

ポスター発表 1

(前半パート)

ゴングショー

(No.1 ~ No.18)

2.山田晃弘

レーザー下における
QCD真空の構造

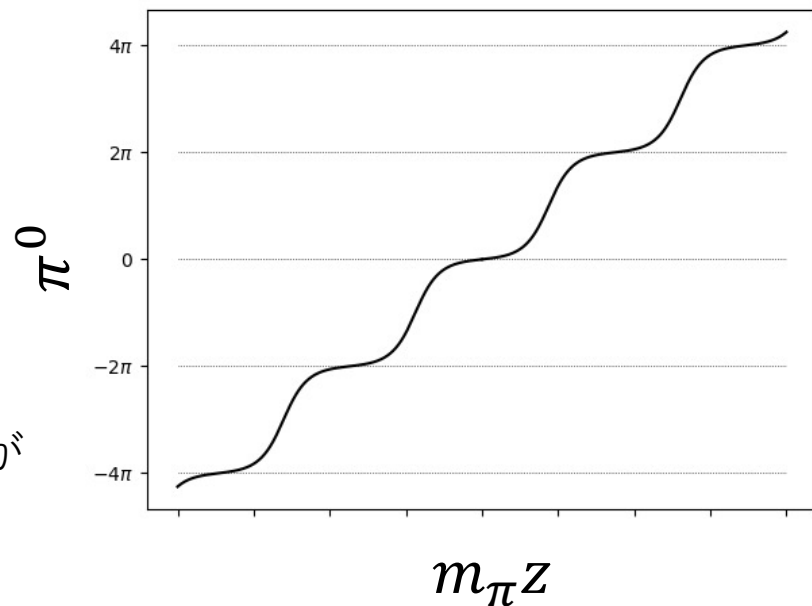
レーザー下におけるQCD真空の構造

Yamada, Yamamoto, arXiv:2107.07074

山田晃弘 慶應大 M2

高強度・高振動数のレーザーの下における
QCD真空の構造を調べた。

「Floquet 理論」と「カイラル摂動論」を用いて、
ある臨界強度よりも大きい強度のレーザーの下では**中性パイオンのカイラルソリトン格子**が
実現されることを導く。



3. 野呂 凱人

ハイペロンを含む
中性子星物質の状態方程式

ハイペロンを含む中性子星物質の状態方程式

東海大学大学院^A、Physics Division, Argonne National Laboratory^B

○野呂 凱人^A、Wolfgang Bentz^A、Ian C. Cloët^B、谷元 雄尋^A、北林 照幸^A

研究背景・目的

研究背景

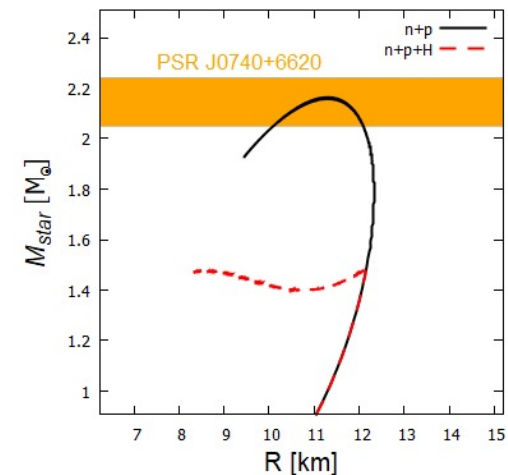
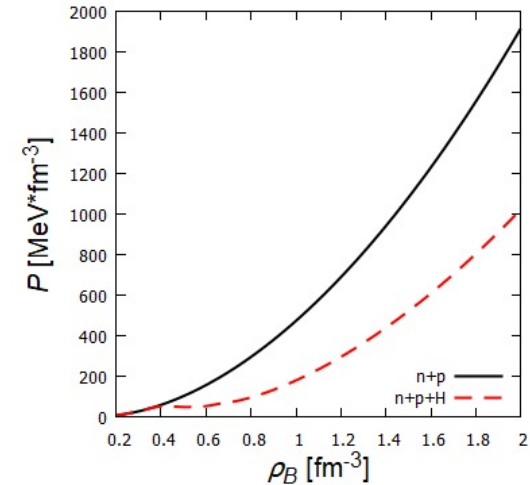
- 中性子星の中心付近ではハイペロンが含まれていると予想
- ハイペロンを含めて状態方程式を構築すると、状態方程式から導かれる中性子星の最大質量が観測と合わない！

