimensional Magnets

S. Todo (Department of Applied Physics, University of Tokyo)

In this talk, as an application of the loop cluster quantum Monte Carlo method, I will give a review on various spin-gaped ground states in low-dimensional quantum magnets and quantum phase transitions between them. After a brief introduction of our numerical method and basic property of spin-gaped magnets, I will discuss the following topics: topological order parameter, ground phase transitions, edge spins, quantum surface transition, effects of randomness, etc.

Aug 7 Worm algorithm and its applications

N. Prokofev (Department of Physics, University of Massachusetts, Amherst)

I will discuss the basic idea of updating the configuration space of closed loops by using end points of one open loop. I will present a complete derivation for the Ising model, and explain how the same strategy works in other classical and quantum statistical models. It has been successfully used to study spin, interacting bosonic and fermionic systems, both in the lattice and continuous spaces.

Aug 8 The ALPS Project: Open Source Software for Classical and Quantum Lattice Models

M. Troyer (Institut für Theoretische Physik, ETH Hünggerberg)

We present the ALPS (Algorithms and Libraries for Physics Simulations) project, an international open source software project to develop libraries and application programs for the simulations of strongly correlated quantum lattice models, such as quantum magnets, lattice bosons or strongly correlated fermion systems. Development is done on common XML and binary data formats for, on libraries simplifying and speeding up code development and on full featured simulation programs. These programs enable non-experts to get started with numerical simulations by providing basic programs implementing the important algorithms for quantum lattice models: classical and quantum Monte Carlo (QMC) programs using non-local updates, extended ensemble simulations, exact and full diagonalization (ED) programs as well as density matrix renormalization (DMRG) programs. The software is available from our web sever at <http://alps.comp-phys.org/>

Workshop Abstract

9a-1 Quantum Monte Carlo study of many-body systems coupled with lattice degrees of freedom

Takeo Kato (ISSP, University of Tokyo)

Importance of electron-lattice couplings have been recognized for long time in low-dimensional correlated systems like organic conductors. It, however, remains an unsolved problem to consider strong competition between different phases induced by changing dimensionality of the system. In order to approach this problem, I have recently developed a novel algorithm to deal with correlated systems coupled to lattice degrees of freedom based on the stochastic series expansion (SSE) method. By applying it to the spin-Peierls model with interchain exchange interaction, I discuss competition effects between antiferromagnetism and spin-Peierls transition. I also mention other applications of the present algorithm.

9a-2 Calculation of correlation functions of spin-1/2 XXX chain

Minoru Takahashi (ISSP, University of Tokyo)

The calculation of the correlation functions of Bethe ansatz solvable models is very difficult problem. Among these solvable models spin 1/2 XXX chain has been investigated for a long time. Even for this model only the nearest neighbor and the second neighbor correlations were known. In 1990's Kyoto group gave multiple integral formula for the general correlations. But the integration of this formula is also very difficult problem. Recently these integrals are decomposed to products of one dimensional integrals and correlation functions are expressed by log2 and Riemann's zeta functions with odd integer argument $\zeta(3), \zeta(5), \zeta(7), \dots$. We can calculate density matrix of successive six sites. This means that all correlations in successive 6 sites can be calculated. These methods can be extended to XXZ chain. I will review recent progress in the calculations of correlation functions.

9a-3 Dynamics and magnetization process of triangle based low dimensional systems, ring, tube, helix and ball

Hiroyuki Nojiri (Institute for Materials Research, Tohoku University)

A spin chirality brings a new internal degree of freedom in spin systems made up of triangular spin rings such as prism, tube, helix and polyhedron. The cross term of the chirality and the spin gives rise to a variety of magnetic properties in such systems. A simple but interesting example is found in the spin ring. A purely adiabatic magnetization process is confirmed by the observation of half-step magnetization. Similar behavior is found in a spin polyhedron of tri-diminished icosahedron, where the ground state is doubly degenerated. In spin polyhedron of huge number of states, the magnetization plateau is found at the 1/3 of saturation and is interpreted by the order by disorder mechanism.

It is also important that the spin chirality is closely connected with the structural chirality. In a triangle ring, the distortion from the regular triangle mostly results in the chiral structure that gives the difference between the upward and the downward directions in the spin ring. When such chiral rings are connected into a chain, a helix of mono-chirality can be formed and the non-linear properties are expected in both dielectric and magnetic sectors.

9a-4 Spin Nematic State in a Triangular Antiferromagnet

Hirokazu Tsunetsugu (Yukawa Institute for Theoretical Physics, Kyoto University)

In some triangular antiferromagnets, no magnetic long-range order is observed, but specific heat and magnetic susceptibility indicate the presence of gapless excitations. To explain these properties, we have proposed a scenario of spin nematic order and compared the results particularly with NiGa_2S_4 , a spin-1 system. I will report the effects of quantum fluctuations in the nematic ordered state on observable magnetic properties, and also other characteristic correlations.

9a-5 Metamagnetism and related critical phenomena in pyrochlore Heisenberg antiferromagnets

Yukitoshi Motome (Department of Applied Physics, University of Tokyo)

It is well known that the Heisenberg model with classical spins on the highly-frustrated pyrochlore lattice has a massively degenerate ground-state manifold and does not order magnetically at any temperature if the exchange interaction is limited to between nearest-neighbor spins. This fact is not changed by the addition of magnetic field; the degeneracy survives and the magnetization process does not show any characteristic feature up to the saturation field, at any temperature. However this system is in a 'critical' state, and dramatic changes can be expected whenever a perturbation is introduced which lifts the degeneracy of the ground-state manifold. In this presentation we explore the fascinating new effects which arise in an extended Heisenberg model originally introduced to explain the metamagnetic transition seen in Cr spinel oxides, $A\text{Cr}_2\text{O}_4$ ($A=\text{Cd}, \text{Hg}$). In particular, we consider the consequences of thermal fluctuations on a Heisenberg model perturbed by additional longer-range interactions (which can lead to a variety of different forms of magnetic order), and of additional biquadratic interactions (which favour states with collinear spins). Using classical Monte Carlo simulation and low-temperature expansion techniques, we uncover a range of novel phenomena as a consequence of the delicate interplay among different perturbations; a spin-liquid metamagnetic state which exhibits a 'spin pseudogap' without any long-range magnetic order, a spin-nematic state with quadrupole ordering of spins, and a fluctuation-driven metamagnetic phase.

9p-6 Emerging spatial structures in $SU(N)$ Heisenberg model

Naoki Kawashima (ISSP, University of Tokyo)

The ordinary Heisenberg model that possesses the $SU(2)$ symmetry can easily be generalized to higher symmetry simply by regarding a symbol S in the Heisenberg Hamiltonian as a generator of the $SU(N)$ instead of $SU(2)$. Here we concentrate on the two-dimensional model with symmetric representations, namely, the cases where an $SU(N)$ spin can be expressed as a small number of, say M , bosons with N types. Besides possible connections to electron systems with orbital degeneracy, this model is interesting for several reasons. For example, it is theoretically predicted that, depending on the value of M and N , the $SU(N)$ Heisenberg model may exhibit a quantum disordered state as well as various ground states with non-trivial spatial structures, such as the dimerized state and the striped state. From quantum Monte Carlo simulation, we find that it is indeed true for $M=1$ but only for $N \geq 5$ where spontaneous dimerization can be observed. The case of $M > 1$ and the possibility of the disordered ground state are also discussed.

9p-7 Quantum Phase Transition between Two Ordered Phases with Unrelated Symmetries

Kenji Harada (Dept. of Applied Analysis and Complex Dynamical Systems, Kyoto Univ.)

We show results of quantum Monte Carlo simulations for the quasi-one dimensional $S=1$ biquadratic Heisenberg antiferromagnet. When the spatial anisotropy is varied, a direct phase transition from the spontaneous dimerized phase to the Neel ordered phase is observed. If it is a continuous phase transition, it shows an unconventional critical phenomena that may separate two phases of which the symmetry group of the lower-symmetry phase is not a sub-group of the other.

9p-8 Stripe formation in doped Hubbard ladders

Eric Jeckelmann (Institute for Theoretical Physics, University of Hannover)

We investigate the formation of stripes in six-leg Hubbard ladders doped away from half filling using the density-matrix renormalization group method. A parallelized code allows us to keep enough density-matrix eigenstates and to study sufficiently large systems to extrapolate the stripe amplitude to the limits of vanishing DMRG truncation error and infinitely long ladders. Our work gives strong evidence for the existence of a long-range ordered stripe phase above a critical coupling U/t in Hubbard ladders.

[1] G. Hager et al., Phys. Rev. B **71**, 075108 (2005)

9p-9 Real space renormalization group approach for the corner Hamiltonian

Kouichi Okunishi (Department of Physics, Niigata University)

The density matrix renormalization group(DMRG) is a very powerful numerical tool to study 1D quantum many body systems. In my talk, I would like to focus on some fundamental aspects of DMRG particularly of the infinite system size method, which may be a challenging problem to understand the success of DMRG and its implication to the critical phenomena. When considering the theoretical background of DMRG, it is essentially important to analyze the nature of the eigenvalue spectrum of the reduced density matrix. I explain the relation between the reduced density matrix and the corner Hamiltonian, which is a generator of Baxter's corner transfer matrix in 2D classical systems. I then present a novel real-space-renormalization group approach for this corner Hamiltonian and demonstrate it for the $S=1/2$ XXZ spin chain. I also examine the renormalization group for the $S=1$ Heisenberg spin chain and then discuss implications of the eigenvalue spectrum of the corner Hamiltonian to DMRG.

9p-10 The fate of vacancy-induced supersolidity in ^4He

Matthias Troyer (Institut für Theoretische Physik, ETH Hünggerberg)

The supersolid state of matter, exhibiting non-dissipative flow in solids, has been elusive for thirty five years. The recent discovery of a non-classical moment of inertia in solid ^4He by Kim and Chan provided the first experimental evidence, although the interpretation in terms of supersolidity of the ideal crystal phase remains subject to debate.

Using quantum Monte Carlo methods we investigate the long-standing question of vacancy-induced superflow and find that vacancies in a ^4He crystal phase separate instead of forming a supersolid. On the other hand, non-equilibrium vacancies relaxing on defects of poly-crystalline samples could provide an explanation for the experimental observations.

Reference: cond-mat/0605627

9p-11 Universal Relation in Critical Temperature of Strongly Anisotropic Magnets

Syngye Todo (Department of Applied Physics, University of Tokyo)

A novel universal relation in the critical temperature of quasi-one-dimensional magnets is investigated by the cluster Monte Carlo method. It is found that in the weak interchain coupling regime the critical temperature obeys a chain mean-field like relation with a reduced effective coordination number [1,2]. Furthermore, the renormalized coordination number is universal, i.e. independent of spin size. This universality is rigorously proved for the case of Ising anisotropy by considering a mapping to the quantum Ising model.

[1] C. Yasuda, S. Todo, K. Hukushima, F. Alet, M. Keller, M. Troyer, and H. Takayama, Phys. Rev. Lett. **94**, 217201 (2005).

[2] S. Todo, cond-mat/0606790.

9p-12 DMFT results for the spin-1/2 Kondo lattice model

Philipp Werner (Columbia University)

I will reformulate a recently developed strong-coupling, continuous-time impurity solver in a manner appropriate for general classes of quantum impurity models. The method will be applied to the dynamical mean field theory of the ferromagnetic and antiferromagnetic Kondo lattice model. I will show results for the metal-insulator transition and magnetic ordering in the half-filled Kondo lattice and briefly discuss the relationship to orbital selective Mott states in multi-orbital models.

P1 Spin-triplet superconductivity in the double-chain Hubbard model with ferromagnetic exchange interaction

Tomonori Shirakawa (Department of Physics, Chiba University)

Mechanism of spin-triplet superconductivity has been one of the major issues in the field of strongly correlated electron systems. Here, the ferromagnetic interaction between electrons is believed to play an essential role in the occurrence of triplet superconductivity. In this paper, we study the simplest model in this context: i.e., the model of two Hubbard chains coupled with Heisenberg-type ferromagnetic exchange interaction J . This model may be regarded as the degenerate two-band Hubbard model with the on-site Hund's rule coupling in transition-metal oxides. This model may also be regarded as the Hubbard chains with the interchain ferromagnetic interaction which may come from the ring-exchange mechanism in quasi-one-dimensional organic materials [1].

We use the density-matrix renormalization group (DMRG) method and exact-diagonalization technique on small clusters to calculate the charge gap, spin gap, binding energy, pair correlation functions, etc., as well as the anomalous Green's function of the model. We thereby show that the model contains the state of mobile 'rung-triplet' pairs, i.e., spin-triplet superconductivity, in the wide parameter and filling region. The binding energy, e.g., scales well with J when J is large. We also show that the spin gap corresponding to the Haldane gap for the spin-1 Heisenberg chain opens at half filling, the size of which becomes small away from half filling.

[1] Y. Ohta et al., Phys. Rev. B **72**, 012503 (2005).

P2 Density matrix renormalization group study of dynamics in correlated electron systems with environment

Hiroaki Matsueda (Department of Physics, Tohoku University)

We study dynamical properties of one-dimensional correlated electrons coupled with environment. There are two topics in this study: one is whether the spin-charge separation is robust in materials where electrons strongly interact with phonons. Since the separation provides novel optical properties such as gigantic third-order nonlinear

response, it should be understood how the separation is realized in materials. Starting with the Hubbard-Holstein model at half-filling, we calculate the single-particle excitation spectrum by using the dynamical density matrix renormalization group (DMRG) method. We find that the spin-charge separation is robust in the presence of the electron-phonon coupling. However, both of the spinon and holon branches are affected by phonons. For interpretation of the DMRG results, we propose an effective model for the spectrum that is defined by a superposition of spectra for the Holstein model. The second topic is time evolution of correlated electrons coupled with localized spins. One motivation is ultra-fast photoinduced phase transition recently observed in cuprates, manganites, and organic compounds. Here, the energy dissipation plays a crucial role. Since the exchange energy is large in some oxides, the fast relaxation may be possible by emitting magnon excitations. Starting with the extended double-exchange model, we study the transient spectrum of mobile electrons and time evolution of the spin-spin correlation for localized spins by using the time-dependent DMRG method. We discuss the effect of the spin degrees of freedom on the relaxation.

P3 Stability of One-dimensional Mott Insulators against Charge Fluctuations by the Density Matrix Renormalization Group Method

Isao Maruyama (Department of Applied Physics, University of Tokyo)

Collapse of one-dimensional Mott Insulators due to charge fluctuation is studied by the DMRG method, where the charge fluctuation implies injection of electrons and holes from out of the system. To introduce this “doping” effect, we construct a Hamiltonian, which does not conserve a particle number but still preserves the particle-hole symmetry. Due to the U(1) symmetry breaking term, zero temperature fluctuation of the total particle number is finite even at half filling and is proportional to the inverse of the Coulomb interaction in the strong coupling.

The U(1) symmetry breaking term in the present model can be regarded as a mean field of an inter-chain hopping when we use a string type decoupling. If the interchain hopping is irrelevant, total number of the 1D system is conserved and the 1D Mott insulator is realized. Quantum phase transition collapsing the Mott gap is also discussed.

We extend the DMRG method to treat a generic fermionic system with a U(1) symmetry breaking term where its total fermion number is not conserved.

P4 Numerical study of diluted orbital

Takayoshi Tanaka (Department of Physics, Tohoku University)

Various exotic phenomena in correlated electron systems are studied from the viewpoint of the internal degrees of freedom of electron, i.e. charge, spin and orbital degrees of freedom in strong Coulomb interaction. Recently, dilution effects on the orbital ordered state are examined experimentally in KCuF_3 which is a prototypical material showing the long-range orbital order. It is revealed that, by replacing Cu ion by Zn which does not have the orbital degree of freedom, a reduction of the orbital ordering temperature (T_{oo}) is more remarkable than that in diluted magnets, and T_{oo} disappears at a certain Zn concentration which is lower than the percolation threshold. We investigate theoretically dilution effects in orbital systems.

