

第一部 KEKのミッションとILC計画

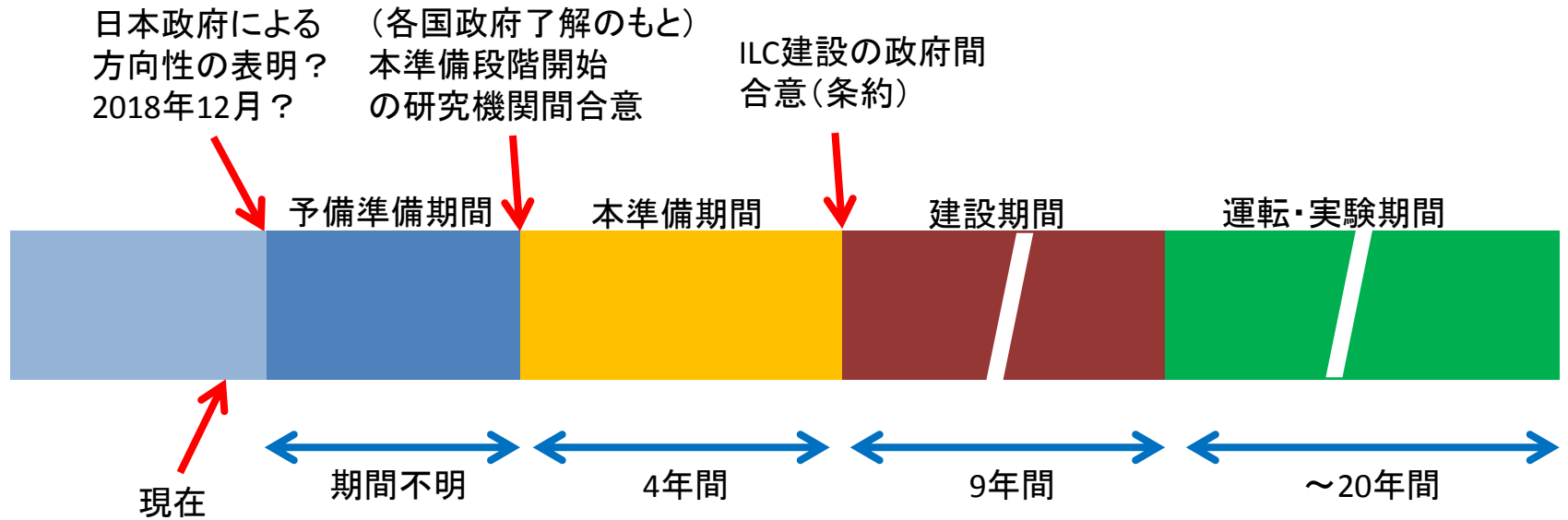
第二部 国際協力体制 アジアという視点

2018年10月1日

日本学術会議「国際リニアコライダー計画の見直し案に関する検討委員会」

KEK
山内正則

この話の前提



日本政府の方向性の表明の前にやるべきことをやってきたと考えていますので政府の方向性決定に資するような見解を示していただきたい。

「準備がすべて整いましたので最終判断をいただきたい」とは申し上げていません。
海外貢献、組織・人員計画、KEKの改変などは政府の方向性決定を受けて進めるもの。

3つの加速器施設で素粒子、原子核、構造物性、構造生物学など幅広い分野の研究を大学と共同で進める大学共同利用機関法人

J-PARC (茨城県東海村)



- ◆ JAEAと共同運営
- ◆ 大強度陽子ビーム(3GeV、30GeV)から発生する ν 、 μ 、 K 、 π 、 n などの二次ビームを利用
- ◆ ニュートリノ実験T2Kは世界11か国から500名の研究者が参加
- ◆ 加速器研究者57人、素核研究者63人、物性(生物)研究者47人

SuperKEKB(つくば市)



- ◆ 電子・陽電子衝突によってB中間子、 τ レプトンを大量生成、標準理論を超えた現象を探る。
- ◆ 国際研究グループBelle IIは世界25か国から800名の研究者が参加
- ◆ H30年度から実験開始
- ◆ 加速器研究者89人、素核研究者29人

放射光実験施設(つくば市)



- ◆ PFに39本、PF-ARに8本のビームラインを持つ放射光実験施設
- ◆ 年間延べ3000人のユーザー
- ◆ 産業界の利用も促進
- ◆ 老朽化対策が大きな課題
- ◆ 加速器研究者55人、物性(生物)研究者79人

注:研究者数は常勤教員・技術職員、有期雇用研究員を含む

大学共同利用機関としての機能

KEKの研究分野

高エネルギー物理学

原子核物理学

物質・材料科学

構造生物学

従来型の大学共同利用とは性質の違う共同利用形態

- ・KEKが加速器施設を設置
- ・数百人規模の国際研究グループが研究計画を提案
- ・採択は一件のみ、ピア・レビューで決定。継続的に国際評価
- ・時間スケールは10年以上
- ・一種類のデータを蓄積、アイデアを生かした解析で多様性
- ・国外からの参加は有償

ILCやハイパーカミオカンデなどの大規模国際計画へ

従来型の大学共同利用の形態

- ・KEKが加速器、ビームラインなどを設置
- ・大学などの研究者が研究計画を提案
- ・採否はピア・レビューで決定
- ・時間スケールは長くても一年
- ・規模は研究室単位
- ・学術利用は無償が原則

