

【 44 】

氏 名	赤 石 義 紀 あか いし よし のり
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	理 博 第 211 号
学位授与の日付	昭 和 46 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	理 学 研 究 科 物 理 学 第 二 専 攻
学位論文題目	核物質の飽和性について

論文調査委員 (主 査)
教 授 小 林 稔 教 授 柳 父 琢 治 教 授 小 林 晨 作

論 文 内 容 の 要 旨

原子核の結合エネルギーの飽和性，すなわち，原子核全体の結合エネルギーが第一近似において核子数に比例するという事実は核物理学の初期から知られていたことであるが，これを理論的に解明する端緒は約15年前 Brueckner によって得られた。Brueckner の着想は短距離に働く 特異な核力の効果を核内散乱相関をくりこんだ reaction matrix であらわし，これに Pauli 効果を加えて，かなり定性的ではあったが，核物質すなわち，無限個の核子からなる系に上述の飽和性があらわれることを示した。その後，Bethe や Goldstone がこの結果を核子間相関の形で定式化し，さらに高次近似を linked cluster 展開として追求できることを示した。その後十数年，多くの研究者によって核物質の飽和性の理論は Brueckner の考えに添って発展させられ，精密化したが，定量的には未だ十分な一致が得られていない。

申請者はこの核物理学における基本的問題を1965年以来一貫して追求し，参考論文5編にあらわれているように，多数の成果を得て，わが国の核理論の分野でその業績が高く評価されている。主論文は，これらの結果を集大成し，さらに今後の発展の方向を展望して多くの示唆を与えているものである。申請者の初期の研究は，Brueckner 以後に発展した二体の核力の理論をとり入れ，これらで得られた核力を用いた場合に，これらの核力が核内でどのような有数相互作用として現われ，結果がどう変わるかということを詳しく検討することから始まっている。(参考論文1および2) 申請者らはこれらの論文において，Bethe らが指摘した off-energy shell の問題，すなわち，Brueckner らの取扱いが off-energy shell では全く不適当であり，これを正しくとり入れると核物質の結合エネルギーが非常に不足するという問題をとりあげ，いくつかの典型的な核力を用い，その原因を追求して多くの改良を行なっている。しかし，これらの理論の精細化にもかかわらず，結合エネルギーは十分に出ないことを示している。

申請者は以上の齟齬を克服するため，坂東弘治氏，永田忍氏らと協力して Brueckner 理論の高次の近似を得るための見通しのよい展開方法 hole line expansion method を開発し，その後の核物質の研究に大きな寄与を行なった。(参考論文3および4) 申請者らの提唱した方法は高次近似における従来の疑

義を除き、Brueckner 理論の欠陥を大巾に修正したものであったが、この方法による核物質の結合エネルギーの計算においても、実験値とのくいちがいが未だ著しく残っており、Bethe らが主張しているような核物質の問題は一応解決されたという見解と対立している。

申請者は主論文において以上の一連の研究成果の上に立ち、核物質の問題は平均化された Brueckner 理論では解決しないという見地に立ち、これを説明する方向として、核内核子のクラスター形成の問題、核内における核子密度の局所化の問題に入らねばならぬことを強調していることは注目に値する。このために、理想化された核物質でなく、実在する軽い核に Brueckner 理論を適用し、同時にクラスター形成の効果をとり入れるという新しい研究方法の展開にすでに着手しており（参考論文 5）核力のどの部分が核子間相関に寄与してクラスター形成が行なわれるかという検討を始めている。核物質、あるいは重い核内で或る程度密度の局所化が自発的におこるという考え方は、今までの平均化の理論をこえ、多体問題一般に興味ある新しい分野を拓く可能性を含むものとして今後の発展が大いに期待される。

論文審査の結果の要旨

申請者はその協同研究者と協力して 1965 年以来一貫して Brueckner 理論に基づく核物質の飽和性の研究に従事し、参考論文 5 編に発表されているように、着実にその成果をあげてきた。主論文はこれらの業績を申請者の考えによって総括し、今後の研究の進め方についての展望を述べたものである。

そもそも、原子核の多体問題の本質は 1954 年 Brueckner らによって始めてその解明の緒がつけられたものであるが、その試金石となった核の結合エネルギーの飽和性の問題を定量的に導出する段階において、多くの困難を残している。Brueckner 理論の改良は Bethe, Goldstone その他多くの研究者によって試みられて、この 17 年間の進歩は著しいものがあり、その発展に対して申請者を含むわが国の研究グループの貢献も特筆すべきものであった。とくに、申請者が坂東弘治氏らと共に開発した hole-line expansion method は Brueckner 理論の高次近似に対する明確な取扱いを提唱したことによって高く評価されている。核物質の飽和性の解明については Bethe らの楽観的な見方もあるが、申請者が主論文で指摘しているように、実際の二体の核力を用いた場合、実験値との一致は未だ十分でなく、平均化された場から出発する Brueckner 理論に大きい欠点が含まれているのでないかという疑問が残っている。申請者はこの点を強調し、Brueckner 理論を軽い核に適用し、変分計算によって、核内核子のクラスター形成の効果をとり入れる研究に着手しており、主論文においては、さらに核物質において、核内核子の密度が自発的に局所化する効果をとり入れるべきことを示唆している。この着想は原子核のみでなく一般に多体問題において今まで見落とされていた興味ある問題として今後の発展が期待される。

要するに、申請者の主論文は今までの研究成果の上に立って、核物質の飽和性の理論の現状を正確に評価し、今後の展望を多くの独創的見解を含めて述べており、申請者の高い学識とその分野への多大の貢献とを示しているばかりでなく、多体問題に対する今後の寄与を約束するものとして重要な文献ということができよう。よって本主論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。