Osaka University Knowledge Archive

Title	バリオン8重項のセミレプトニック崩壊におけるgA／gVに対する1グルーオン交換の効果
Author(s)	牛尾, 健一
Citation	大阪大学, 1984, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33934
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

【6】

氏名・（本籍）	牛尾健一（うしお けんいち）
学位の種類	理学博士
学位記番号	第 6368 号
学位授与の日付	昭和59年3月24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	**バリオン8重項のセミレプトニック崩壊におけるg_A/g_Vに対する1グルーオン交換の効果**
論文審査委員	（主査） 教授 森田 正人 （副査） 教授 吉川 圭二　助教授 大坪 久夫　講師 冠 哲夫 講師 細谷 暁夫

論文内容の要点

SU(3)バリオン8重項に属する素粒子がセミレプトニック崩壊する場合，1グルーオン交換（OGE）の効果を弱結合定数の比 g_A/g_V を通して研究した。特に上記の崩壊過程全般における，OGEの効果の系統的な振舞を詳細に調べた。そして，この考察のもとに，理論と実験の間により良い一致の可能性を追及した。

以上の理論的研究の枠組として，ここではバリオン内に閉じ込められているクォークを，MITバッグ模型を用いて記述した。更に，QCDによる摂動計算を行なう際に，バッグ内に閉じ込められているグルーオン場を定式化し，それを用いた。この定式において，特にクォーク場及びグルーオン場の閉じ込めを記述する，各々の境界条件を満足する形式で計算を行なった。

数値計算の結果，g_A/g_V に対するOGEの補正が，崩壊過程により著しく異なる事が示された。またそれらのの大きさは，QCDでの結合定数（微細構造定数の形での）α_Sが，$\alpha_S=2.2$，3.0のような値をとる場合に，1～30%の範囲の大きさをとり得る事を示した。ここで得られたこのような結果は，SU(6)対称性からのずれが比較的大きい事を示している。このような特徴は，質量スペクトルの場合と同様に，SU(6)対称性を破る量子色力学的磁気相互作用におけるスピン・スピン相互作用に由来している。考察した崩壊過程の中では，特に$\Sigma^- \to n+\ell^- +\bar{\nu}_e$，$\Sigma^0 \to p+\ell^- +\bar{\nu}_e$ 及び$\Xi^- \to \Xi^0 + e^- + \bar{\nu}_e$ において，OGEによる g_A/g_V に対する補正は，数値的に無視し得ない寄与を与えている。更に$\Sigma^- \to n+e^- +\bar{\nu}_e$ の崩壊過程における g_A/g_V に関しては，実験値との比較において，MITバック模型による理論値が，OGEの効果によって大幅に改善される事が明らかになった。また，$\Sigma^- \to \Lambda+e^- +\bar{\nu}_e$ 及び$\Xi^- \to \Lambda+e^- +\bar{\nu}_e$ においては，カビボ理論が実験との大きな不一致を示すのに対し，OGE

を考慮したここでの計算結果は，実験データをよく再現している。以上のような結果により，ＯＧＥの効果がそれぞれの崩壊過程のg_A ／g_V に関して，理論と実験の間の全般的な一致をより改善する事を明らかにした。

論文の審査結果の要旨

現在の素粒子論では，弱い相互作用はクォークの階層での統一的弱電磁相互作用として理解されることが試みられている。ワインバーグ・サラムの標準理論では，荷電クォーク流はベクトル流とギベクトル流が，１対１の割合で成り立っている，一方，現実に観測されているスピン½の重粒子が，軽粒子対を放出して崩壊するセミレプトニック過程においては，重粒子の構成する弱い流れにおいて，ベクトル流の強さg_Vとg_A が１対１ではなく，それぞれの素粒子によって異なった値をとることが判っている。これら重粒子は，もっとも簡単には３個のクォークから成り立っていると考えられるが，クォーク間の強い相互作用には確立した理論がないので，g_A ／g_V の値を理論的に一義的に導出することができないが，各種の試みが行われている。

牛尾健一君は，理論的枠組として，バリオンにＭＩＴバッグ模型を採用し，クォーク間の強い相互作用としてグルーオン場を考えた。またクォークとグルーオンがバッグ内に閉じ込められるための境界条件を破らない形での定式化を行った。

上記の枠組内で，バリオン８重項の各粒子についての質量を再現するパラメータのセットに対し，各崩壊過程に対する g_A ／g_V と特にグルーオン１個の交換による補正項とを計算した。何れも過程毎に異なり，また補正項は１内至30％の効果をもち，より実験値へ近づくことが明らかにされた。この結果は，ＳＵ(6)対称性を比較的大きく破ることに対応し，量子色力学的磁気相互作用におけるスピン・スピン相互作用によることを示した。これらの研究は，バリオン８重項のセミレプトニック崩壊過程に重要な知見を与えるものであり，理学博士の学位に充分値するものであると認める。