(1) The classical e_g orbital model is analyzed by the Monte-Carlo (MC) simulation and the cluster expansion method. We show T_{oo} decreases more rapidly by increasing dilution in comparison with the diluted magnets, and reproduce the experimental results in $\text{KCu}_{1-x}\text{Zn}_x\text{F}_3$.

(2) We analyze the two dimensional version of the quantum e_g orbital model, termed the orbital compass model by quantum Monte-Carlo simulation. It is known that at low temperatures, this model shows the orbital alignment along one direction in the two dimensional lattice, i.e. the directional order. We show that the directional ordering temperature decreases by dilution more rapidly than the diluted Ising model, but more slowly than the classical compass model. This result implies that the quantum effects stabilize the directional order.

P5 Effects of Impurities in Quasi-One-Dimensional Haldane Antiferromagnets

Munehisa Matsumoto (ETH Zurich)

For spin-1 quasi-one-dimensional antiferromagnets that have quantum disordered ground states, the effects of magnetic and non-magnetic impurities are investigated utilizing the quantum Monte Carlo method with the continuous-time loop algorithm. Impurity-induced transition temperatures are determined with respect to the

concentration of host spins and the nature of the phase transition between the paramagnetic phase and the impurity-doped valence bond solid state is discussed. The qualitative differences between the species of impurities in the impurity-induced phase transitions are discussed by investigating the local magnetic structure around impurities.

P6 Pairing Phase in Bosonic Systems with Correlated Hopping

Andreas Läuchli (IRRMA - EPF Lausanne)

Motivated by the physics of mobile triplets in frustrated quantum magnets, the properties of a two dimensional model of bosons with correlated-hopping are investigated. We study the phase diagram of this system as a function of density and the strength of the correlated hopping term, based on Quantum Monte Carlo simulations in the SSE formulation. We confirm the existence of two different phases, first reported in a mean-field study: a conventional single particle Bose condensed phase, and in addition a less studied phase where only pairs of bosons condense. We comment on the performance of the standard single worm SSE in the pairing phase, and on the possibility of using a “double worm” algorithm to improve the efficiency.

This work has been performed in collaboration with K.P. Schmidt and F. Mila (EPF Lausanne).

P7 Bond-Dilution-Induced Quantum Phase Transitions in Heisenberg Antiferromagnets

Chitoshi Yasuda (Department of Physics and Mathematics, Aoyama Gakuin University)

Bond-dilution effects on a ground state of the $S=1/2$ quantum antiferromagnetic (AF) Heisenberg model consisting of bond-alternating chains on a square lattice was investigated by means of the quantum Monte Carlo simulations with the continuous-imaginary-time loop algorithm. The magnitude of the stronger (weaker) intra-chain interaction is put unity (α) and that of the inter-chain interaction J' . The ground state of the pure system is the dimer state with a finite spin gap for small α and J' . When spins are randomly removed from the system in the dimer state (site dilution), a spin which formed a singlet pair with the removed spin before dilution becomes nearly free, which we call effective spins. Between two of them, however, there exists the finite interaction J_{mn} mediated by a sea of singlet pairs. Since the effective interaction is AF (ferromagnetic) when the two effective spins are in the different (same) sublattices, an AF long-range order (LRO) is induced with an infinitesimal concentration of site dilution. When stronger bonds are randomly removed from the system in the dimer state (bond dilution), on the other hand, the effective spins are always induced in pairs at both ends of the removed bonds. Since the two spins are located on the different sublattices, a singlet pair is reformed through the short-range effective AF coupling J_{af} of $O(J^2)$. In contrast to the site-diluted case, there exist two effective interactions. For small concentration of dilution, if J_{af} is sufficiently larger than J_{mn} , the system is in the disordered phase. The phase transition between the disordered and AF-LRO phases occurs when the magnitudes of J_{af} and J_{mn} are equivalent.

P8 Low-energy properties of one-dimensional spin-orbital model

Hiroaki Onishi (Advanced Science Research Center, Japan Atomic Energy Agency)

By using a density-matrix renormalization group method, we investigate the ground-state properties and the spin-gap formation of a one-dimensional spin-orbital model, in which the original $SU(4)$ symmetry is broken due to the effect of the Hund's rule coupling.

P9 Surface and corner multifractality in two-dimensional symplectic class

Hideaki Obuse (Condensed Matter Theory Laboratory, RIKEN)

We numerically calculated surface and corner multifractal exponents at the critical point of the two-dimensional disordered system with the spin-orbital interaction. We confirm that the surface and the corner multifractal exponent satisfy a certain relation derived from the conformal field theory.

P10 Non-linear transport in a commensurate CDW and universal KPZ fluctuation

Takashi Oka (Department of Physics, University of Tokyo)

Solitonic excitations (kinks and anti-kinks) dominate the dynamics of a one dimensional commensurate CDW (e.g. polyacetylene) in finite electric fields. In finite temperature, we predict that the dielectric breakdown of such systems shows features characteristic of the KPZ universality class. We also propose (optical) experiments to verify this phenomenon.

P11 Dynamical properties of photoexcited states in one-dimensional dimerized Mott insulators

Nobuya Maeshima (Institute for Molecular Science)

Dynamical properties of photoexcited states are theoretically studied in a one-dimensional Mott insulator dimerized by the spin-Peierls instability. Numerical calculations combined with a perturbative analysis have revealed that the lowest photoexcited state without nearest-neighbor interaction corresponds to an interdimer charge transfer excitation that belongs to dispersive excitations. The adiabatic potential of this excited state as a function of the lattice dimerization has demonstrated that the dimerized phase is destabilized by the photoexcitation from the ground state to this excited state. We also discuss the purely electronic origin of midgap states that are observed in a latest photoexcitation experiment of an organic spin-Peierls compound, K-TCNQ (potassium-tetracyanoquinodimethane).

P12 Quantum Monte Carlo study of the multiorbital Hubbard model with spin and orbital rotational symmetries

Shiro Sakai (Department of Physics, University of Tokyo)

Combining the Trotter decomposition and a series expansion of the partition function with respect to Hund's exchange coupling, we develop a new quantum Monte Carlo (QMC) algorithm for multiorbital systems with spin and orbital rotational symmetries. While the conventional QMC method has difficulties to treat the spin-flip and the pair-hopping terms of the Hamiltonian, we show that our new approach enables us to simulate these terms efficiently. To demonstrate this, we apply our algorithm for studying ferromagnetism in the two-orbital Hubbard model within dynamical mean field theory (DMFT). Our results reveal how important it is to account for the correct SU(2) symmetry of Hund's exchange. Otherwise, i.e., for an Ising (Z_2) symmetry, Curie temperatures are grossly overestimated. We also calculate the t_{2g} spectral functions of Sr_2RuO_4 by three-band DMFT calculations with tight-binding parameters from the local density approximation as input and with proper rotational symmetries, which has been impossible before.

P14 The Anderson transitions in 3D, 2D, and below 2D

Yoichi Asada (Department of Physics, Tokyo Institute of Technology)

We report our new precise estimates of the critical exponent for the divergence of the localization length at the Anderson transitions in 3D. We have finally confirmed that the values of the critical exponent for three symmetry classes (orthogonal, unitary, and symplectic) are different. We have also estimated the scaling beta function for the quasi-1D localization length, which indicates that the finite size scaling of the quasi-1D localization length depends on the symmetry in the metallic and critical regions, but not in the strongly localized region.

We also report numerical study of the Anderson transition in systems with spin-orbit coupling in 2D and below. Such systems are an exception to the prediction of Abrahams et al. that there is no metallic phase in 2D and below. We have estimated the critical exponent for the 2D Anderson transition in systems with spin-orbit coupling, and then studied the quantum transport property in the 2D metallic phase. Our results in the 2D metallic region support the Hikami-Larkin-Nagaoka's prediction that the 2D metals have perfect conductivity. We have also investigated the possibility of an Anderson transition below 2D. Our simulations on the Sierpinski carpet suggest that an Anderson transition occurs even below 2D in the presence of spin-orbit coupling. The lower critical dimension might be between 1D and 2D.

P15 Mean field quantum annealing

Sei Suzuki (Department of Physics, Tokyo Institute of Technology)

Quantum mechanical approaches are attracted in computational sciences. The quantum annealing is a novel technique for optimization of various disordered problems. It utilizes the dynamical motion of quantum state driven by handling quantum fluctuations. As an important direction, we focus on realistic numerical methods to carry out the quantum annealing in classical computers. The mean field quantum annealing, which we discuss, is a rough but non-trivial method. It is applicable to large problem sizes and yields an answer fast. However it is not clear how the mean field method is valid. In our study we investigate the validity of this method for elementary models and clarify the property of this method in comparison with other known optimization techniques. In my presentation, I will report our results of numerical calculation and discuss the limitation of the mean field quantum annealing. I will also present an improvement of the mean field approximation.

P16 New type of quantum liquid of spinless fermions on an anisotropic triangular lattice

Chisa Hotta (Aoyama Gakuin University)

We propose a new type of liquid state of charges in the spinless fermion system on a triangular lattice under strong inter-site Coulomb interactions, V . In the strong coupling limit ($t=0$), the ground state is classical and disordered due to geometrical frustration. The introduction of small t drives the system to a partially ordered phase which we call a “pinball liquid”. A possibly long range ordered Wigner crystal solid coexist with a liquid component which is moving around them like a pinball. This liquid is dominant over wide range of filling, even away from the regular triangle. The phase diagram of the present system on an anisotropic triangular lattice is given and a relevance to the organic crystal, θ - ET_2X is discussed.

P17 Magnetization plateaux for distorted triangular antiferromagnet Cs_2CuBr_4

Shin Miyahara (Aoyama Gakuin University)

Cs_2CuBr_4 is a new two-dimensional spin-1/2 system, where 1/3 and 2/3-plateaux have been observed in external magnetic fields. It is expected that the magnetic behaviors of the material can be well explained by a spin-1/2 two-dimensional antiferromagnetic Heisenberg model on a distorted triangular lattice. In the model, there are two types of interactions, J_1 and J_2 , where J_1 chains are coupled with inter chain interactions J_2 . Using an exact diagonalization method, we investigate magnetic properties in the plateau phases. In the 1/3-plateau phase, three-fold degenerate translational symmetry broken ground state is realized. On the other hand, 2/3-plateau has a translationally symmetry broken state where $M=1$ and $M=1/3$ chains along J_1 bonds alternate with each other.

P18 Re-entrant quantum phase transitions with respect to the XXZ anisotropy parameter in spin chains

Kiyomi Okamoto (Department of Physics, Tokyo Institute of Technology)

I will discuss the re-entrant quantum phase transitions in quantum spin chains when the XXZ anisotropy parameter is run. In some cases, for example, we can see the successive transitions such as TL-Neel-TL-Ferri, where TL means the Tomonaga-Luttinger spin-fluid state. This phenomenon can be found in $S=1/2$ spin chains having three key words: XXZ anisotropy, trimer nature and frustration. We also find that four Berezinski-Kosterlitz-Thouless quantum phase transition lines meet together at one point in the phase diagram on the plane of quantum parameters.

P19 Modification of Directed-Loop Algorithm for Continuous Space Simulation of Bosonic Systems

Yasuyuki Kato (Institute of Solid State Physics, University of Tokyo)

The directed-loop algorithm (DLA) is one of the most robust algorithms for quantum Monte-Carlo simulation, and enjoys very broad applicability. Updates of world-line configurations in DLA are done by a worm, which consists of a pair of discontinuity points moving stochastically on world-lines and altering the state on the line just behind itself.

The direction of motion of a discontinuity point is altered only by scattering at vertices that are placed between world-lines or on a single world-line with density determined by the Hamiltonian. However, when one applies the method to a system such as the Bose-Hubbard model with $t \ll U$ (t is the hopping amplitude and U is the on-site energy), the efficiency of the method is low because of high density of vertices due to large U . We improve DLA by omitting the vertices that express the effect of U in this paper. The effect of U is reflected in other procedures. We demonstrate the efficiency of the new method by applying it to the interacting dilute Bose gas system in a discrete space that has the aforesaid difficulty.

10a-1 ICAMipedia

Daniel Cox (Institute for Complex Adaptive Matter of the University of California)

Prof. Daniel Cox, co-director of ICAM will lead a discussion on contributions to the new ICAMipedia web pages where we can describe to the larger public (other scientists, interested young people, educated public, and our community) the exciting developments of our field.

10a-2 I2CAM Fellowships

Daniel Cox (Institute for Complex Adaptive Matter of the University of California)

Prof. Daniel Cox will lead a session in which participating junior scientists develop ideas for exchange fellowships through ICAM based upon the science of this meeting.

10a-3 A new high field phase in the frustrated 2D dimer spin system $\text{SrCu}_2(\text{BO}_3)_2$

Masashi Takigawa (ISSP, University of Tokyo)

The frustrated 2D dimer spin system $\text{SrCu}_2(\text{BO}_3)_2$ shows magnetization plateaus at $1/8$, $1/4$ and $1/3$ of the saturated magnetization, where symmetry breaking superlattices of triplets were observed by NMR experiments (Science **298** (2002) 395). How the spin density distribution evolves between the plateaus is a highly non-trivial issue. One possibility is that the hopping of triplets “melts” the superlattice and the Bose-condensed phase with the transverse AF order appears instead. Another possibility is the “supersolid” phase, in which a superlattice of the longitudinal component coexists with the transverse AF order. The nature of the phase may be even more complicated by the presence of Dzyaloshinskii-Moriya interaction, which produces an effective staggered field (J. Phys.:Condens Matter. **17** (2005) L61). We performed ^{11}B NMR experiments in the field up to 31 T above the $1/8$ -plateau phase. The NMR spectra show discontinuous change upon leaving the $1/8$ -plateau. However, the maximum hyperfine field at the B nuclei remains nearly unchanged, indicating that the superlattice of largely polarized triplet dimers still persists above the $1/8$ plateau phase. The ordering temperature in the high field phase agrees with the peak of the specific heat reported by Tsujii et al. (cond-mat/0301509). The sharp fine structures of the NMR spectra in the plateau phase, however, become broadened as the field increases. Possible scenarios to explain the evolution of NMR spectra will be discussed. This work was done in collaboration with S. Matsubara, M. Horvatic, C. Berthier, H. Kageyama and Y. Ueda.

10a-4 Magnetic Quantum Phase Transitions and Critical Behavior in TlCuCl_3 and KCuCl_3

Hidekazu Tanaka (Tokyo Institute of Technology)

TlCuCl_3 and KCuCl_3 are magnetically characterized as three-dimensionally coupled spin-dimer system. Their ground states are spin singlets with excitation gaps Δ/k_B of 7.5 K and 31 K, respectively. The origin of the gap is the strong antiferromagnetic exchange interaction in the chemical dimer to form a spin dimer. In a magnetic field, which is higher than the critical field H_c corresponding to the gap, these systems can undergo magnetic ordering with the transverse-ordered moments [1,2]. The field-induced magnetic quantum phase transition (QPT) in TlCuCl_3 has been extensively studied by various techniques. The results obtained were in accordance with theory which describes the field-induced magnetic QPT as the Bose-Einstein condensation of spin triplets [3]. For example, the critical exponent ϕ of the phase boundary defined by $T(H) \sim (H-H_c)^{1/\phi}$ is close to $\phi_{\text{BEC}} = 3/2$ derived from the magnon BEC theory [3,4]. Under a hydrostatic pressure P , the gap decreases and closes completely at $P_c = 0.42$ kbar and 8.2 kbar for TlCuCl_3

and KCuCl_3 , respectively [5]. For $P > P_c$, these systems undergoes antiferromagnetic ordering, which is characterized by the same ordering vector as that for the field-induced magnetic ordering. The gap and Néel temperature are presented as functions of pressure. The occurrence of this pressure-induced magnetic QPT is attributed to the decrease of the intradimer interaction and the increase of interdimer interaction with applied pressure. The present results are discussed in connection with recent theory [6,7].

