

巨大科学の最先端、国際リニアコライダー計画の 課題は何か

巨大／巨額／長期／国際／参加型プロジェクト



1. 計画の概要／規模感と最大の課題
2. 経緯／最近の動向
3. 課題
 - 予算／期間／プロセス
 - 不定性(予算／国際分担／技術分担／過程)
 - 地域／立地
 - 国際研究所：国際交渉へ
 - 役割：政府／国会／学界／研究者／産業界
 - グローバル・シティー/参加型プロジェクトへ
 - 国民の理解の形成へ

2013年10月1日

東京大学 素粒子物理国際研究センター
高エネルギー物理学研究者会議 ILC戦略会議
先端加速器科学技術推進協議会
山下了

宇宙の謎に挑む 3つの方法

①宇宙に「行く」

- はやぶさなどで惑星・小惑星探査を行う



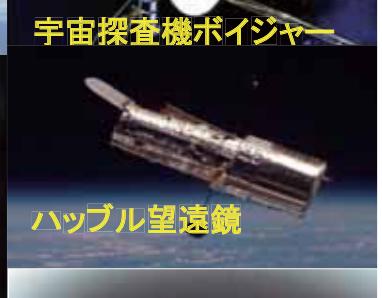
国際宇宙ステーション



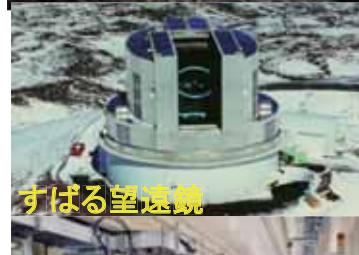
宇宙探査機ボイジャー



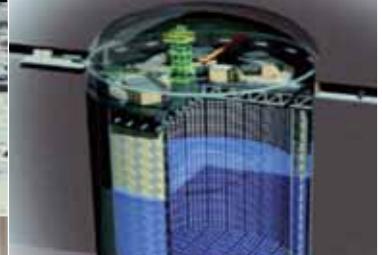
はやぶさ



ハッブル望遠鏡



すばる望遠鏡



スーパークミオカンデ



KEKBファクトリー



LHC



ILC

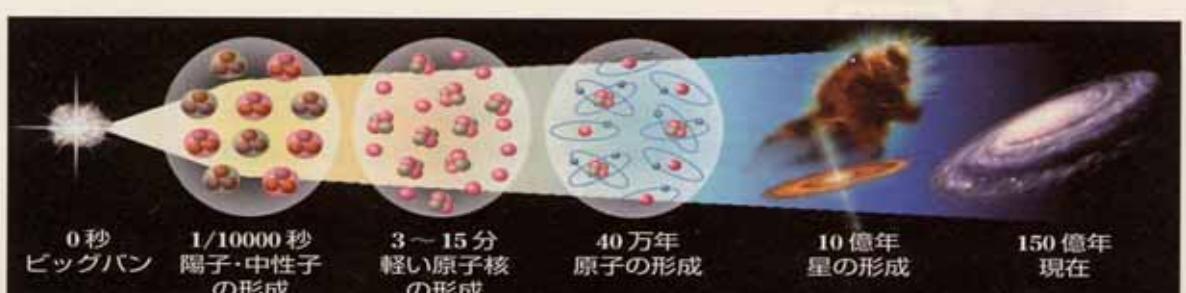
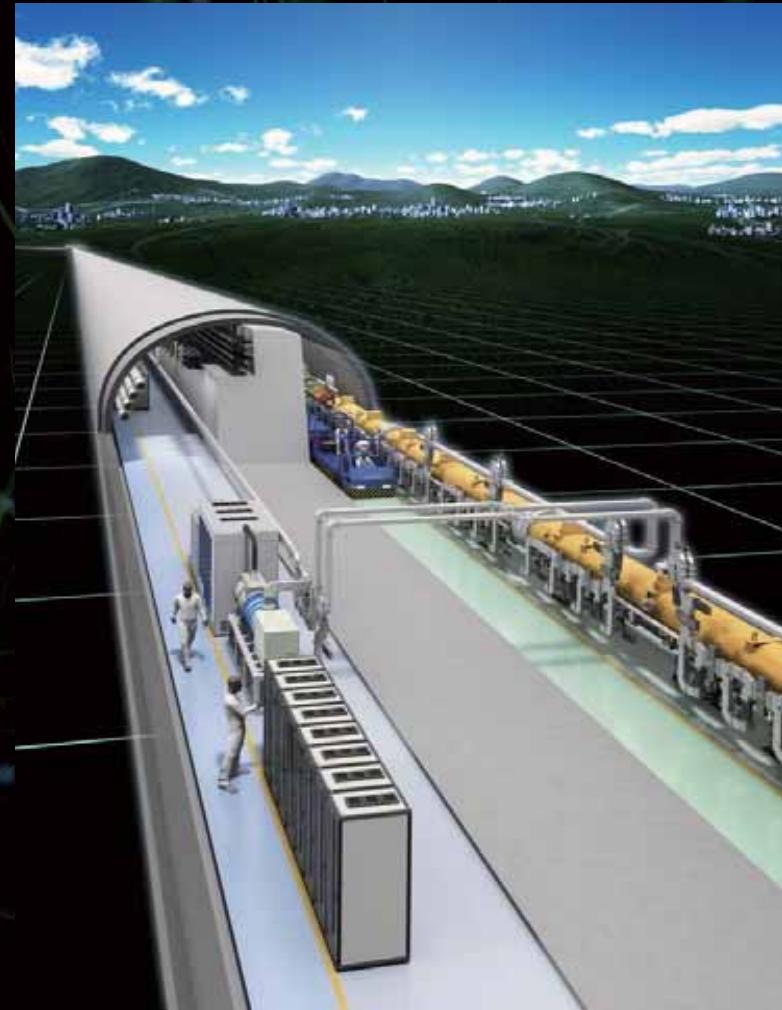
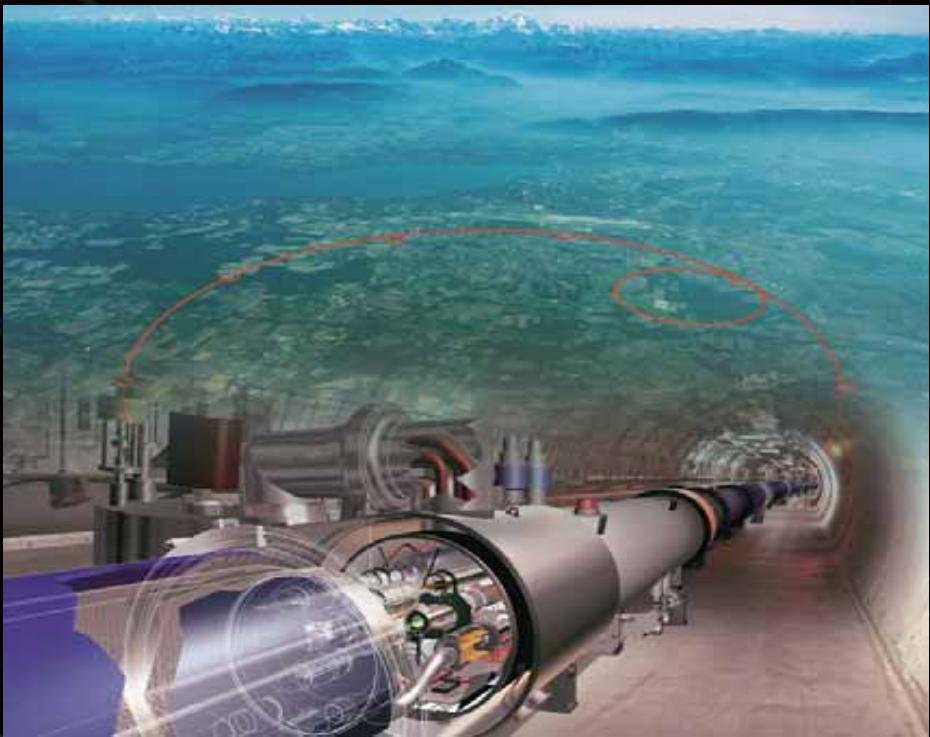


図47 宇宙の歴史

高校教科書 物理II (数研出版)

宇宙のはじまりを「創る」

ビッグバン直後の宇宙の再現



2010年代

2020～2030年代

エネルギー・スケール
宇宙開闢からの時間テラ(10^{12})電子ボルト
 10^{-10} 秒～ 10^{-12} 秒 10^{25} 電子ボルト
 10^{-34} 秒 10^{27} 電子ボルト
 10^{-43} 秒 O?

発展から新しい展開へ

質量・新物理

量子重力・
ビッグバンの起源物質・宇宙・
時空の起源

「ヒッグス粒子」の発見

「新粒子・新現象」の発見
希崩壊現象・TeVスケールでの新現象？

「質量の起源」機構の決定

「新物理」原理決定
超対称性？ 余剰次元？大統一理論の完成
クォークとレプトンの統一的理
解
三つの力の統一と進化

何故、宇宙から反物質は消えたのか？

「ニュートリノ振動」全貌解明
混合角 θ_{13} の発見「ニュートリノのCP破れ」発見
ニュートリノは自身の反粒子か？インフレーション宇宙の微視的理
解

暗黒物質粒子の直接検出

暗黒物質の正体の決定

暗黒エネルギーの正体解明

宇宙観測の新展開

究極理論完成へ
「物質と時空の統一」
超弦理論
ワープする宇宙予期せぬ新展開？
新たな謎？
基礎科学のフロンティア
のさらなる開拓

2010年代

2020～2030年代

基幹
プロ
ジェクト

LHC

⇒ LHC大強度化

KEKB/Belle ⇒ SuperKEKB/Belle II

T2K

⇒ J-PARC 大強度化 ⇒ 次世代ニュートリノ(v)検出器

次世代vビーム

インターネットWeb
放射光・中性子・材料創薬・癌検診・治療
超高速データ処理
粒子線治療

次世代の最先端加速器・計測装置

未来型装置

未来社会

かつての半導体・IT・超伝導のような
基礎物理からの技術革命の再現技術
生きる

加速器駆動原子炉・核変換

次世代の医療・生命・物質・天文科学

多くの悩み

- 予算規模が大きい → 学術予算とは別枠予算
- 長期計画：計画・設計20年、建設10年、運用20年以上 → 計画の見通し・若手へのリスク
- 「国民の理解」とは何か？科学予算の考え方
- 「政治」「産業界」への研究者アレルギー
- はじめての試み→プロセスの欠如（海外からは不透明）
- 立地場所の評価

