

氏名(本籍)	いちのせ 一ノ瀬	しょう 祥	いち 一	(埼玉県)
学位の種類	理	学	博	士
学位記番号	博	甲	第	96号
学位授与年月日	昭和56年	3月	25日	
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当			
審査研究科	物理学研究科	物理学専攻		
学位論文題目	Renormalization of Gauge Theories (ゲージ理論のくりこみ)			
主査	筑波大学教授	理学博士	宮	本 米 二
副査	筑波大学教授	理学博士	亀	淵 迪
副査	筑波大学教授	理学博士	原	康 夫
副査	筑波大学助教授	理学博士	岩	崎 洋 一

論 文 の 要 旨

現在知られている四つの場の相互作用（強い相互作用，電磁相互作用，弱い相互作用，重力）はすべてゲージ場で記述されており，ゲージ場の研究は素粒子物理学で最も重要な研究課題になっている。しかし，これらの場の相互作用は量子効果の補正にもとづく無限大（紫外発散）の困難がある。重力以外の相互作用は，これらの発散を結合常数，質量，波動関数に“くり込む”ことにより発散を回避することができるのみならず，実験と著しくよい一致を示している。実験の要請により，さらに高次補正による“くり込み”常数の計算，すなわち従来のone loopのダイアグラムに対してtwo loopダイアグラムの計算が要求されている。又重力に関しては“くり込み”の方法では紫外発散の解決は困難と考えられていたが，最近't HooftとVeltmanはone loopの計算にもとづいて解決の可能性を指摘している。ここでも高次のloopの計算による検証の必要性が呼ばれている。

一方，従来の方法では大変複雑な高次の計算を簡単化するため，“Background fieldの方法”がDe Wittにより提案されている。この方法は結果が常にゲージ不変に得られ，計算が単純化され，大変見通しがよい。此の方法は't Hooftによりゲージ場のone loopの計算に応用され，従来より簡単に結果が求められ，また't HooftとVeltmanは重力のone loopの計算に応用し上述のような解決法を指摘している。

さらにゲージ場，重力のtwo loopの“Background fieldの方法”による計算の必要性が多くの人により指摘されていた。

ここで著者は、これらの場のtwo loopの“Background fieldの方法”による計算を精力的に試みた。高次の計算の見通しのよい公式を導き、非重力的相互作用(スカラー場、ゲージ場)のtwo loopくり込み項の一般公式が導かれた。特にゲージ場のtwo loopの“Background fieldの方法”による計算が始めて遂行され、従来の方法より計算がきわめて簡単化された。又“Background fieldの方法”について、幾つかの不明な点が解明された。ゲージ場より複雑な重力場の高次の補正の計算のために必要ないくつかの公式を導き、多くの人々が関心を抱いている重力場の複雑な計算も、近い将来著者により完結する段階にまで到達している。

審 査 の 要 旨

現在知られている強い相互作用、電磁相互作用、弱い相互作用、重力相互作用は、すべてゲージ場で記述されており、そのゲージ場の研究が素粒子物理学の中心課題になっている。しかし、ゲージ場は紫外発散の困難をもっており、重力以外のゲージ場は“くり込み”の処方により、その発散を除くことが出来る。又重力場については、one loopの発散に限れば拡張した“くり込み”の処方を取り除けることを't HooftとVeltmanにより示されている。従ってこれらの場の高次補正の計算が望まれていた。著者はゲージ不変性を保ちつつ計算の行える“Background fieldの方法”を用いてゲージ場、重力場の高次補正の見通しのよい一般公式を導きスカラー場、ゲージ場のtwo loopの計算を従来の方法より簡単に導けることを示し、又“Background fieldの方法”の不明な点のいくつかが解明された。又重力場のtwo loopの複雑な計算を可能にする道を開いた。これらの仕事はゲージ場の研究に寄与するところが多いと思われる。

よって、著者は理学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。