



Title	Extracting Weak Phase and New Physics Informations from $B_m \rightarrow V_1 V_2$ Decays and Hermitian Quark Textures with Large CP Phases
Author(s)	福浦, 紀幸
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43579
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"〉 大阪大学の博士論文について 〈/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	福 浦 紀 幸
博士の専攻分野の名称	博士(理学)
学位記番号	第 16747 号
学位授与年月日	平成14年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 理学研究科物理学専攻
学位論文名	Extracting Weak Phase and New Physics Informations from $B \rightarrow V_1 V_2$ Decays and Hermitian Quark Textures with Large CP Phases ($B \rightarrow V_1 V_2$ 崩壊による弱位相と新物理情報の導出、および大CP位相を伴うエルミートクオークテクスチャー)
論文審査委員	(主査) 教授 高杉 英一 (副査) 教授 東島 清 教授 細谷 裕 教授 山中 卓 助教授 窪田 高弘

論文内容の要旨

われわれは弱およびCPの破れの位相についての情報を、ハドロンによる不安定さをまったく伴わずに導出できる、より洗練された方法を紹介したい。この方法はD. London, N. Sinha および R. Sinha により提案されたものである。この方法を使うためには、 $B \rightarrow V_1 V_2$ 崩壊の角解析を行う必要がある。というのは、 V_1 と V_2 がベクトルメソンであるからである。この方法(われわれはこれをLSSの方法と呼ぶ事にしよう)では次世代のBファクトリー、たとえば Belle, BABAR, CLEO, etc. において $\sin^2(2\phi_1 + \phi_3)$ と $\sin^2\phi_3$ といった量を容易く導出する事ができる。ここで ϕ_1 と ϕ_2 および ϕ_3 はユニタリティートライアングルの内部角である。D. London, N. Sinha および R. Sinha によればこれら2つの量 $\sin^2(2\phi_1 + \phi_3)$ および $\sin^2\phi_3$ は $B_s^0(t) \rightarrow D^{*\pm} \rho^\pm$, $D^{*\pm} a_1^\pm$, $D^{*0} K^0$, etc. と $B_s^0(t) \rightarrow D_s^{*\pm} K^{*\mp}$ といった稀崩壊を研究する事により、それぞれ得られるものである。

次に、われわれは彼らの方法を拡張し、独自に $B \rightarrow V_1 V_2$ 崩壊(特に $B_s^0(t) \rightarrow J/\psi K_s$ 崩壊を考慮に入れて)における新物理の寄与を考え出した。これはもちろん標準模型(SM)を超えたところのものである。われわれは上で述べた普通の方法にさらに新物理の項を付け加えた。われわれの方法で大事な点は、全てのヘリシティー情報を必要とする事であり、これはLSSの方法(SMの範囲内)では必要ではなかった。 $B \rightarrow V_1 V_2$ 崩壊において、LSSの方法では、われわれは好みのヘリシティー振幅の組み合わせを選ぶ事ができたが、われわれ独自の方法においてはより多くの振幅についての情報を必要とする。すなわち、われわれは、より弱い振幅の値を含めた、全てのヘリシティー振幅を測らなくてはならない。これはBの実験分野においてぜひとも正確な測定を要求するものである。幸いにも、われわれは独自の方法で新物理の寄与を引き出す事に成功した。この寄与は次世代のBファクトリーにおいて測定されるであろう(われわれは、実験家たちが近い将来にこの実験をやり遂げる事を期待してならない)。もしいくつかの実験においてその測定が成功した暁には、これはすなわち物理家たちが標準模型を超えた世界に立つ事を意味するものである。われわれの独自の方法は未だいかなる理論家たちにも確立されていない、従ってわれわれの仕事は現段階において非常に意味深くすばらしいものであると言えよう。

われわれはまた、クオークセクターにおいてテクスチャーゼロ解析を行った。この解析を行う事により、われわれは大きくCPを破る非対称性を発見した。この観点から、われわれは現象論的にクオーク質量行列を探索した。ここで、アップタイプクオーク質量行列はGiudiceの形を修正したものであり、ダウンタイプクオーク質量行列はGeorgi-Jarlskogの形を修正したものである。われわれは実6つのパラメータと3つの位相をこれらの行列に入れてみた。

この方法はユニタリティートライアングルの内部角のうちひとつの角 ϕ_3 と、カビボ-小林-益川 (CKM) 行列の 1 成分 V_{ub} を決める事ができた。これらの量は最近の実験分野でもなお大きな誤差を含むものである。われわれはテクスチャー解析の中で $\tan\beta$ の解析をも行い、大統一理論 (GUT) スケール ($\sim 2 \times 10^{16}\text{GeV}$) において (CKM) 行列の成分を予言する事に成功した。さらにわれわれは CP を破る位相について、各々の $\tan\beta$ について求める事ができ、 $\tan\beta$ の値が大きいほど大きな CP 位相が得られる事を発見した。

論文審査の結果の要旨

本論文で福浦は、B 中間子の 2 つのベクトル粒子への崩壊をもちいて、素粒子の標準理論での小林・益川機構によって予言される CP を破る位相を測定する新しい方法を提案した。位相の測定は、この崩壊に引き続いて起こるベクトル粒子の 2 つの擬スカラー粒子への崩壊過程での終状態である 4 つの粒子の間の角度を測ることで達成され、また、理論の不定さがなく決定される。この方法は大変有力な解析方法として注目されており、高エネルギー研究所での B 中間子の実験解析に使われる事になっている。さらに、CP の位相を予言するクォークの質量行列を提案した。これらの仕事は、博士 (理学) の学位論文として十分価値のあるものと認める。