ILCをめぐる状況

2012年

7月4日 「ヒッグス粒子」発見@CERN

12月15日 国際チームによるILC技術設計書の完成

2013年

4月30日 日米シンポジウム

6月14日 日本学術会議、検討を開始(文科省諮問 9月30日回答)

8月 6日 ILC議連政策レポート

8月23日 国内候補地、北上サイトを最適と評価(研究者による検討結果)

LCC、北上サイトを前提に国際設計開始

8月30日 文科省、平成26年度概算要求にILC調査検討費計上(0.5億円)

9月30日 学術会議から文科省へ答申

今後2~3年間の課題 2015年度末頃まで政府とともに

海外とのパートナーシップ(予算分担・人員分担) LHC13TeVの結果の見極め

現地での国際設計(予算精度向上) 学界の理解 国民の理解

学術会議答申

。。。。。前文

- ・ 日本学術会議としては以上の観点から、ILC 計画の実施の可否判断に向けた諸課題の検討を行うために必要な調査等の経費を政府においても措置し、2~3年をかけて、当該分野以外の有識者及び関係政府機関も含めて集中的な調査・検討を進めること、を提言する。
- ・ ILC の我が国への誘致の判断には、本回答が提示する諸課題や懸念事項について十分な調査・検討が行われ、建設、運転、高度化、最終処理にわたる経費の全容とその国際分担、人材や管理運営体制の問題など課題事項に対して明確な見通しが得られることが必須である。
- ・ 調査・検討と並行して海外主要国・地域の研究機関や資源配分機関との協議を行い、国際分担等に関する見極めを行うべきである。
- ・ ILC 計画を我が国で実施し高い成果を挙げるための諸条件を余すところなく検討した上で、学術コミュニティ全体の合意形成、さらには国民の理解を求めることが必要である。

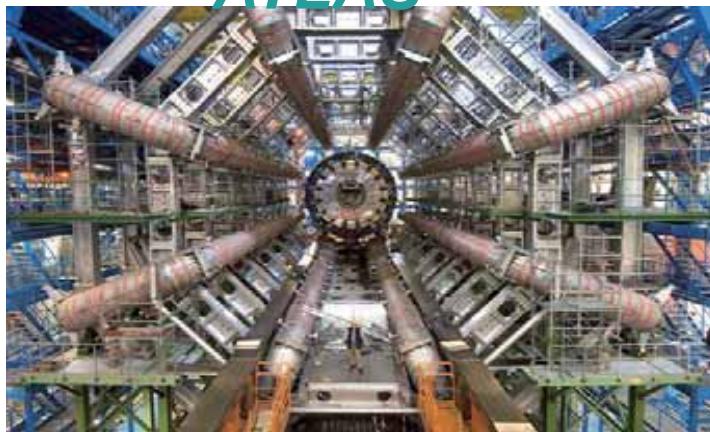
欧洲ジュネーブ CERN研究所 LHC

現在世界最大のハイテク装置 世界最大の加速器

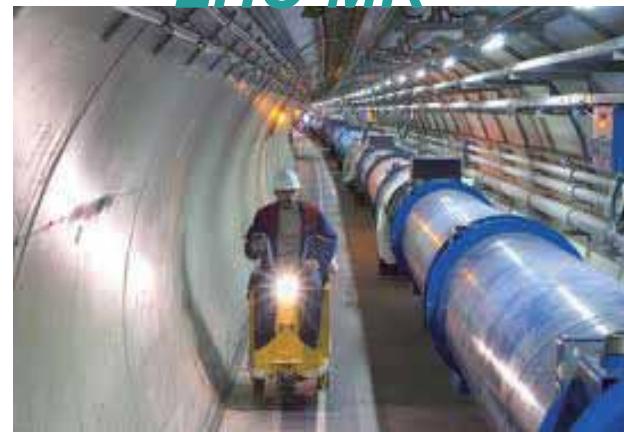
円形の加速器 周長27km



ATLAS



LHC-MR



CMS

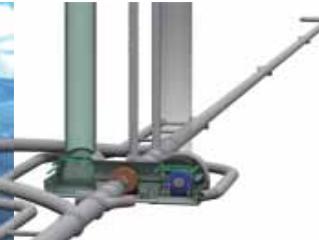
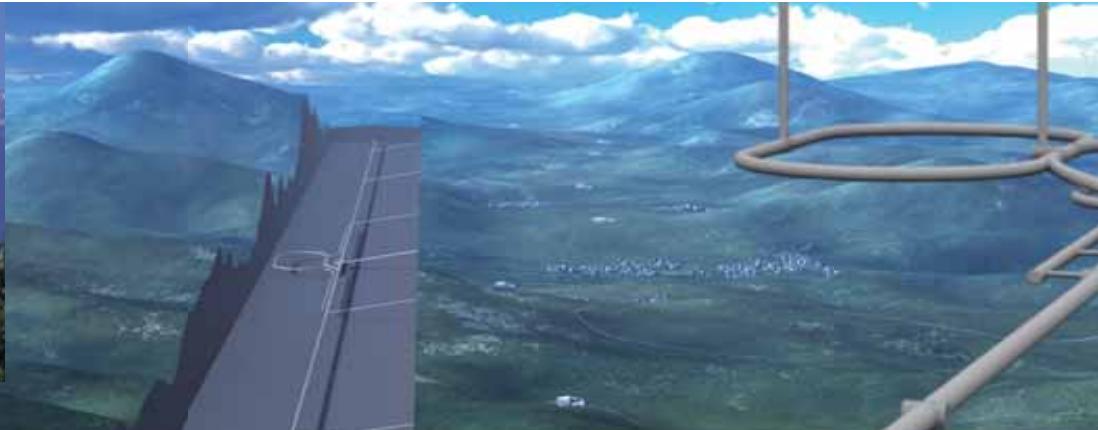




国際研究所



CG by R. Horii



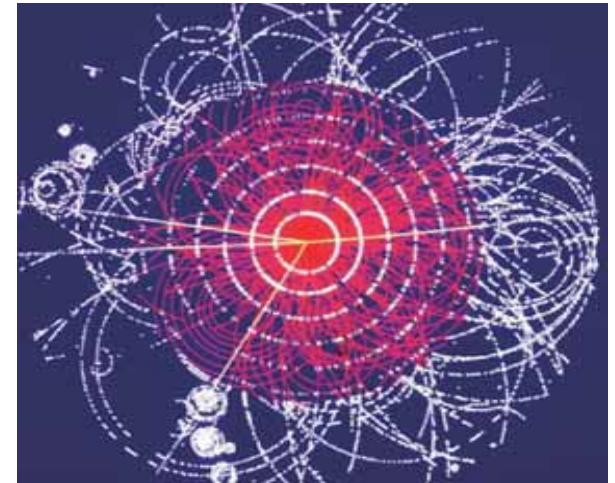
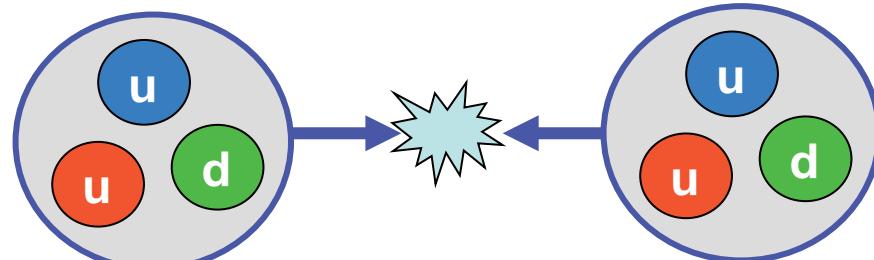
ILC 国際リニアコライダー

国内候補地＝世界の候補地
北上山地(岩手・宮城)



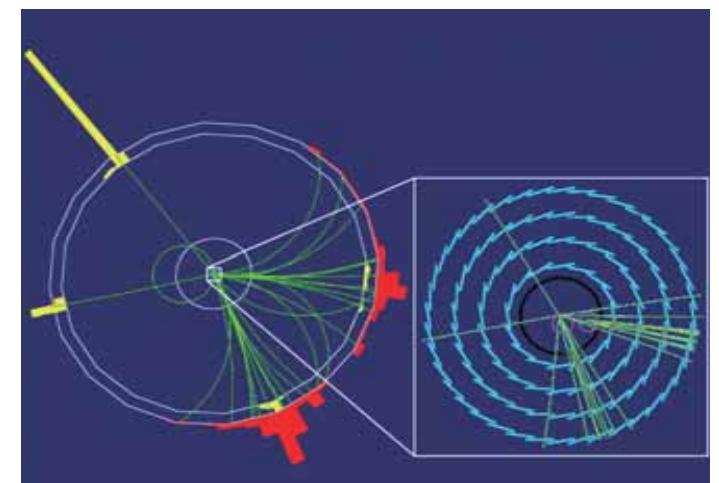
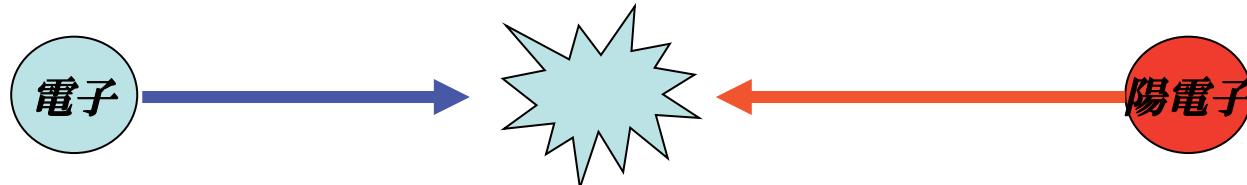
Ryo Horii

LHC (Large Hadron Collider)



陽子・陽子の衝突は無数の素粒子の複合粒子同士の衝突
一部のエネルギーのみが反応に関与する。情報は限定されるが、いち早く
圧倒的に高いエネルギーまで網羅して特別な新粒子・新現象を発見するのに適する。

ILC (International Linear Collider)



素粒子（電子）とその反粒子（陽電子）の純粹な反応
全エネルギーが反応に使われ、エネルギーをコントロールできる
全エネルギーで生成できる全てのデータを用い、圧倒的な発見能力・情報量をもつ

