

戦略的創造研究推進事業 CREST
研究領域
「量子情報処理システムの実現を目指した新技術の創出」

研究課題
「量子多体協力現象の解明と制御」

研究終了報告書

研究期間 平成17年10月～平成23年3月

研究代表者:宮下 精二
(東京大学大学院理学系研究科、教授)

§ 1 研究実施の概要

我々は、量子情報処理の基礎となる量子運動、そこでの散逸機構の理論的定式化や新しい方式の提案を行うため、量子状態の能動的な制御をめざし、特徴ある量子多体状態の性質の発見、解明、それらの外部パラメータに対する応答に関する理論的研究を進めた。また、最近実験的に進んできた光格子などでのマイクロな量子操作を利用して興味深い多体量子現象の実現をめざす**量子シミュレーション**のテーマ開発に取り組み、その対象として、超固体現象、遍歴電子系での強磁性現象、ポテンシャルトラップによる量子粒子移送の問題などを提案した。また、そこで期待される特異な量子現象について研究を進めた。多様な量子現象が協力的に働いている光誘起現象の相転移の問題についても研究を進めた。量子運動における散逸効果も含めた応答現象の解析、量子非破壊現象の機構解明や量子観測に依る状態制御などについても研究を行った。

また、従来の量子コンピュータとは異なる量子情報処理として、**量子アニーリング**の方法を取り上げ、その理論的基礎づけや具体的な応用について研究を進めた。量子アニーリングは、一種の最適化問題でトンネル効果を利用して状態探索を行い、次第に量子ゆらぎを小さくして最終的に目的とする最適解に到達することを目指す方法である。我々は量子アニーリングの基礎理論を構築した。1990年代に提案され、数値計算による実証研究がなされてきたが、量子ゆらぎの制御方法についての理論的な枠組みは構築されてなかった。量子アニーリングにより最適解に到達するための十分条件を検討し、量子ゆらぎの大きさを決定する係数を時間の逆べきで制御すればどのような問題に対しても無限時間の極限で最適解が求められることを証明した。この結果は、量子アニーリングの古典計算機によるシミュレーション、量子計算機によるシュレディンガー方程式の直接的な解、いずれの場合にも成立する極めて一般的な定理である。これにより、量子アニーリングの収束条件については、古典的なシミュレーテッドアニーリングの収束条件と同程度の理論的基礎が確立された。さらに、量子アニーリングと非平衡統計力学におけるジャルジンスキー等式を組み合わせることにより、エネルギーギャップに起因する速度低下なしに最適解に到達できる手法を提案し検証した。

また、外部からの入出力に関して、**開放系の量子力学**が示す非エルミートの振る舞いと量子応答の関係に着目し、相互作用のある量子ドット系の電流電圧特性を厳密に計算する方法論を開発した。まず、量子ドット系の量子散乱状態を厳密に構成した。それを基に、有限電位差が存在する状況での電流の統計力学的期待値を得た。従来の理論的手法としては、ケルディッシュ・グリーン関数を使った摂動計算や、数値計算がある。我々の手法は、これらとは全く独立で正確な手法である。この分野では実験が大きく先行し、対応する理論の開発が遅れている。我々の方法論は、実験結果を再現する理論の構築に向けた大きな成果である。さらに、入出力の間で系での相互作用によるエンタングルメントの発生機構などを明らかにした。また、量子系特有の問題である観測による状態変化やその効果を利用した量子操作の機構についても明らかにした。他にも、熱電効果の一つであるネルンスト効果において、量子効果がどのように現れるかを定量的に計算し、実験結果を再現することに成功した。

§ 2. 研究構想

(1) 当初の研究構想

量子ダイナミクスや散逸機構の効果に関する基礎理論構築および、量子シミュレーションのテーマ開発やそこで観測すべき新奇量子現象の提案を行うことを目標とした。それに対し、量子ダイナミクス操作に関しては、波動関数操作によるスイッチ操作や、Floquet 演算子法による coherent destruction of tunneling の操作、速い外場掃引での量子スピノーダル現象について明らかにした。また、量子デコヒーレンスに関しては、完全な理論定式化に対応した計算方法の確立を行い、いくつかの系に応用した。また、量子シミュレーションのテーマとして超固体現象、遍歴電子系での強磁性現象、ポテンシャルトラップによる量子粒子移送の問題を提案し、そこでの興味深い問題として、超固体現象での相図、格子操作による Mott-Nagaoka 状態間のスイッチ現象、格子操作によるトラップ粒子の散逸現象などを提案した。

量子アニーリングの収束の条件を数学的に確立するために数値実験により様々な例について収束の有無を検証し、その結果に基づき一般的な条件を推測する。その予想を数学的に厳密な定理として証明することを目指した。数値実験と予測のサイクルを 3 年ほどかけて何度か繰り返すことにより精度の高い予測に達し、残りの 2 年程度でその予測の証明を確立することを目指していた。

量子アニーリングにより最適解に到達するための十分条件を検討し、量子ゆらぎの大きさを決定する係数を時間の逆べきで制御すればどのような問題に対しても無限時間の極限で最適解が求められることを証明した。

電子間相互作用がない場合、導線を通して電子がメゾスコピック系に入出入りする効果を「自己エネルギー」という複素ポテンシャルの形で表現できることがわかっている。この一体問題としての散乱・共鳴の数学的構造を、複素ハミルトニアンを用いてさらに明らかにすることを目標とした。また、この手法を相互作用がある多体系へと拡張する。2 体系や 3 体系で自己エネルギーがどのような形になるかを検討してきたが、その研究をさらに進め、多自由度の情報の伝送という問題にも挑戦し、新しい量子情報操作の開発を目指した。

それに対し相互作用のある量子ドット系の電流電圧特性を厳密に計算する方法開発に成功し、量子ドット系の量子散乱状態を厳密に構成した。それを基に、有限電位差が存在する状況での電流の統計力学的期待値を従来の理論的手法とは全く独立で正確な手法で求めた。この分野では実験が大きく先行し、対応する理論の開発が遅れている。我々の方法論は、実験結果を再現する理論の構築に向けた大きな成果である。また、入出力の間で系での相互作用によるエンタングルメントの発生機構などを明らかにした。また、量子系特有の問題である観測による状態変化やその効果を利用した量子操作の機構についても明らかにした。さらに、熱

電効果の一つであるネルンスト効果において、量子効果がどのように現れるかを定量的に計算し、実験結果を再現することに成功した。

(2) 新たに追加・修正など変更した研究構想

3つのグループで研究された粒子移送の際の加速操作による粒子散逸現象、量子アニーリングで発見された初期擾乱の問題、散乱問題での共鳴準位問題が複素固有値の問題として統一した立場から理解できることが明らかになり、量子操作の普遍的問題としてこの問題に取り組んだ。それに基づきトンネル現象の取り扱い法、散乱理論の吸収曲線などに関する新しい理論枠組みを作った。光格子の上での長岡強磁性の研究の過程で、従来の磁性にはない大きなスピンを持つ系での遍歴磁性の可能性を発見し、実際その発現機構、基底状態の新奇な対称性などについて明らかにした。

量子アニーリングの収束条件に関する予測とその証明が予定より速やかに実施できたため、さらに様々な高速化技法について検討を進めることが出来た。具体的には、量子アニーリングの収束条件については、古典的なシミュレーテッドアニーリングの収束条件と同程度の理論的基礎が確立された。さらに、量子アニーリングと非平衡統計力学におけるジャルジンスキー等式を組み合わせることにより、エネルギーギャップに起因する速度低下なしに最適解に到達できる手法を提案し検証した。

導線がチャンネルを2つ持っている系において、2つのチャンネルのエネルギーバンドが重なっている場合に不純物があると、上側のバンドの下側と、下側のバンドの上側に、非常に長寿命の(実質的には束縛状態と言ってもよいレベルの)共鳴状態が、広いパラメータ領域に亘って出現することを明らかにした。マイクロ波導波管などでも観測されると期待される。実質的な高エネルギー束縛状態として、レーザー発振に利用できる可能性がある。

メゾスコピック系のコンダクタンスに現れる非対称ピーク(ファノ共鳴ピーク)が複数の共鳴状態の干渉効果と理解できることを示し、それらを共鳴状態の複素固有値の観点から統一的に理解することに成功した。ある構造をもつメゾスコピック系において、コンダクタンスを全ての束縛状態・共鳴状態・反共鳴状態に関する和のみで表す公式を新たに導いた。その公式から、非対称ピークは、束縛状態と共鳴状態の間の干渉や、共鳴状態間の干渉から起こるという物理的説明ができることを示した。

温度差のあるナノデバイスの動作特性を明らかにして、回路素子の微細化による発熱という問題に対し、その熱を有効利用する新しい動作特性を発見を目指した。そのための基礎理論として、量子効果が熱電現象に及ぼす影響を正確に取り扱う理論を開発した。低温強磁場下でのビスマス単結晶の示すネルンスト効果に量子振動が現れるという著名な実験を定量的に再現することに成功した。

§ 3 研究実施体制

(1)「東京大学」グループ

① 研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
宮下 精二	東京大学大学院理学系 研究科	教授	H17.10～
羽田野 直道	東京大学 生産技術研究 所	准教授	H17.10～
藤堂 眞治	東京大学大学院工学研 究科	講師	H18.4～
西野 正理	物質・材料研究機構	主任研究員	H18.4～
齊藤 圭司	東京大学大学院理学系 研究科	助教	H17.10～
肘井 敬吾	同上	特任研究員	H18.4～
森田 悟史	同上	特任研究員	H22.4～
	東京工業大学大学院理 工学研究科(東工大グル ープ)	D 卒	H18.4～H20.3
松井 千尋	東京大学大学院理学系 研究科	D2	H19.4～
森 貴司	同上	D1	H20.4～
藤原 知也	同上	M2	H21.4～
鎌塚 俊	同上	M1	H22.4～
中田 太郎	同上	M1	H22.4～
諏訪 秀麿	東京大学大学院工学系 研究科	D2	H19.4～
金井 龍一	同上	M2	H20.4～
本山 裕一	同上	M2	H21.4～
田中 宗	近畿大学総合理工学研 究科	博士研究員	H22.4～
	東京大学物性研究所	特任研究員	H20.11 ～H22.3
	東京大学大学院理学系 研究科	D 卒	H17.10～H20.3
町田 学	東京大学 生産技術研究 所	助教	H17.10～H22.12
御領 潤	東京大学 生産技術研究 所	特任講師	H21.12～
	名古屋大学大学院理学 研究科	特任講師	H21.4～H21.11
西野 晃徳	東京大学 生産技術研究 所	助教	H17.10～H.22.3
	神奈川工科大学	准教授	H22.4～
横山 達哉	東京大学大学院理学系 研究科	M卒	H20.4～H22.9

中野 留里	同上	M2	H21.4～
川本 達郎	同上	M2	H21.4～
坂本 玲峰	東京理科大学理学部第二部	助教	H21.4～
	東京大学大学院理学系研究科	特任研究員	H20.4～H21.3
内山 智香子	山梨大学大学院医学工学総合研究部	准教授	H21.12～
中田 太郎	東京大学大学院理学系研究科	M1	H22.4～
鎌塚 俊	同上	M1	H22.4～
平山 尚美	東京大学 生産技術研究所	特任研究員	H22.4～
桑原 知剛	東京大学大学院理学系研究科	M1	H22.4～
田島 裕康	同上	M1	H22.4～
紺野 友彦	東京大学 生産技術研究所	学術振興会特別研究員	H22.5～
中村 統太	芝浦工業大学工学部	准教授	H21.4～
井村 健一郎	東北大学大学院理学研究科	助教	H21.4～
佐藤 正寛	理化学研究所	基礎科学特別研究員	H21.4～
藤井 達也	東京大学 物性研究所	助教	H21.4～
田島 昌征	早稲田大学先進理工学研究科	M2	H22.8～
奥澤 浩未	JST	チーム事務員	H17.10～
小澤 知己	東京大学大学院理学系研究科	M1 中退	H18.4～H18.9
坂本 昌彦	同上	M 卒	H17.10～H18.3
藤永 雅士	同上	M 卒	H18.4～H19.3
所 裕子	同上	研究員	H18.4～H19.3
茂地 圭一	同上	D 卒	H19.4～H19.9
山崎 玲	同上	研究員	H18.4～H20.3
笹田 啓太	同上	D 卒	H17.11～H20.3
中村 祐一	同上	D 卒	H19.4～H20.3
福井 浩紀	東京大学大学院工学系研究科	M 卒	H19.4～H20.3
赤川 史帆	東京大学大学院理学系研究科	M 卒	H19.4～H21.3
平野 真樹	同上	D1 中退	H18.4～H21.3
吉村 真悟	同上	M 卒	H19.4～H21.3
佐伯 瑞彦	同上	研究生	H19.11～H21.3
今村 卓史	東京大学 生産技術研究所	特任助教	H18.4～H21.9
山本 啓介	東京大学大学院理学系研究科	D 卒	H17.10～H22.3
藤澤 慎介	同上	M 卒	H20.4～H22.3

②研究項目

- ・
- ・相互作用のある量子ドットの電気伝導特性の理論的研究
- ・量子熱電現象の理論的研究
- ・開放系の量子力学の理論的研究

(2)「東京工業大学」グループ

①研究参加者

氏名	所属	役職	参加時期
西森 秀稔	東京工業大学大学院理 工学研究科	教授	H17.10～
高橋 和孝	同上	助教	H17.10～
大関 真之	同上	特任研究員	H21.10～H22.5
		D3	H17.10～H21.9
松田 佳希	同上	D2	H19.4～
保田 恵一	同上	M2	H20.4～
長内 淳樹	同上	M2	H21.4～
宮崎 涼二	同上	M2	H21.4～
Zsolt Bertalan	同上	D2	H22.4～
浜崎 利之	同上	D 卒	H17.10～H18.3
矢野 浩教	同上	M 卒	H17.10～H18.3
鈴木 正	同上	特任研究員	H18.4～H19.9
小淵 智之	同上	D 卒	H17.10～H22.3
金子 政	同上	M 卒	H20.4～H22.3

②研究項目

- ・量子アニーリングの理論的研究

§ 4 研究実施内容及び成果

4. 1

- 量子相互作用による動的現象の理論的研究(東京大学 宮下グループ)
- 巨視的に広がった格子において量子的なユニットして働く局面的な構造の探索 (物質・材料研究機構 西野グループ)
- 量子現象に関する計算物理学的手法の開発(東京大学 藤堂グループ)

(1)研究実施内容及び成果

宮下グループでは、「4. 1-1 量子シミュレーションのテーマ開発」、「4. 1-2 量子運動の基礎理論整理」、「4. 1. 3 量子応答の基礎理論整理」およびについて研究を実施した。また、西野グループは「4. 1-4 巨視的に広がった格子において量子的なユニットして働く局面的な構造の探索」、藤堂グループは「4. 1-5 量子現象に関する計算物理学的手法の開発」を行った。

4. 1-1 量子シミュレーションのテーマ開発

量子コンピュータの実現舞台として、ミクロな量子操作が可能になる実験系がいろいろ提案されてきている。このミクロな操作性を利用して、これまで計算機シミュレーションで行われてきた、種々の多体量子効果を実験的にシミュレートすることはたいへん興味深い試みであり、量子シミュレーションとして注目されている。我々の、計画研究の重要なテーマの一つは、この量子シミュレーションのテーマ開発とそこで見られるべき特異な現象の予想であった。この問題に関しては、主に光格子を念頭に置き、以下の3つのテーマについて研究を進めた。光格子での実験の可能性については京都大学の高橋義朗氏から多くの助言をいただいた。

量子粒子のポテンシャル移送

粒子の移動をさせる方法は、光ピンセットや光格子の上での粒子操作、あるいは半導体の上での電子操作などで重要になる。この粒子位置の制御に関して、トランプポテンシャル(図1)による粒子移動の際に現れる非断熱遷移のタイプを分類した。そして、実際に系をできるだけ断熱的に操作することをめざす場

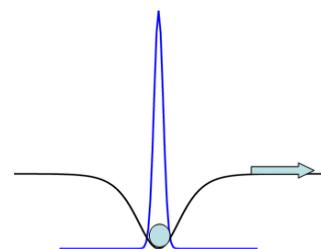


図1: ポテンシャルにトラップされた粒子

合、それらの間の競合が問題となることを明らかにした。粒子操作は、束縛ポテンシャルエネルギーを動的に制御することで行われる。

粒子を位置のエネルギーが異なる場所(図2下)へ移動する際に粒子を動かさしめる際に生じる初期散乱は速度が大きほど大きい。それに対し、位置のエネルギーにスロープがあるところの通過の際には、速度が大きほど散逸は小さい。この様子が粒子位置の関数として表した断熱束縛エネルギー曲線間の非断熱遷移と捉えることができ、より速く移送することで、束縛ポテンシャルからのトンネル効果での散逸が小さくなることを示し、非断熱散乱に関するランダウ・ゼナー機構との関係を明らかにした[1]。図2は、図の下のパテンシャルのもとでのちょうどよい速度でトラップポテンシャルを掃引した場合の波動関数の変化を示している。より速く掃引した場合、粒子は初期位置に留まる。また、より遅く掃引した場合は、坂が登れず壁に撥ね返される。

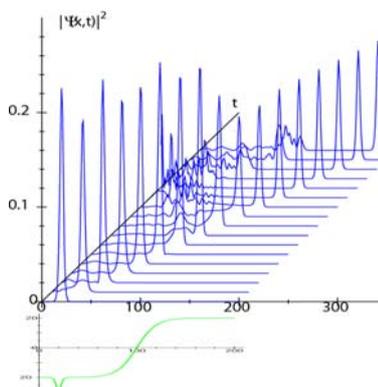


図2：空間的に変化する位置エネルギーの間を移動する際の波動関数の時間変化

この問題はより一般に、そこでは、粒子を動かさしめる際に生じる初期散乱と、移動中に位置のエネルギーに関するポテンシャル散乱や、加速など運動形態の変化に伴う断熱変化として散乱として一般化されることについて、理論的定式を行った。粒子に突然速度を撃力で与えるのではなく、一定の加速度を与えた場合、粒子の運動は、ある種のユニタリ変換により、一定の傾きをもつポテンシャルの中での時間発展で与えられる。そこでは粒子の散逸率はポテンシャル障壁のトンネル確率で与えられ、指数関数的に緩和が起こる。しかし、加速度を加えたあと極初期の段階ではそれに加えて初期緩和が起こる。これは、速度自身は 0

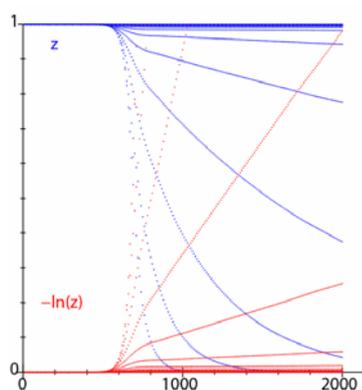


図3：加速度を加えた後の粒子のトラップされている確率とその対数値

からなめらかに増大するが、加速度が 0 から突然有限の値に変化することによる非断熱遷移である。この外場操作による粒子位置操作に関する問題の中で、移動の始まりでの突然操作をはじめることによる非断熱遷移と状態変化の際のパラメータ加速によって生じる非断熱遷移の競合の問題が、西森グループの研究で調べられた量子アニーリングの外場操作における非断熱変化と本質的に同じ問題であることが明らかになった。また、加速中の断熱変化によりトンネル散逸率は羽田野グループが研究を進めている共鳴状態の固有値問題として定式化されるべきものであることがわかった。この問題は量子制御の最適化問題において一般的に現れる問題であり、統一的な理論解析を進めている。さらに、それらの知見を踏まえ、移動の際の最適化問題や、ポテンシャル井戸に複数個の準位がある場合に、移動操作によって粒子数の制御をする方法の研究を進めた。この部分に関する研究成果は現在準備中である。

この問題は、光格子などにトラップされた粒子が格子を作っているレーザー位置の変化によ

ってどのように振る舞うかによって実験家であり、実験的な検証に向けての提案を行って、対応する現象の発見を待っている。

長岡強磁性

光格子にトラップされた粒子系での興味深い現象の候補として、遍歴電子系での磁性に関する長岡強磁性と非磁性のモット絶縁体状態の間の断熱的变化がある。この現象は、もっとも単純なハバード模型で起こる現象であり、格子点間の粒子 hopping と各サイトでのクーロン斥力だけで実現できるため、光格子の上での量子シミュレーションとして最も容易に実現できるものと期待できる。各格子点に一つずつ電子が入る half-filling の場合には非磁性のモット絶縁体状態が実現される。そこから一つの電子を取り除かれた系の基底状態は、格子がある種の条件(connectivity condition)を満たす場合、全スピンの最大である強磁性状態になることが知られている(長岡強磁性)。

これらそれぞれの状態の存在は厳密に知られているが、どのようにそれらの状態が変化するかは知られていない。この変化を量子シミュレーションとして実現することはたいへん興味深い。そこで、我々はこの変化の具体的なプロセスを明らかにし、実際の実験での実証を待っている。具体的なプロセスを考える際に、粒子を取り除く操作が必要であるが、この操作をハバード模型で表すことは難しい。そのため、従来この変化に関する考察がなかった。そこで、我々は、長岡強磁性

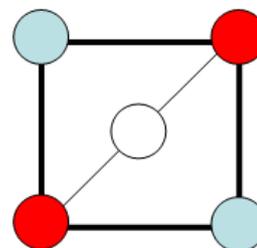


図4：待避サイトを持つクラスター

の機構に触発された、粒子の異動先として余分な格子点をもつ模型(図4)を導入し、その格子点の化学ポテンシャルを変化させることで実効的に粒子除去の状態を表すことを考えた。

全系では、粒子数が変化しないため、厳密な意味では長岡強磁性ではないが、本質的に同じ現象であり、かつ実際の実験でもより具体的な操作となる。化学ポテンシャルを変化させることにより、周囲の格子点での電子密度が変わり、そこでの全スピンの0に近い値から大きな値に変わることを確認した。この変化に伴い、全系の全スピンは0から最大値に変化することも確認された。これは、閉じた系での実効的長岡強磁性の実現であり、新しい磁性操作につながるものである。

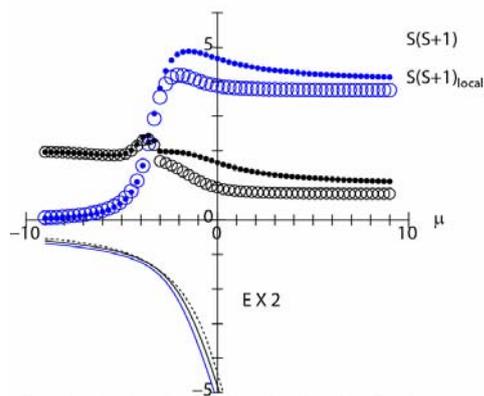


図5：化学ポテンシャルによって断熱的に変化する全スピンの値と、局所的なスピンの値

しかし、この系では全スピンは保存量となっており、断熱的にそれら2つの状態は移り変わらない。そこで、系の持つSU(2)対称性を破る何らかの相互作用を加えることで、異なるスピン間の混合を起こしその間の断熱変化を可能にした。その様子を図5に示す。そこで大きな丸は表されている、 $S(S+1)_{\text{local}}$ は周囲の4サイトでの $\langle S^2 \rangle$ であり、長岡強磁性の機構が実効的に実現

していることを示している。また、それに伴い系全体のスピンの大きさ $S(S+1)$ の同様な変化を示している。このことは、必ずしも系を分けなくても、系の構造を変化させることで、全スピンの値を変化させることはできることを表している。この変化はが実験的に観測されることを期待している。

もう一つ注意すべきことは、上で起こる変化は全スピンの変化であって、磁化の変化ではないことである。つまり、 $|0,0\rangle$ から $|S,0\rangle$ への変化であり、ここで生成される状態は全スピンは最大であるが磁化自身は0であるいわゆる Dicke 状態である。この状態は、スピンの昇降演算子に対する行列要素は $S(S+1)$ であり、系のスピン数の二乗に比例する。そのため、ESRなどで異常な振舞いが期待される。また、磁場中に置いたときその状態から超放射に相当する特異な緩和も期待される。これらの効果がどのように現れるかについて考察し、実験への提案を準備中である。

さらに、光格子系では、これまで議論されていなかった大きなスピンを持つ粒子系での遍歴磁性が実現される。スピンの大きさが $1/2$ より大きな系での遍歴磁性についても調べた。まず、フェルミ粒子系では、格子形状に関する connectivity condition がより厳しい条件となるが、それらを満たすと長岡強磁性が実現することを明らかにした。また、ボース粒子系では格子形状に関係なく強磁性状態が基底状態に出現することを明らかにした。さらに、各粒子のスピンの大きさを S とした場合、基底状態は単純な強磁性ではなく、 $N=2S+1$ として、 $SU(N)$ の対称性を反映した基底状態の縮退を持つことを明らかにした。この大きなスピンをもつ磁性は光格子系における新しい現象であり、かつ実現がもっとも容易な範疇にあり、光格子で実現が期待され実験状況の整備を待っている状況である。これまで、いくつかの論文で $SU(N)$ 対称性を反映した状態が提案されて生きている (M.A. Cazalilla, A.F. Ho, and M. Ueda, arXiv:0905.4948 (2009)など) が、今回の我々のモデルは、離散化された個別の粒子クラスターの性質であり、問題が簡素化され、実験的にもっとも実現されやすいものと期待している。

超固体

巨視的な系での量子効果は、まず静的な問題として、量子相転移の範疇で研究を進めている。これらの量子相転移は「量子シミュレーション法の実現」のテーマとしても重要なものである。我々は特に、超流動状態と固相が共存するいわゆる**超固体**の研究を詳しく進めている。超固体は従来、ヘリウム4の低温高圧相でその可能性が指摘され、関連する実験も盛んに行われている。

特に最近ねじり計による実験でその兆候が見られたとの報告によって最近の大きな話題になった。この問題に関しては、理論的にもこれまで詳しい研究がある。特に、連続空間を離散化したモデルである量子格子ガス模型での研究が進んでいる。この問題を記述するモデルとしてボースハバードモデル

$$H = -t \sum_{ij} (a_i^\dagger a_j + a_i a_j^\dagger) + V \sum_{ij} n_i n_j + U \sum_i n_i (n_i - 1) - \sum_i \mu n_i$$

が用いられる。ここで、 t は粒子の運動エネルギーに対応する hopping エネルギーを表し、 V は

粒子が近接格子に来たときの反発相互作用で固相形成をもたらす。 U は一つの格子点での排除体積効果を表し、粒子密度を制御する μ は化学ポテンシャルである。ここで、 U を無限大にすると各サイトには最大1つの粒子しか来られなくなり、スピン $1/2$ の量子スピン系 (Matsubara-Matsuda model) として表すことができる。この極限では、固相はz成分の反強磁性体秩序として表され、超流動状態はxy成分の秩序として表される。その場合、スピン相互作用にフラストレーションがない場合、両秩序の共存はないことが知られている。しかしながら、有限の U を持つ系では、フラストレーションのない格子でも共存が期待され、正方格子では数値計算で共存が確認されている。ただし、そこでは粒子密度が half-filling 以上の場合に限られ、密度が低い場合は巨視的に相分離が起こることが指摘されていた。

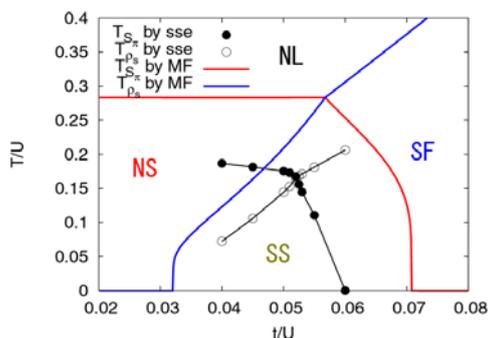


図6：有限温度での超固体を含む相図

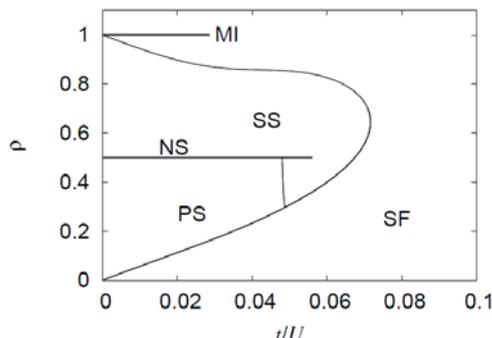


図7：基底状態での相図

我々は、3次元の立方格子でのシミュレーションを行い、2次元では知られていなかった有限温度での逐次相転移を明らかにし、相図(図6)を明らかにした。さらに、三次元では、平均場近似で求められていた、低密度状態での超固体状態が存在することを明らかにした(図7)。さらに、粒子間の反発相互作用とボース粒子として同一サイトに複数個はいる場合のエネルギー損失の相対的な関係が超固体状態の実現にどのように影響するかを調べ、詳しい相図を調べるとともに、それらの相互作用による実効ポテンシャルが平坦になるところで超流動成分が最も流れやすいことを発見した。この問題は、対角秩序(固体成分)と非対角秩序(超流動成分)の共存という量子統計上に重要な問題に関する量子シミュレーションの対象としても興味深いが、上述の長岡強磁性の問題に対して近接格子点間の相互作用など実現上の困難が予想される。

