

# ゴングショー

## ポスターNo.1 — No.24 (ポスターセッション前半)

第65回原子核三者若手夏の学校  
2019年8月7日

# AdSにおける全測地的沈め込み

大阪市立大学

重力研究室

松野 皐

全測地的リーマン沈め込み  $AdS_m \rightarrow AdS_n$  は  
 $m=3, n=2$  しかないことの証明

Keyword

Kaluza-Klein理論, dimensional reduction, リーマン沈め込み, Einstein-Yang-Mills 理論, 全測地的沈め込み

# Phase Structure of Gauge Theories on an Interval(review)

竹内 万記 (神戸大学)

4次元スタンダードモデル



余剰次元を持つ高次元理論

ゲージ対称性の自発的破れの検証

余剰次元方向



3次元空間

四次元理論には現れなかった性質を持つ  
フェルミオンの質量階層性を説明する手がかり

# 非単連結空間上のゲージ理論における相構造 (Review)

H. Hatanaka, K. Ohnishi, M. Sakamoto, K. Takenaga, *Prog. Theor. Phys.* **107** (2002) 1191

神戸大学素粒子理論研究室 吉村宇洋

$M^3 \times S^1$  上の  $SU(2)$  ゲージ理論を議論する

この理論は次の 3 つの相をもつ：

- ▶ 細谷機構によって対称性の破れが起こる相 (細谷相)
- ▶ ヒッグス機構によって対称性の破れが起こる相 (ヒッグス相)
- ▶ 2 つの機構が共存する相

この相構造は大統一理論の階層性問題に新たな視点を与える

大統一理論 (GUT) の階層性問題



余剰次元  $S^1$  の半径  $R$  を決定するというダイナミカルな問題

# Leptogenesis

- ・ GUT baryogenesis はいくつか問題がある



(inflation前のGUTによるbaryon数生成が  
sphaleron過程で打ち消される等)

- ・ LeptogenesisはGUTを考えずにbaryon数を生成する！！
- ・ ポスターではthermal leptogenesisをreview  
(右巻きニュートリノをSMに導入、そのdecayを見る)

# Equation of State for Neutron Stars constructed by “Machine Learning” from Gravitational Waves

東京理科大学鈴木克彦研究室 M1 加藤雅貴

- 背景： GW170817  $R_{1.4} \leq 13.4$  km  
PSRJ040+6620  $M_{max} \approx 2.16M_{\odot} \pm 0.2M_{\odot}$

高密度領域の状態方程式(Equation of State)は理論的によくわかっていない



- 結果： およそ  $n \leq 3.5n_0$  予測可能 ( $n_0$ :標準原子核密度)

# 格子上のYang-Mills場に対する エネルギー運動量テンソルの構成

京都大学素粒子論研究室 福島 理

Luscher, Weisz, arXiv: 1101.0963, Suzuki, arXiv: 1304.0533 ポスター#: 7

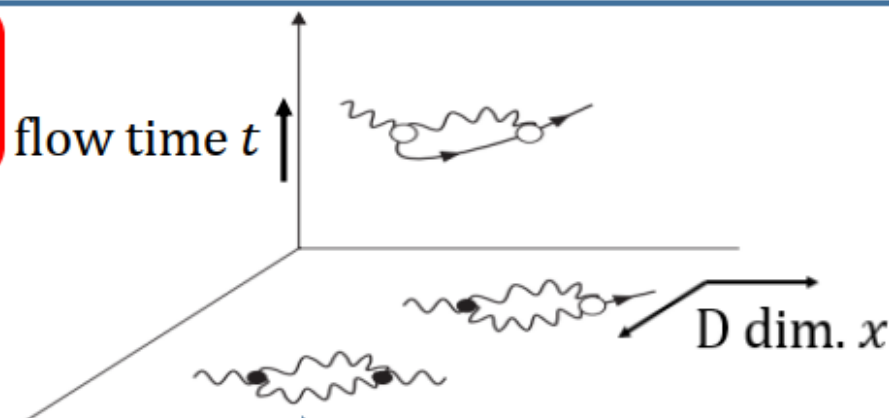
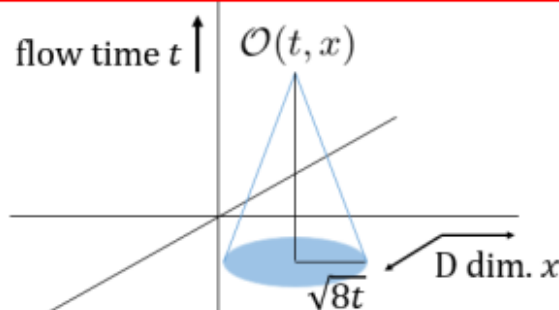
## Motivation

regularization	$T_{\mu\nu}$ の定義	$T_{\mu\nu}$ の複合演算子としてのくりこみ
次元正則化	○	○
格子正則化	?	?

くりこまれたEMテンソル $\{T_{\mu\nu}\}_R$ は正則化の方法に依らず構成されるべき

Gradient flow:

$$\partial_t B_\mu = D_\nu G_{\nu\mu} + \alpha_0 D_\mu \partial_\nu B_\nu$$



UV finite → 正則化の方法に依らない

Gradient flowを用いてEMテンソルをflow場 $B_\mu$ の局所積を用いて表す。

ポスター8

# 4次元共形場理論内のchiral algebraについて(review)

岩切北斗  
(名古屋大学E研)



# 厳密くりこみ群の基礎

本発表はarXiv:1003.1366に基づく

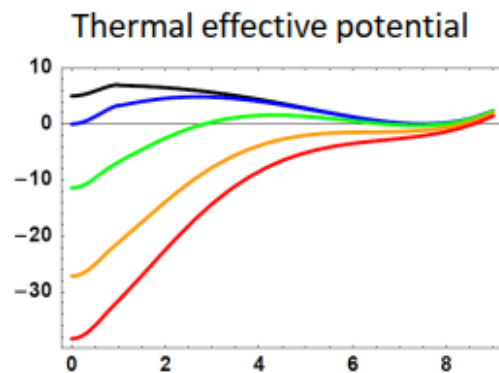
- くりこみ群の概要
- くりこみ変換の定性的解説
- Theory spaceと固定点

# 熱的宇宙における超対称性の破れ (review)

大阪市立大学 数理物理研究室 M1 古賀勇一

超対称性をダイナミカルに破る ISS モデルに、有限温度の効果を入れた有効ポテンシャルを調べ、高温の初期宇宙で超対称性が破れることをみる。

また、初期の宇宙が超対称性の破れた準安定真空に発展するために満たすべき再加熱温度の範囲について議論する。



# Duality in Chern-Simons vector model

Takuya Yoda (Kyoto Univ. M2)

Review and works in progress with Shuichi Yokoyama (Kyoto Univ.)

Keywords: Level-rank duality, Chern-Simons, Vasiliev gravity, AdS/CFT, Hall effect, Anyon

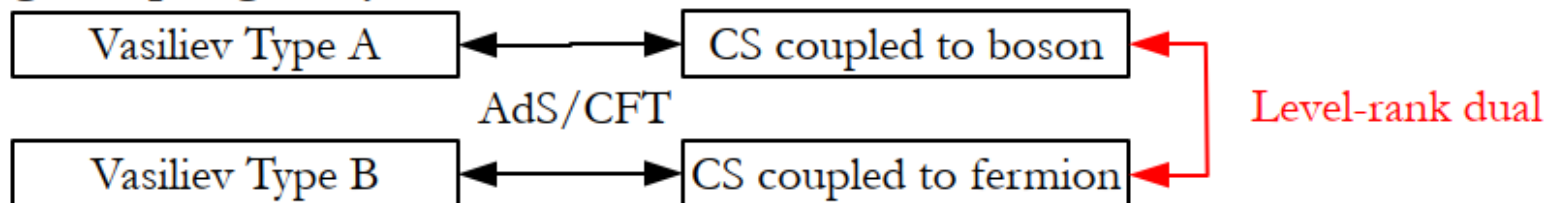
## What's the contents?

