

2018/11/22

第2回構成員会議・成果報告会

筑波大学 宇宙史研究センター

Tomonaga Center for the History of the Universe

活動報告・活動計画

www.pas.tsukuba.ac.jp/~TCHoU/

2018年度前期

活動概要

部門活動概要/活動計画

TCHoU 活動概要 (1)

◆ 2018年度 人事異動

- 中井直正教授：2017年度末に関西学院大学に転出
- => 久野成夫教授が南極天文研究部門長就任
- 中井教授：2018/7/1付けCA教授着任
- 大川英希助教：国際TT助教 => 2018/4/1テニュア助教着任
- Oliver Busch 助教：国際TT助教 => テニュア助教着任直前の2018/3に死去
- Nobert Novitzky 助教：2018/6/1着任（ユトレヒトユニット副PI）
- 渡辺陽介 研究員（クォーク・核物質研究部門）：2018/5/31 退職

◆ 構成員会議/成果報告会

- 2018年度第1回構成員会議・成果報告会：2018/6/4（報告・講演：11）
- 2018年度第2回構成員会議・成果報告会：2018/11/22



◆ 運営委員会

- オブザーバー：小澤教授
- 2018/4/10, 5/14, 6/11, 7/9, 9/10, 10/9, 11/12, [12/10, 1/15, 2/12, 3/11 予定]

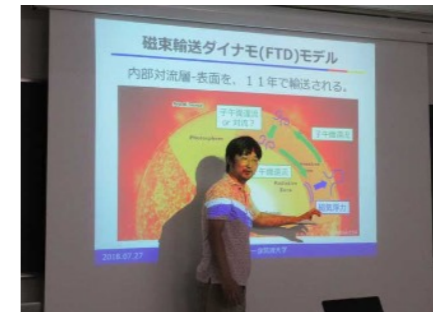
◆ 運営協議会

- 委員：新井康夫教授(KEK)、小林秀行教授(NAOJ副台長)、梅村雅之教授(CCSセンター長)、櫻井鉄也教授(C-AIRセンター長)、斎藤教授(PAS系長)、運営委員会委員
- 2018年度第1回運営協議会：2018/2/5

TCHoU 活動概要 (2)

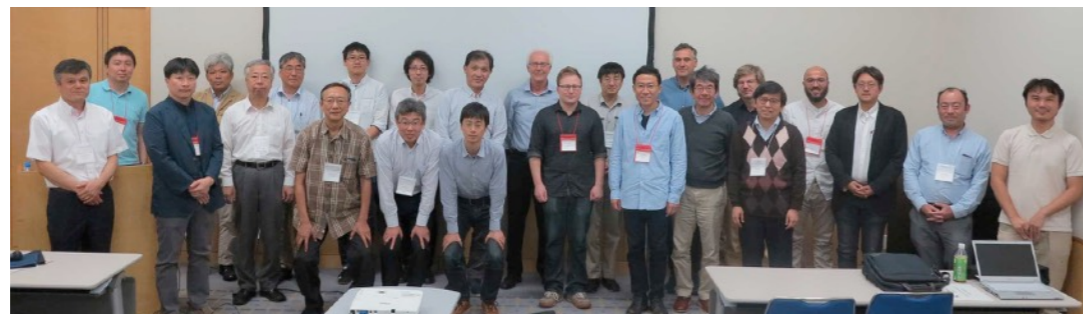
宇宙史セミナー

- 2018/7/27
 - 飯田佑輔 (関西学院大学) 太陽ダイナモ問題
 - 中野佑樹 (東大宇宙線研) 太陽ニュートリノ
- 2018/11/15 Yi Wang (Tsinghua Univ.) MRPC
- 2018/12/10 Jinfeng Liao (Indiana Univ.)
- 2018/12/14 音野瑛俊 (九大) FASER



研究集会

- TGSW2018 : 2018/9/21 @ EPOCHAL



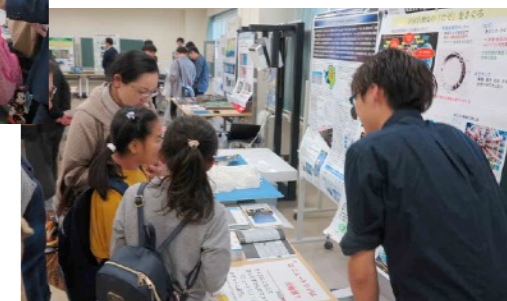
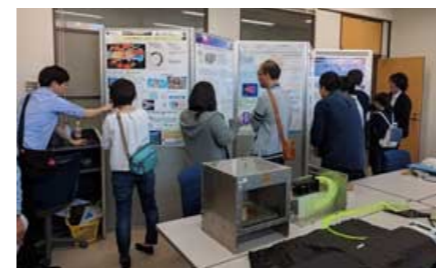
- 講演 : 11
- 参加者数 : 54 (海外から13)
- Satellite meetings (Grenoble との協力体制の構築に向けて)