もう一つの重要な点は、超固体状態が、ヘリウム系では実現が難しく、否定的な結果も多く提出されている。それに対し、計算機シミュレーションでは、肯定的な結果が多く出されている。ヘリウム系での実験との違いは計算機で用いられるいわゆる格子上の強結合モデルによる所が大きいと考えられる。つまり、この問題には、背景としての格子構造が重要であることを示唆してと考えられる。光格子系では、実際に格子が存在しその上を粒子が運動するため、計算機が扱っている状況に近い状況にあると思われる。そのような状況を“シミュレート”することはたいへん興味深く、光格子での実験への提案をしていきたいと考えている。

2. 新奇な量子状態

インド、JNCASR との共同研究で、スピンの大きさが1と 1/2 からなる交替鎖からなるある種のはしご格子での量子スピン系において、励起状態の構造がサイズによって変わることを発見した。また、実空間量子状態における基底状態の磁化分布について、磁性分子の格子構造と整合的でない磁化が存在する場合を発見し、そこでの個々の磁化の存在形態を研究した。

4. 1-2 量子運動の基礎理論整理

外場の操作のもとで波動関数がどのような振る舞いをするかは、量子情報処理の基礎的なプロセスである。我々は、これまで単分子磁性の問題としてエネルギー準位間の断熱・非断熱遷移や周期的外場のもとでの運動を研究をしてきた。そこで重要な役割をする機構にランダウ・ゼナー機構があり、それに関する諸現象を明らかにしてきた。本研究に置いて、われわれは、波動関数の時間発展に関する理論やそこでの特徴の整備を行い、種々の具体的なプロトコルを提案した。特にランダウ・ゼナー機構では、反撥擬交差でのエネルギーギャップが重要な役割をしする。それに関しても、ハミルトニアンのパラメータとギャップの関係を明らかにした。また、局所的なスピン構造の伝達においてドメイン壁での散乱状況についても研究をおこなった。

断熱変化のためのエネルギーギャップ操作

量子ダイナミクスでの重要な要素として、断熱エネルギー準位の反撥擬交差でのエネルギーギャップがある。その能動的制御は量子ダイナミクスのコントロールで本質的な役割をする。外場によってエネルギーギャップが操作できる系として知られ、また W.Wernsdorfer & R. Sessoli (Science 284 (1999) 133) によって実験的にもあきらかにされている容易軸型スピン系に横磁場をかけた場合

$$H = -DS_z^2 + E(S_x^2 - S_y^2) + C\left((S^+)^4 + (S^-)^4\right) - h_x S_x$$

の、ギャップの振る舞いをスピンのパリティの関係を通して明らかにした。

この系の量子ダイナミクスで重要な役割をするレベル交差でのエネルギーギャップのパラメータ依存性に関して、ギャップが横磁場の大きさによって変化することはこれまでベリー位相を用いて説明されてきていたが、我々は、この現象をスピンのパリティに関する対称性から説明した。さらに、高次の異方性の効果を詳しく調べ、ギャップの外場依存性にこれまで知られていなかった量子効果が存在することを発見した。

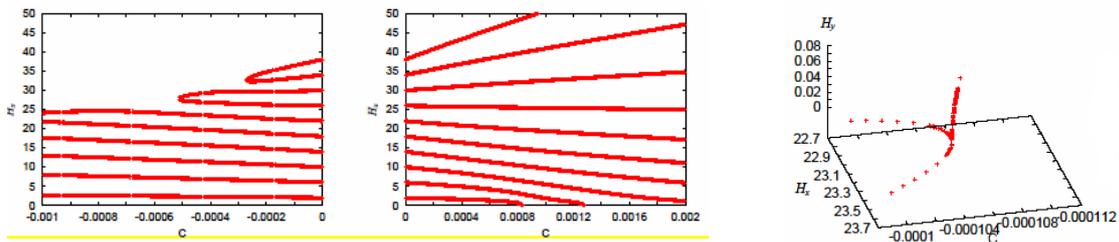


図8：4次の異方性を表す c と横磁場 (H_x) の空間で、基底状態が縮退する点 (エネルギーギャップが開く点)。2つの点が重なり、消える点では右図に示すように H_y 空間に縮退点が移動する。

量子スピノーダル

巨視的な秩序の量子力学的形成もモデルとして、横磁場イジングモデルがある。そこでは、横磁場が量子ゆらぎの強さを表し、 z 成分の相関が古典的秩序の度合いを表す。この系は横磁場がある臨界値を越えると量子無秩序状態となり、それ以下では系は長距離秩序を持ち、対称性の破れた状態にある。この系の量子ダイナミクスに関しては、横磁場を掃引した場合にどのような秩序化ダイナミクスが起こるかについていくつかの研究があるが、対称性が破れた基底状態の間を縦磁場を掃引することで秩序状態が磁場の変化とともにどのように変化するかは知られていない。この現象は、ゆらぎが熱ゆらぎで与えられる場合のヒステリシス、スピノーダル現象に関連している。量子ゆらぎによって、それらの現象がどのような特徴を持つかについて実時間量子ダイナミクスの方法で調べた。掃引速度が速い場合、ヒステリシス現象に似た現象が発見され、量子スピノーダル現象と名付け、その機構を調べた。また、非常に速い掃引では、磁化の変化が系のサイズに全く依存しないことがわかり、そのような過程を理解するため、速い掃引の極限からの摂動展開の方法も提案した。

周期的外場のもとでの実効的 Rabi 振動と擬エネルギーギャップ

周期外場をかけた場合には種々の興味深い現象が現れる。キュービット操作に重要になる交流外場での動的量子現象を研究した。重要な現象として、コヒーレントトンネル消失現象 (coherent destruction of tunneling) と、動的局在現象 (Dynamic localization) を考察し、これら2つの現象はこれまで別々に議論されてきたが、実は同じものであることを明らかにした。周期外場下の現象をフロケ演算子の固有値問題として系統的に取り扱う方法を開発中である。また、非破壊測定を断熱変化の立場から定式化し、非断熱効果の起源やそのよる系への反作用の効果などについても研究を進めている。

交流外場のもとで縦磁場 Rabi 振動はランダウ・ゼナー遷移の位相の協力現象と見なせ、これまでフロケ演算子を用いた解析をし、その固有値縮退がいわゆるコヒーレントトンネル破壊

現象 (coherent destructive tunneling CDT) を与えることを明らかにしてきた。通常、固有値が縮退する場合何らかの対称性が存在することが予想される。その理論的機構の解明と、対称性を破った場合にフロケ固有値の反発擬交差が生じること、その場合交流外場の強度をゆっくり変える場合にフロケ状態の断熱遷移が起こることを明らかにした (図9)。

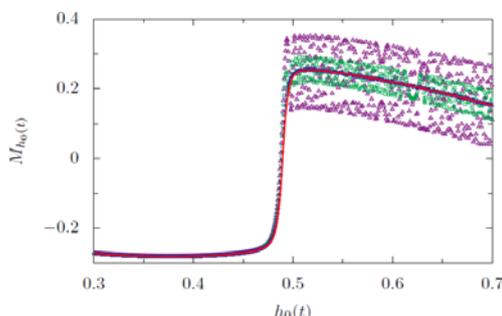


図9：交流外場の強度の変化によるラビ振動のランダウ・ゼナー現象。(文献7より)

フラストレート系での量子アニーリング

量子アニーリングに関しては主に、西森グループで研究されているが、宮下グループでも量子ダイナミクスにおける非断熱遷移の問題として、いくつかの問題を研究し、さらに量子情報の新たな展開として統計学への応用についても研究も進めた。

エントロピー効果による秩序状態 (order-by-disorder) では、自由エネルギーの多谷構造が複雑なものになり、通常の温度アニーリングでは全くアニール効果のない場合がある。我々はそのような強くフラストレートした系での量子アニール効果も明らかにした。また、フラストレートした系での興味深い現象にリエントラント相転移がある。これは温度によって秩序形態が変わる(たとえば、強磁性から反強磁性へ)現象である。このような系に量子ゆらぎとして横磁場を加えた場合、その効果が熱ゆらぎと同様に非単調な秩序形成をもたらすことを発見した。関連した研究として、多体相互作用系の緩和現象の研究として、系の緩和が必ずしも平衡状態に単調に向かうのではないことを示し、その原因が相互作用の競合にあることを明らかにした。しかし、いくつかの相違点も明らかになり、今後の量子、古典アニールの興味深い研究対象となった。これらの性質を明らかにすることで量子、古典アニールのハイブリダイズにより、選りすぐれたアニール法の開発に進みたい。また、統計処理の重要なテーマであるクラスターへの分類法や、変分的 Bayes 推定法への応用も進めた。

量子ビット操作

これまで、単分子磁石の磁場掃引時の動的磁化過程を調べ、エネルギー準位構造における擬交差構造における非断熱遷移をランダウ・ゼナー遷移機構など量子ダイナミクスの立場から調べてきたが、本研究では、状態間を完全に断熱的にスイッチする外場プロトコルなどを明らかにした。この方法は、単分子磁石のみならず、バイアス電圧の変化による単電子の制御機構などで有効な役割をすると期待している。

キュービット操作に重要になる交流外場での動的量子現象を研究した。重要な現象として、コヒーレントトンネル消失現象(coherent destruction of tunneling)と、動的局在現象(Dynamic localization)を考察した。この2つの現象はこれまで別々に議論されてきた現象であるが、この2つが実は同じものであることを示した。これにより、これらの奇妙な量子動的現象の深い理解がなされた。

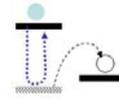
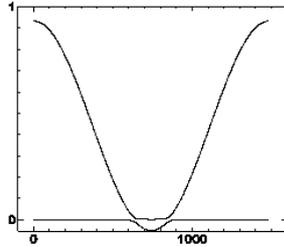
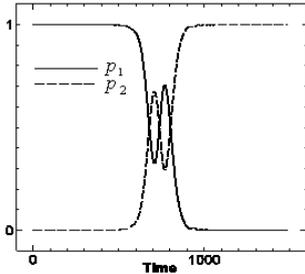


図10：準位間の完全なスイッチを与える外場プロトコル（文献7より）

重要な量子系の非断熱遷移であるランダウ-ツェナー遷移における量子散逸の効果も研究し、環境の温度が絶対零度である時の厳密な遷移確率を導出した。この公式によれば、外界とキュービットの結合が一般に複雑な時には、実験的に遷移確率を測定することにより、量子散逸の強さを定量的に測定することができることになる。また、結合が特別な場合には、遷移確率が無散逸の場合と同じになってしまうという、直観に反する現象も見出された。これは、主にドイツのアウグスブルグ大学との共同研究であり論文発表を行った。

また、キュービットの候補としてこれまで、主に実空間あるいは全系の物理量($k=0$)について考えることが多かったが、光格子などでは、波数の自由度が有効になることを指摘し、その操作方法についても研究を行った。

完全係数統計

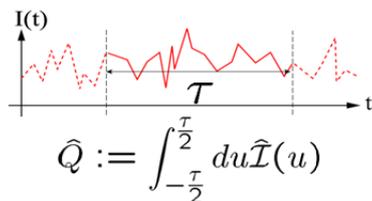
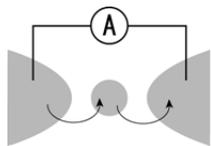


図11：量子ドット間を流れる電流と移動する電荷

実験的に観測されている熱伝導の量子化コンダクタンスに関連して、量子効果が顕著になる

極低温での熱流揺らぎの性質を厳密に解析した。量子熱輸送や電子輸送現象における揺らぎに注目しその解析をした。完全計数統計の枠組みを用い、流れに関する任意の次数のキュミュラントを生成する生成汎関数を考察し、「揺らぎの定理」を含んだより一般的な対称性を導出した。それを用いると、輸送係数間に普遍的な関係式を導くことができる。一般に揺らぎが大きいと期待されるメゾスコピックスケールの量子輸送現象においては、特に重要になる普遍式であり、現在の実験技術を考えると、必ず観測も可能であると期待される。これらの普遍的な関係式は、電子の流れやスピン流を操作する時でも、定常的な状態では、常に成り立たなければならない関係であり、効率などを考察する上で重要である。これは、インドのラマン研究所との共同研究として行われた。

直接数値シミュレーション

複雑な系での量子ダイナミクスを直接数値計算することは、非常に大きなメモリーを必要とし、計算物理学上の先端問題である。我々は、この問題に対し、大型計算機を用いてスピン数 36 までの計算を可能とし、それを用いて系全体が純粋な量子力学的運動をしている場合に、部分系がどのようにカノニカル分布に近づくかなど、統計力学の基本問題に関する研究を行った。それによると、比較的小きな系でも広いパラメータ範囲で部分系はカノニカル分布に近い定常分布を持ちことなどが明らかになった。

4. 1-3. 量子応答

散逸環境での量子ダイナミクス

量子応答に関しては、これまで量子マスター方程式によって量子ダイナミクスにおける散逸効果を調べてきた。特に、磁性体において磁場掃引の際ほぼ断熱的に遷移が起こる場合に、わずかな熱の流入がある場合に起きる磁化の動的プラトー現象を一般の場合に調べ「磁気フェーン」現象と名付けた。しかし、どのように量子マスター方程式を導出するかについては曖昧な所も多くあった。そこで、散逸がある系での量子マスター方程式の定式化を行い、熱浴との相互作用を取り入れた量子マスター方程式に基づいた理論的に整合性がある複素帯磁率の表式を求めた。複素アドミッタンスの表式で重要な役割を担う $\chi_{\mu\nu}(\omega) \equiv \text{Tr}_{\text{B}}[A_{\nu}, W_{\text{eq}}](\omega)$ の熱浴との相互作用のもとでの運動方程式が

$$\frac{d\rho_{\text{A}}}{dt} = \frac{1}{i\hbar} [H_{\text{S}}, \rho_{\text{A}}] + \text{Tr}_{\text{B}} iL_{\text{I}} \int_{t_0}^t e^{-i(t-\tau)L_0} iL_{\text{I}} (1-P) \rho_{\text{B}} \rho_{\text{A}}(\tau) d\tau - \text{Tr}_{\text{B}} iL_{\text{I}} e^{i(t-\tau)L_0} (1-P) \rho_{\text{T}}(t_0)$$

で与えられることから、

$$\chi_{\mu\nu}(\omega) = \frac{i}{\hbar} \text{Tr}_{\text{S}} B_{\mu} \frac{1}{i\omega + iL_{\text{S}} - \Xi[\omega]} (\rho_{\text{A}}(0) + \Psi_2[\omega])$$

の形で与えられることを示した。ここで、 $L_S, \Xi[\omega], \chi_{\mu\nu}(\omega), \Psi_2[\omega]$ は、運動方程式の第1、2、3項のラプラス・フーリエ変換である。この表式は、熱浴との相互作用の2次の反強磁性体で厳密なものであり、これまで多くの場合無視されてきた、初期相関の効果や、ハミルトニアン の繰り込み効果などが正しく取り入れられ、かつ具体的な計算が系統的に行える表式になっている。

これを用いて ESR や NMR の磁気共鳴の吸収線形に関する理論を展開した。例として、分子磁性体などにおける ESR 吸収曲線の方向依存性を明らかにした。

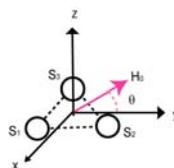
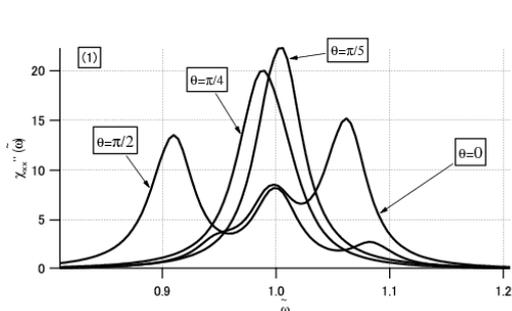


図 1 2 : 磁性原子が三角形を構成している分子磁性体 (右上) の吸収線形の角度依存性

図12に、磁性原子が三角形を構成している分子磁性体の吸収線形の角度依存性を示す。これによって熱浴の性質が吸収線形に直接関係づけられ、熱浴のマイクロな解析へ足がかりを与えた。

また、キャビティの固有モードや、共振器のモードとスピン系や不純物準位の量子力学的結合は量子状態の読み出しや、量子情報の記憶などで重要な役割をする。この問題に対し、Jaynes-Cummings模型を用いた解析を行い、平行して進められた Chiorescu 博士による共振器の中に置いた、スピン 1/2 の常磁性体である DPPH からの放射電磁波のスペクトル解析の実験との共同で成果を発表した。同様なテーマとして、ダイヤモンドの窒素不純物による空孔の準位と共振器モードの結合がフランスサクレーグループによって、また、ルビーの中の Cr イオンの準位と共振器モードの結合の場合などいくつかのグループで独立に進められ、共通の問題として研究連絡を進め、line shape などこの種の問題の特徴を明らかにしてきている。

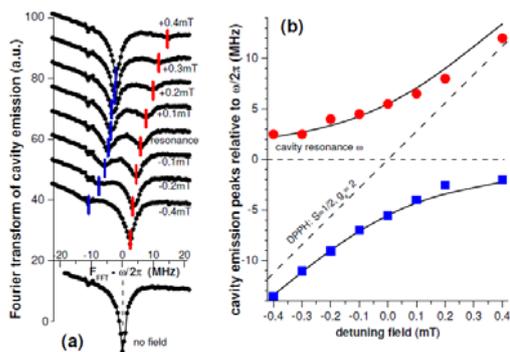


図 1 3 : キャビティの光子モードと、ゼーマンエネルギーによる準位との結合によって生じた反撥擬交差。

量子観測

フランスのHarocheグループによるキャビティ内の光子数を、イオン透過による量子非破壊測定によって推定する実験に関して、具体的な光子・イオンの相互作用のもとでの量子ダイナミックスの解析により、この現象がJaynes–Cummings模型における断熱変化によるものであることを明らかにした。さらに、そこで生じる光子・イオン間のエンタングルメントによって、イオン状態の観測に伴い系の状態が変化する機構をマイクロな立場から明らかにした。この解析により、十分多くのイオン観測によって光子数状態は確定した光子数をもつ number state に収束することも明らかにした。

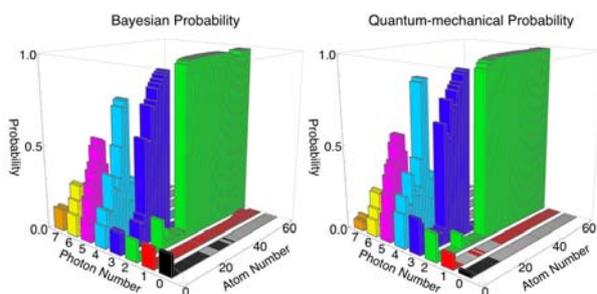


図 1 4 : 透過する粒子によってキャビティ内の光子数分布が変化する様子。左図は Bayes 推定による分布、右図は量子力学的確率。

また、量子観測にとって重要な量子相関の実験的な測定に関する基礎的な問題として、量子力学的な相関がない場合にも、ある種の条件の下ではいわゆるベルの不等式が破れることがあることを、オランダ、グローニンゲン大学との共同研究で具体的な例で示し、量子相関の個別事象での観測の問題について考察し、いくつかの論文を発表した。

4. 1-4. 巨視的に広がった格子において量子的なユニットして働く局所的な構造の探索

スピנקロスオーバー

物質・材料研究機構の西野正理氏と協力して、最近、光誘起相転移の舞台として注目され集積的な機能分子物質の典型例である、スピンの大きさが変化するスピנקロスオーバー物質での相転移に関して研究を進め、将来の量子情報の舞台としての可能性を探索した。特に、これまでのスピנקロスオーバー(SC)相転移のモデルの研究では、スピン様モデルでの解析が主体であった。しかし、モデルのパラメータは現象論から導入されたものであったため、パラメータの起源が不明瞭であり、実在の物質系からパラメータの値を抽出するのが困難であった。そこで、SC系で重要な弾性相互作用に基づくモデルの構築を行い、そのモデルに対する分子動力学法による物性の解析方法を開発した。これにより個々の物質系のポテンシャルなど

の情報をモデルのパラメータに反映させる方法論が得られ、相転移の詳細を解析することが可能となった。

特に、光照射によるスピン状態のスイッチ機構で重要な役割をする低温での準安定状態の存在を発見し、その普遍性を明らかにした。この系では多様な量子現象が協力的に働いており、そこでの量子操作の可能性について光誘起現象をはじめとして、理論構築を進めている。スピントスオーバー(SC)系では、電子状態の双安定性のため温度や光によるスイッチング現象が注目されており、その機構を支配する相転移機構やダイナミクスについて研究を進めた。特に、電子状態と格子自由度の結合のため実効的な長距離相互作用が新しい物性を出すことを明らかにした。これらのダイナミクスを分子動力学法で取り扱う場合の困難な問題の一つに、系に付加的なエントロピーの取り扱いの問題があったが、それを可能にする方法論を開発し、SC系の外場(温度や圧力)による体積やhigh spinの割合などの秩序変数の定量的解析を行った。また、ミクロな電子状態の量子力学的構造やダイナミクスについても研究を進めている。

本プロジェクトの期間中において、体積変化により生じる弾性相互作用を取り入れたスピントスオーバー系(SC)のモデルを構築し、弾性相互作用による協力現象でSC転移が起こることを示すことに成功している^{23,24)}。そしてこの弾性相互作用は実効的な長距離相互作用の性質を持つこと事が示されたが、今年度の研究で、この実効的長距離力を有する系でのドメイン形成には、境界条件が重要な役割を果たし、核生成機構はその条件によって異なることを見出した。周期境界(図15(a))では、系全体に一樣な核形成が起こって相が一樣に変化するため、ドメイン形成を抑制する効果があるのに対し、自由境界(図15(b))ではドメイン形成が起こりうる事が明らかになった。そのドメイン形成の特徴は、短距離力のIsing様モデルのように境界条件に関わらずどこからでもドメイン形成が起こりうるのではなく、バルクやサイドからはドメイン形成が起らず、角からのみ起こることを見出した。SC系での弾性相互作用で現われる実効的な長距離力の性質により生じた特異な現象であると考えられる事ができる。

また、スピン間の相互作用の起源として弾性相互作用を取り上げ格子変形に由来する弾性エネルギー起因の機構を発見した。それに関する分子動力学法、モンテカルロ法を開発した。

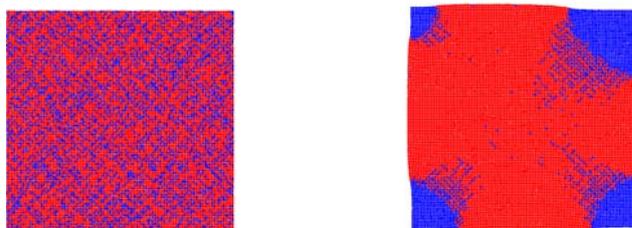


図15 : (a) 周期境界での一樣相変化 (b) 自由境界でのドメイン形成
青丸は低スピン分子、赤丸は高スピン分子

また、光相転移に関しては、光照射による協力的な状態変化が格子の弾性変化による長距離相互作用によって、真の意味でのスピノーダル転移になっていることを示し、さらに遷移時間のスケールリング則も明らかにした^{2, 5)}。

4. 1-5 量子現象に関する計算物理学的手法の開発

大規模な数値的解析法の開発

東大・工・物工の藤堂眞治氏と協力のもとで、方法論的な開発、特に、大規模な数値的解析法の開発を行っている。具体的には次のような成果をあげた。フォノン系などの全粒子数の保存しない系に対して、粒子数のカットオフなどの人為的なパラメータを導入することなく、効率的に量子モンテカルロサンプリングを行うことが可能になる非局所更新量子モンテカルロ法を開発した。この手法をスピンの自由度と格子の自由度の強くカップリングしたスピン・パイエルス系に実際に適用し、一次元ではスピン液体状態とダイマー状態との間の量子相転移が、また、三次元系ではネール状態とスピン・パイエルス状態との間の有限温度相転移が起ることを確認した。特に三次元系におけるこの結果は、今までに他の方法では得られていなかった結果である。

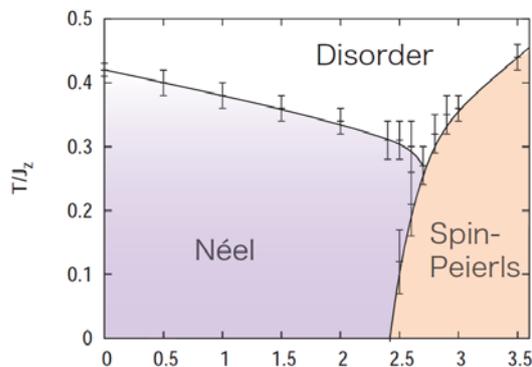


図16：量子モンテカルロ法で得られた3次元スピンパイエルス系の有限温度相図。スピン-フォノン相互作用の強さに応じて、ネール相、スピンパイエルス相が見られる。中間領域では、温度を下げるにしたがって、無秩序相～ネール相～スピンパイエルス相へのリエントラント転移が見られる

諏訪・藤堂はこの非局所更新量子モンテカルロ法を用いてスピンパイエルス系の研究を行った。スピンパイエルス系に非磁性不純物を加えると、低温で量子的ダイマー相と古典的ネール状態が共存することが実験的に報告されているが、我々は量子モンテカルロシミュレーションにより、磁性を担う実効的なスピンはスピン鎖の上を動き回って不純物サイトに局在していない場合があり、さらに同時にスピン鎖の別の部分のシングレットペアが系全体にネットワークを組んでいるという描像を明らかにした。

また、長距離相互作用するスピン系に対して、従来のスピン数の二乗に比例する計算時間を必要とするものに対し、スピン数に比例した時間で効率的にシミュレーション手法(長距離相互作用を持つ系に対するオーダーNモンテカルロ手法)を開発した。この手法によって、磁気双極子相互作用のあるイジング模型の強磁性状態への臨界指数が平均場的であることを示した。また、逆二乗相互作用をもつ横磁場量子イジング模型などにも適用した。さらに、スピンの自由度と格子の自由度の強く結合したスピン・パイエルス系について、分散をもつ量子的なフ

フォノンにおける相互作用の長距離性を正しく取り込んだ量子モンテカルロ法の定式化を行ない、フォノンの分散の効果を明らかにした。

金井・藤堂は量子エンタングルメントの強い系に対する新しい数値計算手法を開発した。エンタングルメントエントロピーは量子もつれの強さを測る指標であり理論的に研究が進んでいるが、これまで大規模な系における計算は不可能であった。我々は量子モンテカルロ法と量子拡張アンサンブル法を組み合わせることによりエンタングルメントエントロピーを求める新たな手法を開発した。この手法によりこれまでよりはるかに大規模な系や高次元系においてもエンタングルメントエントロピーを定量的に評価することが可能となった。

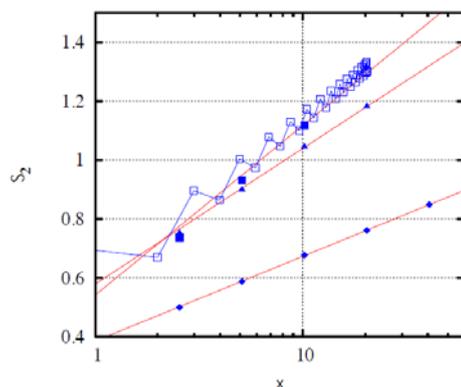


図17：量子モンテカルロ法により求めた、一次元量子ハイゼンベルグ模型、量子ポッツ模型、量子イジング模型のエンタングルメントエントロピーのサイズ依存性。共形場理論の予測（赤線）と良い一致を示す。

国内外的な研究の交流に関しては、量子スピン系のダイナミクスに関して、オランダ、グローニンゲン大学との共同研究をおこなった。ドイツのアウグスブルグ大学との共同研究では非断熱遷移の最も基礎となる Landau-Zener 遷移における量子的な環境の効果を研究し、キュービット操作などで特に重要になる絶対ゼロ度での厳密な公式を導出した。また、インド、JNCASR との共同研究で、ある種のはしご格子での量子スピン系が新奇な励起状態を示すことを明らかにした。さらに、ラマン研究所との共同研究として、実験的に観測されている熱伝導の量子化コンダクタンスに関連して、量子効果が顕著になる極低温での熱流揺らぎの性質を厳密に解析した。

「関連する実験の調査」に関しては、光格子の上のトラップ粒子の操作や長岡強磁性実現について本研究領域の高橋グループと連絡を密に取りながら研究を進めた。また、磁化の量子ダイナミクスに関して単分子磁性体の研究を精力的に行っているグルノーブルのルイネール研究所グループ(B. Barbara, W. Wernsdorfer 博士)、フロリダ州立大学(I. Chiorescu 博士)、Quantronics を提唱しているサクレ研究所のグループ(D. Esteve 博士)、等の研究グループなどとの研究連絡も密にとっている。これらに関して、国際ワークショップシリーズ「Dynamics and Manipulation of Quantum Systems」を開催した。

