

# 課題研究 P1, P2の紹介

## スタッフ

P1 : (理論) 福間、川合、(実験) 市川

P2 : (理論) 畑、(実験) 隅田、中家

1. P1,P2での理論ゼミ紹介 福間
2. 素粒子実験とは? 市川
3. P1実験紹介 市川
4. P2実験紹介 隅田

# P1とP2の理論ゼミ

## ■やること

### 『相対論的場の量子論』

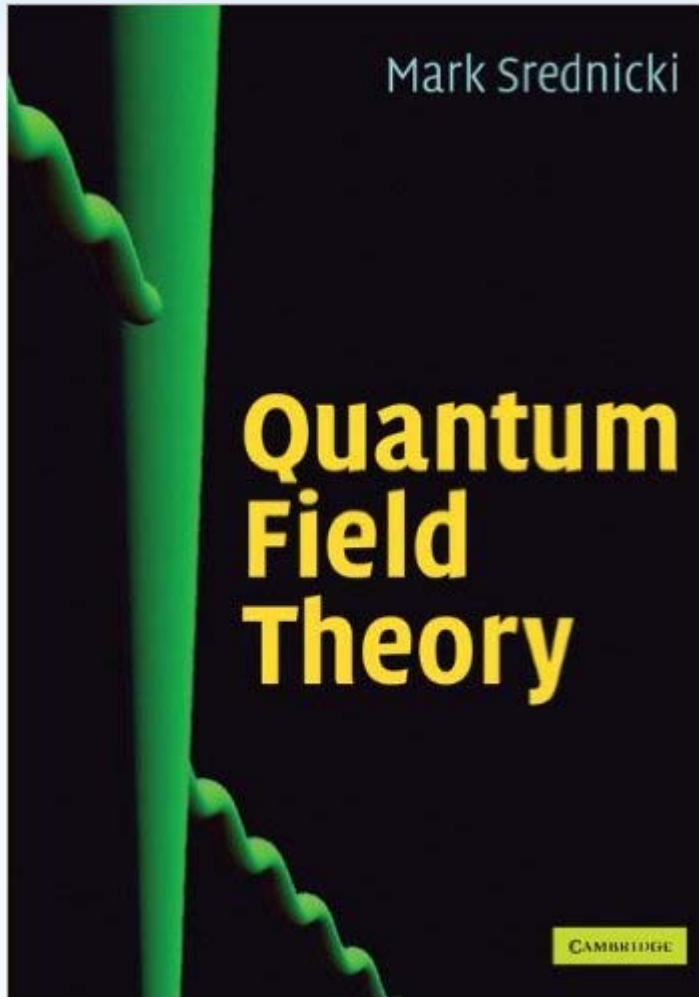
- 素粒子論の基本言語
- 教科書(英語)を輪読して勉強

【日時】 毎週月曜日の午後（1時半～5時くらい）

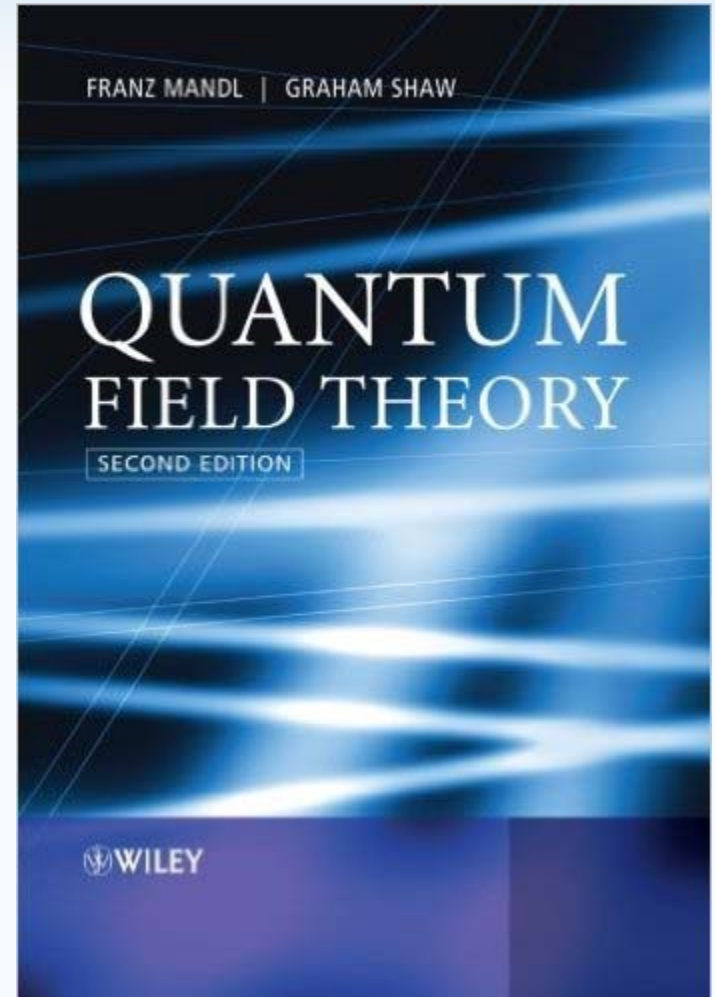
【内容】 担当発表者による説明＋みんなで議論

【前提】 量子力学と特殊相対論

## ■ 平成 27 年度に使っていた本



Srednicki



Mandal & Shaw

# 素粒子物理学とは？



物質、時空、宇宙の成り立ちを、  
とことん理解しようとする試み

物質の最小構成要素

2008年 ノーベル賞

質量の起源は？

力(相互作用)の起源は？

物質優勢宇宙の起源は？

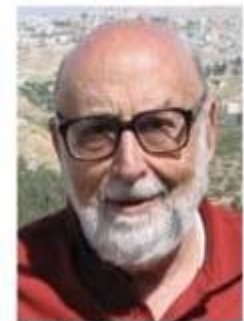


Photo: Pnicolet via  
Wikimedia Commons  
François Englert



Photo: G-M Greuel  
via Wikimedia  
Commons  
Peter W. Higgs

2013年 ノーベル賞