- TCHoU workshop : 2019/2/4 @ CCS

一般向け広報活動

- 2018/4/21 科学技術週間展示
 - 来場者数 : 延350 (内、青少年175)
- 2018/11/3-4 筑波大学学園祭「雙峰祭」研究紹介
 - 来場者数 : 延720



南極天文研究部門（1）

• 南極テラヘルツ望遠鏡

- 平成31年度概算要求：認められず
- 極地研と新ドームふじ基地の検討開始
 - 中村所長＋副所長2名と相談⇒極地研内に検討グループ
- 30cm望遠鏡計画（ドームCへ）
 - CO(4-3)、CIによる銀河面サーベイ
 - 必要な費用を見積もり中
- 国立極地研究所 研究集会開催 2018年9月12日
 - “南極30m級テラヘルツ望遠鏡によるサイエンス（星惑星系形成）”（23名）
- ROACHを用いた広帯域分光計の開発
 - 鹿児島大、名古屋大と共同
- 鏡面測定法の開発
 - 点回折干渉計
 - Phase retrieval holography
 - ミリ波補償光学（MAO）（名古屋大学）

南極天文研究部門 (2)

- 野辺山45m鏡用電波カメラ
 - 野辺山観測所装置開発として承認 (継続)
 - MKID素子の改良中⇒感度向上へ
 - データ解析ソフトの開発
- 超小型テラヘルツ火星探査機計画への参加
 - 情報通信研究機構 (笠井客員教授)、JAXA (西堀客員准教授)
 - 小型アンテナ (20cm) を火星表面に
 - 火星の水、酸素の探査
 - 2020年打ち上げ目標 (2年ごとに打ち上げ機会)
 - テラヘルツ技術開発の経験
- 野辺山45m鏡、ALMA他による観測
 - レガシープロジェクトFUGIN, COMINGのデータ解析
 - 共同利用
- 鹿島宇宙技術センター34mアンテナ
 - 骨組み改修後の性能測定

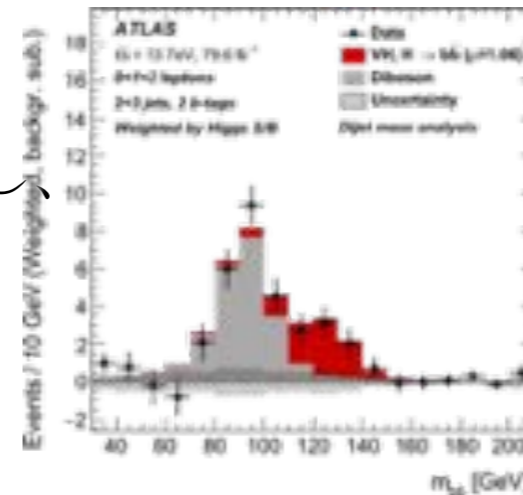
素粒子構造研究部門 (1)

