

氏 名	新 福 太 郎
	しん ぶく た ろう
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	論 理 博 第 324 号
学 位 授 与 の 日 付	昭 和 45 年 7 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学 位 規 則 第 5 条 第 2 項 該 当
学 位 論 文 題 目	Duffin-Kemmer Algebra as a Ring and its Representations
	(環としてのダッフィン・ケンマー代数とその表現)

(主 査)
論文調査委員 教 授 荒木不二洋 教 授 林 忠四郎 教 授 町 田 茂

論 文 内 容 の 要 旨

Klein Gordon 方程式を一階の方程式に変えるという考え方から, Dirac はスピン 1/2 の粒子に対する Dirac 方程式を導いた。これと同様の方法で Duffin と Kemmer はスピン 1 および 0 の粒子に対する方程式を導いた。Dirac 方程式の係数に現われる行列 γ_μ は $\gamma_\mu \gamma_\nu + \gamma_\nu \gamma_\mu = \sigma_{\mu\nu}$ という関係式をみたすが, この関係式を添字 μ の数が任意個の場合に一般化すると Clifford 環が定義できる。これと同様にして, Duffin-Kemmer 方程式の係数に現われる行列 β_μ のみたす関係式を一般化して定義されるものを Duffin-Kemmer 環とよぶ。添字 μ の数が n のときそれを以下 $\mathfrak{B}_n$ と書く。主論文はこの Duffin-Kemmer 環とその正則表現の代数的性質を具体的に詳しく研究したものである。

主論文における主な論点は次のとおりである。まず Duffin-Kemmer 環の一次独立な底を具体的に与え, その中から互に直交する原始巾等元を取り出し, それを使って左・右および両側イデアルへの直和解を具体的に導き, $\mathfrak{B}_n$ が半単純であることを示している。また $\mathfrak{B}_n$ の中心の一次独立な元の完全系を具体的に与えている。さらに $\mathfrak{B}_n$ の元の正則表現の行列要素を特定の底に関して具体的に考え, 特に $\mathfrak{B}_n$ に属する β_μ の行列を $\mathfrak{B}_{n-1}$ に属する β_μ の行列を使って具体的に簡単な形で表わしている。これらの取扱い, 特に $\mathfrak{B}_n$ の代数的構造について, n が偶のときと奇のときでかなり差のあることが指摘されている。

参考論文第 1 はスピノル表現の考察を用いて Clebsch-Gordon 係数についての具体的公式をいくつか導き, 特に片方の角運動量が $7/2 \sim 5$ に対する代表的表式の表と片方の角運動量が $1/2 \sim 6$ 他方の角運動量が $5, 11/2, 6$ に対する数値的表式の表を作ったものである。

参考論文第二は Regge によって見出された 3_j 記号のもつ 72 の対称性を代数的観点から考察し, それが Clebsch-Gordon 係数や 3_j 記号の数値的計算の手間をはぶくの に有用であることを例で示したものである。

参考論文第 3 は Clebsch-Gordon 係数において, 角運動量等のパラメーターの適当な一次結合を変数にとることによって, 見かけ上異なったいろいろな表式が得られることを示したものである。

参考論文第4は群 $SU(4)$ の表現における重みを求める方法を具体的に論じたものである。

論文審査の結果の要旨

Clifford 環の研究は Dirac 方程式の取扱いにおける計算技術の問題だけでなく、フェルミ統計に従う量子場の記述に関係して、さらには無限次元に拡張して C^* 環の一例として、広く研究され興味ある結果が多数得られている。これに対し、Duffin-Kemmer 環は、Duffin-Kemmer 方程式に関する問題だけでなく、階数2のパラフェルミ統計に従う量子場の記述や、無限次元に拡張して C^* 環の例としても、興味のある対象であるが、現在まで一般的な取扱いとしては N.Kemmer の短い論文と I.Fujiwara の論文があるのみである。

Duffin-Kemmer 環はこの論文でも示されているように複素全行列環の有限個の直和であり、その限りにおいては数学的興味の対象とならないが、Clifford 環の場合でも、その具体的構造が豊富な研究対象を提供し、それについて種々の興味ある結果が得られているように、Duffin-Kemmer 環の場合も、抽象的な結果と具体的構造の関係が興味深い。

主論文では、Duffin-Kemmer が全行列環の直和であることを導くとともに、始めに与えられた元 β_μ から具体的に計算に便利な底を導き、各直和因子の位数等を具体的に計算するとともに、正則表現の行列要素に関して $\mathfrak{B}_n$ のものを $\mathfrak{B}_{n-1}$ のもので簡単に表わす関係式を見出すなど、Duffin-Kemmer 環の具体的構造を十分解明している。これを I.Fujiwara の論文と比較すると、I.Fujiwara の論文では具体的計算のみで代数的構造に関する証明がないこと、主論文では I.Fujiwara の論文と異なる底を用いたため、代数的構造についての結論が見とおしのいい計算で得られたこと、 $\mathfrak{B}_n$ と $\mathfrak{B}_{n-1}$ の行列要素についての新しい結果が得られたことなどが指摘できる。したがって、主論文は独創的で有意義な結果を含んでいると認められる。

参考論文における精力的な研究とあわせ考えて、申請者は代数的方法を用いた理論物理学の研究において十分な研究能力を持ち、有意義な結果を得ていると考えられる。

よって、本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。