LHC+ILC = 一気に新しい物理の原理と法則を決めることができる

目指すもの = 新しい物理原理の発見→大統一理論へ

1. ヒッグス粒子から新物理を研究する(重心系 $250\text{GeV}, 500\text{GeV} \rightarrow 1\text{TeV}$)

ヒッグス ファクトリー(確実)

2つのヒッグス場(超対称性)か1つ(標準理論)か、どういうヒッグスか
真空に満る原因を決める

2. ダークマターの生成／発見から新物理を研究する

ダークマター ファクトリー(大いなる期待=不定性)

直接の生成／発見／研究はILCの役割(重心系 200GeV から $\rightarrow 1\text{TeV}$)
見つかれば一気に大統一理論へ

3. 力と(トップ)クォークの研究から新物理を研究する(重心系 350GeV)

トップクォーク ファクトリー(確実)

「氣」

人を人たらしめるもの：心

人にとって最も大切なものの

人の中のどこにもあり、どこにもないもの

正体・・・・不明

元気・景気・気持ち・気合い・・

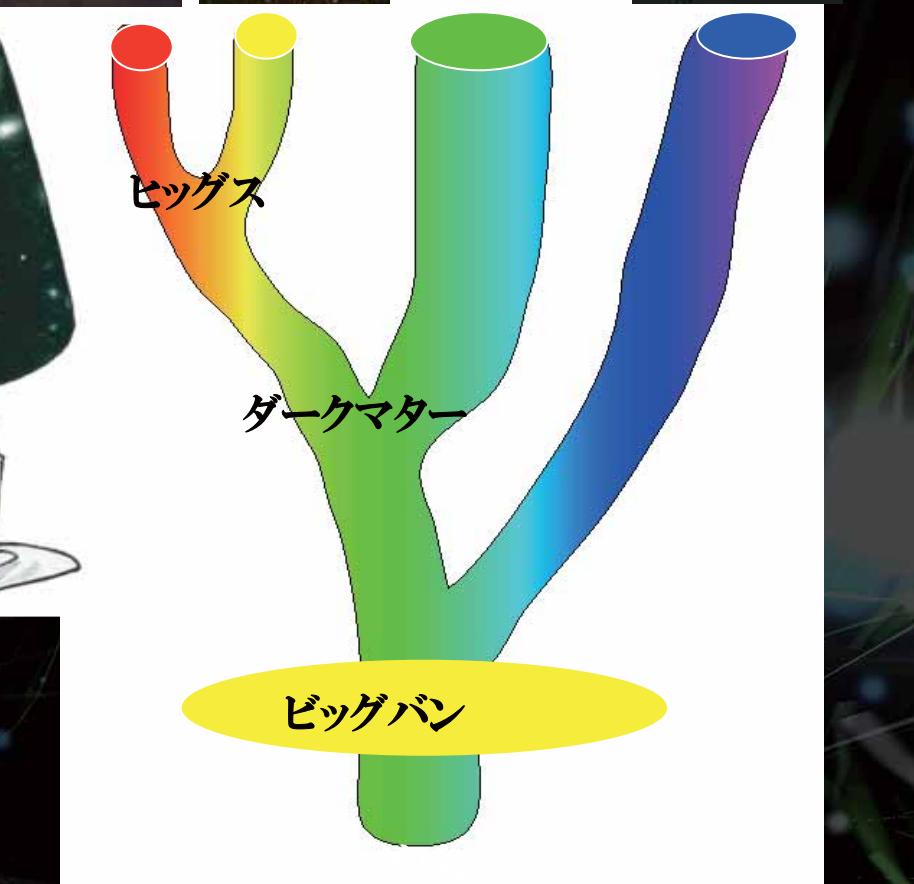
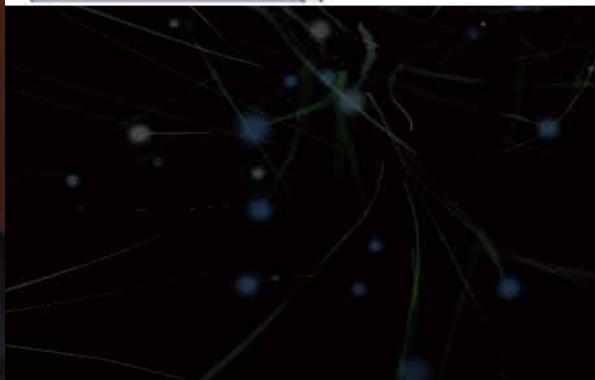
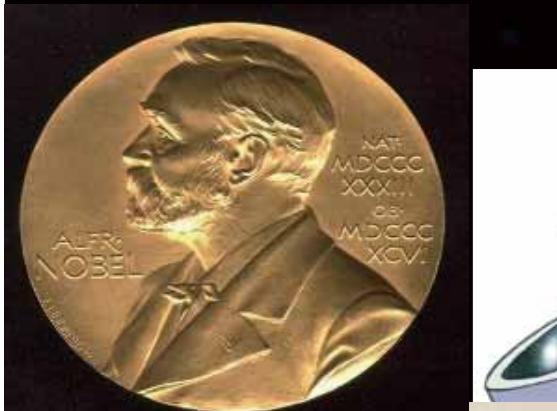
宇宙の「氣」