[1] H. Tanaka et al.: J. Phys. Soc. Jpn. **70** (2001) 939.

[2] A. Oosawa et al.: Phys. Rev. B **66** (2002) 104405.

[3] T. Nikuni et al.: Phys. Rev. Lett. **84** (2000) 5868.

[4] N. Kawashima: J. Phys. Soc. Jpn. **73** (2004) 3219.

[5] K. Goto et al.: J. Phys. Soc. Jpn. **73** (2004) 3254, cond-mat/0602540.

[6] M. Matsumoto et al.: Phys. Rev. B **69** (2004) 054423.

[7] O. Nohadani et al.: Phys. Rev. B **72** (2005) 024440.

10a-5 A Bose-Einstein condensate of magnons in anisotropic quantum magnets $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ and $\text{NiCl}_2\text{-}4\text{SC}(\text{NH}_2)_2$

Marcelo Jaime (National High Magnetic Field Laboratory, Los Alamos National Lab.)

Quantum magnets $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ [1] and $\text{NiCl}_2\text{-}4\text{SC}(\text{NH}_2)_2$ [2] attracted significant attention in the last years, because magnetic fields can be used to tune a canted antiferromagnetic state regarded as a Bose-Einstein condensate of magnons. The coupling between spin and lattice degrees of freedom, however, was not yet studied in the ordered state. Different anisotropy in their crystallographic lattices and their spin arrangements, spin $S=1/2$ Cu^{2+} dimers in $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ and $S=1$ Ni^{2+} in $\text{NiCl}_2\text{-}4\text{SC}(\text{NH}_2)_2$, are responsible for different degree of spin-lattice coupling. While the former only displays weak lattice effects, the later shows a significant magnetostriction that changes sign as the canting angle between spins is reduced and the spin arrangement evolves gradually from AFM at the critical field H_{c1} , to FM at the saturation field H_{c2} . Recent specific heat, magnetocaloric effect and magnetostriction measurements at high magnetic fields will be discussed for these two fascinating compounds.

10a-6 Geometrical Frustration and Dimensional Reduction at a Quantum Critical Point

Cristian Batista (Condensed Matter and Statistical Physics, Los Alamos National Lab.)

Competition between ground states near a quantum critical point is expected to lead to unconventional behavior in low dimensional systems. New phases of matter have been predicted, and explanations proposed for unsolved problems including non-Fermi liquid behavior and high temperature superconductivity using two-dimensional (2d) theories. In this talk, I will present a theory that describes the Bose-Einstein condensate (BEC) quantum critical point (QCP) in layered systems with a frustrated inter-layer coupling. I will demonstrate that the main effect of this geometric frustration is to reduce the dimensionality of the QCP (its critical exponents are the ones expected for a 2d system). In addition, I will compare this theory with the first experimental evidence of dimensional reduction at a QCP observed in the Mott insulator $\text{BaCuSi}_2\text{O}_6$ (Han Purple).

10p-7 Searching for a supersolid phase in three dimensions

Takafumi Suzuki (ISSP, University of Tokyo)

Since the fascinating features of solid helium were presented by torsional oscillator experiments for the solid helium four [1], ordered states on the bosonic lattice models have received a great deal of attention. Recently, the existence of the supersolid phase in the hard-core bosons on the triangular lattice was demonstrated by a numerical calculation [2]. Such bosonic lattices can be experimentally realized by trapping the ultra-cold bosonic atoms into the optical lattices. It is useful to study the ordered states on the bosonic lattice models in order to clarify the characteristics of the supersolid state. In this study, we investigate the ordered states of the hard-core bosons with unfrustrated hopping and nearest-neighbor repulsion on the face-centered cubic (FCC) lattice. The static structure factors and the superfluid density are calculated, using a quantum Monte Carlo method. At the half filling and the three-quarter filling, the ordered phases with the crystalline lattice appear below the critical temperature. However, between the two fillings, there appears the phase in which the long-range diagonal order and the superfluidity coexist. This phase is in contrast to the ordered phases observed for Ising spins [3]. We discuss more details of the

supersolid states on the FCC lattice.

[1] E. Kim and M. H. W. Chan, Nature **427**, 225 (2004); Science **305**, 1941 (2004).

[2] S. Wessel and M. Troyer, Phys. Rev. Lett **95**, 127205 (2005).

[3] K. Binder, et. al., Acta metall. **29**, 1655 (1981).

10p-8 Field-Induced Quantum Critical Phenomena in Quasi-1D Spin Systems

Toru Sakai (Japan Atomic Energy Agency/Spring-8)

Using the numerical diagonalization based on the Lanczos algorithm, we investigate the magnetization process of several spin ladder systems with the next-nearest-neighbor interaction, or the ring exchange interaction. The finite size scaling analysis based on the conformal field theory and the recently developed level spectroscopy method reveal that a magnetization plateau would appear at half the saturation magnetization, if the next-nearest-neighbor or ring exchange interaction is sufficiently large. In addition the mean-field approximation for the interladder interaction suggests that the quasi-1D system possibly exhibit a field-induced incommensurate order in some regions close to the magnetization plateau. Several phase diagrams in the ground state of the 1D system are also presented.

10p-9 Emergence of Long Period Antiferromagnetic and Ferrimagnetic Orders Due to Anisotropy Modulation in High Spin Heisenberg Chains

Kazuo Hida (Department of Physics, Saitama University)

In integer spin antiferromagnetic Heisenberg chains, the easy plane single-site anisotropy ($D > 0$) destroys the Haldane ground state leading to the large- D phase while the easy axis single-site anisotropy ($D < 0$) drives the Haldane state into the Neel ordered state. In this context, it is an interesting issue to investigate how the ground states of the quantum spin chains are modified if the easy-axis and easy-plane D -terms coexist in a single chain. In the present study, we investigate the ground states of the high spin Heisenberg chains with period 2 modulation of single site anisotropy. It turns out that various phases such as Haldane phase, large- D phase, Tomonaga-Luttinger liquid phase, Néel phases of various structures and ferrimagnetic phase appear depending on the strength of modulation and spin magnitude.

10p-10 Tomonaga-Luttinger liquid induced by a magnetic field in a gapped quasi-1D antiferromagnet

Masayuki Hagiwara (High Magnetic Field Laboratory, Osaka University)

The Tomonaga-Luttinger liquid (TLL) is a universal low-temperature state of gapless, one-dimensional (1D) quantum systems. 1D antiferromagnets having an energy gap are expected to become a TLL, when a strong magnetic field is applied to collapse the energy gap. To date, however, all experimental evidence in these antiferromagnets has been either controversial or circumstantial. In the spin-1 bond-alternating antiferromagnet N'TENP, we have observed an unambiguous signature of a TLL: a linear temperature (T) dependence of the magnetic specific heat (C_{mag}). The linear C_{mag} appears only in magnetic fields above the critical value $H_c = 9.3$ T and the Sommerfeld constant C_{mag}/T increases as the field is reduced toward H_c . This field dependence agrees well with the results of our calculation, providing a conclusive evidence for a TLL.

10p-11 Quantum Critical “Opalescence”

Masatoshi Imada (Department of Applied Physics, University of Tokyo)

Divergent carrier-density fluctuations equivalent to the critical opalescence of gas-liquid transition emerge around a metal-insulator critical point at a finite temperature. In contrast to the gas-liquid transitions, however, the critical temperatures can be lowered to zero, which offers a challenging quantum phase transition. We present a microscopic description of such quantum critical phenomena in two dimensions. The conventional scheme of phase transitions by Ginzburg, Landau and Wilson is violated and an unconventional universality appears. It offers a clear insight into the criticalities of metal-insulator transitions associated with Mott or charge-order transitions. Fermi degeneracy involving the diverging density fluctuations generates emergent phenomena near the endpoint of the first-order transition and must shed new light on remarkable phenomena found in correlated metals like unconventional cuprate superconductors.

10p-12 Phase-space methods for fermions: bounded distributions and stochastic gauges

Joel Corney (Department of Physics, The University of Queensland)

Gaussian Quantum Monte Carlo Methods are a class of simulation methods based on phase-space representations of quantum states. Successful simulations of the Hubbard model showed that, for this case, GQMC did not suffer the same sort of 'classic' sign problem as other comparable methods. However, GQMC does have its own difficulties. A known issue in phase-space methods is to do with the boundedness of the underlying distribution, and the ability of stochastic equations to sample this distribution. I will cover recent investigations into the type of distributions that arise for interacting systems, the effectiveness of 'stochastic gauges' to control distribution tails, and efficient simulation methods.

10p-13 Highly Correlated Electrons on Triangular Lattice; Mott Criticality, Spin Liquid and Superconductivity

Kazushi Kanoda (Department of Applied Physics, University of Tokyo)

The layered organics, κ -(ET)₂X, are model systems for the study of strongly correlated half-filled-band electrons. Here we present two progresses in the Mott physics through the transport and NMR studies on this family of materials.

One is the Mott criticality in 2D. κ -(ET)₂Cu[N(CN)₂]Cl is a Mott insulator with a quite low critical pressure to Mott transition. The resistance measurements of this material under precisely controlled pressure showed that the first-order Mott transition has a critical endpoint at 40 K, where the resistive jump vanishes and critical pressure derivative of resistance is divergent. Remarkably, the transport critical exponents obtained do not belong to any universality class known so far. The implication of this finding is discussed. A recent NMR study on the Mott criticality is also presented.

The other is the realization of the spin liquid and its Mott transition. The Mott insulator κ -(ET)₂Cu₂(CN)₃ has a nearly isotropic triangular lattice and is a model system of frustrated quantum spins. The ¹H and ¹³C NMR experiments showed no indication of magnetic ordering down to 30 mK. The spins are likely in the quantum liquid state. Under pressure, it undergoes Mott transition to the Fermi liquid which shows superconductivity at low temperatures. We present the pressure-temperature phase diagram and the NMR/transport results on the nature of the spin liquid and superconductivity.

This work is a collaboration with F. Kagawa, Y. Shimizu, Y. Kurosaki, H. Kasahara, T. Kobashi, K. Miyagawa, M. Maesato and G. Saito.

August 11, 2006

11a-1 Finite Temperature Effects on the Excitation Spectrum in Quantum Critical Magnetic Insulators

Christian Rüegg (Department of Physics and Astronomy, University College London)

The compound TlCuCl₃ represents a model system of dimerized quantum spins with strong interdimer interactions. We have investigated the triplet dispersion as a function of temperature by inelastic neutron scattering experiments in zero magnetic field. The description of Troyer, Tsunetsugu, and Würtz provides an appropriate quantum statistical model for dimer spin systems at finite temperature, where many-body correlations become particularly important [Ch. Rüegg et al., Phys. Rev. Lett. **95**, 267201 (2005)]. The temperature-dependence of the excitation spectrum is subsequently investigated by the same experimental technique at finite field around the quantum critical point at H_c , where the triplet gap is closed at $T=0$ K and field-induced BEC of magnons occurs. The observed renormalization effects in the quantum critical region as well as the phase with long-range magnetic order will be discussed and compare to the zero-field results.

11a-2 Ion Exchange as a Tool to Explore Two-Dimensional Square Lattice Antiferromagnets

Hiroshi Kageyama (Dept. of Chemistry, Graduate School of Science, Kyoto Univ.)

Soft chemical approach provides us new routes for the construction of new magnetic materials. Two-dimensional (2D) $S=1/2$ square-lattice antiferromagnets $(\text{CuX})\text{LaB}_2\text{AO}_7$ ($X=\text{Cl, Br}$; $B=\text{Nb, Ta}$) have been obtained by the ion exchange between Dion-Jacobson layered perovskites RbLaB_2O_7 and CuX_2 . Here the magnetic $[\text{CuX}]^+$ layer is well separated by nonmagnetic perovskite slabs so that 2D magnetic properties are expected. The obtained materials shows a variety of magnetic behaviors. $(\text{CuCl})\text{LaNb}_2\text{O}_7$ has a spin singlet ground state with an energy gap of 2.3 meV to the first excited triplet state [1]. Application of the magnetic field leads to the magnetic order described by the BEC of magnons [2]. On the other hand, $(\text{CuBr})\text{LaNb}_2\text{O}_7$ undergoes a magnetic ordering of the stripe type at 31 K and the analysis of the data indicates strong frustration in the layer. It is found that $(\text{CuCl})\text{LaTa}_2\text{O}_7$ also exhibits a long-range magnetic ordering at 6 K. We have recently succeeded to obtain the solid solution series $\text{Cu}(\text{Cl}_x\text{Br}_{1-x})\text{Nb}_2\text{O}_7$ ($0 < x < 1$) and $(\text{CuCl})\text{La}(\text{Nb}_{1-y}\text{Ta}_y)\text{O}_7$ ($0 < y < 1$), which allows to investigate the magnetic phase diagrams between the spin-liquid state and the antiferromagnetic state. The structural and magnetic properties of these systems will be presented.

[1] H. Kageyama et al., J. Phys. Soc. Jpn. **74** (2005) 1702.

[2] H. Kageyama et al., J. Phys. Soc. Jpn. **74** (2005) 3155.

11a-3 Magnetic multipole orders in frustrated ferromagnets

Tsutomu Momoi (RIKEN)

We present a new scenario for the breakdown of ferromagnetic order in two-dimensional quantum magnets with competing ferromagnetic and antiferromagnetic interactions. Dynamical effects lead to the formation of magnon bound states, which undergo Bose-Einstein condensation, giving rise to magnetic multipole order. This scenario is explored in some detail for extended Heisenberg models on a square lattice and a triangular lattice. On a square lattice, two-magnon bound states are most stable, giving rise to bond-centered spin nematic (quadratic) order. In particular, we present numerical evidence confirming the existence of a state with d -wave nematic correlations but no long-range spin order, lying between the saturated ferromagnetic and antiferromagnetic phases. On the other hand, in a multiple spin exchange model on a triangular lattice, three-magnon bound states are most stably formed, leading to the appearance of magnetic octupole order.

11a-4 Duality and finite-size scaling analysis of the two-dimensional diluted Villain model

Yutaka Okabe (Department of Physics, Tokyo Metropolitan University)

The effect of dilution on the phase transition has been extensively studied since the pioneering work by Harris. However, not so much attention has been given to the dilution effect on the Kosterlitz-Thouless (KT) transition. The duality plays an important role in the phase transition. We here investigate the two-dimensional diluted Villain model, which has the exact duality mapping, by using the Monte Carlo simulation with the cluster algorithm. We examine the duality relation which is expected to hold for the two KT transition points of the diluted Villain model. We propose and use an *ab-initio* finite-size scaling analysis for the KT transition.

11a-5 Kondo Problems in Quantum Critical Environments

Hideaki Maebashi (ISSP, University of Tokyo)

The asymptotic low temperature singularities in the thermodynamic and transport properties of many solids appear to be due to impurities. While several impurity models have quantum critical points (QCP's), where such singularities may be expected, they require special symmetries unlikely to be present in real systems. An alternate possibility is that the environment around the impurities is near a QCP, so that singular low energy fluctuations are present. We investigate the problem which couples such fluctuations of the quantum critical environment to the quantum fluctuation or Kondo effect of ordinary spin-1/2 magnetic impurities (not requiring any special symmetries) [1,2]. We show that the problem maps onto a multichannel problem. A variety of fixed points is discovered asymptotically near the QCP. Among these is a new variety of stable fixed point of a multichannel Kondo problem which does not require any channel symmetries. At this point Kondo screening disappears but coupling to the

critical spin fluctuations remains. Besides its intrinsic interest, the problem is an essential ingredient in the problem of antiferromagnetic QCP's in heavy fermions.