# 素粒子物理学実験とは？



2002年ノーベル賞

実験により、物質、時空、宇宙の成り立ちを、とことん理解しようとする試み

物質の最小構成要素 クォーク、レプトン、ダークマター？

ダークエネルギー？？？

質量の起源は？ヒッグス機構=空間の性質なのか？

力(相互作用)の起源は？ SUSY(超対称性)? 超弦理論？？？

物質優勢宇宙の起源は？ クォークのCPの破れ？ レプトンのCPの破れ？

目的を達成するためには、手段を選ばない

エネルギーを上げる、強度を上げる、地下に潜る、南極に行く、でかい検出を作る、極低温に冷やす.....

京大高エネルギー物理学研究室では、ニュートリノ振動、LHC-ATLAS、K中間子稀崩壊、新しい検出器開発等に取り組んでいる

目的のためには手段を選ばない(=自分の経験の範囲にとらわれない)、という態度は、将来生きていく上で貴重なスキル！



# P1: 自然における相互作用I

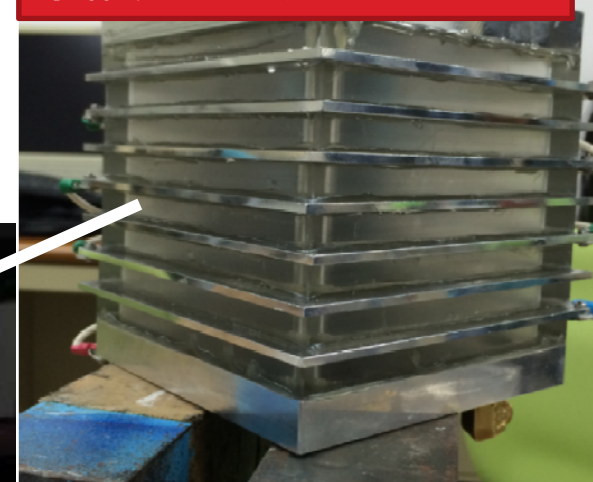
## 前期: 実験ゼミ+簡単な実験

- 週一回 (金曜午後)
- 基礎的な実験技術を学ぶ**という振りをして**、今まで京大的な学風の中で学んだ机上の理論が、実際の自然を記述していることを実感してもらう。
  - ✓ 磁場、電場は、Maxwell方程式が記述する仮想のものではなく、実際の電気製品(電波、電流)を動かすもの
  - ✓ 物を実際に作る。
- **あえて**、最新の技術ではなく手作りすることで、身の回りを科学的に楽しむ方法を学ぶ。
- どういう実験をしたら面白いか、考える。

