

国際リニアコライダー計画の段階的实施案について

高エネルギー物理学研究者会議は、高エネルギー物理学将来計画検討小委員会の答申⁽¹⁾を2012年3月に承認し、日本の将来計画の基本方針とした。その後、2012年7月にLHCでヒッグス粒子と見られる新粒子が発見された。また2012年12月には「国際リニアコライダー (ILC) 計画」の技術設計書が国際協力によりまとめられる。

高エネルギー物理学研究者会議は、これらの進展を踏まえ、また上記答申のILC計画に関する勧告に従って、

「ILCを国際コミュニティの同意と各国の参画を得たグローバル・プロジェクトとして以下のシナリオで日本に建設する」
ことを提案する。

(1) 物理研究はヒッグス粒子の精密測定で開始し、加速器をアップグレードすることによって、トップクォーク、ダークマター粒子、ヒッグス自己結合の研究へと展開する。具体的なシナリオは以下のとおりである。

- (A) 第一期として $E_{cm} \sim 250$ GeV のヒッグスファクトリーをまず建設する。
- (B) $E_{cm} \sim 500$ GeV まで加速器を段階的に増強する。500 GeVまでを全体プロジェクトとする。
- (C) 1 TeV 領域への技術的拡張可能性は確保する。

(2) 建設経費の分担に関しては、日本は500GeVまでの全体プロジェクトの経費（建設費分）のうち50%とする分担をガイドラインとするが、建設費分担は政府間交渉に委ねるべきことである。

2012年10月 高エネルギー物理学研究者会議

参考文献

- (1) http://www.jahep.org/office/doc/201202_hecsubc_toushin.pdf
(答申の勧告部分を次頁に添付)

答申

本小委員会は日本の高エネルギー物理学の基幹となる大規模将来計画に関して、以下の提言をする。

- LHCにおいて1TeV程度以下にヒッグスなどの新粒子の存在が確認された場合、日本が主導して電子・陽電子リニアコライダーの早期実現を目指す。特に新粒子が軽い場合、低い衝突エネルギーでの実験を早急に実現すべきである。一方でLHCおよびそのアップグレードによって間断なく新物理の探究を続けていく。新粒子・新現象のエネルギースケールがより高い場合には、必要とされる衝突エネルギーを実現するための加速器開発研究を重点強化する。
- 大きなニュートリノ混合角 θ_{13} が確認された場合、ニュートリノ振動を通じたCP対称性の研究に向けて、必要とされる加速器の増強と共に、国際協力で大型ニュートリノ測定器の実現を目指す。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ても十分な感度を持つようにすべきである。

これら基幹となる大規模計画については、高エネルギー委員を核とする将来計画委員会が、今後LHC等によって得られる新たな知見に応じて素早く機動的に対応していくことを期待する。

現在建設中のSuperKEKBについては、測定器も含め、予定通り完成させて遂行することが肝要である。また、現在計画中の中小規模計画の幾つかは、将来ニュートリノ物理のように重要な研究分野に発展するポテンシャルを持っており、並行して推進することにより多角的に新しい物理を探求していくことが必要である。J-PARCでのミューオン実験を始めとするフレーバー物理実験、暗黒物質やニュートリノを伴わない二重 β 崩壊の探索実験、宇宙マイクロ波背景放射偏光のBモード揺らぎ観測や暗黒エネルギー観測は、これに該当する研究と考えられる。

A Proposal for a Phased Execution of the International Linear Collider Project

In March 2012, the Japan Association of High Energy Physicists (JAHEP) accepted the recommendations of the Subcommittee on Future Projects of High Energy Physics⁽¹⁾ and adopted them as JAHEP's basic strategy for future projects. In July 2012, a new particle consistent with a Higgs Boson was discovered at LHC, while in December 2012 the Technical Design Report of the International Linear Collider (ILC) will be completed by a worldwide collaboration.

On the basis of these developments and following the subcommittee's recommendation on ILC, JAHEP proposes that ILC be constructed in Japan as a global project with the agreement of and participation by the international community in the following scenario:

(1) Physics studies shall start with a precision study of the "Higgs Boson", and then evolve into studies of the top quark, "dark matter" particles, and Higgs self-couplings, by upgrading the accelerator. A more specific scenario is as follows:

- (A) A Higgs factory with a center-of-mass energy of approximately 250 GeV shall be constructed as a first phase.
- (B) The machine shall be upgraded in stages up to a center-of-mass energy of ~500 GeV, which is the baseline energy of the overall project.
- (C) Technical extendability to a 1 TeV region shall be secured.

(2) A guideline for contributions to the construction costs is that Japan covers 50% of the expenses (construction) of the overall project of a 500 GeV machine. The actual contributions, however, should be left to negotiations among the governments.

October, 2012 The Japan Association of High Energy Physicists

Reference

- (1) http://www.jahep.org/office/doc/201202_hecsubc_report.pdf

The subcommittee's recommendations are attached in the next page.

Recommendations

The committee makes the following recommendations concerning large-scale projects, which comprise the core of future high energy physics research in Japan.

- **Should a new particle such as a Higgs boson with a mass below approximately 1 TeV be confirmed at LHC, Japan should take the leadership role in an early realization of an e^+e^- linear collider.** In particular, if the particle is light, experiments at low collision energy should be started at the earliest possible time. In parallel, continuous studies on new physics should be pursued for both LHC and the upgraded LHC version. Should the energy scale of new particles/physics be higher, accelerator R&D should be strengthened in order to realize the necessary collision energy.
- **Should the neutrino mixing angle θ_{13} be confirmed as large, Japan should aim to realize a large-scale neutrino detector through international cooperation, accompanied by the necessary reinforcement of accelerator intensity, so allowing studies on CP symmetry through neutrino oscillations.** This new large-scale neutrino detector should have sufficient sensitivity to allow the search for proton decays, which would be direct evidence of Grand Unified Theories.

It is expected that the Committee on Future Projects, which includes the High Energy Physics Committee members as its core, should be able to swiftly and flexibly update the strategies for these key, large-scale projects according to newly obtained knowledge from LHC and other sources.

It is important to complete and start the SuperKEKB including the detector, as scheduled. Some of the medium/small scale projects currently under consideration have the implicit potential to develop into important research fields in the future, such as neutrino physics and as such, should be promoted in parallel to pursue new physics in various directions. Flavour physics experiments such as muon experiments at J-PARC, searches for dark matter and neutrinoless double beta decays or observations of CMB B-mode polarization and dark energy are considered as projects that have such potential.