継続して実施

■ KEKロードマップの策定（5年ごとに改定、現在改訂の作業中）

- ▶ 研究グループからの提案募集
- ▶ 研究推進会議での審議
 - ✓ 機構全体からの委員による会議
 - ✓ 半年間以上にわたって10回ほどの審議
- ▶ 案を関連研究者コミュニティに提示、意見募集
- ▶ 研究推進会議で最終とりまとめ
- ▶ KEKロードマップ国際諮問委員会で意見を聴取
- ▶ 所長会議、役員会で決定
- ▶ 研究所の運営会議、教育研究評議会での報告
- ▶ KEKロードマップは加速器科学分野全体の大きな方向性をまとめるもの

■ KEK-PIPの策定（6年ごと）

- ▶ 機構役員、所長・施設長による協議によって案を作成
- ▶ 研究推進会議での審議
- ▶ 関連コミュニティ、機構内に案を提示、意見を聴取
- ▶ KEK-PIP国際諮問委員会を開催し、意見を聴取
- ▶ 研究所の運営会議、教育研究評議会での審議
- ▶ 所長会議、役員会で決定



学術会議マスター
プランへの提案

KEKロードマップ(2018年改訂)におけるILCの記述

3. 5カ年研究戦略(2014-2018)のアップデート

3. 4 ILC

(中略) . . . KEKは、国際将来加速器委員会(ICFA)の下で行われている物理・測定器・加速器の国際的な検討作業に積極的にかかわるとともに、2014年にILC推進準備室を設置、2016年にKEK-ILCアクションプランを策定し、計画を推進している。2017年7月には、高エネルギー物理学研究者会議は、LHC RunIIのこれまでの結果を踏まえ、あらためて、ILCを重心系250GeVのヒッグスファクトリーとして早期に建設することを提案した。2017年11月にICFAは、250GeVのILCの建設を支持する声明を発表した。LHC実験との相乗効果による物理成果を最大限に引き出すべく2030年代初頭のILC稼働を目標とする。KEKが中心となって、日本がホストするILC計画推進のための国際準備組織を立ち上げ、装置、施設・設備、研究所組織の詳細設計などに取り組み、国際協力の枠組みによる建設の早期着手を目指す。

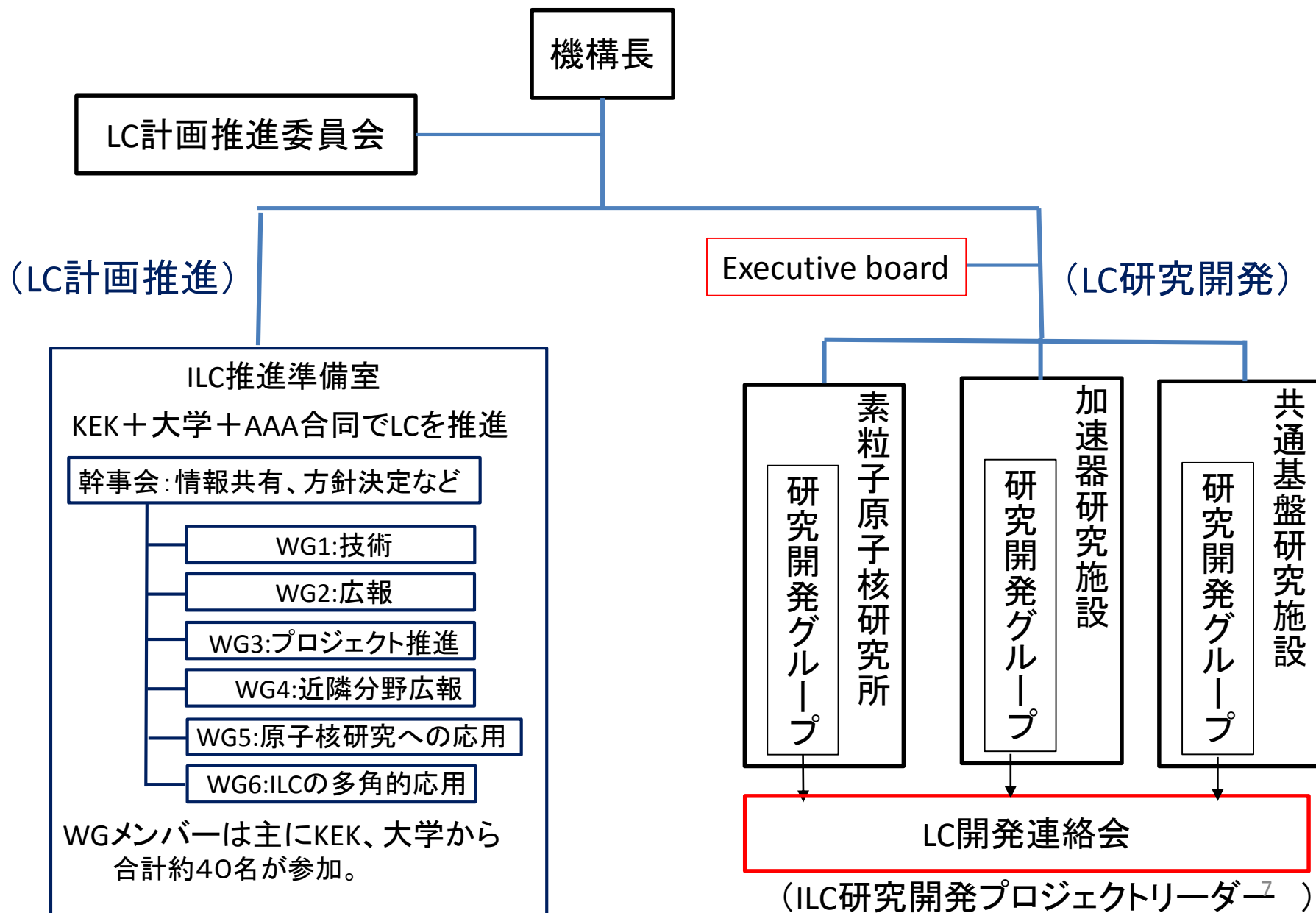
KEK Project Implementation Plan (2016年6月)におけるILCの記述

The International Linear Collider (ILC) is an accelerator project proposed by the international high-energy physics community. . . . (中略) . . . In addition to R&D, KEK continues to make efforts to promote the ILC project with the Planning Office for the ILC established in February 2014. KEK issued a KEK-ILC action plan in January 2016. In this plan it was proposed that the ILC project proceed in three phases: . . . (中略) . . . At this stage an implementation organization will be set up centering around KEK to prepare for the construction over a period of approximately four years.

