

# 利 用 報 告 書

課題名	温度場理論の相構造の研究 <hr/> Study on the Phase Structure of Thermal Field Theories
利用者名	中川寿夫 (教養部 教授)
<p><b>1. 研究目的・内容</b></p> <p>温度場理論の相構造を解析的に調べるためには、非摂動的な効果をeffectiveに取り込むことを可能とする処方が必要とする。この目的にかなう有力な処方として、i)繰り込み群 (RG) による摂動計算結果の改善、ii) SD方程式による分析、iii) inversion法による摂動計算結果からの非摂動効果の導出、の3つが上げられる。</p> <p>i) については、我々の開発した RG による摂動結果の改善処方を有効ポテンシャルの計算結果に適用し、摂動の次数に依存しない改善された結果を用いて相構造を詳細に検討する。ii) については、有限温度 QED に対して SD 方程式の構造を調べ、その上で方程式を解析的ないし数値的に解いて結果を分析する。iii) については具体的な適用可能量の検討を行う。</p> <p><b>2. 研究方法・計算方法</b></p> <p>i) については、O(N) symmetric massive <math>\phi^4</math> model で具体的に実行した有効ポテンシャルの摂動計算結果に対し、我々の開発した RG 改善処方を適用し、得られた改善された有効ポテンシャルの full structure を詳細に分析する。このためには、数学支援システム (Mathematica 等) を利用した代数・解析計算の実行と共に、CONVEX 等を用いた数値計算も実行する。</p> <p>ii) については、数学支援システムを用いて方程式の構造を確定する。これは非線形積分方程式であるので、これを微分方程式に変換する処方についてまず調べる。その後、これらの方程式を解析的、ないしは直接数値的に解いて結果を分析する。</p> <p>iii) については、基礎的検討を進めて、有効にこの処方を適用できる物理量を探す。それと同時に、実際に計算を遂行するための理論的基礎の習得に努める。</p> <p><b>3. 研究成果</b></p> <p>i) については、O(N) symmetric massive <math>\phi^4</math> model における具体的分析の完了、有効ポテンシャルへの RG 改善処方の適用、そしてその有効性の証明。改善された有効ポテンシャルの構造の詳細分析の実行 (高温展開処方 vs. full structure)。改善された two-loop order 有効ポテンシャルの full structure は豊かな内容を持ち、高温展開という処方では考察の範囲外となる「真に非摂動的」な領域に対応する相構造の存在を示した。</p> <p>ii) については、有限温度 QED における SD 方程式の構造の確定と有効な近似法の開発。単純化された状況での解の分析の実行の完了。今後、より一般的な状況での解の分析を進めたい。</p> <p>iii) については、基礎的検討の完了。今後、具体的にカイラル対称性の破れとその回復の問題に対してこの処方を適用して行きたい。</p> <p><b>4. 成果の発表</b></p> <p>① Modern Physics Letters A11 (1996) 2259、および                  学術誌投稿予定の作成中論文</p> <p>② 国際ワークショップ ('97年6月9-11日、京都) で報告予定</p>	