[1] H. Maebashi, K. Miyake, and C.M. Varma, Phys. Rev. Lett. **88** (2002) 226403.

[2] H. Maebashi, K. Miyake, and C.M. Varma, Phys. Rev. Lett. **95** (2005) 207207.

11a-6 Magnetic structure in inhomogeneous systems and time-dependent systems

Seiji Miyashita (Department of Physics, University of Tokyo)

We will discuss ordering structure in inhomogeneous systems and time-dependent systems. The former is motivated by the problem to find in what condition the super-solid state appears. So far, the condition has been studied in uniform system. However, by the recent development of nanoscale design of material and also of the technique of optical lattice, we may control inhomogeneous structure of the lattice. Here we will study a system where the system parameters change in space and study the local ordering patterns. In particular, we explore the possibility to find the coexistence of the spatial density order (DLRO) and the super-fluidity (ODLRO). We study the following spin model (Matsubara-Matsuda model). The latter is motivated by the experiment on the optical lattice where the system is changed from a solid state due to the periodic optical potential to a super-fluid state (BEC). We will discuss the metastable or spinodal phenomena in pure quantum mechanical systems.

11p-7 A numerical algorithm for the eigenvalue distribution of non-Hermitian matrices

Naomichi Hatano (Institute of Industrial Science, University of Tokyo)

We have developed a numerical algorithm of computing the eigenvalue distribution of non-Hermitian matrices with the memory size of $O(N)$, where N is the dimension of the matrix. The algorithm basically computes the norm of the Green's function from its largest singular value, which involves (i) the matrix inversion of non-Hermitian matrices by the biconjugate gradient method and (ii) the calculation of the largest eigenvalue of a Hermitized matrix by the Lanczos method.

11p-8 The correlation density matrix: new tool for analyzing exact diagonalizations?

C. L. Henley (Cornell University)

Is there an unbiased way to determine numerically any important correlations, even unforeseen ones, in a lattice model of strongly interacting spins or fermions? Let ρ_A , ρ_B , and $\rho_{A \cap B}$ be the reduced, many-body density matrices for (respectively) the small clusters A and B, offset by a vector \mathbf{r} , and their (disconnected) union. Then all possible correlations are contained in the "correlation density matrix", $\rho^c(\mathbf{r}) = \rho_{A \cap B} - \rho_A \times \rho_B$. Via singular-value decomposition we write $\rho_{\text{corr}} = \sum_j \lambda_j \Phi_j(A) \Phi_j'(B)$, where Φ_j and Φ_j' are normalized operators on the respective clusters; the terms represent different correlation functions, their strength given by the magnitudes $|\lambda_j|$.

The procedure, tested on a ladder model of spinless fermions, correctly identified the growth of superconducting correlations, but only a DMRG-based version of the method would have a chance to probe the (Luttinger liquid) criticality. We propose that the correlation density matrix is more promising for *non*-critical states: to detect any strong order in an ordered state, or to confirm the nonexistence of any order in a spin liquid state.

11p-9 Ferromagnetism and Quantum Statistics

Masaki Oshikawa (ISSP, University of Tokyo)

Although ferromagnetism has been known to mankind for a long time, its mechanism is rather nontrivial. Ferromagnetism occurs because the electron spins are aligned in the same direction spontaneously, but there is no such explicit fundamental interaction. Rather, it must be caused primarily by quantum effect and spin-independent Coulomb interaction. However, Fermi statistics of electrons is an obstacle to realize ferromagnetism. In fact, Eisenberg and Lieb proved that a wide range of "spin-1/2 boson" models with repulsive interaction has a completely spin-polarized groundstate.

In this talk, I discuss a possible mechanism of ferromagnetism in spin-1/2 fermions. We consider a $U=\infty$ Hubbard model with a magnetic flux, which only couples to the orbital motion and not to the spin. When the flux per

plaquette matches the density of fermions, the fermion may be transmuted into boson and the ferromagnetism could be realized. We study the model numerically and find an evidence that the ferromagnetism is indeed realized by the statistical transmutation.

[1] Y. Saiga and M. O., Phys. Rev. Lett. **96**, 036406 (2006).

11p-10 Flowgram method for precise studies of poly-critical points and deconfined criticality as a theory of weak first order transitions

Nikolay Prokof'ev (Department of Physics, University of Massachusetts, Amherst)

We performed a comparative Monte Carlo study of the easy-plane deconfined critical point (DCP) action and its short-range counterpart to reveal close similarities between the two models for intermediate and strong coupling regimes. For weak coupling, the structure of the phase diagram depends on the interaction range: while the short-range model features a tricritical point and a continuous $U(1)\times U(1)$ transition, the long-range DCP action is characterized by the runaway renormalization flow of coupling into a first (I) order phase transition. We develop a “numerical flowgram” method for high precision studies of the runaway effect, weak I-order transitions, and poly-critical points. We prove that the easy-plane DCP action is the field theory of a weak I-order phase transition between the valence bond solid and the easy-plane antiferromagnet (or superfluid, in particle language) for any value of the weak coupling strength. Our analysis also solves the long standing problem of what is the ultimate fate of the runaway flow to strong coupling in the theory of scalar electrodynamics in three dimensions with $U(1)\times U(1)$ symmetry of quartic interactions.

11p-11 Deconfined quantum criticality in a 2D Heisenberg model with four-spin interactions

Anders Sandvik (Department of Physics, Boston University)

I will discuss the valence-bond-solid (VBS) phase and the Neel-VBS quantum phase transition in a 2D $S=1/2$ Heisenberg model which in addition to the standard nearest-neighbor exchange includes a four-spin interaction (a subset of the four-spin cyclic exchange terms). Quantum Monte Carlo simulations, carried out in the valence bond basis, show evidence for deconfined quantum criticality in this model. As predicted theoretically, the spin correlation exponent η is anomalously large and there are explicit signs of an emergent $U(1)$ symmetry at the critical point.

物性研究所談話会

日時：2006年6月27日(火) 午前11時～

場所：物性研究所本館6階 大講義室

講師：林 真至

(神戸大学 工学部)

題目：Si ナノ結晶の光物性と光機能性

要旨：

我々は、同時スパッタリング法により SiO_2 マトリックスに埋め込まれた Si ナノ結晶を作製し、光物性について長年に渡り研究してきている。同時スパッタリング法では、サイズ分布が狭い良質の Si ナノ結晶試料を、平均直径が 1~10nm 程度まで、系統的に変化させて作製することが可能である。ナノ結晶では、どれぐらいのサイズ領域で量子サイズ効果が現れるかが大きな関心事であった。実際、蛍光測定の結果では、直径が 10nm 以下になると量子サイズ効果が顕著になり、バンドギャップの増大とともに発光波長が短波長シフトする。ところが、共鳴励起測定からは、発光スペクトルにフォノン構造が現れ、数ナノメートルの Si ナノ結晶といえども間接遷移型の性質が強いことが示される。

Si ナノ結晶への不純物ドーピングは、やはり同時スパッタリングで達成することができ、典型的なドーパントである B, P あるいは、それらの同時ドーピングに成功している。発光スペクトルは、ドーピングによって大きく変化し、同時ドーピングによってバンドギャップ以下のエネルギーでの発光も観測されている。

最近では、Si ナノ結晶から他の物質系へのエネルギー移動が有効に行われることを見出し、Si ナノ結晶が有効な光増感剤として働くことを実証している。典型的な例は、光通信で重要な $1.5\ \mu\text{m}$ 帯に発光を示す Er へのエネルギー移動である。また、酸素分子へのエネルギー移動により、活性酸素を発生させることも明らかになっている。

日時：2006年7月6日(木) 午後4時～

場所：物性研究所本館6階 大講義室

講師：八木 健彦

(新物質科学研究部門)

題目：「最後の相転移」と酸化物の稠密構造

要旨：

酸化物は近年、強相関電子系物性研究の舞台となる様々な格子系を提供している。それらの中には、長年自然界の「鉱物」としてよく知られ、様々な研究がなされてきた物質も少なくない。地球のマントルを構成する主要な物質はこれらの鉱物であり、高圧地球科学の主要な研究目的は、それらが圧力と共にどのような構造変化を起こすかを明らかにすることであった。その結果、上部マントルを構成する最も主要な鉱物と考えられているオリビン（かんらん石）が、まずスピネル構造に転移し、さらに下部マントルではペロフスカイト構造と岩塩構造の相に分解することが明らかにされたのは 1970 年代であった。地震波の測定から得られる情報と、これら鉱物の圧力誘起相転移を対比させることにより、地球の内部構造に関する我々の理解は大きく進んだ。しかし 2004 年に、ペロフスカイト相がマントル底部に近い 120GPa 以上でさらに高密度な新しい相に転移する「最後の相転移」が発見され、地球科学分野では物性物理における高温超伝導の発見にも比すべき大きな話題を呼んでいる。この“ポストペロフスカイト”相の構造や物性の解明には計算物理が大きな寄与をなし、はからずも近年の計算物理の威力と限界が明らかにされている。ペロフスカイト相は SiO_6 多面体が 3 次元的につながった構造を持つのに対し、このポストペロフスカイト相は 2 次元の層状構造を持つと見なすことができ、その変形機構に対するモデル物質を用いた研究が展開されている。

本講演では、これら地球科学分野における超高压研究の状況を紹介しながら、酸化物に見られる圧力誘起相転移と稠密構造、およびそれらと物性科学との関わり合いについて述べたい。

日時：2006年7月7日(金) 午後1時30分～

場所：物性研究所本館6階 大講義室

講師：Professor Dr. Dieter Richter

(Director of the Institute for Neutron Scattering at the Solid State Division of the Forschungszentrum Jülich and Chair for Physical Chemistry (Neutron Scattering) at the University Münster)

題目：Neutrons in soft matter science

要旨：

The lecture commences with an introduction into soft matter science and the role of neutron scattering in this field. Thereafter some examples for outstanding neutron results on key problems in soft matter science will be given.

(i) We will examine neutron spin echo results addressing the molecular dynamics of polymer chains in the melt, elucidating limiting processes to reptation: contour length fluctuation (CLF) and constraint release (CR). Thereby we will show that other than considered so far CLF contributes significantly to CR processes.

(ii) After examining the large scale dynamics of synthetic polymers, we will turn to biopolymers and present the first direct dynamic measurements of large scale domain dynamics of Taq polymerase, a protein essential for DNA replication.

(iii) Relevant systems in soft matter are often multicomponent materials, where key components at low concentrations determine the properties. As an example we will consider amphiphilic polymers which boost the emulsification efficiency of surfactants in microemulsions.

(iv) Finally, self-organisation is one of the key phenomena in soft materials. We will look on self-assembling polymers which winterize Diesel fuel as well on proteins which inhibit the calcification in soft tissue of mammals.

日時：2006年7月14日(金) 午後1時30分～

場所：物性研究所本館6階 大講義室

講師：中辻 知

(東京大学物性研究所 新物質科学研究部門)

題目：量子臨界点近傍の新しい量子液体：スピン液体と非フェルミ液体

要旨：

近年、強い電子相関を持つ物質群において、異方的超伝導や非フェルミ液体などの非従来型の電子状態が、量子臨界点近傍で次々と見つかってきている。中でもf電子系での量子臨界現象は、近藤効果・RKKY相互作用による遍歴・局在の競合が量子揺らぎを通じで現れる点で興味深い。我々は、この量子揺らぎのより顕著な現れとしての新しい量子現象を求めて、二つの視点から探索を行っている。ひとつは、幾何学的なフラストレーションを用いて磁気秩序を押さえ、量子臨界点に迫ろうというもの、もうひとつは、高純度な物質での常圧下の量子臨界現象の実現である。前者については、我々が最近見出したパイロクロア格子磁性体 $\text{Pr}_2\text{Ir}_2\text{O}_7$ が示すスピン液体現象とそれにもなう新規な異常ホール効果をご紹介します。後者については、ごく最近、開発した高純度 Yb 系金属間化合物での顕著な非フェルミ液体現象について議論する。

人 事 異 動

【研究部門等】

○ 平成 18 年 9 月 1 日付け

(採 用)

氏 名	所 属	職 名	異 動 内 容
常 次 宏 一	物性理論研究部門	教 授	京都大学基礎物理学研究所教授から

○ 平成 18 年 10 月 1 日付け

(委嘱 (客員))

氏 名	所 属	職 名	異 動 内 容
河 合 伸	ナノスケール物性研究部門	助 教 授	本務：九州大学大学院理学研究院助教授 任期：平成18年10月1日～平成19年3月31日
松 原 明	極限環境物性研究部門	助 教 授	本務：京都大学低温物質科学研究センター助教授 任期：平成18年10月1日～平成19年3月31日
小 林 幸 則	附属軌道放射物性研究施設	助 教 授	本務：高エネルギー加速器研究機構物質構造科学 研究所助教授 任期：平成18年10月1日～平成19年3月31日
岡 部 豊	附属物質設計評価施設	教 授	本務：首都大学東京大学院理工学研究科教授 任期：平成18年10月1日～平成19年3月31日
陰 山 洋	附属物質設計評価施設	助 教 授	本務：京都大学大学院理学研究科助教授 任期：平成18年10月1日～平成19年3月31日

東京大学物性研究所教員公募のご案内

下記により助手の公募をいたします。適任者の推薦、希望者の応募をお願いいたします。

1. 研究部門名等および公募人員数
極限環境物性研究部門（上床研究室） 助手1名
2. 研究内容
当研究室では多重極限環境下（超高压・低温・強磁場）での物性研究を広い意味での強相関電子系物質を中心に遂行すると共に、超高压領域の精密圧力発生技術、測定プログラム開発を行っています。本公募ではこれらの研究を積極的に推進する意欲があり、物性研における共同利用を理解し参加できる若手研究者を希望します。
3. 応募資格
修士課程修了、または、これと同等以上の能力を持つ方。
4. 任 期
任期は5年とする。ただし再任は可とし、1回を限度とする。
5. 公募締切
平成18年11月21日（火）必着
6. 着任時期
決定後なるべく早い時期
7. 提出書類
(イ) 推薦の場合
○推薦書
○履歴書（略歴で可、写真貼付）
○業績論文リスト（特に重要な論文に○印を付けること）
○主要論文の別刷（3編程度）
○研究業績のまとめ（2000字程度）
○今後の研究の抱負（2000字程度）
(ロ) 応募の場合
○履歴書（略歴で可、写真貼付）
○業績論文リスト（特に重要な論文に○印を付けること）
○主要論文の別刷（3編程度）
○所属の長または指導教員等による応募者本人についての意見書（作成者から書類提出先へ直送）
○研究業績のまとめ（2000字程度）
○今後の研究の抱負（2000字程度）
8. 書類提出先
〒277-8581 千葉県柏市柏の葉5丁目1番5号
東京大学柏地区人事・労務グループ人事チーム
電話 04-7136-3205
e-mail jijin@kashiwa-jimu.u-tokyo.ac.jp
9. 本件に関する問い合わせ先
東京大学物性研究所極限環境物性研究部門 助教授 上床美也
電話 04-7136-3330
e-mail uwatoko@issp.u-tokyo.ac.jp
10. 注意事項
「極限環境物性研究部門（上床研究室）助手応募書類在中」、または「意見書在中」の旨を朱書き、郵送の場合は書留とすること。
11. 選考方法
東京大学物性研究所教授会にて審査決定いたします。ただし、適任者のない場合は、決定を保留いたします。