ATLAS実験

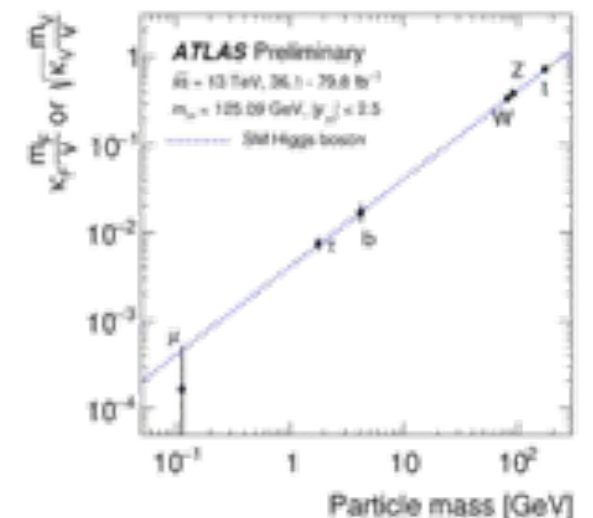
2018年夏のヒッグス物理の成果

- 2015–2018のRun 2では、順調にデータを取得し、陽子・陽子衝突実験は終了した（オンライン輝度： 158 fb^{-1} ）。
 - $H \rightarrow b\bar{b}$ 崩壊モードを観測 (5.4σ)
 - ttH 生成過程を観測 (6.3σ)
 - ヒッグス粒子の様々な粒子に対する結合に関するコンビネーション測定がアップデート
 - 希崩壊 $H \rightarrow \mu\mu$ の探索、 $H \rightarrow ZZ$ 崩壊による質量幅への制約、重いヒッグス粒子の探索、など
- 本多俊介氏($ttH, H \rightarrow b\bar{b}$ 解析で2018年3月Ph.D取得)が、2019年物理学会若手奨励賞および第20回 (2018年度) 高エネルギー物理学奨励賞を受賞

$H \rightarrow b\bar{b}$ 信号の観測



ヒッグス粒子の結合

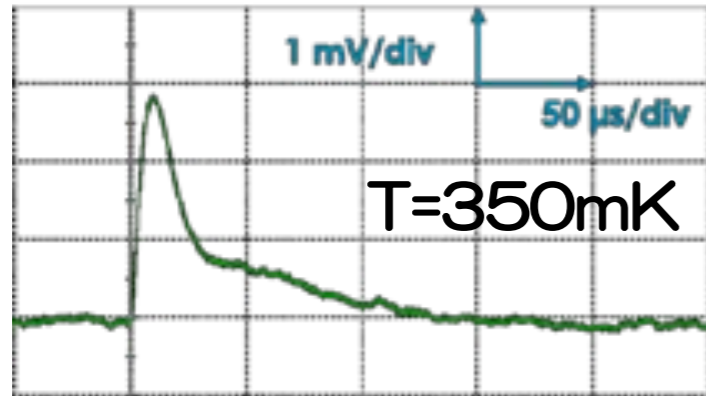


今後の展望：

- Run 2全データ ($\sim 150 \text{ fb}^{-1}$) を用いた解析。（これまでの解析 $\lesssim 80 \text{ fb}^{-1}$)
 - CMSと合わせて $H(\rightarrow \mu\mu)$ モードの兆候を捉える。
 - ヒッグスのインビジブル崩壊や重いヒッグス粒子などの新物理発見を目指す。
- 2019–2020： 加速器増強、検出器アップグレードのためのシャットダウン。
- High Luminosity LHCに向けたシリコン検出器増強(光量子計測部門を参照)

素粒子構造研究部門 (2)

ハイライト：SOI 極低温増幅器



極低温でSTJの可視レーザーパルス応答信号の電荷積分読出しに成功
STJからの信号電荷は9fC相当

宇宙背景ニュートリノ崩壊探索COBAND

2018年度前期の成果

• 論文：3件，国際会議講演：3件，国内学会：6件

今後の展望：

- 極低温アンプの実用化 (STJ信号の究極の低ノイズ読出しの実現)
- Hf-STJの実用化: 究極の感度をもつ光検出器
→ より低い温度での測定：韓国IBS/CUPでの測定
- ロケット実験に向けた遠赤外域光学系設計・ロケット搭載冷凍機開発の推進

活動報告

(1)弦の場の理論, (2)行列模型, (3)ゲージ/重力対応という3つの関連するテーマを中心として研究を進めた。

2018年度前期の成果

- 論文：4件，国際会議講演：4件，国内学会：2件
 - 弦の場の理論の磁場のある古典解の性質を調べた
 - 超対称ゲージ理論の強結合散乱振幅を評価する新たな解析的手法を開発した
 - 行列模型における幾何学量の新しい定式化を与えた

超弦理論



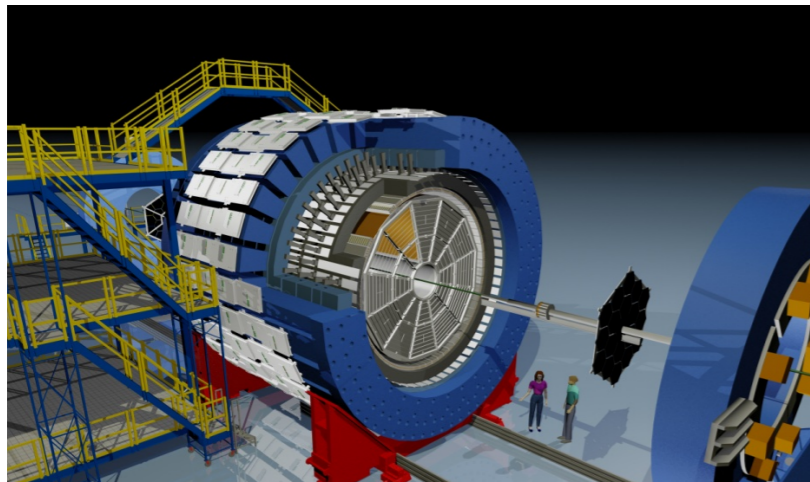
活動計画：引き続き、超弦理論の非摂動的側面の解明、ゲージ理論・宇宙論への応用に向けて上記テーマの研究を推めていく

