

# 原子核ハドロン物理 研究室



- ・ 原子核ハドロン物理とは
- ・ 現代のハドロン物理
- ・ 卒業研究
- ・ 修士課程
- ・ 博士課程

# 研究室構成



## ☞ スタッフ

兵藤 哲雄（准教授） hyodo 'at' tmu.ac.jp

☞ PD：特任助教1名

☞ 大学院生：博士4名、修士3名、卒研究生：1名

☞ 客員研究員：3名

☞ 研究室HP

<https://nuclth.fpark.tmu.ac.jp/>

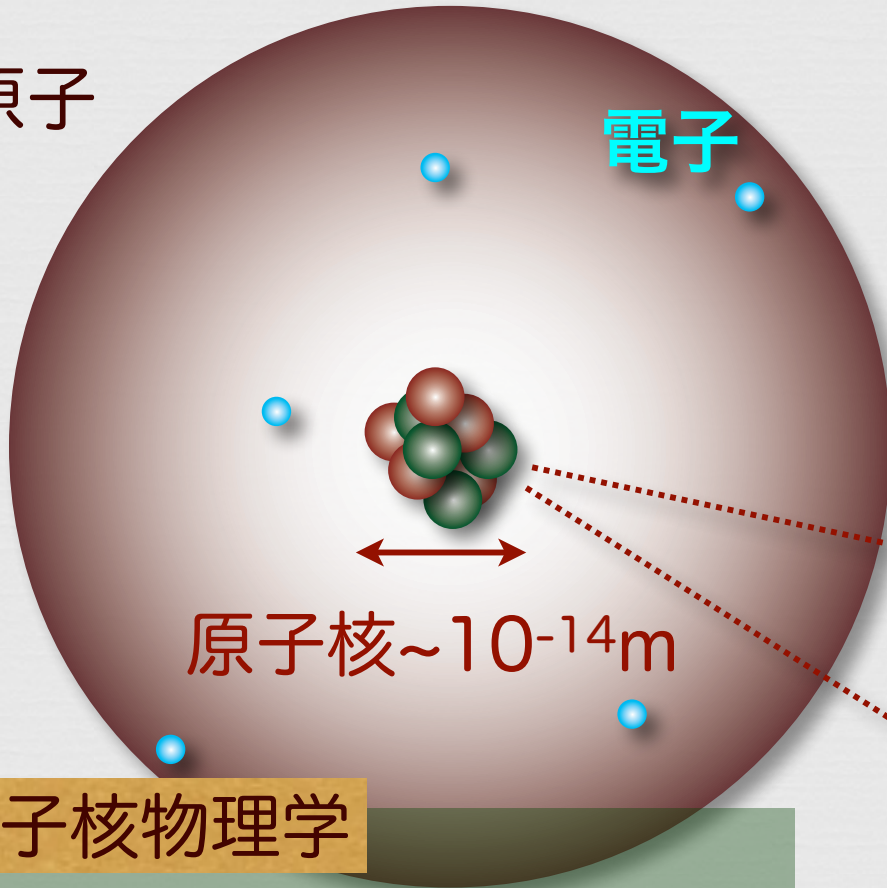


# 原子核ハドロン物理学とは



原子

電子



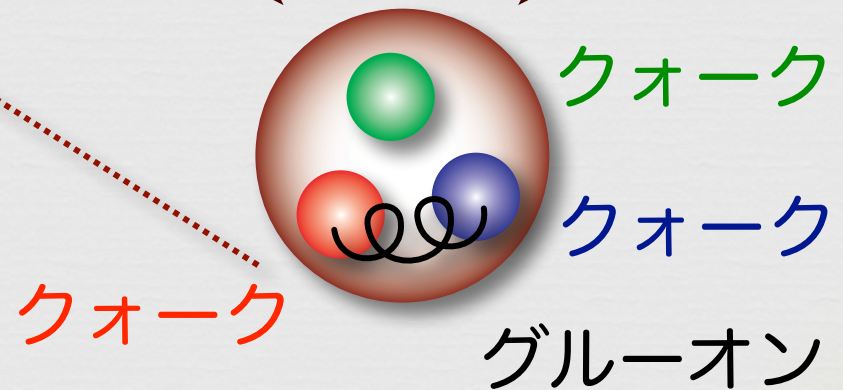
原子核物理学

原子核の性質を構成要素  
(核子) から解明

ハドロン物理学

ハドロン(核子など)の性質を  
基礎理論(QCD)から解明

$10^{-15}\text{m}$



# 現代のハドロン物理



## ハドロンとは

- ・ 核子や $\pi$ 中間子など強い相互作用をする粒子（300種以上存在）
- ・ 自然界の4つの力のうち強い相互作用だけが直接計算できない

## 多くの未解決問題

- ・ 非摂動的性質（カラーの閉じ込め、カイラル対称性の破れ）
- ・ 多彩なハドロンの性質とエキゾチックハドロンの存在

## 世界中の実験施設で得られた結果を理論のアイデアで解明する

# 修士課程



## ❧ 目標

- ・一通りの研究の流れ (= 論文を書く) を経験する

## ❧ スケジュール (目安)

- ・主に修士1年の間に基礎知識の勉強 (講義、文献輪読など)
- ・修士1年の夏頃からテーマを決めて研究開始

## ❧ 習得する能力

- ・ハドロン物理の基礎知識、場の理論、群論、
- ・数値計算、TeX、プレゼンテーション、英語など

# 修士スケジュール例



日本物理学会,

J-PARC研究会で発表 (3月)

修士論文提出 (2月)

SNP schoolで発表 (12月)

ELP工研究会で発表 (11月)

PANIC2021, EXA2021,

日本物理学会で発表 (9月)

夏の学校で発表 (8月)

HADRON 2021で発表 (7月)

HIN2020, 日本物理学会,

クラスタースクールで発表 (3月)

SNP schoolで発表 (12月)

研究テーマ決定 (8月)

青字..英語の発表

M1

M2

# 修士論文テーマ



## ✧ 修士論文の例（興味のある内容でテーマ設定）

- [有限レンジ補正を考慮した弱束縛関係式によるエキゾチックハドロンの構造](#)
- [クォーク自由度と結合したハドロロン間ポテンシャルによるエキゾチックハドロンの解析](#)
- [カイラルユニタリー法を用いたXi共鳴状態の実験データに基づく解析](#)

## ✧ 修士論文をもとに英文の原著論文を作成

- Tomona Kinugawa, Tetsuo Hyodo, [Phys. Rev. C 106, 015205 \(2022\)](#)
- Ibuki Terashima, Tetsuo Hyodo, [Phys. Rev. C 108, 035204 \(2023\)](#)
- Takuma Nishibuchi, Tetsuo Hyodo, [Phys. Rev. C 109, 015203 \(2024\)](#)

# 博士課程



## ☞ 目標

- ・ 自立して一人で研究が行えるようになる

## ☞ スケジュール（目安）

- ・ 博士1年の間に修士論文を英語にし原著論文として発表
- ・ 海外の研究者との共同研究

## ☞ 博士論文の例

- ・ Analysis of  $\Lambda(1405)$  based on chiral SU(3) dynamics
- ・ Model-independent study on the internal structure of exotic hadrons