4. 2 量子効果を用いた情報処理・記憶機構の理論的研究(東京工業大学 西森グループ)

量子アニーリングは、最低エネルギー状態を求める際に用いられる温度アニーリング法の量子系への拡張であり、熱ゆらぎの代わりに量子ゆらぎを用いる方法である。この方法は、量子計算の一種として知られている量子断熱計算と基本的に同一の量子最適化法であり、新しいタイプの量子情報処理法である。本研究では、この方法に関する原理的な性質を明らか

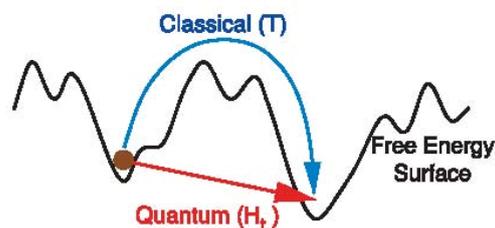


図1：ポテンシャル図

にするとともに、実際に適用する際に現れる量子ダイナミクスの問題を解明していく。これまでに、量子アニーリングが最適解に収束する条件を、Real time Schrödinger equation、Green function Monte Carlo 法 (imaginary time Schrödinger 方程式)、有限温度 Quantum Monte Carlo 法のもとで証明した。これは、熱ゆらぎの場合の Geman-Geman による証明に相当するものであるが、その場合には系の大きさに指数的な時間が必要であったのに対し、今回の証明ではべき的な時間が必要であることがわかった。特に、シュレディンガー方程式で時間発展させる場合と、量子モンテカルロで確率的に時間発展させる場合で、本質的に同一の収束条件が得られたことは注目に値する。量子力学的な時間発展と確率的な時間発展の間に何らかの深い関係がある可能性を示唆するものであり、量子計算の基礎的な側面としても今後、興味深い展開が期待される。

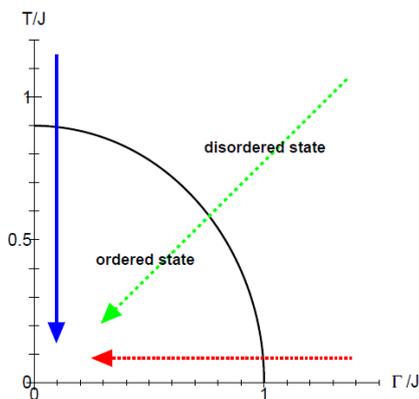


図2：色々なアニーリング

また、我々は量子ゆらぎの導入の仕方が一意的でないことに注目し、量子的な横磁場だけでなく横方向の強磁性的相互作用を加えると、問題によっては、励起状態と基底状態のエネルギーギャップが拡大されて、最適解(最終的な基底状態)への到達確率が大きく改善され、横磁場だけを使った量子アニーリングにより収束性が古典的な熱アニーリングに劣るとされていた例においても、相互作用を導入することにより大幅な改善が見られた。このように、より広い範囲のゆらぎを利用することで、より効率のよい最適化法の実現をめざす。温度効果と量子効果の併存により基底状態探索を効率化する方法を模索するため、非平衡遷移における仕事量と始状態・終状態の並行物理量の間を関連付けるジャルジンスキー等式の応用を試みた。始状態を有限温度の平衡状態(混合状態)取り、系を熱浴に接したまま時間発展させると終状態も平衡分布が実現される。有限温度のボルツマン因子をかけて行く操作に対応しており、行列の固有値問題におけるべき乗法と類似の形式となる。量子アニーリングの立場からのこの方法を見直すことにより、計算機上あるいは実験的に実現可能な形で高速な最適化問題の解法

が構築できないか、研究を継続している。

また、量子アニーリングを有限時間で行った場合の残留誤差を低減する方法についても研究した。パラメータを変化させる際の非断熱遷移については、量子力学の断熱定理の証明の際に用いる表式を用いて評価できる。その結果、アニーリング開始時と終了時において、横磁場の時間微係数が 0 になるようにべき的にパラメータを選ぶと、そのべきに応じて残留誤差のオーダーが下がることを示した。次ページの図は

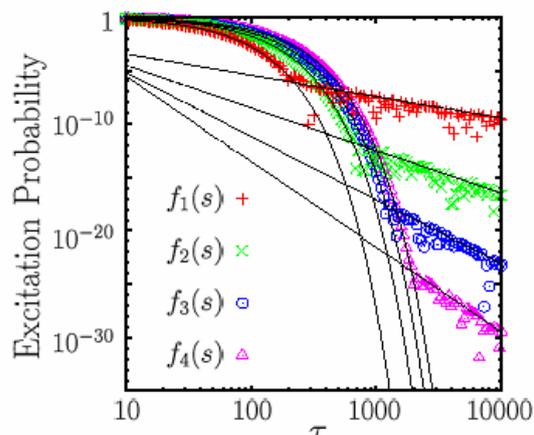


図3：いろいろな掃引の仕方（初期に速度を t^k に比例）での掃引速度と非断熱遷移の大きさ f_k

ランダウ・ゼナー的に反発擬交差をある速度で通過する際に大きさ-1から1まで磁場掃引した場合の非断熱遷移の割合を示している。ここで、上に凸な関数はランダウ・ゼナー散乱の依存性を表しているが、べきがあがるに応じて(数字が大きくなるにつれて)、 τ (掃引速度の逆数に相当)が大きなところでべき的な振る舞いが現れている。この依存性はp4で示されている速い崩壊のプロセスに対応している。ここで、注意すべきことは、前の議論にもあったように、ゆっくりスタートすると同じ時間で最終点に達するためには、途中の速さが速くならざるを得ずランダウ・ゼナー散乱自身は大きくなることである。これら競合するプロセスの存在は有限時間の量子操作の最適化問題を与えている。

また、縮退する基底状態の探索も興味深いものである。古典的なアニーリングでは縮退している複数個の状態を見つけられるのに対し、量子アニーリングでは特定の解しか見つけることができない。これは、横磁場が強い極限での基底状態と対称性が同じものしか、アニーリングとして断熱的に繋がらないこと、また、横磁場によるゼロ点振動でのエネルギー利得がもっとも大きな解を見つけることなどが原因と考えられる。上で述べたように、シュレディンガー方程式での時間発展と量子モンテカルロ法での時間発展で同一の収束が得られることがわかっているが、対称性の保存などは量子モンテカルロ法の法では存在せず、これらの依存性などは今後の研究課題である。

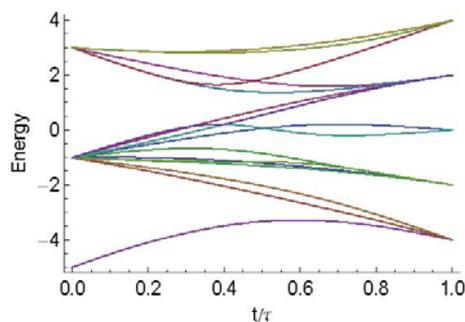


図4：縮退がある場合のエネルギー準位

量子アニーリングにおけるダイナミクスの詳しい研究を行っている。特に、具体的なモデルにおける量子アニーリングの実現において個々の系の量子ダイナミクスの特徴を詳しく調べている。たとえば、基底状態が縮退している系の量子アニーリングにおいては、各時刻における定常量子状態のエネルギースペクトルは、図4のような構造をしており、時刻 0 で基底状態から出発して、断熱的に最終時刻 τ に

達する際に、励起状態からもいくつかの状態が合流して縮退をもたらす。したがって、ゆっくりと断熱的に遷移すればするほど、励起状態から合流する最終基底状態を見逃すという事態が生じることが明らかになった。この点に関して、非断熱遷移を利用するように、ある程度の有限速度を持って遷移すればやや改善されるが、一般的に、どのような速度で制御すればよいかという指針はまだ明らかになってない。今後の重要な研究課題の一つである。

通常熱的なアニーリングでは、時間さえ十分長く取ればすべての縮退状態がほぼ同じ確率で得られることが保証されている。このため、量子アニーリングをすべての状態の探索に用いるのは必ずしも良い方法ではないことが分かった。熱的なアニーリングによりマクロな系の相転移点を超えて温度を下げる時、系は相転移点付近で緩和が急激に遅くなり、温度の低下に追従した平衡状態の実現が不可能になる。このため、温度の変化が停止した時点での系のエネルギーは真の基底エネルギーとずれている(残留エネルギー)。スケーリングに基づいた考察により、残留エネルギーの大きさが動的及び静的な臨界指数を使って表されることを示し、その表式の正当性をモンテカルロシミュレーションで詳細に検証した。

また、実験においても、スピングラスのアニーリングに関して複素帯磁率の変化を通じて調べられている。また、最近、単分子磁石が、極低温で双極子相互作用によって強磁性に相転移する際、通常に冷却した場合はランダムなまま凍結してしまうのに対し、横磁場下で冷却すると、強磁性秩序の生成に成功した例があるが、これは量子アニーリングの直接的な検証になっていると考えられる。これらは磁性体の分野ではブロッキング現象の横磁場による解除とよばれ、今年度開かれたワークショップでも、いくつかのグループでの研究が紹介された。これらの実験の解明、さらには新しい方法の提案に進んでいきたい。また、磁性体のみならず、他の現象でもいわゆる古典的なエネルギー障壁のため、ブロッキングが起こる場合に、同様な機構が可能であると考えられそれらについても研究を進める。

温度効果と量子効果の併存により基底状態探索を効率化する方法を模索するため、非平衡遷移における仕事量と始状態・終状態の並行物理量の間を関連付けるジャルジンスキー等式の応用を試みた。始状態を有限温度の平衡状態(混合状態)取り、系を熱浴に接したまま時間発展させると終状態も平衡分布が実現される。有限温度のボルツマン因子をかけて行く操作に対応しており、行列の固有値問題におけるべき乗法と類似の形式となる。量子アニーリングの立場からのこの方法を見直すことにより、計算機上あるいは実験的に実現可能な形で高速な最適化問題の解法が構築できないか、研究を継続している。

4.3 開放系輸送現象、非エルミートハミルトニアン、多体系の伝導現象の厳密解 (東京大学 羽田野グループ)

導線と強く結合した量子ドットの電気伝導を開放量子系の散乱問題という立場から解析してきた。量子的な相互作用をする系があり、そこに入射する量子粒子がどのように散乱されるかという問題は、量子状態の観測、さらにはそれによる制御の両面から重要であり、研究を進めている。この問題に対し、開放系の量子輸送現象に関して非エルミートハミルトニアンの方法を用いて研究を進めてきた。共鳴状態の理論的定式化に成功し、多くの系における量子ダイナミクスをその観点から明らかにしようとしている。

開いた量子系の共鳴状態は古くから議論があるが、現在でも未解決の問題が山積している状況である。共鳴状態をシュレディンガー方程式の固有状態として定義する方法について検討した。共鳴状態においても多少の変更のもとで粒子数保存則が成り立ち、確率解釈が可能であることを示した。共鳴状態は、そのエネルギー固有値に虚部があるため、粒子数保存則が成り立たないと思われがちであるが、共鳴状態が固有状態として物理的に解釈できることを明らかにした(図1)。

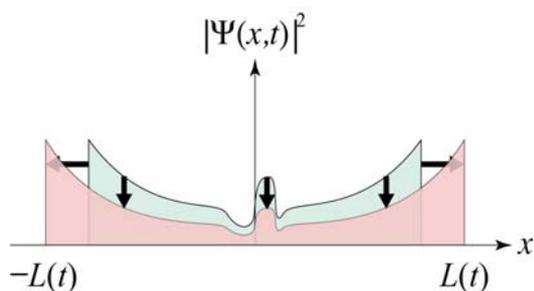


図1：共鳴状態の粒指数保存則

複素エネルギー平面上で共鳴状態の位置を求めるための新しい数値計算手法を提案した。一般には、「複素回転法」と呼ばれる解析接続による計算法が使われているが、使えるポテンシャルに限界があったり、物性理論でよく用いられる格子系には不向きであったりした。それに対して、格子系で問題なく機能し、手軽に素早く共鳴状態を求められる手法を開発した。特に集中的に研究したのは、半無限に続く導線のハミルトニアンを、導線との接点における有効的な複素ポテンシャルで置き換える手法である。これによって、導線に周期境界条件を課したり、導線を途中でカットしたりすることなく、有限のハミルトニアンを扱うだけで半無限の導線の効果を正確に取り入れられる。

以上の一般論の他に、具体的な系で2つの新しい成果を得た。一つは、導線がチャンネルを2つ持っている系についての議論である。2つのチャンネルのエネルギーバンドが重なっているときに不純物があると、上側のバンドの下側と、下側のバンドの上側に、非常に長寿命の(実質的には束縛状態と言ってもよいレベルの)共鳴状態が、広いパラメータ領域に亘って出現することを明らかにした。マイクロ波導波管などでも観測されると期待される。実質的な高エネルギー束縛状態として、レーザー発振に利用できる可能性がある。

もう一つは、メゾスコピック系のコンダクタンスに現れる非対称ピーク(ファノ共鳴ピーク、図2)が複数の共鳴状態の干渉効果と理解できることを

示し、それらを共鳴状態の複素固有値の観点から統一的に理解することに成功した。ある構造をもつメゾスコピック系において、コンダクタンスを全ての束縛状態・共鳴状態・反共鳴状態に関する和のみで表す公式を新たに導いた。その公式から、非対称ピークは、束縛状態と共鳴状態間の干渉や、共鳴状態間の干渉から起こるという物理的説明ができることを示した。

以上では、電子間相互作用を無視した議論であったが、相互作用を取り入れた議論も行った。相互作用のある開放量子系での厳密な散乱解を用いて新しい特徴の発見を調べた。2007年に、任意の粒子数の散乱状態をベータ仮説の方法によって得ていたが、その解はいくつか散乱前から相関があるなどの不自然な点を持つ状態であった。理論解析をさらに進め、量子ドットの「共鳴準位模型」と「アンダーソン模型」でベータ仮説を超える多体の散乱状態を厳密に求めることに成功した。それを基に非平衡の電流電圧特性や、エンタングルメント生成率を正確に計算した。

まず、共鳴準位模型(図3)

$$H = \sum_{\alpha=1,2} \left(\int dx c_{\alpha}^{\dagger}(x) v_F \frac{1}{i} \frac{d}{dx} c_{\alpha}(x) + \frac{t}{\sqrt{2}} (c_{\alpha}^{\dagger}(0) d + d^{\dagger} c_{\alpha}(0)) \right) + \epsilon_d d^{\dagger} d + U \sum_{\alpha=1,2} c_{\alpha}^{\dagger}(0) c_{\alpha}(0) d^{\dagger} d$$

を解析した。厳密に多体の散乱状態を求め、電流電圧特性(図4)を計算した。その結果、量子ドットにおけるクーロン相互作用が大きくなるにつれて電流が抑制され、特に $U > 5$ では負の微分コンダクタンスが出現した。この結果は、従来の研究結果(U に関する摂動計算や、密度行列繰り込み群による有限系からの外挿など)と定性的には一致するが、定量的には異なっている。非常に興味深いのは、相互作用によって2粒子束縛状態が生成されることである(図5)。

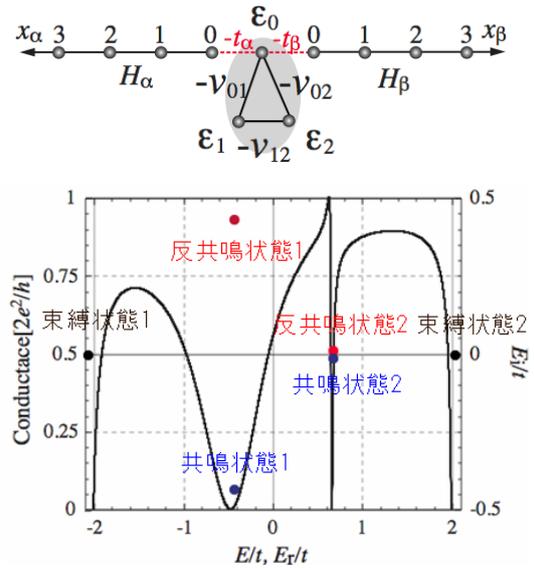


図2: N 準位 Friedrichs 模型 (上) とそのコンダクタンスのファノ共鳴ピーク

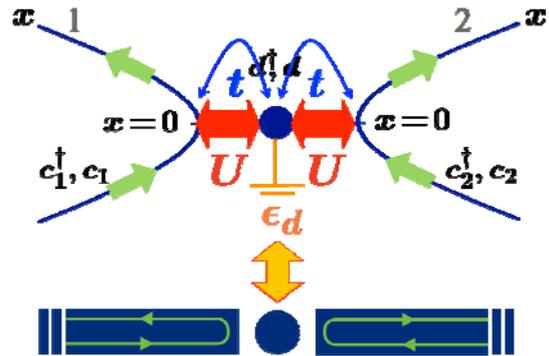


図3: 共鳴準位模型。

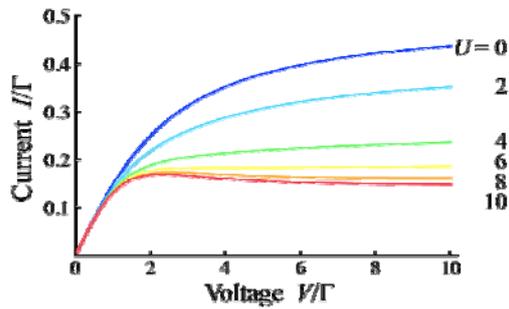


図4：共鳴準位模型の厳密な散乱状態による電流電圧特性の計算結果

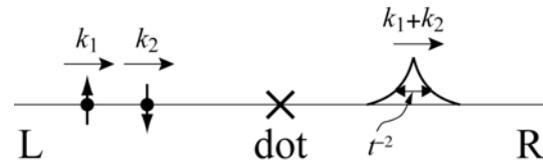


図5：相互作用による束縛状態生成

次に、アンダーソン模型

$$H = \sum_{\substack{\alpha=1,2 \\ \sigma=\uparrow,\downarrow}} \left(\int dx c_{\alpha\sigma}^\dagger(x) v_F \frac{1}{i} \frac{d}{dx} c_{\alpha\sigma}(x) + \frac{t}{\sqrt{2}} (c_{\alpha\sigma}^\dagger(0) d_\sigma + d_\sigma^\dagger c_{\alpha\sigma}(0)) \right) + \epsilon_d \sum_{\sigma=\uparrow,\downarrow} d_\sigma^\dagger d_\sigma + U d_\uparrow^\dagger d_\uparrow d_\downarrow^\dagger d_\downarrow$$

を解析した。共鳴準位模型と同様の手法で多体の散乱状態を求め、エンタングルメント生成率(図6)を計算した。量子ドットの左側からエンタングルしていない電子対を入射すると、コトネリングの条件(エネルギーは保存するが、運動量のセットは保存しない場合)では右側にエンタングルしたシングレット対のみが透過することがわかった。エンタングルメントの生成率は量子ドットにおけるハバード相互作用 U が大きくなるにつれて増加することが判った。これは、粒子の入射による「エンタングルメント発生装置」とでも呼ぶべき重要な現象と考えられ、系を外部から制御する新しい方法の開発につながると期待している。その他、量子共鳴状態やトンネル現象に関して理論的に研究した。

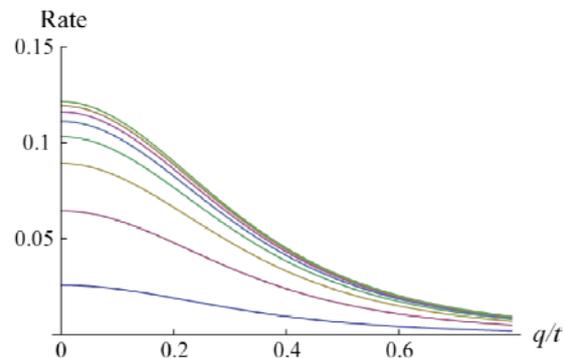


図6：アンダーソン模型の厳密な散乱状態によるエンタングルメント生成率の計算結果

その他、量子効果によるシステム制御としては、中村浩章(核融合研)・白崎良演(横国大工)等との共同研究で、スピン軌道相互作用のある量子細線の分散関係を調べた。ラシュバ型の相互作用の場合、 x 方向(細線方向)に磁場をかけると、エネルギーバンドのゼロ運動量付近にギャップが生まれる。このギャップにフェルミ面がある場合に限り y 方向に磁化が発生することを理論的に予言し、数値計算でも確認した。また、スピン軌道相互作用が非可換ゲージ場理論によって簡単に扱えることを示した。その議論を利用して、スピン軌道相互作用のある干渉路の電気伝導を調べた。磁場とスピン軌道相互作用の強さを調節すると、

上向きスピンの全く出てこない完全スピントラップを構成できることを理論的に示した。

また、熱電効果の一つであるネルンスト効果において、量子効果がどのように現れるかについても定量的に計算した。ネルンスト効果は、 x 方向に温度差、 z 方向に磁場があるときに、 y 方向に電位差が生じる現象である。我々は低温高磁場で y 方向の電位差(ネルンスト電圧)がどのように発生するかを、電子格子相互作用を考慮して低温高磁場で計算した。その結果、フェルミ面がランダウ準位を横切るところで大きなネルンスト電圧を生じる量子振動を得た。特に、ビスマス単結晶における世界的に著名な実験を正確に再現した。

§ 5 成果発表等

(1)原著論文発表 (国内(和文)誌 12 件、国際(欧文)誌 161 件)

1. K. Takahashi and T. Aono, Mesoscopic conductance fluctuations in a coupled quantum dot system, *Physical Review B* 74, 041311 (2006)
2. S. Morita and H. Nishimori, Convergence theorems for quantum annealing, *J. Phys. A: Math. Gen.* 39, 13903 (2006)
3. H. Nishimori and M. Ohzeki, Location of the multicritical point of the Ising spin glass on the triangular and hexagonal lattices, *J. Phys. Soc. Jpn.* 75, 034003 (2006)
4. M. Ohzeki and H. Nishimori, Internal energy of the Potts model on the triangular lattice with two- and three-body interactions, *J. Phys. Soc. Jpn.* 75, 114003 (2006)
5. Y. Nakamura, N. Hatano, A non-Hermitian critical point and the correlation length of strongly correlated quantum systems, *J. Phys. Soc. Jpn.* 75, 104001 1-12 (2006)
6. M. Machida, N. Hatano and J. Goryo, Temporal oscillation of conductances in quantum Hall effect of Bloch electrons, *J. Phys. Soc. Jpn.* 75, 063704 1-4 (2006)
7. M. Wubs, K. Saito, S. Kohler, P. Hanggi and Y. Kayanuma, Gauging a Quantum Heat Bath with Dissipative Landau-Zener Transitions, *Phys. Rev. Lett.* 97, 200404 (2006)
8. K. Saito, Asymmetric Heat Flow in Mesoscopic Magnetic System, *J. Phys. Soc. Jpn.* 75, 034603 (2006)
9. K. Saito, M. Wubs, S. Kohler, Y. Kayanuma and P. Hanggi, Quantum State Preparation in Circuit QED via Landau-Zener Tunneling, *Europhys Lett.* 76, 22 (2006)
10. K. Saito and T. Nagao, Spectral Form Factor for Chaotic Dynamics in a Weak Magnetic Field, *Phys. Lett. A* 352, 380 (2006)
11. T. Makino, K. Saito, A. Ohtomo, M. Kawasaki, R.T.Senger and K. Bajaj, Monte Carlo Simulation of Localization Dynamics of Excitons in ZnO and CdZnO Quantum Well Structures, *J. Appl. Phys.* 99, 066108 (2006)
12. M. Al Hajj, F. Alet, S. Capponi, M.B. Lepetit, J.P. Malrieu, and S. Todo, Parity law of the singlet-triplet gap in graphitic ribbons, *Eur. Phys. J. B* 51, 517 (2006)
13. S. Todo, Universal Reduction of Effective Coordination Number in the Quasi-One-Dimensional Ising Model, *Phys. Rev. B* 74, 104415 (2006)
14. C. Yasuda, S. Todo, and H. Takayama, Bond-Dilution-Induced Quantum Phase Transitions in Heisenberg Antiferromagnets, *J. Phys. Soc. Jpn.* 75, 124704 (2006)
15. P. Contucci, S. Morita and H. Nishimori, Surface terms on the Nishimori line of the Gaussian Edwards-Anderson model, *J. Stat. Phys.* 122, 303 (2006)
16. S. Morita, Y. Ozeki and H. Nishimori, Gauge Theory for Quantum Spin Glasses, *J. Phys.*

- Soc. Jpn. 75, 014001 (2006)
17. H. Nishimori and M. Ohzeki, Location of the Multicritical Point of the Ising Spin Glass on the Triangular and Hexagonal Lattices, J. Phys. Soc. Jpn. 75, 034004 (2006)
 18. R. Inoue Yamazaki and T. Yamazaki, Cohomological study on variants of the Mumford system, and integrability of the Noumi–Yamada system, Comm. Math. Phys. 265, 699 (2006)
 19. H. Tokoro, S. Miyashita, K. Hashimoto and S. Ohkoshi, Huge thermal hysteresis loop and a hidden stable phase in a charge–transfer phase transition of $\text{Rb}_{0.64}\text{Mn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.88} \cdot 1.7\text{H}_2\text{O}$, Phys. Rev. B 73, 172415 (2006)
 20. Y. Nakamura, N. Hatano, A non-Hermitian analysis of strongly correlated quantum systems, Physica B 378, 292 (2006)
 21. M. Nishino, K. Boukheddaden, S. Miyashita, and F. Varret, Dynamical properties of Photoinduced Magnetism and Spin–Crossover phenomena in Prussian Blue Analogs – photoinduced thermal hysteresis of magnetization –, Solid State Phenomena 112, 73 (2006)
 22. A. Nishino and T. Deguchi, The $L(\text{sl}_2)$ symmetry of the Bazhanov–Stroganov model associated with the superintegrable chiral Potts model, Phys. Lett. A 356, 366 (2006)
 23. S. Yuan, H. De Raedt and S. Miyashita, Quantum Dynamics of Spin Wave Propagation through Domain Walls, J. Phys. Soc. Jpn. 75, 084703 1 (2006)
 24. H. Tokoro, T. Matsuda, S. Miyashita, K. Hashimoto and S. Ohkoshi, Crystal Structures of Photo-induced Phase and Rapidly-cooled Phase in $\text{Rb}_{0.73}\text{Mn}[\text{Fe}(\text{CN})_6]_{0.91} \cdot 1.4 \text{H}_2\text{O}$ Prussian Blue Analog, J. Phys. Soc. Jpn. 75, 085004 1 (2006)
 25. S. Tanaka, H. Katsura and N. Nagaosa, Electron Localization or Delocalization in Incommensurate Helical Magnets, Phys. Rev. Lett. 97, 116404 (2006)
 26. K. De Raedt, K. Keimpema, H. De Raedt, K. Michielsen and S. Miyashita, A local realist model for correlations of the singlet state, Euro. Phys. J. B, 53, 139 (2006)
 27. Y. Konishi, H. Tokoro, M. Nishino and S. Miyashita, Magnetic properties and metastable states in spin-crossover transition of Co-Fe Prussian blue Analogues, J. Phys. Soc. Jpn. 75, 114603 (2006)
 28. Y. Aiba, N. Hatano, A microscopic model of triangular arbitrage, Physica A, 371, 572–584 (2006)
 29. M. Nishino, K. Boukheddaden, S. Miyashita, and F. Varret, Clustering of high-spin molecules in spin-crossover systems and magnetic ordering in temperature cycling processes, Phys. Rev. B, 74, 214416 (2006)
 30. T. Nagao and K. Saito, Semiclassical Approach to Parametric Spectral Correlation with Spin 1/2, J. Phys. A: Math. Theor. 40, 12055 (2007)
 31. K. Saito and A. Dhar, Fluctuation theorem in Quantum Heat Conduction, Phys. Rev. Lett. 99, 180601 (2007)
 32. K. Saito, M. Wubs, S. Kohler, Y. Kayanuma and P. Hanggi, Dissipative Landau–Zener Transitions of a Qubit: Bath-Specific and Universal Behavior, Phys. Rev. B 75, 214308 (2007)
 33. T. Nagao, S. Muller, P. Braun, K. Saito, S. Heusler and F. Haake, Semiclassical Theory for Parametric Correlation of Energy Levels, J. Phys. A: Math. Theor. 40, 47 (2007)
 34. A.F. Albuquerque, F. Alet, P. Corboz, P. Dayal, A. Feiguin, L. Gamper, E. Gull, S. Guertler, A. Honecker, R. Igarashi, M. Koerner, A. Kozhevnikov, A. Laeuchli, S.R. Manmana, M. Matsumoto, I.P. McCulloch, F. Michel, R.M. Noack, G. Pawłowski, L. Pollet, T. Pruschke, U. Schollwoeck, S. Todo, S. Trebst, M. Troyer, P. Werner, S. Wessel (ALPS collaboration), The ALPS project release 1.3: open source software for strongly correlated systems, J. Mag. Mag. Mat. 310, 1187 (2007)