具体的な研究課題

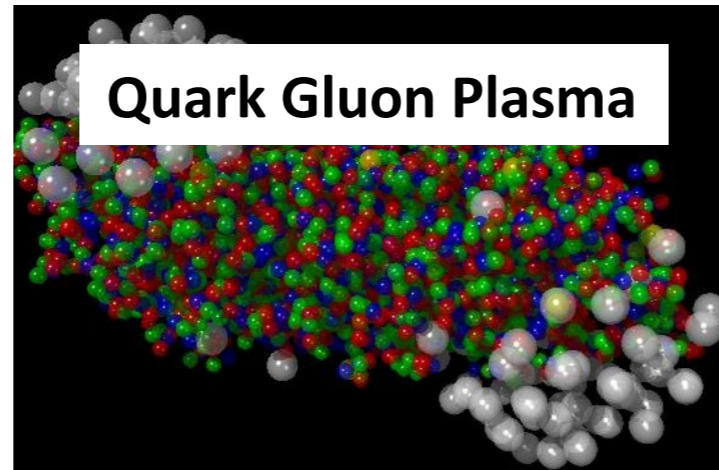
- 共形場理論におけるT T変形
- ゲージ/重力対応の数値的検証
- 時空の漸近対称性と低エネルギー一定理
- 弦の場の理論と次元正則化
- 弦の場の理論の古典解の研究
- ゲージ/重力対応とグルーオン散乱振幅
- 弦理論の非幾何学的背景時空
- 行列模型における古典極限と幾何学の関係
- 行列模型を用いたM5ブレーンの記述

クォーク・核物質研究部門 (1)

