The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Multi Three-Cluster Coupling Model of Nuclear Reactions
Author(s)	宮川, 和也
Citation	大阪大学, 1987, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/175
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【51】

氏名・(本籍)	宮川和也（みやかわかずや）
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 7757 号
学位授与の日付	昭和62年3月26日
学位授与の要件	基礎工学研究科数理系専攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	**原子核反応における多重三クラスター結合模型**
論文審査委員	(主査) 教授 高木 修二 (副査) 教授 竹之内 脩　教授 丘本 正　助教授 澤田 達郎

論文内容の要旨

本論文においては，連結核をもつ積分方程式（connected kernel equation）によって記述される二つの原子核反応理論が提案されている。これらの反応理論における基本的な仮定は，系の散乱状態が二クラスターおよび三クラスター状態の重ね合せによって近似的に表現されるとすることにある。散乱状態へ強い影響を及ぼさない反応過程は，二クラスター部分系における吸収効果（absorption effect）として表現される。以上の散乱過程の定式化にあたっては，AmadoおよびLovelaceによって導入された見地，即ち，異なる三粒子状態間の遷移は粒子の移行によって実現されるとする見地に立っている。系の三つのクラスターへの分割のし方（以上，これを三クラスター分割と呼ぶ）は，一般に数多く考えられるが，散乱状態へ重要な寄与を与えるすべての三クラスター分割があらわに考慮に入れられる。異なる三クラスター間の遷移は，二クラスター部分系相互のチャネル結合による遷移によって実現される。

二つの理論の一方は，上述したAmado，Lovelaceによる散乱過程の定式化の直接的な拡張によるものであり，多重三クラスター結合模型と名づけられている。分離型二クラスター間相互作用を用いることによって，この模型は散乱振幅に対する一変数の積分方程式として定式化される。他の一方の理論は，多重三クラスター結合模型に欠落している連続粒子移行過程（sequential transfer process）を考慮にいれたものであり，多重二，三クラスター模型と名づけられている。その結果，この模型は，二および三クラスター近似の範囲内で全ての可能な反応過程を記述することができる。

原子核反応の最初の適用にあたっては，多重三クラスター結合模型の簡単化された取り扱い，即ち，ただ一つの三クラスター分割を含む模型が使われている。二クラスター部分系における吸収効果は依然として含まれており，この模型は吸収模型（absorption model）とよばれている。本論文においては吸

収模型および多重三クラスター結合模型が重陽子－α粒子弾性散乱（入射重陽子のエネルギーは21 MeVおよび56MeV）へ適用されている。この解析の結果は，56MeVにおけるテンソル分解能の実験結果を説明するためには複数の三クラスター分割を考慮に入れることが必要であることを示唆している。

論文の審査結果の要旨

三体分割を含む核反応は重要な反応過程であるが，これまで不十分にしか取扱われていない。多くは二体反応の枠組みで取扱われ，三体分割の境界条件が正しく取入れられていない。三粒子過程を正しく取扱う理論としてFaddeev理論があるが，これをそのまま三体分割核反応に適用するには，各個体が構造を持たないという近似が必要であり，各個体の励起や組替えを考慮することが困難であった。また，多体系の反応を取扱う理論はこれまでいくつかあるが，実用性に乏しく具体的問題に適用することは事実上不可能に近い。

本研究で著者はいろいろな三体分割のチャネルをその部分系である二体分割チャネルを通じて結合させ，それぞれの三体系はFaddeev理論を用いて正しく取扱うという新しい理論形式を開発している。この方式により少なくとも三体分割までが関与する反応について正しい境界条件の下にユニタリティを満しつつ実際的な計算が可能である。著者は例としてこれをd－α散乱に適用し，(n，p，α)，(n，d，^{3}He)，(p，d，^{3}H) チャネルとの結合を取入れ，これらのチャネルが開くようなエネルギー領域で，これを取入れない場合に比べて，d－α散乱の角分布，分解能にかなりの差異が現れることを示している。

このように本論文は三体分割を含む反応を取扱う正確かつ実用的な新しい理論を提示したものであり，原子核反応のみならず一般的反応を解析する有力な手段を提供し，この方面の研究の発展に貢献するところ大であり，学位論文として価値あるものと認める。