KEKの取り組み方

- 測定器、加速器の国際的検討に参加
- ILC推進準備室を設置して計画を推進

KEKにおけるILCの推進体制



研究推進会議における議論

KEKの全研究分野から34名の委員が参加し、研究推進に関する協議

- 2012年2月、第5回「機構の研究推進について」の意見交換会 「ILCの推進について」
- 2012年4月から2013年2月かけて、月1回の頻度で研究推進会議を開催し、KEKロードマップ2013策定の審議中、ILCについて議論。特に2012年8月 ILC計画について集中審議
- 2012年12月 「ILCの推進について」
- 2013年11月 「ILCの推進について」
- 2014年12月 「ILC開発の進捗とTDR検証作業部会での審議状況」
- 2015年8月 「ILC計画実現への準備・課題」
- 2015年11月 「KEK-ILCアクションプランについて」
- 2016年1月から6月にかけて、KEK Project Implementation Plan (KEK-PIP) 策定に関して審議。そのなかで、ILC計画の進め方について議論。2016年5月に公開でKEK-PIP説明会、2016年5月に国際諮問委員会。
- 2017年3月から翌年3月に、次期KEKロードマップ策定に関して審議。そのなかで、ILC計画の進め方について議論。250GeV案についても。
- 2018年5月に「KEKロードマップ改定キックオフミーティング」、ILC計画について議論。

- 2013年以降、以下のKEK教育研究評議会ではILCについて議論が行われた。
 - ▶ 2013年3月 KEKロードマップの進め方について
 - ▶ 2014年3月 ILC推進準備室の設置について
 - ▶ 2015年9月 研究実施計画について
 - ▶ 2016年3月 KEK研究実施計画（KEK-PIP）の策定について
 - ▶ 2017年6月 ILCのコスト削減に関する日米協力について
 - ▶ 2018年3月、6月 ILCのエネルギーを250 GeVとする件について
- これらに加えて年4回のKEK教育研究評議会においてほぼ毎回、ILCに関する研究開発の状況が報告されている。
- さらに、KEK経営協議会においても2012年以来5回にわたってILCに関する報告が行われている。

近隣研究分野への説明(1)

- 近隣分野の研究者を対象としたILCに関するセミナー、シンポジウムの開催
2016年以降8回開催、一般の方を含めのべ約1900名が参加
 - ▶ 2016年12月 QST研究交流会 特別講演 100人
 - ▶ 2017年6月 「加速器と先端計測を駆使して宇宙を探る」早稲田大 250人
 - ▶ 2017年 7月 アイソトープ・放射線研究発表会 東京大学弥生講堂「国際リニアコライダー計画と日本の役割」 70名
 - ▶ 2017年 9月 応用物理学会・放射線分科会シンポジウム 福岡コンベンションセンター「国際リニアコライダー計画とその技術」 60名
 - ▶ 2017年 9月 原子力学会・ビーム分科会企画セッション「ILCと超電導加速技術」40名
 - ▶ 2018年 3月 応用物理学会・特別シンポジウム @早稲田大学「物質と宇宙の基礎研究とそれがもたらす最先端産業技術」 300名
 - ▶ 2018年 6月 「国際リニアコライダーのための超伝導高周波技術に関するシンポジウム」東京大学 福武ホール 160名
 - ▶ 2018年 8月 「ILC が開く科学の未来」お茶の水女子大 徽音堂 900名
- 各大学におけるセミナーの実施 2011年以降81件、のべ約2000名が参加
- 物理学会におけるシンポジウム
 - ▶ 2014年以降7回開催、のべ1400名が参加
- 物理学会における企画講演
 - ▶ 2014年以降4回開催し、のべ500名が参加

■ ILCの原子核研究への応用

2016年度より、ILCの原子核研究への活用について原子核物理学研究者と協力して検討を行っている。2016年9月の物理学会の際の核物理委員会において、原子核将来計画委員会の関連WGが「ILCの原子核研究への活用」について検討することが承認され、原子核談話会総会で報告された。現在、KEKのILC推進準備室に「原子核への応用」WGを設置し検討作業が続いている。

2017年5月 「ILCでの原子核物理学に関する討論会」、理研、30名が出席

■ ILCの多角的応用

ILCが建設され場合、その特異なビームや施設を他分野の研究に応用する可能性を探ることを目的として、短波長光子、中性子、ミュオンなどの研究者と検討会を開催している。

近隣研究分野への説明(3)

ILCの多角的活用を考える会

—ILCを活用した多彩な科学—
— ILC diversified application —

日程: 2017年11月29, 30日
場所: KEK 2号館1階大会議室

趣 旨

ILCが建設された場合、その特異なビームを他分野でも活用できないかという観点で、研究会を開き、どのような利用があり得るかをブレインストーミングする場したいと思います。先端的应用について議論をおこない、より一層の研究の発展をはかります。同時に新しい研究の展開の芽を模索します。

幅広い分野の多くの皆様の参加をお待ちしております。参加費は無料です。



おかげさまで多数の方の参加をいただき盛況のうちに終了することができました。
次回は早々に開催したいと思います。

29日

13:28~14:30 ILCの構成要素(TDRベース+ α) (座長: 道園)

