

## 文献紹介

### Anomalies on orbifolds

Nima Arkani-Hamed, Andrew G. Cohen, Howard Georgi.

Physics Letters B 516 (2001) 395-402, [arxiv:hep-th/0103135](#).

安倍研 M1 宮根一樹

2024 5/7 (火)

# 読んだ動機

この春休み、QFT や KK 理論をメインに勉強した。

くりこみ、有効作用、(非可換) ゲージ場の (経路積分) 量子化など……。

# 読んだ動機

この春休み、QFT や KK 理論をメインに勉強した。

くりこみ、有効作用、(非可換) ゲージ場の (経路積分) 量子化など……。

その中で、アノマリーを勉強してみたいなと思いました。

# 読んだ動機

一方で、この研究室でも高次元の理論のアノマリーは調べてみたかったけど、良く分かっていなかった部分もある模様。

Vacuum (in)stability will be also related to the anomaly on the compact space. We observe that the stable configurations are anomaly free since the charge of the bulk zero modes is canceled by that of the brane modes everywhere. On the other hands, **anomaly is not canceled in the unstable configurations locally**. This may imply inconsistency of the model. The local anomaly requires additional fields, e.g., antisymmetric fields, which cancel the anomaly via Green-Schwarz mechanism, or other local operators. These additional terms may change the localized FI-term and vacuum structure. For instance, the loop diagrams including antisymmetric fields would contribute to the localized FI-term, and shift it. It may be interesting to investigate stability of the bulk mode including such additional effects. **We would study it elsewhere.**

[2]

# 読んだ動機

そこで、高次元のアノマリーに関連しているこの論文を読もうと思った。

## Anomalies on orbifolds

[Nima Arkani-Hamed \(Harvard U.\)](#), [Andrew G. Cohen \(Harvard U.\)](#), [Howard Georgi \(Harvard U.\)](#)

Mar, 2001

11 pages

Published in: *Phys.Lett.B* 516 (2001) 395-402

e-Print: [hep-th/0103135](#) [hep-th]

DOI: [10.1016/S0370-2693\(01\)00946-7](#)

Report number: HUTP-01-A013, BUHEP-01-4, LBNL-47614, UCB-PTH-01-09

View in: [AMS MathSciNet](#), [OSTI Information Bridge Server](#), [ADS Abstract Service](#)

 pdf

 cite

 claim

 reference search

 164 citations

イントロダクション

# アノマリー

4次元の場合のカイラルアノマリーを確認する。

# アノマリー

4次元の場合のカイラルアノマリーを確認する。

ゲージ場  $A_\mu$  と結合しているフェルミオン  $\psi$  を考える

$$\mathcal{L} = \bar{\psi}(i\not{\partial} - m)\psi + e\bar{\psi}\gamma^\mu\psi A_\mu$$

カイラル変換  $\psi \rightarrow e^{i\gamma^5\alpha(x)}\psi$  に対するネーターカレントの方程式は

$$\partial_\mu j_5^\mu = 2im\bar{\psi}\gamma^5\psi, \quad j_5^\mu = \bar{\psi}\gamma^\mu\gamma^5\psi$$



しかし、この結果は古典論の結果

$$\partial_\mu(\bar{\psi}\gamma^\mu\gamma^5\psi) = 2im\bar{\psi}\gamma^5\psi$$

しかし、この結果は古典論の結果

$$\partial_\mu(\bar{\psi}\gamma^\mu\gamma^5\psi) = 2im\bar{\psi}\gamma^5\psi$$

量子論の意味では、以下のファインマンダイアグラムの計算をすることと等価

左側のダイアグラムの振幅を計算して位置基底に戻すと

$$\partial_\mu \langle \bar{\psi} \gamma^\mu \gamma^5 \psi \rangle = 2im \langle \bar{\psi} \gamma^5 \psi \rangle + Q, \quad Q = \frac{e^2}{16\pi^2} \epsilon^{\mu\nu\rho\sigma} \langle F_{\mu\nu} F_{\rho\sigma} \rangle$$

この余分な  $Q$  は、ゲージ不変性を保って発散を正則化するときを生じる項

この  $Q$  をカイラルアノマリーという。

# KK 理論とアノマリー

一般に、**奇数次元**の理論は左右対称な理論であるため、カイラルアノマリーは生じない。

# 付録

# A. 目次

イントロダクション

アノマリー

KK 理論とアノマリー

付録

目次

4 次元のカイラルアノマリーの計算

参考文献

## B. 4次元のカイラルアノマリーの計算

QED のカイラルアノマリーを計算する。

# 参考文献

- [1] N. Arkani-Hamed, A. G. Cohen, and H. Georgi, *Anomalies on Orbifolds*, **Physics Letters B** **516** (2001) 395–402, [arxiv:hep-th/0103135](#).
- [2] H. Abe, T. Kobayashi, S. Uemura, and J. Yamamoto, *Loop Fayet-Iliopoulos terms in  $T^2/Z_2$  models: Instability and moduli stabilization*, **Phys. Rev. D** **102** (2020) 045005, [arxiv:2003.03512](#) [hep-ph, physics:hep-th].