

利 用 報 告 書

課 題 名 (英文名)	有限温度における場の量子論の研究
	Study on the field theories at finite temperature
利用者名	横田 浩 (教養部・助教授)
<p>1. 研究目的・内容</p> <p>場の量子論の相構造を調べる上で、有力な物理量として有効ポテンシャルがある。有限温度における有効ポテンシャルに、非摂動的な効果を取り込む方法の 1 つである繰り込み群を用いて改善する処方を選択して調べる。我々が開発した繰り込み群を用いて改善する処方を $O(N)$ symmetric massive ϕ^4 model および simple massive ϕ^4 model に適用し、改善された結果を用いて相構造を詳細に検討する。</p> <p>また、直接相転移をみるわけではないが、有限温度での SD 方程式によるフェルミオン質量やカイラル凝縮体の分析等も関連して、重要である。</p> <p>2. 研究方法・計算方法</p> <p>$O(N)$ symmetric massive ϕ^4 model および simple massive ϕ^4 model で具体的に実行した有効ポテンシャルの摂動計算に、我々の開発した繰り込み群による改善処方を適用した。得られた改善された有効ポテンシャルの full structure と高温展開による分析を行った。このために、数学支援システム (ソフトウェア) である Mathematica 等を利用した代数計算・解析計算ならびに数値計算を行った。</p> <p>後者の解析については、まず、実時間形式での有限温度の SD 方程式を記述する必要がある。その後、その解析的および数値的な検討を Mathematica や FORTRAN 等で実行する。</p> <p>3. 研究成果</p> <p>前者について：$O(N)$ symmetric massive ϕ^4 model および simple massive ϕ^4 model において、具体的な計算は完了した。ただ、解析的ではない部分の計算を数値的に行っていたが、新たな問題が生じてきたため、現在検討中である。それでも、以下のことが、確認できた。いずれも (1-loop の計算で) 2 次の相転移の構造を持つことがわかった。また、これから計算される臨界指数は「実験」データとよく一致している。実質 1-loop の計算で 2 次の相転移を与えるのは、我々の処方だけである。</p> <p>後者について：現在、SD 方程式のための準備計算を行っている段階である。</p> <p>4. 発表・出版実績または予定</p> <p>① 京都大学基礎物理学研究所研究会「熱場の量子論とその応用」(1999.8.25~27) にて発表。その内容は、研究会報告②に掲載。</p> <p>② 中川・横田：素粒子論研究 <u>100</u>, E146~E153 (2000).</p> <p>③ H. Nakkagawa, H. Yokota：学術論文を準備中</p>	