平成18年7月20日

東京大学物性研究所長

上 田 和 夫

下記により助手の公募をいたします。適任者の推薦、希望者の応募をお願いいたします。

1. 研究部門名等および公募人員数
極限環境物性研究部門（長田研究室） 助手1名
2. 研究内容
主に強磁場環境を用いて低次元物質や人工構造を対象とした電子物性の実験的研究を行うと共に、微細計測等の新しい研究手法の開発を行う。以上の研究を積極的に行う意欲のある若手研究者を希望する。
3. 応募資格
修士課程修了、または、これと同等以上の能力を持つ方。
4. 任 期
任期は5年とする。ただし再任は可とし、1回を限度とする。
5. 公募締切
平成19年1月9日（火）必着
6. 着任時期
決定後なるべく早い時期
7. 提出書類
(イ) 推薦の場合
○推薦書
○履歴書（略歴で可、写真貼付）
○業績論文リスト（特に重要な論文に○印を付けること）
○主要論文の別刷（3編程度）
○研究業績のまとめ（2000字程度）
○今後の研究の抱負（2000字程度）
(ロ) 応募の場合
○履歴書（略歴で可、写真貼付）
○業績論文リスト（特に重要な論文に○印を付けること）
○主要論文の別刷（3編程度）
○所属の長または指導教員等による応募者本人についての意見書（作成者から書類提出先へ直送）
○研究業績のまとめ（2000字程度）
○今後の研究の抱負（2000字程度）
8. 書類提出先
〒277-8581 千葉県柏市柏の葉5丁目1番5号
東京大学柏地区人事・労務グループ人事チーム
電話 04-7136-3205
e-mail jijin@kashiwa-jimu.u-tokyo.ac.jp
9. 本件に関する問い合わせ先
東京大学物性研究所極限環境物性研究部門 助教授 長田 俊人
電話 04-7136-3337
e-mail osada@issp.u-tokyo.ac.jp
10. 注意事項
「極限環境物性研究部門（長田研究室）助手応募書類在中」、または「意見書在中」の旨を朱書し、郵送の場合は書留とすること。
11. 選考方法
東京大学物性研究所教授会にて審査決定いたします。ただし、適任者のない場合は、決定を保留いたします。

平成18年9月21日

東京大学物性研究所長
上 田 和 夫

東京大学物性研究所客員教授(助教授)公募のご案内

本研究所において、テーマ(分野)「限定型」およびテーマ(分野)自体を提案いただく「提案型」の客員教授(助教授)を下記のとおり公募します。

記

I. 公募の区分

1. 「限定型」

(1) テーマ(分野)

- a : 分子性強相関物質の電荷自由度と磁場効果の研究
- b : 拡散量子モンテカルロ法による電子媒質効果の研究
- c : 多重極限環境下における新奇物質の探索
- d : 高輝度軟X線アンジュレータの開発・研究
- e : 中性子散乱
- f : 分子架橋系の電子輸送理論

(2) 公募人員

- a : 助教授 1名 b : 助教授 1名 c : 助教授 1名
- d : 教授または助教授 1名 e : 教授または助教授 1名 f : 助教授 1名

(3) 期 間

- a d e : 平成19年4月1日～平成20年3月31日(通年)
- b c : 平成19年4月1日～平成19年9月30日(前期)
- f : 平成19年10月1日～平成20年3月31日(後期)

(4) 研究条件

- ①研究室の供用、その他可能な範囲で研究上の便宜を図る。
- ②研究費および本研究所との間の往復旅費、滞在費を支給する。
- ③なるべく多くの時間を本研究所における研究活動に充てること。

2. 「提案型」

(1) テーマ(分野)

応募者自らテーマ(分野)を提案

(2) 公募人員 教授または助教授 2～3名

(3) 期 間 通年：平成19年4月1日～平成20年3月31日 半期：平成19年4月1日～平成19年9月30日 または平成19年10月1日～平成20年3月31日

(4) 研究条件

- ①研究室の供用、その他可能な範囲で研究上の便宜を計る。
- ②研究費として通年で最大300万円(理論150万円)、および本研究所との間の往復旅費、滞在費を支給する。
- ③滞在日数は半期で1ヶ月以上を目途とする。

3. 参考として、本研究所に外国人客員研究員として平成19年度中に招へいを予定している者は次のとおりである。

氏名	国籍	所属	招へい期間	担当所員
BLICK, Robert	アメリカ	University of Wisconsin	H19.3~H19.7	勝本
DAHLM, Thomas	ドイツ	University of Tübingen	H19.3~H19.8	上田 (和)

II. 公募締切

平成18年11月24日（金）（必着）

III. 提出書類

(イ)「限定型」の場合

- ①推薦書または意見書（作成者から書類提出先へ直送）
- ②履歴書
- ③業績リスト、主要論文の別刷5編
- ④研究計画書（本研究所滞在可能期間の推定を含む）

(ロ)「提案型」の場合は、上記（イ）の他に次の資料が必要です。

- ①テーマ（分野）および具体的研究計画
- ②以下の4点について記載したもの
 - ・通年か半期の別
 - ・本研究所における研究関連所員名（複数可）および関連所員との事前打合せに関する記述（必ず事前に所員と連絡を取ること）
 - ・予定滞在日数
 - ・必要研究経費（概算）

IV. 書類提出先及び問い合わせ先

〒277-8581 千葉県柏市柏の葉5-1-5 東京大学柏地区人事チーム
電話 04-7136-3205 e-mail: jijin@kashiwa-jimu.u-tokyo.ac.jp

V. 注意事項

- (1) 応募に際しては本研究所所員とあらかじめ連絡を取ること。
- (2) 封筒に「客員教授（助教授）応募書類在中」または「推薦書（意見書）在中」と朱書きし、書留で郵送のこと。

VI. 選考方法

東京大学物性研究所人事選考協議会での審議に基づき、物性研究所教授会で決定する。

平成18年7月20日

東京大学物性研究所長
上田和夫

2007 年度日米協力「中性子散乱」研究計画公募のご案内

2007 年度の日米協力事業「中性子散乱」に関する日本側提案の研究計画を下記の通り公募します。
申請に先立っては、下記関係委員会委員とお打ち合わせの上、申請くださるようお願いいたします。

記

1. 応募資格：全国国公立大学、研究所所属の研究者
2. 提案様式：所定の研究計画提案書
3. 提出要領：本研究計画の提案は、電子ファイルによる受付のみとなります。物性研究所附属中性子科学研究施設の所定の申請ページにアクセスして申請書ファイルをダウンロードし、作成の上、メールに添付して提出してください。本公募に関わる申請書式および申請方法の詳細につきましては、<http://nsl.iissp.u-tokyo.ac.jp/usjapan2007/index.html> をご参照ください。
4. 応募締切り：2006 年 11 月 15 日（水）
5. 参考説明：
 - 1) 採択された研究計画で派遣される人数は、通常、オークリッジ国立研究所（ORNL）4～6名、ブルックヘブン国立研究所（BNL）8名程度となる見込みです。派遣期間は4～6週間です（含大学院博士課程学生）。
 - 2) 本公募では、中性子散乱装置を利用し米国ブルックヘブン国立研究所（BNL）およびオークリッジ国立研究所（ORNL）の研究者との共同研究による日米協力研究を募集します。なお、BNL の HFBR 研究炉の永久停止に伴い、BNL に物性研究所が設置した中性子分光器は、ORNL へ移設中であり、BNL との共同研究は ORNL の HFIR 原子炉および NIST の NBS 原子炉を利用して実施されています。
 - 3) この協力事業の研究計画の実施方法についてのご質問は、研究計画委員会委員長、各担当幹事、最寄りの委員にお問い合わせください。
 - 4) 研究計画委員会の本年度の委員は、次の9名です。
 - 吉澤 英樹（物性研・委員長）
 - 加倉井 和久（原子力機構）
 - 金谷 利治（京大化研）
 - 佐藤 卓（物性研）
 - 柴山 充弘（物性研）
 - 廣田 和馬（物性研・BNL 担当幹事）
 - 古川 はづき（お茶大理・ORNL 担当幹事）
 - 松田 雅昌（原子力機構）
 - 山室 修（物性研）

平成 18 年度後期短期研究会一覽

研 究 会 名	開 催 期 日	参加人数	提 案 者
水、氷、水素を基調とした高圧下での地球惑星科学と物性科学	18.10.24～18.10.25 (2日間)	60 (11)	○鍵 裕之 (東京大学・理学系研究科) 山室 修 (物性研究所) 八木 健彦 (物性研究所) 青木 勝敏 (日本原子力研究開発機構) 大谷 栄治 (東北大学・理学研究科) 入船 徹男 (愛媛大学・地球深部ダイナミクス研究センター) 加倉井和久 (日本原子力研究開発機構)
ガラス転移の統一概念：諸理論の相互関係と実験的検証	18.11.20～18.11.22 (3日間)	70 (12)	○小田垣 孝 (九州大学・理学研究院) 金谷 利治 (京都大学・化学研究所) 山室 修 (物性研究所) 松井 淳 (九州大学・理学研究院) 深尾 浩次 (京都工芸繊維大学・繊維学部) 笹井 理生 (名古屋大学・工学研究科) 辛 埴 (物性研究所) 片岡 幹雄 (奈良先端科学技術大学院大学) 鈴木 徹 (東京海洋大学・海洋科学部) 藤川 清三 (北海道大学・農学研究科) 高山 一 (物性研究所) 川村 光 (大阪大学・理学研究科)
量子スピン系の物理	18.11.27～18.11.29 (3日間)	80 (20)	○坂井 徹 (日本原子力研究開発機構) 高山 一 (物性研究所) 瀧川 仁 (物性研究所) 押川 正毅 (物性研究所) 田中 秀教 (東京工業大学・極低温物性研究センター) 陰山 洋 (京都大学・理学研究科)
新たな物性研究体制の構築	18.12.7～18.12.8 (2日間)	50 (26)	○佐藤 正俊 (名古屋大学・理学研究科) 倉本 義夫 (東北大学・理学研究科) 村上 洋一 (東北大学・理学研究科) 鈴木 順三 (名古屋大学・理学研究科) 秋光 純 (青山学院大学・理工学部) 廣井 善二 (物性研究所) 高山 一 (物性研究所)
計算物性科学におけるスーパーコンピュータ利用の現状と展望	18.12.11～18.12.13 (3日間)	100 (20)	○杉野 修 (物性研究所) 川島 直輝 (物性研究所) 常行 真司 (東京大学・理学系研究科) 高山 一 (物性研究所) 常次 宏一 (物性研究所)
半導体スピントロニクス of 展開	18.12.14～18.12.15 (2日間)	100 (20)	○勝本 信吾 (物性研究所) 田中 雅明 (東京大学・工学系研究科)

() は旅費支給者 ○は提案代表者

平成18年度後期外来研究員一覧

嘱託研究員

氏名	所属	研究題目	関係所属
有賀 哲也	京都大学理学研究科 教授	金属吸着銅表面電子状態の研究	小 森
栃原 浩	九州大学総合理工学府 教授	表面窒化物とマンガン化合物の磁性と構造	〃
木口 学	北海道大学理学研究院 講師	金属電極間を架橋した単一分子の伝導および物性計測	吉 信
原 賢二	北海道大学理学研究院 助手	合成化学的手法による有機分子一基盤接合系の構築	〃
米田 忠弘	東北大学多元物質科学研究所 教授	SPMによる単一吸着分子の物性	〃
村田 英幸	北陸先端科学技術大学院大学 助教授	シリコン表面に化学結合した共役系分子の電気伝導	〃
谷口 正輝	大阪大学産業科学研究所 助手	分子一電極接合の界面制御技術の開発	〃
松本 吉泰	自然科学研究機構分子科学研究所 教授	表面振動分光をもちいた表面反応素過程の研究	〃
大門 寛	奈良先端科学技術大学院大学 教授	ナノ構造の原子構造と電子状態	長谷川
笠井 秀明	大阪大学工学研究科 教授	ナノ構造の原子構造と電子状態	〃
高柳 滋	北海道教育大学教育学部 教授	高圧下の比熱測定装置の開発	上 床
片野 進	埼玉大学理工学研究科 教授	中性子回析に用いる圧力装置の開発	〃
梅原 出	横浜国立大学工学研究院 助教授	高圧下の比熱測定装置の開発	〃
藤原 直樹	京都大学人間・環境学研究所 助教授	圧力下NMR測定法に関する開発	〃
稲田 佳彦	岡山大学教育学部 助教授	チャコール式 ^3He 冷凍機の装置の開発	〃
磯田 誠	香川大学教育学部 教授	Fe_2P における圧力下電気抵抗測定	〃
藤原 哲也	山口大学理工学研究科 助手	$\text{Ce}_2\text{Pd}_3\text{Si}_5$ の単結晶試料評価とその圧力効果	〃
辺土 正人	琉球大学理学部 助教授	低温用マルチアンビル装置の開発	〃
村田 恵三	大阪市立大学理学研究科 教授	有機伝導体の圧力効果	〃
高橋 博樹	日本大学文理学部 教授	多重極限関連装置の調整	〃
富樫 格	理化学研究所播磨研究所 連携研究員	極端紫外レーザーの研究	渡 部
岡崎 浩三	名古屋大学理学研究科 助手	YBCOフィルムの光電子分光	辛
金井 要	名古屋大学理学研究科 助手	有機化合物の光電子分光	〃
竹内 恒博	名古屋大学エコトピア科学研究所 講師	Bi系超伝導体の角度分解光電子分光	〃

河合潤	京都大学工学研究科 教授	固体の発光実験	辛
横谷尚睦	岡山大学自然科学研究科 教授	高分解能光電子分光による強相関物質の研究	〃
鎌田雅夫	佐賀大学シンクロtron光応用研究センター 教授	レーザーおよび放射光の同時照射の研究	〃
田村隆治	東京理科大学基礎工学部 助手	準結晶の高分解能光電子分光	〃
樋口透	東京理科大学理学部 助手	共鳴逆光電子分光装置の開発	〃
木須孝幸	理化学研究所中央研究所 基礎特別研究員	光電子分光法を用いた各種分子性結晶の電子状態の研究及び装置の低温化	〃
木村真一	自然科学研究機構分子科学研究所 助教授	強相関系物質の共鳴逆光電子分光の研究	〃
江口律子	理化学研究所播磨研究所 連携研究員	酸化バナジウムの高分解能光電子分光	〃
松波雅治	理化学研究所播磨研究所 基礎科学特別研究員	4f電子系物質の高分解能光電子分光	〃
石井啓文	Synchrotron Radiation Research Center 研究員	X線非弾性散乱の研究	〃
手塚泰久	弘前大学理工学部 助教授	希土類金属化合物の非占有電子状態解析	柿崎
高橋隆	東北大学理学研究科 教授	高分解能光電子分光による電子状態の研究	〃
柳原美広	東北大学多元物質科学研究所 教授	高輝度極紫外ビームラインの設計・評価	〃
上野信雄	千葉大学工学部 教授	高輝度放射光を利用する有機薄膜光電子分光ビームラインの設計	〃
大門寛	奈良先端科学技術大学院大学 教授	二次元表示型スピン分解光電子エネルギー分析器の開発	〃
菅滋正	大阪大学基礎工学研究科 教授	高輝度放射光を用いた固体分光実験設備の基本設計	〃
鎌田雅夫	佐賀大学シンクロtron光応用研究センター 教授	レーザーと放射光を組み合わせた分光研究	〃
宮原恒昱	首都大学東京都市教養学部 教授	コヒーレント放射光を用いた分光研究	〃
佐藤繁	東北工業大学 教授	高輝度放射光を用いた固体分光実験設備の基本設計	〃
太田俊明	立命館大学総合理工学研究機構SRセンター センター長	高輝度軟X線ビームラインの設計・評価	〃
神谷幸秀	高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設 施設長	高輝度放射光の光源設計及び加速器の開発研究	〃
柳下明	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 教授	高輝度放射光を利用する原子分光実験設備の基本設計	〃
伊藤健二	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 助教授	高輝度光源計画における直入射ビームラインおよびその利用計画の検討	〃
小野寛太	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 教授	高輝度極紫外ビームラインの設計・評価	〃
間瀬一彦	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 助教授	高輝度放射光における表面化学研究用コインシデンス分光ビームラインの設計	〃
小杉信博	自然科学研究機構分子科学研究所 教授	高輝度放射光を利用する分子分光実験設備の基本設計	〃
木村真一	自然科学研究機構分子科学研究所 助教授	高輝度極紫外ビームラインの設計・評価	〃
石川哲也	理化学研究所播磨研究所 副センター長	高輝度軟X線ビームラインの設計・評価	〃
大橋治彦	高輝度光科学研究センター 主幹研究員	高輝度光源ビームラインにおける分光光学系の設計・開発	〃
木下豊彦	高輝度光科学研究センター 主席研究員	光電子顕微鏡による磁性ナノ構造物質の磁化過程	〃