- Show the evidences of duality in the Chern-Simons vector model
  - Computation of 2,3-point correlators, and thermal free energy
- Discussion on modifications of the model
  - Chern-Simons vector model w/ external field, chemical potential

## Applications?

- AdS/CFT

Chern-Simons vector model is a holographic dual of the Vasiliev's higher spin gravity



- Hall effect, Anyon

Chern-Simons theory is an effective theory to describe the Hall effect, and Anyons

# Cosmological Bootstrap

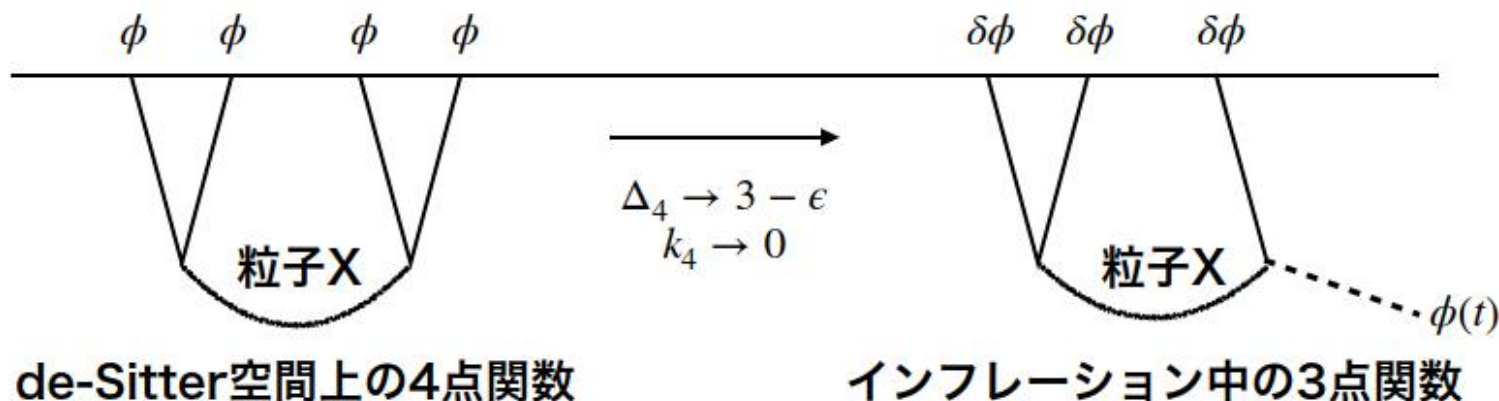
N. Arkani-Hamed, D. Baumann, H. Lee, G. L. Pimentel  
(Review on arXiv:1811.00024)

目的：インフレーション中に存在した粒子の質量やスピンを3点関数から解析

方法：Slow-roll inflationはde-Sitter対称性がわずかに破れた状態

- de-Sitter空間の4点関数を対称性から求める
- そこからの摂動としてインフレーション中の3点関数が求まる

結果：任意の質量とスピンを持つ粒子Xについて、de-Sitter空間上でのs-channelに対応する4点関数とインフレーションの3点関数が求まる



# Seesaw mechanismとLeptogenesis(review)

ポスター14 金井千浩  
名古屋大学 素粒子論研究室(E研) M1

- ▶ seesaw mechanismについてまとめ, type I seesawを用いてLeptogenesisについてreviewする
- ▶ Outline
  - type I seesaw mechanism
  - type II seesaw mechanism
  - type III seesaw mechanism
  - Leptogenesis (type I seesaw)

ポスターでは曲がった時空での場の量子論特有の、以下の現象について見ていきます。

## Unruh 効果

平坦な時空の真空中を加速している観測者は粒子を観測する。粒子のエネルギー分布の温度  $T$  は加速度  $a$  に比例する。

## Hawking 効果

(Schwarzschild) ブラックホールから粒子が放出される。粒子のエネルギー分布の温度  $T_H$  は表面重力  $\kappa$  に比例する。

# 4次元N=2超対称性理論の 低エネルギー有効理論の解析

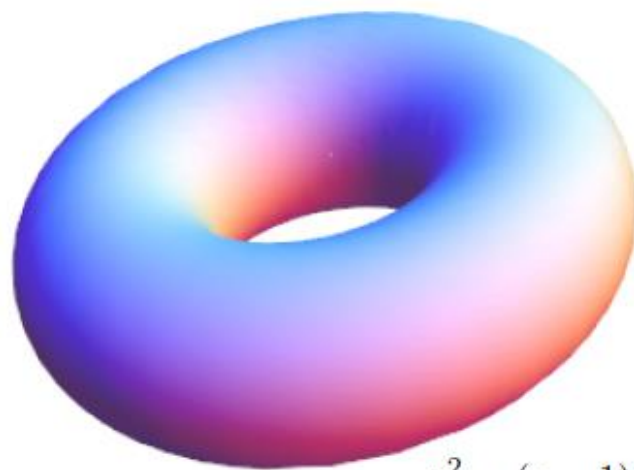
東京工業大学 素粒子理論研究室  
修士1年 村山修一

軽い粒子のみで成り立つ低エネルギーの物理を考えたい

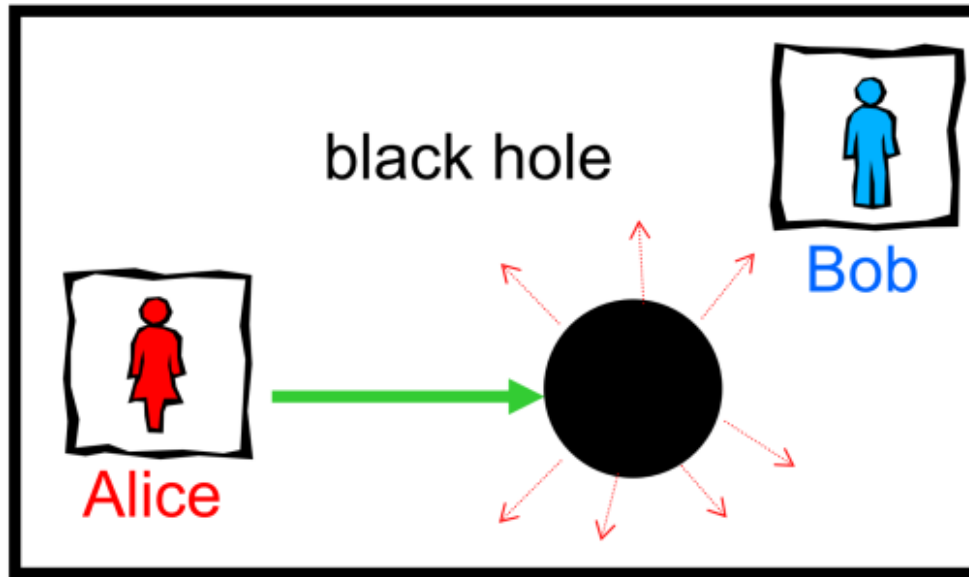
→低エネルギー有効作用  $Z = \int \mathcal{D}\phi \exp[iS(\phi)] = \int \mathcal{D}\phi_{k \leq \Lambda} \exp[iS_{\text{eff}}(\phi_{k \leq \Lambda})]$

でもこの積分は非常に難しい…

**N=2 SYMの場合、  
低エネルギー有効作用を  
完全に決定できる！**



$$y^2 = (x-1)(x+1)(x-u)$$



ブラックホールに物を投げ込んだあと、投げ込んだものの情報をブラックホールの外にいる人が復元するために、どの程度の時間が必要だろうか。

この問題について量子情報理論を使って考えた、HaydenとPreskillによる論文(arXiv:0708.4025)を紹介する。



## 超対称性に基づかない大統一理論について

新潟大学 佐藤正将

大統一理論のモデルとして超対称性を含まないSU(5)モデルを考えた。  
このモデルではヒッグス場に45表現を加えている。

SU(5) : 45表現



SMの下での表現は7コ。その中の  
2つに中間スケールの質量を与える  
ことでゲージ結合定数の統一を実現。

中間スケールに現れるスカラー粒子の質量領域を

- ・ 陽子崩壊
- ・ 真空の安定性

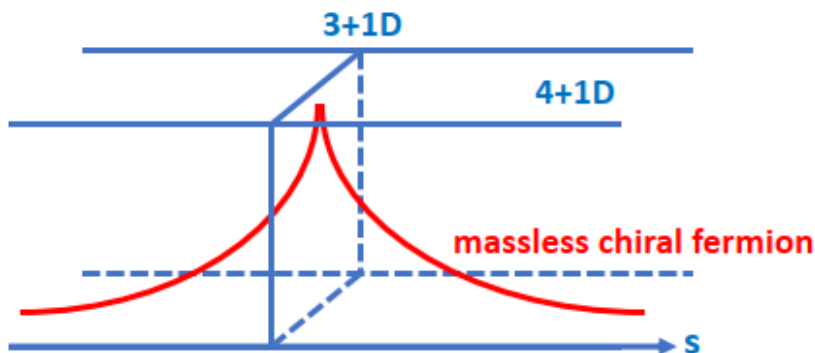
を議論することで制限をつけた。

# カイラル格子ゲージ理論の構成と Dai-Freed 理論

東大駒場 M1 ピーターセン 珠杏

## 格子上のカイラルフェルミオン

- Domain wall fermion



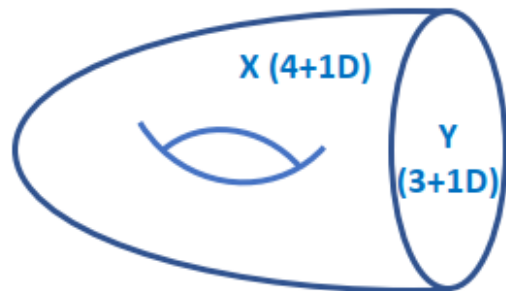
$$\det(D_W^{(5)} + m(s)) \sim [bulk] \times \det(v_-, D^{(4)}v_+)$$