35. P. Hanggi, M. Wubs, S. Kohler, K. Saito and Y. Kayanuma, Bell-State Generation in Circuit QED via Landau-Zener Tunneling Noise and Fluctuation, ICNF 2007, M. Tacano et al. eds., pp. 501–506, AIP, Melville, New York, USA (2007)
36. T. Makino and K. Saito, Exciton Transfer between Localized States in ZnO Quantum Well Structures, Superlattices and Microstructures (2007)
37. S. Tanaka and S. Miyashita, Slow relaxation processes in Ising-like Heisenberg kagome antiferromagnets due to Macroscopic degeneracy in the ordered state, *J. Phys. Cond. Matt.* 19, 145256 (2007)
38. T. Obuchi, H. Nishimori and D. Sherrington, Phase diagram of the p-spin interacting spin glass with ferromagnetic bias and a transverse field in the infinite-p limit, *J. Phys. Soc. Jpn.* 75, 054002 (2007)
39. S. Suzuki, H. Nishimori and M. Suzuki, Quantum annealing of the random-field Ising model by transverse ferromagnetic interactions, *Phys. Rev. E* 75, 051112 (2007)
40. S. Yuan, H. De Raedts and S. Miyashita, Domain-wall dynamics near a quantum critical point, *Phys. Rev. B* 75, 184305 (2007)
41. M. Nishino, K. Boukheddaden, Y. Konishi, and S. Miyashita, Simple Two-Dimensional Model for the Elastic Origin of Cooperativity among Spin States of Spin-Crossover Complexes, *Phys. Rev. Lett.* 98, 247203 1–4 (2007)
42. A. Nishino and N. Hatano, Resonance in an Open Quantum Dot System with a Coulomb Interaction: a Bethe- Ansatz Approach, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 063002 (2007)
43. S. Morita and H. Nishimori, Convergence of quantum annealing with real-time Schrodinger Dynamics, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 064002 (2007)
44. H. Kitatani, H. Nishimori and A. Aoki, Inequalities for the local energy of random Ising models, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 074711 (2007)
45. S. Miyashita, S. Tanaka and M. Hirano, Non-monotonic Relaxation in Systems with Reentrant Type Interaction, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 083001 (2007)
46. M. Fujinaga and N. Hatano, The Entanglement of the XY Spin Chain in a Random Magnetic Field, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 094001 (2007)
47. S. Tanaka and S. Miyashita, Slow Relaxation of Spin Structure in Exotic Ferromagnetic Phase of Ising-like Heisenberg Kagome Antiferromagnets, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 103001 (2007)
48. S. Morita, Faster Annealing Schedules for Quantum Annealing, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 104001 (2007)
49. S. Miyashita, Conveyance of quantum particles by a moving potential-well, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 104003 (2007)
50. H. De Raedts, K. De Raedts, K. Michielsen, K. Keimpema and S. Miyashita, Event-based computer simulation model of Aspect-type experiments strictly satisfying Einstein's locality conditions, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 104005 (2007)
51. K. Takahashi, Quantum fluctuations in the transverse Ising spin glass model: A field theory of random quantum spin systems, *Phys. Rev. B* 76, 184422 (2007)
52. H. Nakamura, N. Hatano, S. Garmon and T. Petrosky, Quasibound States in the Continuum in a Two Channel Quantum Wire with an Adatom, *Phys. Rev. Lett.* 99, 210404 1–4 (2007)
53. M. Ohzeki, Multicritical Points of the Potts Spin Glasses on the Triangular Lattice, *J. Phys. Soc. Jpn.* 76, 114003 (2007)
54. S. Mohakud, S. K. Pati and S. Miyashita, Size-dependent low-energy excitations in an alternating spin-1/spin- 1/2 antiferromagnetic chain: Spin-wave theory and density-matrix renormalization-group studies, *Phys. Rev. B* 76, 014435 (2007)
55. M. Ohzeki, Multicritical Points of the Potts Spin Glasses on the Triangular Lattice,

- Physica E (Low dimensional Systems & Nanostructure) 40, 394–397 (2007)
56. S. Morita and H. Nishimori, Convergence of Quantum annealing with Real-Time Schrödinger Dynamics, J. Phys. Soc. Jpn. 76, 064022 (2007)
 57. S. Suzuki and H. Nishimori, Quantum annealing by ferromagnetic interaction with the mean-field scheme, Physica A 384, 137 (2007)
 58. S. Suzuki and H. Nishimori, Quantum ferromagnetic annealing, Physica E 40, 367 (2007)
 59. H. Nishimori, Duality in spin glasses, J. Stat. Phys. 126, 977 (2007)
 60. K. Takahashi and T. Aono, Chaotic scattering through coupled cavities, Physical Review E 75, 026207 (2007)
 61. T. Aono and K. Takahashi, Interference effects in an Aharonov–Bohm ring with random quantum dots, New J. Phys. 9, 114 (2007)
 62. R. Inoue Yamazaki, Y. Konishi and T. Yamazaki, Jacobian variety and integrable system --- after Mumford, Beauville and Vanhaecke, J. Geom. Phys. 57, 815 (2007)
 63. R. Inoue Yamazaki and Y. Konishi, Multi-Hamiltonian structures on Beauville’s integrable system and its variant, SIGMA 3, 007, 16 pages (2007)
 64. N. Hatano, R. Shirasaki and H. Nakamura, Gap-mediated magnetization of a pseudo-one-dimensional system with a spin-orbit interaction, Solid State Commun. 141, 79–83 (2007)
 65. N. Hatano, R. Shirasaki and H. Nakamura, Non-Abelian gauge field theory of the spin-orbit interaction and a perfect spin filter, Phys. Rev. A 75, 032107 (2007)
 66. 小渕 智之, 横磁場ランダムエネルギーモデルの解析 –可解量子スピングラスモデル–, 物性研究 88, 845–880 (2007)
 67. D. Yamamoto, S. Todo, and S. Kurihara, Green’s function theory for spin-1/2 ferromagnets with an easy-plane exchange anisotropy, Phys. Rev. B 78, 024440 (2008)
 68. S. Todo and A. Shibasaki, Improved chain mean-field theory for quasi-one-dimensional quantum magnets, Phys. Rev. B 78, 224411 (2008)
 69. A. Dhar and K. Saito, Heat conduction in the disordered Fermi–Pasta–Ulam chain, Phys. Rev. E 78, 061136 (2008)
 70. K. Saito and Y. Utsumi, Symmetry in Full-Counting Statistics, Fluctuation Theorem and Relations among Nonlinear Transport coefficients in the presence of a Magnetic field, Phys. Rev. B 78, 115429 (2008)
 71. K. Saito, Energy Dissipation and Fluctuation–Response in Driven Quantum Langevin dynamics, Europhys Lett. 83, 50006 (2008)
 72. Y. Kayanuma and K. Saito, Dynamical Localization, Coherent destruction and Landau–Zener Transition, Phys. Rev. A 77, 010101 (2008)
 73. K. Boukheddaden, M. Nishino, and S. Miyashita, Molecular Dynamics and Transfer Integral Investigations of an Elastic Anharmonic Model for Phonon–Induced Spin Crossover, Phys. Rev. Lett. 100, 177206 (2008)
 74. C. Güven, A. N. Berker, M. Hinczewski and H. Nishimori, Reentrant and forward phase diagrams of the anisotropic three-dimensional Ising spin glass, Phys. Rev. E 77, 061110 (2008)
 75. S. Miyashita, Adiabatic Change from Mott Insulator to Nagaoka Ferromagnetic State Prog. Theor. Phys. 120, 785 (2008)
 76. M. Ohzeki, H. Nishimori and A. N. Berker, Multicritical points for the spin glass models on hierarchical lattices, Phys. Rev. E 77, 061116 (2008)
 77. Y. Matsuda, H. Nishimori and K. Hukushima, Distribution of Lee–Yang zeros and Griffiths singularities in the $\pm J$ model of spin glasses, J. Phys. A 41, 324012 (2008)
 78. K. Takahashi and K. Takeda, Dynamical correlations in the Sherrington–Kirkpatrick model in a transverse field, Phys. Rev. B 78, 174415 (2008)

79. S. Morita and H. Nishimori, Mathematical foundation of quantum annealing, *J. Math.Phys.* 49, 125210 (2008)
80. T. Mori and S. Miyashita, Dynamics of the Density Matrix in Contact with a Thermal Bath and the Quantum Master Equation, *J. Phys. Soc. Jpn.* 77, 124005 (2008)
81. K. Sasada and N. Hatano, Calculation of the Self-Energy of Open Quantum Systems *J. Phys. Soc. Jpn.* 77, 025003 (2008)
82. M. Machida, J. Goryo and N. Hatano, Transient Oscillation of Currents in Quantum Hall Effect of Bloch Electrons, *J. Phys. Soc. Jpn.* 77, 024713 1–8 (2008)
83. K. Hijii and S. Miyahsita, Structure of energy-level degeneracy of a single-spin model from a viewpoint of symmetry of the spin anisotropy and its nontrivial spin dependence on the higher-order anisotropy, *Phys. Rev. B* 78, 214434 (2008)
84. S. Miyashita, Y. Konishi, M. Nishino, H. Tokoro, and P. A. Rikvold, Realization of the mean-field universality class in spin-crossover materials, *Phys. Rev. B* 77, 0144105 (2008)
85. Y. Konishi, H. Tokoro, M. Nishino, and S. Miyashita, Monte Carlo simulation of pressure-induced phase transitions in spin-crossover Materials, *Phys. Rev. Lett.* 100, 067206 (2008)
86. M. Saeki, Relaxation method and TCLE method of linear response in terms of thermo-field dynamics, *Physica A* 387, 1827 (2008)
87. R. Inoue and T. Takenawa, Tropical spectral curves and integrable cellular automata, *International Mathematics Research Notice* 2008, 1–27 (2008)
88. N. Hatano, K. Sasada, H. Nakamura and T. Petrosky, Some Properties of the Resonant State in Quantum Mechanics and Its Computation, *Prog. Theor. Phys.* 119, 187–222 (2008)
89. 鈴木 正、組み合わせ最適化問題と量子アニーリング— 量子断熱発展の理論と性能評価 一、物性研究 90, 598–676、(2008)
90. G. Ordonez and N. Hatano, Existence and nonexistence of an intrinsic tunneling time *Phys. Rev. A* 79 042102 1–10 (2009)
91. T. Mori, S. Miyashita and P.A. Rikvold, Asymptotic forms and scaling properties of the relaxation time near threshold points in spinodal-type dynamical phase transitions, *Phys. Rev. B* 81, 011135 1–10 (2010)
92. Y. Matsuda, H. Nishimori and H. G Katzgraber, Ground-state statistics from annealing algorithms: quantum versus classical approaches, *New J. Phys.* 11, 073021 (2009)
93. M. Ohzeki, Accuracy threshold of topological color codes on the hexagonal and square-octagonal lattices *Phys. Rev. E* 80, 011141 (2009)
94. M. Ohzeki and H. Nishimori, Analytical evidence for the absence of spin glass transition on self-dual lattices, *J. Phys. A: Math. Theor.* 42, 332001 (2009)
95. K. Saito, T. Nagao, S. Muller and P. Braun, Semiclassical Theory for Universality in Quantum Chaos with Symmetry Crossover, *J. Phys. A: Math. Theor.* 42, 495101 (2009)
96. M. Galperin, K. Saito, A. V. Balatsky and A. Nitzan, Cooling mechanisms in molecular conduction junctions, *Phys. Rev. B* 80, 115427 (2009)
97. Y. Utsumi and K. Saito, Fluctuation Theorem in a Quantum-Dot Aharonov-Bohm Interferometer, *Phys. Rev. B* 79, 235311 (2009)
98. S. Miyashita, H. De Raedt and B. Barbara, Quantum spinodal phenomena, *Phys. Rev. B* 79, 104422 1–11 (2009)
99. S. Miyashita, M. Nishino, Y. Konishi, H. Tokoro, K. Boukheddaden, F. Varret and P. A. Rikvold, New type of ordering process with volume change of molecules in the spin-crossover transition, and its new aspects of dynamical processes, *J. Phys. Conf. Ser.* 148, 012027 1–6 (2009)

100. C. Uchiyama, M. Aihara, M. Saeki, and S. Miyashita, Master equation approach to line shape in dissipative systems, *Phys. Rev. E* **80**, 021128 1–16 (2009)
101. C. Uchiyama, M. Aihara, M. Saeki and S. Miyashita, Publisher’s note, *Phys. Rev. E* **80**, 039901(2009)
102. S. Tanaka and S. Miyashita, Mechanism of Slow Relaxation due to Screening Effect in a Frustrated System, *J. Phys. Soc. Jpn.* **78**, 084002 1–7 (2009)
103. S. Miyashita, P. A. Rikvold, T. Mori, Y. Konishi, M. Nishino, and H. Tokoro, Threshold phenomena under photoexcitation of spin-crossover materials with cooperativity due to elastic interaction, *Phys. Rev. B* **80**, 064414 1–6 (2009)
104. S. Miyashita, M. Ogata and H. De Raedt, Nagaoka ferromagnetism in large-spin fermionic and bosonic systems, *Phys. Rev. B* **80**, 174422 1–6 (2009)
105. T. Deguchi, C. Matsui, Form factors of integrable higher-spin XXZ chains and the affine quantum-group symmetry, *Nucl. Phys. B*, **814** 405–438 (2009)
106. K. Fukui and S. Todo, Order-N Cluster Monte Carlo Method for Spin Systems with Long-range Interactions, *J. Comp. Phys.* **228**, 2629 (2009)
107. K. Yamamoto, S. Todo, and S. Miyashita, Successive phase transitions at finite temperatures toward the supersolid state in a three-dimensional extended Bose-Hubbard model, *Phys. Rev. B* **79**, 094503 (2009)
108. H. Yamaguchi, S. Kimura, Z. Honda, K. Okunishi, S. Todo, K. Kindo, and M. Hagiwara, High-Field Magnetism of the Spin-Ladder Material $\text{Na}_2\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3(\text{H}_2\text{O})_2$, *J. Phys. Soc. Jpn* **78**, 124701 (2009)
109. A. Nishino, T. Imamura and N. Hatano Exact Scattering Eigenstates, Many-Body Bound States, and Nonequilibrium Current in an Open Quantum Dot System *Phys. Rev. Lett.* **102**, 146803 1–4 (2009)
110. S. Akagawa and N. Hatano, The exchange fluctuation theorem in quantum mechanics *Prog. Theor. Phys.* **121**, 1157–1172 (2009)
111. S. Garmon, H. Nakamura, N. Hatano, and T. Petrosky, Two-channel quantum wire with an adatom impurity: Role of the van Hove singularity in the quasibound state in continuum, decay rate amplification, and the Fano effect, *Phys. Rev. B* **80**, 115318 1–31 (2009)
112. N. Hatano, T. Kawamoto and J. Feinberg, Probabilistic interpretation of resonant states, *Pramana J. Phys.* **73**, 553–564 (2009)
113. T. Imamura, A. Nishino and N. Hatano, Entanglement generation through an open quantum dot: Exact two-electron scattering state in the Anderson model, *Phys. Rev. B* **80**, 24532 (2009)
114. M. Nishino, K. Boukheddaden, and S. Miyashita, Molecular dynamics study on thermal expansion and compression of spin-crossover solids by a microscopic model of elastic interactions, *Phys. Rev. B.* **79**, 012409 (2009)
115. M. Nishino, K. Boukheddaden, S. Miyashita, and F. Varret, Dynamical property of nucleation in spin crossover depending on the system boundary, *J. Phys. Conf. Ser.* **148**, 012034 1–3 (2009)
116. M. Saeki, Transverse Susceptibilities of Ferromagnetic Spin Wave Interacting with Photon Reservoir, *Prog. Theor. Phys.* **121**, 165–191 (2009)
117. A. Endo, N. Hatano, H. Nakamura and R. Shirasaki, Fundamental relation between longitudinal and transverse conductivities in the quantum Hall system, *J. Phys.: Condens. Matt.* **21**, 345803 1–11 (2009)
118. M. Matsuo, A. Endo, N. Hatano, H. Nakamura, R. Shirasaki and K. Sugihara, Quantum Nernst effect in a bismuth single crystal, *Phys. Rev. B* **80**, 075313 1–6 (2009)
119. S. Morita, S. Suzuki, and T. Nakamura, Quantum-thermal annealing with a cluster-flip

- algorithm, Phys. Rev. E 79, 065701 (2009)
120. Y. Matsuda, H. Nishimori and H. G. Katzgraber, Quantum annealing for problems with ground-state degeneracy, J. Phys.: Conf. Ser. 143, 012003 (2009)
 121. S. Suzuki, Cooling dynamics of pure and random Ising chains. J. Stat. Mech. 03032 (2009)
 122. S. Suzuki, A comparison of classical and quantum annealing dynamics, J. Phys.: Conf. Ser. 143, 012002 (2009)
 123. T. Obuchi, Y. Kabashima, and H. Nishimori, Complex Replica Zeros of \pm -J Ising Spin Glass at Zero Temperature, J. Phys. A: Math. Theor. 42, 075004 (2009)
 124. T. Obuchi and Y. Kabashima, Weight space structure and analysis using a finite replica number in the Ising perceptron, J. Stat. Mech. 12014 (2009)
 125. M. Ohzeki, Location of multicritical points for spin glasses on regular lattices, Phys. Rev. E 79, 021129 (2009)
 126. M. Matsuo, A. Endo, N. Hatano, H. Nakamura, R. Shirasaki and K. Sugihara, Quantum Nernst Effect in a Bismuth Single Crystal, Proceedings of the 9th International Symposium on Foundations of Quantum Mechanics in the Light of New Technology - ISQM Tokyo '08, eds. S. Ishioka and K. Fujikawa (World Scientific) (2009)
 127. K. Saito and A. Dhar, Heat conduction in a three dimensional anharmonic crystal Phys. Rev. Lett. 104, 040601 (2010)
 128. T. Deguchi, C. Matsui, Correlation functions of the integrable higher-spin XXX and XXZ spin chains through the fusion method, Nucl. Phys. B 831, 389-407 (2010)
 129. K. Saito and T. Nagao, Chaotic Transport in the Symmetry Crossover Regime with a Spin-Orbit Interaction, Phys. Rev. B, 821 25322 (2010)
 130. S. Nakamura, Y. Yamauchi, M. Hashisaka, K. Chida, K. Kobayashi, T. Ono, R. Leturcq, K. Ensslin, K. Saito, Y. Utsumi and A. C. Gossard, Nonequilibrium Fluctuation Relations in a Quantum Electrical Conductor, Phys. Rev. Lett. 104, 080602 (2010)
 131. Y. Utsumi, D.S. Golubev, M. Marthaler, Keiji Saito, T. Fujisawa and G. Schoen, Bidirectional Single-Electron Counting and the Fluctuation Theorem, Phys. Rev. B 81, 125331 (2010)
 132. K. Hiji and S. Miyashita, Symmetry for the nonadiabatic transition in Floquet state, Phys. Rev. A 81, 013403 (2010)
 133. 大関真之、スピングラス模型の臨界点と双対変換～厳密解を求めて～、物性研究 94, 440-527 (2010)
 134. K. Takahashi and Y. Matsuda, Effect of random fluctuations on quantum spin-glass transitions at zero temperature, J. Phys. Soc. Jpn 79, 043712 (2010)
 135. K. Takahashi and Y. Matsuda, Energy-gap analysis of quantum spin-glass transitions at zero temperature, J. Phys.: Conf. Ser. 233, 012008 (2010)
 136. Y. Matsuda, M. Mueller, H. Nishimori, T. Obuchi and A. Scardicchio, Distribution of partition function zeros of the \pm -J model on the Bethe lattice, J. Phys. A: Math. Theor. 43, 285002 (2010)
 137. M. Ohzeki and H. Nishimori, Nonequilibrium Relations for Spin Glasses with Gauge Symmetry, J. Phys. Soc. Jpn. 79, 084003 (2010)
 138. M. Ohzeki, Quantum Annealing with Jarzynski Equality, Phys. Rev. Lett. 105, 050401(2010)
 139. M. Saeki, C. Uchiyama, T. Mori and S. Miyashita, Comparison among various expressions of complex admittance for quantum systems in contact with a heat reservoir, Phys. Rev. E 81, 031131 1-33 (2010)
 140. I. Chiorescu, N. Groll, S. Bertaina, T. Mori and S. Miyashita, Magnetic strong coupling in a spin-photon system and transition to classical regime, Phys. Rev. B 82, 024413 1-7 (2010)

141. H. Deradt, S. Zhao, S. Yuan, F. Jin, K. Michielsen and S. Miyashita, Event-by-event simulation of quantum phenomena, *Physica E*, 42, 298–302 (2010)
142. F. Jin, S. Yuan, H. De Raedt, K. Michielsen and S. Miyashita, Corpuscular Model of Two-Beam Interference and Double-Slit Experiments with Single Photons, *J. Phys. Soc. Jpn.* 79, 074401 1–14 (2010)
143. S. El Shawish, O. Cepas and S. Miyashita, Electron spin resonance in $S=1/2$ antiferromagnets at high temperature, *Phys. Rev. B* 81, 224421 1–9 (2010)
144. M. Nishino, C. Enachescu, S. Miyashita, K. Boukheddaden and F. Varret, Intrinsic effects of the boundary condition on switching processes in effective long-range interactions originating from local structural change, *Phys. Rev. B* 82, 020409 1–4 (2010)
145. S. Tanaka and S. Miyashita, Nonmonotonic dynamics in a frustrated Ising model with time-dependent transverse field, *Phys. Rev. E* 81, 051138 1–8 (2010)
146. S. Miyashita, Phase transition in spin systems with various types of fluctuations, *Proceedings of the Japan Academy, Series B* 86, 643–666 (2010)
147. C. Enachescu, M. Nishino, S. Miyashita, A. Hauser, A. Stancu and L. Stoleriu, Cluster evolution in spin crossover systems observed in the frame of a mechano-elastic model *Europhys. Lett.* 91, 27003 1–6 (2010)
148. H. Suwa and S. Todo, Markov Chain Monte Carlo without Detailed Balance *Phys. Rev. Lett.* 105, 120603 (2010)
149. A. van Rynbach, S. Todo and S. Trebst, Orbital ordering in e_g orbital systems: Ground states and thermodynamics of the 120 degree model, *Phys. Rev. Lett.* 104, 146402 (2010)
150. N. Hatano, Resonant states of open quantum systems, *Prog. Theor. Phys. Suppl.* 184, 497–515 (2010)
151. T. Petrosky, N. Hatano et al., Hofstadter’s butterfly type of singular spectrum of a collision operator for a model of molecular chains, *Prog. Theor. Phys. Suppl.* 184, 457–465 (2010)
152. H. Nishimori, and M. Ohzeki, Multicritical point of spin glasses, *Physica A* 389, 2907 (2010)
153. F. Jin, S. Yuan, H. De Raedt, K. Michielsen and S. Miyashita, Corpuscular Model of Two-Beam Interference and Double-Slit Experiments with Single Photons, *J. Phys. Soc. Jpn.* 79, 074401 1–14 (2010)
154. I. Chiorescu, N. Groll, S. Bertaina, T. Mori and S. Miyashita, Magnetic strong coupling in a spin-photon system and transition to classical regime, *Phys. Rev. B* 82, 024413 1–7 (2010)
155. Y. Matsuda, H. Nishimori and K. Hukushima, Distribution of partition function zeros of the $\pm J$ model on the Bethe lattice, *J. Phys. A* 43, 285002 (2010)
156. K. Saito, G. Benenti and G. Casati, A microscopic mechanism for increasing thermoelectric efficiency, *Chem. Phys.* 375, 508–513 (2010)
157. M. Ohzeki, and H. Nishimori, Quantum Annealing with Jarzynski Equality, *Computer Physics Communications* 182, 257–259 (2011)
158. Y. Sugiyama, and M. Ohzeki, Extended Jarzynski Equality in General Langevin System, *Physica E* 43, 790–793 (2011)
159. T. Obuchi, Y. Kabashima, H. Nishimori, and M. Ohzeki, Zero-Temperature Complex Replica Zeros of the $\pm J$ Ising Spin Glass on Mean-field systems and Beyond, *Physica E* 43, 786–789 (2011)
160. M. Ohzeki, and H. Nishimori, Nonequilibrium Relations in Spin Glasses, *Physica E* 43, 782–785 (2011)
161. S. Tanaka, M. Hirano and S. Miyashita, Quantum field induced orderings in fully frustrated Ising spin systems, *Physica E* 43, 766 (2011)

162. A. Dhar, O. Narayan, A. Kundu, and K. Saito, Green-Kubo formula for finite frequency thermal conductance of open systems, preprint

(2)その他の著作物

1. 齊藤圭司, 萱沼洋輔, 超伝導回路で実現されるキャビティ-QED と Qubit の Landau-Zener トンネリング, 日本物理学会 (2006 年 3 月)
2. 牧野哲征, 齊藤圭司, 高木芳弘, ZnO 系量子井戸における励起子局在化ダイナミクスのモンテカルロシミュレーション日本物理学会 (2006 年 3 月)
3. 西森秀稔, 情報統計力学ことはじめ, 数理科学別冊「確率的情報処理と統計力学」,(2006 年 9 月)
4. 宮下精二, 肘井敬吾, 齊藤圭司, 掃引磁場下での磁化過程における量子遷移と熱遷移 日本物理学会 (2006 年 9 月)
5. 齊藤圭司, 熱輸送系における熱交換揺らぎの大偏差特性, 日本物理学会 (2007 年 3 月)
6. 齊藤圭司, Abhishek Dhar, 熱伝導現象での局在と非線形性の競合, 日本物理学会 (2008 年 3 月)
7. 齊藤圭司, 内海裕洋, 量子電子輸送現象での大偏差解析と揺らぎの定理, 日本物理学会 (2008 年 9 月)
8. 齊藤圭司, 非平衡輸送論 -輸送現象の計数統計を学ぶための基礎-, 物性研究, (2009 年 7 月)
9. 齊藤圭司, Abhishek Dhar, 3 次元 FPU 格子の熱伝導, 日本物理学会 (2009 年 9 月)
10. H. Nishimori and G. Ortiz, Elements of Phase Transitions and Critical Phenomena, Oxford University Press (2010)
11. S. Suzuki, Quench dynamics of quantum and classical Ising chains: from the viewpoint of the Kibble-Zurek mechanism, Quantum Quenching, Annealing and Computation (Lecture Notes in Physics), Eds. A. Das, A. Chandra and B. K. Chakrabarti, Springer (2010)

(3)国際学会発表及び主要な国内学会発表

① 招待講演 (国内会議 55 件、国際会議 108 件)

1. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Quantum excitations due to fast changing field, New Horizon in High Magnetic Fields, International Workshop on High Magnetic Fields (Tsukuba, 2006/01/18)
2. 宮下精二(東大理), 物性物理におけるモンテカルロ法 -新奇な相の発見と動的課程-, KEK 大型シミュレーション研究ワークショップ「超高速計算機が切り開く計算物理学の展望」(つくば, 2006/02/08)
3. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Symmetries and their consequences in models of spin glasses, Seminar at Department of Mathematics, University of Bologna (Bologna, Italy, 2006/02/08)
4. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Numerical Calculation of the Eigenvalues of non-Hermitian Matrix, Workshop on Computing Statistical Physics in Tokyo (Tokyo, 2006/02/15)
5. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Phase Transition and Quantum Dynamics of Charge-Transfer Spin-Crossover Systems, Japan-India Meeting on Molecular and Supramolecular Materials (Tokyo, 2006/02/17)
6. 宮下精二(東大理), カイラリティとは, 第 2 期菅野シンポジウム「物理学、化学、生命科学における左と右」(柏, 2006/03/04)
7. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Dynamical Properties of One-dimensional Ising-like