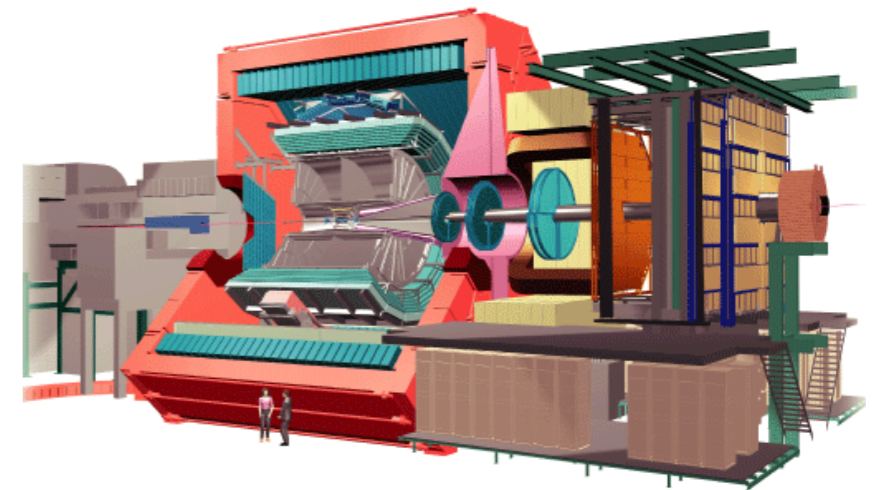
Quark Gluon Plasma の研究



STAR experiment



Quark Gluon Plasma



ALICE experiment

ALICE experiment

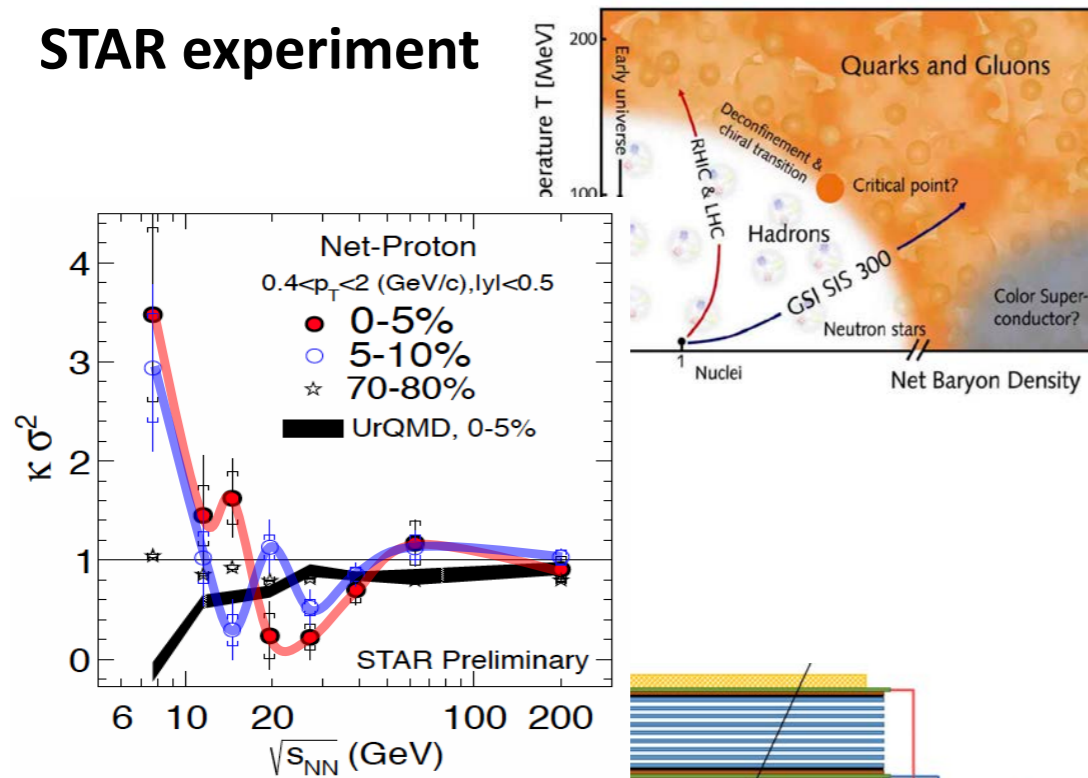
- Jets, correlations and energy loss in QGP
- Heavy Flavor in small system

STAR experiment

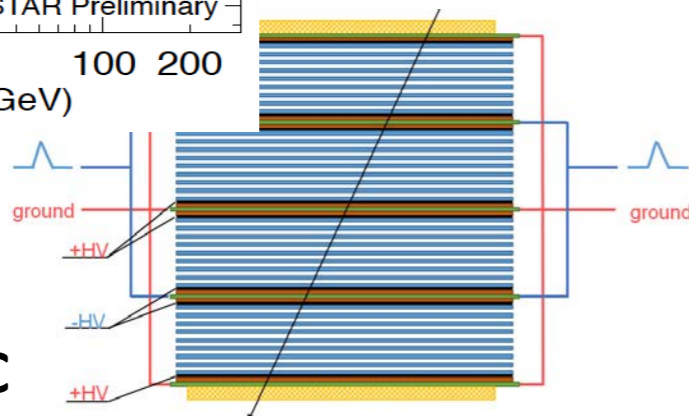
- Fluctuation and Beam energy scan
- Collective Flow and Equation of State
- HBT and space-time geometry/shape
- Vortical, Chiral magnetic field

Detector developments

- Forward Calorimeter (Focal) for ALICE upgrade
- Multi-gap Resistive Plate Chamber (MRPC)
- MWPC for future high rate experiment
- Neutron counter for dense nuclear matter



MRPC



クォーク・核物質研究部門 (2)

元素合成の研究

— 21世紀に解決すべき科学上の11大問題 —
3番目: 重元素はいかにして造られたのか?

重元素合成仮説(Rプロセス)