0. あいさつ

1. 加速器の構成

2. 電子、陽電子源

3. e^+ 用アンジュレータ

4. photonダンプ、ビームダンプ

14:30~15:30

光子(含R&D) (座長: 柏木)

5. ILCの高品質電子ビームを利用した、FELの可能性と現在のXFELの現状

6. 開発段階のILC加速器と極短周期アンジュレータを利用した高エネルギー光子生成の可能性

15:30~15:40

集合写真(2号館前集合) / Coffee Break

15:40~16:40

ミュオン、ニュートリノ (座長: 下村)

7. Introduction

岩下 芳久 (2分) 京大
山本 康史 (15分) KEK
栗木 雅夫 (15分) 広大
奥木 敏行 (15分) KEK
森川 祐 (15分) KEK

田中 隆次 (30分) 理研
山本 樹 (30分) KEK

下村浩一郎 (5分) KEK

8. ILCからmuon colliderへ

9. ILCからmuon生成

10. Internal targetを利用したミュオン生成とその利用

11. Internal targetについてのコメント

16:40~17:20

核医学、放射化学 (座長: 山本)

12. 電子加速器を用いた放射化学研究

13. ILC/SCRF技術を用いた「大電流電子リニアックによる99Mo製造

17:30~

懇親会

野村大輔 (15分) 京大
山崎 高幸 (15分) KEK
河村 成肇 (15分) KEK
牧村 俊助 (10分) KEK

菊永 英寿 (20分) 東北大
設楽 哲夫 (20分) KEK

30日

10:00~11:00

低速陽電子 (座長: 嶋)

14. 電子Linacを利用した低速陽電子源とその利用

15. 全反射高速陽電子回折(TRPEPD)による結晶表面の原子配列解析

11:00~12:00

中性子 (座長: 佐々木)

16. 中性子を用いた物理と応用

17. photonを使った中性子源等

12:00~14:00

昼食休憩 (13:30~14:00)

14:00~15:45

光子(利用サイド) (座長: 三島)

18. 光子・光子相互作用とガンマ線源

19. レーザ逆コンプトン法の量子力学的考察

20. FELによる軌道角運動量を運ぶ光ビームの発生と利用の可能性

15:45~16:00

Coffee Break

16:00~17:00

議論

兵頭 俊夫 (40分) KEK
望月 出海 (20分) KEK

広田 克也 (30分) 名大
三島 賢二 (30分) KEK

早川 岳人 (60分) QST
嶋 達志 (30分) 阪大
佐々木茂美 (15分) 広大



You can find ILC TDR here →

Last modified at: Mon Dec 11 15:10:56 2017, Access Count: 3,243



このシリーズの第2回めが本年7月に
京大化研で開催された。

- これまでKEKのユーザーの方々にはKEK内の会議やKEK外での講演会、研究会などにおいて説明、情報発信を行ってきた。
- これまでコンセンサスが得られているのはKEK-PIPに述べられている以下の2点。
 - ▶ 測定器、加速器の国際的検討に参加
 - ▶ ILC推進準備室を設置して計画を推進
- 政府によるILC実施の方向性が示されたのちに以下の点について段階的にコンセンサスを得てゆくことが適切と考えている。
 - ▶ KEKの組織の改変計画
 - ▶ KEKからの人員移行計画

1. 研究に関する目標を達成するための措置

(1) 研究水準及び研究の成果等に関する目標を達成するための措置

(現行研究計画に関する記述 省略)

新たな研究プロジェクトの実現等に向けて、KEK のロードマップに基づき研究推進会議で検討の上、平成28年度までにプロジェクト実施計画を策定し、国の政策を踏まえ社会の支持の下に実現を目指す。特に以下の分野について要素技術を含めた開発研究を推進する。

- ・リニアコライダーに関する開発研究
- ・次世代高輝度放射光源の開発研究
- ・先端的測定器に関する開発研究【5】

平成30年度の年度計画におけるILCの記述

- ・【5】 新たな研究プロジェクトの実現等に向けて、KEK のロードマップ及びプロジェクト実施計画に基づき、以下の開発研究を推進する。
 - ・世界の研究者が構想しているリニアコライダーなど将来の加速器にも応用することが可能な先端加速器技術の開発を推進する。超伝導高周波の技術開発では、近年米国で発案され、高電界性能向上とともに冷却負荷軽減が期待される表面処理方法について、9 セル空洞への適用を目指すとともに、低価格ニオブ材を使った空洞の製造に関する研究開発を進める。ATF の最終収束システム・試験ビームラインにおける国際共同研究開発では、40nm 以下のビームサイズとその長時間安定度の向上を図るための開発研究を進める。