→ ハイペロンパズル

研究目的

- ハイペロンを含むハドロンをクォーク3体の束縛状態で扱うことができる Flavor SU(3) NJL Model で中性子星の状態方程式を構築する
- これによりクォークレベルでハイペロンパズルの原因とその解決方法を探る

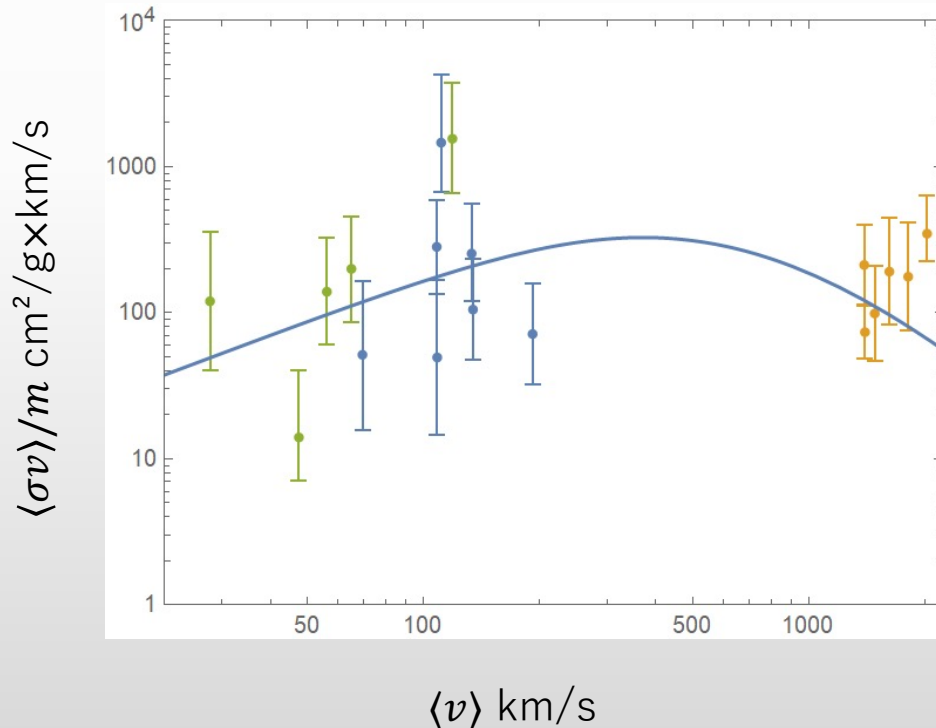
数値計算結果(preliminary)



4 Dan Kondo

Self interacting dark matter
and effective range theory

Effective range theoryという枠組みを使って
自己相互作用するダークマターの断面積の速度依存性を調べると、
共鳴幅が大きくて、質量が軽くないようなダークマターがデータに合いそうだ。



このダークマターだと
質量20GeVぐらい

5. 伊東利将

多項式ポテンシャルによる インフレーションと暗黒物質

宇宙の謎

例えば...

暗黒物質？ 初期宇宙は異様に平坦？

過剰なモノポール？ 初期宇宙は一樣？

これらで説明を
試みる！

$$\mathcal{L}_\phi = \frac{1}{2} \partial_\mu \phi \partial^\mu \phi - V(\phi)$$

$$V(\phi) = d \left\{ 2\phi_0^2 \phi^2 - \frac{8}{3} (1 - \beta) \phi_0 \phi^3 + \phi^4 \right\}$$

$$\mathcal{L}_\chi = \bar{\chi} (i \not{\partial} - m_\chi) \chi - y_\chi \phi \bar{\chi} \chi$$