- 格子上のカイラル対称性(GW関係式):

$$\gamma_5 D + D \gamma_5 = a D \gamma_5 D$$

$$\delta \psi = \gamma_5 \left(1 - \frac{1}{2} a D\right) \psi$$

## Dai-Freed理論



境界Yを持つ多様体Xについて

- boundary

$$\mathcal{D}_Y : V_- \rightarrow V_+$$

$\det(i\mathcal{D}_Y)$  : 位相自由度が定まらない

- bulk

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \frac{\det(-i\mathcal{D}_X - m)}{\det(-i\mathcal{D}_X + m)} = \exp(-2\pi i \eta)$$

$\mathcal{D}_Y$  の determinant line bundle

$$\sim \exp(-2\pi i \eta)$$

ポスター—20

# 弦の非摂動的定式化としての行列模型(review)

増田玲

(東京工業大学素粒子論研究室)

# ODE/IM correspondence and exact WKB method

No.21 Keita Imaizumi (Tokyo institute of technology)

- ODE/IM correspondence [Dorey – Tateo 1998, ... ]

Ordinary differential  
equation (ODE)



2-dimensional Integrable  
QFT (IM)



Energy eigenvalue  $E_n$  = Energy in finite volume  $E(R)$

---

Using exact WKB method, we study an ODE/IM correspondence for 1-dimensional Schrödinger equation with arbitrary polynomial potential

## Lepton Flavor Violation(LFV)

Lepton の Flavor を非保存にするような過程。Standard Model (SM) では許されていないが、ニュートリノ振動の存在に伴い、ほぼ確実に存在するのではないかと考えられている。 $\mu N \rightarrow e N$  ( $\mu \rightarrow e$  Conversion)、 $\mu \rightarrow e \gamma$ 、 $\mu \rightarrow 3e$  等。

## Standard Model Effective Field Theory(SMEFT)

low energy scale における effective Lagrangian を、SM Lagrangian  $\mathcal{L}_0$  と new physics scale  $\Lambda$  を用いて

$$\mathcal{L}_{eff} = \mathcal{L}_0 + \frac{1}{\Lambda} \mathcal{L}_1 + \frac{1}{\Lambda^2} \mathcal{L}_2 + \dots$$

と表現する。Model independent に LFV を議論することが可能。

# NOPTREX実験(review)

## (複合核共鳴吸収反応を用いたT-Violationの探索)

名古屋大学  
素粒子物性研究室  
井出 郁央

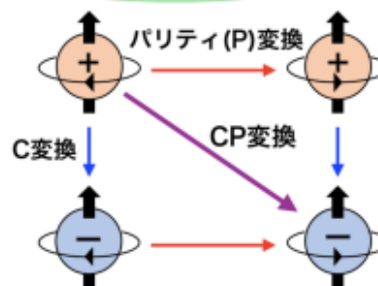
### モチベーション

物質優勢宇宙では、  
物質、反物質がアンバランス



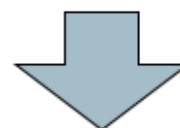
CP対称性に破れが存在

### T-Violation



CPT定理にて

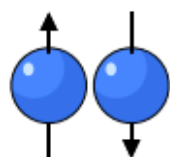
CP変換は  
T(時間)変換とみなせる…



T変換前と異なる状態…?



### 複合核共鳴状態

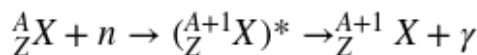


$\sim 0.015\text{eV}$   
low energy



$\gamma$ 線

スピン偏極中性子



複合核過程における, (n,  $\gamma$ )反応



複合核共鳴吸収反応を用いた T-Violation の探索

- ・ 複合核反応の断面積
- ・ 放出された  $\gamma$  線の角度分布 から測定!

Upgrade! 断面積を増幅

# SYK 模型と nearly $\text{AdS}_2$ (review)

東京大学駒場素粒子論研究室 松本悠貴

SYK 模型のハミルトニアン  $H := \sum_{i < j < k < l} J_{ijkl} \psi^i \psi^j \psi^k \psi^l$

模型のもつ性質

1. Large  $N$  で可解となり, Master fields についての Classical な方程式を得る.
  2. IR で reparametrization symmetry があり, 自発的に破れる
  3. thermal entropy について  $\lim_{\beta \rightarrow 0} \lim_{N \rightarrow \infty} S(\beta) / \text{sim} N$  かつ 2 つの極限は非可換
- ▶ 2 で JT theory との対応が確認される. JT theory は extremal blackhole を記述するもので, 3 により quantum blackhole の entropy を与える.

# ゴングショー

ポスターNo.25 — No.48  
(ポスターセッション後半)

第65回原子核三者若手夏の学校  
2019年8月7日



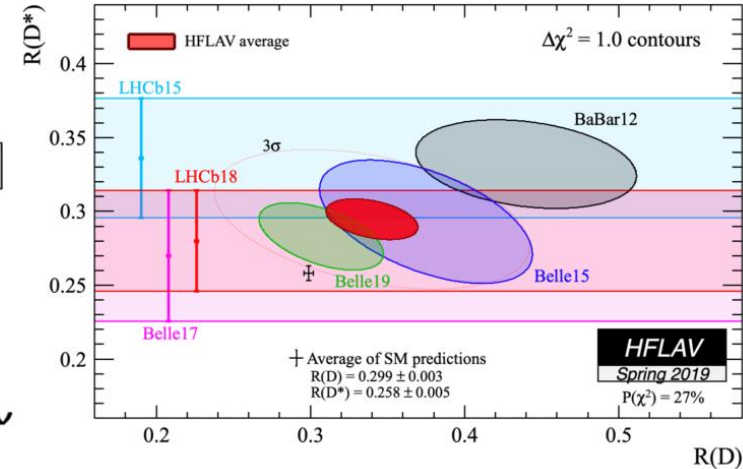
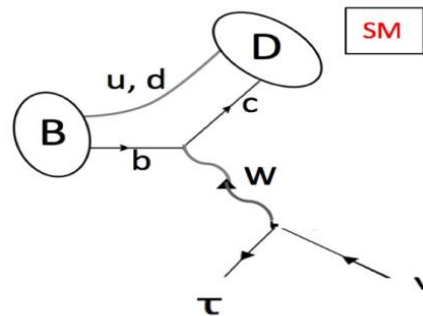
# 25 D\* polarization and $R(D^{(*)})$ anomalies arXiv: 1811.08899

井黒 就平 (D2 名古屋大学)

## 1, 研究のモチベーション

B中間子の崩壊 ( $B \rightarrow D\tau\nu$  と  $B \rightarrow D^*\tau\nu$ ) でSMの予言と実験結果がずれている。新物理の兆候？  
また、 $B \rightarrow D^*\tau\nu$  崩壊における  $D^*$  偏極のデータが公開された。

これ:  $R(D^*)$  もSMより大きい値が報告された。  
新物理模型で両方のずれは同時に説明できるのか？



## 2, 研究の結果

スカラー ( $H^+$ : 荷電ヒッグス)・ベクター ( $W'$ : Wボゾンの親戚)・テンソル (LQ: レプトクォーク)の模型を用いてどのくらい両立した説明ができるかを明らかにした。  
例えば、LQ模型でのうち  $B \rightarrow D^*\tau\nu$  で良いとされる模型は3つあり、そのうち R2模型: (3, 2, 7/6) scalarは  $R(D^*)$  をSMよりも小さく予言する。など。

# 超対称グラディエントフロー法の 確立に向けた摂動論

鈴木光世（大阪市大 M2）

w/ 加堂大輔氏（Cula univ.），浮田尚哉氏（筑波大），丸信人氏（大阪市大）

超対称ゲージ理論の非摂動的な性質を解明するために注目されている，グラディエントフロー法について話す。特に，超対称なフロー方程式に基づいた理論体系の構成論として，4次元  $\mathcal{N} = 1$  SQCD における超対称フロー方程式に基づく摂動論について議論する。フロー方程式の逐次近似と境界のゲージ理論の摂動展開とで構成されるフロー理論の摂動論に関する成果として，それと等価な摂動級数を与える  $d+1$  次元作用についても報告する。

# SPT phase & Discrete $\theta$ term

Nagoya Univ. (E-lab) M2 Tatsuki Nakajima

cond-mat

hep-th

## Phases of Matter

- Quantum disordered phases (no SSB)
- Trivial Phases (no degeneracy of vacua)
- Symmetry

→ SPT phase (detected by nonlocal opr)

## Confining TQFT (4d Gapped System)

→ characterized by

- gauge group and its univ. cover
- discrete  $\theta$  term

origin: ambiguity of the spectrum of line operator

(ref) 1308.2926, 1307.4793, 1305.0318, 1401.0740, 1602.0425

# Bell Inequality and Its Application to Cosmology

Kobe Univ. H.Matsuyoshi

Many physicists consider

Quantum effect vanish in CMB data due to decoherence

if exponentially strong entanglement exist  
in inflation, **the remnant can survive in CMB**

Violation of Bell Inequality

⇒ imply existence of Quantum correlation(Entanglement)

This poster show the violation  
increases exponentially  
in **non-Bunch–Davies vacuum**

# Double Higgs boson production at the $e^+e^-$ colliders in the two-Higgs doublet model

Phys. Rev. D 99, 095027 (2019)

Takuto Nagura

Seikei Univ.

collaborated with

Tadashi Kon, Takahiro Ueda(Seikei Univ.), Kei Yagyu (Osaka Univ.)

