

# 研 究 活 動

## 1. 素粒子理論グループ

教授 宇川 彰、梁 成吉

助教授 金谷 和至、吉江 友照、青木 慎也

助手 石塚 成人、毛利 健司、青木 保道、野口 雅之、R. Burkhalter、佐藤  
勇二、谷口 祐介

COE 研究員 江尻 信司、金児 隆志

学振研究員 出淵 卓、長井 敬一、H.P. Shanahan、T. Manke、A. Ali Khan

DAAD 研究員 M. Gürtler

大学院生 (14名)

### 【人事異動】

佐藤勇二助手が平成11年6月16日に、谷口祐介助手が平成11年10月16日に、それぞれ着任した。また、野口雅之助手が平成12年3月31日をもってデータフォアビジョン社へ、青木保道助手が平成12年4月30日をもって研究員としてRIKEN BNL Research Centerへ、それぞれ転出した。

### 【研究活動】

素粒子理論グループにおいては、格子ゲージ理論の数値的研究と、超対称場の理論および弦理論の研究を二本の柱に、本年度も活発な研究活動が行なわれた。

格子ゲージ理論では、計算物理学研究センターで平成8年に完成した超並列計算機「CP-PACS」を用いた格子QCDの大型数値シミュレーションが、引き続き推進された。クエンチ近似での軽いハドロンの質量精密計算が終了し、実験値とクエンチ近似での値には5-10%の明確な差異が存在することが示された。これにより、1980年に最初のハドロンのクエンチ近似計算が行なわれて以来の格子QCDの懸案にほぼ最終的な答えが得られた。次のステップとして平成10年度に開始した、動的クォークの効果を取り入れたフルQCDの、初めての系統的な計算が精力的に進められた。その結果、ハドロン質量スペクトルや、クォーク質量、重いクォークを含んだハドロンの崩壊係数などにおける動的クォーク効果の存在が明確に示され、その重要性が議論された。さらに、新しい格子カイラルフェルミオンを用いたドメインウォールQCDの基本的性質、QCDの高温相転移近傍における状態方程式が調べられた。以上の研究は、計算物理学研究センターと物理学系のメンバーを中心に、学術振興会研究員として滞在する外国研究者も参加して、国際色豊かに行なわれた。

それに加え、高エネルギー物理学研究所のベクトル型並列計算機VPP500/80を用いた格子QCDの共同研究も引続き追求された。クエンチ近似でのQCDにおけるK中間子のBパラメータやB中間子崩壊定数の決定など、CP非保存現象の理解に重要となるハドロン弱相互作用行列要素の研究を行った。また、軽いクォークを2~3種類含むQCDにおける有限温度相転移次数の計算を行った。高エネルギー物理学研究所では、平成11年末に並列計算機がSR8000に更新された。現在SR8000上で最適化されたコードの開発とシミュレーションが進行中である。

以上の大規模な活動と並び、格子上のカイラルフェルミオンの定式化とその応用、電弱相互作用における高温相転移、さらには量子重力の格子模型の研究など、格子ゲージ理論全般にわたる様々のテーマが調べられた。

超対称場の理論および弦理論の分野では、超弦双対性の物理を中心に研究を進めた。現在、この分野では 11 次元 M 理論や 12 次元 F 理論の枠組みで、弦理論のコンパクト化、超重力理論とゲージ理論、超対称ゲージ理論の非摂動的構造に関する研究が進展している。その結果、ゲージ/フレーバ対称性の非摂動的出現機構、曲がった空間における D-brane の力学、反ドゥジッター空間中の弦理論などに関する精密な知見が蓄積されつつある。このような展開の中で、ストリング接合と超対称共形理論、開いた Calabi-Yau 多様体上の弦理論、3次元反ドゥジッター空間中の弦理論を主たるテーマとして活発に研究が進められた。

## 【1】 格子ゲージ理論

(宇川 彰、金谷 和至、青木 慎也、吉江 友照、石塚 成人、R. Burkhalter、青木 保道、谷口 裕介、江尻 信司、金児 隆志、出淵 卓、長井 敬一、H.P. Shanahan、T. Manke、A. Ali Khan、M. Gürtler)

### (1) 軽いハドロンの質量、崩壊定数などのクエンチ近似計算

計算物理学研究センターにて開発された超並列計算機 CP-PACS を用いた格子 QCD の数値シミュレーションの為にシミュレーションプログラムを開発・改良し、高い実効性能を確認した (論文 23)。これを用いた大規模計算によって、クエンチ近似のハドロン質量スペクトラムの精密計算を遂行し、格子クォークとしてウイルソン・クォークを用いて、連続極限での軽いハドロンの質量を精度 1~3% で求めた。それにより、最大 10% 程度の、実験値との明確な系統的な差異があることをあきらかにし、ハドロン質量計算におけるクエンチ近似の限界をはじめて示した。あわせて、擬スカラー粒子の質量・崩壊定数の解析により、カイラル摂動論で予想されているカイラル極限でのクエンチ近似特有の特異性の存在をあきらかにした (論文 7,28)。

また、格子クォークとしてスタガード・クォークを用いた場合についてもクエンチ近似における軽いハドロンの質量、崩壊定数、クォーク質量などを、計算し、連続極限の外挿値を評価した (論文 3,10,34,54)。素粒子の標準理論の基本的パラメータである混合行列の現象論的解析において重要な役割を果たす、K 中間子のバグパラメータを、格子 QCD のクエンチ近似で、複数の格子クォークを使って数値計算し、連続極限の外挿値を評価した (論文 21)。

また、K 中間子が  $\pi^0\pi^+$  チャンネルに崩壊するモードの崩壊幅を、ウイルソンクォークを用いた格子 QCD のクエンチ近似の数値計算で求め、カイラル極限への外挿値が実験値と一致する事を確認した (論文 33)。さらに、陽子崩壊の研究に関係する、強い相互作用の行列要素を計算した (論文 11,35,49,53)。

