

# 利 用 報 告 書

課 題 名	熱量子場における相構造の研究
	Study on phase structure in thermal field theories
利用者名	横田 浩 (教養部・助教授)
<p>1. 研究目的・内容</p> <p>熱 QCD/QED の温度・密度に依存する相構造や相転移の研究は理論・実験の両面から重要である。ここでは、解析的分析が可能で、かつ先行する多くの分析結果と比較検討が可能な Dyson-Schwinger(DS)方程式による処方を用いてカイラル対称性 (フェルミオンの質量と関係する) の破れと回復の機構について調べる。</p> <p>2. 研究方法・計算方法</p> <p>まず、遅延伝播関数の極に注目して、物理質量 <math>\Sigma_R</math> に対する DS 方程式を書き下ろす。その後、解析的計算および FORTRAN による数値計算を行いながら機構の分析を行う。このとき、1) ゲージボソンの真空偏極 <math>\Pi</math> との連立方程式になる。如何に、「適切な」近似を行って解析するか。2) 熱場 (有限温度の場) においては、通常用いられる ladder 近似は良い近似ではない。そこで、硬熱ループ近似をゲージボソンの伝播関数とともに頂点関数にも用いて DS 方程式の分析を行う。などに注意しながら、検討を行う必要がある。</p> <p>3. 研究成果</p> <p>硬熱ループ近似による頂点関数の計算および DS 方程式を書き下す作業は終了、現在、解析的ならびに数値的解析を実行中である。特に、数値的解析のため、FORTRAN によるプログラムを作成し、計算中である。被積分関数の発散など数値解析特有の問題で、最終的結論が出るまでには至っていないが、今までの計算 (いわゆる IE 近似と呼ばれる近似) には問題があることが分かってきた。</p> <p>4. 成果の発表</p> <p>① 京都大学基研研究会「熱場の量子論とその応用」(2001年8月)にて発表。 中川・横田・吉田・笛木: "実時間形式硬熱ループ近似 DS 方程式による QED/QCD のカイラル相転移機構の研究", 素粒子論研究 <b>105</b>, A9~A11 (2002).</p> <p>② 日本物理学会 2001 年秋季大会 (2001 年 9 月: 沖縄国際大学) にて発表。 中川・横田・吉田・笛木: "実時間形式硬熱ループ近似 DS 方程式による QED/QCD のカイラル相転移機構の研究 1 &amp; 2"</p> <p>③ The 4<sup>th</sup> International Conference on Physics and Astrophysics of Quark-Gluon Plasma (2001 年 11 月) にて発表。 H. Nakkagawa, H. Yokota, K. Yoshida, Y. Fueki: "Chiral phase transition in QCD at finite temperature: Hard-thermal-loop resummed Dyson-Schwinger equations in the real time formalism", Proceedings に掲載予定</p> <p>④ 京都大学基研研究会「素粒子物理学の基礎的諸問題とその応用」(2001 年 12 月) にて発表。 中川・横田・吉田・笛木: "Chiral phase transition in QCD at finite temperature: Hard-thermal-loop resummed Dyson-Schwinger equation in the real time formalism", 素粒子論研究 に掲載予定</p> <p>⑤ 日本物理学会第 58 回年次大会 (2002 年 3 月: 立命館大学) にて発表。 中川・横田・吉田・笛木: "Chiral phase transition in QCD at finite temperature: Hard-thermal-loop resummed Dyson-Schwinger equation in the real time formalism"</p> <p>⑥ Y. Fueki, H. Nakkagawa, H. Yokota, K. Yoshida: "N-point vertex functions, Ward-Takahashi identities and Dyson-Schwinger equations in thermal QCD/QED in the real time hard-thermal-loop approximation", Prog. Theor. Phys. <b>107</b>, 759~784 (2002).</p>	