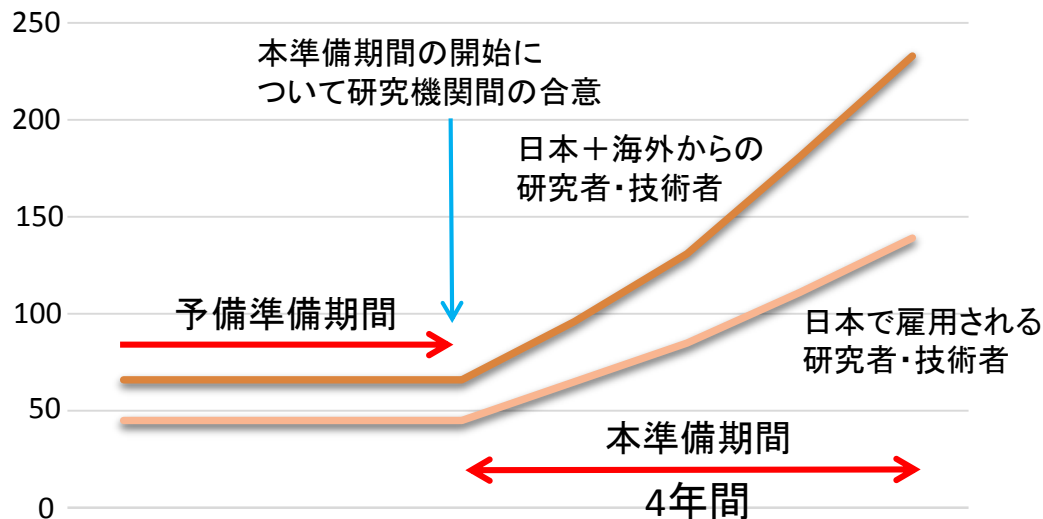
KEKからILCへの人材供給

表 3'. ILC-250 加速器・準備期間に必要な人材案 (FTE)¹⁾

2016年1月 KEK ILCアクションプランより

	予備期間 ²⁾	本準備期間 ³⁾				ILC250 建設期間 ⁴⁾		付記
	現在	P1	P2	P3	P4	C1	C2	
加速器: 日 : 外国	42 ≥ 20	54 28	74 41	98 65	122 89	160	305	日: 特に SRF 量産化技術実証・習熟要 ⁵⁾ 欧米: 量産化技術は経験済み ⁶⁾
施設: 日 : 外国	3 1	11 3	11 5	13 5	17 5	50	60	日: 中心的に推進。アウトソーシング活用 外国: 専門的協力
共通: 日 : 外国	2 1	7 3	10 4	13 6	14 7	100	110	日: 中心的に推進 外国: 専門的協力 ⁷⁾
管理: 日 : 外国	5 3	8 4	10 6	14 8	18 10	75	135	日: 中心的に推進 外国: 専門的協力。各地域での事務管理 ⁸⁾
合計	≥ 77	118	161	222	282	385	610	

ILC建設準備に携わる
研究者・技術者の数



プレ研究所の人員計画

本準備期間に、KEKの加速器研究者・技術者190名(定年制職員のみ)のうち、50ー60名が段階的にプレ研究所に参加することが可能。さらに20ー30名の研究員の雇用、業務委託によって本準備期間の遂行に必要な日本側人員140名の確保が可能。

ILC国際研究所の人員計画

ILC建設においてはさらに多く的人员が必要。雇用形態、人件費の分担等々を本準備期間のうちに国際協議によって決める。

プレ研究所のありかた

- プレ研究所は関係各国の政府の了解のもと、参加研究機関間の協定に基づいて設立する。KEKに本部を置くことを想定。
- 想定する参加研究所：CERN(欧)、DESY(独)、FNAL(米)、IHEP(中)、IN2P3(仏)、INFN(伊)、TRIUMF(加)など。
- 役割：最終的な全体設計に加えて、これまで不十分であった検討の継続、サイトに関わる諸問題の解決、環境評価、自治体や住民への十分な説明など。ILC国際研究所の立ち上げも重要な役割。

表 2. ILC 加速器・準備期間における技術課題

ILCアクションプランワーキンググループの提言から

	予備準備期間 現在	本準備期間			
		P1	P2	P3	P4
加速器設計	加速器詳細諸元の固定	システム・シミュレーション、諸元の確認			
SRF	多連空洞・クライオモジュールによる ビーム加速の達成	工業化・量産技術システム実証、性能の安定化 ハブラボ機能実証、国際分担の確立			
ナノビーム	ナノビーム目標達成	ナノビームサイズ、安定性の実証			
陽電子源	陽電子源要素技術実証	アンジュレーター及び電子駆動・陽電子源の実証			
施設	予備調査、基本計画	地質地形環境調査、技術設計、仕様書・図面整備			
共通技術支援	共通技術支援・安全基本指針策定	共通技術・研究支援（ネットワーク、放射線安全等）			
事務管理	準備計画の立案・推進 ILC pre-lab の準備	総務、会計、国際協力、広報 ILC pre-lab の立ち上げ、準備推進			

- 4年間の予定経費233億円。うち約8割を日本が負担と想定。

- ILC国際研究所の性質は今後、関係国間協議を経て決定されるものであり、その雇用形態(直接雇用 or 各国からの派遣)をはじめとして基本的なことが未定。
- LCBが2015年7月に公開したILC-PIPにILC研究所の組織・体制が記述されている。

- 【法的位置づけ】条約を締結し、ホスト国と参加国の権利・義務を明確化
- 【執行部】
 - 理事会が最終的意思決定機関で、参加者は財政貢献に応じた投票権を持って決定に参画
 - 所長は理事会が選出し、重要な権限を付託し、組織全体の経営責任をゆだねる
 - 経営陣は理事会が選出し、所長のもとで財務と管理を執行
- 【プロジェクトマネジメント】中央プロジェクトチームがサイトを踏まえたすべての設計に責任を有し、現物拠出される機器等の仕様を決める
- 【加速器の製造体制】
 - 地域ごとにハブ研究所を設け、各地域からの現物拠出や入札はハブ研究所が統括する
 - ハブ研究所は現物拠出される機器の総合性能試験を実施し、性能達成に責任を持つ
 - ILC研究所はハブ研究所間リンクの要として国際調達全体を統括

文科省ILC有識者会議「議論のまとめ」(H30.7)より抜粋・要約

- このモデルによるとKEKのILC加速器研究者の一部は中央プロジェクトチームに移籍、残りはKEKにおいてハブ研究所の役割。物理学研究者はKEKにて測定器建設に従事か。