### (2) 軽いハドロンのフル QCD 計算

上記の我々の研究により、クエンチ近似の限界が明らかになった。より強力な予言を行うためには、動的クォークの効果を取り入れた「フル QCD」の計算を行う必要があるが、従来の方法をそのまま拡張したのでは、現実的な計算のために要求される計算量が膨大になり過ぎてしまう。この問題を解決するためには格子作用の改良が重要であろうと考えられている。そうした大規模なフル QCD 計算に向けての第 1 段階として、フル QCD 計算における格子作用の改良の効果を比較研究した。それにより、1) クォーク作用の改良で、質量の値における有限格子間隔の系統御差を劇的に小さくできること、2) グルオン作用の改良で、クォーク・反クォーク間ポテンシャルの回転対称性が著しく改善されること、を示した (論文 27)。

この研究に基づき、クォーク部分もゲージ部分も改良された格子作用を用いて、軽いハドロンの質量と崩壊定数等のフル QCD 計算を行った。動的な  $u, d$  クォークの効果を取り入れることにより、クエンチ近似でみられた実験値との系統的な差異が縮小することを確認した。また、QCD ポテンシャルにおける動的クォークの影響も研究し、クォーク相互作用の大きさには動的クォークの効果が確認できるが、弦の切断などのハロン対生成の効果を見るためには、遠距離での高統計データが必要であり、現在の計算では統計が大きく不足していることを示した。さらに、 $U(1)$  問題と QCD のゲージ配位の位相構造を研究し、フレーバ 1 重の  $\eta'$  中間子質量を計算した (論文 8,9,31,32,55)。

これら、格子 QCD におけるハロン質量、崩壊係数、クォーク質量等の計算の現状を系統的にまとめ、総合報告を行った (論文 6,24,30,50,51,56)。

### (3) 重いクォークを含むハドロンの研究

重いクォークと軽いクォークでできた B 中間子や D 中間子の崩壊定数を、格子 QCD のクエンチ近似で、複数の格子クォークを使って数値計算し、連続極限の外挿値を評価した。ハドロンの物理量を計算するために必要な、いくつかの繰り込み因子を計算した (論文 12,13,29,37,38)。

また、重いクォークを含んだ中間子の諸性質における動的なクォークの効果を、CP-PACS で生成された、改良された格子作用によるフル QCD 配位を用いて研究し、非相対論的方法と相対論的方法の 2 種類の計算で結果が誤差の範囲で一致することを示した。また、同じ作用を使ったクエンチ近似計算も実行し、その結果との比較により、 $B, B_s$  中間子の崩壊定数において約 10% の動的クォーク効果の存在を示した (論文 14,36,39)。

重いクォークを含むハイブリッド ハドロンを、時間方向により細かい格子を持った非等方格子を使って研究した。ハイブリッド ハドロンは単純なクォーク模型では現れない量子数をもつ粒子だが、クォークとグルオンの結合状態として QCD から予言されている。こうした重い粒子を格子で計算するうえで、非等方格子が有用であることを、数値計算により示した (論文 4,37,52)。

### (4) QCD の有限温度相転移の研究

QCD の熱力学的諸量の計算に必要な非等方係数の新しい非摂動的計算方法を提案し、格子 QCD の数値シミュレーションによって、 $SU(2)$ 、 $SU(3)$  ゲージ理論の場合の計算を実行した。またそれを用いてグルオン・ガスのエネルギー密度と圧力を計算し、従来問題であった不自然な振る舞いが解消することを示した (論文 15)。

クエンチ近似の QCD の場合について、相転移温度と有限温度の状態方程式を改良された作用を用いて計算し、連続極限で標準作用の連続極限とユニバーサルな結果が得られることを示した (論文 26,41)。

クローバー・フェルミオンを用いた格子 QCD の相構造を、ゲージ作用として改良された作用の場合について数値計算で調べ、標準作用の場合と同様の複雑な相構造を持つことを確認し、有限温度相転移の様子を研究した (論文 40)。また、QCD におけるクォークの閉じ込めとフレーバ数の関係をウィルソン・フェルミオンを用いた数値シミュレーションにより研究した (論文 57)。また、こうしたウィルソン型のフェルミオンを用いた QCD の熱力学への解析的知見を得るために、2次元 Gross-Neveu モデルを Wilson フェルミオンを用いて格子上で定式化し、その相構造を解析的に調

べ、そこから有限温度・有限密度のもとで連続理論がどのように構成されるかを研究した(論文17)。

スタガード・クォークを用いた有限温度QCDについても研究し、現実的な場合に近い、軽いクォーク2種類、重いクォーク1種類(フレーバー数 $2+1$ )の場合と、縮退したクォークが3種類ある場合(フレーバー数3)について数値計算で相転移の性質を調べ、臨界指数と相転移次数を研究した(論文16)。

#### (5) ドメインウォールフェルミオンを用いた格子QCDの研究

いままでの格子QCDではカイラル対称性を保てないことが問題であったが、その問題を克服する可能性のある定式化としてメインウォールフェルミオンを用いた格子QCD(DWQCD)が提唱された。今回はこの定式化のカイラル対称性に関する性質について、CP-PACSを用いた数値計算で研究した。まず、格子間隔が粗い場合、具体的には $1/a = 1$  GeV程度の時には、期待されるカイラル対称性が実現されていないことがわかった。この場合、ゲージ作用を通常のプラケット作用から繰り込み群によって改良された作用に変えても状況は改善されなかった。原因は格子間隔が粗すぎるために、フェルミオンの作用にゼロ固有値が現れるためと考えられる。我々は、さらに、格子間隔を小さくして $1/a = 2$  GeVとした場合に計算を行ない、繰り込み群によって改良された作用の場合に期待されるカイラル対称性が実現されることを示した(論文43)。