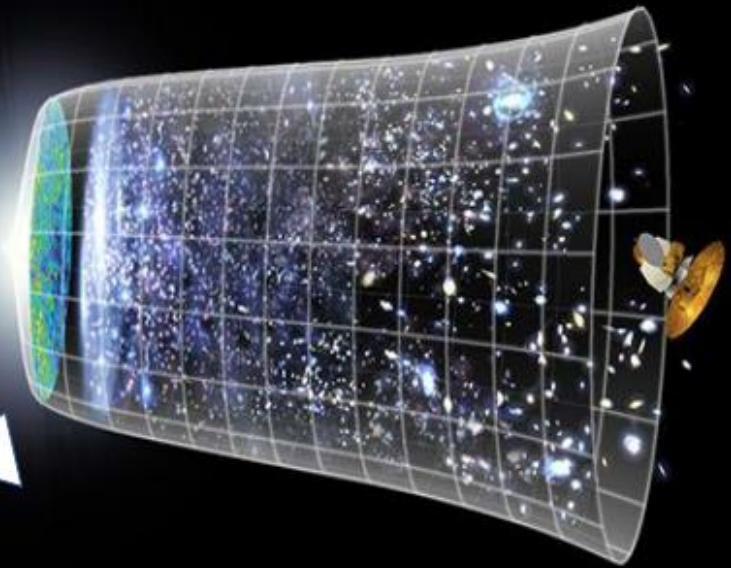
# 初期宇宙の問題と インフレーション

京都大学素粒子論研究室  
鈴木健太

ビッグバン理論に残る  
問題を解決したい

**Inflation!**

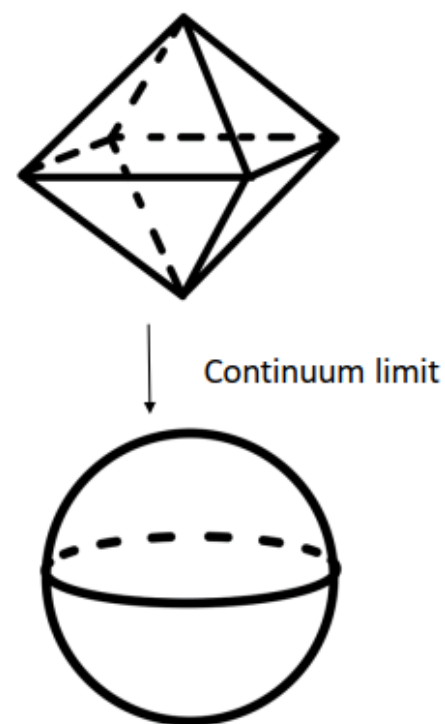
$$a(t) \propto e^{Ht}$$



# Dynamical Triangulation (review)

名古屋大学素粒子論研究室 伊藤善康

- 2d quantum gravityへの離散的アプローチ
- 2次元面を多角形に分割
- 行列模型による計算ができる。
- 因果律を導入可能(CDT)



# Hawking輻射が拓いた物理

## Contents

1. 歴史的導入
2. Hawking輻射
3. BH熱力学



## Keyword

面積増大則, BHエントロピー, 真空の不定性, Bogolyubov変換  
BHの蒸発, 負の比熱, Unitarity, etc...



# 開弦の場の理論の 低エネルギー極限でのゲージ不変演算子

東京大学 大川研究室 光山大貴  
(大川祐司氏、鈴木ななみ氏との共同研究による)

## モチベーション:

閉弦の理論は量子論的に重力を含むが、摂動的にしか定義されていない。  
そこで開弦の場の理論を用いて、閉弦の理論を非摂動的に定式化したい。

### 開弦の場の理論(ボソニック)

作用  $S = -\frac{1}{2} \langle \Psi, Q\Psi \rangle - \frac{g}{3} \langle \Psi, \Psi * \Psi \rangle$

ゲージ変換  $\delta_\Lambda \Psi = Q\Lambda + g(\Psi * \Lambda - \Lambda * \Psi).$

その際、閉弦とcoupleするゲージ不変演算子の相関関数を低エネルギーで評価することが重要になる。

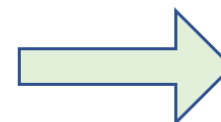
一見、ゲージ不変演算子とエネルギー運動量テンソルの形は全く異なって見えるが、この研究ではmassiveな場を古典的に積分して、通常のエネルギー運動量テンソルのような項が現れることを確認する。

### ゲージ不変演算子のソースを入れた作用

$$S = -\frac{1}{2} \langle \Psi, Q\Psi \rangle - \frac{g}{3} \langle \Psi, \Psi * \Psi \rangle + \frac{\kappa}{g} \langle V(\Phi), \Psi \rangle,$$