- Ferromagnetic Quantum Magnets, International Conference on Single-Molecule Quantum Magnets and Single-Chain Quantum Magnets -- New Generation of Quantum Molecular Nano-Magnets -- (Okazaki, 2006/03/11)
8. 宮下精二(東大理), ナノサイズ構造における物性評価での量子モンテカルロ法と量子ダイナミクス, ナノサイエンス実証研究 (岡崎, 2006/04/04-05)
 9. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Quantum dynamics in molecular magnets, Satellite symposium of XIIth International Congress of Quantum Chemistry, Material Oriented Quantum Chemistry (MOQC) (Osaka, 2006/05/27-29)
 10. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Possibly exact threshold for toric code of quantum memory, ICTP/SISSA joint lecture, ICTP and SISSA (Trieste, Italy, 2006/06/14)
 11. 西森秀稔(東工大), 量子アニーリングとその収束定理, 京都大学数理解析研究所研究集会「情報物理学の数学的構造」(京都 2006/06/28-30)
 12. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Phase transition and dynamics of the spin-crossover phenomena, US-Japan Bilateral Seminar: Simulations of Complex Behavior from Simple Models (Hawaii, U. S. A., 2006/07/17-20)
 13. S. Todo (Univ. of Tokyo), Quantum Phase Transitions in Low Dimensional Magnets, ISSP International Workshop and Symposium on Computational Approaches to Quantum Critical Phenomena (ISSP Kashiwa, 2006/July-August)
 14. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Magnetism in Nano-Scale Systems, ISSP International Workshop and Symposium on Computational Approaches to Quantum Critical Phenomena (ISSP Kashiwa, 2006/7/25)
 15. S. Todo (Univ. of Tokyo), Universal Relation in Critical Temperature of Strongly Anisotropic Magnets, ISSP International Workshop and Symposium on Computational Approaches to Quantum Critical Phenomena (ISSP Kashiwa, 2006/08)
 16. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Magnetic structure in inhomogeneous systems and time-dependent systems, ISSP International Workshop and Symposium on Computational Approaches to Quantum Critical Phenomena (ISSP Kashiwa, 2006/08/9-11)
 17. K. Saito (Univ. of Tokyo), Heat transport in quantum systems, Dynamical Chaos and Non-equilibrium Statistical Mechanics: From Rigorous Results to Applications in Nano-Systems (Singapore, 2006/09)
 18. T. Imamura (Univ. of Tokyo), Dynamical properties of a tagged particle in the totally asymmetric simple exclusion process with the step-type initial condition, Luminy conference on random matrices (Luminy, France, 2006/10/30-11/03)
 19. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Structure of Stable in Spin-Crossover Type Phase Transitions-Thermodynamic Metastability and Atomic Metastability, Phase transition and Dynamical properties of Spin Transition Materials (PDSTM 2006) (Tokyo, 2006/11/01-03)
 20. M. Nishino (NIMS), Clustering dynamics of spin-crossover molecules and phonon effect in spin-crossover transitions, Phase transition and Dynamical properties of Spin Transition Materials (PDSTM 2006) (Tokyo, 2006/11/01-03)
 21. K. Saito (Univ. of Tokyo), Landau-Zener Tunneling in an Environment: Its Variety and Universality, Perspectives in Nonlinear Physics, 21st COE 5th International Conference (Tokyo, 2006/11)
 22. 安田千寿, 藤堂眞治(東大工), 高山一, 不純物誘起反強磁性秩序: ボンド希釈系における競合する二つの有効相互作用, 物性研短期研究会「量子スピン系の物理」(東大物性研, 2006/11/27-29)
 23. 藤堂眞治(東大工), ALPS プロジェクト: 量子格子模型のためのオープンソースソフトウェア, 物性研短期研究会「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」(東大物性研, 2006/12/11-13)

24. S. Suzuki (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing by ferromagnetic interactions, STATPHYS-KOLKATA VI (Kolkata, India, 2007/01/05-09)
25. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum Annealing: Optimization by quantum mechanics, STATPHYS-KOLKATA VI, (Kolkata, India, 2007/01/05-09)
26. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Spin glasses and information, Ramanujan Lecture, Saha Institute for Nuclear Physics (as a part of STATPHYS-KOLKATA VI) (Kolkata, India, 2007/01/05-09)
27. 西森秀稔(東工大), スピングラス模型の対称性とその帰結, 研究集会「統計物理に関連する数学的課題」(東京, 2007/1/11)
28. 齊藤圭司(東大理), 完全計数統計による非平衡統計力学へのアプローチ, 「量子応答・量子ダイナミックスの新展開」(山梨大学, 2007/02)
29. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Phase Transition and Dynamics in molecular materials, Asia Academic Seminar on Molecular and Supramolecular Materials with Designed Functions, (Pune, India, 2007/02/23-27)
30. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Convergence theorem of quantum annealing, Statistical Physics and its applications to complex problems in communication (Eilat, Israel, 2007/03/11-15)
31. 西森秀稔(東工大), 量子誤り訂正符号とスピングラス理論, 物理学会春季大会シンポジウム (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
32. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Various realizations of the supersolid state, PSM International Workshop "Physics of Supersolids and Related Topics", (Keio Univ., 2007/04/02-04)
33. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Resonant states in mesoscopic systems, Many-body open quantum systems: From atomic nuclei to quantum dots, ECT (Trento, Italy, 2007/05/17)
34. 西森秀稔(東工大), トーラス符号の誤り訂正限界, 電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ 量子情報技術時限付専門委員会 (NTT 基礎研究所 2007/05/17)
35. H. Nishimori (Tokyo Inst, Tech.), Quantum Annealing : Optimization by quantum mechanics, ICMAT2007 (International Conference on Materials for Advanced Technologies) (Singapore, 2007/07/01-06)
36. 西野正理(物材研), 光により誘起される磁気秩序およびスピングラスオーバーのダイナミクス, JST CREST 「高度情報処理・通信の実現に向けたナノ構造体材料の制御」 理論から探る磁性科学の展望 (東京大学, 2007/08/01-03)
37. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing: Optimization by quantum mechanics" Seminar at Koc University, Istanbul, Turkey (2007/09/04)
38. R. Inoue Yamazaki (Univ. of Tokyo) and T. Takenawa, Tropical spectral curves and integrable cellular automata, International Meeting "Tropical geometry and related topics", (Hokkaido, 2007/09/11)
39. 井上 玲(東大理), 竹縄知之, "Tropical spectral curves and integrable cellular automata", 日本数学会 2007 年度総合分科会(特別講演) (東北大学, 2007/09/21)
40. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Mathematical Aspects of Quantum Annealing, IW-SMI 2007 (International Workshop on Statistical Mechanical Informatics) (Kyoto, 2007/09/16-19)
41. 鈴木 正 (東工大), 量子揺らぎの制御による古典系の基底状態探索?量子アニーリングの基礎と発展, 日本物理学会第 62 回年次大会、(北海道大学, 2007/09)
42. 森田悟史(東工大), 断熱定理による量子アニーリングの解析, 2007 年度情報数物研究会 (東北大学, 2007/10/31)
43. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Resonant Conduction through Mesoscopic Systems, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary -- Recent Development of Equilibrium and Non-Equilibrium

- Response --, (Tokyo, 2007/11/05-07)
44. K. Saito (Univ. of Tokyo), Symmetry in Full-Counting Statistics, Fluctuation Theorem and Measurable Relations in Nonlinear Electron Transport under a Magnetic Field, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary -- Recent Development of Equilibrium and Non-Equilibrium Response --, (Tokyo, 2007/11/05-07)
 45. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Quantum Response in Dissipative Environments, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary -- Recent Development of Equilibrium and Non-Equilibrium Response --, (Tokyo, 2007/11/05-07)
 46. A. Nishino (Univ. of Tokyo), "Resonance in an open quantum dot system with a Coulomb interaction: a Bethe-ansatz approach", Interaction and Nanostructural Effects in Low-Dimensional Systems (京都大学, 2007/11/07)
 47. S. Todo (Univ. of Tokyo), Order-N Monte Carlo Algorithm for Spin Systems with Long-range Interaction, International Workshop Hangzhou 2007 on Simulational Physics (Hangzhou, 2007/11)
 48. S. Todo (Univ. of Tokyo), Order-N Monte Carlo Algorithm for Spin Systems with Long-range Interaction, International Workshop on Large-scale Matrix Computation and Applications in Physics and Engineering Science (Tokyo, 2007/12)
 49. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Quantum dynamics in low dimensional spin systems, The Yukawa International Seminars (YKIS2007), (京都大学, 2007/12/11-14)
 50. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Critical properties of the spin-crossover phase transition induced by anelastic interactions, International Workshop, Phase transition and Dynamical properties of Spin Transition Materials (PDSTM2008) (Bordeaux, France, 2008/01/15-17)
 51. M. Nishino (NIMS), Simple Model of Spin Crossover with Intra and Intermolecular Potentials for the Elastic Origin of Cooperativity --temperature, pressure, and photo-excitation effects--, International Workshop, Phase transition and Dynamical properties of Spin Transition Materials (PDSTM2008), (Bordeaux, France, 2008/01/15-17)
 52. 宮下精二(東大理), ESR 線形における散逸の効果, 量子応答・量子ダイナミックスの進展 (甲府, 2008/02/16-18)
 53. 羽田野直道(東大生研), 束縛状態と共鳴状態によるコンダクタンス公式, 量子応答・量子ダイナミックスの新展開 (甲府, 2008/02/16-18)
 54. 齊藤圭司(東大理), 完全計数統計による量子非平衡統計力学へのアプローチ, 量子応答・量子ダイナミックスの新展開 (甲府, 2008/02/16-18)
 55. 佐伯瑞彦(東大理), 熱浴と相互作用している量子系のアドミッタンス, 量子応答・量子ダイナミックスの新展開 (甲府, 2008/02/16-18)
 56. 宮下精二(東大理), スピנקロスオーバー物質の相転移の数値的研究, 次世代ナノ情報機能・材料グループ成果報告会, (東京, 2008/02/25-26)
 57. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing, YEP2008 (Young European Probabilists Workshop 2008) (Eindhoven, The Netherlands, 2008/03/10-14)
 58. S. Morita (Tokyo Inst. Tech.), Convergence Conditions for Quantum Annealing, YEP2008 (Young European Probabilists Workshop 2008) (Eindhoven, The Netherlands, 2008/03/10-14)
 59. M. Nishino (NIMS), Simple Model of Spin Crossover for the Elastic Origin of Cooperativity, MANA International Symposium 2008 & ICYS Workshop 2008 (Tsukuba, 2008/03/10-13)
 60. 羽田野直道(東大生研), 物性物理におけるハミルトニアンの非エルミート化, 日本物理

- 学会第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/23)
61. 藤堂眞治, ALPS Project – open source software for quantum lattice models –, 最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用プロジェクト 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第二回公開シンポジウム (岡崎, 2008/03)
 62. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Realization of the mean-field universality class in spin-crossover Material and its response to the light-irradiation pumping, ICROM2008 (International Conference of Recent Optical Materials) (Tokyo,2008/04/03-04)
 63. S. Todo (Univ. of Tokyo), Large-scale parallel quantum Monte Carlo simulation of low-dimensional quantum magnets, 1st International Conference of the Grand Challenge to Next-Generation Integrated Nanoscience (Tokyo, 2008/06)
 64. K. Saito (Univ. of Tokyo), Heat controlling in Magnetic systems and heat fluctuations in photonic systems, TIENCS (Transmission of Information and Energy in Nonlinear and Complex Systems -- Focus on heat transfer and heat control in micro and nano scale), (Singapore, 2008/06/04-05)
 65. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), Lee-Yang zeros and Griffiths singularities in 2d and 3d spin glasses, A Scientific Day in Honour of Nicolas Surlas, (Paris, France, 2008/06/06)
 66. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), “Lee-Yang zeros and Griffiths singularities in 2d and 3d spin glasses, Seminar at Universite Paris-Sud, (Orsay, France, 2008/06/09)
 67. S. Todo (Univ. of Tokyo), Large-scale parallel quantum Monte Carlo simulation of low-dimensional quantum magnets, 1st International Conference of the Grand Challenge to Next-Generation Integrated Nanoscience, (Tokyo, 2008/06)
 68. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Physics on molecular magnetism, The 57th Fujihara Seminer New Prospects on Molecular Magnetism, (Tomakomai, 2008/07/28-31)
 69. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Y. Konishi(Univ. of Tokyo), H. Tokoro, M. Nishino (NIMS), K. Boukheddaden, F. Varret, and Per A. Rikvold, Realization of the mean-field universality class in spin-crossover materials, and its new aspects in dynamical processes, MOLMAT 2008 (The 3rd International Symposium on Molecular Materials), (Toulouse, France, 2008/07/08-11)
 70. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Electronic Conduction of Mesoscopic Ststems and Resonant on Nuclei States, Hokudai-TORIJIN-JUSTIPEN-EFES workshop “Perspectives in Resonances and Continua on Nuclei” (Hokkaido, 2008/07/21)
 71. K. Saito (Univ. of Tokyo), Quantum Heat Conduction: Average Current and Fluctuations,Complexity of classical simulations of many body quantum dynamics (Cuernavaca, Mexico, 2008/07/27-08/09)
 72. 西森秀稔(東工大), 統計力学, JST CREST 第 4 回量子情報未来テーマ開拓研究会, (沖縄,2008/09)
 73. H. Nishimori (Tokyo Inst.Tech), Quantum annealing for problems with ground-state degeneracy, IW-SMI 2008 (International Workshop on Statistical Mechanical Informatics),(Sendai, 2008/09/14-17)
 74. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), “Quantum response to time-dependent field”, IW-SMI2008(International Workshop on Statistical-Mechanical Informatics 2008), (Sendai, 2008/09/14-17)
 75. K. Saito (Univ. of Tokyo), Symmetry in Full counting statistics, Fluctuation Theorem, and Relation among transport coefficients, DDAP5 (The 5th International Conference on Nonlinear Science, Dynamics Days Asia Pacific 5), (Nara, 2008/09)
 76. 齊藤圭司(東大・理), 量子輸送系での大偏差解析と揺らぎの定理, 日本物理学会 「非平衡ゆらぎ」シンポジウムセッション、(岩手大学, 2008/09)
 77. M. Nishino (NIMS), K. Boukheddaden, Y. Konishi(Univ. of Tokyo) , S.Miyashita (Univ. of Tokyo), F. Varret, Static and dynamical features of thermal expansion and compression of

- spin-crossover systems, ICMM 2008, (Florence, Italy, 2008/09/21-24)
78. S. Todo (Univ. of Tokyo), Order-N Monte Carlo Algorithm for Long-range Interacting Spin Systems: Application to Dipolar Spin Ice, International Workshop on Novel Aspects of Phase Transitions with Long-range Interactions (Tokyo, 2008/10)
 79. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Dynamical magnetization processes in molecular magnets, International workshop "Noise in complex systems: From molecular dynamics to stochastic modeling, (KAIST Daejeon, Korea, 2008/10/06-11)
 80. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Quantum Resonance and Electronic Conduction in Mesoscopic Systems, DMQS2008 (Dynamics and Manipulation of Quantum Systems), (Tokyo, 2008/10/20-22)
 81. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), Quantum annealing" DMQS2008 (Dynamics and Manipulations of Quantum Systems) (Tokyo, 2008/10/20-22)
 82. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Quantum dynamics under time-dependent external fields, DMQS2008 (Dynamics and Manipulation Quantum Systems), (Tokyo, 2008/10/20-22)
 83. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Behavior of resonance poles based on Born approximation of Schrodinger equation, Fundamental Theory of Nonequilibrium Statistical Mechanics from view points of Complex eigenvalue problems of Liouville operators and its Application to Biological Problems (Kyoto, 2008/10/24)
 84. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Realization of the mean-field universality class in spin-crossover materials, International Workshop on Novel Aspects of Phase Transitions with Long-range Interactions (Tokyo, 2008/10/28-30)
 85. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Quantum resonance and electronic conduction in mesoscopic Systems, Resonances: from Few-Body to Many-Body, Technion, (Haifa, Israel, 2008/11/05)
 86. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Spin Crossover and Molecular magnetism, PIPT2008 (3rd International Conference on Photo-Induced Phase Transitions and Cooperative Phenomena, Yamada Conference LXIII), (Osaka, 2008/11/11-15)
 87. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), Toric code and the multicritical point of spin glasses: A short review, MBQEC (Multicritical Behaviour of Spin Glasses and Quantum Error Correcting Codes) (Tokyo, 2008/11/17-19)
 88. M. Ohzeki (Tokyo Inst. Tech), Improved conjecture on the multicritical point of spin glasses, MBQEC (Multicritical Behaviour of Spin Glasses and Quantum Error Correcting (Codes) (Tokyo, 2008/11/17-19)
 89. K. Saito (Univ. of Tokyo), Universality of level correlation in GOE-GUE crossover regime: Semiclassics and nonlinear-sigma model, Japan-Slovenia Seminar on Nonlinear Science (Tokyo, 2008/11)
 90. 西野正理 (NIMS), プルシアンブルーやスピノクロソオーバー化合物で発現する新奇物性の理論・計算による研究, 学際物質科学研究会「ナノ分子磁性体の化学・物理・応用」(筑波, 2008/11/28-29)
 91. 宮下精二 (東大), Adiabatic change from Mott state to Nagaoka Ferromagnetism, Super Clean 特定:研究成果報告会 '08 (奈良, 2008/12/19)
 92. 宮下精二 (東大), Quantum Dynamics of Magnetization under Time-Dependent Field, 第2回研究会「金属錯体の固体物性科学最前線—錯体化学と固体物性物理の連携 新領域創成をめざして—」(仙台, 2008/12/20-21)
 93. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Quantum dynamics under time-dependent external fields, International Workshop on Quantum Critical Phenomena and Novel Phases in Superclean Materials (PSM2009WS), (Hawaii, USA, 2009/01/10-13)
 94. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Resonance and Non-Hermiticity of Open Quantum Systems, Non-Hermitian Hamiltonians in Quantum Physics (Mumbai, India, 2009/1/16)

95. 羽田野直道 (東大), 周期ポテンシャルおよびランダムポテンシャル中の電子状態, 第2回ランダムネットワーク・フォトニックデバイスの創成に関する研究会 (東大生研, 2009/01/27)
96. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Normalization problem of wave function in resonant state, Fundamental Theory of Nonequilibrium Statistical Mechanics from view points of Complex eigenvalue problems of Liouville operators and its Application to Biological Problems (Kyoto, 2009/02/04)
97. S. Tanaka (Univ. of Tokyo), Quantum Annealing for Frustrated Systems, International Workshop on Quantum Phase Transition and Dynamics: Quenching, Annealing and Quantum Computation, (Kolkata India, 2009/02/3-7)
98. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing for problems with ground-state degeneracy” Quantum Phase Transition and Dynamics: Quenching, Annealing and Quantum computation (Kolkata, India, 2009/02/03-07)
99. 西野正理 (物材研), 分子集合体の協力現象 —スピンクロスオーバーを例に一, 分子研コロキウム (分子科学研究所 2009/02/18)
100. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Dynamical properties of spin-crossover phase transition, Supercomputing in Solid State Physics 2009 (Kashiwa, 2009/02/18)
101. S. Todo (Univ. of Tokyo), Low-energy Properties of Frustrated Ising Magnets with Competing Exchange and Dipole Interactions, Supercomputing in Solid State Physics 2009 (Kashiwa, 2009/02/18)
102. 西野晃徳 (東大), 開放型量子ドットにおける多電子散乱状態を用いた非平衡電流の解, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京, 2009/03/01-03)
103. 羽田野直道 (東大), メゾスコピック系の電気伝導と共鳴状態, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京, 2009/03/01-03)
104. 赤川志帆 (東大), 量子系における熱交換に関する揺らぎの定理, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京, 2009/03/01-03)
105. 齊藤圭司 (東大), 熱輸送現象におけるいくつかの問題, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京, 2009/03/01-03)
106. 肘井敬吾 (東大), Quantum dynamics of nanomagnets under asymmetrically periodic field, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京, 2009/03/1-3)
107. K. Saito (Univ. of Tokyo), On heat fluctuations in heat transports and some aspects of average currents in higher dimension, International Workshop on Heat Transport in low dimensional system, (Bangalore, India, 2009/03/15-19)
108. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing: degenerate case, Minerva International Workshop on “The Science of Complexity” (Eilat, Israel, 2009/03/29-04/01)
109. 今村卓史(東大), ASEP and Random Matrices, 非線形セミナー, (東京大学, 2009/04/28)
110. S. Todo (Univ. of Tokyo), Parallel quantum Monte Carlo Simulation of quantum magnets, The Next Generation of Quantum Simulations (Moorea, 2009/05)
111. 西野晃徳 (東大), 開放型量子ドットにおける非平衡電流:多電子散乱状態の厳密解を用いた解析, 物性理論研究室コロキウム (名古屋大学, 2009/05/08)
112. 西野晃徳 (東大), 開放型量子ドットにおける非平衡電流:多電子散乱状態の厳密解を用いた解析, 統計力学セミナー (東京大学, 2009/05/12)
113. 西野晃徳 (東大), 開放型量子ドットにおける非平衡電流:多電子散乱状態の厳密解を用いた解析, 物理・数理学科コロキウム (青山学院大学, 2009/05/22)
114. 小渕智之 (東工大), 土J イジングモデルのレプリカ数に関する相転移と零点, 情報数

- 物研究会 (東北大学, 2009/05/22)
115. 西野晃徳 (東大), 開放型量子ドットにおける非平衡電流:多電子散乱状態の厳密解を用いた解析, 理論インフォーマルセミナー(東京大学物性研究所, 2009/06/01)
 116. 高橋和孝 (東工大), 量子スピングラスの相転移と動的相関, DEX-SMI 研究会「情報統計力学の広がり: 量子・画像・そして展開」(札幌, 2009/07/06-08)
 117. A. Nishino (Univ. of Tokyo), Analysis of the non-equilibrium current in an open quantum dot system through exact many-body scattering eigenstates, 理論物理学科セミナー (The Australian National University, 2009/07/16)
 118. T. Imamura (Univ. of Tokyo), Entanglement generation through an open quantum dot: an exact approach, 理論物理学科セミナー (The Australian National University, 2009/07/16)
 119. 小渕智之(東工大), 単純パーセプトロンの有限レプリカ解析と Complexity, 第 7 回 DEX-SMI 勉強会 (東京, 2009/08/19-20)
 120. 羽田野直道 (東大), Resonant spectrum analysis of the conductance of open quantum systems and three types of the Fano parameter, Frontiers in Nonequilibrium Physics, (京都大学, 2009/08/19)
 121. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Resonant spectrum analysis of the conductance of an open quantum systems and three types of Fano parameter, International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems 2009 (DMQS2009) (Tokyo, 2009/10/13-16)
 122. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Novel Quantum Properties of Systems with Large Total Spin, International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2009) (Tokyo, 2009/10/13-16)
 123. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Spin glasses on hierarchical lattices: the best platform to test new ideas, Trajectories and Friends, Symposium to celebrate the 60th birthday of Professor A Nihat Berker (Cambridge, USA, 2009/10/17)
 124. 西野晃徳 (東大), 開放型量子ドットの電流電圧特性:厳密解を用いた解析, 物性セミナー, (東京大学, 2009/10/23)
 125. M. Nishino (NIMS), Dynamical properties of nucleation in spin-crossover solids- Elastic interactions and intrinsic effects of the system boundary, 5th International Symposium on Molecular Materials, (Rennes, France, 2009/10/29)
 126. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Master equation approach to line shape in dissipative systems -Extension of Nagata-Tazuke theorem to the triangle molecule-, Molecular Photoscience Research Center International Workshop “Electron Magnetic Resonance of Strongly Correlated Spin Systems” (Kobe, 2009/11/08-09)
 127. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Absence of a spin glass transition in two dimensions, Statistical Mechanics on Random Structures (Banff, Canada, 2009/11/15-20)
 128. S. Todo (Univ. of Tokyo), Low-energy Properties of Frustrated Ising Magnets with Competing Exchange and Dipole Interactions”, Supercomputing in Solid State Physics 2009 (December 2009, ISSP)
 129. 藤堂眞治 (東大・工), 量子モンテカルロ法の大規模並列化, 物性研短期研究会「計算物理学」(東大物性研, 2009/12)
 130. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Time-resolve ESR under Adiabatic Changes with Sweeping Fields, Joint IMR International Symposium High Magnetic Field Spin Science in 100TVI Application of High Magnetic Field for Condensed Matter and Material Sciences (Sendai, 2009/12/07-09)
 131. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Novel Quantum Properties of Systems with Large Total Spins, Waseda Meeting “Quantum Technologies: Information and Communication” (Tokyo, 2009/12/09-11)

132. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Resonant spectrum analysis of the conductance of open quantum systems and three types of the Fano parameter, Waseda Meeting “Quantum Technologies: Information and Communication” (Tokyo, 2009/12/09-11)
133. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Cooperative dynamics and threshold phenomena with long-range interactions, International Workshop of Phase transition and Dynamical properties of Spin Transition Materials (PDSTM2010) (Tsukuba, 2010/02/06)
134. M. Nishino (NIMS), C. Enachescu, S. Miyashita (Tokyo Univ.), K. Boukheddaden and F. Varret, Nontrivial effects of the boundary condition for ordering in spin-crossover phenomena, International Workshop of Phase transition and Dynamical properties of Spin Transition Materials (PDSTM2010) (Tsukuba, 2010/02/06)
135. 羽田野直道 (東大), トンネリング時間は定義できるか?, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京大学, 2010/02/12)
136. 齊藤圭司 (東大), Figure of Merit 増大の微視的メカニズムの考察, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京大学, 2010/02/12)
137. 肘井敬吾 (東大), Floquet 状態間の非断熱遷移, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京大学, 2010/02/12)
138. 今村卓史 (東大), アンダーソン模型における多電子散乱状態とその応用, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京大学, 2010/02/13)
139. 森 貴司 (東大), 長距離相互作用系と平均場モデル, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京大学, 2010/02/14)
140. 勝田仁之 (東工大), 等エネルギー過程及びエネルギー制御系での Jarzynski 等式, Young Scientists Meeting on Statistical Physics and Information Processing (YSM-SPIP) 2010 (東京工業大学, 2010/03/01)
141. 小淵智之 (東工大), 高階 RSB を示す系の探索と解析と示唆-Genelarized Random Energy Model から言えること-, Young Scientists Meeting on Statistical Physics and Information Processing (YSM-SPIP) 2010 (東京工業大学 2010/03/01-02)
142. 大関真之 (東工大), Duality Analysis for Spin Glasses, Young Scientists Meeting on Statistical Physics and Information Processing (YSM-SPIP) 2010 (東京工業大学 2010/03/01-02)
143. 宮崎涼二 (東工大), スピングラスの基底エネルギーの解析, Young Scientists Meeting on Statistical Physics and Information Processing (YSM-SPIP) 2010 (東京工業大学 2010/03/01-02)
144. K. Takahashi (Tokyo Inst. Tech.), Energy gap analysis for quantum spin-glass transitions at zero temperature, International Workshop on Statistical-Mechanical Informatics 2010, (Kyoto, 2010/03-07-10)
145. T. Obuchi (Tokyo Inst. Tech.), Weight space structure and analysis using a finite replica number in the Ising perceptron, International Meeting on “Inference, Computation, and Spin Glasses” (ICSG2010) (Kyoto, 2010/03/16-18)
146. 西野晃徳 (東大), 受賞講演「開放型量子ドット系における多電子散乱状態の厳密解」, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大学, 2010/03/22)
147. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Manipulation of quantum dynamics and quantum simulation, CREST 2010 International Symposium on Physics of Quantum Technology (Tokyo, 2010 04/06-09)
148. 西野正理 (物材研), ユニット分子の体積変化が引き起こす長距離相互作用の性質, 平成 22 年度 東大物性研究所客員所員講演会 (東大物性研, 2010/04/15)
149. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Resonant state-expansion of the Green’s functions of open quantum systems Resonance Phenomena and their Applications, Lewiner Institute for Theoretical Physics, Technion (Israel, 2010/06/01)
150. 西野正理 (物材研), 遷移金属錯体系の弾性相互作用の性質と光誘起現象, 平成 22

- 年度 東大物性研短期研究会 外部場の時間操作と実時間物理現象 (東大物性研, 2010/06/22)
151. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Resonant Spectrum Analysis of the Conductance of an Open Quantum System, Pseudo-Hermitian Hamiltonians in Quantum Physics IX (Hangzhou, China, 2010/06/23)
 152. R. Nakano (Univ. of Tokyo), Nontrivial complex eigenvalues of the Liouvillian of An open quantum system, Pseudo-Hermitian Hamiltonians in Quantum Physics IX, (Hangzhou, China, 2010/06/23)
 153. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Study on the line shape of ESR for molecular magnets, 6th Interinational Workshop on Nanomagnetism and Superconductivity, (Coma Ruga, Spain, 2010/06/30-7/1)
 154. K. Saito (Univ. of Tokyo), Heat Conduction in Three Dimensional Anharmonic Crystals, Transmission of Information and Energy in Nonlinear and Complex Systems, (Singapore, 2010/07)
 155. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Lee-Yang zeros for the spin glass on the Bethe lattice StatPhysHK: Complexity, Computation and Information, A satellite of STATPHYS 24 (Hong Kong, China, 2010/07/13-16)
 156. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing STATPHYS 24, The 24th International Conference on Statistical Physics (Cairns, Australia, 19-23 July 2010)
 157. S. Todo (Univ. of Tokyo) and R. Kanai (Univ. of Tokyo), Quantum Monte Carlo Measurment of Entanglement Entropy, SPQS2010: International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (Tokyo, 2010/08)
 158. A. Nishino (Univ. of Tokyo), T. Imamura and H. Hatano (Univ. of Tokyo), Exact many-electron scattering states of an open quantum dot and an extension of the Landauer formula, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (Tokyo, 2010/08/02)
 159. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Resonant Spectrum Analysis of the Conductance of an Open Quantum System, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (Tokyo, 2010/08/02)
 160. K.Saito (Univ. of Tokyo), Quantum Fluctuation Relation in Mesoscopic Conductors, (Tokyo, 2010/08/02-04)
 161. S. Miyahsita (Univ. of Tokyo), Reduction of the system dynamics from the total system including the environment, Physics and Chemistry in Quantum Dissipative Systems (Kyoto, 2010/08/10)
 162. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Incomplete magnetic ordered ground state in frustrated and itinerant magnets, The Workshop on "Resonating Valence Bond Physics: Spin Liquids and Beyond" (Budapest, Hungary, 2010/10/13-15)
 163. S. Todo (Univ. of Tokyo), Markov chain Monte Carlo without Detailed Balance, The 11th Asia Pacific Physics Conference (APPC11) (Shanghai, China, 2010/11/14-18)