検証には、、、

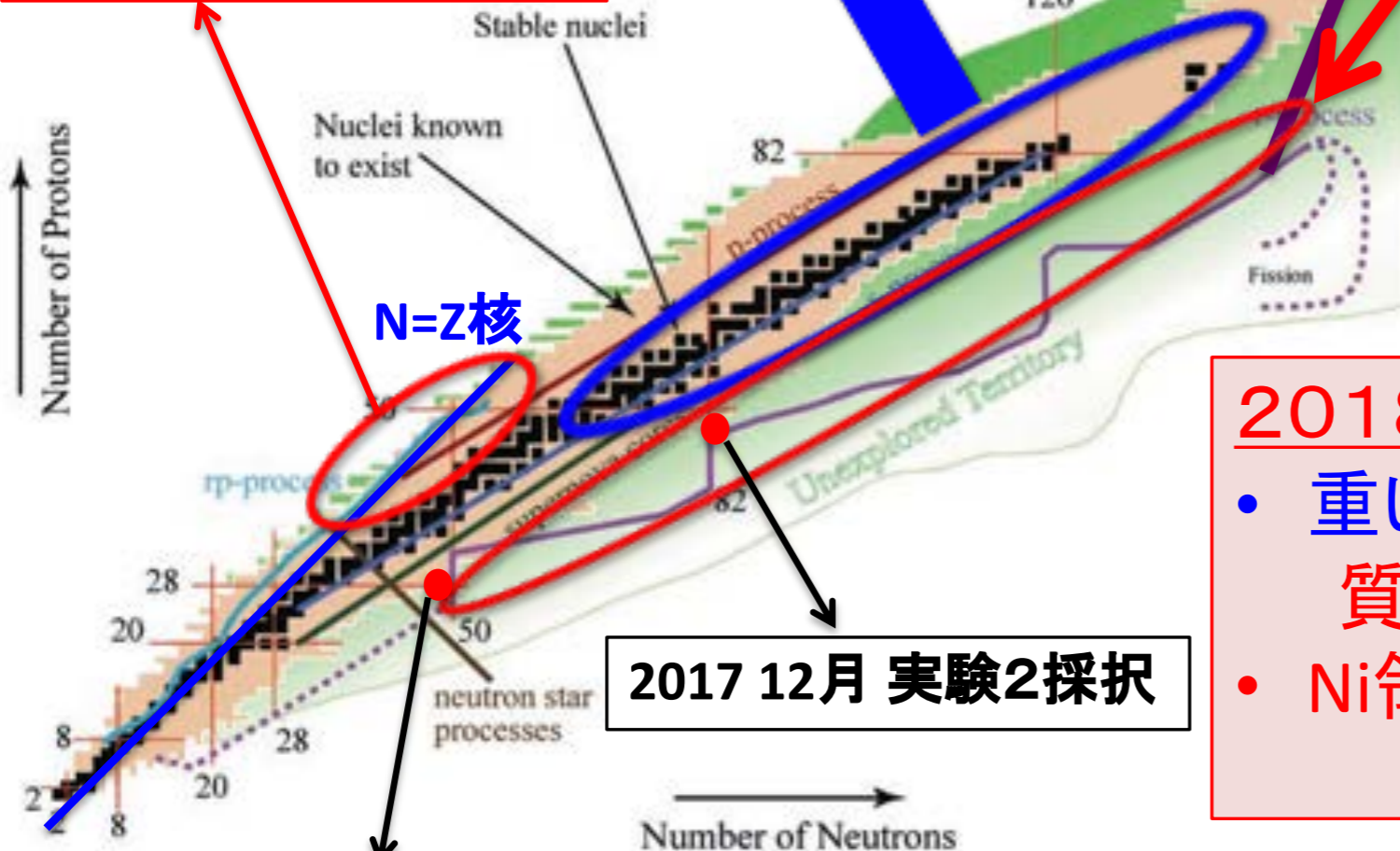
不安定核の質量測定が必須!



稀少Rリング@RIBF

日本初の不安定核用蓄積リング

2018年10月
実験プロポーザル提出



核図表

N=Z核

2017 12月 実験2採択

2016 12月 実験1採択

2018年10月 最初の質量測定実験

2018年度前期の活動

- 重いN=Z核の質量測定プロポーザル提出
- Ni領域の質量測定

クォーク・核物質研究部門 (3)

格子QCDの研究

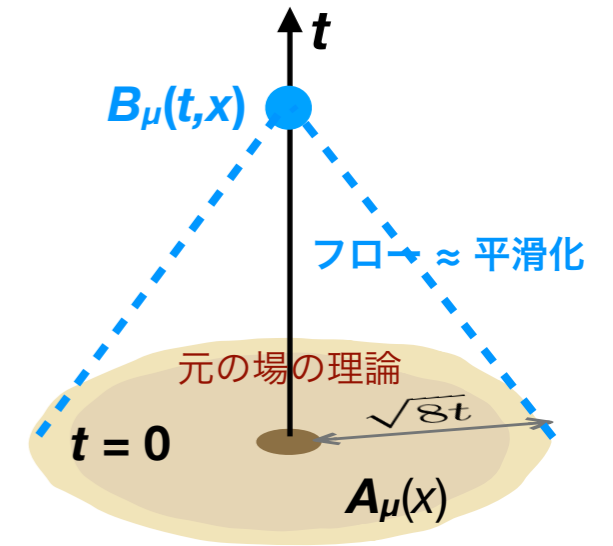
グラジエント・フロー法によるQCD熱力学

グラジエント・フロー法 = 作用の勾配に従って場を変形 (フロー)