懸念に対する説明(の一つ)

指摘事項

... 他の学術分野コミュニティからも支持される計画でなければならない。特に、原子核、天文学、物性など、物理学の隣接分野からの支持・理解がどれだけ得られているのか、また今後得られる見通しなのかは明らかでない。これまで、「別枠予算」という前提を立てることによって、他分野の将来計画とのバッティングも視野に入れたギリギリの議論を先送りしてきたことは問題である。

ILCの予算規模は文部科学省の大規模フロンティア事業に収まるものではなく、他の研究分野との競争によって資金を獲得できる規模を大幅に超えている。したがって、他分野とのギリギリの議論によって将来計画としての優先順位を得ることはしていない。しかし、近隣分野の研究者の理解を得ることは非常に重要であると考えており、これらの方々を対象としたセミナー、シンポジウムを各大学、研究機関などで実施し、これまでに4000人以上に説明している。今後もこのような活動を強化し、多くの研究者の理解を得たい。

さらにつけ加えれば、近隣分野と「ギリギリの議論」で優先順位を決めることは計画の大小を問わず、行われることはない。その代りにあるのが日本学術会議のマスタープランや文部科学省のロードマップの議論である。これらによって当事者の話し合いではなく、客観的な評価によって研究計画の優先順位が決められる。

第一部 KEKのミッションとILC計画

第二部 国際協力体制 アジアという視点

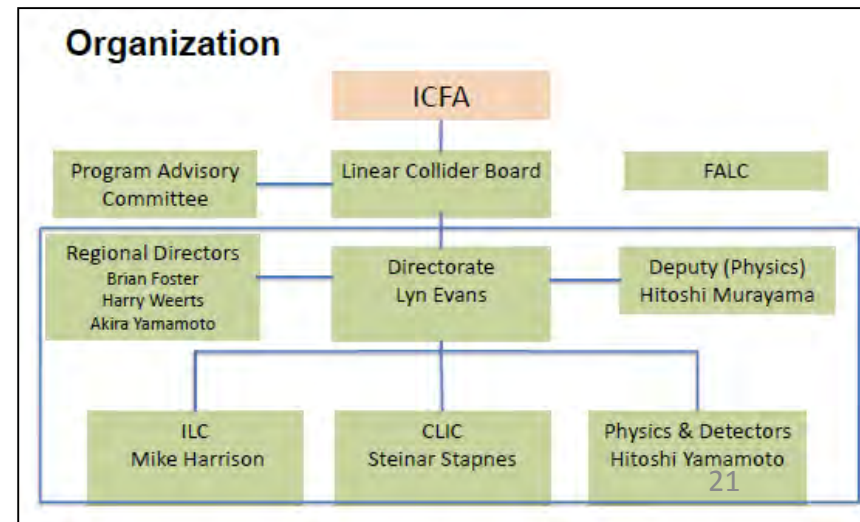
2018年10月1日

日本学術会議「国際リニアコライダー計画の見直し案に関する検討委員会」

KEK
山内正則

ILCの歴史的経緯

- 約30年前に欧米日で将来の電子・陽電子リニアコライダーを目指した開発研究が始まった。
- 2000年代のはじめには、500GeV程度の衝突エネルギーの電子・陽電子リニアコライダーがLHCの次に実現すべき加速器であることが世界のコミュニティのコンセンサスとなった。
- ICFAは特別委員会を設けて検討した結果、次世代のリニアコライダーの技術として超伝導加速技術を採択し、選択を行い、2005年に国際設計組織GDEを立ち上げた。
- GDEは2013年には技術設計書(TDR)を発表し、これを受けてICFAは詳細な技術設計を継続するためにリニアコライダーコラボレーション(LCC)を立ち上げた。