$$\delta_\Lambda \Psi = Q\Lambda + g(\Psi * \Lambda - \Lambda * \Psi).$$

ψに関して  
線形



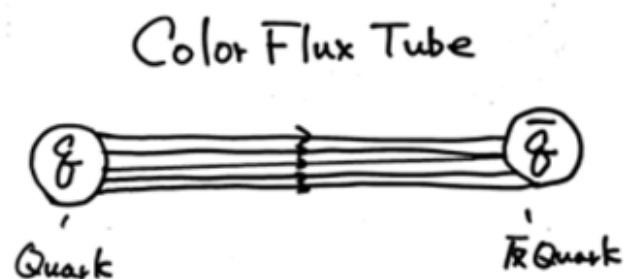
閉弦と  
開弦のmasslessな場との  
非線形なcoupling

Massive な場を積分

# ビアンキ恒等式の破れによるモノポールとクォーク閉じ込め機構

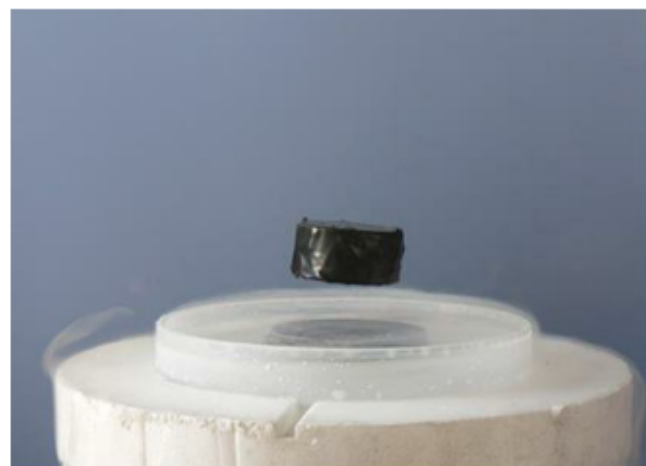
高知大学 平口敦基

## ○クォークの閉じ込め機構は？



- ・ QCDモノポールがカラー電束を絞るのか？
- ・ QCDモノポールは何か？

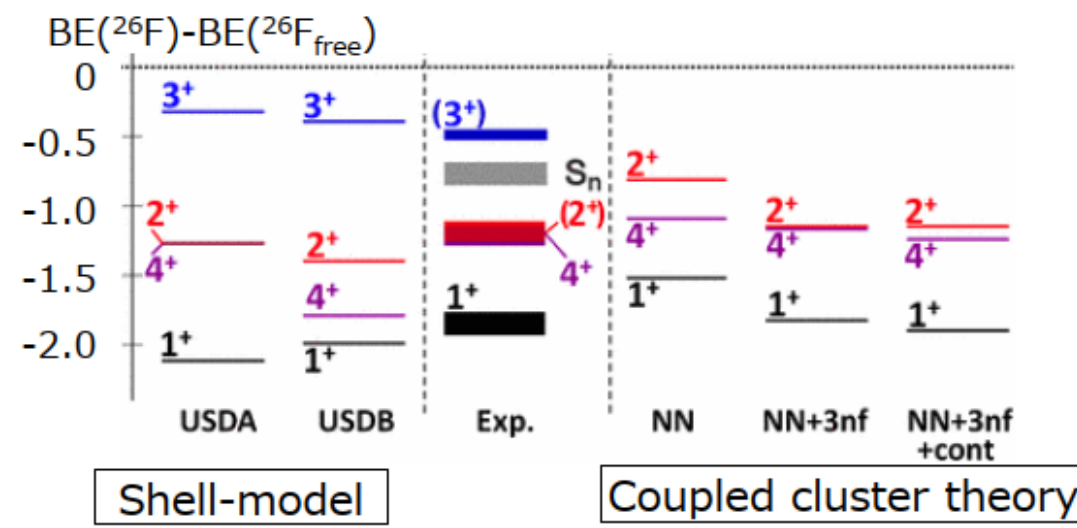
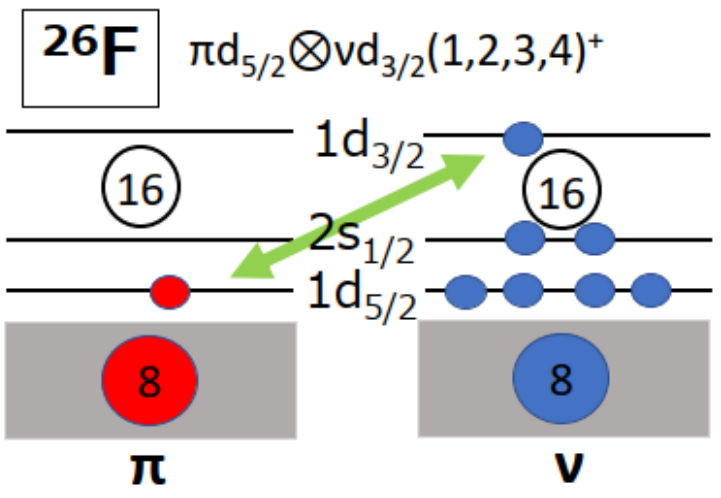
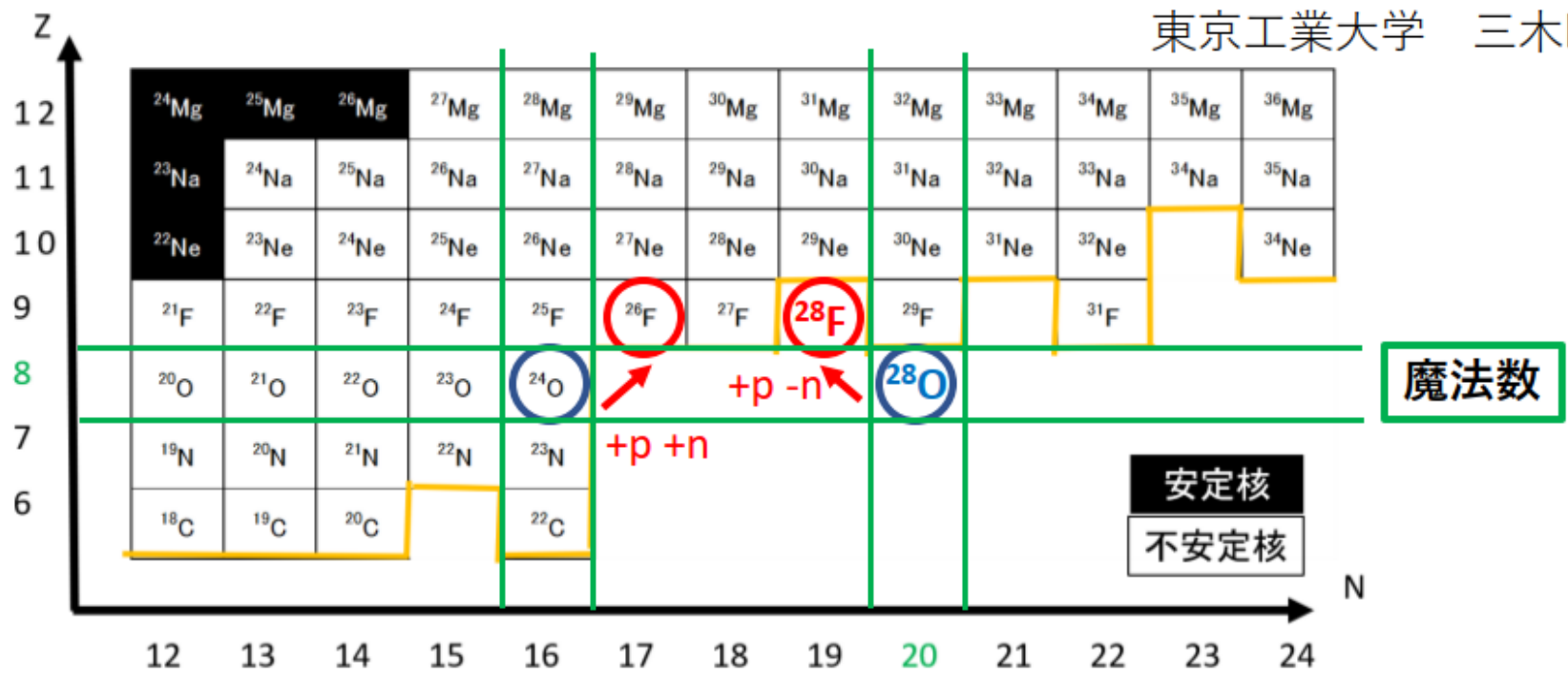
マイスナー効果



Wikipedia

# 荷電交換反応を用いた非束縛核 $^{28}\text{F}$ の探索

東京工業大学 三木晴瑠



→核子間相互作用の観測の期待

## 2次元Gross-Neveu(GN)模型の相構造(review)

Izubuchi, Noaki, Ukawa, Phys. Rev. D 58, 114507 (1998)

Motivation :

第一原理計算でQCD相図を理解したい ← → 符号問題

→ First step 有限温度・有限密度におけるGN模型の相構造の解析

Introduction :

GN模型の性質

連続理論の有効ポテンシャル

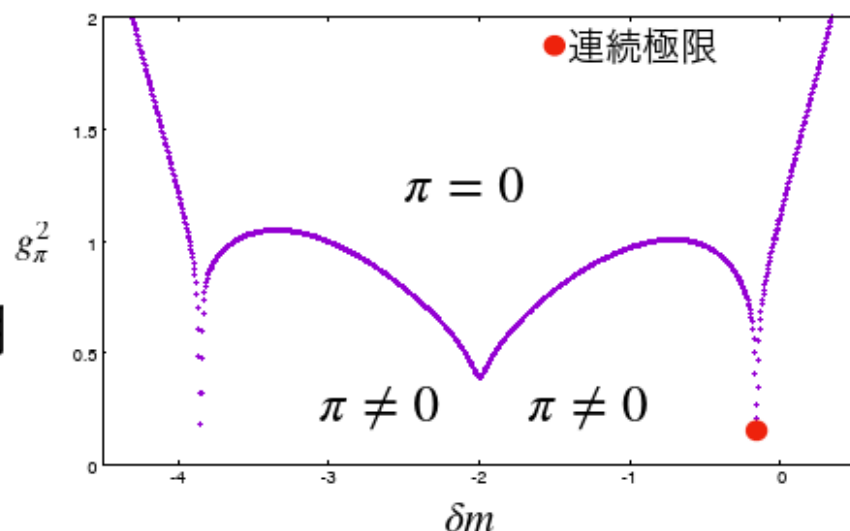
Contents :

Wilsonフェルミオンを用いた格子作用

格子理論の有効ポテンシャル

パリティ対称性の相構造

$T = 0, \mu = 0$  and  $T \neq 0, \mu = 0$  .....



