



Title	質量をもつNon-Abelianゲージ場の量子化
Author(s)	國正, 東作
Citation	大阪大学, 1967, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/29104">https://hdl.handle.net/11094/29104</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">＜a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"&gt;https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed</a> >大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">&lt;/a&gt;</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

氏名・(本籍)	國正東作 くに まさ とう さく
学位の種類	理 学 博 士
学位記番号	第 1 1 2 0 号
学位授与の日付	昭 和 42 年 3 月 28 日
学位授与の要件	理 学 研 究 科 物 理 学 専 攻 学位規則第5条第1項該当
学位論文題目	質量をもつ Non-Abelian ゲージ場の量子化
論文審査委員	(主査) 教 授 砂 川 重 信 (副査) 教 授 吉 田 思 郎 教 授 若 槻 哲 雄 講 師 佐 藤 行

### 論 文 内 容 の 要 旨

Non-Abelian なゲージ変換に対する理論の不変性を指導原理として導入されたゲージベクトル場を量子化して質量を持ったスピン1の粒子を作り出すことは困難であるとみなされてきた。それは

- 1) 質量を持つゲージ場のラグランジュ関数がゲージ不変に作れない。
- 2) 場の方程式が非線型になるため、ゲージ不変な成分の分離がしにくい。

ことが主な原因である。

この論文で我々は Stueckelberg 形式に於けるスカラー場に対応した助変数を導入し、正準量子化が矛盾なく行なわれる方法を開発することにより上記の難点を解決した。我々が用いた方法は chiral ゲージ場にも適用出来て、その広い適用性が示されている。

### 論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

古典電磁気学における Maxwell の方程式はゲージ変換に対して不変である。物質場と電磁場とが相互作用している量子力学的体系においても、物質上にも適当なゲージ変換をおこなうことによってその不変性が保たれることはよく知られている。さてこの事実を考え直して、物質場にゲージ変換をおこなったとき、全体系が不変に保たれることを要請すると、電磁場の存在が必然的にみちびかれる。Utiyama はこの考え方のもとに、より一般のゲージ変換に対する体系の不変性を要求することによってみちびかれる場をゲージ場と名づけ、その一般論を展開している。ゲージ場の電磁場以外の具体例の1つとしては Yang-Mills 場があり、この場はスピン1、荷電スピン1の粒子をとまうノン-アベリアン-ゲージ場である。 $\rho$ -中間子は Yang-Mills 場にとまう粒子であると考えられている。しか

しながら、一般にゲージ場にともなう粒子の静止質量は 0 であると考えられており、有限の質量をもつ、 $\rho$ -中間子をゲージ場にともなう粒子と解釈することにはかなりの困難をともなっている。

国正君はこの困難を解決する 1 つの方法を発見した。すなわち Stueckelberg が質量をもつ中性ベクトル場をゲージ変換に対して不変にたもたれるように定式化したことにヒントをえて、静止質量をもつ Yang-Mills 場をゲージ不変な形式にかきあらわすことに成功し、さらにその正準形式による量子化をおこなった。すなわち全体系のゲージ不変性が保証されるように補助的な場を導入し、適当な変数変換によりゲージ不変な場の量だけで体系をかきあらわす。この方法によって質量をもつ Yang-Mills 場の量子化が可能になったのである。

以上国正君の論文は  $\rho$ -中間子をゲージ場に対応させることに成功し、ゲージ場に現実性をもたせ得ることを示し、この分野の研究に一転機を開いた。したがって国正君の論文は理学博士の学位論文として十分価値あるものと認める。