小 関 忠	高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設 助教授	電磁石及び高周波加速システムの開発研究	中 村
設 楽 哲 夫	高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設 助教授	入射線型加速器の研究	”
栗 木 雅 夫	高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設 助 手	高輝度電子銃の研究	”
佐 藤 政 則	高エネルギー加速器研究機構加速器研究施設 助 手	線型加速器のビーム制御に関する研究	”
伊 澤 正 陽	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 教 授	高周波加速空洞の開発研究	”
本 田 融	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 助教授	超高真空システムの開発研究	”
山 本 樹	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 助教授	挿入光源の研究	”
梅 森 健 成	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 助 手	超伝導加速空洞の開発研究	”
帯 名 崇	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 助 手	放射光源の制御及びモニタシステムの開発研究	”
原 田 健太郎	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所 助 手	挿入光源磁場のビームへの影響に関する研究	”
岩 佐 和 晃	東北大学理学研究科 助教授	中性子散乱装置のアップグレード後の研究計画の実施と共同 利用の推進	中性子
大 山 研 司	東北大学金属材料研究所 助教授	”	”
平 賀 晴 弘	東北大学金属材料研究所 助 手	”	”
野 田 幸 男	東北大学多元物質科学研究所 教 授	”	”
日 野 正 裕	京都大学原子炉実験所 助教授	”	”
河原崎 修 三	大阪大学理学研究科 教 授	”	”
日 高 昌 則	九州大学理学研究院 助教授	”	”
大 竹 淑 恵	理化学研究所和光研究所 前任研究員	”	”
金 子 純 一	北海道大学工学研究科 助教授	中性子極小角散乱実験装置のアップグレード	”
古 坂 道 弘	北海道大学工学研究科 教 授	”	”
藤 原 哲 也	山口大学理工学研究科 助 手	中性子散乱用高圧セルの開発および高圧下における中性子散 乱実験	”
百 瀬 英 毅	大阪大学低温センター 助 手	超強磁場下における半導体短周期超格子の遠赤外磁気光学効 果に関する研究	嶽 山
横 井 裕 之	熊本大学自然科学研究科 助教授	単層カーボンナノチューブの超強磁場下遠赤外特性の研究	”
梅 原 雅 捷	前物質・材料研究機構	半導体中の電子・正孔複合体と強磁場効果	”

一 般

氏 名	所 属	研 究 題 目	関係所員
城 谷 一 民	室蘭工業大学工学部 特任教授	スクッテルタイト化合物GdT ₄ P ₁₂ (T=Fe, Ru, Os)の高圧合成	八 木
安 藤 弘 敏	室蘭工業大学工学研究科 修士課程	”	”
長谷川 正	東北大学金属材料研究所 助教授	高温超臨界流体を利用した高温高圧下での新物質創製と結晶 成長技術の開発	”

平井寿子	筑波大学生命環境科学研究科 講師	水素ハイドレートの水素分子内振動の圧力変化	八木
町田真一	筑波大学生命環境科学研究科 博士課程	〃	〃
小長井敬介	筑波大学生命環境科学研究科 博士課程	〃	〃
大場隆之	東京大学産学連携本部 特任教授	超高圧下における半導体メッキCu材料の挙動に関する調査 研究	〃
浜谷望	お茶の水女子大学人間文化研究科 教授	四ヨウ化錫の高圧液体-液体相転移測定技術の開発	〃
宮川千絵	大阪大学理学研究科 博士課程	高圧下における希ガス溶解度	〃
赤星大介	上智大学理工学部 助手	ペロブスカイト型構造を持つコバルト酸化物の高圧合成法を 用いた新物質探索	〃
大濱哲夫	千葉大学自然科学研究科 助教授	三角格子磁性誘電体のNMR	瀧川
伊藤大輔	千葉大学自然科学研究科 修士課程	〃	〃
菊地淳	明治大学理工学部 助教授	擬一次元磁性体TiOBrの逐次相転移とスピン状態の核磁気共 鳴・核四重極共鳴による研究	〃
本多善太郎	埼玉大学理工学研究科 助手	2次元有機無機ペロブスカイト化合物の磁性	榊原
前野悦輝	京都大学理学研究科 教授	幾何学的にフラストレートした三角格子磁性体の低温磁化測定	〃
南部雄亮	京都大学理学研究科 博士課程	〃	〃
小沼圭介	京都大学理学研究科 修士課程	〃	〃
町田洋	京都大学理学研究科 博士課程	幾何学的にフラストレートした金属磁性体Pr ₂ Ir ₂ O ₇ における 磁気秩序	〃
前野悦輝	京都大学理学研究科 教授	新しいYb層状ホウ化物の低温磁化測定	〃
久我健太郎	京都大学理学研究科 修士課程	〃	〃
町田一成	岡山大学自然科学研究科 教授	第2種超伝導体の混合状態の研究	〃
松平和之	九州工業大学工学部 助手	Prを含むパイロクロア型酸化物の磁気フラストレーションの 研究	〃
伊東裕	名古屋大学工学研究科 助教授	擬1次元DMET塩の電子状態の分光学的研究	田島
花咲徳亮	岡山大学自然科学研究科 助教授	1次元分子性伝導体における磁気秩序と電荷秩序の相関効果	〃
鳥塚潔	神奈川工科大学 非常勤講師	有機薄膜の低温物性測定 (VIII)	〃
長谷川裕之	情報通信研究機構未来ICT研究センター 特別研究員	有機スピントロニクスを目指したナノ単結晶デバイスの作製 と評価	〃
森山広思	東邦大学理学部 教授	C60アニオンラジカル塩単結晶の磁気特性	森
杉浦崇仁	東邦大学理学研究科 修士課程	〃	〃
持田智行	東邦大学理学部 助教授	フェロセン系電荷移動錯体の合成と物性評価	〃
赤坂隆拓	東邦大学理学研究科 修士課程	〃	〃
菅野忠	明治学院大学法学部 教授	分子結晶の磁性と構造	〃
山本昌司	北海道大学理学研究院 教授	低次元磁性体の熱力学・動力学	高橋 (實)
坂井徹	日本原子力研究開発機構量子ビーム応用研究部門 主任研究員	低次元磁性体の統計力学	〃

長谷部 一 気	諺間電波工業高等専門学校 講師	グラフェンにおける量子ホール効果と超対称の役割について	甲 元
金 沢 育 三	東京学芸大学教育学部 教授	低速陽電子ビーム法による金属表面吸着水素の研究	小 森
広 田 幸 二	東京学芸大学教育学研究科 修士課程	”	”
川 村 隆 明	山梨大学教育人間科学部 教授	結晶表面の原子配列制御	”
石 井 晃	鳥取大学工学部 教授	Ge(001)表面および、Sn吸着Ge(001)表面の電子状態の第一原理計算	”
栃 原 浩	九州大学総合理工学研究院 教授	Si(001)表面上へのNa吸着による(4×1)及び(2×1)構造のSTM観察	”
白 澤 徹 郎	九州大学総合理工学研究院 博士研究員	”	”
河 村 紀 一	日本放送協会放送技術研究所 主任研究員	ナノ磁性体の応用研究	”
枝 元 一 之	立教大学理学部 教授	Ag(100)表面上に作成したTi酸化物薄膜の構造解析	吉 信
金 子 誉	立教大学理学研究科 修士課程	”	”
秋 山 琴 音	東北大学金属材料研究所 COEフェロー	ナノ構造の電気伝導測定のための金探針カンチレバーを用いたAFMリソグラフィ手法の開発	長谷川
酒 井 明	京都大学国際融合創造センター 教授	半導体表面近傍に存在するドーパント原子のKFM観察	”
小 林 賢 吾	京都大学工学研究科 博士課程	”	”
宮 脇 悠	京都大学工学研究科 修士課程	”	”
組 頭 広 志	東京大学工学系研究科 講師	放射光分光を用いた遷移金属酸化物ヘテロ界面電子状態の研究	Lippmaa
大久保 勇 男	東京大学工学系研究科 助手	積層型抵抗変化不揮発性メモリーの作製	”
原 田 尚 之	東京大学工学系研究科 修士課程	”	”
松 本 祐 司	東京工業大学応用セラミックス研究所 講師	同軸型直衝突イオン散乱分光法による金属ガラス薄膜の相転移観測	”
目 黒 伸 也	物質・材料研究機構半導体材料センター 研究業務員	薄膜合成と新規酸化物発見のためのソフトウエアツールの開発	”
原 田 修 治	新潟大学工学部 教授	低温下における金属中の水素の量子効果	久保田
荒 木 秀 明	長岡工業高等専門学校 助手	”	”
佐々木 豊	京都大学低温物質科学研究センター 助教授	回転超流動ヘリウム3の量子流体力学の研究（代表者 客員助教授 松原明）	”
石 川 修 六	大阪市立大学理学研究科 助教授	細い円筒容器内超流動ヘリウム3の量子流体力学の研究	”
石 黒 亮 輔	大阪市立大学理学研究科 博士研究員	”	”
白 濱 圭 也	慶應義塾大学工学部 助教授	固体ヘリウム4の超流動現象	”
谷 口 弘 三	埼玉大学理工学研究科 助教授	キュービックアンビルプレスを用いたBEDSe-TTF系有機伝導体の研究	上 床
片 山 和 弘	埼玉大学理工学研究科 修士課程	”	”
小 坂 昌 史	埼玉大学理工学研究科 助教授	希土類金属間化合物の単結晶育成	”
加 藤 慶 頭	埼玉大学理工学研究科 博士課程	”	”
能 渡 広 美	埼玉大学理工学研究科 修士課程	”	”

小坂昌史	埼玉大学理工学研究科 助教授	超高压下におけるYb化合物の価数ゆらぎに関する研究	上床
山田篤	埼玉大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
才賀裕太	埼玉大学理工学研究科 博士課程	Yb化合物への圧力効果	〃
梅原出	横浜国立大学工学研究院 助教授	キュービックアンピルを用いた比熱測定法の開発	〃
富岡史明	横浜国立大学工学府 博士課程	〃	〃
小川敏寛	横浜国立大学工学府 修士課程	〃	〃
中島美帆	信州大学理学部 助教授	反転対称性のないセリウム化合物の量子臨界点付近の物性	〃
水谷真治	信州大学工学系研究科 修士課程	〃	〃
前野悦輝	京都大学理学研究科 教授	新しいYb層状ホウ化物の圧力下の抵抗測定	〃
町田洋	京都大学理学研究科 博士課程	〃	〃
久我健太郎	京都大学理学研究科 修士課程	〃	〃
摂待力生	大阪大学理学研究科 助教授	CePt ₂ Ge ₂ の電子状態の圧力効果	〃
河井友也	大阪大学理学研究科 博士課程	〃	〃
繁岡透	山口大学理工学研究科 教授	HoCu ₂ Si ₂ の磁気転移の圧力効果	〃
田中満	山口大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
繁岡透	山口大学理工学研究科 教授	PrRh ₂ Ge ₂ の単結晶の磁気転移	〃
麻生由紀	山口大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
藤原哲也	山口大学理工学研究科 助手	Eu化合物の圧力誘起価数転移に関する研究	〃
金沢綾子	山口大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
藤原哲也	山口大学理工学研究科 助手	量子臨界点近傍でのRFe ₂ Ge ₂ (R=Y, Lu)におけるFeの局在磁気モーメント形成機構解明	〃
大石真也	山口大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
北川宏	九州大学理学研究院 教授	アニオン性NMX-Chain錯体における高圧力下電気伝導度測定	〃
小林厚志	九州大学理学研究院 助手	〃	〃
山田鉄兵	九州大学理学研究院 助手	〃	〃
大坪主弥	九州大学理学府 修士課程	〃	〃
廣井政彦	鹿児島大学理学部 教授	ホイスラー型合金Ru _{2-x} Fe _x CrSiの圧力効果	〃
六角継美	鹿児島大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
矢ヶ崎克馬	琉球大学理学部 教授	スピネル化合物の高圧力中における物性研究	〃
仲村大	琉球大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
仲間隆男	琉球大学理学部 教授	希土類-コバルト化合物の輸送特性に及ぼす圧力効果の研究	〃

高江洲 義 尚	琉球大学理工学研究科 博士課程	希土類-コバルト化合物の輸送特性に及ぼす圧力効果の研究	上 床
高 良 江里子	琉球大学理工学研究科 修士課程	”	”
村 田 惠 三	大阪市立大学理学研究科 教 授	静水圧8GPaを超える超高圧下の有機伝導体の物性	”
Arumugam Sonachalam	大阪市立大学理学研究科 博士研究員	”	”
藤 本 勉	大阪市立大学理学研究科 博士課程	”	”
有 本 太 郎	大阪市立大学理学研究科 修士課程	”	”
鹿 又 武	東北学院大学工学部 教 授	新強磁性形状記憶合金Ni-Mn-X(X=In,Sn)のマルテンサイト 及び磁気変態温度の圧力効果	”
安 田 泰 士	東北学院大学工学研究科 修士課程	”	”
中 野 智 仁	早稲田大学理工学部 客員研究員	競合した秩序を示すIr酸化物に対する高圧力下における輸送 現象測定	”
三 浦 康 弘	桐蔭横浜大学工学研究科 助教授	導電性ラングミュア・プロジェクト膜の高圧下の電気的性質	”
松 井 春 樹	桐蔭横浜大学工学研究科 修士課程	”	”
池 田 修 悟	日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター 博士研究員	ウランカルコゲナイド化合物における電子状態の圧力効果II	”
松 田 達 磨	日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター 研究員	”	”
芳 賀 芳 範	日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター 研究員	”	”
石 井 康 之	理化学研究所中央研究所 基礎科学特別研究員	特異な圧力効果を示す分子性導体の超高圧下電気抵抗測定	”
山 口 周	東京大学工学系研究科 教 授	希土類元素をドーブしたBaPrO ₃ のプロトン-電子混合導電 性の評価	辛
三 室 伸	東京大学工学系研究科 修士課程	”	”
矢 口 裕 之	埼玉大学理工学研究科 助教授	窒素をδドーブしたGaAsにおける等電子トラップからの発光	秋 山
遠 藤 雄 太	埼玉大学理工学研究科 修士課程	”	”
石 井 晃	鳥取大学工学部 教 授	GaAs (110) 結晶成長の第一原理計算と動的モンテカルロシ ミュレーション	”
小 柴 俊	香川大学工学部 教 授	MBE成長した窒素化合物半導体ヘテロ・ナノ構造の光学特 性の評価	”
藤 井 健 輔	香川大学工学研究科 博士課程	”	”
大 野 真 也	横浜国立大学工学研究院 助 手	低温電子線励起酸化によるシリコン表面上の極薄酸化膜成長 過程の電子分光測定	柿 崎
田 中 正 俊	横浜国立大学工学研究院 教 授	”	”
首 藤 健 一	横浜国立大学工学研究院 助教授	”	”
九 鬼 隆 良	横浜国立大学工学府 修士課程	”	”
藤 原 哲 也	山口大学理工学研究科 助 手	PPMSに対応した3万気圧級高圧力発生装置の開発	吉 澤
野 寄 龍 介	北海道大学理学研究院 助教授	熱容量測定から見た過冷却ポリオールのガラス転移	山 室
蓑 口 あゆみ	北海道大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 非常勤研究員	”	”
加 藤 美保子	北海道大学理学院 修士課程	”	”