パリティ対称性の相図 at  $T = 0, \mu = 0$

Keyword :

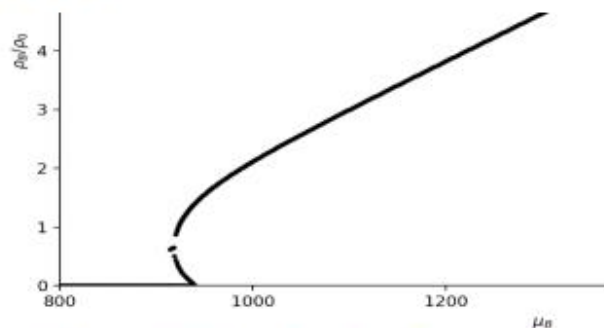
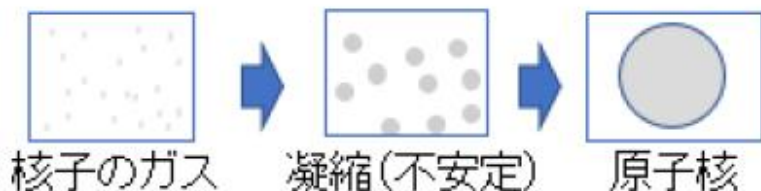
Lattice theory, Wilson fermion, Parity-broken phase

# パリティ二重項模型の密度系への応用(review)

名古屋大学 H研 M1 依田 峻汰

**目的** 核子がどのように集まって、核物質(特に原子核)を構成しているか知りたい!

- 内容**
- ・ QCDの有効模型(Parity doublet model)を、量子統計の手法で密度系へ応用
  - ・ 原子核が構成されるときに生じる核物質の気液相転移の様子を議論
  - ・ カイラル対称性と核物質の質量の関係性を議論



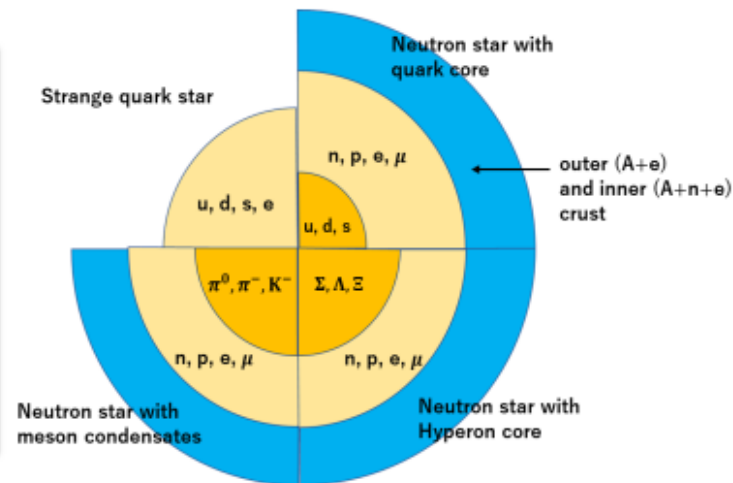
## キーワード

→ 低エネルギー有効場の理論 / 線形シグマモデル / 場の理論の密度系への応用  
カイラル対称性の自発的破れと質量の関係 / 気液相転移 / カイラル相転移

# 状態方程式から探る中性子星の内部構造

## Motivation

- 中性子星は核力が支える星  
→ 様々な密度での「核力」の現れ方が調べられる
- 中性子星の星コア(中心部分)は、宇宙に現存する観測可能な「最高密度物質」  
→ 様々な構成粒子が現れると期待！



## Abstract

ハドロン相の状態方程式(EOS)と、Bag模型を用いて得られるクォーク相のEOSを内挿してつないだEOSを用いて、MR曲線のEOS依存性を見る。また観測データとも比較してみる。

# The Littlest Higgs

N. Arkani-Hamed, A.G. Cohen, E. Katz, A.E. Nelson arXiv:hep-ph/0206021

- Higgs は pseudo Goldstone boson

- $SU(5) \rightarrow SO(5)$  のグローバル対称性の破れ

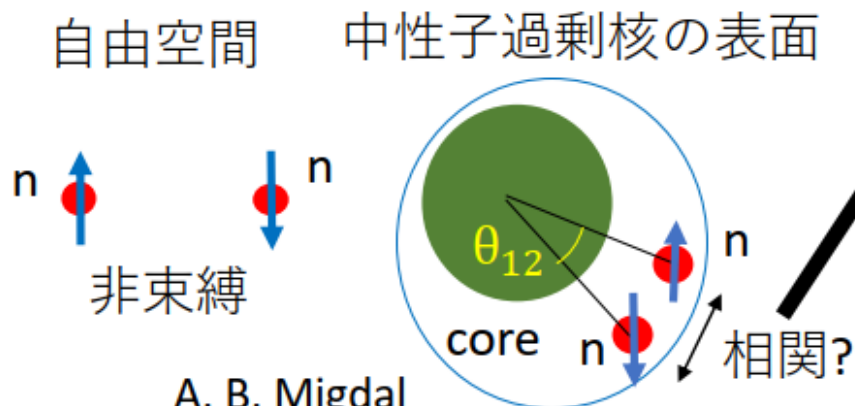
- Collective breaking

- Higgs の質量の2次発散を1loopでキャンセル

名古屋大学素粒子論研究室 富岡セビア翔

# ダイニュートロン探索のための 高精細中性子検出器の開発

No. 40  
東京工業大学  
安田聖



A. B. Migdal  
Sov.J.Nucl.Phys.238(1973)

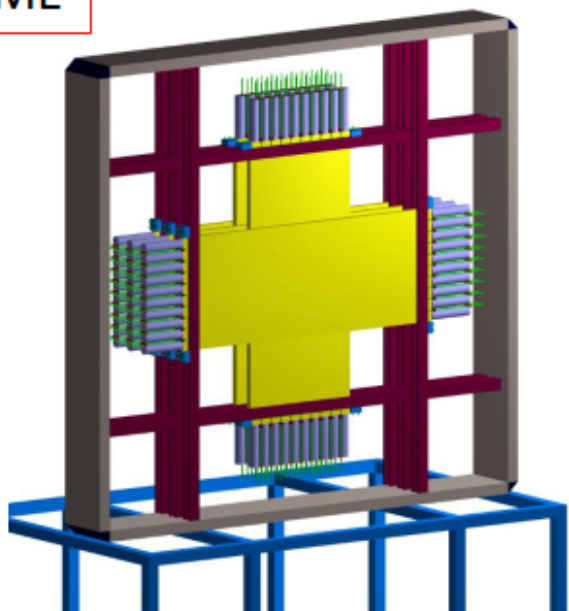
ダイニュートロン

ダイニュートロンの直接観測には  
高分解能( $\sigma_t \sim 100$  ps)が必要

HIME

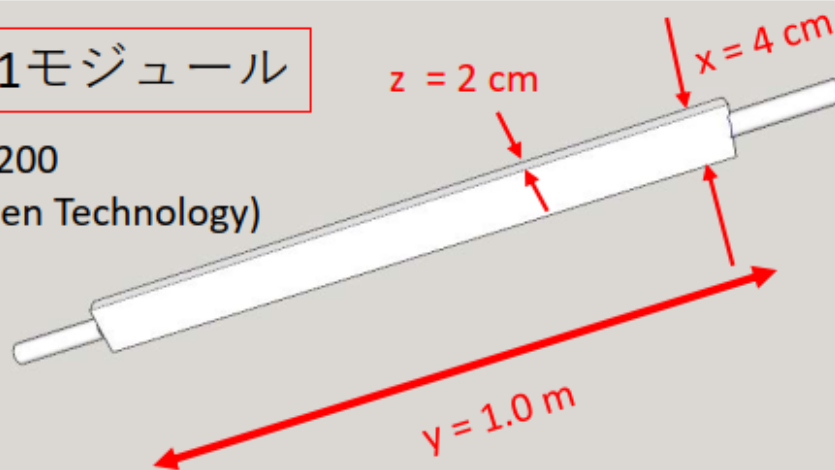
(High-resolution detector array  
for Multi neutron Events)

HIME



1モジュール

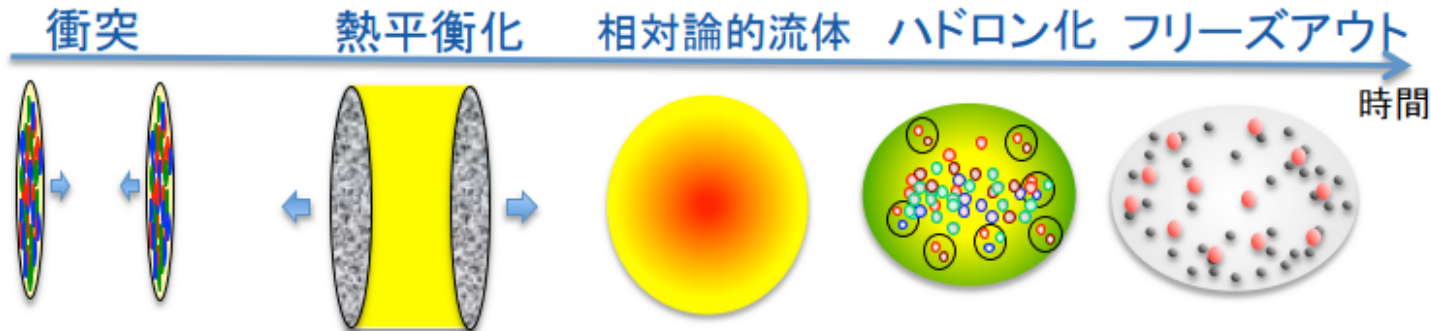
EJ-200  
(Eljen Technology)



高精細→高分解能が期待  
→中性子ビームに対してテスト



# 重イオン衝突実験とクォーク・グルーオンプラズマ生成



各過程を  
モデル化

大きい衝突系 (Pb-Pb)

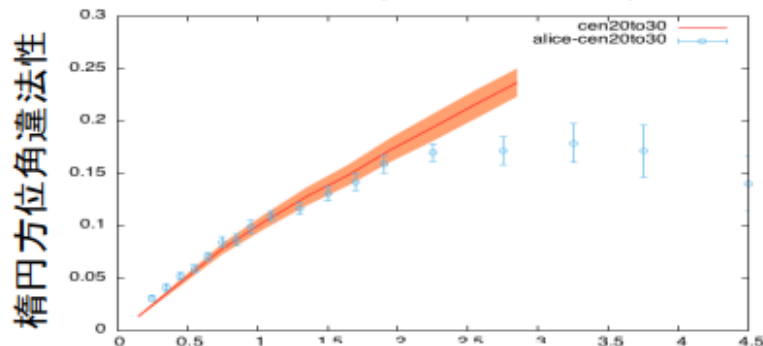


たくさんの陽子・中性子

- 相対論的流体模型が物理量の再現に成功 R.Derrdi de Souza, et al PPNP 86,35(2016)
- ex) 粒子分布、方位角異方性 etc...