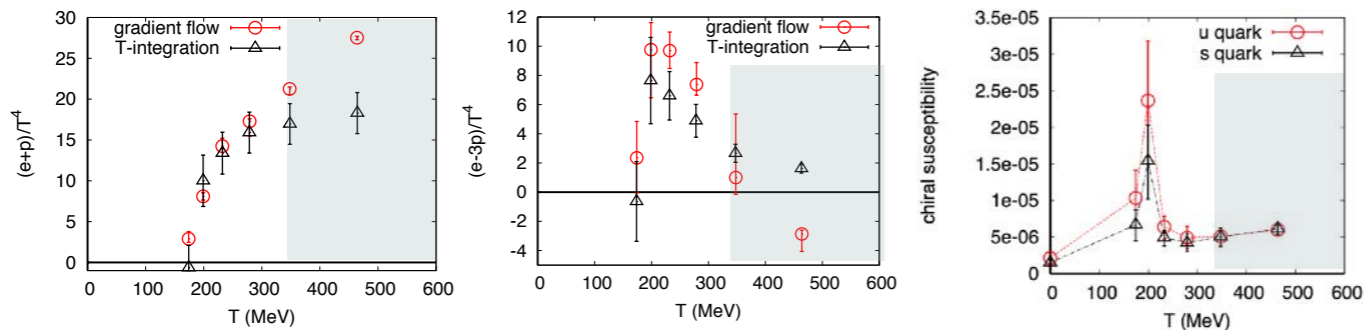
$$\partial_t B_\mu(t, x) = -g_0^2 \frac{\delta S_{\text{YM}}[B_\mu]}{\delta B_\mu} = D_\nu G_{\nu\mu}(t, x)$$

フローさせた場は、紫外発散が無いなどの良い性質を持つ。

動的クォークを含む 2+1 フレーバーQCDの熱力学に応用し、ブレイクスルーを目指す。



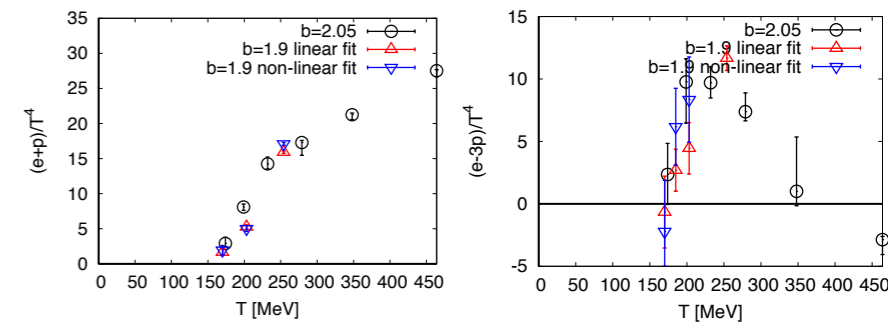
1st step: QCD with heavy ud quarks



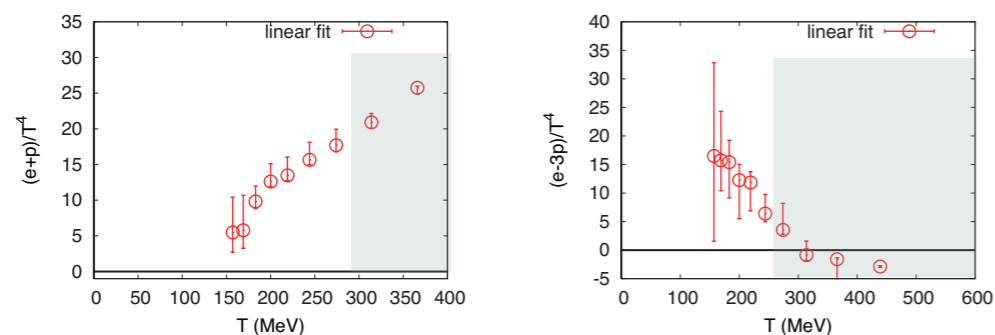
PRD96, 014509 ('17); D95, 054502 ('17)