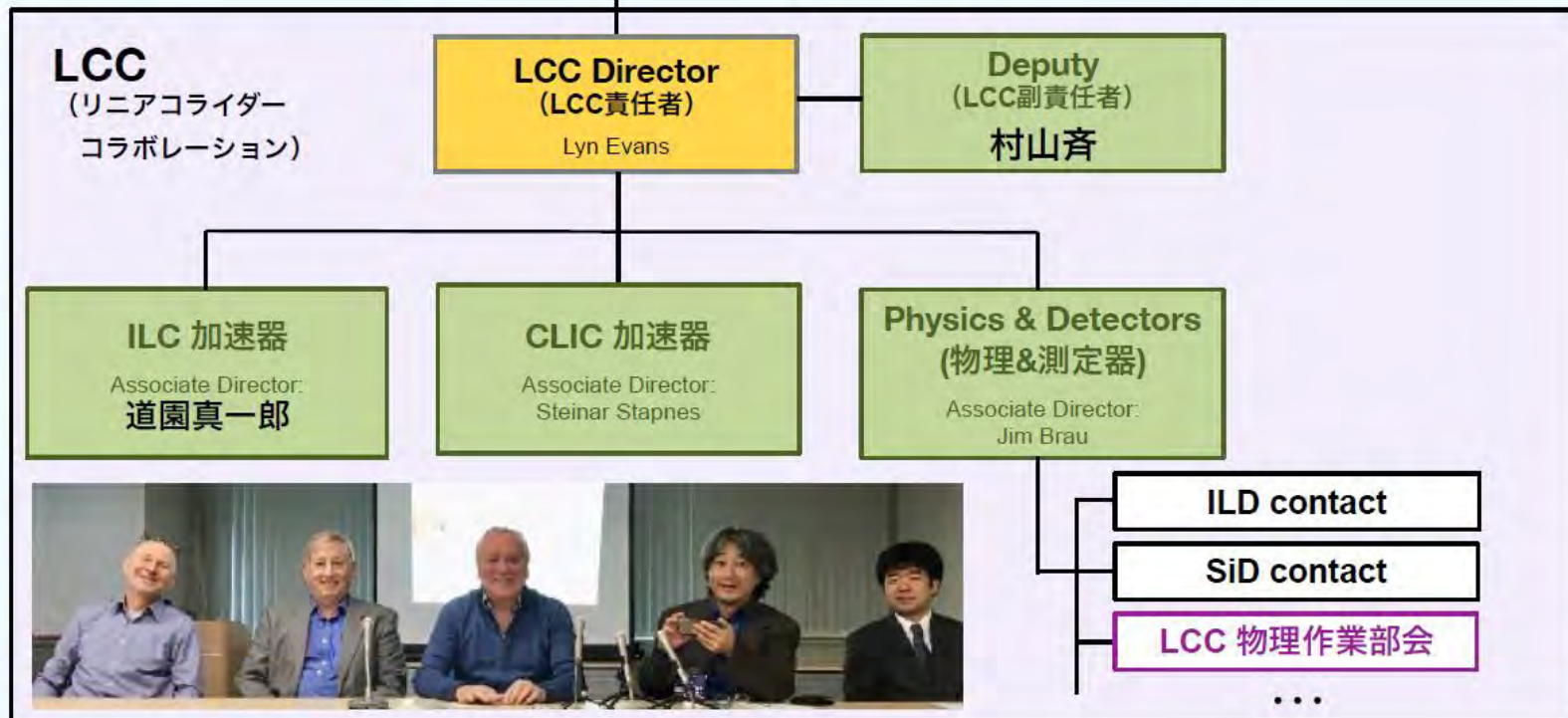


国際的なILC推進の仕組み

IUPAP



各国の財政支援機関が高エネルギー物理学の大型将来計画について意見交換をするフォーラム。15年ほど前から年2回会合。ILCの進捗状況について確認することが、主な役割の一つ。



- 2012年 ICFA(国際将来加速器委員会)

“ILCは技術的に成熟しており、ヒッグスの精密測定に比類のない可能性をもたらす。ICFAは改めてILCに対する支持を表明する。”

- 2013年5月 「素粒子物理に関する欧州戦略」報告書

“日本の素粒子物理学コミュニティがILCをホストしたいとする提案を歓迎し、ヨーロッパの研究者は参加を強く希望する。参加について議論できる提案を希望する。”

- 2013年9月 ACFA(アジア将来加速器委員会)

“ACFA/AsiaHEPは日本がILCをホストすべきという日本の高エネルギー物理学コミュニティによる提案を歓迎し、日本政府がこのプロジェクトに取り組むことを期待する。”

- 2014年8月 米国P5(素粒子物理学プロジェクト優先順位委員会) US DOE

“ILCには強い科学的重要性とILCをホストしたいとする日本の動きがある。アメリカは適切な財政レベルで、米国が貢献できる重要な専門性においてILCの加速器と測定器の設計に関与すべき。もしILCが進むならより高いレベルでの参加を考慮すべき。”

- 2017年11月 ICFA(国際将来加速器委員会)

“ICFAはILCのエネルギーを250GeVに設定する案を支持し、日本が時機を逸することなくヒッグスファクトリーとしてのILCを実現するよう強く奨励する。”

The European Strategy for Particle Physics Update 2013 (2013年3月)

e) There is a strong scientific case for an electron-positron collider, complementary to the LHC, that can study the properties of the Higgs boson and other particles with unprecedented precision and whose energy can be upgraded. The Technical Design Report of the International Linear Collider (ILC) has been completed, with large European participation. The initiative from the Japanese particle physics community to host the ILC in Japan is most welcome, and European groups are eager to participate. *Europe looks forward to a proposal from Japan to discuss a possible participation.*

CERN理事会が公表した文章



E-JADE

THE EUROPEAN ILC PREPARATION PLAN

(EIPP)

Date: 21/06/2018

The case for a lepton collider to explore the physics opened up by the discovery of the Higgs boson is widely accepted. The International Linear Collider being proposed in Japan with an initial energy of 250 GeV has the potential to study the Higgs sector in great detail. The international - including European - interest for the project is very large.

This document complements the KEK ILC action plan from 2016 and provides an overview of European expertise and possible contributions to the ILC preparation phase. It is based on the assumption that ILC will be realized as an international project led by Japan, with a strong international participation. It does not provide or rely on specific levels of the European contribution to the project, but builds on the European capabilities and technical expertise.

ヨーロッパの有志がまとめ、CERN理事会に報告されている文章

アメリカでは2014年5月にDOEのもののP5委員会による計画の優先順位づけが公表された。

Building for Discovery

Strategic Plan for U.S. Particle Physics in the Global Context



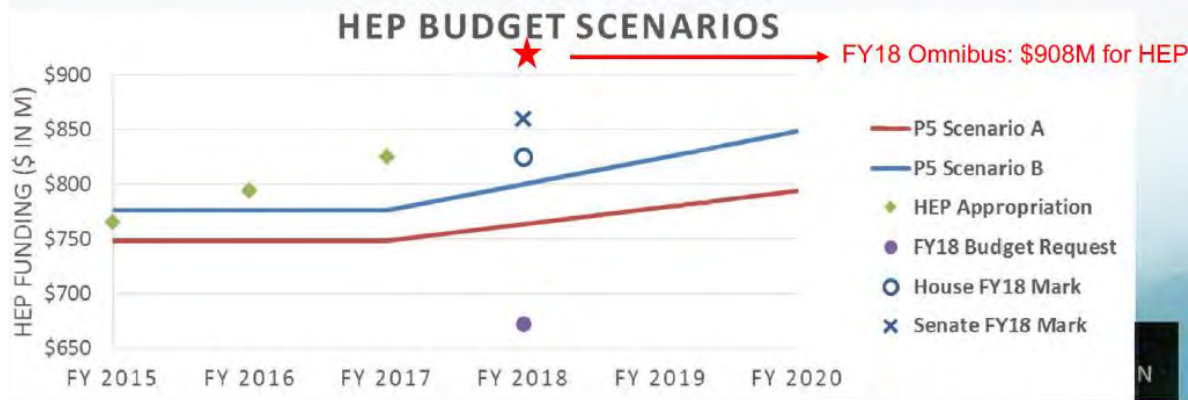
Recommendation 11: Motivated by the strong scientific importance of the ILC and the recent initiative in Japan to host it, the U.S. should engage in modest and appropriate levels of ILC accelerator and detector design in areas where the U.S. can contribute critical expertise. Consider higher levels of collaboration if ILC proceeds.

