The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	Bounds on the Kaluza-Klein mass scale in Universal Extra Dimension models from Collider Experiments
Author(s)	奥田, 直也
Citation	大阪大学, 2013, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/60114
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

【29】

氏　　名	奥　田　直　也（おく だ なお や）
博士の専攻分野の名称	博　士（理学）
学 位 記 番 号	第　２５８１０　号
学位授与年月日	平成25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	Bounds on the Kaluza-Klein mass scale in Universal Extra Dimension models from Collider Experiments （加速器実験による、普遍余剰次元模型の Kaluza-Klein スケールへの制限）
論 文 審 査 委 員	（主査） 教　授　大野木　哲也 （副査） 教　授　細谷　　裕　　教　授　花垣　和則　　准教授　Wade Naylor 助　教　深谷　英則

論 文 内 容 の 要 旨

私たちは、Higgs 粒子の生成において支配的な寄与を与えるグルーオンフュージョンに対して、Kaluza-Klein モードがその生成過程を通してどの程度の寄与をするのかということを定量的に扱う問題に取り組んだ。そして、その理論的に得られた結果と大型加速器 Large Hadron Collider による実験データを比較することにより、現在知られている 5 次元と 6 次元の全ての Universal Extra Dimension モデルに対して、それらのモデルが持つパラメータである Kaluza-Klein 質量スケールに制限を与えるという手法を見出し、具体的に実験データを用いることによって様々な Universal Extra Dimension モデルに制限を与えた。

また、将来的に実現されることが期待されている次世代の加速器 International Linear Collider などにおいて、Higgs 粒子の崩壊チャンネルの中で、Higgs 粒子が 2 個の光子に崩壊する過程の分岐比についての解析も行った。そして、Universal Extra Dimension モデルにおいては、上記の崩壊チャンネルにおける Kaluza-Klein モードの寄与を取り入れることにより、Higgs 粒子が 2 個の光子に崩壊する分岐比が、素粒子標準模型における分岐比に比べて 80%程度に抑制されることを見出した。この結果を用いることにより、将来的にこの崩壊チャンネルの分岐比が実験によって精密に測定されれば、5 次元と 6 次元の全ての Universal Extra Dimension モデルに対して、モデルごとに Kaluza-Klein 質量スケールに制限を与えることを可能にする方法を得ることに成功した。

これらの方法に共通する利点は、この手法で得られた Kaluza-Klein 質量スケールの制限が、様々な粒子の Kaluza-Klein モードの質量差の詳細に依らないという点である。従って本論文における手法は、Kaluza-Klein モードの質量差の詳細が支配的な寄与を果たす、宇宙の暗黒物質の残存量から制限を与える手法などと相補的な役割を果たす手法として有用であると期待されるものである。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

奥田氏は素粒子の標準模型を超える新しい物理を記述する基礎理論として４次元に加え余分な次元のある模型を研究した。これまで知られているすべてのタイプの５次元または６次元のユニバーサル余剰次元模型において、衝突型加速器にヒッグス粒子探索から得られる制限を与えた。具体的にはグルーオン融合によるヒッグス粒子生成に対する余剰次元に特有の励起状態（カルツァ･クライン粒子）からのループ補正の効果を含んだ予言と実験の比較を行い余剰次元のスケールに対する制限を得た。また、実験で測定されているヒッグス粒子の２光子崩壊の分岐比が標準模型に比べ 80%程度に抑制されることを示した。

奥田氏の研究で得られた制限は各模型の質量スペクトルの大まかな構造によるが、特定の粒子間の質量差にはよらない点で暗黒物質の残存量などの制限と異なり、模型の詳細によらない有用な制限である。

これらの結果は素粒子物理学に新たな知見をもたらすものである。よって、本論文は博士（理学）の学位論文として十分価値あるものと認める。