DWQCDで数値的に弱電磁行列要素を計算する際には連続理論と対応づけるための繰り込み定数が必要になる。我々は、その繰り込み定数を摂動展開の1ループの範囲で計算した。また、筑波大学の学術情報センターの並列計算機VPPを用いて、DWQCDの性質を調べ、上記の摂動計算で求めた繰り込み定数が非摂動的に求めた繰り込み定数とよく一致することを示した(論文1,2,19,20,25,46)。

DWQCDにおいてはカイラル対称性のために $\mathcal{O}(a)$ のerrorは存在せず、格子化の効果は $\mathcal{O}(a^2)$ から始まるという事が標語的に言われていた。DWQCDにおける「物理的」なoperatorには $\mathcal{O}(a)$ errorが存在しないことを、まずはカイラル変換のWard-Takahashi恒等式から議論し、続いて具体的な量子補正の形を見るために摂動論を用いて、量子補正中に $\mathcal{O}(a)$ errorが存在しないことを摂動の全orderで示した(論文47)。

関連して、Gross-Neveu模型の場合のドメインウォール形式を摂動論により研究した(論文17,48)。

#### (6) 電弱理論の有限温度相転移

SU(2)ヒッグス模型のシミュレーションにより実験から分っているヒッグスポゾンの質量下限以下では電弱理論の有限温度相転移は無いことを示し、minimal standard modelの範囲内では電弱バリオン生成シナリオは実現不可能であることを指摘した(論文5,18)。

#### (7) 並列計算機用に最適化されたプログラムの開発

計算物理学研究センターで開発された並列計算機CP-PACSを用いた格子QCDシミュレーションの為にプログラムを開発・改良し、高い実効性能を確認した(論文23)。また、高エネルギー加速器研究機構に導入された並列計算機SR8000用の高速なプログラム開発とアルゴリズム研究も進行中である。さらに、次世代の並列計算機に

おける高速な並列アルゴリズムと、それを支える並列計算機の基本構成の研究も、精力的に推進されている。

## 【2】 超対称場の理論、弦理論

(梁 成吉、毛利 健司、佐藤 勇二、野口 雅之)

### (1) 例外型フレーバー対称性をもつ超対称共形理論

梁、野口、寺嶋は、ADE 型グローバル対称性をもつ 4 次元  $N=2$  超対称共形場の理論の質量変形の問題を D3-brane 探索の方法により詳しく解析した。この理論の Seiberg-Witten 幾何と ADE 型特異点の対応を指摘し、Seiberg-Witten 微分の極が楕円ファイバー束の切断上にあることを示した。これより極の留数と ADE 型リー代数の表現との関係が明らかにされた。この Seiberg-Witten 微分のあらわな形はリー代数の表現に依存するが、BPS 質量公式などの物理的結果は表現に依らずに一意的であることを証明した (論文 58)。

### (2) IIB アフィン 7-branes

梁は山田 (神戸大) と共に、E 型アフィン・リー環のルート格子をつくる IIB 超弦の 7-brane 配位とストリング接合を記述する楕円曲線を有理楕円曲面を表す 3 次式から系統的に導いた。その結果は、ひとつの次元が円周上にコンパクト化された 5 次元の E 型超対称共形場の理論の質量変形を与える Seiberg-Witten 理論のものとは一致することが示された。すなわち、円周上コンパクト化された 5 次元 E 型理論についても D3-brane 探索のアイデアが有効であることを示唆するものである (論文 59)。

### (3) Mordell-Weil 格子とストリング接合

梁は深江、山田 (神戸大) と共に、有理楕円曲面の特異点、Mordell-Weil 格子、そしてトーシヨンの構造を IIB 型超弦理論の 7-brane 背景中のストリング接合を用いて解析した。その結果、ストリング接合の生成する格子の分類は、従来数学者により得られていた Mordell-Weil 格子の分類と完全に一致することが示された。とくに、Mordell-Weil 群のトーシヨンは  $E_9$  型ループ代数の虚のルート・ベクトルを表すループ型ストリング接合により理解することができた。さらに、保存電荷をもつ非 BPS 接合を与える 7-brane 配位も決定した (論文 60)。

### (4) 2 次元の $N=2$ 超共形理論

毛利は、開いた Calabi-Yau 多様体上の弦理論を系統的に解析する手段として、 $\hat{c} > 1$  を持つ  $N=2$  超共形理論の連続スペクトルを持つ modular invariant 分配関数の構成を試みた。その結果、理論に現れる既約ユニタリ表現指標のスペクトル・フロー軌道 (無限和) を楕円関数で記述することに成功し、指標の modular 変換性を容易にした (論文は目下執筆中)。

### (5) 3 次元反ドゥジッター空間 ( $AdS_3$ ) 中の弦理論

佐藤は加藤 (東大数理) と共に、 $SL(2, \mathbb{R}) (=AdS_3)$  の離散ユニタリ表現から得られるアフィン  $SL(2, \mathbb{R})$  指標を用いたモジュラー不変量の可能性を系統的に解析し、モジュラー不変量を実際に構成すると共に、これらの結果がゴースト非存在の条件に大きな制限を与えることを示した (論文 64)。

(6) 不安定な量子力学系と Gel'fand の 3 つ組

新堀は小林（筑波技短聴覚）と共に、不安定な量子力学系のモデルとして放物型ポテンシャル障壁を調べ、その複素固有値の属する固有関数が Gel'fand の 3 つ組に収まることを示した（論文 66）。さらに新堀は、同モデルを演算子法でも厳密に解いた（論文 67）。