宇宙を宇宙たらしめるもの：宇宙に調和をもたらす
全ての空間・星や人の中のどこにもあり、どこにもないもの

→ ヒッグス？ 暗黒物質？

アインシュタイン・湯川・朝永の夢

究極の統一理論を目指して



曲げ続ける力

LHC



陽子・陽子衝突

超伝導磁石



放射線耐久

円形

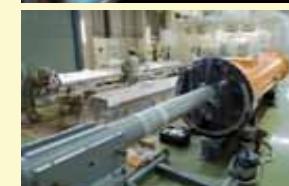
瞬時の加速と制御

リニアコライダー

電子・陽電子衝突

超伝導加速装置

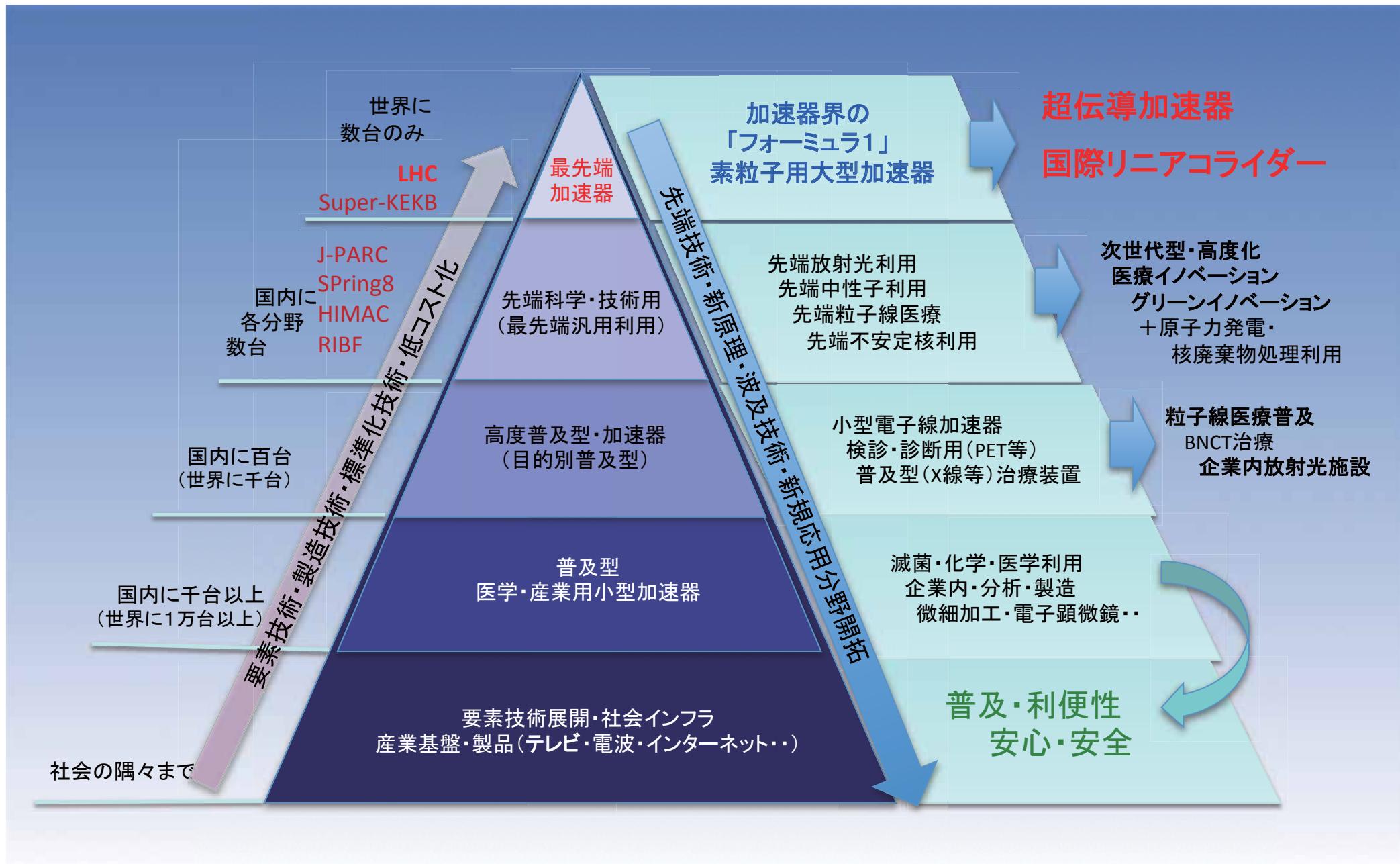
ナノ・ビーム制御



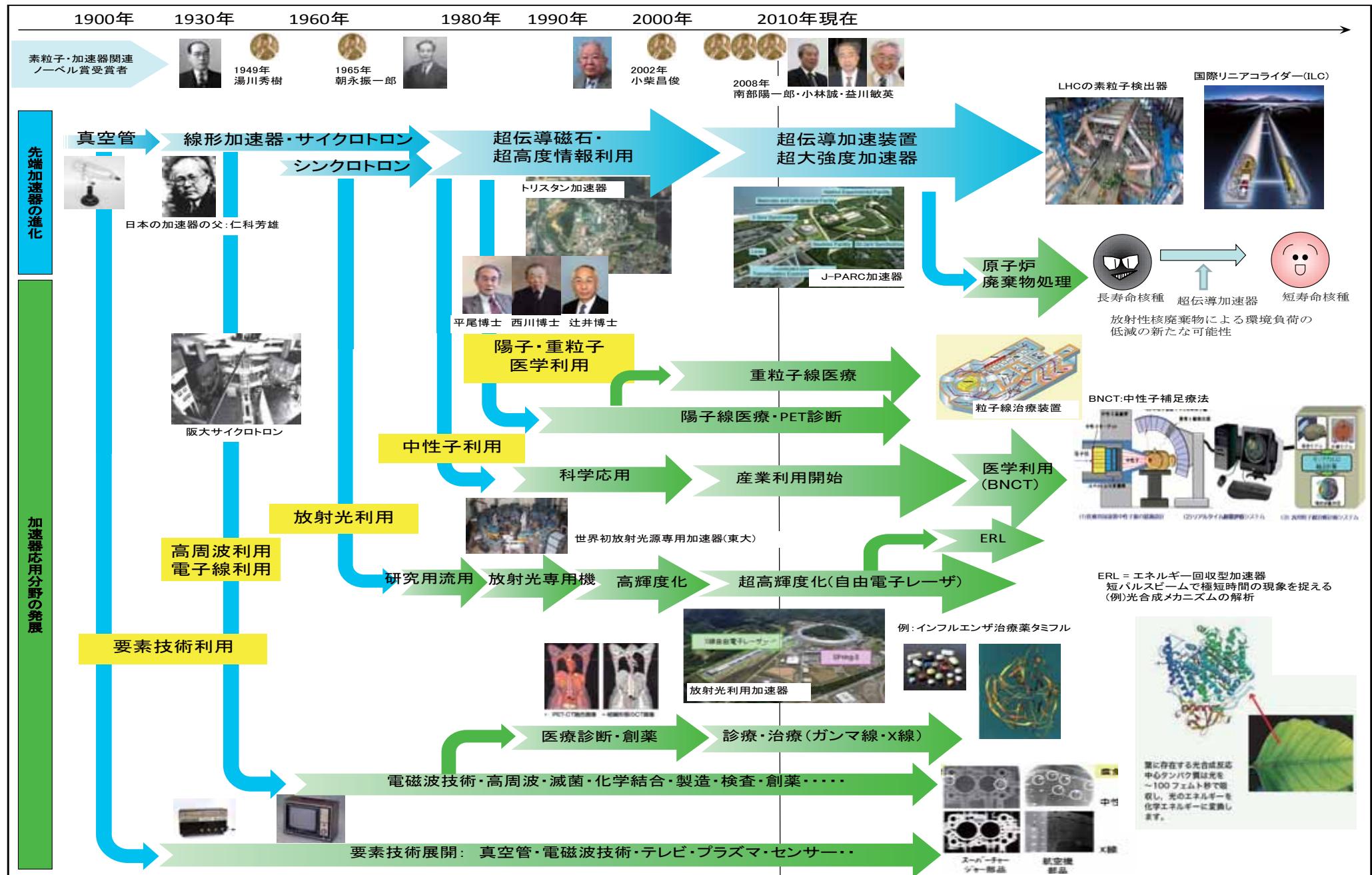
線形（直線）

キーテクノロジー

「加速器」階層ピラミッド



先端加速器の進化と応用分野の発展



世界最高水準の基礎科学の「世界拠点」

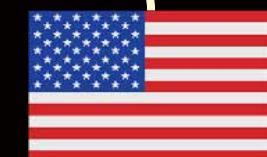
「世界の」研究所の創出

国際研究拠点
世界の英知が結集

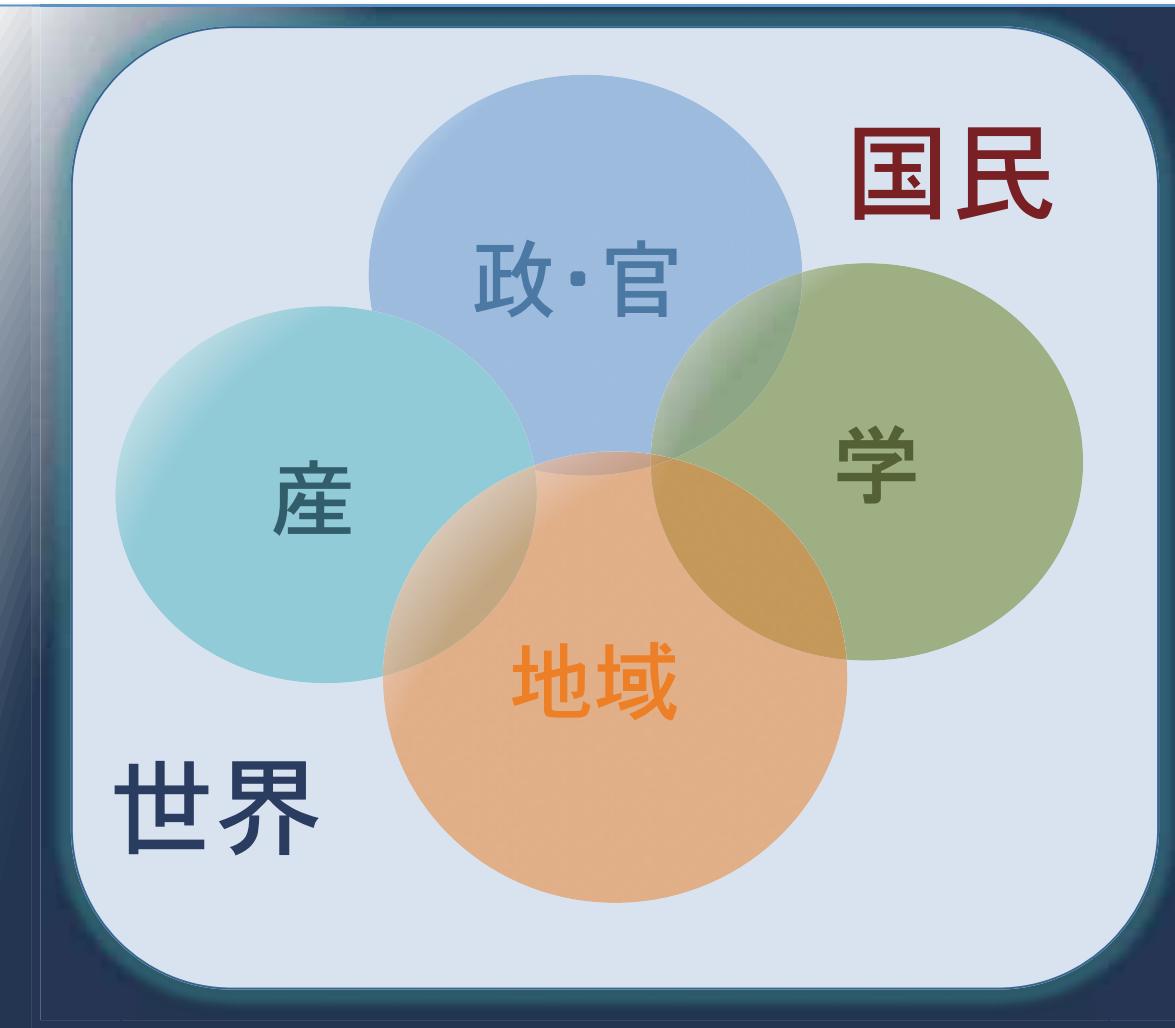
次世代の技術者

次世代の研究者

自然界の根本原理、宇宙創生の謎に挑む



すべてが参加して創り上げるプロジェクトに！



可能性を追求するプロセス
それ自体がもたらす

- ▶ 新しいしくみ
- ▶ 新しいビジョン
- ▶ 挑戦意欲

それが、日本を再生する！

- 科学的根拠
- 技術とコストに対する信頼性
- 国民の理解・支援・参加**
- 世界とともに
世界をリードする「官民学連携」
での十分な準備検討

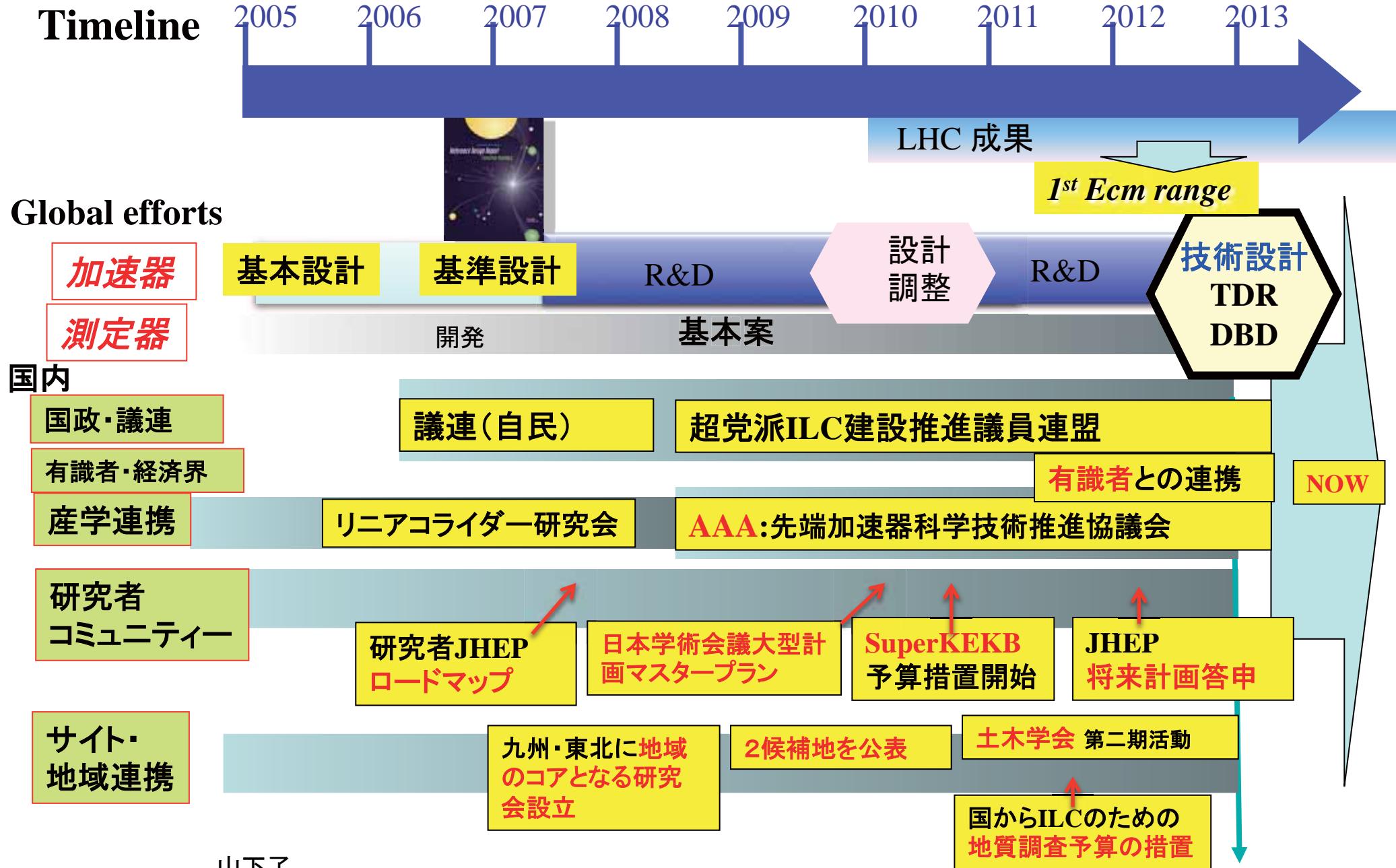


「世界の卵を育てる」

多くの悩み

- 予算規模が大きい → 学術予算とは別枠予算
- 長期計画：計画・設計20年、建設10年、運用20年以上 → 計画の見通し・若手へのリスク
- 「国民の理解」とは何か？科学予算の考え方
- 「政治」「産業界」への研究者アレルギー
- はじめての試み→プロセスの欠如（海外からは不透明）
- 立地場所の評価

2005~2012年の経緯



5月末～現在

1. 5月30日 欧州文書→EU委員会(閣僚へ)提出
2. 文科省から学術会議へ諮問(5月末)
→学術会議 ILCの諮問委員会開始(6/14～)→9月30日提出
3. 技術設計書公開:国際研究体制・新組織(リン・エバンス所長)へ移行(6/12)
4. 議連から提言の決議(6/12)→政策レポート(8月5日完成)
5. 米国研究者:スノーマス会議将来計画(世界協力含む)(8月半ばまで)
6. 中国研究者:香山会議(6・12-14)
→中国政府へ(ILCへの参加および中国独自計画立案)
7. 国内立地評価(研究者による技術的観点)→北上山地(岩手・宮城)が最適地