野 寄 龍 介	北海道大学理学研究院 助教授	過冷却ポリオールのnearly constant dielectric loss	山 室
蓑 口 あゆみ	北海道大学ベンチャー・ビジネス・ラボラトリー 非常勤研究員	”	”
外 川 一	北海道大学理学院 修士課程	”	”
武 田 清	鳴門教育大学 助教授	無機イオンを含む多価アルコールのダイナミクス	”
竹 田 真帆人	横浜国立大学工学研究院 助教授	ローレンツ顕微鏡法によるCu-Fe合金中のナノFe磁性粒子構造観察と磁氣的性質の対応	廣 井
高 松 久美子	横浜国立大学工学府 修士課程	”	”
神 藤 欣 一	東京工業大学総合理工学研究科 助 手	モンテカルロ法による合金の相変態、相安定性の研究と新物質の探索	高 山
三 野 弘 文	千葉大学自然科学研究科 助 手	ZnSe/BeTe半導体タイプII量子構造における光励起高密度キャリアの強磁場磁気光学応答	嶽 山
鈴 木 洋 介	千葉大学自然科学研究科 修士課程	”	”
百 瀬 英 毅	大阪大学低温センター 助 手	超強磁場下における半導体短周期超格子のサイクロトロン共鳴に関する研究	”
岡 井 宏 樹	大阪大学工学研究科 修士課程	”	”
濱 口 智 尋	高知工科大学 客員教授	”	”
横 井 裕 之	熊本大学自然科学研究科 助教授	高分散単層カーボンナノチューブ配向膜の超強磁場下近赤外・可視域光吸収特性	”
ムフタール エフェンディ	熊本大学自然科学研究科 博士課程	”	”
森 啓一郎	熊本大学自然科学研究科 修士課程	”	”
牧 野 哲 征	兵庫県立大学理学部 助 手	酸化亜鉛変調ドーブ超格子構造における荷電励起子の分光研究	嶽山・金道
原 田 知 典	兵庫県立大学物質理学研究科 修士課程	”	嶽山・金道
瀬 川 勇三郎	理化学研究所フロンティア研究システム フロンティア研究員	”	嶽山・金道
網 塚 浩	北海道大学理学研究院 教 授	重い電子系 UT_2Si_2 ($T=Ir,Ru$)の高圧・超強磁場磁性	金 道
生 沼 慎 也	北海道大学理学研究院 修士課程	”	”
掛 谷 一 弘	筑波大学数理物質科学研究科 講 師	NbSe ₃ のパルス強磁場下輸送現象	”
西 村 武 徳	筑波大学数理物質科学研究科 修士課程	”	”
徳 永 将 史	東京大学工学系研究科 助 手	ビスマス系マンガン酸化物における電子状態の磁場制御	”
海老原 孝 雄	静岡大学理学部 助教授	重い電子系Ce化合物における強磁場物性研究	”
寺 島 智 行	静岡大学理学研究科 修士課程	”	”
菊 池 彦 光	福井大学工学部 助教授	新規量子スピン系の強磁場磁化過程測定	”
藤 井 裕	福井大学遠赤外領域研究開発センター 助教授	”	”
佐々木 隆 暁	福井大学工学研究科 修士課程	”	”
吉 村 一 良	京都大学理学研究科 教 授	二次元磁性系の強磁場磁化過程	”
中 堂 博 之	京都大学理学研究科 博士課程	”	”

太田寛人	京都大学理学研究科 博士課程	二次元磁性系の強磁場磁化過程	金道
陰山洋	京都大学理学研究科 助教授	イオン交換により得られる正方格子磁性体の磁化測定	〃
大場紀章	京都大学理学研究科 博士課程	〃	〃
辻本吉廣	京都大学理学研究科 博士課程	〃	〃
渡邊貴志	京都大学理学研究科 修士課程	〃	〃
園田早紀	京都工芸繊維大学工芸科学研究科 講師	希薄磁性半導体ナノクリスタルの超強磁場下での物性研究	〃
播磨弘	京都工芸繊維大学工芸科学研究科 教授	〃	〃
蓮池紀幸	京都工芸繊維大学工芸科学研究科 博士課程	〃	〃
廣部正和	京都工芸繊維大学工芸科学研究科 修士課程	〃	〃
中野岳仁	大阪大学理学研究科 助手	ゼオライト中のアルカリ金属クラスターの強磁場磁化過程	〃
チューンコンズアン	大阪大学理学研究科 博士課程	〃	〃
松本淳	大阪大学理学研究科 修士課程	〃	〃
萩原政幸	大阪大学極限量子科学研究センター 教授	多目的精密測定用ワイドボアパルス磁石の開発	〃
八代晴彦	大阪大学極限量子科学研究センター 特任研究員	〃	〃
幸田庄司	大阪大学理学研究科 修士課程	〃	〃
萩原政幸	大阪大学極限量子科学研究センター 教授	強磁場高圧下での磁化測定	〃
千田敦子	大阪大学理学研究科 修士課程	〃	〃
小林達生	岡山大学自然科学研究科 教授	多孔性配位高分子に吸着した酸素分子の強磁場磁化過程	〃
伊賀文俊	広島大学先端物質科学研究科 助教授	近藤半導体TbB ₁₂ の準定常強磁場下の磁化および磁気抵抗	〃
道村真司	広島大学先端物質科学研究科 博士課程	〃	〃
浅野貴行	九州大学理学研究院 助手	低次元頂点共有四面体化合物の磁化過程	〃
市村収太	九州大学理学府 修士課程	〃	〃
中村裕之	兵庫県立大学物質理学研究科 助教授	BaVS ₃ 単結晶の強磁場物性	〃
池野良亮	兵庫県立大学物質理学研究科 修士課程	〃	〃
堀富栄	芝浦工業大学先端工学研究機構 客員教授	RMn ₆ Sn ₆ およびRMn ₆ Ge ₆ (R=rear earth)合金の強磁場磁化過程	〃
香取浩子	理化学研究所中央研究所 先任研究員	フラストレート磁性体の強磁場下での磁化測定	〃
星武道	埼玉大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
新高誠司	理化学研究所中央研究所 基礎科学特別研究員	メタ磁性を示すスピネル型酸化物の強磁場磁化・磁気抵抗測定	〃
吉川明子	理化学研究所播磨研究所 連携研究員	パルスマグネットを用いた強磁場下におけるSr ₁₄ Cu ₂₄ O ₄₁ 単結晶の磁化測定	〃

物質合成・評価設備Pクラス

氏名	所属	研究題目	関係所員
稲辺 保	北海道大学理学研究院教授	分子性伝導体における強相関効果の研究	田 島
Yu Derrick E.C.	北海道大学理学研究院博士課程	〃	〃
石川 学	北海道大学理学研究院博士課程	〃	〃
峯廻 洋美	北海道大学理学研究院博士課程	〃	〃
陰山 洋	京都大学理学研究科助教授	正方格子磁性体の単結晶育成、構造物性評価	上田(寛)
大場 紀章	京都大学理学研究科博士課程	〃	〃
辻本 吉廣	京都大学理学研究科博士課程	〃	〃
安田 淳	京都大学理学研究科修士課程	〃	〃
中山 則昭	山口大学理工学研究科教授	強相関系遷移金属酸化物の透過電子顕微鏡法による研究	〃
山本 智康	山口大学理工学研究科修士課程	〃	〃
松平 和之	九州工業大学工学部助手	パイロクロア型希土類酸化物の単結晶育成と磁気フラストレーションの研究	廣井

物質合成・評価設備Gクラス

氏名	所属	研究題目	関係所員
竹田 真帆人	横浜国立大学工学研究院助教授	Cu-Co/Fe合金中のナノCo/Fe磁性粒子の組織、形態的特徴と磁氣的性質	物質合成室
桑田 幸作	横浜国立大学工学部修士課程	〃	〃
金澤 英樹	京都大学人間・環境学研究科博士課程	精密物性測定に必要な大型フォーステライト(Mg ₂ SiO ₄)単結晶の合成	〃
佐藤 博樹	大阪大学理学研究科助教授	精密物性測定のためのオリビン大型単結晶の育成	〃
熊取谷 瑞穂	大阪大学理学研究科修士課程	〃	〃
小松 隆一	山口大学理工学研究科教授	FZ法によるMgTiO ₃ 結晶の育成	〃
佐藤 隆康	山口大学理工学研究科修士課程	〃	〃
原田 祥久	産業技術総合研究所研究員	フローティングゾーン法を用いた多元系酸化物共晶体の開発	〃
鵜殿 治彦	茨城大学工学部助教授	ベータ鉄シリサイドおよびマグネシウムシリサイド単結晶の光学特性評価	化学分析室 光学測定室
徳永 将史	東京大学工学系研究科助手	ピスマス系マンガン酸化物における電子相図の研究	化学分析室
澤井 理	東京大学工学系研究科博士課程	超臨界水中の水熱微粒子合成とその触媒調製法としての応用	化学分析室 X線測定室 電子顕微鏡室
田中 謙弥	首都大学東京理工学研究科博士課程	高圧合成法を用いた充填スクッテルダイト化合物の試料育成およびその評価	化学分析室 電子顕微鏡室
横道 治男	富山県立大学工学部助教授	電気化学的手法により強磁場中で合成されたナノカーボンの形状に関する研究	化学分析室 電子顕微鏡室

大島 義人	東京大学新領域創成科学研究科 教授	超臨界流体技術による新規機能性複合材料の合成	X線測定室 電子顕微鏡室 電磁気測定室
古館 学	東京大学新領域創成科学研究科 修士課程	〃	〃
熊谷 一清	東京大学新領域創成科学研究科 助手	酸による石灰質の可溶化を用いた貝類廃棄物処理における新規システムの開発	X線測定室
徳永 将史	東京大学工学系研究科 助手	ビスマス系マンガン酸化物における電荷・軌道秩序の研究	電子顕微鏡室
齋藤 哲治	千葉工業大学工学部 教授	高性能希土類磁性材料の構造解析	電子顕微鏡室 電磁気測定室
山口 達明	千葉工業大学工学部 教授	マイクロ波プラズマ法を用いたメタンから単層カーボンナノチューブの生成	電子顕微鏡室
野村 涼	千葉工業大学工学部 修士課程	〃	〃
今野 克哉	千葉工業大学工学部 博士課程	マイクロ波プラズマ法を用いたメタンから基盤上へのカーボンナノチューブの生成	〃
藤森 淳	東京大学新領域創成科学研究科 教授	光電子分光及び軟X線磁気円二色性を用いた磁性半導体の研究	電磁気測定室
黄 鐘日	東京大学新領域創成科学研究科 博士課程	〃	〃
大木 康弘	東京大学新領域創成科学研究科 修士課程	〃	〃
岡 博之	徳島大学ソシオテクノサイエンス研究部 助手	新規有機開殻分子の磁性測定	〃
繁岡 透	山口大学理工学研究科 教授	HoCu ₂ Si ₂ 単結晶の磁化過程の温度変化	〃
田中 満	山口大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
廣井 政彦	鹿児島大学理学部 教授	ホイスラー型化合物の磁性と伝導の研究	〃
小関 健介	鹿児島大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
吉田 喜孝	いわき明星大学科学技術学部 教授	カーボンナノチューブ内包金属炭化物の超伝導	〃
秋津 貴城	慶應義塾大学理工学部 助手	遷移金属-希土類錯体の磁性測定	〃
西原 弘訓	龍谷大学理工学部 教授	Ni ₂ MnGaの磁性	〃
矢口 裕之	埼玉大学理工学研究科 助教授	ラマン分光による窒化物混晶半導体の微視的構造に関する研究	光学測定室
谷岡 健太郎	埼玉大学理工学研究科 修士課程	〃	〃
佐々木 真人	東京大学宇宙線研究所 助教授	全天高精度素粒子望遠鏡 (Ashra) 光学要素評価	〃
野田 浩司	東京大学理学研究科 博士課程	〃	〃
江口 誠	東京大学理学研究科 修士課程	〃	〃

長期留学研究員

氏名	所属	研究題目	関係所員
古川 俊輔	東京工業大学理工学研究科 博士課程	二次元量子反強磁性体におけるスピン液体とトポロジカル・オーダー	押川

平成 18 年度後期 スーパーコンピュータ共同利用採択課題一覧

所 属	代 表 者	タ イ ト ル
岐阜大学工学部 助教授	寺 尾 貴 道	荷電ソフトマテリアル系におけるナノ構造形成に関する研究
北海道大学大学院工学研究科 助 手	島 弘 幸	負曲率曲面におけるスピン格子模型の臨界特性
埼玉大学大学院理工学研究科物質科学部門 教 授	飛 田 和 男	低次元磁性体における量子効果による新奇な磁気秩序の数値的研究
広島大学大学院先端物質科学研究科 助 手	田 中 新	遷移金属化合物における軌道・スピン・電荷秩序と高エネルギー分光理論
京都大学大学院情報学研究科 助 手	原 田 健 自	四重極相互作用を持つ量子スピンモデルにおける量子パーコレーション
大阪大学理学研究科 教 授	川 村 光	地震の統計モデルの数値シミュレーション
琉球大学理学部 講 師	眞榮平 孝 裕	相対論的バンド理論による二酸化アクチノイドの電子構造の研究
筑波大学数理物質科学研究科電子・物理工学専攻 助教授	小 林 伸 彦	ナノ構造の量子伝導の第一原理計算
大阪大学理学研究科 助 手	吉 野 元	スピングラス模型におけるメソスケールでの非線形応答の数値解析
東京大学生産技術研究所 助教授	羽田野 直 道	スピン軌道相互作用のある系の電気伝導と磁化
東京電機大学理工学部 助教授	小 畑 修 二	複合炭素材料の電子構造計算
物質・材料研究機構 主任研究員	館 山 佳 尚	第一原理分子動力学法による溶液中の酸化還元反応の自由エネルギー計算
産業技術総合研究所計算科学研究部門 研究員	三 宅 隆	固体の電子励起状態の第一原理的研究
福井工業大学機械工学科 教 授	利根川 孝	空間構造をもつ次元量子スピン系の数値的研究
金沢大学自然科学研究科 講 師	小 田 竜 樹	磁性クラスターを内包したカーボンナノチューブの第一原理分子動力学
日本原子力研究開発機構 研究主幹	堀 田 貴 嗣	Sm系充填スクッテルダイトの多極子物性
愛媛大学理学部物質工学科 教 授	淵 崎 員 弘	非平衡状態での遅い緩和過程
金沢大学大学院自然科学研究科 助 手	石 井 史 之	遷移金属酸化物におけるノンコリニア磁性と強誘電性の第一原理的研究
東京工業大学大学院総合理工学研究科 助 手	神 藤 欣 一	第一原理計算による合金の相変態の研究と新物質の探索
秋田大学工学資源学部機械工学科 講 師	足 立 高 弘	微細加工を施した平板を流れる薄膜流の熱輸送特性
電気通信大学電気通信学部 助教授	尾 関 之 康	非平衡緩和法の応用：クロック・ゲージグラスを中心にして
青山学院大学理工学部 教 授	松 川 宏	摩擦の物理
北海道大学理学研究科物理学専攻 COE学術研究員	能 川 知 昭	スライディングする磁束格子への不純物効果
青山学院大学理工学部物理・数理工学 COE研究支援者	安 田 千 寿	スピンパイエルズ系における乱れの効果
大阪大学理学研究科 教 授	川 村 光	フラストレート磁性とカイラリティ秩序

