

得られた結果は、通常の pions のみの場合とは全く異なる [5]。Ref. [5] では lattice result $\chi_V(T_c) \neq 0$ を説明するために non-local term の必要性を結論している。一方、VM に基いた立場では pions の他に massless vector mesons の自由度も要求される。従って、カイラル対称性の回復から満たされるべき $\chi_A(T_c) = \chi_V(T_c)$ と lattice result との consistency $\chi_V(T_c) \neq 0$ は、VM の描像により自然に理解することができる。

References

- [1] M. Harada, Y. Kim, M. Rho and C. Sasaki, arXiv:hep-ph/0207012.
- [2] M. Harada and K. Yamawaki, Phys. Rev. Lett. **86**, 757 (2001).
- [3] M. Harada and C. Sasaki, Phys. Lett. B **537**, 280 (2002).
- [4] M. Harada, Y. Kim and M. Rho, Phys. Rev. D, in press.
- [5] D. T. Son and M. A. Stephanov, Phys. Rev. Lett. **88**, 202302 (2002); arXiv:hep-ph/0204226.

1.13 下野 祐典：北海道大学 (D1)

背景場 B のある曲がった時空中の D-brane 低エネルギー有効理論と 非可換ゲージ理論

2階反対称テンソルの背景場 B が D -brane 上にかかっている場合の低エネルギー有効理論を考えると、この場合、座標 X は非可換になる。特に時空が平坦な場合は Moyal 積と呼ばれる非可換な積を用いて表される非可換ゲージ理論となることが知られている。

また、非摂動的超弦理論の定式化として注目されている行列模型では、平坦な時空での古典解の周りで量子的揺らぎを展開する事で、これからも Moyal 積を用いて表される非可換ゲージ理論が導かれる。

B 場がかかっている D -brane の有効理論は、平坦な時空の場合については詳しく調べられているが、曲がった時空の場合についてはまだ良くわかっていない。しかし、曲がった時空での D -brane 低エネルギー有効理論の解析は、行列模型を考えていくのにも役立つと考えられる。そこで、曲がった時空中で、2階反対称テンソル場 B がかかっている D -brane の低エネルギー有効理論を考えていくことにする。

今回の発表では、MC1 を対象と考え、弦理論の基本的な部分から出来るだけ詳しくフォローしていきたいと思っている。

1.14 小橋 有子：お茶の水女子大学 素粒子研究室 (D1)

行列模型による量子ホール効果の記述

<研究目的>

これまで弦理論は様々な形で議論され、発展を遂げてきた。異なる模型間の対応について調べられたり、または一つの模型でも様々な異なった視点から記述されるものもある。その中でも「量子ホール効果」は比較的新しい分野で、最近になって研究が活発になりつつある。また物性の分野でもその性質はよく研究されていて、数々の実験データが残されている。一方、弦理論はエネルギーがプランクスケールといった高エネルギー領域に位置しており、現時点の実験設備では到底検証がされないだろうと思われる。そこで弦理論のうちの理論の一つである「行列模型」が量子ホール効果で記述される事を通して間接的に弦理論の整合性を確かめる事を目的としている。

<これまでの研究の成果・概要>

量子ホール効果は、強磁場中を電荷を持って流れる 2次元の流体によって記述できる。この系は流体を構成する粒子のラベルの張替えに対応する変換である、Area Preserving Diffeomorphism (APD) に関する対称性を持つ。また量子ホール系は一方、非可換 Chern-Simons (CS) 理論と等価である事が知ら

れていて、CS 指数 (Chern- Simons 作用の係数) が n のとき、占有率が $\frac{1}{n}$ のラフリン理論と等価であるが、最近になってこの理論は更に、弦理論の D0 プレーンを記述する行列模型に類似した行列模型と等価になることが、Susskindによって明らかにされた。

この時、擬ホール若しくは擬粒子の一方のみが存在する場合の、無限行列に対する古典解のみ求められていたが、我々はこの理論を、擬ホールと擬粒子を同時に生成する Exciton 解を含むように拡張し定式化をすることに成功した。擬ホールと擬粒子は互いに異なる電荷を持つので系のラグランジアンにクーロン相互作用項をいれた行列模型を新たに考慮する事にした。摂動による処方を用いればクーロンポテンシャルが存在する場合にも対応できることから、我々はこの模型を用いて Exciton 解の分散関係を求める事に成功した。我々の求めた分散関係の大まかなグラフ (エネルギーを縦軸、Exciton の運動量を横軸) を描いてみたところ、エネルギーが安定つまりホールと電子間の距離が安定になる点が存在する事がわかった。この事は量子ホール系の、ウィグナー結晶の相転移と関連している事が示唆できた。

2 原子核パート

2.1 中村 聡 : 大阪大学 (D3)

重陽子におけるニュートリノ反応

現在、Sudbury Neutrino Observatory (SNO) において太陽ニュートリノ検出実験が進行中である。SNO ではニュートリノ-重陽子 ($\nu-d$) 反応を用いてニュートリノ検出が行われ、その解析には反応断面積の理論値が不可欠となる。

我々は $\nu-d$ 反応における荷電、中性電流による過程に対し、中間子交換模型を用いた交換電流を採り入れた研究を行った [1]。この研究結果は SNO の荷電電流反応の実験データ解析に用いられ、スーパーカミオカンデに続く世界で 2 例目のニュートリノ振動の証拠を得る上で重要な役割を果たした [2]。

最近我々は $\nu-d$ 反応の先の研究 [1] を、交換電流の改良とパラメータを最新の値に更新することで発展させた [3]。SNO はこの更新された理論値を用いて荷電・中性電流反応両方の実験データ解析を行い、前回より更に強いニュートリノ振動の証拠を得た [4]。また太陽ニュートリノのフレーバーの昼夜依存性からニュートリノの混合定数に制限が与えられる段階まで研究が進展している [5]。

現在我々は、最近重要性が指摘されている輻射補正を考慮した $\nu-d$ 反応の理論的取り扱いを研究している。

[1] S. Nakamura *et al.*, Phys. Rev. C **63** (2001) 034617

[2] Q. R. Ahmad *et al.*, Phys. Rev. Lett. **87** (2001) 071301

[3] S. Nakamura *et al.*, Nucl. Phys. **A707** (2002) 481

[4] Q. R. Ahmad *et al.*, Phys. Rev. Lett. **89** (2002) 011301

[5] Q. R. Ahmad *et al.*, Phys. Rev. Lett. **89** (2002) 011302

2.2 東山 幸司 : 埼玉大 (D2)

核子対模型によるカイラルバンドの研究

カイラルバンドは 3 軸非対称変形をした原子核のコア (陽子数、中性子数共に偶数) の角運動量と、陽子 1 個と中性子 1 個が持つ 2 つの角運動量を合成した時に、回転変換不可能な 2 つの組み合わせのスピンの生じることからきている。実験的には、それぞれに対応した、右手系と左手系に分けられるほぼ縮退した 2 つのバンドの対が現れると予言されていた。近年、それを示唆する実験結果が数多く得られている。