6. 長村尚弘

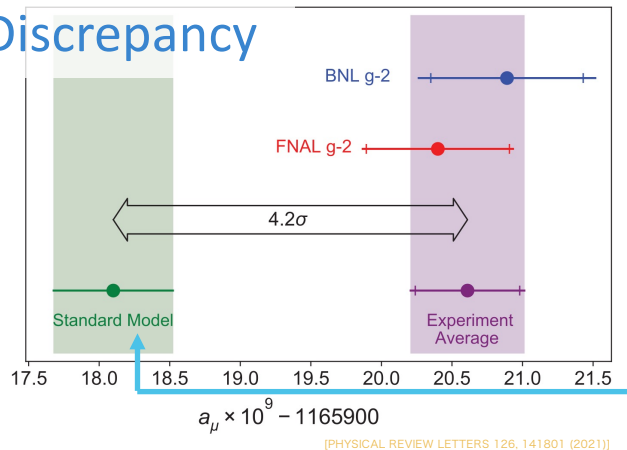
The contribution of Hadronic Vacuum
Polarization to muon $g-2$

Review:

Deriving the contribution of Hadronic Vacuum Polarization to muon g-2

Naohiro Osamura (Nagoya U.) M1

Discrepancy



[PHYSICAL REVIEW LETTERS 126, 141801 (2021)]

$$a_{\mu}^{\text{SM}} = a_{\mu}^{\text{QED}} + a_{\mu}^{\text{EW}} + \underline{a_{\mu}^{\text{HVP}}} + a_{\mu}^{\text{HLbL}}$$

Doubtful!

1. The order of the discrepancy "SM" and "exp"
2. Large error
3. "dispersive integral" vs "lattice (supports SM)"

Deriving the formula explicitly

$$a_{\mu}^{\text{HVP,LO}} = \frac{1}{4\pi^3} \int_{s_{\text{th}}}^{\infty} ds \sigma^{e^+e^- \rightarrow \text{hadrons}}(s) \left[m^2 \int_0^1 dz \frac{z(1-z)^2}{(1-z)^2 m^2 + zs} \right]$$

Using "optical theorem" and "dispersion relation" and showing some features.

7. 秋山 進一郎

Introduction to
the tensor renormalization group approach

テンソル繰り込み群(TRG)

→ブロックスピン変換で経路積分を評価する

- ✓ 「なんとなく聞いてみようかな？」な人大歓迎
(前提知識不要です)
- ✓ 数値計算をやったことがない人大歓迎
(僕も大学院に入るまでプログラミングの経験ゼロでした)
- ✓ TRGをある程度知っている人も大歓迎
(色々と議論できれば嬉しいです)

 ポスター 2 - 2 5 渡辺君@筑波大「モンテカルロ計算のすすめ」

オススメです！

違うタイプの計算手法を比較してみるのも面白いと思います

8. 青木匠門(大阪大学素粒子論研究室)

Chiral Fermion
on Curved Domain-wall

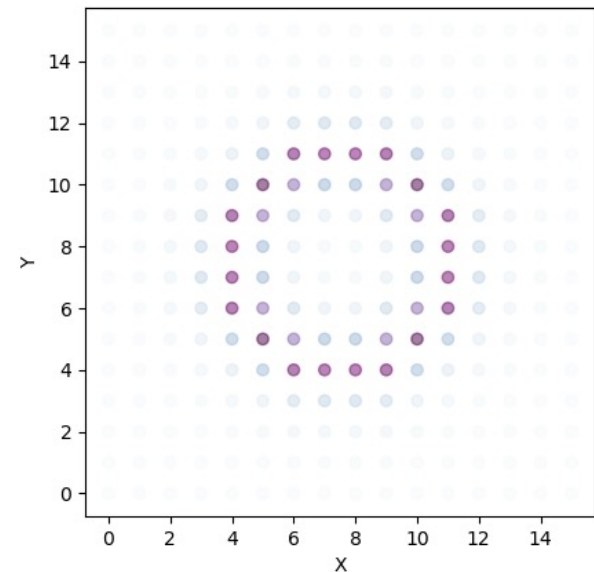
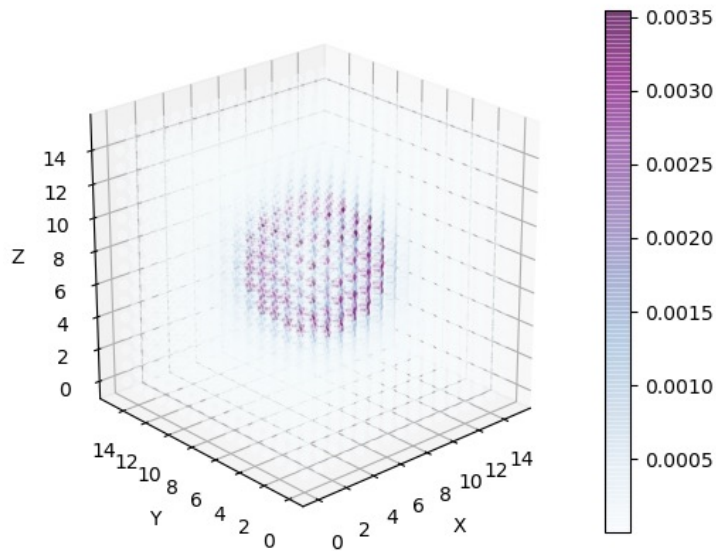
Chiral Fermion on Curved Domain-wall