8. 米国DOE「P5」諮問委員会開始(日本からは相原委員・森俊則委員(東大))

3つの大きなプロセス(7月～9月)

1. 学術界 **学術会議**(学術的意義)
2. 立地 **立地選定**→オールジャパン体制の確立 →現地設計/地域グランドデザイン開始
3. 世界 **国際動向**(米国の動向・アジアの動向) → 海外とのパートナーシップ／科学外交へ

1. 計画の規模感と最近の動向

規模感

建設費:8300億円(世界で分担:10年) 500 GeV

運用:年間360億円/年(世界で分担)

設計では1 TeV(倍)への拡張を可能とすること

ステージング(段階的拡張) 高エネルギー物理学研究者会議

250 GeV → 350 GeV → 500 GeV (→ 1 TeV = 可能性)

ISS 在宇宙 米国がホスト役 米国は5兆円以上、総額6兆円超

ITER 在フランス 欧州がホスト役 建設費5千数百億 運用合わせて1兆数千億

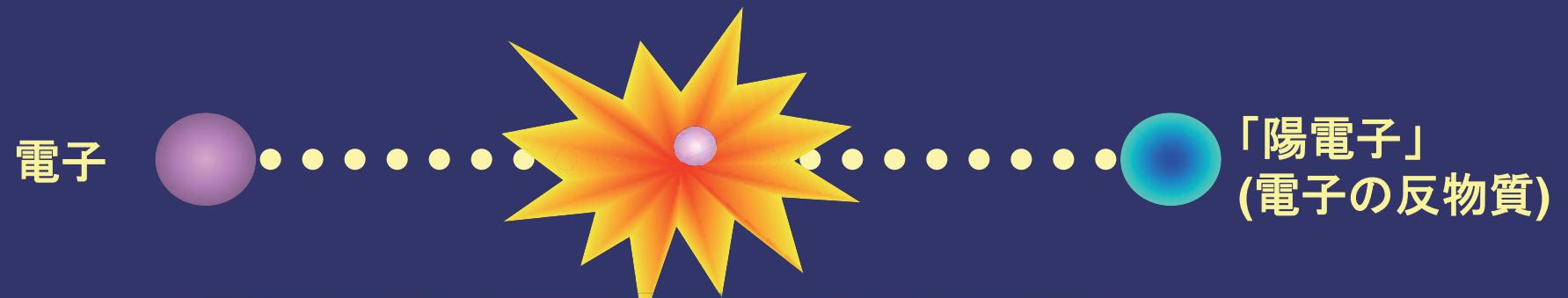
LHC 在ジュネーブ 欧州がホスト役 建設費(トンネル除く) 約5千億円

詳細:学術会議 鈴木機構長資料

予算／人員／ステージング

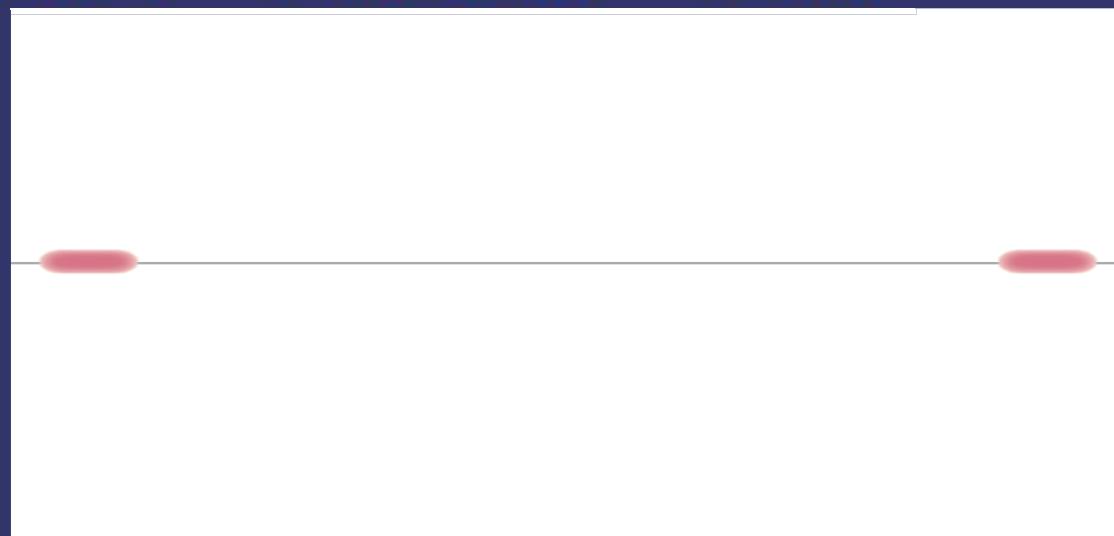
ILCでビッグバンから1兆分の1秒の世界を創る

「超伝導加速器」で
光のスピードの99.99999998 %まで加速



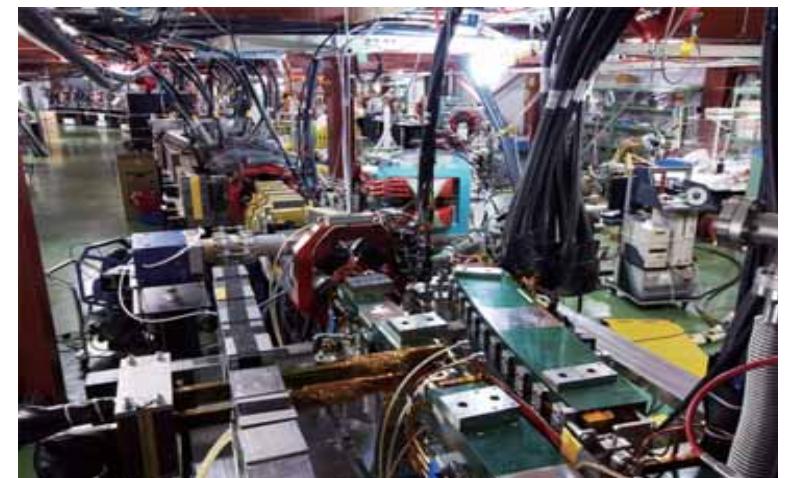
宇宙初期に生まれた素粒子とその世界を再生

エネルギー \Rightarrow 質量×光速² : $E = mc^2$





技術の心臓部 超伝導加速器 ナノスケール量子ビーム



ILC設計報告書完成発表会

ILC運営委員会（ILCSC）・KEK・AAA 主催（2012年12月15日）



バーイー・バリッシュ氏（ILC国際共同設計チームディレクター・左）
ジョナサン・バガー氏（ILCSC議長・中央）



眞の国際拠点と従来型国際(的)拠点 その違い

日本の「従来型」「国際」(的)拠点／研究所

国内で閉じた形で計画・設置・建設した「国立研究所」に外国人を「招聘」(=お客様)



眞の国際拠点・国際研究所

計画・実現を世界で共に行い、世界で応分に資金分担

●国際分担の例(科学技術系)：

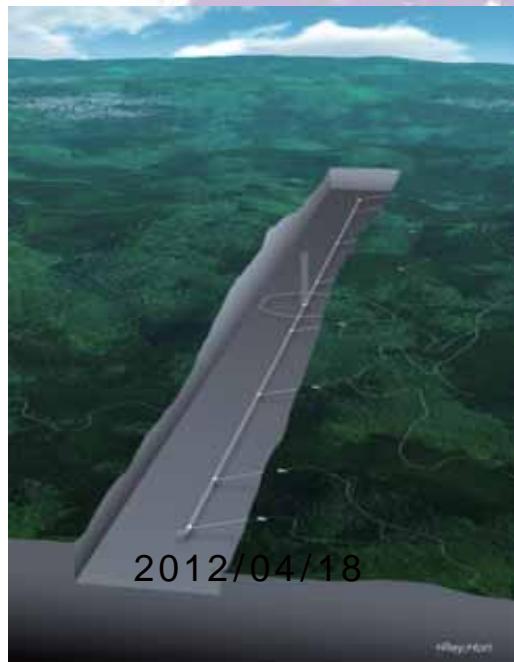
- ▶ 国際宇宙ステーション(米国主導:5兆円以上) ← 米国主導
- ▶ CERN/LHC加速器(欧洲 + 日米) ← 欧州主導
- ▶ 核融合ITER(欧洲・日・韓・米・露・印・中) ← レーガン・ゴルバチョフ会談から
- ▶ 電波天文台ALMA(在チリ:欧米日) ← 欧米が先行