結果

Pb+Pb( $v_s=2.76$  TeV)



ALICE, PRL 107, 032301(2011)

小さい衝突系 (p-p, p-Pb)



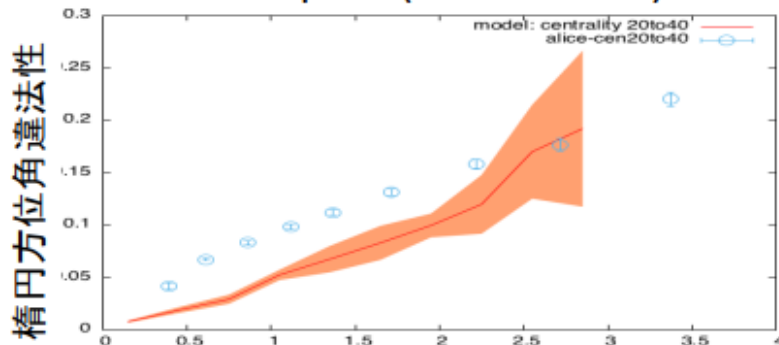
QGP生成を示唆する  
実験結果多数

- 相対論的流体としての振る舞い?

ex) 粒子分布などの物理量を再現できるか

結果

p+Pb( $v_s=5.02$  TeV)

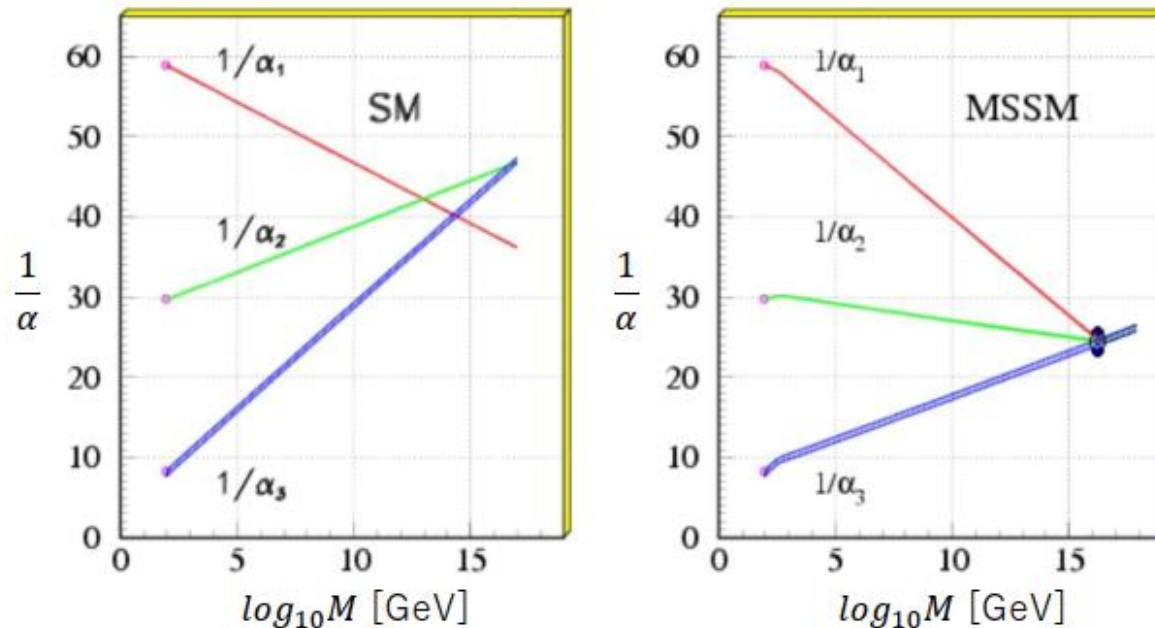


ALICE, PRL 726.164(2013)

# Gauge coupling unification

$$\text{SU}(5) \xrightarrow{M_{GUT}} \text{SU}(3) \times \text{SU}(2) \times \text{U}(1)$$

The SUSY GUT can explain the experimental facts better.



( from <http://pdg.lbl.gov/2005/reviews/gutsrpp.pdf> )

# 有限温度での粒子崩壊について(review)

新潟大学 田中和樹

---

- 素粒子の崩壊過程は、宇宙進化から自然を理解する上で重要な役割を果たす。(例; 宇宙初期の再加熱過程、バリオン数生成過程での右巻きニュートリノ崩壊、etc...)
- 本研究では、有限温度・密度の効果을正確に取り入れて、粒子崩壊現象を理解することを旨とする。
- 今回は、特に有限温度における粒子のエネルギー-運動量分散関係の変化、およびヒッグス場の真空期待値の変化を考へ崩壊現象の運動学を考へた。具体的には、右巻きニュートリノにまつわる崩壊過程の場合を調べた。

# 大域的対称性の一般化

東京工業大学 素粒子論研究室 澤泉圭佑

“Generalized Global Symmetries” arXiv:1412.5148v2のレビュー

- ・ネーターの定理より対称性があればchargeが存在  
対称性のoperatorは

$$U(M^{(d-q-1)}) = \exp \left[ i\lambda \int_{M^{(d-q-1)}} j \right]$$

広がりを持ったcharged object(p-brane)に作用するとchargeが分かるoperator



0-form(particle)



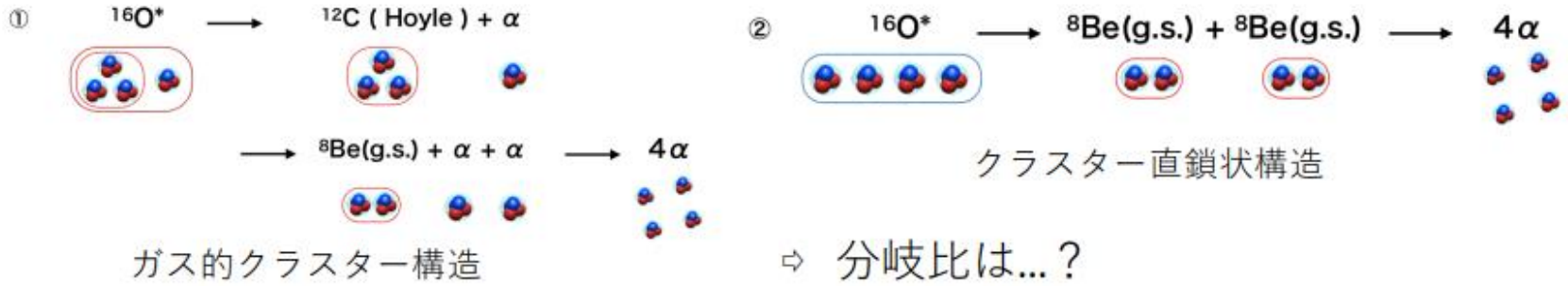
1-form(line)



2-form(surface)

