ハイパーカミオカンデ実験: 素粒子の大統一理論への挑戦

A2サブコース 横山将志





ハイパーカミオカンデ MARKAN AN スーパーカミオカンデ カミオカンデ 2 REPRESENTATION.





共同で活動しています(部屋など共通) 大きくは、ニュートリノを使った素粒子・宇宙の研究



横山 (将) 研でやれること

● ニュートリノ、陽子崩壊などを通して、

大統一スケールの素粒子物理を**実験**的に探る

- 自分で実験を作りたい,積極的な人向け
 - そのためには、ネジ締めたりハンダづけしたり
 ソフトウェア書いたり…なんでもやる
 - 新しいことに<mark>挑戦して、楽しむ</mark>ことが重要
- 研究を世界の最前線で進めるのは、大学院生
 (数百人研究者がいても、関係なく大活躍可能)
 - 世界中の研究者と協力して研究
- 活動の場は国内がメインですが、海外にもいけます (もちろん旅費は支給)

現在知られている「素粒子」たち

我々の体も、夜空の星も、これらの素粒子から構成されている!









ニュートリノ振動の1種, **「電子ニュートリノ出現」**の確率を ニュートリノと反ニュートリノの間で比べる → 違っていれば「CP対称性の破れ」 まだ誰も測定したことがない

予想と違う現象が見えるかも?



Tokai-to-Kamioka



10

前置検出器アップグレード



新型のニュートリノ検出器を設計・製作 2023年末にJ-PARCに設置、これからデータ収集・解析へ



相互作用の強さはエネルギースケールに依存する



大統一のエネルギースケール





ハイパーカミオカンデ

スーパーカミオカンデのさらに約8倍の有効質量

- ニュートリノ振動の詳細研究
 - 宇宙に物質が残った理由の解明へ
- 陽子崩壊の探索
 - 大統一理論の検証
- 超新星ニュートリノの観測
 - ニュートリノ天文学の進展
- ・ 暗黒物質からのニュートリノ探索や 未知の現象の探索



22カ国、~600人参加 (うち日本は~1/5)

2020年建設開始, 2027年実験開始予定



超大規模空洞の掘削







高性能光電子増倍管の生産・試験

最高のタイミング



装置の最終的な試験を行い、 建設・立ち上げを現場でやって、 最初のデータを解析できる <u>30年に一度のチャンス</u> (スーパーカミオカンデは1996年開始)

Belle II実験(つくばKEKでの電子-陽電子衝突型加速器実験)にも参加しています









後田研(KEK)、樋口研(IPMU)と協力

横山 (将) 研でやれること

● ニュートリノ、陽子崩壊などを通して、

大統一スケールの素粒子物理を**実験**的に探る

- 自分で実験を作りたい,積極的な人向け
 - そのためには、ネジ締めたりハンダづけしたり
 ソフトウェア書いたり…なんでもやる
 - 新しいことに<mark>挑戦して、楽しむ</mark>ことが重要
- 研究を世界の最前線で進めるのは、大学院生
 (数百人研究者がいても、関係なく大活躍可能)
 - 世界中の研究者と協力して研究
- 活動の場は国内がメインですが、海外にもいけます (もちろん旅費は支給)

もうちょっと知りたいなら

オープンラボ(対面・オンラインどちらでも)

明日 5/25 15:30-17:30

(13:30ごろからいる予定)

• A2サブコースガイダンス

5/28(火) 16:00- 要登録

• J-PARC施設見学会

6/9 (日) 9:00-20:00

- ・東大からバスで昼食付き無料
- 要登録、〆切 5/30(木)

https://sites.google.com/g.ecc.u-tokyo.ac.jp/j-parc2024/

横山-中島研のWebページにもまとめてます https://hep.phys.s.u-tokyo.ac.jp/openlab2024/ 研究室見学やオンラインでの相談は随時受け付けます。気軽に連絡を

J-PARC 無料見学ツアー 2024年6月9日(日)

東京大学 大学院理学系研究科 物理学専攻 素粒子原子核実験・加速器分野(A2サブコース)での 研究に興味がある学生を主な対象に 世界最高強度の陽子加速整施設 J-PARC の見学・説明会を行います。

> 学内容(予定):加速器施設、ハドロン実験施設、 ニュートリノ実験施設、ミューオン実験施設 現地で研究を行っている大学院生や研究者との懇談