※欧洲での国際科学都市例: CERN研究所 @ジュネーブ(6千人以上)

※過去の国内立地の試み : 国際熱核融合実験炉ITER → フランスへ

国内立地では
先行・主導成功例なし

サイト候補地 2007



2012/04/18



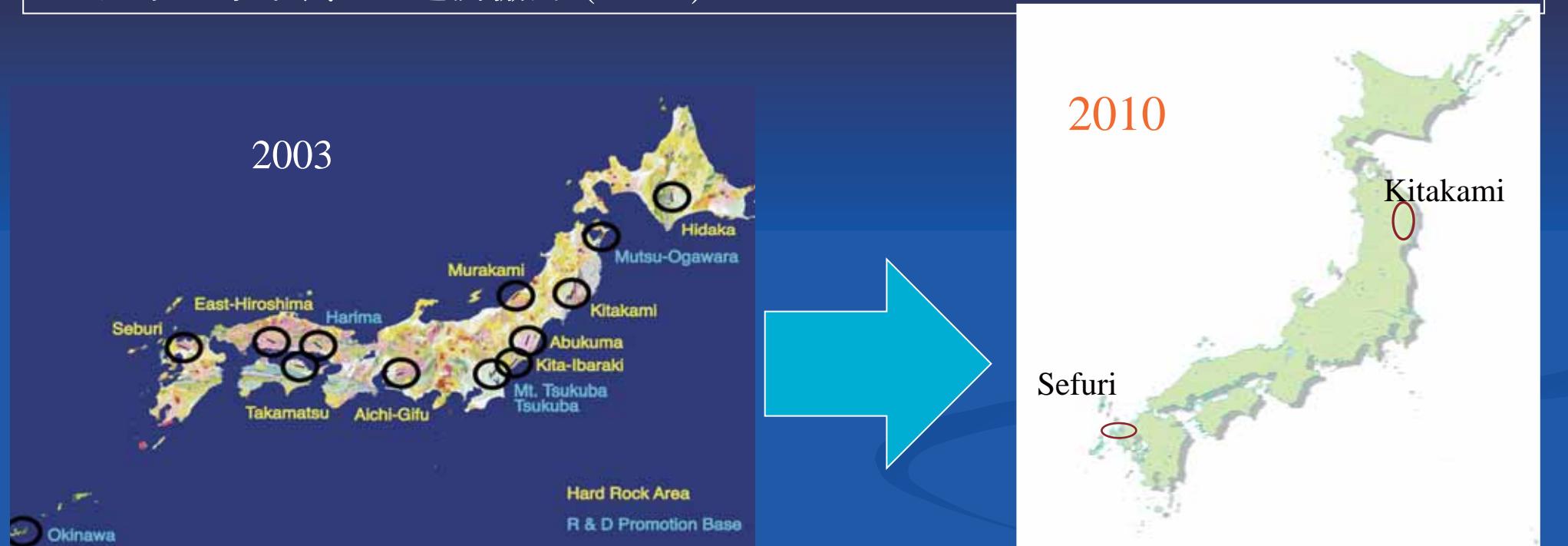
山下了

諸条件
電力(特高送電線・電力潮流安定性)
地質(特に活断層がないこと)
アクセス・輸送
etc.

27

サイト関連

1. 第一次: サイト候補可能性を持つ国内の全地域検討 (2000-2002)
2. 日本土木学会との連携協力 (2006-)



3. 地域での正式なコアグループの設立(背振・北上) (2007-2009)
4. 2候補地の公表 (日本物理学会領域シンポジウムにて) (2010年9月)
5. 地元大学・自治体等による新調査体制での地質調査開始(2010年)
6. 国の予算(第三次補正予算:平成23年12月成立)で2地点の調査開始(2012年)

全く新しい形の「創成」へ挑戦 = 最大の難しさ

多省庁・官民にまたがる
大きなプロジェクト

- ▶文科省
- ▶内閣府(科学技術・他)
- ▶経産省
- ▶国交省
- ▶総務省
- ▶外務省

世界協同の場で求められる
国際リーダーシップ

世界と共に計画実現する
「真の国際拠点」での主導ポジション



開かれた国としての日本
(国際科学・技術・産業エリア)

参加パートナーとの連携による
エリア・グランドデザイン立案

- 広域エリアでの複数自治体・住民、
他業種企業、技術者・研究者の参加型立案
- 単なる学術研究に留めない
大きな科学・技術・産業・医療の長期構想

ILCの国内立地実現
=新しい日本の創成に繋がる

国内で経験のない
新しい形の「創成」チャレンジ。

それだけに、多くの難しさがある。

モデルケース

产学連携：先端加速器科学技術推進協議会 (Advanced Accelerator Association) (平成20年6月設立)

一般会員(企業) 93社(三菱重工業、東芝、日立製作所、三菱電機、京セラ、他)

特別会員(公・研究機関) 38機関(高エネルギー加速器研究機構、東京大学、京都大学、

理化学研究所、原子力研究開発機構、放医研、他) 平成25年5月現在



中核のモデル: ILCの実現

会長: 西岡喬 (三菱重工相談役)
最高顧問: 与謝野馨 (議連初代会長・元大臣)
名誉会長: 小柴昌俊 (2002年ノーベル賞)

4つの部会で活動

- 実現プロセスの連携
- 技術の産業化検討
- 立地課題の検討
- 技術移転の推進
- 知財の方策検討
- アウトリーチ



<http://www.aaa-sentan.org>

ILC実現に向けての動き

2013年4月

4月2日 経済同友会、ILC実現に向けた意見書を発表



2013年4月2日

国際リニアコライダー（ILC）日本誘致に向けた政治のリーダーシップを

公益社団法人 経済同友会
代表幹事 長谷川 閑 史
科学技術・イノベーション委員会委員長 野 路 國 夫

安倍政権のもと、大胆な金融政策、機動的な財政政策が迅速に打ち出されたが、本質的な経済再生には成長戦略が不可欠であり、資源の乏しい日本が世界とともに持続的成長を続けるためには、国を開き、世界中から優秀な人材、資金を惹きつける国家づくりが必要である。

現在、国際リニアコライダー計画（ILC）¹が進展し、2012年末に国際チームによる技術設計が完了、今後は政府間交渉により建設地や国際協力のルールづくりを進めることが必須となる。ILC日本誘致が実現すれば、アジア初の大型国際研究所として世界中から優秀な頭脳を日本に集積でき、国内人材の育成にもつながる。また、研究者・技術者とその家族1万人が集まる国際都市の創生は、多様性を取り込み内なる国際化を推進する第一歩となる。

（以下略）

政府の動き

◆施政方針演説(2013年2月28日)

「世界発の海洋メタンハイドレート産出試験、世界に冠たるロケット打ち上げ成功率、**世界最先端の加速器技術への挑戦**など、日本は、先端分野において、世界のイノベーションをけん引しています」

◆代表質問での答弁(2013年3月4日)

「我が国は世界最先端の加速器技術で世界のイノベーションを牽引していきます。その一環である**国際リニアコライダー**については大きな夢のある構想である一方、**巨額の経費**を必要とすることなどにも留意が必要と考えております。政府としては、まず**研究者レベルの国際的な設計活動の進捗状況等**を見定めながら検討していきます」

2月 文科省、福井文科副大臣のもとにタスクフォース設置

3月 ILC国際推進組織ディレクター、安倍総理を表敬訪問

あわせて、下村文科大臣、山本科技担当大臣を訪問

4月 日米シンポジウム(ワシントン)に下村文科大臣出席

5月 文科省、日本学術会議に学術的意義等の審議を依頼

8月 文科省、平成26年度概算要求にILCと明記した調査検討費を計上(0.5億円)



日本学術会議による検討

①審議項目

- ILC計画における研究の学術的意義、ILC計画の素粒子物理学における位置づけ
- ILC計画の学術研究全体における位置づけ
- ILC計画を我が国で実施することの国民及び社会に対する意義
- ILC計画の実施に向けた準備状況と、建設及び運営に必要な予算及び人的資源の確保等の諸条件

学術会議答申

。。。。。前文

- ・ 日本学術会議としては以上の観点から、ILC 計画の実施の可否判断に向けた諸課題の検討を行うために必要な調査等の経費を政府においても措置し、2~3年をかけて、当該分野以外の有識者及び関係政府機関も含めて集中的な調査・検討を進めること、を提言する。
- ・ ILC の我が国への誘致の判断には、本回答が提示する諸課題や懸念事項について十分な調査・検討が行われ、建設、運転、高度化、最終処理にわたる経費の全容とその国際分担、人材や管理運営体制の問題など課題事項に対して明確な見通しが得られることが必須である。
- ・ 調査・検討と並行して海外主要国・地域の研究機関や資源配分機関との協議を行い、国際分担等に関する見極めを行うべきである。
- ・ ILC 計画を我が国で実施し高い成果を挙げるための諸条件を余すところなく検討した上で、学術コミュニティ全体の合意形成、さらには国民の理解を求めることが必要である。



国会議員：国民の代表 議員連盟(自民党2006年(与謝野会長)～→超党派2008～

2013年2月1日 河村建夫新会長就任

役員体制

顧問 与謝野馨 (初代会長)

顧問 麻生太郎
顧問 野田佳彦
顧問 保利耕輔
顧問 谷垣禎一
顧問 野田聖子
顧問 大島理森
顧問 平沼赳夫
顧問 下村博文
顧問 棚橋泰文

会長 河村建夫
会長代理 大畠章宏
副会長 鈴木俊一
副会長 小坂憲次
副会長 斎藤鉄夫
副会長 高木義明
副会長 水野賢一
幹事長 塩谷立

幹事 森英介
幹事 増子輝彦
幹事 階猛
幹事 岩城光英
幹事 井上義久
幹事 原田義昭
幹事 平野達男
幹事 鈴木寛
事務総長 田村憲久
事務局長 津村啓介

(議連メンバー150名余 2013年10月1日現在)

