The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Kahler Anomaly Effect in Anomaly Mediation Framework
Author(s)	西原, 康介
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/45602
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。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏　　名	西（にし）　原（はら）　康（こう）　介（すけ）
博士の専攻分野の名称	博　士（理　学）
学　位　記　番　号	第　１９１９４　号
学位授与年月日	平成 17 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	Kähler Anomaly Effect in Anomaly Mediation Framework （アノマリーメディエーション機構におけるケーラーアノマリーの影響について）
論　文　審　査　委　員	（主査） 教　授　髙杉　英一 （副査） 教　授　細谷　　裕　　教　授　久野　良孝　　助教授　窪田　高弘 助教授　太田　信義

論　文　内　容　の　要　旨

素粒子の標準模型を越える理論の有力候補として、標準模型を超対称に拡張した超対称標準模型が精力的に研究されおり、超対称性の性質の実験的および理論的解明が最も重要な課題として考えられている。しかしながら、超対称性は低エネルギーでは実現されていないため、なんらかの理由でこの対称性は破れていると考えられている。超対称性の破れのメカニズムとして、いくつかのモデルが提案されているが、この論文では特に Anomaly Mediation（量子異常による伝達）と呼ばれるモデルに注目し、そのアイデアを用いた新しいモデルを提案した。

超対称性が成り立っていれば標準模型の粒子の質量と超対称粒子の質量は同じになるが、そのような事実はない。したがって超対称性は破れていなければならない。超対称性を破る項のうち二次発散を生じない項は”ソフトに破る項”と表現され、スカラー粒子（スカラーフェルミオンやヒッグス粒子など）の関与する質量項、三点相互作用、二点相互作用と、ゲージーノの質量項の四種類からなる。これらのソフトに破る項の起源を解明することで、超対称性の理解が深まると考えている。ソフトに破る項の起源として主に、“Gravity Mediation”、“Gauge Mediation”、“Gaugino Mediation”、“Anomaly Mediation”の四種類が知られている。これらのモデルに共通する概念に、visible sector と hidden sector がある。我々の観測できる粒子は visible sector に属していて、超対称性の破れは hidden sector で起こる。Visible sector と hidden sector は直接相互作用しないが、hidden sector での超対称性の破れが visible sector に伝わり、visible sector の粒子の間のソフトに破る項として認識される。この超対称性の破れの伝わり方で四種類に分けられる。本論文では、特に Anomaly Mediation 模型を考察した。ここでは、超対称性の破れを伝える相互作用は重力であるが、量子異常に関連してソフトに破る項が現れる。また、含まれるパラメータは一つであり、予言能力が高い。最初に提案された Anomaly Mediation 模型は、slepton（レプトンの相棒であるスカラー粒子）の質量の二乗が負になってしまい、実験と矛盾した。このため、オリジナルの Anomaly Mediation で考えられている super-Weyl 変換に関する量子異常に加え、super-Kähler 変換による量子異常を考慮に入れた。さらに Kähler potential に chiral multiplet の bilinear term を加え、オリジナルの Anomaly Mediation のパラメータの他に super-Kähler 変換に対応するパラメータと bilinear term に対応するパラメータを用い、スカラーとゲージーノの新しい質量公式を得た。これらのパラメータの実験から許される領域を解析し、またこれを実現する toy model を構成

した。

論文審査の結果の要旨

超対称標準模型は素粒子の理論として最も有力である。自然界には超対称性（ボソンとフェルミオンの変換に関する対称性）は見つかっていないことから、これは破れていなければならない。超対称性を自発的に破る模型は現実世界と矛盾することから、現象論的には破る項を手で導入しているのが現状である。

本論文では、超対象的ワイル・ケーラー対称性を持った理論において、量子論的効果で対称性が破れ（アノーマリー）、その結果、超対称性が破れる現象を解析した。こうして、超対称性を破る項を持った、現実的な模型を構築した。この成果は博士（理学）の学位論文として十分価値のあるものと認める。