

博士論文公聴会の公示（物理学専攻）

学位申請者：池田 惇郎

論文題目： Dynamical property of charmonia and charm quark diffusion coefficient
at finite temperature in quenched lattice

（有限温度媒質中におけるチャームクォークの束縛状態および輸送
係数の格子数値解析）

日時：2017年 2月 6日（月） 10:30-12:00

場所：理学研究科H棟7階7階セミナー室（H701号室）

主査：浅川 正之

副査：大野木哲也、佐藤透、石井理修、北澤正清

論文要旨：

有限温度媒質中におけるチャーモニウムの性質は実験におけるクォーク・グルーオン・プラズマの生成に伴う J/ψ 収量抑制の予言以来、興味を集めてきた。これまで理論的には、主に媒質中で静止したチャーモニウムの性質が調べられ、相転移温度を超えてもある程度の温度まではチャーモニウムが存在することが示唆されている。また、近年の相対論的重イオン衝突実験において、生成された熱物質の流体的時間発展に伴って生じる、放出粒子数分布の方位角異方性がオープンチャームの場合も十分な大きさを持つということが分かった。これにより、チャームクォークのプラズマ中における流体的時間発展を特徴づける係数である拡散係数が興味を持たれている。熱媒質中における粒子の振る舞いは量子色力学によって記述され、格子量子色力学第一原理計算により虚時間相関関数を得ることができる。チャームクォーク拡散係数およびチャーモニウムの動的性質は、それぞれスペクトル関数の低エネルギー領域、中間領域（束縛状態の質量付近）から読み取ることができる。スペクトル関数は遅延相関関数の虚部に対応し、虚時間相関関数を解析接続することで得ることができる。しかし計算機能力の限界により、得られるスペクトル関数の情報は限定的である。

本研究では格子量子色力学第一原理計算を用いてチャーモニウム虚時間相関関数を生成し、それぞれ異なる方法でチャームクォーク拡散係数およびチャーモニウムの動的性質を調べた。チャームクォーク拡散係数については、時間成分の運動量依存性に注目した。虚時間相関関数の時間成分の解析は、スペクトル関数の高エネルギー領域の寄与が空間成分に比べて抑えられているという点で優れている。この解析により最低限の仮定を元にチャームクォーク拡散係数に対して第一原理計算による制限を与えた。チャーモニウムの動的性質については、最大エントロピー法を用いてスペクトル関数を復元し、束縛状態に対応するピークの運動量依存性を調べた。これにより有限温度媒質中におけるチャーモニウムの分散関係およびスペクトル関数のピークの強度の運動量依存性が真空におけるものと同じ運動量依存性をもつこと、温度の上昇にともなうチャーモニウム質量の増加を見出した。