8月5日 政策レポート

社会的意義・政策的意義（議員連盟）

世界トップへ！科学と技術のフロンティアへの「挑戦」
ノーベル賞立国 若者に夢と誇り 生きた科学教育

日本発、世界へ 科学の創造
人類史に刻まれる「知」のフロンティア

挑戦する国、日本の創出



次代を担う子供たちのために

教育

産業

ものづくり大国・日本の再生
次世代の科学技術・産業の「土台」

産業・技術の波及効果

新たな産業基盤・日本発技術へ（医療・エネルギー・環境）
グローバル人材・挑戦する技術者集団の育成

国家戦略によるイノベーション創出

科学技術から「自由と繁栄の弧」を
日本から世界の文化の発信

第3の極＝アジアの中心として
頭脳流出から、頭脳集積へ！

「ひと」を集積する国、日本の創出

文化



アジア初の大型国際研究所

世界での
日本の地位と国家安全保障
世界に尊敬される国ナンバー1に！

国民の誇り

求める国から、求められる国へ

科学
外交

地域

国際性豊かな地域の創出

新しい形態の民間投資

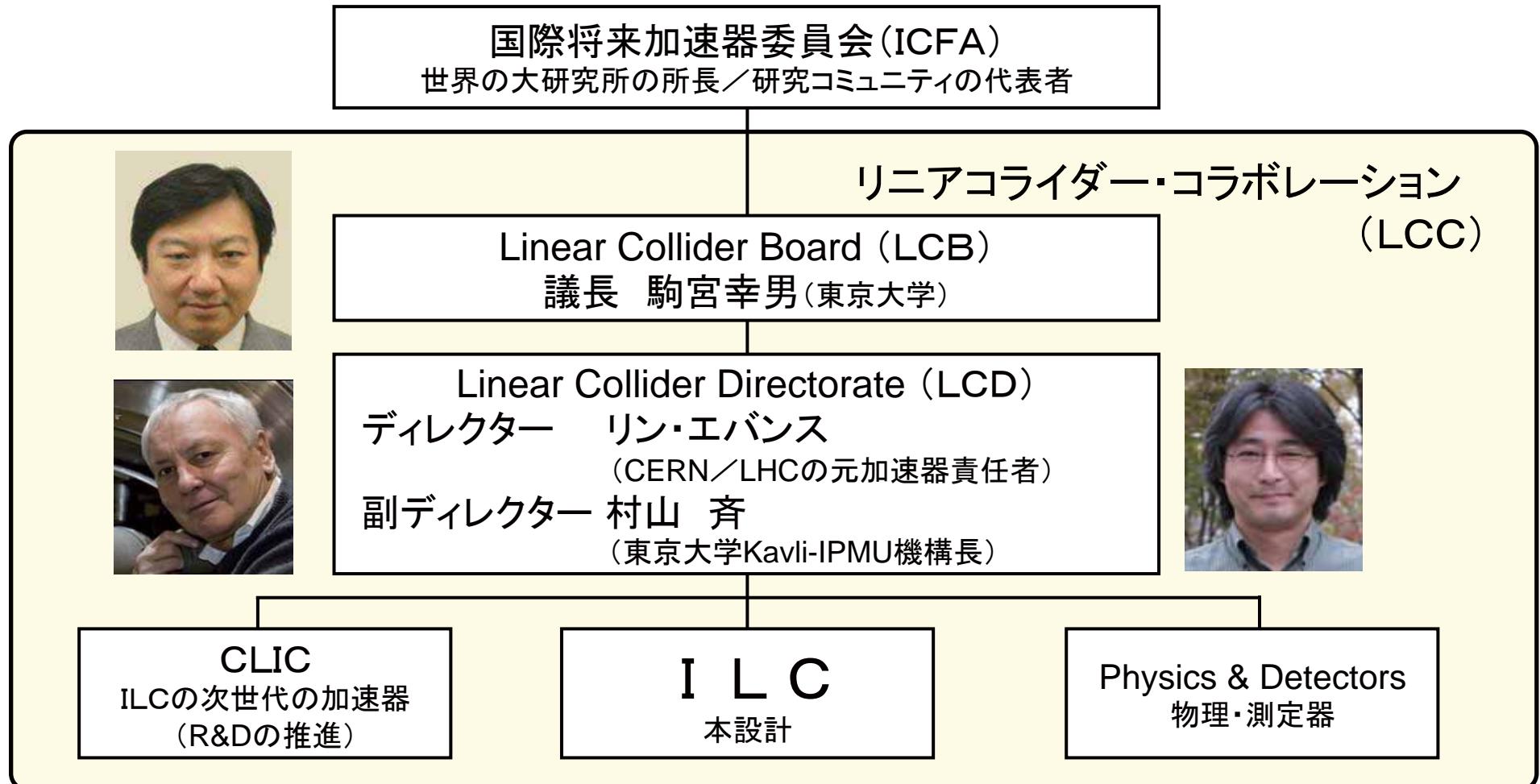
民間活力の最大利用

国内初の「グローバルシティー」
民学官連携の広域エリア開発

民間主導の国際知的集積特区の創成

研究者による国際推進体制

2月21日 リニアコライダー・コラボレーション(LCC)発足



※日本の中核研究機関：高エネルギー加速器研究機構(KEK、鈴木厚人機構長)

海外の動向

◆欧州

- ・高エネルギー物理学戦略将来構想案(3月22日CERN理事会承認 → 5月30日EU提出)
(要旨) 日本がILCのホストとなることを歓迎し、欧州は参加したいと強く考える。
日本政府からのプロポーザルを期待する。

Proposed Update of the European Strategy for Particle Physics

High-priority large-scale scientific activities

- 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.

◆米国

Snowmass process 研究者のボトムアッププロセス

→ P5 process (DOE:エネルギー省から諮問)(来年春回答)

「科学外交」

2013年3月

3月27日 LCC責任者 エバンス氏、安倍総理表敬訪問
→あわせて下村文科大臣、山本科技担当大臣、日本商工会議所等を訪問



安倍総理大臣と会談(小柴昌俊先生、河村建夫議員・塩谷立議員らが同席)



下村文部科学大臣



山本科学技術政策担当大臣



岡村日本商工会議所会頭

2013年4月

4月30日 日米先端科学技術シンポジウム（ワシントン）

→ILCを事例に日米の科学技術協力の将来について議論



河村 建夫
ILC議連会長



ダニエル・B・ポネマン
エネルギー省長官代行



下村 博文
文部科学大臣



増田 寛也
元総務大臣



塩谷 立 ILC議連幹事長(中央右)
ジム・シーグリスト エネルギー省ディレクター(中央左)



立地評価 研究者コミュニティーが責任主体
ILC戦略会議の元に2013年1月11日に設置承認

「ILC立地評価会議」

共同議長：川越清以（九州大学）・山本均（東北大学）

地元説明会(1月、3月)

技術評価/社会環境基盤項目→両地域へ(2月・4月)

技術調査検討データ受理開始 (3月初旬)

社会環境基盤検討データ受理開始 (5月初旬)

<のべ300時間以上の議論>

立地評価会議のもとに2つの専門委員会

1. 技術専門委員会

2. 社会環境基盤専門委員会

候補地決定に対する日本商工会議所・岡村会頭コメント



国際リニアコライダー(ILC)日本誘致に向けた岡村会頭コメント

平成25年8月23日

本日、ILC立地評価会議の科学的評価により、国際リニアコライダーの建設候補地が北上山地に決定し、一本化された。

科学技術創造立国として世界を牽引していくために、世界最先端の科学研究施設であるリニアコライダーの誘致は、わが国にとって極めて重要であり、オールジャパンで実現することが必要である。

今後、日本政府には、国内誘致を正式表明し、国際交渉を呼びかけるとともに、各省庁横断的な体制づくりを進め、国際リニアコライダー設置の実現を図られたい。

日本への立地が実現すれば、東日本大震災で甚大な被害を受けた東北地方の復興に、大きな弾みになると期待している。

以上

候補地決定に対する経済同友会・長谷川代表幹事コメント



2013年8月23日

国際リニアコライダー(ILC)立地評価結果の発表について

公益社団法人 経済同友会
代表幹事 長谷川 閑史

本日、ILC立地評価会議より北上山地(岩手・宮城)、背振山地(福岡・佐賀)の2カ所の国内候補地に対する立地評価の報告がなされた。

この報告により、事実上、メインサイトとしての国内候補地が北上山地に決定されることになるが、今後は、脊振山地との役割分担を含めて、日本全体としての対応を早急にとりまとめ、関係者一丸となってオールジャパンでの誘致を推進すべきであり、そのためには研究者や候補地の関係者だけではなく、政治のリーダーシップが不可欠である。

ILCの国内誘致は、科学技術的意義や、30年間にわたり累計約45兆円に及ぶと言われる経済効果のみならず、研究者や技術者とその家族を含め約1万人が集まる国際都市の創生を実現するものであり、ILC計画は、まさに安倍政権が掲げる「国家戦略特区」にふさわしいプロジェクトと言える。

この分野における日本の知的集積は世界でも高く評価されており、アジアで初めての国際研究施設・機関の誘致に成功すれば、世界における日本の地位向上にも資する。

日本政府はこの機会をとらえ、「ILCの日本への誘致」を早急に表明し、実現に向けた議論の開始を関係諸国に提起した上で、世界の研究者・技術者とその家族が安心して滞在できる生活環境整備を急ぐべきである。

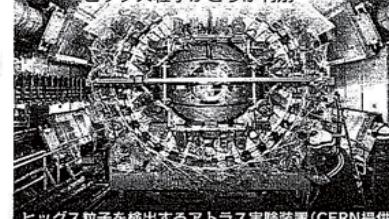
以上

宇宙探る基本理論完成へ

CERNでの実験概要(イメージ)
陽子と陽子を光速近くで衝突



すぐに他の粒子に変化
粒子の種類や光子(光の粒)を調べ
ヒッグス粒子かどうか判別



ヒッグス粒子を検出するアトラス実験装置(CERN提供)

1970年代半ばまでには、ほぼあがつた標準理論によると、宇宙誕生の大爆発ビッグバンの直後、生じた素粒子は質量がゼロで、光の速さで飛び回っていた。宇宙が急速に膨張して冷えると、ヒッグス粒子が宇宙空間を満たすようになり、ヒッグス粒子が集まるようになった結果、原子核ができる、水素などの原子核が宇宙空間で生まれた。これが素粒子に水あめのようになると、わりついでブレーキをかけた。この動きによって質量を持つようになって、質量を持つ宇宙が誕生した。これが素粒子に水あめのようにまとまり、質量が生まれたことによって、質量をもつて銀河が形成される。どのよう力が働いているかという現代物理学の最大の疑問の解明に一步近づく。