大阪大学素粒子論研究室 D1 青木匠門 共同研究者:深谷英則

正方格子上で曲がったドメインウォールを設置



エッジ状態が現れ、重力を感じた



9. 武井玄徳

ADHM構成法による
K-インスタントン数を持つ解の構成

9 . ADHM構成法による

K-インスタントン数を持つ解の構成

- Yang-Mills作用

$$S = -\frac{1}{2} \int_E d^4x \operatorname{Tr}(F_{\mu\nu} F^{\mu\nu}) , \quad F_{\mu\nu} = [D_\mu, D_\nu]$$

の変分で得られる方程式、 $[D_\mu, F_{\mu\nu}] = 0$.

- ADHM構成法

微分方程式 $\iff$ 代数幾何

$$U(x)^* = \Lambda (B - x 1_{k \times k})^{-1}$$

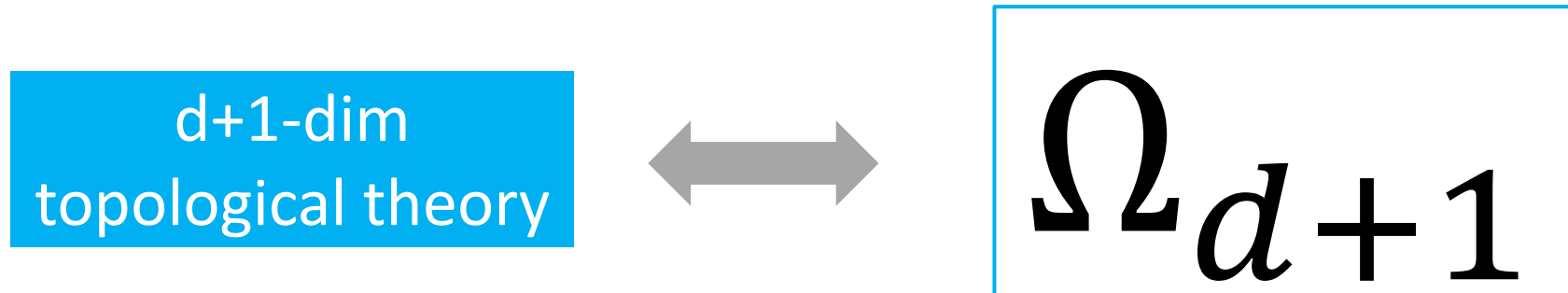
$$A(x) = \operatorname{Im} \left\{ \frac{U(x)^* dU(x)}{1 + U(x)^* U(x)} \right\}$$

10. 川平将志 非摂動アノマリーと その応用

Anomaly inflow



Bordism group



11.古田悠馬

量子スタビライザ符
号を用いたNarain
CFTの構成

- 誤り訂正符号から格子とそれに付随するCFTを構成する方法を解説 (arXiv:2009.01244)
- CFTの分配関数が符号の重み多項式で表せる

$$Z(\tau, \bar{\tau}) = \frac{W_c(b\bar{b} + c\bar{c}, b\bar{b} - c\bar{c}, a\bar{a})}{2^n |\eta|^{2n}}$$

ただし

$$W_c(x, y, z) = \sum_{c \in \mathcal{C}} x^{n-w(c)} y^{w_y(c)} z^{w_x(c)+w_z(c)}$$

- CFTのT同値性は符号から構成できるグラフのELC同値性に等しくなる

12. 池田賢矢

AdS/CFT 対応における
GKP-Witten 処方について
(review)