Table 1 Summary of Scenarios

Project/Activity	Scenarios			Science Drivers					Technique (Frontier)	
	Scenario A	Scenario B	Scenario C	Higgs	Neutrinos	Dark Matter	Cosm. Accel.	The Unknown		
Large Projects										
Muon program: Mu2e, Muon g-2	Y, Mu2e small reprofile needed	Y	Y						✓	I
HL-LHC	Y	Y	Y	✓		✓			✓	E
LBNF + PIP-II	Y, LBNF components delayed relative to Scenario B.	Y	Y, enhanced		✓				✓	I,C
ILC	R&D only	R&D, possibly small hardware contributions. See text.	Y	✓		✓			✓	E
NuSTORM	N	N	N		✓					I
RADAR	N	N	N		✓					I

HEP Budget Outlook

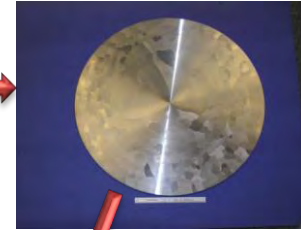
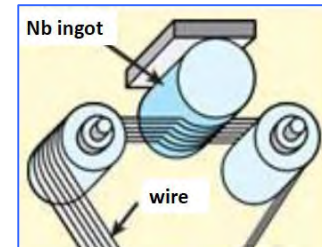
- For FY18: President's budget request for HEP was \$673M; House mark was \$825M and Senate mark was \$860M;
- Final HEP appropriation was \$908M! Large increase for DUNE but also support for LHC upgrades, DESI, LZ.
- Progress on FY19 budget is good; House mark for HEP is \$1.05B and Senate mark is \$1.010B.



アメリカでは高エネルギー物理学の予算が期待以上に伸びており、この状態が続けば大きな既存研究計画への拠出がヤマを越える2026年からは新しい計画への投資が可能になる。

アメリカDOEによる説明資料

- 廉価な低純度ニオブで空洞を作る
- 製造方法の簡素化によって低コスト化



	2016	2017	2018	2019
KEK Masashi Yamanaka	Feasibility study using 3-cell cavities (ongoing)		Preparing materials	Manufacture 8x9-cell cavities Evaluation (Vertical&Horizontal tests)



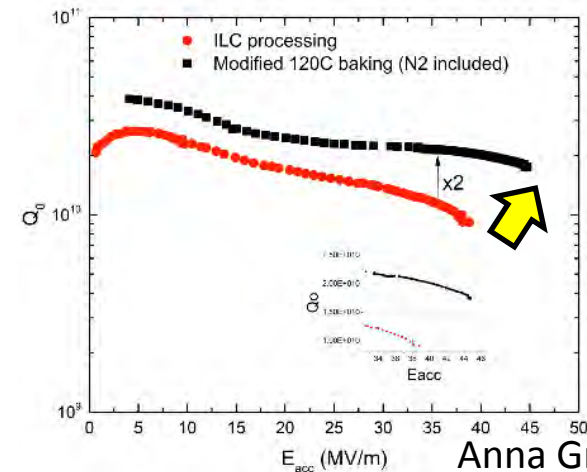
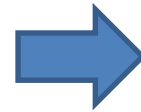
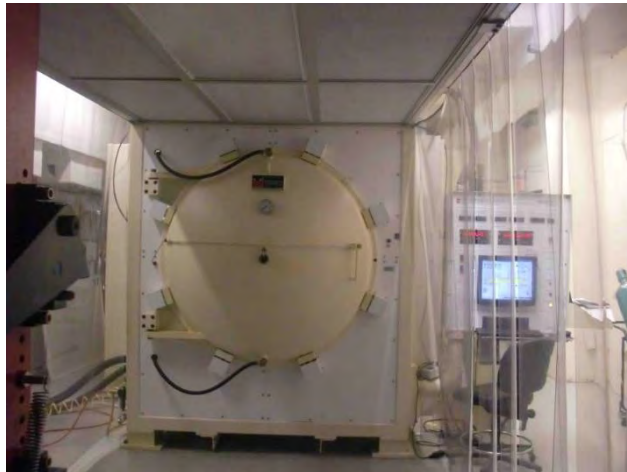
Medium or High RRR
sheet for cells

Low RRR tube
for stiffener and beam pipe



Quality of Nb for the end part will
be optimized at this stage.

- 空洞内面に窒素インフュージョンを施すことによって空洞のQ値、電場勾配を改善する手法がFermilabで開発された。
- この再現性を検証し、歩留まりを測定する。



Anna Grassellino, FNAL

	2016	2017	2018	2019
KEK Hitoshi HAYANO	FNAL process	1 cell processing	Performance test	Preparation for cryomodule
	Preparation of vacuum furnace		3-9cell performance	
			8 - 9cell cavities fabrication	Performance test