今年度

格子間隔依存性の検証



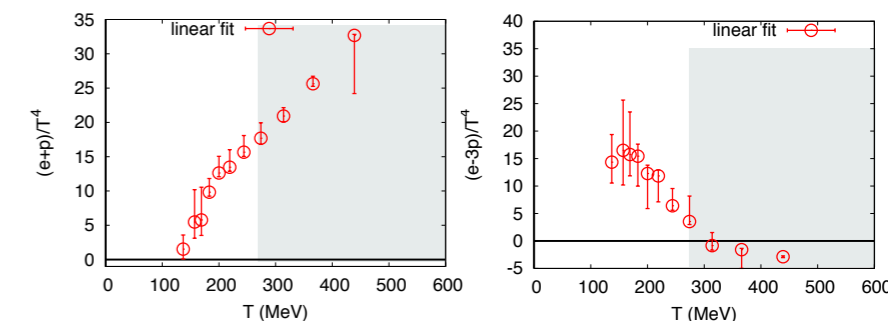
2nd step: QCD @ physical point



EPJ Conf. 175, 07023 ('18)

今年度

低温領域への研究拡大



Further thermodynamics: transport coeffs. of QGP

粘性係数etc. 進行中

光量子計測器開発部門の活動から



<http://hep-www.px.tsukuba.ac.jp/TCHoU/LDPPD/>

ニュース

2018/11/19 SOI Pixel研究会

がつくば市EPOCALで開催されました。これは本センター運営協議会委員でもあるKEKの新井康夫教授の退職を記念する研究会で、本部門の原准教授により"Development and operation of pixel detectors at the LHC ATLS experiment"の講演がなされました。

2018/10/22-26 Vertex2018 International Workshop

Inidia Chennai で開催されました。これは毎年開催される素粒子実験の衝突点近くに設置されるVERTEX検出器に関する国際的な研究会で、本部門からは原准教授による"Development of SOI monolithic pixel detector for fine measurement of space and time SOFIST"の発表がなされました。

2018/9/24-25 第1回「量子線イメージング研究会」

が京都大学で開催されました。部門からはSOIの開発に関して3件のポスター発表が行われました。企業関係者を含め135名の参加がありました。

2018/9/21 Tsukuba Science Week 2018

における Evolution of the Universe and Origin of Matter のセッションの部門の企画としてKEKの中村浩二博士にDevelopment of silicon semiconductor tracking devices for the High-Luminosity LHC experiment のタイトルの講演をいただきました。

2018/6/29 2018年度第1回TIA光・量子計測MG会議

つくばイノベーションプラザで開催されました。

2018/6/3 宇宙史研究センター構成員会議の発表

宇宙史研究センターの2018年度最初の構成員会議が実施され、光量子測定器開発部門の成果報告がありました。

2018/6/1 TIAかけはしの2018年度研究開発に採択

TIA-かけはし:「3次元構造半導体量子イメージセンサーの調査研究」が採択されました。これはSOI 技術をベースにして高機能化を目指す調査研究で、倉知 (KEK) をリーダーとして、原 (筑波大)、菊地 (産総研)、池田 (東大) による研究グループです。

2018/5/30 日仏FJPPLの2018年度プロジェクトとしてATLAS planar pixelが採択

日仏FJPPLの2018年度プロジェクトとしてATLAS planar pixelの開発研究が採択されました。これは日仏協定によるもので、日本 (原/筑波大) とフランス (Lounis/LAL) を共同代表として進められます。

光量子計測器開発部門の活動から



その他および今後の活動

•2018/12/8 「Workshop for development and applications of fast-timing semiconductor devices」

が筑波大学東京キャンパス開催されます。LGAD検出器の高エネルギー実験やPETへの応用を加速するためのものです。参加希望者は下記のurlで参加登録をしてください。

2018/11/20~2019/1/8(水曜1630-1600) 「宇宙史セミナー2018」

大学院授業宇宙史セミナーI,IIをかねて光量子計測器開発の情報交換を行います (世話人 原)

ATLAS PIXEL検出器開発のためのテストビーム(CERN)

9/27~10/18 (学生3名)

ATLAS/LGAD/SOI検出器開発のためのテストビーム(FNAL)

(予定) 2/17~3/7(学士4、スタッフ1)

ALICE-upgrade用Focalのテストビーム(CERN:今夏に実施)

現在mini-FocalモジュールをALICEに入れてテスト測定中

J-PARC高レート実験用のMRPCやMWPCの開発中

(予定) 東北大ELPHテストビーム実験を行う