② 口頭発表 (国内会議 183 件、国際会議 38 件)

1. 中村浩章, 羽田野直道(東大), 白崎良, Quantum Nernst effect, Foundations of quantum mechanics in the light of new technology (Saitama, 2006)
2. 西野晃徳(東大), 出口哲生, Spectrum of superintegrable chiral Potts model through the $L(\mathfrak{sl}_2)$ symmetry of XXZ-type spin chain, 基礎研究会(京都, 2006)
3. 中村祐一, 羽田野直道(東大), A non-Hermitian analysis of strongly correlated quantum systems” つくば冬の学校 2005 (筑波大, 2006/01/25-27)

4. Y. Aiba (Univ. of Tokyo) and N. Hatano (Univ. of Tokyo), Triangular arbitrage in the foreign exchange market, Econophysics on Stock Markets and Minority Games (Kolkata, India, 2006/02/06)
5. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Non-Hermitian Quantum Mechanics, Bar-Ilan University (Israel, 2006/03)
6. M. Machida (Univ. of Tokyo), N. Hatano (Univ. of Tokyo) and J. Goryo, Nonadiabatic Transition in the Quantum Hall Effect, APS March Meeting 2006 (Baltimore, USA, 2006/03/13-17)
7. A. Nishino (Univ. of Tokyo) and T. Deguchi, Ising-like spectrum of superintegrable chiral Potts model through the $L(\mathfrak{sl}_2)$ symmetry of XXZ-type spin chain, APS March Meeting 2006 (Baltimore, USA, 2006/03/13-17)
8. K. Takahashi (Tokyo Inst. Tech.), Mesoscopic conductance fluctuations in a coupled quantum dot system, APS march meeting 2006 (Baltimore, USA, 2006/03/13-17)
9. Y. Nakamura (Univ. of Tokyo) and N. Hatano (Univ. of Tokyo), A non-Hermitian analysis of strongly correlated quantum systems, APS March Meeting 2006 (Baltimore, USA, 2006/03/13-17)
10. 西野晃徳(東大), 出口哲生, 超可積分カイラルポッツ模型のスペクトルと付随する XXZ 型スピン鎖の $L(\mathfrak{sl}_2)$ 対称性, 日本物理学会第 61 回年次大会 (愛媛大学, 2006/03/27)
11. 中村祐一(東大), 羽田野直道(東大), 強磁性模型の非エルミート解析, 日本物理学会第 61 回年次大会 (愛媛大学, 2006/03/27)
12. 高橋和孝 (東工大), 量子ドット-AB リング複合系におけるランダム行列を用いたメソスコピックゆらぎの解析, 日本物理学会第 61 回年次大会 (愛媛大学, 2006/03/27)
13. 大関真之 (東工大), 三角格子 $\pm J$ イジング模型の厳密な多重臨界点, 日本物理学会第 61 回年次大会 (愛媛大学, 2006/03/27)
14. 小西優祐(東大・理), 宮下精二 (東大・理), スピנקロスオーバー現象の振動外場による制御, 日本物理学会 第 61 回年次大会 (愛媛大学・松山大学 2006/03/27)
15. 山本啓介(東大・理), 宮下精二 (東大・理), 量子ダイナミクスにおける準位交差と集団運動, 日本物理学会 第 61 回年次大会 (愛媛大学・松山大学 2006/03/27)
16. 坂本昌彦(東大・理), 宮下精二 (東大・理), 量子スピン系における構造を持つボンドの有効相互作用の温度磁場依存性, 日本物理学会 第 61 回年次大会 (愛媛大学・松山大学 2006/03/27)
17. 田中 宗(東大・理), 宮下精二 (東大・理), カゴメ格子のイジング的ハイゼンベルグスピン系における遅い緩和現象, 日本物理学会 第 61 回年次大会 (愛媛大学・松山大学 2006/03/28)
18. 齊藤圭司(東大・理), 超伝導回路で実現されるキャビティ-QED と Qubit の Landau-Zener トンネリング, 日本物理学会 第 61 回年次大会 (愛媛大学・松山大学, 2006/03/28)
19. 山崎(井上) 玲 (東大・理), Integrability of the Mumford systems, and affine Jacobi varieties, 特別セミナー (台湾, 2006/05/01)
20. 山崎(井上) 玲 (東大・理), Mumford system の仲間と拡張, 研究集会「代数群と量子群の表現論」(名古屋, 2006/05/21)
21. 宮下精二(東大・理), Quantum ordering structures in inhomogeneous systems -Super-solid state in the interface region -, 特定領域研究「スーパークリーン物質で実現する新しい量子相の物理」A01&A05 研究項目合同ワークショップ (那須, 2006/07/27-29)
22. M. Machida (Univ. of Tokyo), N. Hatano (Univ. of Tokyo) and J. Goryo, Dynamics and Relaxation in Complex Quantum and Classical Systems and Nanostructures, MPIPKS (Dresden, Germany, 2006/08)
23. M. NISHINO (NIMS), K. Boukheddaden, S. Miyashita (Univ. of Tokyo), and F. Varret ,

- Magnetic ordering induced by clustering of high-spin molecules in relaxation from photoinduced magnetic state in Prussian Blue Analogs, The 17th International Conference on Magnetism (Kyoto, 2006/08/20-25)
24. K. Saito (Univ. of Tokyo), Heat transport in quantum systems, Dynamical chaos and Non-equilibrium Statistical Mechanics: From Rigorous to Applications in Nano-systems (Singapore, 2006/9/3-10)
 25. M. Machida (Univ. of Tokyo), N. Hatano (Univ. of Tokyo) and J. Goryo, Temporal oscillation of conductances in the Hofstadter butterfly, International Conference on Quantum Mechanics and Chaos (Osaka, 2006/09/19-21)
 26. Y. Nakamura (Univ. of Tokyo) and N. Hatano (Univ. of Tokyo), A zero of the dispersion relation of the elementary excitation and the correlation length, International Conference on Quantum Mechanics and Chaos (Osaka, 2006/09/19-21)
 27. 山崎(井上) 玲 (東大・理), Jacobian variety and integrable system -- after Mumford, Beauville and Vanhaecke, 日本数学会 2006 年度秋期総合分科会 (大阪市立大学 2006/09/19)
 28. 所 裕子(東大・理)、宮下精二(東大・理), RbMnFe シアノ錯体における可視光可逆光磁性現象, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 29. 小西優祐(東大・理)、所 裕子(東大・理)、宮下精二(東大・理), 電荷移動を起こす物質における準安定状態の構造とその磁場依存性, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 30. 宮下精二(東大・理)、肘井敬吾(東大・理)、齊藤圭司(東大・理), 掃引磁場下での磁化過程における量子遷移と熱遷移, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 31. 山本啓介(東大・理), 宮下精二(東大・理), 超固体状態実現における on-site repulsion の効果 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09-23-26)
 32. 田中 宗(東大・理), 宮下精二(東大・理), 容易軸異方性のあるカゴメ格子におけるスピン構造形成と動的物性, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 33. 田中 宗(東大・理)、宮下精二(東大・理), エントロピー的に凍結する系における量子アニーリングの実時間発展, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 34. 大関真之(東工大), 西森秀稔(東工大), 3 体相互作用を持つ Potts Spin Glass の多重臨界点, 物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 35. 小淵智之(東工大), 西森秀稔(東工大), 横磁場ランダムエネルギーモデルの基底状態の相図, 物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 36. 森田悟史(東工大), 西森秀稔(東工大), 量子アニーリングの収束証明, 物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 37. 鈴木 正(東工大), 西森秀稔(東工大), 平均場量子アニーリング, 物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 38. 高山利彦, 岡部豊, 笹本智弘, 西森秀稔(東工大), 希釈 Villain モデルと双対性 II, 物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 39. 羽田野直道(東大・生産研), 白崎良演, 中村浩章, 擬一次元スピン軌道相互作用系のギャップが作る磁化 I バリステックな場合, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 40. 町田 学(東大), 羽田野直道(東大), 御領潤, 量子ホール伝導度のチャーン数への補正項, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 41. 西野晃徳(東大), 羽田野直道(東大), ベーテ仮説法を用いた開放量子ドット系における多体効果の解析, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 42. 今村卓史(東大), 笹本智弘, ヤング図形の成長過程とダイソンのブラウン運動模型, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 43. 中村祐一(東大), 羽田野直道(東大), 素励起の分散関係のゼロ点と相関長, 日本物

- 理学学会秋季大会(千葉大学, 2006/09/23-26)
44. 藤堂眞治(東大工), 強い空間的異方性をもつ磁性体の臨界温度とユニバーサリティー, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 45. 柴崎 彬, 藤堂眞治(東大工), 擬一次元反強磁性ハイゼンベルグ模型の基底状態自発磁化, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 46. 西野正理 (物材研), K. Boukheddaden, 宮下精二(東大・理), F. Varret, 大野隆央, 光誘起相転移を示すスピントロニクス系の弾性体モデルの解析, 日本物理学会秋季大会 (千葉大学, 2006/09/23-26)
 47. Y. Konishi (Univ. of Tokyo), Magnetic prosperities and Metastable States in the Spin Transition of Co-Fe Prussian Blue Analogues, Phase transition and Dynamical properties of Spin Transition Materials (PDSTM 2006) (Tokyo, 2006/11/1-3)
 48. 山崎(井上) 玲 (東大理), Jacobi 多様体と可積分系, COE 数理科学特別セミナー (慶応大, 2006/11/16)
 49. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), The Slow Relaxation in Highly Frustrated Systems, 21st COE 5th International Conference Perspectives in Nonlinear Physics (Tokyo, 2006/11/20-22)
 50. Y. Nakamura (Univ. of Tokyo) and N. Hatano (Univ. of Tokyo), A zero of the dispersion relation of the elementary excitation and the correlation length, 21st COE 5th International Conference, Perspectives in Nonlinear Physics (Tokyo, 2006/11/20-22)
 51. 宮下精二(東大理), 単分子磁性体の量子ダイナミクスとエネルギーギャップ構造, 物性研短期研究会「量子スピン系の物理」(東大物性研, 2006/11/27-29)
 52. 宮下精二(東大理), 動的性質に関する計算物理 -量子断熱変化からエントロピー誘起秩序過程まで-, 物性研短期研究会「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」(東大物性研, 2006/12/11)
 53. 西森秀稔(東工大), 量子アニーリングの収束定理, 科研費特定領域研究「情報統計力学の深化と展開」平成 18 年度研究成果発表会(東京, 2006/12/18-20)
 54. S. Suzuki (Tokyo Inst. Tech.) and H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing by ferromagnetic interactions, STATPHYS-KOLKATA VI, (Kolkata, India, 2007/01/5-9)
 55. S. Suzuki (Tokyo Inst. Tech.), H.Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum ferromagnetic annealing, Second International Symposium on Nanometer-Scale Quantum Physics (nanoPHYS '07) (Tokyo, 2007)
 56. R. Inoue Yamazaki (Univ. of Tokyo), The space of observables for classical integrable systems with algebra-geometric method, Statistisches Seminar (Wuppertal, Germany, 2007/02/08)
 57. 小淵智之(東工大), 西森秀稔(東工大), 横磁場 SK モデルの温度 0 の相図, 物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 58. 森田悟史(東工大), 西森秀稔(東工大), 量子アニーリングのアニーリングスケジュール, 物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 59. 北谷英嗣, 西森秀稔(東工大), イジングスピングラスの局所エネルギーの下限, 物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 60. 松田佳希(東工大), 西森秀稔(東工大), $\pm J$ イジングスピングラス模型における Lee-Yang 零点分布, 物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 61. 高橋和孝(東工大), 青野友祐, Chaotic scattering through coupled cavities, 日本物理学会 2007 年春期大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 62. 齊藤圭司(東大理), 熱輸送系における熱交換揺らぎの大偏差特性, 日本物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 63. 田中 宗(東大理), 平野真樹(東大理), 宮下精二 (東大理), 量子ゆらぎがひきおこすフラストレートスピン系における相関関数のリエントラント現象, 日本物理学会春季大

- 会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
64. 田中 宗(東大理), 宮下精二(東大理), カゴメ格子反強磁性体における低温秩序状態の発生とスピン構造形成に及ぼす違法性パラメータの影響, 日本物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 65. 平野真樹(東大理), 田中 宗(東大理), 宮下精二 (東大理), アニールにおける断熱エネルギー準位構造と量子ダイナミクス, 日本物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 66. 山本啓介(東大理), 藤堂眞治(東大工), 宮下精二(東大理), He 固体上の超流動成分についての Softcore Bose Hubbard Model による解析, 日本物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 67. 小西優祐(東大理), 所 裕子, 西野正理(物材研), 宮下精二 (東大理), 協力的スピントロスオーバー現象における弾性エネルギー効果 -定圧シミュレーション-, 日本物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 68. 西野正理 (物材研), K. Boukheddaden, 小西優祐(東大理), 宮下精二(東大理), F. Varret, 大野隆央, 光誘起相転移を示すスピントロスオーバー化合物の二次元弾性体モデルによる体積および圧力変化の解析, 日本物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 69. 藤堂眞治(東大工), 一次元ランダム反強磁性鎖を特徴付ける秩序パラメータ, 日本物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/3/18-21)
 70. 柴崎 彬, 藤堂眞治(東大工), ランダムネスを持つ擬一次元反強磁性ハイゼンベルグ模型のネール温度, 日本物理学会春季大会 (鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 71. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Direct Numerical Estimation of the Line Shape of ESR”, ISSP Workshop COE21 “Quests” 7th International Workshop New Developments in ESR of Strongly Correlated Systems (東大物性研, 2007/05/21-23)
 72. S. Todo (Univ. of Tokyo), ALPS GUI Toolset, 8th Workshop on Software Tools for Strongly Correlated Systems (Zurich, Switzerland, 2007/06)
 73. S. Todo (Univ. of Tokyo), ALPS/parapack, 8th Workshop on Software Tools for Strongly Correlated Systems (Zurich, Switzerland, 2007/06)
 74. 西野正理(物材研), 齊藤圭司(東大理), 藤堂眞治(東大工), 宮下精二(東大理), 分子磁性体での局所磁気構造, 文部科学省次世代スーパーコンピュータプロジェクト次世代ナノ情報機能・材料 成果報告会 (東京大学, 2007/07/13-14)
 75. Y. Nakamura (Univ. of Tokyo), N. Hatano (Univ. of Tokyo), Non-Hermitian quantum mechanics of strongly correlated systems, 6th International Workshop on Pseudo Hermitian Hamiltonians in Quantum Physics (London, UK, 2007/07/15)
 76. H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Convergence properties of quantum annealing, The 23rd International Conference on Statistical Physics (Genoa, Italy, 2007/07/09-13)
 77. S. Suzuki (Tokyo Inst. Tech.), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing by transverse ferromagnetic interaction, STATPHYS23 (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
 78. 藤堂眞治(東大工), 長距離相互作用をもつ低次元量子磁性体の基底状態相転移, 日本物理学会 第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 79. 福井浩紀(東大工), 藤堂眞治(東大工), 長距離相互作用を持つスピン系 $O(N)$ モンテカルロ手法とそのフラストレート系への応用, 日本物理学会 第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 80. 小淵智之(東工大), 西森秀稔(東工大), 複素レプリカ平面上の分配関数の n 次モーメントの零点分布の性質, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 81. 鈴木 正(東工大), 西森秀稔(東工大), 温度変化する一次元スピン系のグラウバーダイナミクス, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 82. 大関真之(東工大), 西森秀稔(東工大), A. Nihat Berker, 階層格子における多重臨界

- 点, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
83. 森田悟史(東工大), 西森秀稔(東工大), 虚時間量子アニーリング, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 84. 松田佳希(東工大), 西森秀稔(東工大), 福島孝治(東大), スピングラス模型における零点分布と Griffiths 特異性, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 85. 高橋和孝(東工大), コヒーレント状態を用いた量子スピングラスの解析, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 86. 笹田啓太(東大理), 羽田野直道(東大), 鳴極によるコンダクタンス公式, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/24)
 87. 西野正理(物材研), K. Boukheddaden, 宮下精二(東大理), F. Varret, 大野隆央, 光誘起相転移現象を示すスピングラスオーバー系の弾性的相互作用による協力現象の解析, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21 - 24)
 88. 小西優祐(東大理), 所 裕子, 西野正理(物材研), 宮下精二(東大理), K. Boukheddaden, F. Varret, 弾性相互作用に誘起されるスピングラスオーバー転移における副格子構造の自発発生, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 89. 田中 宗(東大理), 平野真樹(東大理), 宮下精二(東大理), 不均一な横磁場を利用した基底状態探索法の開発, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 90. 宮下精二(東大理), 小西優祐(東大理), 西野正理(物材研), P. A. Rikvold, スピングラスオーバー相転移における分子場ユニバーサルリティクラス実現, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 91. 山本啓介(東大理), 藤堂眞治(東大工), 宮下精二(東大理), 超固定状態の熱揺らぎに対する不安定性, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 92. 藤堂眞治(東大工), 長距離相互作用をもつ量子磁性体の臨界現象, 物性研短期研究会「計算物性物理学の進展」(東大物性研, 2007/11)
 93. 森田悟史(東工大), 西森秀稔(東工大), 量子アニーリングの誤差とアニーリングスケジュール, DEX-SMI 2007 研究成果発表会 (京都, 2007/12/18-20)
 94. 藤堂眞治(東大工), 長距離相互作用系のモンテカルロシミュレーション, 「次世代ナノ情報機能・材料」成果報告会 (東京, 2008/02)
 95. 藤堂眞治(東大工), 長距離相互作用系に対するオーダー-N モンテカルロ法と磁気双極子イジング模型への応用, ワークショップ “Phase Transitions in Long-range Interacting Models and Related Systems” (東京大学, 2008/03/07)
 96. 宮下精二(東大理), 弾性力起因スピングラスオーバー相転移の分子場普遍性, ワークショップ “Phase Transitions in Long-range Interacting Models and Related Systems” (東京大学, 2008/03/07)
 97. S. Morita (Tokyo Inst. Tech), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), Convergence Conditions for Quantum Annealing, Young European Probabilists Workshop 2008 (Eindhoven, The Netherlands, 2008/03/11)
 98. 小淵智之(東工大), 西森秀稔(東工大), 樺島祥介(東工大), 複素レプリカ平面における分配関数の零点の性質, 日本物理学会第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/22-26)
 99. 大関真之(東工大), 西森秀稔(東工大), A. Nihat Berker, 階層格子における多重臨界点の正確な導出, 日本物理学会第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/23-26)
 100. 松田佳希(東工大), 西森秀稔(東工大), H. G. Katzgraber, 量子アニーリングの縮退のある系における性能評価, 日本物理学会 第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/22-26)
 101. 鈴木 正(青学大), 西森秀稔(東工大), 温度変化する 1 次元ランダムイジング模型の

- ラウバーダイナミクス, 日本物理学会第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/22-26)
102. 福井浩紀(東大工), 藤堂眞治(東大工), 三次元イジング模型における双極子相互作用と交換相互作用の競合, 日本物理学会第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/22-26)
 103. 諏訪秀麿(東大工), 藤堂眞治(東大工), スピンパイエルス系における鎖間相互作用の効果, 日本物理学会第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/22-26)
 104. 齊藤圭司(東大理), 電子輸送系での量子揺らぎ定理と輸送係数間の普遍関係式ー完全計数統計による解析, 日本物理学会第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/24)
 105. 井上 玲(東大理), 山崎隆雄, Pol Vanhaecke, マンフォード系の退化ファイバーと有理関数解, 日本数学会 2008 年度年会 (近畿大学, 2008/03/23)
 106. 白崎良演, 遠藤 彰, 羽田野直道(東大), 中村浩章, 量子ホール系の伝導度テンソルに現れる基本関係, 日本物理学会第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/23)
 107. 今村卓史(東大生研), 不規則性をもつ非対称単純排他過程の粒子の運動, 日本物理学会第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/23)
 108. 西野晃徳(東大), 出口哲生, 代数的ベーテ仮説法を用いた超可積分カイラルポッツ模型のイジング的スペクトルの導出, 日本物理学会第 63 回年次大会 (近畿大学, 2008/03/24)
 109. 藤堂眞治(東大工), 福井浩紀(東大工), 諏訪秀麿(東大工), 長距離相互作用系に対する $O(N)$ モンテカルロ法とその応用, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発「ナノ磁性」研究会 (神戸, 2008/03/26-27)
 110. 宮下精二(東大理), 寺西慶哲, 羽田野直道(東大生研), ポテンシャルにより粒子移送における量子効果, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発「ナノ磁性」研究会 (神戸, 2008/03/26-27)
 111. 齊藤圭司(東大理), 内海裕洋(東大物性研), メゾスコピック電気伝導における非線形輸送関係式, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発「ナノ磁性」研究会 (神戸, 2008/03/26-27)
 112. 宮下精二(東大理), Supersolid, 特定領域「新量子相の物理」A02 研究会(「低次元ヘリウムの創製と新量子物性探索」)(電通大, 2008/06/07)
 113. 高橋和孝(東工大), 平均場量子スピングラス模型における実時間相関, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/20-23)
 114. 松田佳希(東工大), 西森秀稔(東工大), H. G. Katzgraber, モンテカルロ法による縮退のある系の量子アニーリング, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/20-23)
 115. 大関真之(東工大), 西森秀稔(東工大), 双対変換によるランダム系の相境界, 日本物理学会第 63 回年次大会 (岩手大学, 2008/09/20-23)
 116. 小淵智之(東工大), 西森秀稔(東工大), 樺島祥介(東工大)「複素レプリカ変数に関する零点と種々の相転移との関係」, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/9/20-23)
 117. 羽田野直道(東大), 加藤幾芳, ポテンシャル散乱による共鳴状態の複素スペクトル, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/22)
 118. 西野晃徳(東大), 今村卓史(東大), 羽田野直道(東大), 開放型量子ドットにおける多体散乱状態:Lippmann-Schwinger 方程式の解, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/22)
 119. 松尾まり, 遠藤 彰, 白崎良演, 杉原 硬, 中村浩章, 長谷川靖洋, 羽田野直道(東大), ビスマスにおける量子ネルンスト効果, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/20)
 120. 藤田和博, 遠藤 彰, 白崎良演, 杉原硬, 中村浩章, 長谷川靖洋, 羽田野直道(東大), 松尾まり(, 勝本信吾, 家 泰弘, 量子ホール系における拡散熱電能の測定, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/20)

121. 藤堂眞治(東大工), 長距離相互作用を持つスピン系の拡張アンサンブルモンテカルロシミュレーション, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/20-23)
122. 諏訪秀麿(東大工), 藤堂眞治(東大工), スピンパイエルス系における格子の分散関係と次元性の効果, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/20-23)
123. 齊藤圭司(東大理), 量子輸送系での大偏差解析と揺らぎの定理, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/20-23)
124. 山本啓介(東大理), 藤堂眞治(東大工), 宮下精二(東大理), 固体と超流動が共存する系における固体フォノンの性質, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/20-23)
125. 松井千尋(東大理), 出口哲生, 可解高次スピン XXZ 鎖の相関関数, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/20-23)
126. 松井千尋(東大理), 出口哲生, 可積分高次スピン XXZ 鎖における量子逆散乱, 日本物理学会 2008 年秋季大会 (岩手大学, 2008/09/20-23)
127. 松井千尋(東大理), 出口哲生, Correlation functions of integrable higher-spin XXZ chains and the quantum inverse scattering problem, 日本数学会 (東工大, 2008/09)
128. M. Nishino (NIMS), K. Boukheddaden, Y. Konishi (Univ. of Tokyo), S. Miyashita (Univ. of Tokyo), F. Varret, Phase transitions caused by long-range interactions in spin-crossover systems, International Workshop on "Novel Aspects of Phase Transitions with Long-range Interactions" (Tokyo, 2008/10/28-30)
129. S. Todo (Univ. of Tokyo), Order-N Monte Carlo Algorithm for Long-range Interacting Spin Systems: Application to Dipolar Spin Ice, International Workshop on "Novel Aspects of Phase Transitions with Long-range Interactions" (Tokyo, 2008/10/28-30)
130. 西野正理 (NIMS), 宮下精二 (東大理), 齊藤圭司 (東大理), 藤堂眞治 (東大理), Spin-crossover phenomena in macro and nanoscale systems, 次世代ナノ情報機能・材料グループ成果報告会 (仙台, 2008/12/10-11)
131. 藤堂眞治(東大工), Low-energy Properties and Phase Transitions of Dipolar Ising Magnets: Application of Order-N Monte Carlo Algorithm, 次世代ナノ情報機能・材料グループ次世代ナノ情報機能・材料グループ成果報告会 (仙台, 2008/12/10-11)
132. 小淵智之(東工大), 西森秀稔(東工大), 樺島祥介(東工大), $\pm J$ イジングモデルのレプリカ数に関する相転移と零点, DEX-SMI 2008 研究成果発表会 (北海道大学 2008/12/15-17)
133. 森 貴司(東大理), スピノーダル点からの緩和時間のサイズ依存性, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京, 2009/03/01-03)
134. 藤澤慎介(東大理), 量子フィードバックによる光子数制御, 古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ (東京, 2009/03/01-03)
135. 西野正理(NIMS), K. Boukheddaden, 宮下精二(東大理), F. Varret, 光誘起相転移現象を示すスピノクロスオーバー系の境界条件によるドメイン形成ダイナミクスの相違, 日本物理学会 第 64 回年次大会 (立教大, 2009 /03/27)
136. 今村卓史(東大), 西野晃徳(東大), 羽田野直道(東大), 開放型量子ドットを用いたエンタングルメント生成:厳密解によるアプローチ, 日本物理学会第64回年次大会 (立教大, 2009/03/27)
137. 松尾まり, 遠藤 彰, 白崎良演, 中村浩章, 羽田野直道(東大), 杉原 硬、長谷川靖洋, ビスマスの量子ネルンスト効果:電子・ホール共存とフォノンドラッグの寄与, 日本物理学会第64回年次大会 (立教大, 2009/03/28)
138. 赤川史帆(東大理), 羽田野直道(東大生研), 熱移動に関する「ゆらぎの定理」の成立条件, 日本物理学会第64回年次大会 (立教大, 2009/03/29)
139. 西野晃徳(東大), 今村卓史(東大), 羽田野直道(東大), 開放型量子ドットにおける多電子散乱状態を用いた非平衡電流の解析, 日本物理学会第64回年次大会 (立教大, 2009/03/30)

140. 藤堂眞治(東大工), ダイポールスピニアイスの長距離秩序相, 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-31)
141. 松尾春彦, 藤堂眞治(東大工), 量子モンテカルロ法による古典 2 次元クロック模型の解析, 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-31)
142. 諏訪秀麿(東大工), 藤堂眞治(東大工), 量子数の保存しない系に対する量子モンテカルロ法とスピンパイエルス系への応用, 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-31)
143. 金井龍一(東大工), 藤堂眞治(東大工), 量子モンテカルロシミュレーションによるエンタングルメントエントロピーの計測, 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-31)
144. 森 貴司(東大理), 宮下精二(東大理), 量子マスター方程式における呈上状態への熱浴と相互作用の効果, 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-31)
145. 山本啓介(東大理), 藤堂眞治(東大工), 宮下精二(東大理), Extended Bose Hubbard model が示す新しい超個体領域, 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-31)
146. 宮下精二(東大理), 西野正理(物材研), P. A. Rikvold, 所 裕子, 森 貴司(東大理), 長距離相互作用のもとでのスピノードル分解, 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-31)
147. 藤澤慎介(東大理), 沙川貴大, 宮下精二(東大理), 上田正仁, 量子フィードバックによる光子数制御, 日本物理学会第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-31)
148. 森田悟史(SISSA), 鈴木正(青学), 中村統太, クラスタフリップ量子アニーリングの応用, 日本物理学会 第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-31)
149. 松田佳希(東工大), 西森秀稔(東工大), A Scardicchio, 小淵智之(東工大), ベーテ格子上のスピングラス模型の Lee-Yang 零点分布, 日本物理学会 第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-30)
150. 小村幸浩, 岡部 豊, 大関真之 (東工大), 2 次元 q 状態 Potts モデルのボンド希釈の相転移, 日本物理学会 第 64 回年次大会 (立教大, 2009/03/27-31)
151. S. Todo (Univ. of Tokyo), QMC Challenges for Spin/Bosonic Lattice Models, The Next Generation of Quantum Simulations (Moorea, 2009/05)
152. 松田佳希(東工大), 西森秀稔(東工大), H. G. Katzgraber, 縮退のある系の量子アニーリング, DEX-SMI 研究会 情報統計力学の広がり: 量子・画像・そして展開, (札幌, 2009/07)
153. 大関真之(東工大), Jarzynski 等式による量子アニーリングの効率化 Workshop on Quantum Foundations for Young Researchers From Mathematical Physics to Experimental Physics (東工大, 2009/07)
154. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Dynamical Realization of Nagaoka Ferromagnetism in an optical lattice, 5th International Workshop on Nanomagnetism and Superconductivity (Coma-Ruga, Spain, 2009/07/05-09)
155. T. Imamura (Univ. of Tokyo), Entanglement generation through an open quantum dot: an exact approach, YKIS2009: Frontiers in Nonequilibrium Physics (Kyoto, 2009/08/01)
156. 高橋和孝 (東工大), 松田佳希 (東工大), 横磁場スピングラス模型における帯磁率と量子相転移, 日本物理学会 2009 年秋期大会 (熊本大学, 2009/09/25-28)
157. 松田佳希 (東工大), 西森秀稔 (東工大), 小淵智之 (東工大), A. Scardicchio, ベーテ格子上のスピングラス模型における零点分布, 日本物理学会 2009 年秋期大会 (熊本大学, 2009/09/25-28)
158. 大関真之 (東工大), 西森秀稔 (東工大), 双対変換によるスピングラス相転移点の解析, 日本物理学会 2009 年秋期大会 (熊本大学, 2009/09/25-28)
159. 小淵智之(東工大), 樺島祥介(東工大), 単純パーセプトロンの有限レプリカ解析と Complexity, 日本物理学会 2009 年秋期大会 (熊本大学, 2009/09/25-28)