- AdS/CFT対応とは、対応の定性的導出、結合定数の関係

AdS: Type IIB超弦理論とCFT: N=4 superYang-Mills理論の対応を確認

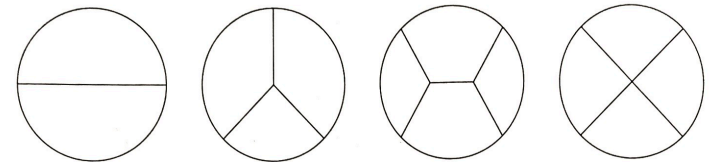


- GKP-Witten処方とは

相関関数の計算のため具体的な対応関係を与える

$$\langle \exp(\int d^d x \phi_0(x) \mathcal{O}(x)) \rangle = Z_{\text{gravity}}[\phi(z, x)|_{z=0} = \phi_0(x)]$$

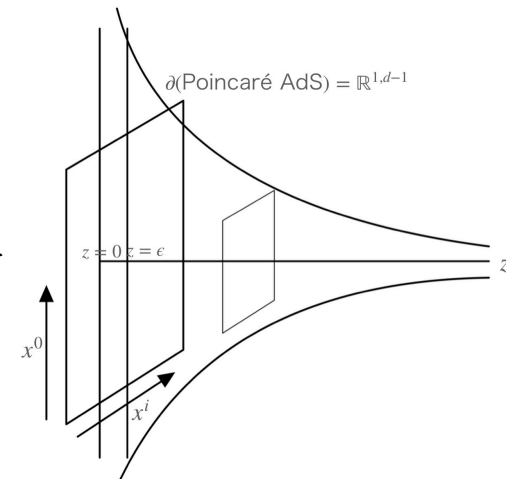
$$\simeq \exp(-S_{\text{gravity}}[\phi(z, x)|_{z=0} = \phi_0(x)])$$



- 相関関数の具体的計算

2点関数の計算を実際に行い、CFTの期待通りの振る舞いが出ることを見る

$$\langle \mathcal{O}(x) \mathcal{O}(y) \rangle = \frac{\delta}{\delta \phi_0(x)} \frac{\delta}{\delta \phi_0(y)} \exp(-S)|_{\phi_0=0} \propto \frac{1}{|x - y|^{2\Delta}}$$



13.小川 順生

Cardy formula
and
Black Hole Entropy

トーラス上のCFTでの状態数の漸近系を与える公式

$$S = 2\pi \sqrt{\frac{c_L}{6} L_0} + 2\pi \sqrt{\frac{c_R}{6} L_0}$$

を導出する。(Cardy公式)

これを2 + 1次元のBTZ Black Holeについて適用して計量から直接計算したエントロピーとCardy公式を使って計算したエントロピーが一致することを確認する。

$$S = \frac{\pi r_+}{2G}$$

BTZ Black HoleはAdS空間でのBlack Holeであり、重力で計算した結果とCFTで計算した結果が一致することからAdS/CFT対応の一つの確認といえる。

14.谷井 大樹

Unity of All Elementary- Particle Forces(Review)

Unity of All Elementary-Particle Forces(Review)