手作り8kVパルス電源



手作りスパークチェンバー

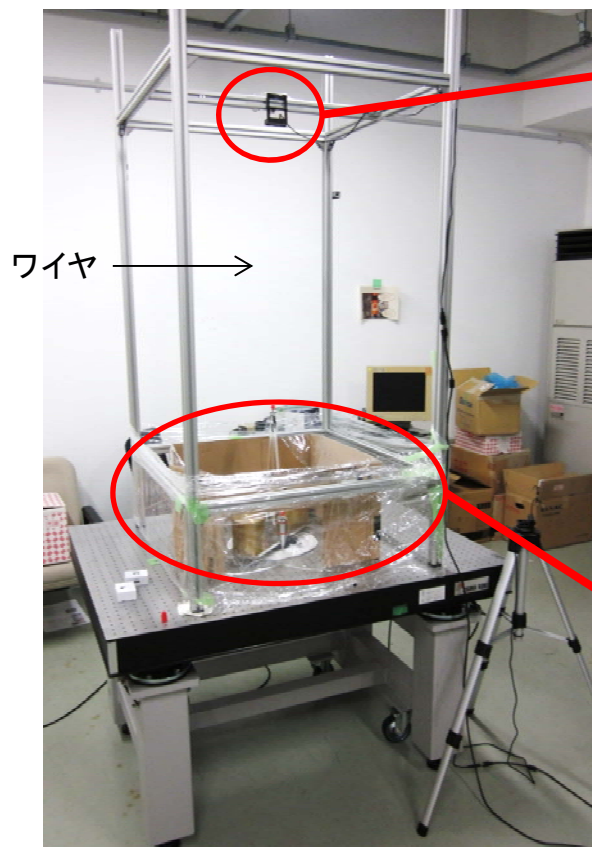
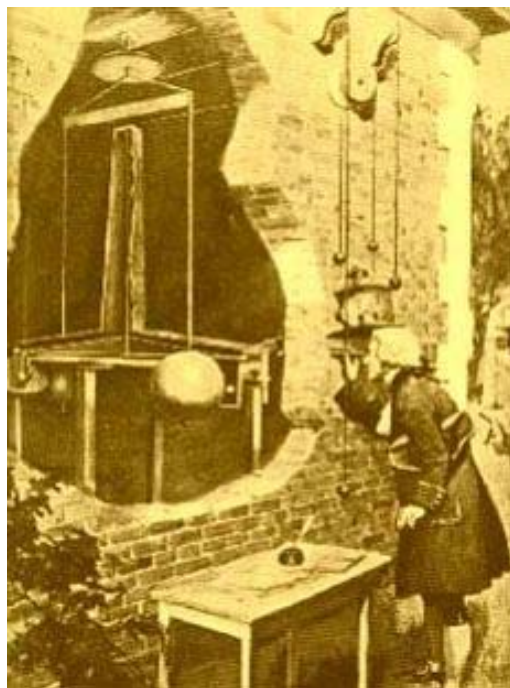


# 卒業研究(実験・後期)

- ▶ 自分たちの興味・アイデアをもとに、主に素粒子物理に関係ある研究テーマを決め半年かけて実験を行う。
  - 2～3テーマ
  - 実験計画、装置の設計、製作、データ収集・解析までを自分たちで行う。

