

氏 名	伊 藤 宏
学位(専攻分野)	博 士 (理 学)
学位記番号	理 博 第 1346 号
学位授与の日付	平成 3 年 11 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
学位論文題目	Charge transfer model and (2-cluster) → (2-cluster) three-body scattering. (電荷移動モデルと 3 体系における (2-cluster)→(2-cluster) 散乱)
論文調査委員	(主 査) 教授 池部晃生 教授 岩崎敷久 教授 西田孝明

論 文 内 容 の 要 旨

本論文で申請者は電荷移動モデルと呼ばれる系における散乱と 3 体系における 2-クラスターから 2-クラスターへの散乱との関連を数学的に論じている。

電荷移動モデルでは、一定の相対速度で運動する二つの粒子 1, 2 によるポテンシャルの場で運動する(軽い)粒子 3 の運動を考察する。これは粒子 3 に関する 1 体問題で、時間に依存するハミルトニアンによって記述される。

他方、これに対する 3 体系では各粒子間に 2 体力ポテンシャルが存在しており、その運動は時間に依存しないハミルトニアンによって記述される。

標題の (2-クラスター)→(2-クラスター) 散乱とは次のような散乱を指す。無限の過去では軽い粒子 3 が重い粒子のいずれか一つ、例えば、粒子 1 と束縛状態を形成しており、他の粒子 2 は自由運動をしていたという状態を考え(初期チャネル)、無限の未来でも同様な状態(但し、粒子 1 と 2 は入れ替わることもある—最終チャネル)にある。

散乱問題で重要な物理量として散乱行列(エネルギーを固定した時の散乱作用素)と全散乱断面積と呼ばれるものがあるが、申請者は、電荷移動モデルにおけるこれらの量が、対応する 3 体系の (2-クラスター)→(2-クラスター) 散乱におけるこれらの量の、重い粒子 1 及び 2 の質量を無限大にした時の、極限として得られることを示した。

この問題は特異攝動の問題であって、取扱いは種々の数学的問題を含んでいる。また 3 体問題に由来する技術的困難もある。特に、3 体ハミルトニアンのレゾルベントの特異攝動に対する精密な評価を行う必要がある。申請者はこれまで交換子法として知られて来た方法を拡張発展させるなど精力的かつ巧妙な計算を実行することによって、これらの困難を克服している。

本論文は、3 体系における散乱と電荷移動モデルにおける散乱とを結びつけて数学的に議論して興味ある結果を得たもので、この方面の研究における端緒を開くものと言える。

論文審査の結果の要旨

申請論文は電荷移動モデルにおける散乱と3体系における(2-クラスター)→(2-クラスター)散乱との関連を数学的に論じたものである。

電荷移動モデルでは、一定の相対速度で運動する二つの粒子1, 2によるポテンシャル場を運動する(軽い)粒子3の運動を考察する。これは粒子3に関する1体問題で、時間に依存するハミルトニアンによって記述される。これに対応する3体系のハミルトニアンは時間を含まないが、各粒子間の2体力ポテンシャルを含んでいる。

3体系の(2-クラスター)→(2-クラスター)散乱とは、無限の過去の状態(初期チャンネル)では粒子3が重い粒子の一つと束縛状態を形成し、他の重い粒子は自由であり、無限の未来の状態(最終チャンネル)でも同様(重い粒子の交換はあり得る)であるような散乱を言う。

散乱行列と全散乱面積は散乱問題における重要な量であるが、申請者は、電荷移動モデルにおけるこれらの量が、対応する(2-クラスター)→(2-クラスター)散乱におけるこれらの量の、重い粒子1, 2の質量を無限大にした(相対速度は一定値に近づく)時の、極限として得られることを示した。

この問題は、数学的には特異攝動(主要項の一部が消える)に属する問題で、その取扱いは見掛け程簡単ではない。また3体問題に由来する技術的困難も絡んで来る。特に3体ハミルトニアンのレゾルベントの特異攝動に対する精密な評価が要求される。申請者は、これらの困難を克服するに当って、従来の交換子法を拡張発展させるなど巧妙かつ精力的な解析を実行している。

3体系の散乱問題及び電荷移動モデルの散乱問題自体に関しては多くの研究がなされて来ているが、申請者が行ったように、両者を結びつけて数学的に議論したものは見当たらないようである。申請論文はこの方面の研究の端緒を開くものとして高く評価できる。

よって、本論文は博士の学位論文として充分価値あるものと判断される。

また参考論文は3体散乱の準古典近似に関するもので、申請論文と内容的にも手法的にも密接な係りがある。

なお、これらの論文で述べられている研究業績を中心として、これに関連する試問を行った結果、合格と認めた。