物質・材料研究機構ナノマテリアル研究所特別研究員	塚本 茂	有限電場中にあるC60薄膜中のアルカリ金属原子の挙動
大阪大学大学院工学研究科精密科学専攻教授	広瀬 喜久治	第一原理に基づくナノ構造体の電子輸送特性予測シミュレーションプログラムの開発
東京大学大学院工学系研究科マテリアル工学専攻教授	渡邊 聡	走査プローブナノ計測に関する理論解析
金沢大学理学部計算科学科教授	斎藤 峯雄	ナノ物質の構造と安定性
慶應義塾大学理工学部教授	太田 英二	第一原理計算によるSi _{1-x} Gex結晶中Mnへの2次元歪みの影響の検討
熊本大学理学部助教授	下條 冬樹	ペロブスカイト型酸化物表面における分子吸着の第一原理シミュレーション
名古屋大学大学院工学研究科助教授	田仲 由喜夫	異方的超伝導体の理論発現機構と量子現象の理論
東京大学物性研究所産学官連携研究員	松下 勝義	有限双極子系における磁気ドメイン構造形成機構の解明
産業技術総合研究所計算科学研究部門研究グループ長	石橋 章司	分子性固体の第一原理電子構造計算
慶應義塾大学理工学部教授	佐藤 徹哉	低次元系Pdにおける強磁性の発現
東京大学大学院工学系研究科物理工学専攻講師	藤堂 眞治	量子格子模型のためのシミュレーションフレームワークの開発とランダムスピン系への応用
産業技術総合研究所研究員	橋本 保	表面及び強誘電体の第一原理分子動力学計算
電気通信大学助教授	黒木 和彦	二重鎖構造を持つ銅酸化物における超伝導機構の研究
産業技術総合研究所研究グループ長	柳沢 孝	量子モンテカルロ法と電子状態計算による多体電子系の研究
大阪大学大学院工学研究科電気工学専攻特任助手	川原 実	フラックス法を用いたバルクIII族窒化物単結晶育成における、フラックス成分の効果の解明
大阪大学大学院工学研究科教授	笠井 秀明	第一原理計算による炭素系ナノ材料の新規物性探索
京都大学大学院理学研究科助教授	池田 隆介	磁場下の超伝導相図に対する線欠陥の影響の数値的研究
東京大学大学院理学系研究科助手	赤木 和人	「有機分子/表面」化学吸着系の軌道混成と電場の影響
東京大学物性研究所助手	佐藤 昌利	非交差準位間隔分布の普遍性に基づくdisorderの存在下におけるスピンホール効果の研究
東京大学大学院理学系研究科物理学専攻教授	青木 秀夫	相関電子系における超伝導の理論研究と物質設計
茨城大学工学部助教授	篠嶋 妥	極細配線における粒成長の計算機実験
東北大学電気通信研究所教授	白井 正文	磁気ナノ構造のスピン配列と輸送特性の第一原理計算
東京大学物性研究所助教授	加藤 岳生	格子自由度を含む強相関系の量子モンテカルロ法による研究
東京大学大学院工学系研究科教授	藤原 毅夫	複手法による第一原理電子構造計算の拡張
東北大学金属材料研究所教授	前川 禎通	半導体中の磁氣的相互作用についての量子モンテカルロ計算
東京大学物性研究所助教授	甲元 真人	3次元系における柔らかいゲル化過程の数値計算(II)
物質材料研究機構研究職員	梅澤 直人	高誘電ゲート酸化膜中の欠陥準位の研究
東京大学物性研究所助教授	川島 直輝	VBS状態と量子臨界現象

平成 19 年度前期共同利用公募のご案内

東大物性研共第10号

平成18年10月16日

関係各研究機関長 殿

東京大学物性研究所長

上 田 和 夫 (公印省略)

平成 19 年度前期東京大学物性研究所共同利用の公募について (通知)

このことについて、下記のとおり公募しますので、貴機関の研究者にこの旨周知いただくとともに、申請に当たっては遺漏のないようよろしくお取り計らい願います。

記

1 公募事項 (要項参照)

- | | |
|-------------------------|--------------------------------|
| (1) 共同利用 (一般、物質合成・評価設備) | (平成 19 年 4 月～平成 19 年 9 月前期実施分) |
| (2) 共同利用 (スーパーコンピュータ) | (平成 19 年 4 月～平成 20 年 3 月実施分) |
| (3) 共同利用 (中性子散乱 : 東海村) | (平成 19 年 4 月～平成 20 年 3 月実施分) |
| (4) 短期研究会 | (平成 19 年 4 月～平成 19 年 9 月前期実施分) |

2 申請資格

国立大学法人、公、私立大学及び国公立研究機関 (以下「大学等」という) の教員、研究者並びにこれに準ずる者。ただし、上記の者が行う大学等の研究活動に限ります。大学院学生にあつては大学等の教員の指導の下、研究を行う者。注1)

注1) 修士課程学生は指導教員と共同で申請して下さい。なお、1 研究課題に許される修士課程学生数は1名を原則とします。

また、申請時点で学部学生であっても修士課程に入学予定である者は申請可能とします。その場合には、申請時に入学先指導教員から入学予定である旨の書面 (記名・押印) を申請書に添付し、入学後に研究科長の承認印が押印された申請書を再度提出していただきます。

3 申請方法

東京大学物性研究所ホームページ「平成 19 年度前期共同利用公募要項」

(<http://www.issp.u-tokyo.ac.jp/kyoudou/h19zkyoudou.html>) をご覧ください。

申請書は、ここからダウンロードし、記入・押印のうえ、下記まで郵送してください。

送付先 : 〒277-8581 千葉県柏市柏の葉 5-1-5

東京大学柏地区事務部物性研担当課共同利用係

電話 04-7136-3209

4 申請期限

- | | |
|---------------------|--------------------|
| (1) スーパーコンピュータの共同利用 | 平成18年12月4日 (月) 必着 |
| (2) 中性子科学研究施設の共同利用 | 平成18年11月15日 (水) 必着 |
| (3) その他の共同利用 | 平成18年12月4日 (月) 必着 |

5 採否の判定

平成 19 年 3 月下旬

平成 18 年度外部資金の受入れについて

1. 奨学寄附金

件数	金額 (円)
16 件	8,980,000 円

2. 民間等との共同研究

研究題目	相手側機関	共同研究経費 (円)		研究担当職員
		相手側負担分	本学負担分	
オレフィン系ポリマーブレンドの相溶性に関する研究	住友化学(株)石油化学製品研究所	840,000		附属中性子科学研究施設 教授 柴山 充弘
中性子・光散乱法を用いた化粧品剤の状態解析	花王(株)スキンケア研究所	1,000,000		附属中性子科学研究施設 教授 柴山 充弘
動的散乱法による食品の品質分解	サントリー(株)健康科学研究所	1,000,000		附属中性子科学研究施設 教授 柴山 充弘
散乱手法による硬化挙動および塗膜架橋構造の研究	トヨタ自動車(株)	8,067,000		附属中性子科学研究施設 教授 柴山 充弘
白金代替触媒材料の開発にむけた大規模量子化学計算による触媒構造・電子状態解析	三菱重工業(株)	10,937,850		物性理論研究部門 助教授 杉野 修
ナノカーボン、ナノ触媒	日本電気(株)基礎・環境研究所	420,000		物性理論研究部門 助教授 杉野 修
高性能ビーム位置モニタに関する研究	エムティティ(株)	400,000		附属軌道放射物性研究施設 助教授 中村 典雄
金属材料の水素化及び水素脆化の研究	カシオ計算機(株)	3,500,000		極限環境物性研究部門 助教授 上床 美也
ガスセンサの触媒反応ガス分析	(株)坂口技研	500,000		ナノスケール物性研究部門 助教授 小森 文夫
合計		26,664,850		

3. 受託研究

研究題目	委託者	受入金額 (円)	研究担当職員
トポロジカルゲルの構造解析および動的制御の実現	(独) 科学技術振興機構	1,300,000	附属中性子科学研究施設 教授 柴山 充弘
量子細線レーザーの作製とデバイス特性の解明	(独) 科学技術振興機構	3,705,000	先端分光研究部門 助教授 秋山 英文
機能性ナノ分子の形成及び置換による新規電子物性の創出	(独) 科学技術振興機構	780,000	新物質科学研究部門 助教授 森 初果
シリコン表面に結合した有機分子のトンネル分光による単一分子物性の研究	(独) 科学技術振興機構	1,300,000	ナノスケール物性研究部門 助教授 吉信 淳
電極二相界面のナノ領域シミュレーション	(独) 科学技術振興機構	1,397,500	物性理論研究部門 助教授 杉野 修
準結晶の中性子散乱	(独) 科学技術振興機構	1,300,000	附属中性子科学研究施設 助教授 佐藤 卓
合計		9,782,500	

印刷不鮮明についてのお詫びと訂正

物性研だより第46巻第2号「物性研での研究について（著者：渡辺真仁氏）」におきまして、印刷工程のミスによりすべての図面が不鮮明となりました。ご迷惑をおかけしました執筆者の渡辺真仁氏と読者の皆様に深くお詫び申し上げますとともに、鮮明な図面を掲載いたします。

物性研究所・図書委員長・金道浩一

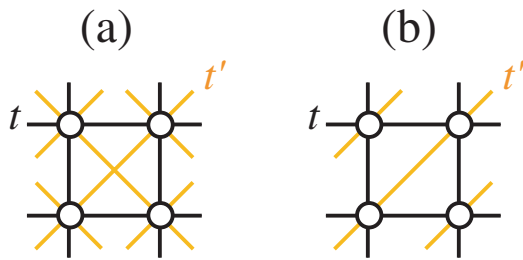


図1：(a)正方格子と(b)三角格子。 t, t' はそれぞれ最近接、次近接ホッピング。

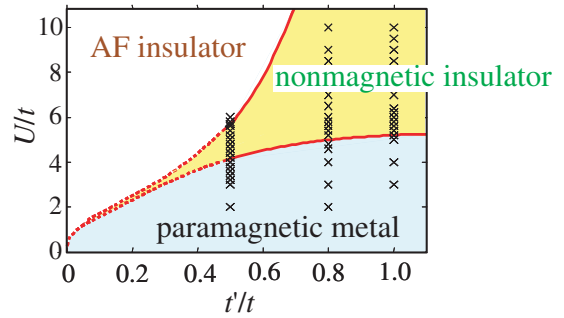


図2：異方的三角格子ハバード模型のハーフフィリングの基底状態相図 [4]。U はオンサイトのクーロン斥力。計算は×のパラメータで行われた。

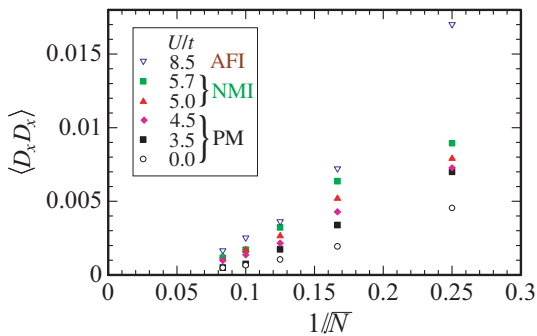


図3：正方格子ハバード模型のハーフフィリングにおけるダイマー相関関数のシステムサイズ依存性 [5]。AFI、NMI、PM はそれぞれ、反強磁性絶縁体相、非磁性絶縁体相、常磁性金属相。ダイマー相関関数は $D_{\alpha\beta} = \langle O_\alpha O_\beta \rangle$ 、 $O_\alpha = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (-1)^i \mathbf{S}_i \cdot \mathbf{S}_{i+\hat{\alpha}}$ で定義される。

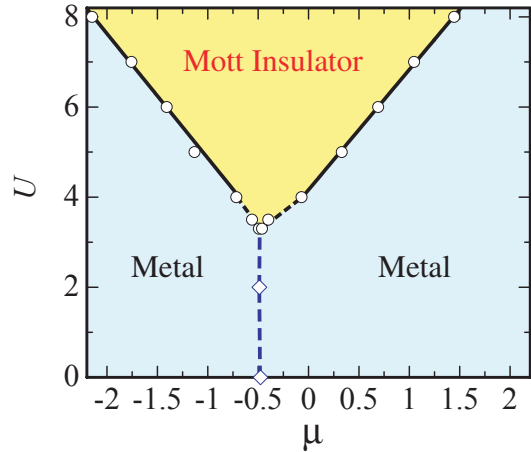


図4：正方格子ハバード模型における、バンド幅制御とフィリング制御のモット転移の基底状態の相図 [9]。 μ は化学ポテンシャル。青色の点線は金属相におけるバンド幅制御のモット転移のルートを示す。

編集後記

「強磁場コラボ」番外編です。柏に移設させてもらう発電機は原研の JFT-2M という核融合試験装置のトロイダル磁場を作るために使われていました。JFT-2M がお役目終了という事で移設可能になったわけですが、核融合の研究は JT-60 に引き継がれ、さらに ITER 計画に拡大して行きます。面白いのは、新しい核融合試験装置の磁場発生はどんどん超伝導マグネット化されるようで、超強磁場の世界とは逆向きです。それを考えると、もうこれほど大きな発電機（直流発電機としては世界最大とギネスブックに認定されています）は作られないのかなという気がします。本文にも書いていますが、強磁場施設というのは中規模科学の代表選手みたいなもので、予算的にも微妙な金額が必要となります。よく聞かれるのが、「それくらいの予算が一番難しいんや、もっと上とか下ならやりようがあるのに・・・」というご意見。設備を作るにしても企業からすると巨大プロジェクトのような儲けにつながる話でもないので腰が引け気味です。最近はその手の話で頭を悩ませることが多く、強磁場に必要コンデンサー電源やコイル線材などの特殊製造品が入手困難になっています。担当してもらっている方達は良い人ばかりなのですが、会社の方針でやれないと言われるとどうしようもありません。大丈夫か？物作り立国ニッポンという感じです。その点、今回の移設計画がスタートできたのは、もちろん物性研、東大、文科省の皆様のご理解とご支援のお陰ではありますが、それだけでなく、製造元である三菱電機の関係者全員が真剣に対応して下さったからであると思います。コラボ計画にはこの先、まだひと山もふた山もありますが、スタートにおいては順調に滑り出したと言えます。

話は変わって、この夏、柏でよく知り合いに会いました。「あれっ、なんで来てんの？」「ワークショップやから。」「あれっ、また来てんの？」「そうワークショップやから。」「まだおったんや？」「いや、いっぺん帰ってまた来た。」などという会話があちこちで交わされていたことと思います。それもそのはずで、この野心的なワークショップは滞在型として一ヶ月近くの長期間にわたり初めて行われたもので、各方面にかなり好評だったようです。このワークショップの紹介で本号のアカデミズムが保たれていますのでどうぞご覧になって下さい。

最後になりましたが、自分の拙い文章で「物性研だより」の品位を下げたてしめし訳ありません。お詫びします。なにしろ最近のモットーが「質は落とさず、品落とす」なので、上品な方のお口にはちょっと合わないと思います。読まない方が身のため・・・と言っても手遅れか。

金道浩一