# 2013年度

キャベンディッシュのねじれ秤による重力測定をもっと小さなスケールで → **余剰次元の探索**



CCDカメラで自動取得



ねじれ秤

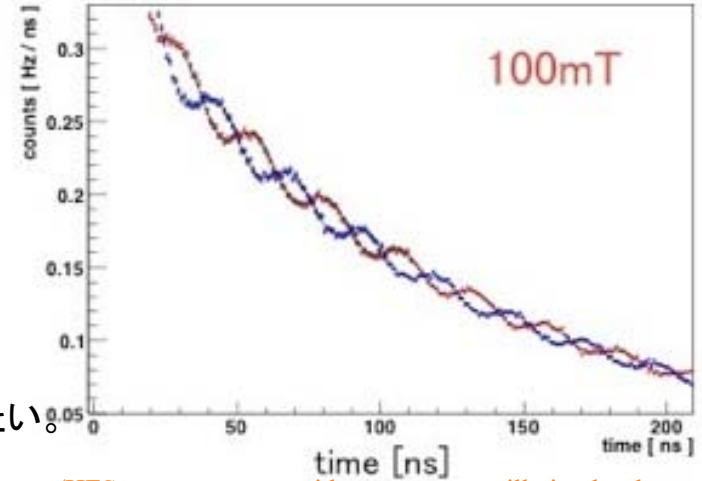
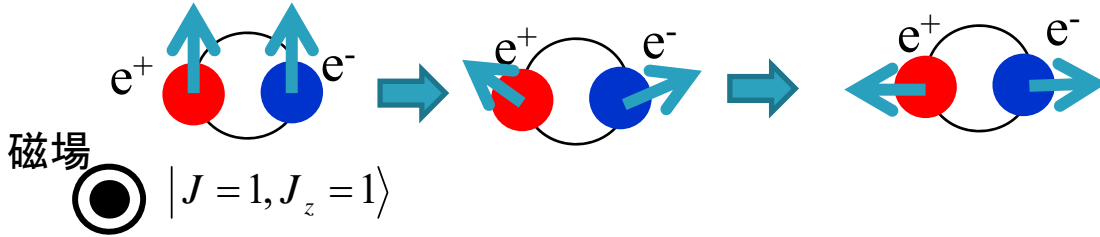
全部、学生が設計製作した。



# 2015年度

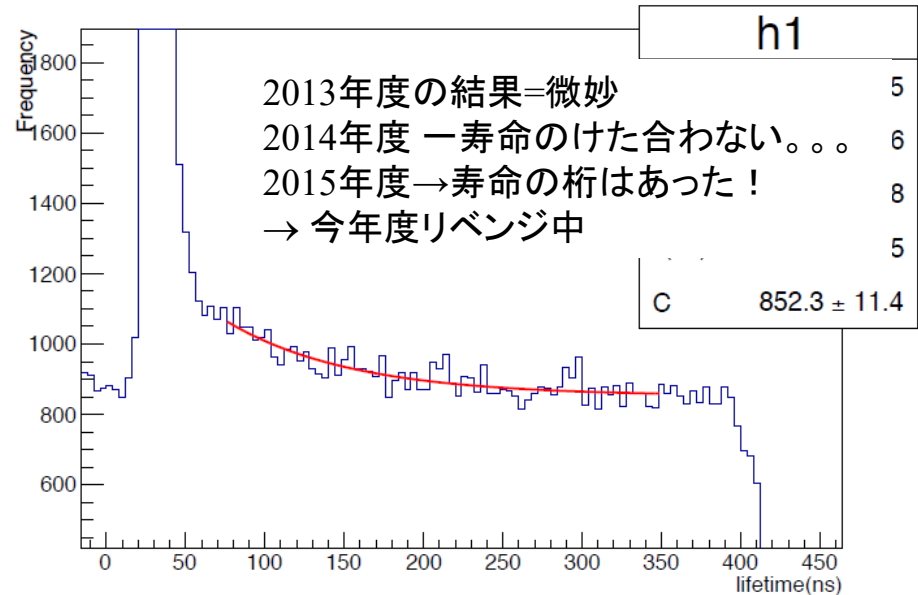
## ポジトロニウムの量子振動による超微微細構造の測定

量子力学的な歳差運動を利用



こんなデータを取りたい。

[http://tabletop.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/Tabletop\\_experiments/HFS\\_measurement\\_with\\_quantum\\_oscillation.html](http://tabletop.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/Tabletop_experiments/HFS_measurement_with_quantum_oscillation.html)



# 2017年度

- ▶ 2016年度はチェレンコフ検出器、MWPC,ポジトロニウム
- ▶ 皆さんの興味・アイデアで決める。
- ▶ 「物理は現実」を**実感**する！物を作る！測る！理解する！

連絡先:

市川: 5号館306号室, [ichikawa \(at\) scphys.kyoto-u.ac.jp](mailto:ichikawa(at)scphys.kyoto-u.ac.jp)

川合: 5号館505号室, [hkawai \(at\) gauge.scphys.kyoto-u.ac.jp](mailto:hkawai(at)gauge.scphys.kyoto-u.ac.jp)

福間: 5号館503号室, [fukuma\(at\)gauge.scphys.kyoto-u.ac.jp](mailto:fukuma(at)gauge.scphys.kyoto-u.ac.jp)

過去の実験・レポート(失敗談)などの情報

<http://www-he.scphys.kyoto-u.ac.jp/gakubu/p1p2.html>

京大 P1で検索!