<論文>

1. Sinya Aoki, Taku Izubuchi, Yoshinobu Kuramashi, Yusuke Taniguchi, Perturbative Renormalization Factors of Quark Bilinear Operators for Domain-wall QCD, Phys. Rev. D 59, No.9 (1999) ref.094505, pp.1-11
2. Sinya Aoki, Yusuke Taniguchi, One loop renormalization for the axial Ward-Takahashi identity in Domain-wall QCD, Phys. Rev. D 59, No.9 (1999) ref.094506, pp.1-9
3. JLQCD Collaboration: S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, K-I. Ishikawa, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, N. Yamada, T. Yoshié, Non-perturbative determination of quark masses in quenched lattice QCD with the Kogut-Susskind fermion action, Phys. Rev. Lett. 82, No.22 (1999) 4392-4395
4. CP-PACS Collaboration: T. Manke, H.P. Shanahan, A. AliKhan, S. Aoki, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, K. Nagai, M. Okawa, A. Ukawa, and T. Yoshié, Hybrid Quarkonia on Asymmetric Lattices, Phys. Rev. Lett. 82, No.22 (1999) 4396-4399
5. Y. Aoki, F. Csikor, Z. Fodor, A. Ukawa, The end point of the first-order phase transition of the SU(2) gauge-Higgs model on a 4-dimensional isotropic lattice, Phys. Rev. D 60, No.1 (1999) ref.013001, pp.1-8
6. R. Burkhalter for the CP-PACS Collaboration, Recent results from the CP-PACS Collaboration, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 3-15
7. CP-PACS Collaboration: S. Aoki, G. Boyd, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, K. Nagai, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, and T. Yoshié, Quenched Light Hadron Spectrum with the Wilson Quark Action: Final Results from CP-PACS, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 189-191
8. CP-PACS Collaboration: S. Aoki, G. Boyd, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, K. Nagai, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, and T. Yoshié, Full QCD light hadron spectrum from the CP-PACS, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 192-194
9. CP-PACS Collaboration: S. Aoki, G. Boyd, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, K. Nagai, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, and T. Yoshié, The static quark potential in full QCD, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 216-218

10. JLQCD Collaboration: S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, K.-I. Ishikawa, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, N. Yamada, T. Yoshié, Non-perturbative renormalization factors of bilinear quark operators for Kogut-Susskind fermions and light quark masses in quenched QCD, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 279-281
11. JLQCD Collaboration: N. Tsutsui, S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, K.-I. Ishikawa, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, A. Ukawa, N. Yamada, T. Yoshié, Hadron matrix elements for nucleon decay with the Wilson quark action, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 297-299
12. JLQCD Collaboration: K.-I. Ishikawa, N. Yamada, S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, T. Yoshié, Scaling behavior of  $f_B$  with NRQCD, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 363-365
13. MILC Collaboration: C. Bernard, T. DeGrand, C. DeTar, Steven Gottlieb, Urs M. Heller, J. Hetrick, N. Ishizuka, C. McNeile, R. Sugar, D. Toussaint, M. Wingate, Heavy-Light Decay Constants: Conclusions from the Wilson Action, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 372-374
14. CP-PACS Collaboration: S. Aoki, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, K. Nagai, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, and T. Yoshié, Heavy quark Physics in  $N_f = 2$  QCD, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 375-377
15. S. Ejiri, Y. Iwasaki, K. Kanaya, Non-perturbative determination of anisotropy coefficients and pressure gap at the deconfining transition of QCD, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 411-413
16. JLQCD Collaboration: S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, K.-I. Ishikawa, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, N. Yamada, T. Yoshié, Phase structure of lattice QCD at finite temperature for 2+1 flavors of Kogut-Susskind quarks, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 459-471
17. Taku Izubuchi, Junichi Noaki and Akira Ukawa, Two-dimensional lattice Gross-Neveu model with Wilson action at finite temperature and density, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 483-485
18. Y. Aoki, F. Csikor, Z. Fodor, A. Ukawa, The end point of the first-order phase transition of the SU(2) gauge-Higgs model on a four-dimensional isotropic lattice, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 656-658
19. Sinya Aoki, Kei-ichi Nagai, Yusuke Taniguchi, Akira Ukawa, One-loop renormalization factors and mixing coefficients of bilinear quark operators for improved gluon and quark action, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 912-914

20. S. Aoki, R. Frezzotti, P. Weisz, *Computation of the improvement coefficient  $c_{sw}$  to 1-loop with improved gluon actions*, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 73 (1999) 915-917
21. S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, A. Ukawa, T. Yoshié, *The Kaon B-parameter with the Wilson quark action using chiral Ward identities*, Phys. Rev. D 60, No.3 (1999) ref.034511, pp.1-20
22. Taku Izubuchi, Jun Nishimura, *Translational Anomaly in Chiral Gauge Theories on a Torus and the Overlap Formalism*, JHEP 9910 (1999) ref.002
23. S. Aoki, R. Burkhalter, K. Kanaya, T. Yoshié, T. Boku, H. Nakamura, Y. Yamashita, *Performance of lattice QCD programs on CP-PACS*, Parallel Computing 25, No.10-11 (1999) 1243-1255
24. A. Ukawa for the CP-PACS Collaboration, *Lattice QCD results from the CP-PACS computer*, Parallel Computing 25, No.10-11 (1999) 1257-1280
25. Sinya Aoki, Taku Izubuchi, Yoshinobu Kuramashi, Yusuke Taniguchi, *Perturbative renormalization factors of three- and four-quark operators for domain-wall QCD*, Phys. Rev. D 60, No.11 (1999) ref.114505, pp.1-13
26. CP-PACS Collaboration: M. Okamoto, A. AliKhan, S. Aoki, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, T. Manke K. Nagai, M. Okawa, A. Ukawa, T. Yoshié, *Equation of state for pure SU(3) gauge theory with renormalization group improved action*, Phys. Rev. D 60, No.9 (1999) ref.094510, pp.1-8
27. CP-PACS Collaboration: S. Aoki, G. Boyd, R. Burkhalter, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, M. Okawa, A. Ukawa, and T. Yoshié, *Comparative study of full QCD hadron spectrum and quark potential with improved actions*, Phys. Rev. D 60, No.11 (1999) ref.114508, pp.1-17
28. CP-PACS Collaboration: S. Aoki, G. Boyd, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, K. Nagai, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, and T. Yoshié, *Quenched light hadron spectrum*, Phys. Rev. Lett. 84, No.2 (2000) 238-241
29. JLQCD Collaboration: K-I. Ishikawa, N. Yamada, S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, H. Matsu-furu, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, T. Yoshié, *B meson leptonic decay constant with quenched lattice NRQCD*, Phys. Rev. D 61, No.7 (2000) ref.074501, pp.1-14
30. T. Yoshié for the CP-PACS Collaboration, *Light hadron spectrum from the CP-PACS*, Nucl. Phys. A663-664 (2000) 969-972

