

自己評価報告書

平成 23 年 3 月 22 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究 (C)

研究期間：2008 ~ 2012

課題番号：20540282

研究課題名 (和文) 次世代標準模型の構成 SUSY SO(10) GUT

研究課題名 (英文) Construction of the Standard Model of the next generation SUSY SO(10) GUT

研究代表者

福山 武志 (FUKUYAMA TAKESHI)

立命館大学・立命館グローバル・イノベーション研究機構・教授

研究者番号：40167622

研究分野：物理学

科研費の分科・細目：物理学 / 素粒子・原子核・宇宙線・宇宙物理

キーワード：SO(10)GUT, Dark Matter and Dark Energy, orbifold, 次世代標準薄膜, Inflation Model

1. 研究計画の概要

素粒子の既存の標準理論は、すでにその適用限界がわかってきて、より包括的な次世代標準模型の構築が期待されています。我々の繰り込み可能な SO(10)GUT 理論は、その预言可能性と論理にあいまいさが少ないことで有力な候補です。観測との整合性、内部無矛盾性をもとに一步步完成を目指しています。

2. 研究の進捗状況

理論の正当性は以下のように検討されます。

(1) 低エネルギーでのクォーク・レプトンの質量スペクトルと混合行列を説明するか？

(2) 標準模型を越える現象をどのように预言するか？

(3) それらは、観測と矛盾しないか？

(4) 理論に内部矛盾を含まないか？

である。

現在 (1) については OK、(2)、(3) についてはミュオン $g-2$ 、レプトンフレーバーの破れ、レプトジェネシスで、観測との整合性を得ている。ただし陽子崩壊が厳しい。

(4) については、中間状態が具体的に露にされたため、ゲージ結合定数の統一が壊れています。これは预言性が高い理論のため、観測との整合性にごまかしが効かないという信頼の置ける理論のもつ宿命であり、それがゆえに、つらい完成への道が開けるのであると考えています。この問題を解決するため、2つの道を考えています。

あくまで時空は4次元での標準模型にこだわる。この場合、我々の模型の基本を壊さずに修正することは可能である、現在その論文を準備中

GUT のエネルギースケールがプランクスケールに近いので、余剰次元が見えてくると

考え、5次元時空に拡張して SO(10)GUT を考える。この方向では、模型の構成、宇宙論への応用、ダークマターの探索、レプトジェネシスなど広範囲に考察し、論文にしています。

3. 現在までの達成度

やや遅れている。

繰り込み可能な最小 SUSY SO(10)GUT 理論の構築において、本質的な部分を損なわずに、現存する各種課題を解決することに時間を要している。

4. 今後の研究の推進方策

5D 模型については、基本的なことをやり遂げたと思うので、今後は4Dにも立ち返って問題の解決を考えます。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計5件)

(1) Phenomenology in the Higgs Triplet Model with the A_4 Symmetry.

T. Fukuyama, H. Sugiyama, K. Tsumura, Phys. Rev. D82:036004, 2010. 査読有

(2) Non-thermal Leptogenesis in a simple 5D SO(10) GUT.

T. Fukuyama and N. Okada JCAP 1009:024, 2010. 査読有

(3) A Simple 5D SO(10) GUT and sparticle masses.

T. Fukuyama and N. Okada

Phys.Rev.D78:115011,2008 査読有

(4) A Simple SO(10) GUT in five dimensions.
T.Fukuyama and N.Okada
Phys.Rev.D78:015005,2008 査読有

(5) Renormalizable minimal SO(10) GUT in
4D and 5D.
T.Fukuyama
AIP Conf.Proc.1015:3-21,2008 査読無

〔学会発表〕(計3件)

(1) Phenomenology in the Zee Model with the
A₄ Symmetry
(杉山 弘晃) 物理学会、2011年3月26日、
新潟大学(新潟県) 地震のため中止

(2) Phenomenology in the Higgs Triplet
Model with the A₄ Symmetry
(杉山 弘晃) 物理学会 2010年9月1
4日 九州工業大学(福岡県)

(3) Search for an electric dipole moment
in ^{129}Xe atom using
a nuclear spin oscillation.
(旭耕一郎) International Workshop of
fundamental physics using atom 2010年8
月8日 大阪大学(大阪府)

〔図書〕(計2件)

(1) Grand unified theories: Current
status and future prospects.
Proceedings, International Workshop,
GUT07, Kusatsu, Japan, December
17-19, 2007.
Ed. T. Fukuyama and T.Kikuchi, AIP
Conf. Proc. 1015 (2008)

(2) GPS ハンドブック(分担執筆)
GPS の特殊および一般相対論的補正に
ついて 福山武志 466-474
朝倉書店(2010)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