

利 用 報 告 書

課 題 名 (英 文 名)	有限温度におけるカイラル対称性
	Chiral Symmetry at Finite Temperature
利用者名	吉田 光次 (教養部 講師)
<p>1. 研究目的・内容</p> <p>相転移現象のひとつとして知られるカイラル対称性の破れをDyson-Schwinger方程式を解いて、分析する。ゼロ温度では、ゲージ対称性を保証するWard-Takahashi恒等式が満たされる解が求められているが、有限温度では、そのような解が求められていない。よって、そのような性質をもつ解を求め、カイラル対称性の温度依存性を信頼できる形で明らかにすることで、相転移の構造を定量的にも理解できるようにすることが目的である。</p> <p>2. 研究方法・計算方法</p> <p>Dyson-Schwinger方程式のゲージ依存項に線形に作用しているゲージパラメーターξをWT方程式$A = 1$を満たすように決定しながら、逐次的にDS方程式の解を求める。解析の結果、定数ξの範囲内でこのような解を見つけることが出来なかったため、ξを運動量の関数とみなして解を求める。ξの満たすべき積分方程式は複雑であるので、ξを完全系によって展開し、その展開係数の満たす方程式(多次元一次方程式)を解く。厳密には、$A = 1$を完全に満たすことは難しく、そのずれを最小にする条件、$\delta A = 0$を解くことになる。方程式系は行列形で表され、数値計算ライブラリを援用できる。その係数は数値積分によって計算する。逐次計算に加え、結合係数、温度というパラメーターを変え、また、展開関数系、その数などを調整しながら計算を行うため、多大な計算時間を必要とする。</p> <p>3. 研究成果</p> <p>複素関数ξの範囲において、結合係数α、温度Tのパラメーターを与えて、WT方程式とのずれが0.1の条件を満たすDS方程式の解を計算することが出来た。その結果、WT方程式を満たすDS方程式の解は、$\xi = 0$の場合の解とは大きく異なることが明らかになった。結合係数、温度をパラメーターとした相空間においてカイラル対称性の破れた相はより限定されたものになり、カイラル相転移が起こりにくいことを示した。それに伴い、相転移に付随する臨界指数も$\xi = 0$の場合と差異が生じ、平均場近似とのずれを見出した。また、解は唯一ではなく、複数あることがあり、二層の共存が起こりうる現象も示すことが出来た。それに伴い、有効ポテンシャルを計算し、最低エネルギー状態の判定を行う計算も行った。</p> <p>4. 発表・出版実績または予定</p> <p>日米合同物理学会(2006年10月末、ホノルル)にて発表</p>	