31. CP-PACS Collaboration: A. AliKhan, S. Aoki, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, T. Manke, K. Nagai, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, T. Yoshié, Eta meson mass and topology in QCD with two light flavors, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 162-164
32. CP-PACS Collaboration: A. AliKhan, S. Aoki, G. Boyd, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, T. Manke, K. Nagai, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, T. Yoshié, Light hadron spectrum and quark masses in QCD with two flavors of dynamical quarks, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 176-178
33. JLQCD Collaboration: S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, K-I. Ishikawa, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, N. Yamada, T. Yoshié, I=2 Pion Scattering Length with Wilson Fermions, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 241-243
34. JLQCD Collaboration: S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, K-I. Ishikawa, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, N. Yamada, T. Yoshié, Pion decay constant in quenched QCD with Kogut-Susskind quarks, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 244-246
35. JLQCD Collaboration: S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, K-I. Ishikawa, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, N. Yamada, T. Yoshié, Nucleon decay matrix elements with the Wilson quark action: an update, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 256-258
36. CP-PACS Collaboration: A. AliKhan, S. Aoki, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, T. Manke, K. Nagai, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, T. Yoshié, Heavy-light spectrum and decay constant from NRQCD with two flavors of dynamical quarks, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 265-267
37. CP-PACS Collaboration: A. AliKhan, S. Aoki, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, T. Manke, K. Nagai, M. Okawa, H. P. Shanahan, A. Ukawa, T. Yoshié, Heavy quarkonia from anisotropic and isotropic lattices, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 319-321
38. JLQCD Collaboration: S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, K-I. Ishikawa, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, N. Yamada, T. Yoshié,  $B \rightarrow \pi l \bar{\nu}$  Form Factors with NRQCD Heavy Quark and Clover Light Quark Actions, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 325-327

39. CP-PACS Collaboration: A. AliKhan, S. Aoki, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, T. Manke, K. Nagai, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, T. Yoshié, Heavy-light decay constants from clover heavy quark action in QCD with two flavors of dynamical quarks, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 331-333
40. CP-PACS Collaboration: A. AliKhan, S. Aoki, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, T. Manke, K. Nagai, M. Okamoto, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, T. Yoshié, Equation of state in finite-temperature QCD with improved Wilson quarks, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 360-362
41. CP-PACS Collaboration: A. AliKhan, S. Aoki, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, T. Manke, K. Nagai, M. Okamoto, M. Okawa, A. Ukawa, T. Yoshié, Equation of state for SU(3) gauge theory with RG improved action, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 384-386
42. Rudolf Burkhalter, Masahiro Imachi and Hiroshi Yoneyama, CP(N-1) model and topological term, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 562-564
43. CP-PACS Collaboration: A. AliKhan, S. Aoki, Y. Aoki, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, T. Izubuchi, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, T. Manke, K. Nagai, M. Okawa, H. P. Shanahan, Y. Taniguchi, A. Ukawa, T. Yoshié, Quenched QCD with domain-wall fermions on coarse lattices, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 591-593
44. S. Aoki, T. Izubuchi, Y. Kuramashi, Y. Taniguchi, Lattice QCD with Domain-Wall Fermions, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 624-626
45. T. Izubuchi and K.-i. Nagai, Lattice Gross-Neveu model with domain-wall fermions, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 642-644
46. Sinya Aoki, Taku Izubuchi, Junichi Noaki, Yoshinobu Kuramashi, Yusuke Taniguchi, Perturbative renormalization factors of quark operators for domain-wall QCD, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) 83-84 (2000) 648-650
47. Junichi Noaki and Yusuke Taniguchi, Scaling property of domain-wall QCD in perturbation theory, Phys. Rev. D 61, No.5 (2000) ref.054505, pp.1-9
48. T. Izubuchi and K.-i. Nagai, Two-dimensional lattice Gross-Neveu model with domain-wall fermions, Phys. Rev. D 61, No.9 (2000) ref.094501, pp.1-16
49. S. Aoki, Y. Kuramashi, T. Onogi, N. Tsutsui, Perturbative Renormalization Factors of Baryon Number Violating Operators for Improved Quark and Gauge Actions in Lattice QCD, Mod. Phys. Lett. (2000) in press
50. T. Yoshié, Hadron spectroscopy from lattice QCD, Nucl. Phys. A (2000) in press