160. G. Ordonez, 羽田野直道 (東大), トンネリング時間は定義できるか?, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本大学, 2009/09/27)
161. T. Petrosky, 羽田野直道 (東大), 神吉一樹, 田中 智, タンパク質分子鎖における不可逆衝突演算子のバルタン星人型異常スペクトル, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本大学, 2009/09/25)
162. 西野晃徳 (東大), 今村卓史 (東大), 羽田野直道 (東大), 開放型量子ドットにおける多電子散乱状態の厳密解, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本大学, 2009/09/27)
163. 西野正理(NIMS), 宮下精二 (東大), K. Boukheddaden, F. Varret, 光誘起相転移現象を示すスピンクロスオーバー系のヒステリシス現象の特徴, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本大学, 2009/09/25)
164. 山本啓介 (東大), 宮下精二 (東大), 超固体状態の揺動に対する性質, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本大学, 2009/09/25-28)
165. 松井千尋 (東大), 宮下精二 (東大), 転送行列における補助空間の状態数による量子系ハミルトニアン制御, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本大学, 2009/09/25-28)
166. 肘井敬吾 (東大), 宮下精二 (東大), 非対称周期外場中の非断熱遷移, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本大学, 2009/09/25-28)
167. 齊藤圭司 (東大), Abhishek Dhar, 3 次元 FPU 格子の熱伝導, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本大学, 2009/09/25-28)
168. 齊藤圭司 (東大), 長尾太郎, 弱いスピン軌道相互作用のある量子ドット系でのカオス伝導: 半古典解析, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本大学, 2009/09/25-28)
169. 齊藤圭司 (東大), 長尾太郎, 対称性のクロスオーバー領域におけるカオスの量子古典対応: 非線形シグマモデルと周期軌道論, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本大学, 2009/09/25-28)
170. M. Ohzeki (Tokyo Inst Tech), and H. Nishimori (Tokyo Inst, Tech.), Quantum Annealing with Jarzynski Equality, The second international workshop on dynamics and manipulation of quantum system (Tokyo, 2009/10)
171. A. Nishino (Univ. of Tokyo), Analysis of the non-equilibrium current in an open quantum dot system with exact many-electron scattering eigenstates, The second international workshop on dynamics and manipulation of quantum systems, (Tokyo, 2009/10/16)
172. 宮下精二 (東大), 電子スピン共鳴を用いた量子コヒーレント状態の観測, 第 48 回電子スピンサイエンス学会年会 (SEST2009) (神戸大学, 2009/11/10-12)
173. A. Nishino (Univ. of Tokyo), Analysis of the non-equilibrium current in an open quantum dot system with exact many-body scattering eigenstates, 2009 Annual Statistical Mechanics Meeting, (Australia, 2009/12/01)
174. 宮下精二 (東大), 動的な外場による量子状態制御, JST/CREST ”量子情報処理システムの実現を目指した新技術の創出”領域ワークショップ (熱海, 2009/12)
175. 大関真之 (東工大), 西森秀稔 (東工大), Jarzynski 等式を利用した量子アニーリング, JST/CREST ”量子情報処理システムの実現を目指した新技術の創出”領域ワークショップ (熱海, 2009/12)
176. 西野晃徳 (東大), Entanglement generation and nonequilibrium current in open quantum dot systems: an exact approach, CREST 量子情報ワークショップ, リゾーピア (熱海, 2009/12/09)
177. 小淵智之 (東工大), イジングパーセプトロンの有限レプリカ解析と Complexity, DEX-SMI 2009 研究成果発表会 (東工大, 2009/12/20-23)
178. Y. Matsuda (Tokyo Inst. Tech), Distribution of partition function zeros of the $\pm J$ model on the Bethe lattice, International Meeting on ”Inference, Computation, and Spin Glasses (Kyoto, 2010/03/16-18)
179. 藤堂眞治 (東大), 量子モンテカルロ法の大規模並列化, 次世代ナノ情報機能・材料分

- 野 公開研究会「新物質とエネルギー（東京, 2010/03）
180. 白崎良演, 遠藤 彰, 羽田野直道(東大), 中村浩章, 量子ホール系の熱電能:対角成分と非対角成分の関係, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大学, 2010/03/20)
 181. 今村卓史(東大), 西野晃徳(東大), 羽田野直道(東大), 開放型量子ドットにおける2重占有率:多電子散乱状態の厳密解によるアプローチ, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大学, 2010/03/20)
 182. 中野留里(東大), 羽田野直道(東大), 開いた系におけるリウビリアンの固有値問題」日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大学, 2010/03/21)
 183. 神吉一樹, 羽田野直道(東大), 田中 智, T. Petrosky(テキサス大・東大), 一次元タンパク質分子鎖上の振動励起子の衝突演算子がもつバルタン星人型の特異なスペクトルと緩和ダイナミクス, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大学, 2010/03/23)
 184. 諏訪秀磨(東大), 藤堂眞治(東大), スピンパイエルス系における非磁性不純物効果 2, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03)
 185. 松尾春彦, 藤堂眞治(東大), 量子モンテカルロ法による量子クロック模型のスティッフネスの計算, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03)
 186. 本山裕一(東大), 藤堂眞治(東大), フラストレーションした量子反強磁性ハイゼンベルグ模型のモンテカルロ法, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03)
 187. 金井龍一(東大), 藤堂眞治(東大), Wang-Landau 法によるエンタングルメントエントロピーの計算, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03)
 188. 西野正理(NIMS), 宮下精二(東大), K. Boukheddaden, F. Varret, スピンのクロスオーバー系における長距離相互作用の効果, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03/20)
 189. 宮下精二(東大), 森 貴司(東大), 全スピン(S)が変化する過程とその観測, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03)
 190. 藤原知也(東大), 宮下精二(東大), 電荷の量子ゆらぎによるスピン相関の発達, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03)
 191. 藤澤慎介(東大), 宮下精二(東大), 共振器中の光子数の測定における波束の収縮過程の統計的解析, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03)
 192. 田中 宗, 宮下精二(東大), 積層カゴメ反強磁性体における異常強磁性相と秩序化過程, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03)
 193. 森 貴司(東大), 宮下精二(東大), 長距離相互作用系と平均場モデルの関係について, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03)
 194. 松井千尋(東大), A. G. Bytsko, テンソル積空間の既約部分空間に対する q (sl_2)第数の作用について, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大, 2010/03)
 195. 松田佳希(東工大), 小渕智之(東工大), 西森秀稔(東工大), Cavity 法によるベータ格子上のスピングラス模型の解析, 日本物理学会 第 65 回年次大会 (岡山大学, 2010/03/20-23)
 196. Z. Bertalan (Tokyo Inst. Tech.), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), H. Orland, Accelerated Stochastic Sampling, 日本物理学会 第 65 回年次大会 (岡山大学, 2010/03/20-23)
 197. 大関真之(東工大), H. G Katzgraber, H. Bombin, and M. Angel, M. Delgado, 双対変換からみるランダムネスの有意性, 日本物理学会第 65 回年次大会 (岡山大学, 2010/03)
 198. C. Matsui (Univ. of Tokyo), correlation functions of integrable higher spin chains with boundaries, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 199. S. Todo (Univ. of Tokyo), Order-N Monte Carlo method for long-range interacting systems and its applications, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 200. H. Suwa (Univ. of Tokyo) and S. Todo (Univ. of Tokyo), Quantum Monte Carlo method

- for particle number non-conserved systems and application to spin-Peierls systems, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
201. H. Suwa (Univ. of Tokyo) and S. Todo (Univ. of Tokyo), Markov chain Monte Carlo without detailed balance, Monte Carlo Algorithms in Statistical Physics (Melbourne, Australia, 2010/07)
 202. K. Takahashi (Tokyo Inst. Tech.), Quantum spin-glass phase transitions and Griffiths singularity at zero temperature, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 203. S. Todo (Univ. of Tokyo) and H. Suwa (Univ. of Tokyo), Geometrical approach in classical and quantum Monte Carlo methods, New Trends in Theory of Correlated Materials (Chiba, 2010/09)
 204. 松井千尋(東大理), 境界付き可積分 XXZ 高次スピン鎖における相関関数, 日本物理学会 秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/23-26)
 205. 鎌塚 俊(東大理), 宮下精二(東大理), 不完全秩序相をもつ一般化 Q 状態模型の数値的研究, 日本物理学会 秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/23-26)
 206. 中田太郎(東大理), 宮下精二(東大理), 藤堂眞治(東大工), 長距離相互作用と短距離相互作用の競合によるクラスター生成, 日本物理学会 秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/23-26)
 207. 森 貴司(東大理), 中田太郎(東大理), 透明状態による相転移の性質の変化, 日本物理学会 秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/23-26)
 208. 西野正理(物材研), 宮下精二(東大理), C. Enachescu, K. Boukheddaden, F. Varret, スピンドロスオーバー系の構造変化におけるダイナミクス, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/23)
 209. 諏訪秀麿(東大工), 藤堂眞治(東大工), 詳細釣り合いを課さないマルコフ連鎖モンテカルロ法, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大, 2010/09)
 210. 本山裕一(東大工), 藤堂眞治(東大工), フラストレートした量子反強磁性ハイゼンベルグ模型のモンテカルロ法 II, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大, 2010/09)
 211. 松田佳希 (東工大), 西森秀稔 (東工大), ベーテ格子上的ランダム磁場イジング模型におけるスピングラス相, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/23-26)
 212. 高橋和孝 (東工大), 階層ランダムエネルギー模型におけるレプリカ対称性の破れと complexity, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/23-26)
 213. 小渕智之(阪大), 竹田晃人, 高橋和孝(東工大), 階層化ランダム符号の性能評価とレプリカ対称性の破れ, 日本物理学会 2010 年秋季大会, (大阪府立大学, 2010/09/23-26)
 214. 長内淳樹 (東工大), 大関真之, 西森秀稔 (東工大), 横磁場 Blume-Emery-Griffiths スピングラス模型の実空間繰り込み群による解析, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/23-26)
 215. 大関真之, 西森秀稔 (東工大), ゲージ対称性と Jarzynski 等式によるスピングラスの平衡・非平衡解析, 日本物理学会 2010 年秋季大会, (大阪府立大学, 2010/09)
 216. 宮崎涼二, 西森秀稔 (東工大), Gerardo Ortiz, 低次元量子スピン系の実空間くりこみ群, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/23-26)
 217. 御領 潤(東大), 前田展希, 量子化されたスピンホール相の磁気応答, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/23)
 218. 西野晃徳(東大), 今村卓史, 羽田野直道(東大), 開放型量子ドットの普遍電流: 多電子散乱状態による解析, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/24)
 219. 羽田野直道(東大), G. Ordóñez, 量子ドットのコンダクタンスの共鳴状態展開, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/24)

220. 平山尚美(東大), 遠藤 彰, 藤田和博, 長谷川靖洋, 羽田野直道(東大), 中村浩章, 白崎良演, 電流加熱時の磁場中極低温2次元電子系の温度分布と電位分布, 日本物理学会 2010 年秋季大会、(大阪府立大学, 2010/09/25)
221. 中野留里(東大), 羽田野直道(東大), Tomio Petrosky, 開放 T 型量子ドットにおけるリウビリアンの非自明な固有値, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大学, 2010/09/26)

③ ポスター発表 (国内会議 72 件、国際会議 111 件)

1. 発表者(所属)、タイトル、学会名、場所、月日

1. 中村祐一(東大), 羽田野直道(東大), A non-Hermitian analysis of strongly correlated quantum systems, 京都大学基礎物理学研究所研究会「場の量子論の基礎的諸問題と応用」(京都, 2005/12/19-23)
2. 西野晃徳(東大), 出口哲生, Spectrum of superintegrable chiral Potts model through the $L(\mathfrak{sl}_2)$ symmetry of XXZ-type spin chain, 京都大学基礎物理学研究所研究会「場の量子論の基礎的諸問題と応用」(京都, 2005/12/19-23)
3. 藤堂眞治(東大工), 擬一次元磁性体の臨界温度とユニバーサリティ, NAREGI ナノサイエンス実証研究 第4回公開シンポジウム(岡崎, 2006/04/4-5)
4. M. NISHINO (NIMS), K. Boukheddaden, S. Miyashita (Univ. of Tokyo), F. Varret, and H. Ohno, Magnetic ordering of spin-crossover systems in relaxation processes from a photoinduced magnetic state, Material-oriented Quantum Chemistry, (Osaka, 2006/05/27-29)
5. S. Tanaka (Univ. of Tokyo) and S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Quantum Annealing Effect of Entropic Slowing Down in Decorated Bond System, International Workshop on Magnetism (ICM206) (Kyoto, 2006/08/20-25)
6. K. Yamamoto (Univ. of Tokyo) and S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Metastability on quantum dynamical motion, International Workshop on Magnetism (ICM2006) (Kyoto, 2006/08/20-25)
7. Y. Konishi (Univ. of Tokyo), H. Tokoro (Univ. of Tokyo) and S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Numerical Study on Structure of Metastable States in Prussian Blue Analogues and Their Dynamical Aspects, International Workshop on Magnetism (ICM 2006) (Kyoto, 2006/08/20-25)
8. K. Takahashi (Tokyo Inst. Tech.) and T. Aono, Mesoscopic conductance fluctuations in a coupled quantum dot system, International Conference on Quantum Mechanics and Chaos, (Osaka, 2006/09/19-21)
9. 柴崎 彬, 藤堂眞治(東大工), 擬一次元反強磁性ハイゼンベルグ模型における鎖間平均場近似とその改良, 物性研短期研究会「量子スピン系の物理」(東大物性研, 2006/11/27)
10. 肘井敬吾(東大理), Distribution of non-trivial gapless points in single molecule magnets and dynamical driven systems, 物性研短期研究会「量子スピン系の物理」(東大物性研, 2006/11/28)
11. Y. Konishi (Univ. of Tokyo), Magnetic Prosperities and Metastable States in Spin Transition, 21st COE 5th International Conference Perspectives in Nonlinear Physics (Tokyo, 2006/11/20-22)
12. M. Hirano (Univ. of Tokyo), Adiabatic Transition of Transverse Ising Model and Quantum Annealing, 21st COE 5th International Conference Perspectives in Nonlinear Physics(Tokyo, 2006/11/20-22)
13. S. Tanaka (Univ. of Tokyo), Slow Relaxation due to macroscopic degeneracy in the

- easy-axis type Anisotropic Heisenberg Kagome Spin System, 21st COE 5th International Conference Perspectives in Nonlinear Physics, (Tokyo, 2006/11/20-22)
14. K. Yamamoto (Univ. of Tokyo), Superfluidity in Solid Structure, 21st COE 5th International Conference Perspectives in Nonlinear Physics (Tokyo, 2006/11/20-22)
 15. 宮下精二(東大理), ODLRO in a solid structure, 文部科学省科学研究費補助金特定領域研究「スーパーグリーンで実現する新しい量子相の物理」H18 年度研究成果報告会(淡路, 2006/12/15)
 16. 藤堂眞治(東大工), Quantum surface transition, 第2回量子情報ワークショップ(箱根, 2006/12)
 17. 高橋和孝(東工大), Quantum chaotic scattering through coupled cavities, JST/CREST 第2回量子情報ワークショップ(箱根, 2006/12/11-15)
 18. 大関真之(東工大), 双対性による多重臨界点の決定, JST/CREST 第2回量子情報ワークショップ(箱根, 2006/12/11-15)
 19. 小淵智之(東工大), 量子横磁場 REM の相図, JST/CREST 第2回量子情報ワークショップ(箱根, 2006/12/11-15)
 20. S. Morita (Tokyo Inst. Tech.) and H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Annealing schedule for quantum annealing, STATPHYS-KOLKATA VI (Kolkata, India, 2007/01/5-9)
 21. S. Suzuki (Tokyo Inst. Tech.) and H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum Ferromagnetic Annealing, Second International Symposium on Nanometer-scale, Quantum Physics nanoPHYS'07 (Tokyo, 2007/01/24-26)
 22. M. Ohzek I (Tokyo Inst. Tech.), Multicritical Points of the Potts Spin Glasses on the Triangular Lattice, Second International Symposium on Nanometer-Scale Quantum Physics (Tokyo, 2007/01/24-26)
 23. 田中 宗(東大理), 容易軸異方性のある反響磁性カゴメ格子における異常強磁性秩序とスピン構造形成の動的特性, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第1回公開シンポジウム(岡崎, 2007/03/5-6)
 24. 山本啓介(東大理), ソフトコアボーズモデルにおける超固体出現条件, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第1回公開シンポジウム(岡崎, 2007/03/5-6)
 25. 藤堂眞治(東大工), ALPS プロジェクト: 量子格子模型のためのオープンソースソフトウェア, 最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用プロジェクト 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第1回公開シンポジウム(岡崎, 2007/03/5-6)
 26. 福井浩紀, 藤堂眞治(東大工), 長距離相互作用を持つイジングスピン系の $O(N)$ モンテカルロシミュレーション, 最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用プロジェクト 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第1回公開シンポジウム, (岡崎, 2007/03/5-6)
 27. 柴崎 彬, 藤堂眞治(東大工), ランダムネスを持つ擬一次元反強磁性ハイゼンベルグ模型におけるネール温度, 最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用プロジェクト 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第1回公開シンポジウム(岡崎, 2007/03/5-6)
 28. 福井浩紀, 藤堂眞治(東大工), 長距離相互作用を持つイジングスピン系の $O(N)$ モンテカルロシミュレーション, 日本物理学会春季大会(鹿児島大学, 2007/03/18-21)
 29. 森田悟史(東工大), 西森秀稔(東工大), 量子アニーリングのアニーリングスケジュール, 電子情報通信学会エレクトロニクスソサエティ 量子情報技術時限付専門委員会, (NTT 基礎研究所, 2007/05/18)
 30. 羽田野直道(東大), Non-Abelian Gauge Field Theory of the Spin-Orbit Interaction and a Perfect Spin Filter, Physics and Mathematics of Interacting Quantum Systems in Low Dimensions(東大柏キャンパス, 2007/05/25)

31. 西野晃徳(東大), Resonance in an open quantum dot system with a Coulomb interaction: a Bethe-ansatz approach, Physics and Mathematics of Interacting Quantum Systems in Low Dimensions (東大柏キャンパス, 2007/05/25)
32. 今村卓史(東大), Tagged particle in TASEP and random matrices, Physics and Mathematics of Interacting Quantum Systems in Low Dimensions (東大柏キャンパス, 2007/05/25)
33. 中村祐一(東大), 羽田野直道(東大), Non-Hermitian quantum mechanics of strongly correlated systems, Physics and Mathematics of Interacting Quantum Systems in Low Dimensions (東大柏キャンパス, 2007/05/25)
34. K. Takahashi (Tokyo Inst. Tech.), Field theory of quantum spin glasses, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
35. S. Morita (Tokyo Inst. Tech.) and H. Nishimori(Tokyo Inst. Tech.), Annealing Schedules for Quantum Annealing, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
36. M. Ohzeki (Tokyo Inst. Tech), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), A N. Berker, Multicritical points of the Ising spin glass on several mutually dual hierarchical lattices STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
37. T. Obuchi (Tokyo Inst. Tech.), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.) and D. Sherrington, Phase diagram of the p-spin-interacting spin glass with ferromagnetic bias and a transverse field in the infinite-p limit, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
38. S. Suzuki (Tokyo Inst. Tech.), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing by transverse ferromagnetic interaction, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
39. Y. Matsuda (Tokyo Inst. Tech), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), Koji Hukushima (Univ. of Tokyo), Distribution of Lee-Yang Zeros of the Ising spin glasses, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
40. S. Tanaka (Univ. of Tokyo), Entropy driven slow relaxation of easy axis anisotropic kagome antiferromagnets in exotic ferromagnetic ordered state“, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
41. Y. Konishi (Univ. of Tokyo), Models of spin-crossover materials and their stability“, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
42. K. Yamamoto (Univ. of Tokyo), Condition of existence of the supersolid state, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
43. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Study on elastic-interaction-mediated order-disorder phase transition as a new universality class, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
44. T. Imamura (Univ. of Tokyo), Dynamics of a tagged particle in the 1D asymmetric exclusion process, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
45. Y. Nakamura (Univ. of Tokyo), N. Hatano (Univ. of Tokyo), Non-Hermitian quantum mechanics of strongly correlated systems, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy, 2007/07/09-13)
46. K. Saito (Univ. of Tokyo), Universal Properties in Fluctuation of charge and heat transfer, STATPHYS 23 (The 23rd International Conference on Statistical Physics) (Genova, Italy,

- 2007/07/09-13)
47. T. Imamura (univ. of Tokyo), Tagged particle in TASEP and random matrices, Fluctuation and dissipation phenomena in driven systems far from equilibrium (Dresden, Germany, 2007/07/16)
 48. S. Todo (Univ. of Tokyo) and K. Fukui, Quantum Monte Carlo study of ground-state phase transition in low-dimensional quantum magnets with long-range interaction, CCP2007: International Conference on Computational Physics (Brussels, Belgium, 2007/09)
 49. K. Fukui (Univ. of Tokyo) and S. Todo, Order-N Monte Carlo Method for Spin Systems with Long-range Interaction and its Application to Frustrated Systems, CCP2007: International Conference on Computational Physics (Brussels, Belgium, 2007/09)
 50. A. Nishino (Univ. of Tokyo), T. Deguchi, The sl_2 loop algebra symmetry of the XXZ-type spin chain associated with the superintegrable chiral Potts model, Recent Advances in Quantum Integrable Systems, LAPTH (Annecy-le-Vieux, France, 2007/09/12)
 51. 肘井敬吾(東大理), 宮下精二(東大理), 単分子磁性体における横磁場の効果と対称性, 日本物理学会第 62 回年次大会 (北海道大学, 2007/09/21-24)
 52. T. Imamura (Univ. of Tokyo), Tagged particle in the Asymmetric Simple Exclusion Process, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary - Recent Development of Equilibrium and Non-Equilibrium Response - (Tokyo, 東京 2007/11/5-7)
 53. K. Hiji (Univ. of Tokyo), S. Miyahista(Univ. of Tokyo), Quantum dynamics under a periodic field -- Floquet's theorem, symmetry and energy levels -, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary - Recent Development of Equilibrium and Non-Equilibrium Response - (Tokyo, 2007/11/5-7)
 54. S. Tanaka (Univ. of Tokyo), Slow Relaxation and Quantum Annealing Effect in Regularly Frustrated Systems, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary - Recent Development of Equilibrium and Non-Equilibrium Response - (Tokyo, 2007/11/5-7)
 55. K. Yamamoto(Univ. of Tokyo), "Mean-field study on Supersolid State in Softcore Bose Hubbard Model, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary - Recent Development of Equilibrium and Non-Equilibrium Response - (Tokyo, 2007/11/5-7)
 56. S. Yoshimura (Univ. of Tokyo), SF-MI/N Phase Transition and Adiabatic Loading of Cold Bosons in Optical Lattices, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary - Recent Development of Equilibrium and Non-Equilibrium Response - (Tokyo, 2007/11/5-7)
 57. Y. Konishi (Univ. of Tokyo), Phase Transitions in a Spin-Crossover Model with Elastic Interactions, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary - Recent Development of Equilibrium and Non-Equilibrium Response - (Tokyo, 2007/11/5-7)
 58. M. Hirano (Univ. of Tokyo), Non-monotonic Relaxation in Frustrated Systems, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary - Recent Development of Equilibrium and Non-Equilibrium Response - (Tokyo, 2007/11/5-7)
 59. M. Saeki (Univ. Of Tokyo), Linear Response of Ferro-Magnetic Spin-Wave Interacting with Photon Reservoir, The 21st COE International Symposium on the Linear Response Theory in Commemoration of its 50th Anniversary - Recent Development of Equilibrium

- and Non-Equilibrium Response – (Tokyo, 2007/11/5-7)
60. N. Hatano (Univ. of Tokyo), Non-Abelian gauge field theory of the spin-orbit interaction and a perfect spin filter, Interaction and Nanostructural Effects in Low-Dimensional Systems (Kyoto, 2007/11/22)
 61. 藤堂眞治(東工大), Quantum phase transition in one-dimensional quantum magnets with long-range interaction, JST/CREST 第3回量子情報ワークショップ(熱海 2007/12/11-13)
 62. 小淵智之(東工大), 複素レプリカ平面におけるランダム系分配関数のゼロ点の性質, JST/CREST 第3回量子情報ワークショップ(熱海 2007/12/11-13)
 63. 高橋和孝(東工大), Quantum fluctuations in the transverse Ising spin glass model, 森田悟史(東工大), 西森秀稔(東工大), 量子アニーリングのアニーリングスケジュール, JST/CREST 第3回量子情報ワークショップ(熱海 2007/12/11-13)
 64. 大関真之(東工大), 西森秀念(東工大), A Nihat Berker, 階層格子における多重臨界点, JST/CREST 第3回量子情報ワークショップ(熱海 2007/12/11-13)
 65. 森田悟史(東工大), 西森秀稔(東工大), 量子アニーリングのアニーリングスケジュール, JST/CREST 第3回量子情報ワークショップ(熱海 2007/12/11-13)
 66. 大関 真之(東工大), 西森 秀念(東工大), A Nihat Berker, 階層格子における多重臨界点, 東京工業大学 21 世紀 COE プログラム「量子ナノ物理学」第3回公開シンポジウム(東京, 2007/12)
 67. 田中 宗(東大理), フラストレートした磁性体における特異な緩和現象, 文部科学省「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」プロジェクト 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発の第2回公開シンポジウム, (岡崎, 2008/03/4-5)
 68. 小西優祐(東大理), スピントロスオーバー物質における弾性力誘起相転移と圧力効果, 文部科学省「最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用」プロジェクト 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発第2回公開シンポジウム(岡崎, 2008/03/4-5)
 69. 藤堂眞治(東工大), 福井浩紀(東工大), 磁気双極子相互作用をもつイジング模型の臨界現象, 最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用プロジェクト次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発第2回公開シンポジウム(岡崎, 2008/03/4-5)
 70. 諏訪秀磨(東工大), 藤堂眞治(東工大), スピンパイエルス系における分散の効果, 最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用プロジェクト 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発第2回公開シンポジウム(岡崎, 2008/03/4-5)
 71. 肘井敬吾(東大理), 宮下精二(東大理), 離散的周期外場における Floquet 固有値の振舞い, 日本物理学会第 63 回年次大会(近畿大学, 2008/03/22-26)
 72. 藤堂眞治(東工大), 量子拡張アンサンブルモンテカルロ法の基底状態相転移への応用, 日本物理学会第 63 回年次大会(近畿大学, 2008/03/22-26)
 73. K. Yamamoto (Univ. of Tokyo), S. Todo (Univ. of Tokyo) and S. Miyashita (Univ. of Tokyo), The effect of on-site repulsion on the coexistence of the solid and superfluid order, 1st International Conference of the Grand Challenge to Next-Generation Integrated Nanoscience, (Tokyo, 2008/06/3-7)
 74. H. Suwa (Univ. of Tokyo) and S. Todo (Univ. of Tokyo), The Effect of Phonon Dispersion in Spin-Peierls Systems, 1st International Conference of the Grand Challenge to Next-Generation Integrated Nanoscience (Tokyo, 2008/06/03-07)
 75. 小淵智之(東工大), レプリカ法と分配関数のレプリカ数に関する零点について, JST/CREST 第4回量子情報未来テーマ開拓研究会(沖縄, 2008/09/01-12)
 76. 大関真之(東工大), 量子誤り訂正符号における修正限界, JST/CREST 第4回量子情報未来テーマ開拓研究会(沖縄, 2008/09/1-12)
 77. 山本啓介(東大理), Finite temperature properties and dispersion relation of the