Phys.Rev.Lett. 32 (1974) 438-441, H. Georgi and S.L. Glashow

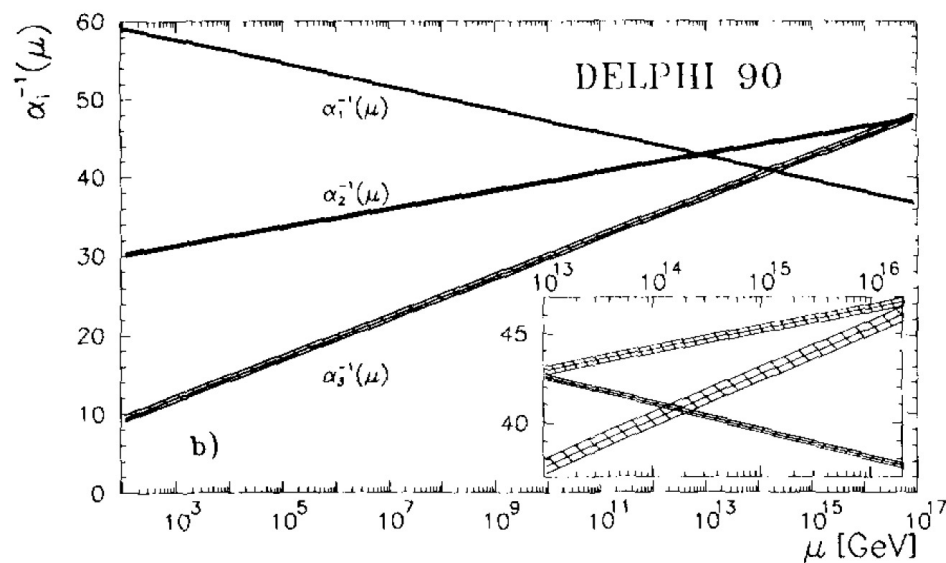
谷井 大樹 名古屋大学E研 M1

GUTs(grand unified theories)

- 強い相互作用、弱い相互作用、電磁相互作用を統一
- 結合定数を統一
- 物質場を統一
- 電荷の量子化

- SMゲージ群を含む
- 単純群
- rankが4
- 複素表現を持つ

$SU(5)$



Coupling unification in the standard model

Phys.Lett.B 260 (1991) 447-455, U. Amaldi et al

$SU(5)$ の生成子は24個

→ SMにはないbosonと相互作用

例として陽子崩壊を議論する。

15. 京鴻一

ランドール-サンドラム時空
における電弱セクターの再現

- ランドール-サンドラム模型

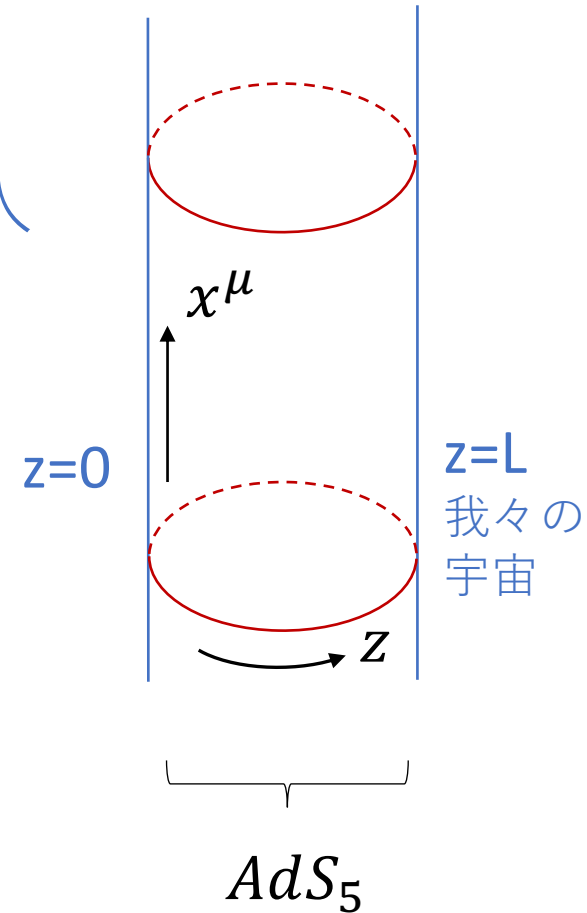
⇒五次元目の曲がった余剰次元を導入

$$ds^2 = e^{2\sigma(z)} \eta_{\mu\nu} dx^\mu dx^\nu - dz^2$$

- カルツァ-クライン分解

⇒余剰次元方向を積分

四次元の有効場理論を得る。



- この機構で標準模型の電弱セクターを再現できるか？！

To be continued⇒

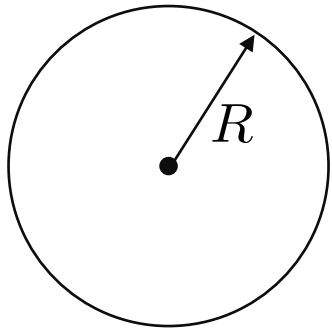
16. 山田篤幸

余剰次元模型における巻数展開

余剰次元模型における巻数展開

山田篤幸(名大D2)