51. K. Kanaya, Hadronic properties from lattice QCD with dynamical quarks, Nucl. Phys. A (2000) in press
52. T. Manke for the CP-PACS Collaboration, Exotic quarkonia from anisotropic lattices, Nucl. Phys. B (Proc. Suppl.) (2000) in press
53. JLQCD Collaboration: S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, K-I. Ishikawa, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, N. Yamada, T. Yoshié, Nucleon Decay Matrix Elements from Lattice QCD, Phys. Rev. D (2000) in press
54. JLQCD Collaboration: S. Aoki, M. Fukugita, S. Hashimoto, K-I. Ishikawa, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneda, S. Kaya, Y. Kuramashi, M. Okawa, T. Onogi, S. Tominaga, N. Tsutsui, A. Ukawa, N. Yamada, T. Yoshié, Pion decay constant for the Kogut-Susskind quark action in quenched lattice QCD, Phys. Rev. D (2000) in press
55. CP-PACS Collaboration: A. AliKhan, S. Aoki, G. Boyd, R. Burkhalter, S. Ejiri, M. Fukugita, S. Hashimoto, N. Ishizuka, Y. Iwasaki, K. Kanaya, T. Kaneko, Y. Kuramashi, T. Manke, K. Nagai, M. Okawa, H.P. Shanahan, A. Ukawa, T. Yoshié, Dynamical Quark Effects on Light Quark Masses, Phys. Rev. Lett. (2000) in press
56. Y. Iwasaki, The CP-PACS Project and Lattice QCD Results, Prog. Theor. Phys. (Suppl.) 138 (2000) in press
57. Y. Iwasaki, K. Kanaya, S. Kaya, T. Yoshié and S. Sakai, Proc. of TMU-Yale Symposium on Dynamics of Gauge Fields, Nucl. Phys. in press
58. M. Noguchi, S. Terashima and S.-K. Yang,  $N=2$  Superconformal Field Theory with ADE Global Symmetry on a D3-brane Probe, Nucl. Phys. B556 (1999) 115–151
59. Y. Yamada and S.-K. Yang, Affine 7-brane Backgrounds and Five-Dimensional  $E_N$  Theories on  $S^1$ , Nucl. Phys. B566 (2000) 642–660
60. M. Fukae, Y. Yamada and S.-K. Yang, Mordell-Weil Lattice via String Junctions, hep-th/9909122, to appear in Nucl. Phys. B
61. M. Gutperle and Y. Satoh, D-branes in Gepner Models and Supersymmetry, Nucl. Phys. B543 (1999) 73–104
62. Y. Satoh, BTZ Black Holes and the Near-horizon Geometry of Higher-dimensional Black Holes, Phys. Rev. D 59 (1999) 084010
63. 6 M. Gutperle and Y. Satoh, D0-branes in Gepner Models and  $N=2$  Black Holes, Nucl. Phys. B555 (1999) 477–503
64. 7 A. Kato and Y. Satoh, Modular Invariance of String Theory on  $AdS_3$ , hep-th/0001063
65. 8 Y. Satoh, On String Theory in  $AdS_3$  Backgrounds, Proc. YITP workshop on "Developments in Superstring and M-theory", eds. N. Ohta et al. (2000) 115–130

66. T. Shimbori and T. Kobayashi, Complex Eigenvalues of the Parabolic Potential Barrier and Gel'fand Triplet, math-ph/9910009, to appear in Nuovo Cim. B
67. T. Shimbori, Operator Methods of the Parabolic Potential Barrier, quant-ph/9912073

<著書・総説等>

1. 梁 成吉 「数理物理におけるモジュラー関数入門」  
数理科学 2000年1月号 p.16-27 (サイエンス社)

<学位論文>

博士論文

1. 金田 知之  
「Pion decay constant with non-perturbative renormalization factor in lattice QCD using Kogut-Susskind quark action」

修士論文

1. 山中 秀一郎  
「格子QCDシミュレーションにおけるH-dibaryon 存在可能性の検証」
2. 園城 陽子  
「Calabi-Yau 多様体上の閉弦と開弦」
3. 中島 裕樹  
「R-R 背景での超弦の量子化」

<講演>

[国内外の国際会議]

1. 吉江 友照 「Hadron spectroscopy from lattice QCD」 The 15th International Symposium on Particles and Nuclei (PANIC '99) (Uppsala, Sweden, June 10-16, 1999)
2. AliKhan, A. 「Heavy-light spectrum and decay constant from NRQCD with two flavors of dynamical quarks」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
3. Burkhalter, R 「Eta meson mass and topology in QCD with two light flavors」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)

4. Manke, T. 「Heavy quarkonia from anisotropic and isotropic lattices」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
5. Shanahan, H.P. 「Heavy-light decay constants from clover heavy quark action in QCD with two flavors of dynamical quarks」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
6. 岡本 昌高 「Equation of state for pure SU(3) gauge theory with RG improved action」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
7. 金児 隆志 「Light hadron spectrum and quark masses in QCD with two flavors of dynamical quarks」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
8. 金田 知之 「Pion decay constant in quenched QCD with Kogut-Susskind quarks」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
9. 江尻 信司 「Equation of state in finite-temperature full QCD with improved action from CP-PACS」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
10. 出淵 卓 「Lattice QCD with Domain-Wall Fermions」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
11. 青木 保道 「First results on quenched QCD with domain-wall fermions from CP-PACS」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
12. 石塚 成人 「I=2 Pion Scattering Length with Wilson Fermions」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
13. 谷口 裕介 「Perturbative renormalization factors of quark operators for domain-wall QCD」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "Lattice 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
14. 長井 敬一 「Lattice Gross-Neveu model with domain-wall fermions」 The XVII International Symposium on Lattice Field Theory "LATTICE 99" (Pisa, Italy, June 29-July 3, 1999)
15. Manke, Thomas 「Exotic quarkonia from anisotropic lattices」 QCD 99 International Euroconference in Quantum Chromodynamics (Montpellier, France, July 7-13, 1999)
16. 青木 慎也 「Lattice Calculations and Hadron Physics」 19th International Symposium on Lepton and Photon Interactions at High Energies (Stanford, USA, Aug. 9-14, 1999)

