

趣旨説明

森 俊則

2011.07.29 将来計画検討小委員会タウンミーティング

将来計画検討小委員会

- 2009年春の高エネルギー物理学研究者会議（JAHEP）総会での議論を経て、高エネルギー委員会により任命。
- 任務：
 - 10年以上の将来を俯瞰してわが国の将来計画を検討し、2年後を目途に答申を高エネルギー委員会に提出する。また世界的な状況の変化に応じて中間答申やテーマを絞った提言などを行う。将来計画としては、物理の重要性、国際的な動向を踏まえ、加速器を用いた実験は勿論のこと、非加速器素粒子実験も含むものとする。

<http://www.icepp.s.u-tokyo.ac.jp/hecsubc/>

委員の構成

- 浅井祥仁（東大）、飯嶋徹（名大）、石井恒次（KEK）、井上邦雄（東北大）、後田裕（KEK）、大西幸喜（KEK）、久野純治（名大）、栗木雅夫（広大）、小林隆（KEK）、田窪洋介（KEK）、中家剛（京大）、野尻美保子（KEK）、野村正（KEK：幹事）、羽澄昌史（KEK）、花垣和則（阪大：幹事）、村山斉（東大）、森俊則（東大：委員長）、諸井健夫（東大）、山下了（東大）

理論・加速器も含む広い分野の若手（＜50歳）

過去の将来計画検討小委員会

- 1986年答申（長嶋委員会）

- TeV領域の電子リニアコライダーR&D
- SSCによる国際協力
- TRISTANの増強、スーパー神岡の推進

- 1997年答申（駒宮委員会）

- 次期基幹計画は電子リニアコライダー（第一期250～500GeV、LHCと同時期目指す）
- KEKB（建設中）の遂行

→ コミュニティの次期計画推進の指針となってきた

今回の小委員会の特徴

- LHCなど現行実験でここ数年間に新しい発見があるだろうという大きな期待
 - 発見によって将来の研究の方向は変わる
 - しかし次期計画の準備には時間がかかる
- 非加速器・宇宙観測実験により注目が集まっている
 - 検討段階から近隣分野との連携が必要
- 次期計画 = 現行LHC（2010-2020）の次の計画

2011

2012

2013

2014

2015

2016

SUSY <1TeV

SUSY <2.5TeV

Higgs

Higgs 5σ発見

ν振動 $\sin^2 2\theta_{13} \sim 0.1$

$\sin^2 2\theta_{13} \sim 0.04$

$\sin^2 2\theta_{13} \sim 0.02$

$\mu \rightarrow e\gamma$ $O(10^{-12})$

$O(10^{-13})$

二重ベータ崩壊 (縮退)

> 3σ発見

DM検出 10^{-8}pb

10^{-9}pb

CMB B偏光 $r \sim O(0.1)$

$r \sim O(0.01)$

将来計画の策定に向けた提言

- 1年以上をかけて現行および将来計画を俯瞰した
- **提言**：コミュニティによる議論の基盤となるもの
 - **早期発見の可能性**を考慮して、5つのカテゴリに分けて、**将来計画のシナリオ**を提示
 - 将来計画策定の核となる**常設委員会**の提案

「ニュートリノ物理」

θ_{13} が発見された場合、ニュートリノにおける3世代間の混合が確立し、ニュートリノ振動を通じたCP対称性の研究と質量階層性の決定が重要なテーマとなる。発見初期は、T2K実験とDouble Choozなどの原子炉実験により θ_{13} を含むニュートリノ振動パラメータの測定精度を向上させ、CPの破れのヒントを掴むことを目指す。このために、J-PARC加速器の増強、反ニュートリノビームによる振動の測定、原子炉実験における系統誤差の更なる改善、等を行う。

更に、次世代ニュートリノ研究の中核となる大型ニュートリノ測定器（Hyper-Kamiokande、大型液体アルゴンTPCなど）実現のため、基幹技術の確立と全体設計を国際協力で推進し、測定器の建設開始を目指す。これらの計画は日米欧で競合、協力して進められると考えられるが、日本が主導することが期待される。

大型ニュートリノ測定器は、大統一理論の直接の証拠となる陽子崩壊探索に対し十分な探索感度を持つようにすべきである。陽子崩壊の探索は、LHC等での発見によっては大統一の機構解明のため、より緊要な課題となる可能性がある。

「地下素粒子実験」

ダークマターの信号が直接探索により見つかった場合、更なる確証を得ると共に、LHCや宇宙観測などの結果と照合してその背後の新物理を探るべきである。そのため、数トンスケールでの季節変動観測や反跳スペクトルの高精度測定が必要である。また、スピン依存性や原子数が異なる原子核を用いた観測も重要となる。ダークマターの運動方向が観測可能な大型実験の実現も検討していく。

ニュートリノを伴わない二重ベータ崩壊が発見されたなら、ニュートリノ有効質量の精度向上のために、複数核種での寿命測定と行列要素測定による理論的不定性の低減が重要となる。同時に、背後にある物理を究明するために、個々の寿命測定の高精度化と、角度分布が測定可能な大型実験を検討していく。

「宇宙観測」

ダークエネルギーの観測や、宇宙マイクロ波背景放射 (CMB) Bモード探索によるインフレーションの検証は、素粒子物理学としても重要な課題である。POLARBEARやQUIETなどのCMB Bモード地上観測がインフレーションの証拠となる原始重力波の存在を示唆した場合は、その決定的検証と背後にある量子重力理論の解明のため、人工衛星による全天超精密観測の実現を目指すべきである。ダークエネルギーに関しては、イメージングと分光を駆使して測定精度を高めていくことが重要である。

将来計画の策定について

- 現行LHC（2010-2020）後の基幹計画
- 物理の観点から判断する
- 新しい発見に応じて機動的に素早く将来計画を策定、リードしていくべき
- 日本の特長を活かす
 - ILC R&D、ニュートリノ、フレーバー物理、など
 - 欧州は当面LHC→HL-LHC、米国はIntensity Frontierという既定路線

予定

- タウンミーティング
 - 6/25 (土) キックオフタウンミーティング @東大 (本郷)
 - 7/29 (金) 宇宙・地下タウンミーティング @IPMU (柏)
 - 8/9 (火) J-PARCタウンミーティング @東海村
 - 9/10 (土) コライダータウンミーティング @名古屋
- 9/17 (土) 物理学会シンポジウム→総会 @弘前大学
- (秋にもタウンミーティング? (加速器・測定器開発など?))
- 年内に答申内容をまとめ、来年早々に提出・公開
- 来年春の物理学会で、答申について説明・議論