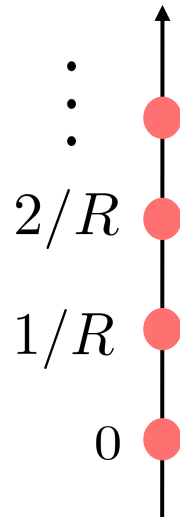
$$M^4 \times S^1$$



$$\frac{1}{2\pi R} \sum_{n=-\infty}^{\infty} S\left(\frac{n}{R}\right) = \sum_{m=-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{dk_5}{2\pi} e^{-i2\pi R k_5 m} S(k_5),$$

$$\begin{aligned} \phi(x^\mu, y) \\ = \frac{1}{2\pi R} \sum_{n=-\infty}^{\infty} \phi^{(n)}(x^\mu) e^{i \frac{n}{R} y} \end{aligned}$$

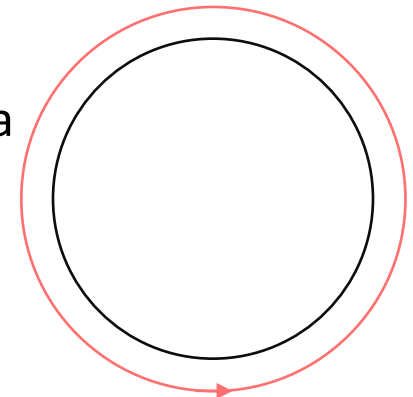
mass



Poisson
resummation formula



T-duality?



$2\pi R m$

17. 赤松拳斗

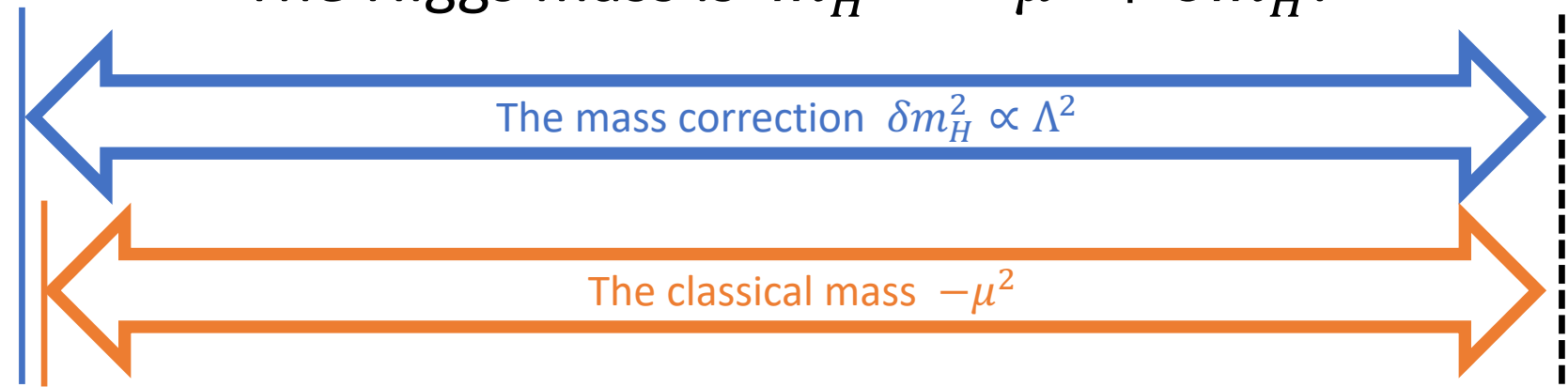
Flux compactifications
and naturalness

Flux compactifications and naturalness

Buchmuller, Dierigl, Dudas, JHEP 08 (2018) 151 [hep-th/1804.07497]

赤松 拳斗 (大阪市立大学 素粒子論研究室 M1)

The Higgs mass is $m_H^2 = -\mu^2 + \delta m_H^2$.



└ This gap will be 125 GeV. (naturalness)

Using a flux compactification

$\Rightarrow \delta m_{\varphi_0}^2 = 0$, φ_0 might be a Higgs boson!

18. 須田友也

Witten型ボゾン開弦における
タキオン凝縮

タキオン真空解

- 不安定なD-braneが崩壊して開弦の自由度がなくなるタキオン真空解を求める。

- ゲージ不変な作用

$$S = -\frac{1}{g_T^2} \text{tr} \left[\frac{1}{2} \Psi Q_B \Psi + \frac{1}{3} \Psi^3 \right]$$

に対する運動方程式を満たす解を探し、対応するエネルギーとD-braneの張力が一致することを見る。