17. 谷口 裕介 「One loop calculation of SUSY WT identity on lattice with Wilson fermion」 Workshop on Chiral Gauge Theories, Chiral 99 (National Taiwan University, 台北, Sept. 13-18, 1999)
18. 岩崎 洋一 「The CP-PACS Project and Lattice QCD Results」 5th International Conference on Computational Physics (ICCP5) (Kanazawa, Japan, Oct. 11-13, 1999)
19. Burkhalter, R. 「Eta' meson and topology in full QCD」 Japanese-German Seminar '99 "Lattice Field Theories on TFLOPS Supercomputers" (Kanazawa, Japan, Oct. 15-17, 1999)
20. 宇川 彰 「Aspects of next generation parallel computers」 Japanese-German Seminar '99 "Lattice Field Theories on TFLOPS Supercomputers" (Kanazawa, Japan, Oct. 15-17, 1999)
21. 吉江 友照 「Light hadron spectrum and quark masses from CP-PACS」 Japanese-German Seminar '99 "Lattice Field Theories on TFLOPS Supercomputers" (Kanazawa, Japan, Oct. 15-17, 1999)
22. 金児 隆志 「Heavy quark physics from CP-PACS」 Japanese-German Seminar '99 "Lattice Field Theories on TFLOPS Supercomputers" (Kanazawa, Japan, Oct. 15-17, 1999)
23. 江尻 信司 「Full QCD thermodynamics from CP-PACS」 Japanese-German Seminar '99 "Lattice Field Theories on TFLOPS Supercomputers" (Kanazawa, Japan, Oct. 15-17, 1999)
24. 青木 慎也 「Domain wall QCD from CP-PACS Collaboration」 Japanese-German Seminar '99 "Lattice Field Theories on TFLOPS Supercomputers" (Kanazawa, Japan, Oct. 15-17, 1999)
25. 佐藤 勇二 「On String Theory in  $AdS_3$  Backgrounds」 YITP Workshop on "Developments in Superstring and M-theory" (Kyoto, Japan, Oct. 27-29, 1999)
26. 岩崎 洋一 「The CP-PACS Project and The Future」 International Conference on Science Frontier Tsukuba 999 (Tsukuba, Japan, Nov. 17-19, 1999)
27. 金谷 和至 「Lattice Simulation of Large Flavor QCD」 TMU-Yale Symposium on Dynamics of Gauge Fields (Hachioji, Tokyo, Japan, Dec. 13-15, 1999)
28. 青木 慎也 「Numerical Investigation of Domain-Wall QCD on CP-PACS」 Fifth Workshop on QCD "QCD 2000" (Villefranche-Sur-Mer, France, Jan. 3-7, 2000)
29. 金谷 和至 「Hadronic properties from lattice QCD」 International Conference on Quark Nuclear Physics (Adelaide, Australia, Feb. 21-25, 2000)
30. 金谷 和至 「Thermodynamics of  $N_f=2$  QCD with Wilson-type quarks」 Institute for Nuclear Theory program (INT-00-1) "QCD at Nonzero Baryon Density" (Univ. of Washington, Seattle, USA, Mar. 13-19, 2000)

[国内]

1. 佐藤 勇二 「D0-branes in Gepner Models and N=2 Black Holes」 研究会「場の量子論の展望」 (大阪大学, 大阪, May, 1999)
2. 梁 成吉 「Superconformal Theories with Exceptional Global Symmetry in Four and Five Dimensions」 研究会「場の量子論の展望」 (大阪大学, 大阪, May, 1999)
3. 毛利 健司 「D-Branes and Convex Polyhedra」 短期共同研究「弦双対性の代数幾何学的側面」 (数理解析研究所, 京都, July 5-7, 1999)
4. 江尻 信司 「格子 QCD によるクォーク・グルーオン・プラズマの研究」 基研研究会「素粒子物理とその将来像」 (京都大学, 京都, July 13-16, 1999)
5. 長井 敬一 「Lattice Grass-Neveu model with domain-wall fermions」 基研 99 年度前期研究会「素粒子物理学の新展開」 (京都大学 基礎物理学研究所, 京都, July 13-16, 1999)
6. 佐藤 勇二 「Ghost Problem of String Theory on  $SL(2, \mathbb{R})$ 」 研究会 Summer Institute '99 (人材開発センター (日経連富士研修所), 富士吉田, Aug. 7-21, 1999)
7. 梁 成吉 「Affine 7-brane Backgrounds and Five-Dimensional  $E_N$  Theories on  $S^1$ 」 研究会 Summer Institute '99 (人材開発センター (日経連富士研修所), 富士吉田, Aug. 7-21, 1999)
8. 金児 隆志 「Quark mass from lattice QCD」 高エネルギー加速器研究機構 夏の学校 (KEK, つくば, Aug. 23-27, 1999)
9. 江尻 信司 「数値シミュレーションによるフレーバー数 2 full QCD の研究」 基研研究会「熱場の理論とその応用」 (京都大学, 京都, Aug 25-27, 1999)
10. AliKhan, Arifa 「B decay constant and spectroscopy from lattice QCD」 日本物理学会 (島根大学、松江, Sept. 23-26, 1999)
11. Burkhalter, Rudolf 「eta' mass in QCD with two light flavors」 日本物理学会 (島根大学、松江, Sept. 23-26, 1999)
12. Guertler, Martin 「Determination of the pion-nucleon sigma term」 日本物理学会 (島根大学、松江, Sept. 23-26, 1999)
13. Manke, Thomas 「Exotic quarkonia」 日本物理学会 (島根大学、松江, Sept. 23-26, 1999)
14. 岡本 昌高 「Nf=2 full QCD の相転移温度の決定」 日本物理学会 (島根大学、松江, Sept. 23-26, 1999)
15. 金児 隆志 「Heavy-light decay constants from relativistic Nf=2 QCD」 日本物理学会 (島根大学、松江, Sept. 23-26, 1999)
16. 江尻 信司 「改良された作用を用いたフレーバー数 2 full QCD の状態方程式の研究」 日本物理学会 (島根大学、松江, Sept. 23-26, 1999)