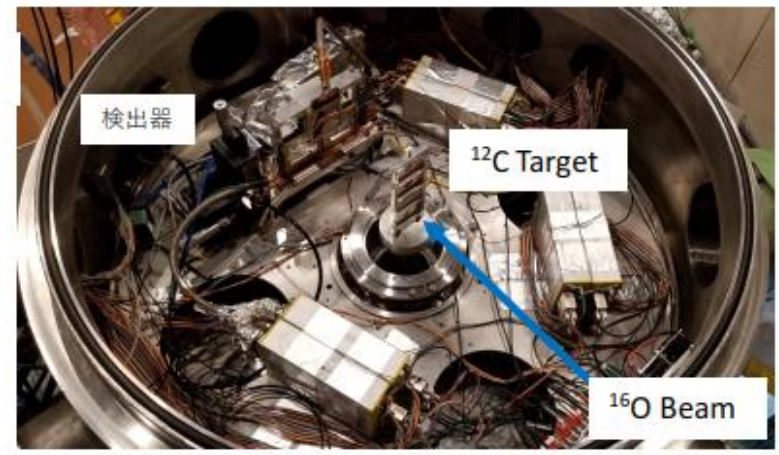
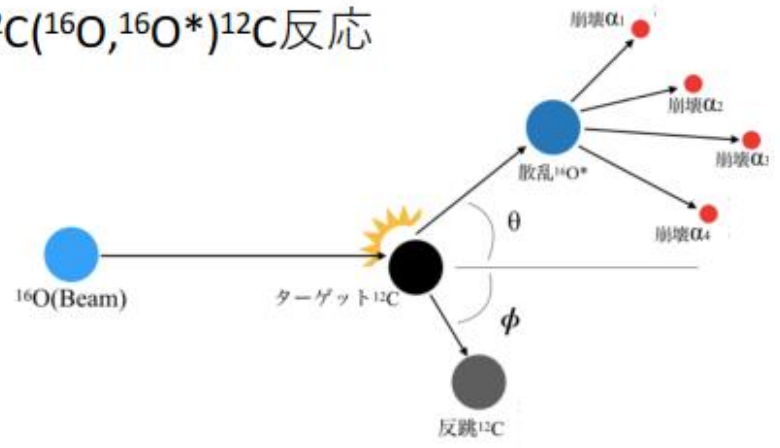
- ・自発的対称性の破れ  
p-form symmetryが自発的に破れているかどうかで相の分類が可能  
特に1-form symmetryの破れを調べることで閉じ込め状態か否かの分類が可能

## 16O原子核のクラスター状態を実験的に確認したい！



## 東北大学CYRIC(Cyclotron and Radioisotope Center)での実験

12C(16O, 16O\*)12C反応



解析結果から見出した問題の解決に向けた考察とテスト実験の準備状況を発表します。

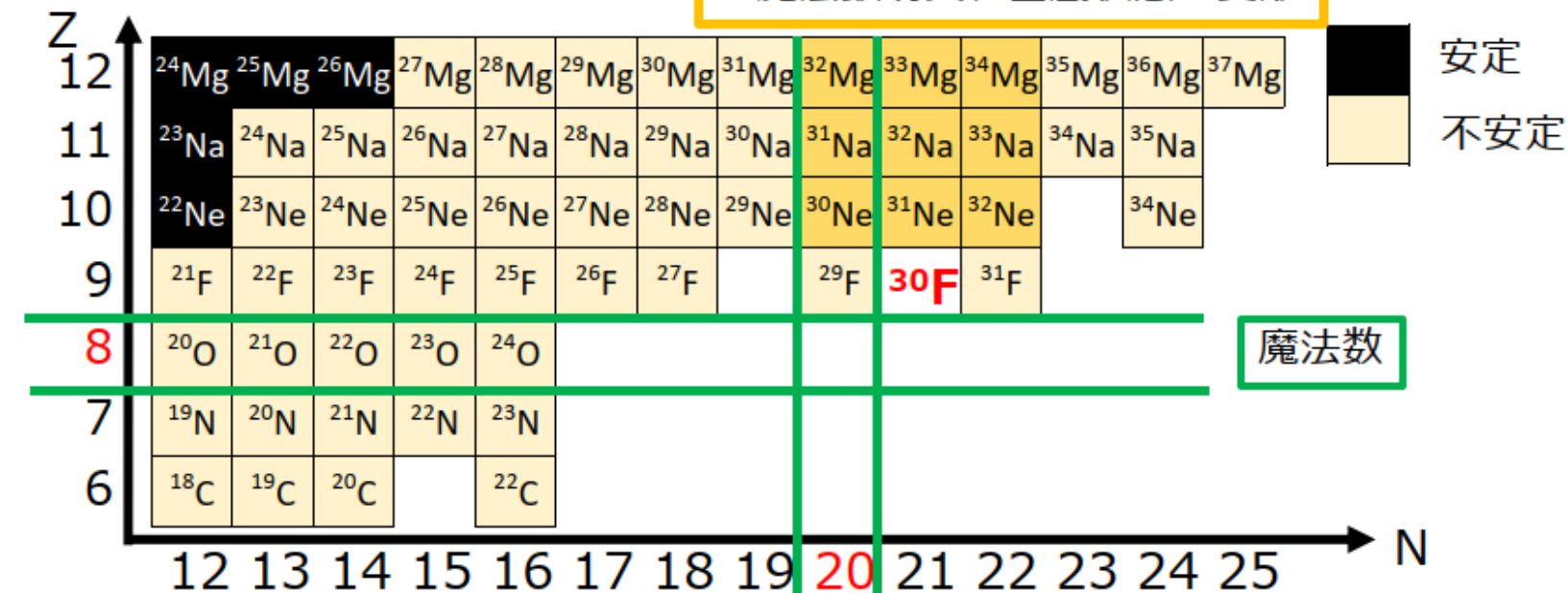
# 中性子過剰非束縛<sup>30</sup>Fの核分光

東京工業大学 島田哲朗

## 逆転の島

$N \sim 20, Z = 10 \sim 12$

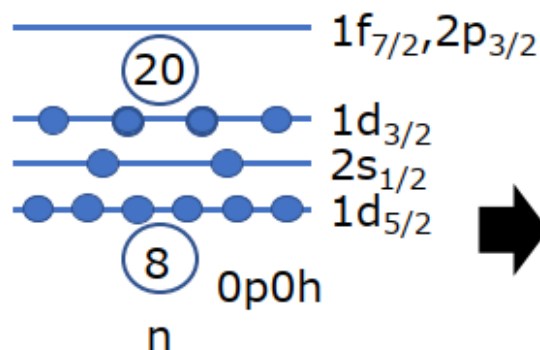
→魔法数消失、基底状態が変形



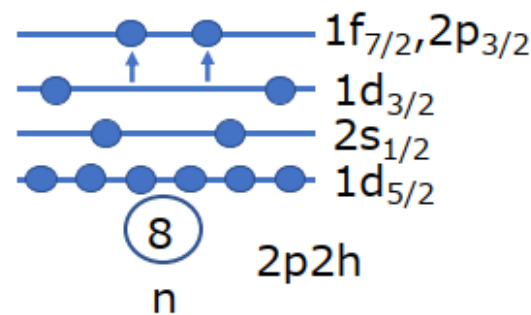
魔法数

N=20  
殻構造

球形



変形

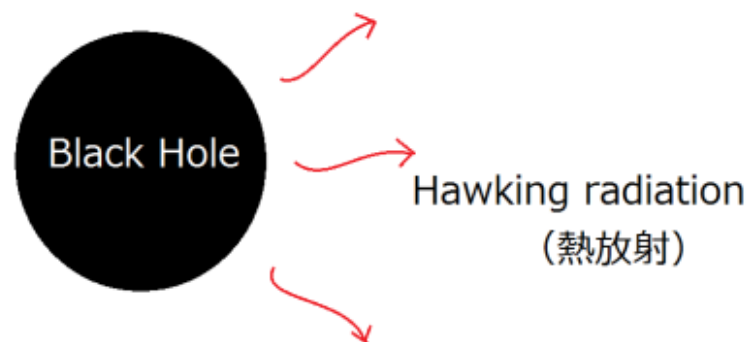


# AdS/CFT対応とブラックホールの情報喪失問題(review)

arXiv:1609.04036 [Joseph Polchinski]

京都大学素粒子論研究室

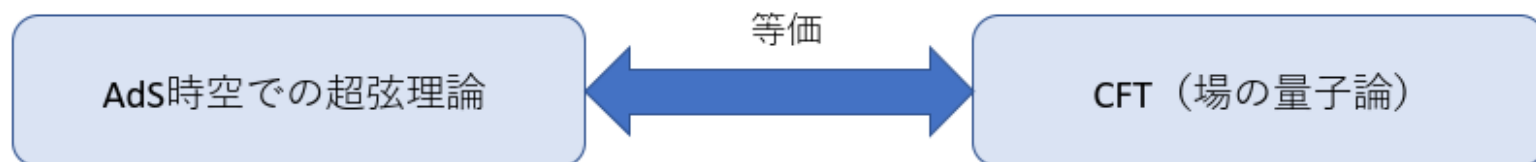
中山 泰晶



Hawking輻射は単なる熱放射

ブラックホール蒸発により、元々の物体の量子情報が失われる！（ユニタリー性が破れる）

これが**情報喪失問題**である



CFTはユニタリー性を持つので、**AdSブラックホールでは情報喪失が起こらないのでは？**という考えがある

しかしまだわかっていないことが多い → さらなる研究が必要である