- supersolid state, JST/CREST 第4回量子情報未来テーマ開拓研究会 (沖縄, 2008/09/1-12)
78. 松田佳希(東工大), レプリカ法と分配関数のレプリカ数に関する零点について, JST/CREST 第4回量子情報未来テーマ開拓研究会 (沖縄, 2008/09/1-12)
 79. 肘井敬吾(東大理), 宮下精二(東大理), 単分子磁性体で生じる非自明な縮退における高次異方性の効果, 日本物理学会 2008 秋季大会 (岩手大学, 2008/9/20-23)
 80. M. Nishino (NIMS), K. Boukheddaden, Y. Konishi (Univ. of Tokyo), S. Miyashita (Univ. of Tokyo), F. Varret, Static and dynamical features of thermal expansion and compression of spin-crossover systems, The International Conference on Molecule-based Magnets (ICMM 2008) (Florence, Italy, 2008/09/21-24)
 81. K. Hiji (Univ. of Tokyo) and S. Miyashita (Univ. of Tokyo), An additional Symmetry in Nontrivial Degeneracy and Effects of Fourth Order Anisotropy in Single Molecule Magnets, Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2008) (Tokyo, 2008/10/20-22)
 82. M. Hirano (Univ. of Tokyo) and S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Dynamics and effective interparticle interaction of particles mediated by identical particles forming a lattice, Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2008) (Tokyo, 2008/10/20-22)
 83. K. Yamamoto (Univ. of Tokyo), S. Todo (Univ. of Tokyo) and S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Dispersion relation of the supersolid state on a lattice, Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2008) (Tokyo, 2008/10/20-22)
 84. S. Yoshimura (Univ. of Tokyo), S. Konabe, and T. Nikuni, SF-MI/N Phase Transition and Adiabatic Loading of Cold Bosons in Optical Lattices, Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2008) (Tokyo, 2008/10/20-22)
 85. T. Imamura (Univ. of Tokyo), Random Matrix Theory of Asymmetric Transport, Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2008) (Tokyo, 2008/10/20-22)
 86. A. Nishino (Univ. of Tokyo), Many-Body Scattering States in an Open Quantum Dot System, Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2008) (Tokyo, 2008/10/20-22)
 87. M. Saeki (Univ. of Tokyo) and S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Transverse Susceptibilities of Ferromagnetic Spin-Wave Interacting with Phonon Reservoir, Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2008) (Tokyo, 2008/10/20-22)
 88. S. Fujisawa (Univ. of Tokyo), T. Sagawa, and M. Ueda, Feedback Control of the Photon Number State, Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2008) (Tokyo, 2008/10/20-22)
 89. T. Mori (Univ. of Tokyo) and S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Dynamics of the Density Matrix in Contact with a Thermal Bath and the Quantum Master Equation, Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2008) (Tokyo, 2008/10/20-22)
 90. H. Matsuo and S. Todo (Univ. of Tokyo), Quantum Monte Carlo study of the classical clock model in two dimensions, International Workshop on Novel Aspects of Phase Transitions with Long-range Interactions (Tokyo, 2008/10-28-30)
 91. H. Suwa (Univ. of Tokyo) and S. Todo (Univ. of Tokyo), Effect of Phonon Dispersion and Dimensionality in Spin-Peierls Systems, International Workshop on Novel Aspects of Phase Transitions with Long-range Interactions (Tokyo, 2008/10/28-30)
 92. Y. Matsuda (Tokyo Inst. Tech), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), K. Hukushima, Distribution of Lee-Yang Zeros of the Ising spin glasses, International Workshop on Novel Aspects of Phase Transitions with Long-range Interactions (Tokyo, 2008/10/28-30)
 93. K. Yamamoto (Univ. of Tokyo), S. Todo (Univ. of Tokyo) and S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Dispersion relation of the supersolid state on a lattice, International Workshop

- on Novel Aspects of Phase Transitions with Long-range Interactions (Tokyo, 2008/10/28-30)
94. M. NISHINO (NIMS), K. Boukheddaden, Y. Konishi (Univ. of Tokyo), S. Miyashita (Univ. of Tokyo), F. Varret (Univ. of Versailles), Dynamical properties of photoinduced phenomena in spin-crossover systems from the view point of elastic interactions, PIPT2008, (Osaka, 2008/11/11-15)
 95. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Control of quantum itinerant magnetic states by particle manipulations in a local lattice. -dynamical aspects of the Nagaoka ferromagnetism and its extension to the higher spin systems-, 2008 International Symposium on Physics of Quantum Technology (Nara, 2008/11/25-28)
 96. H. Suwa (Univ. of Tokyo), Effect of Photon Dispersion and Dimensionality in Spin-Peierls Systems, 2008 International Symposium on Physics of Quantum Technology (Nara, 2008/11/25-28)
 97. K. Hiji (Univ. of Tokyo), An additional symmetry in nontrivial degeneracy and effects of fourth order anisotropy in single molecule magnets, 2008 International Symposium on Physics of Quantum Technology, (Nara, 2008/11/25-28)
 98. S. Fujisawa (Univ. of Tokyo), Feedback control of the photon number state, 2008 International Symposium on Physics of Quantum Technology, (Nara, 2008/11/25-28)
 99. M. Matsuo, A. Endo, R. Shirasaki, H. Nakamura (NIFS), N. Hatano (Univ. of Tokyo), K. Sugihara, Y. Hasegawa, Quantum Nernst effect in a bismuth single crystal, Spin Caloritronics (Leiden, Netherlands, 2009/02/10)
 100. H. Matsuo and S. Todo (Univ. of Tokyo), Cluster quantum Monte Carlo for p-state clock model, Supercomputing in Solid State Physics 2009 (Kashiwa, 2009/02/18)
 101. H. Suwa (Univ. of Tokyo) and S. Todo (Univ. of Tokyo), Quantum Monte Carlo Method for Particle Number Non-Conserved Systems and Application to Spin-Peierls Systems, Supercomputing in Solid State Physics 2009 (Kashiwa, 2009/02/18)
 102. K. Hiji (Univ. of Tokyo), An additional symmetry in nontrivial degeneracy and effects of fourth order anisotropy in single molecule magnets, Supercomputing in Solid State Physics 2009 (Kashiwa, 2009/02/18)
 103. K. Yamamoto (Univ. of Tokyo), Successive phase transitions at finite temperatures toward the supersolid state in a three-dimensional extended Bose-Hubbard model, Supercomputing in Solid State Physics 2009 (Kashiwa, 2009/02/18)
 104. T. Obuchi (Tokyo Inst. Tech), Y. Kabashima, H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), M. Ohzeki (Tokyo Inst. Tech), Zero-Temperature Complex Replica Zeros of $\pm J$ Ising Spin Glass on Meanfield Systems and Beyond, International Symposium on Nanoscience and Quantum Physics (nanoPHYS'09) (Tokyo, 2009/02/23-25)
 105. Y. Matsuda (Tokyo Inst. Tech), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), T. Obuchi (Tokyo Inst. Tech), A. Scardicchio, Lee-Yang zeros of the $\pm J$ model of spin glasses on the Bethe lattice, International Symposium on Nanoscience and Quantum Physics (nanoPHYS'09) (Tokyo, 2009/02/23-25)
 106. M. Ohzeki (Tokyo Inst. Tech), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), Nonequilibrium Relations on Nishimori Line, International Symposium on Nanoscience and Quantum Physics (nanoPHYS'09) (Tokyo, 2009/02/23-25)
 107. 藤堂眞治(東大工), 大規模並列量子モンテカルロ法の高度化と展開, 最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用プロジェクト 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第3回公開シンポジウム (岡崎, 2009/03/04-05)
 108. 松尾春彦, 藤堂眞治(東大工), 量子モンテカルロ法による古典 2 次元クロック模型のシミュレーション, 最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用プロジェクト 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第3回公開シンポジウム (岡崎,

- 2009/03/04-05)
109. 金井龍一(東大工), 藤堂眞治(東大工), 量子モンテカルロシミュレーションによるエンタングルメントエントロピーの計測, 最先端・高性能汎用スーパーコンピュータの開発利用プロジェクト, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第3回公開シンポジウム (岡崎, 2009/03/04-05)
 110. 大関真之(東工大), Jarzynski 等式による量子アニーリングの効率化, Workshop on Quantum Foundations for Young Researchers - From Mathematical Physics to Experimental Physics (東工大, 2009/07)
 111. M. Ohzeki (Tokyo Inst. Tech.), Efficient Quantum Annealing by the Jarzynski Equality, Frontiers in Nonequilibrium Physics, YKIS2009 (Kyoto, 2009/07)
 112. A. Nishino (Univ. of Tokyo), Analysis of the non-equilibrium current in an open quantum dot system through exact many-body scattering eigenstates, Infinite Analysis 09: New Trends in Quantum Integrable Systems (Kyoto, 2009/07/29)
 113. 藤堂眞治(東大工), 金井龍一(東大工), 量子モンテカルロシミュレーションによるエンタングルメントエントロピーの計測 II, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本, 2009/09)
 114. 松尾春彦, 藤堂眞治(東大工), 大規模並列量子モンテカルロ法による $S=4$ 反強磁スピン鎖のシミュレーション, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本, 2009/09)
 115. 諏訪秀麿, 藤堂眞治, スピンパイエルス系における非磁性不純物効果, 日本物理学会 2009 年秋季大会 (熊本, 2009/09)
 116. Y. Matsuda (Tokyo Inst. Tech), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), H. G. Katzgraber, Ground-state statistics from annealing algorithms: Quantum vs classical approaches, The second international workshop on dynamics and manipulation of quantum systems (DMQS2009) (Tokyo, 2009/10/13-16)
 117. K. Yasuda(Tokyo Inst Tech), M. Ohzeki(Tokyo Inst. Tech.), and H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), Scaling law of the residual energy in Simulated Annealing, The second international workshop on dynamics and manipulation of quantum systems (DMQS2009) (Tokyo, 2009/10/13-16)
 118. K. Hiji (Univ. of Tokyo), Symmetry for the Nonadiabatic Transition in Floquet States, International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2009) (Tokyo, 2009/10/13-16)
 119. T. Mori (Univ. of Tokyo), ESR Peak Intensity of Coherent Spin Systems, The Second International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2009) (Tokyo, 2009/10/13-16)
 120. K. Yamamoto (Univ. of Tokyo), The Dynamical Property of the Supersolid State, The Second International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2009) (Tokyo, 2009/10/13-16)
 121. S. Fujisawa (Univ. of Tokyo), Ensemble Analysis for Progressive Field Collapses in Quantum Non-Demolition Measurement, The Second International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2009) (Tokyo, 2009/10/13-16)
 122. T. Fujiwara (Univ. of Tokyo), Spin alignment due to quantum charge fluctuation, The Second International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2009) (Tokyo, 2009/10/13-16)
 123. T. Imamura (Univ. of Tokyo), Entanglement generation through an open quantum dot: an exact approach, The Second International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems (DMQS2009) (Tokyo, 2009/10/13-16)
 124. M. Ohzeki (Tokyo Inst. Tech.) and H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing with Jarzynski equality, Conference on Computational Physics 2009 (Taiwan, 2009/12)
 125. 西野正理(物材研), C. Enachescu, 宮下精二(東大理), K. Boukheddaden, and F. Varret, Dynamical properties of nucleation and clustering in spin-crossover solids, JST/CREST

- 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
126. 藤堂眞治(東大工), 金井龍一(東大工), Quantum Mote Carlo Measurement of Entanglement Entropy, JST/CREST 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
 127. 諏訪秀麿(東大工), 藤堂眞治(東大工), Quantum Monte Carlo Method for Particle Number Non-Conserved Systems and Applivation to Spin-Peierls Systems, JST/CREST 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
 128. 御領 潤(東大), Electromagnetic response in a quantum spin Hall system with strong electron correlation, JST/CREST 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
 129. 保田恵一(東工大), 大関真之(東工大), 西森秀稔(東工大), Scaling law of the residual energy in Simulated Annealing, JST/CREST 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
 130. 松田佳希(東工大), 西森秀稔(東工大), H. G. Katzgraber, Ground-state statistics from annealing algorithms: Quantum vs classical approaches, JST/CREST 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
 131. 森 貴司 (東大理), 宮下精二(東大理), ESR Intensity of the Coherent Spin Systems, JST/CREST 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
 132. 肘井敬吾(東大理), 宮下精二(東大理), Nonadiabatic transition under an asymmetrically periodic field, JST/CREST 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
 133. 藤原知也(東大理), 宮下精二(東大理), Spin Alignment due to Quantum Charge Fluctuation JST/CREST 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
 134. 藤澤慎介(東大理), 宮下精二(東大理), Ensemble analysis for progressive field collapses in quantum non-demolition measurement, JST/CREST 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
 135. 山本啓介(東大理), 宮下精二(東大理), The dynamical properties of the supersolid state, JST/CREST 第4回量子情報ワークショップ (熱海, 2009/12/08)
 136. 松尾春彦, 藤堂眞治(東大工), Quantum Monte Carlo calculation of the stiffness of the one-dimensional p-state quantum clock models, 物性研短期研究会「計算物理学」 (東大物性研, 2009/12)
 137. 諏訪秀麿(東大工), 藤堂眞治(東大工), 粒子数非保存系の量子モンテカルロ法とスピンパリエルス系への応用, 物性研短期研究会「計算物理学」 (東大物性研, 2009/12)
 138. 金井龍一(東大工), 藤堂眞治(東大工), 量子モンテカルロ法によるエンタングルメントエントロピーの計測, 物性研短期研究会「計算物理学」 (東大物性研, 2009/12)
 139. 森 貴司 (東大理), 宮下精二 (東大理), 長距離相互作用系における平均場モデルの普遍性, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第4回公開シンポジウム (岡崎, 2010/03/04)
 140. 藤原知也 (東大理), 宮下精二(東大理), 電荷の量子ゆらぎによるスピン相関の発達, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第4回公開シンポジウム (岡崎, 2010/03/04)
 141. 金井龍一(東大工), 藤堂眞治(東大工), 量子モンテカルロシミュレーションによるエンタングルメントエントロピーの計測, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第4回公開シンポジウム (岡崎, 2010/03)
 142. 松尾春彦, 藤堂眞治(東大工), 量子モンテカルロ法による量子クロック模型のステップネスの計算, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第4回公開シンポジウム (岡崎, 2010/03)
 143. 本山裕一(東大工), 藤堂眞治(東大工), フラストレーションした量子反強磁性ハイゼンベルグ模型のモンテカルロ法, 次世代ナノ統合シミュレーションソフトウェアの研究開発 第4回公開シンポジウム (岡崎, 2010/03)
 144. 金井龍一(東大工), 藤堂眞治(東大工), 量子モンテカルロシミュレーションによるエンタングルメントエントロピーの計測, 次世代ナノ情報機能・材料分野 公開研究会「新物質

- とエネルギー」(東京, 2010/03,)
145. 松尾春彦, 藤堂眞治(東大工), 量子モンテカルロ法による量子クロック模型のステップネスの計算, 次世代ナノ情報機能・材料分野 公開研究会「新物質とエネルギー」(東京, 2010/03)
 146. C. Matsui (Univ. of Tokyo), Central charge of integrable alternating spin chains, CREST 2010 International Symposium on Physics of Quantum Technology, (Tokyo, 2010/04/06-09)
 147. K. Hiji (Univ. of Tokyo), Nonadiabatic transition under an asymmetricallt periodic field, CREST 2010 International Symposium on Physics of Quantum Technology, (Tokyo, 2010/04/06-09)
 148. M. Ohzeki (Tokyo Inst. Tech.), Quantum annealing with Jarzynski equality, CREST 2010 International Symposium on Physics of Quantum Technology, (Tokyo, 2010/04/06-09)
 149. Y. Matsuda (Tokyo Inst. Tech), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), Spin-glass phase in the random field Ising model on the Bethe lattice, StatPhysHK: Complexity, Computation and Information, A satellite of STATPHYS 24 (Hong Kong, China, 2010/07/13-16)
 150. K. Takahashi (Tokyo Inst. Tech.), Replica symmetry breaking and complexity in the hierarchical random energy model, StatPhys HK - Complexity, Computation, Information, A satellite of STATPHYS 24 (Hong Kong, China, 2010/07/13-16)
 151. M. Ohzeki (Kyoto Univ.), Duality analysis for spin glasses, Complexity, Computation and Information, A satellite of STATPHYS 24 (Hong Kong, China, 2010/07/13-16)
 152. S. Miyashita (Univ. of Tokyo), Phase transition and its dynamics in the spin-crossover type materials, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics, (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 153. T. Mori (Univ. of Tokyo), On Exactness of the Mean-Field Theory in Long-Range Interacting Systems, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics, (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 154. S. Morita (Univ. of Tokyo), Quantum-thermal annealing with cluster-flip Monte Carlo method, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics, (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 155. T. Fujiwara (Univ. of Tokyo), Growth of spin correlation owing to quantum charge fluctuation, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 156. K. Hiji (Univ. of Tokyo), Nonadiabatic transition between Floquet states, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 157. Y. Matsuda (Tokyo Inst. Tech), M. Mueller, H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech), T. Obuchi (Tokyo Inst. Tech), A. Scardicchi, Distribution of partition function zeros of the +/- J model on the Bethe lattice, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 158. H. Katsuda (Tokyo Inst. Tech.), Jarzynski Equality for energy- controlled system, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 159. Z. Bertalan (Tokyo Inst. Tech.), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), H. Orland, Accelerated Stochastic Sampling, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 160. T. Obuchi (Osaka Univ.), Y. Kabashima, and H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Complex replica zeros of +/J Ising spin glass at zero temperature, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19-23)
 161. M. Ohzeki (Kyoto Univ.), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Nonequilibrium relations in spin glasses, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns,

- Australia, 2010/07/19–23)
162. A. Osanai (Tokyo Inst. Tech.), M. Ohzeki (Kyoto Univ.), and H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), Real-space renormalization group analysis of transverse field Blume–Emery–Griffiths model, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19–23)
 163. R. Miyazaki (Tokyo Inst. Tech.), H. Nishimori (Tokyo Inst. Tech.), G. Ortiz, Real-space renormalization group for the transverse–field Ising model, 24th IUPAP International Congerence on Statistical Physics (Cairns, Australia, 2010/07/19–23)
 164. K. Takahashi (Tokyo Inst. Tech.), Phase Transitions in Random Quantum Spin Systems, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 165. T. Fujiwara (Univ. of Tokyo), Non-monotonic spin correlation as a function of temperature owing to quantum charfe fluctuation, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 166. K. Hijii (Univ. of Tokyo), Nonadiabatic transition in Floquet states under an asymmetrally periodic field, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 167. S. Kamatsuka (Univ. of Tokyo), Mixture phase in generalized q–state model, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 168. C. Matsui (Univ. of Tokyo), Correlation functions of integrable spin chains with boundaries, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SOQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 169. T. Mori (Univ. of Tokyo), Analysis of Exactness of the Mean–Field Theory in Long–Range Interacting Systems, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 170. S. Morita (Univ. of Tokyo), Conveyance of quantum particles by accelerated motion of a potential–well, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 171. T. Nakada (Univ. of Tokyo), Ordering processes of spin–crossover materialsin competition between long and short range interactions, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 172. H. Matsuo and S. Todo (Univ. of Tokyo), Parallel cluster–flip quantum Monte Carlo simulation for quantum clock model, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 173. H. Suwa (Univ. of Tkyo) and S. Todo (Univ. of Tokyo), Worm Algorithm without Detailed Balance, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 174. M. Ohzeki (Kyoto Univ.), Quantum computing by weighting, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 175. J. Goryo (Univ. of Tokyo), Zeeman effect and the helical edge state in the quantized spin Hall state, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 176. R. Nakano (Univ. of Tokyo), Nontrivial eigenvalues of the Liouvillian, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02–04)
 177. A. Tajima (Waseda Univ.), Fractal wave functions in quasiperiodic quantum systems constructed from sin– ontinuous spectra, International Workshop on Statistical Physics of

- Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02-04)
178. N. Hirayama (Univ. of Tokyo), Temperature Distribution in two-dimensional electron gases under a strong magnetic field, International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems (SPQS2010) (Tokyo, 2010/08/02-04)
179. 藤堂眞治 (東大工), 五十嵐亮, ALPS 2.0-強相関量子系のためのオープンソースソフトウェア, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大, 2010/09/23-26)
180. 松尾春彦, 藤堂眞治 (東大工), 大規模並列量子モンテカルロ法による量子クロック模型の相図, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大, 2010/09/23-26)
181. 金井龍一(東大工), 藤堂眞治(東大工), 量子モンテカルロシミュレーションによるエンタングルメントエントロピーの計測 III, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大, 2010/09/23-26)
182. 森田悟史 (東大理), 宮下精二 (東大理), 加速移動ポテンシャルによる粒子移送における量子力学的効果, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大, 2010/09/23-26)
183. 肘井敬吾(東大理), 宮下精二 (東大理), Floquet 状態間の非断熱遷移, 日本物理学会 2010 年秋季大会 (大阪府立大, 2010/09/23-26)

(4)知財出願

①国内出願 (0 件)

②海外出願 (0 件)

(5)受賞・報道等

① 受賞

- 西森秀稔(東工大): 第 52 回仁科記念賞『ランダムスピン系における「西森線」の発見』(2006 年)
- 鈴木 正(東工大): 第 1 回日本物理学会 若手奨励賞『量子アニーリング法の有効性に関する統計力学的研究』(領域 11) (2007 年)
- 西野晃徳(東大): 第 4 回日本物理学会 若手奨励賞(領域 11) (2010 年)
- 大関真之(東工大): 手島記念賞博士論文賞『Duality for Precise Locations of Critical Points in Random Spin Systems』(2010 年 3 月)
- 森 貴司(東大): 平成 21 年度 東京大学理学系研究科研究奨励賞(2010 年 3 月)
- 羽田野直道(東大): 第 14 回久保亮五記念賞 『非エルミート量子力学の方法による非平衡量子現象の研究』(2010 年 10 月)

② マスコミ(新聞・TV等)報道

- 科学新聞 9 月 17 日号「スピングラスとジャルジンスキー等式---京大・東工大グループ厳密な関係式解明」

- JPSJ News and Comments “Determination of Glass Properties of Spin Glasses Using Nonequilibrium-Measurement Results” Koji Hukushima

(6)成果展開事例

①実用化に向けての展開

なし

②社会還元的な展開活動

なし

§ 6 研究期間中の主なワークショップ、シンポジウム、アウトリーチ等の活動

年月日	名称	場所	参加人数	概要
H18.11.1-3	International Workshop Phase transition and Dynamical properties of Spin Transition Materials	東京大学 小柴ホール	約 60 名	スピントスオーバーに関する光応答、相転移に関する国際集会
H18.11.20-22	21 st COE 5 th International Conference Perspectives in Nonlinear Physics	東京大学 小柴ホール	約 60 名	非線形物理学に関する国際集会
H19.2.16-17	International meetings of Perspectives of Soliton Physics	東京大学 小柴ホール	約 80 名	ソリトン物理学に関する国際集会
H19.3.11-15	Statistical Physics and its application to complex problems in communication	Eilat, Israel	約 40 名	統計物理学とその情報科学への応用に関する会議
H19.11.5-7	21 st Century COE International Symposium, Linear Response Theory in Commemoration of its 50 th Anniversary -Recent Development in Equilibrium and Non-Equilibrium Response-	東京大学 小柴ホール	約 80 名	久保理論論文出版 50 周年を記念して、量子レスポンスなどに関する最近の進展についての国際ワークショップ
H20.2.16-18	量子応答・量子ダイナミックスの新展開 (非公開)	甲府、ホテル談露館	約 20 名	量子応答に関するワークショップ

H20.3.7	The Workshop Phase Transitions in Long-Range Interacting Models and Related Systems	東京大学理学部	約 20 名	古典スピン系の相転移一般、特に長距離相互作用系、格子の自由度とカップルした系などについて、セミナー形式で講演・討論を行った。
H20.10.20-22	The Workshop Dynamics and Manipulation of Quantum Systems 2008	東京大学小柴ホール	約 80 名	本研究課題のテーマに関連する理論グループ、実験グループが集まり、実時間量子ダイナミクスについて議論を行った。
H20.10.28-30	International Workshop on Novel Aspects of Phase Transitions with Long-Range Interactions	東京大学小柴ホール	約 80 名	長距離力が存在する系での相転移の特徴を議論し、スピクロスオーバー物質での特殊な秩序形成について議論した。
H21.3.1-3	古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ	学生会館	約 50 名	多体系が示す動的性質に関する最近の進展について議論した。
H21.10.13-16	International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems 2009	東京大学小柴ホール	約 150 名	本研究課題のテーマに関連する理論グループ、実験グループが集まり、実時間量子ダイナミクスについて議論を行った。
H22.2.12-14	古典および量子ダイナミクス・非平衡統計力学に関するワークショップ	東京大学弥生講堂アネックス セイホクギャラリー	約 50 名	量子ダイナミクス、非平衡統計力学
H22.8.2-4	International Workshop on Statistical Physics of Quantum Systems	東京大学生産技術研究所	約 130 名	量子統計力学に関する国際ワークショップ
H23. 2.14-16	International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems 2010	東京大学山上会館	約 150 名	本研究課題のテーマに関連する理論グループ、実験グループが集まり、実時間量子ダイナミクスについて議論を行う予定

§ 7 結び

最近の量子情報処理に関連して精力的に進められてきている量子系の研究に関連して、我々のグループはそれらの操作の基礎となる実時間量子ダイナミクスの理論整備や、光格子代表される制御性のよい実験設定のもとでのいわゆる量子ダイナミクスのテーマ提案や、従来の系では見にくいそれらの系でのユニークな現象の発見を目標とした。また、外部からの操作に必要な、動的な外場のもとでの量子ダイナミクスに関する研究や、入出力を伴う開放形での量子力学の特徴を明らかにすることもめざした。さらに、いわゆる量子コンピュータでは

なく、少し違う角度からの量子情報処理の一つとして量子アニーリングを取り上げ、その動作原理の解明、応用上の問題の提案などをめざした。、それらに対し、達成度の項でも述べたように、当初目標は達成でき、動的な量子力学の分野の研究に寄与できたと思う。さらに、これらの問題に関して、非断熱遷移の種々の定式化や、緩和現象と粒子操作などでの非断熱遷移、トンネル現象の統一的記述、基底状態検索を越えて、種々の統計処理などへの量子アニーリングの応用など、入出力でのエンタングル発生機構など新しい展開方向も明らかになり、今後、今回の研究遂行で得られた知見をもとにますます研究を進めたい。

プロジェクト運営に関しては、事務局の柔軟な対応によってスムーズに研究遂行できたと感謝している。また、いくつかの国際集会の開催(図:DMQSのポスター)を通じて、海外の研究グループとの間で緊密な研究連絡ができ、共同研究にも進んだ。ただ、博士研究員の入れ替えに伴うタイムラグによる空白期間などもあったが、やむをえないと考えている。また、博士研究員が独自の科研費申請をすることが許されているが、これに関しての専従義務との解釈が難しく苦勞した。統一的な見解が必要かもしれない。

Dynamics and Manipulation of Quantum Systems
October 20-22, 2008
Koshiba Hall, University of Tokyo, Japan

Invited Speakers
Franck Balestro (Grenoble, France)
Patrice Bertet (Saclay, France)
Irinel Chiorescu (Florida, USA)
Mito Murao (Tokyo, Japan)
Theo M. Nieuwenhuizen (Amsterdam, Netherlands)
Hiroyuki Nojiri (Sendai, Japan)
Yoshiro Takahashi (Kyoto, Japan)
Seigo Tarucha (Tokyo, Japan)
Yoshiaki Teranishi (Taipei, Taiwan)
Martijn Wubs (Copenhagen, Denmark)

Organizing Committee
Seiji Miyashita (Tokyo, Japan, Chair)
Hidetoshi Nishimori (TokyoTech, Japan)
Naomichi Hatano (Tokyo, Japan)
Hans De Raedt (Groningen, Netherlands)
Bernard Barbara (Grenoble, France)

<http://spin.phys.s.u-tokyo.ac.jp/conference/QuantumDynamics2008/>
Supported by JST-CREST, and Global COE for Physical Sciences Frontier

The Second International Workshop on Dynamics and Manipulation of Quantum Systems
October 13-16, 2009
Koshiba Hall, University of Tokyo, Japan

Invited Speakers
Abdulfarukh Abdumalikov (RIKEN)
Irinel Chiorescu (Florida, USA)
Jean-Pierre Clouziou (CNRS, France)
Peter Hanggi (Augsberg, Germany)
Masahiro Kitagawa (Osaka, Japan)
Kristel Michielson (Aachen, Germany)
Hiroyuki Nojiri (Tohoku, Japan)
Saverio Pascazio (Bari, Italy)
Guido Pupillo (Innsbruck, Austria)
Yoshiro Takahashi (Kyoto, Japan)
Yoshiaki Teranishi (National Chiao Tung, Taiwan)
Masahito Ueda (Tokyo, Japan)
Denis Vion (SPEC-CEA, France)
Yoshihisa Yamamoto (NII, Stanford)

Organizing Committee
Seiji Miyashita (Chair)
Hidetoshi Nishimori
Naomichi Hatano
Hans De Raedt
Bernard Barbara
Seigo Tarucha

Contact
Seiji Miyashita
Department of Physics, School of Science,
The University of Tokyo 7-3-1 Hongo,
Bunkyo-ku, Tokyo, 113-0033 Japan
miya@spin.phys.s.u-tokyo.ac.jp

<http://spin.phys.s.u-tokyo.ac.jp/conference/QuantumDynamics2009/>
Supported by JST-CREST and Global COE Program (Physical Sciences Frontier)