17. 青木 慎也 「B-parameters with lattice NRQCD」 日本物理学会 (島根大学、松江、Sept. 23-26, 1999)
18. 青木 保道 「Quenched QCD with domain-wall fermions」 日本物理学会 (島根大学、松江、Sept. 23-26, 1999)
19. 石塚 成人 「Lattice calculation of scattering length of I=2 two pion system」 日本物理学会 (島根大学、松江、Sept. 23-26, 1999)
20. 谷口 裕介 「One loop calculation of SUSY Ward-Takahashi identity on lattice」 日本物理学会 (島根大学、松江、Sept. 23-26, 1999)
21. 野秋 淳一 「Domain-wall QCD におけるスケーリングの摂動論的評価」 日本物理学会 (島根大学、松江、Sept. 23-26, 1999)
22. 谷口 裕介 「SUSY on the lattice」 新潟大学自然科学研究科研究会「超対称性、カイラル対称性と格子ゲージ理論」 (新潟大学、新潟、Nov. 17-19, 1999)
23. 長井 敬一 「Domain-wall fermion and zero modes」 研究会「超対称性、カイラル対称性と格子ゲージ理論」 (新潟大学 自然科学研究科、新潟、Nov. 17-19, 1999)
24. 金児 隆志 「CP-PACS を用いた数値シミュレーションによる QCD の研究」 計算物理学研究センター研究会「CP-PACS による計算物理学 1999」 (筑波大学、つくば、Feb. 8, 2000)
25. AliKhan, A 「B spectrum and decay constants in Nf = 2 lattice QCD with non-relativistic heavy quarks from CP-PACS」 KEK 理論研究会「素粒子物理の現状と展望」 (KEK, つくば、Feb. 8-10, 2000)
26. Shanahan, H.P. 「Heavy-light decay constants from relativistic Nf=2,0 lattice QCD from the CP-PACS collaboration」 KEK 理論研究会「素粒子物理の現状と展望」 (KEK, つくば、Feb. 8-10, 2000)
27. 谷口 裕介 「The chiral limit of domain-wall fermion and its application」 KEK 理論研究会「素粒子物理の現状と展望」 (KEK, つくば、Feb. 8-10, 2000)
28. AliKhan, Arifa 「B decay constants in Nf = 2 lattice QCD from the CP-PACS collaboration」 Sapporo Winter School in Niseko '00 (ニセコ・アンヌプリ、札幌、Mar. 2-6, 2000)
29. Burkhalter, Rudolf 「Dynamical Quarks in Lattice QCD」 Sapporo Winter School in Niseko '00 (ニセコ・アンヌプリ、札幌、Mar. 2-6, 2000)
30. Guertler, Martin 「Nucleon matrix elements on CP-PACS」 Sapporo Winter School in Niseko '00 (ニセコ・アンヌプリ、札幌、Mar. 2-6, 2000)
31. Shanahan, Hugh 「A study of SU(2) gauge theories with adjoint Higgs in 2+1 d」 Sapporo Winter School in Niseko '00 (ニセコ・アンヌプリ、札幌、Mar. 2-6, 2000)
32. 谷口 裕介 「Chiral Limit of Domain wall Fermion」 Sapporo Winter School in Niseko '00 (ニセコ・アンヌプリ、札幌、Mar. 2-6, 2000)

33. 青木 保道 「Quenched simulation of domain-wall QCD - overview and results at a strong coupling」 計算物理学研究センター研究会「格子上のカイラル対称性に関する最近の進展 $\alpha$ (I 今世紀の現状と新世紀への課題)」(筑波大学, つくば, Mar. 8-10, 2000)
34. 野秋 淳一 「The chiral limit of domain-wall QCD - results at weak coupling」 計算物理学研究センター研究会「格子上のカイラル対称性に関する最近の進展 $\alpha$ (I 今世紀の現状と新世紀への課題)」(筑波大学, つくば, Mar. 8-10, 2000)
35. 新堀 敏基 「放物型ポテンシャル障害の複素固有値と Gel'fand の 3 つ組」 日本物理学会 (関西大学, 大阪, Mar. 22-25, 2000)
36. Ali Khan, A. 「B Meson Decay Constants from Lattice NRQCD with Two Flavors of Dynamical Quarks」 日本物理学会 (近畿大学, 大阪, Mar. 30-April 2, 2000)
37. Burkhalter, R. 「Topology in QCD with two light flavors of dynamical quark」 日本物理学会 (近畿大学, 大阪, Mar. 30-April 2, 2000)
38. Guertler, M. 「Nucleon Matrix Elements on CP-PACS」 日本物理学会 (近畿大学, 大阪, Mar. 30-April 2, 2000)
39. 岡本 昌高 「Nf=2 full QCD の相転移温度の決定とスケーリング則」 日本物理学会 (近畿大学, 大阪, Mar. 30-April 2, 2000)
40. 金児 隆志 「Light hadron spectrum and quark masses in QCD with two flavors of dynamical quarks」 日本物理学会 (近畿大学, 大阪, Mar. 30-April 2, 2000)
41. 江尻 信司 「改良された Wilson 型クォーク作用によるフレーバー数 2 full QCD 熱力学量の測定」 日本物理学会 (近畿大学, 大阪, Mar. 30-April 2, 2000)
42. 長井 敬一 「Domain-wall fermion and zero modes」 日本物理学会 (近畿大学, 大阪, Mar. 30-April 2, 2000)
43. 野秋 淳一 「Quenched domain-wall QCD による数値シミュレーション」 日本物理学会 (近畿大学, 大阪, Mar. 30-April 2, 2000)