40年以上の挑戦実る

ヒッグス粒子 存在確実

世界の物理学者が40年以上も追い求めてきた最後の素粒子「ヒッグス粒子」の存在が4日、証明されることになりました。

確実となった。欧州合同原子核研究機関(CERN)は「精査が必要」とするが、歴史的な発見は間近だ。宇宙の成り立ちや物質の正体を解き明かす素粒子物理学の基本ルール「標準理論」の「最後のピース」が埋まり、同理論の正しさが証明されることになります。

(1面参照)

日本企業が存在感

次の理論へ手掛かり

LHC建設に参加した主な日本企業	
古河電工	加速器の心臓部に当たる超電導線材
IHI	超電導状態を作るのに必要な冷却装置
JFEスチール	超電導磁石に使う鋼材
浜松ホトニクス	半導体検出器と光電子倍増管(検出器の心臓部)
フジクラ	強い放射線の影響を受けない光ファイバー
林栄精器(東京・豊島)	素粒子の検出器

歴史的な発見は、一周が27kmという手線並みの大まきがある「大型ハドロン衝突型加速器(LHC)」の存在なしでは語れない。LHCには、多くの日本企業の技術が使われた。ただ、巨大加速器には膨大な費用が必要だ。そのため、国際協力が不可欠ではない。LHCには建設や装置の改造に「北米近い資金の割合を負担している。日本が参加し、費用を負担する確率は100%」だ。日本企業は、これまでヒッグス粒子を構成する陽子をほぼ光の速さにまで加速させてヒッグスバン直後の状態をつくりだす。衝突によって、ヒッグス粒子や光が飛び出し、検出器でどうなるかが開発し、超電導線材が開発され、加速器の役割を果たす。

素粒子物理学は、これまで1回はすぐに壊れてしまう。しかし、この論理は、日本企業が開発した超電導線材が開発され、加速器の役割を果たす。

日本の研究者 実績多く

素粒子研究で2008年にノーベル物理学賞を受賞した小林誠・高エネルギー加速器研究機構特別栄誉教授

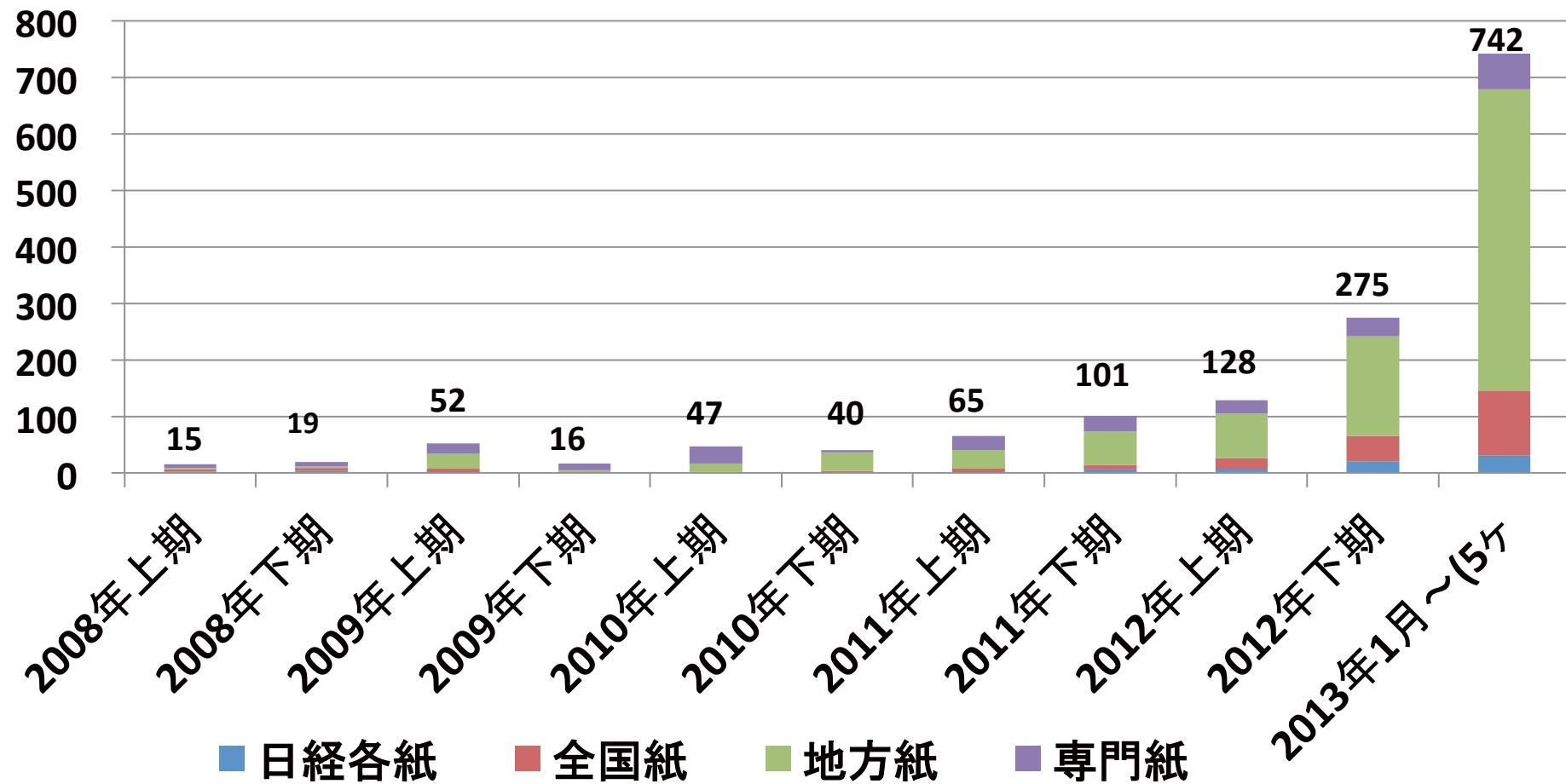
「ヒッグス粒子が見つかっては、それが自然だ。ヒッグス粒子は、現在の素粒子物理学の基本的な枠組みである標準モデル理論の中でも欠けていた要素。その発見によって理論が完成したことになる。といっても、研究にはまだまたたく間に進むべきだ。ヒッグス粒子の発見は、これらを知るためにとても大切な手掛かりといえる。」

「ヒッグス粒子が見つかっては、それが自然だ。ヒッグス粒子は、現在の素粒子物理学の基本的な枠組みである標準モデル理論の中でも欠けていた要素。その発見によって理論が完成したことになる。とっても、研究にはまだまた

河になった。そうした過程で、地球上では生命が誕生し、今世界ができあがった。ヒッグス粒子が「神の粒子」といわれるは、正体不明の暗黒物質が宇宙や物質の成り立ちに大きくかかわるからだ。宇宙や物質の構成がどんな素粒子で構成され、どのように力が働くかが見えてきた。ヒッグス粒子の発見は、これらを知るためにとても大切な手掛かりといえる。」

(1面参照)

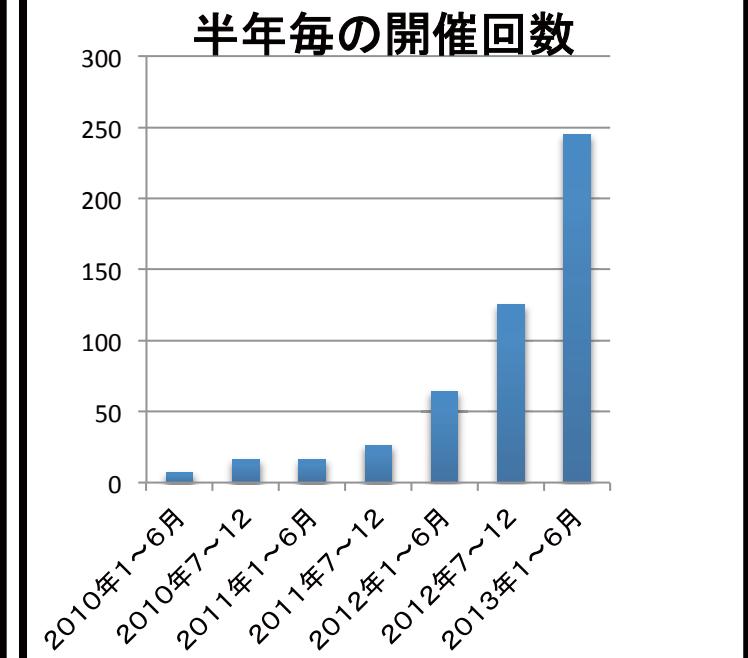
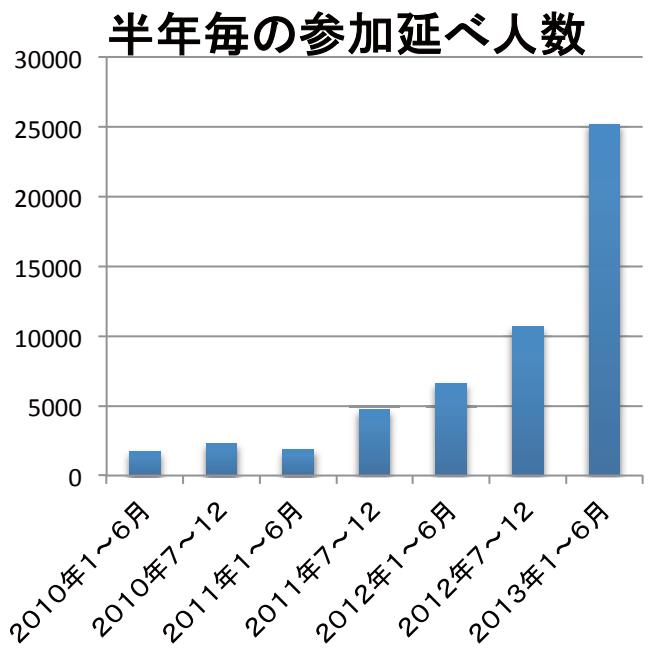
各種新聞の『リニアコライダー or ILC』記事の数 (2008年1月～2013年5月31日 半期毎)



ILC 草の根 アウトリーチ活動

シンポジウム
一般講演会
サイエンスカフェ
大学出前授業
高校出張授業
小中学生
市民説明会

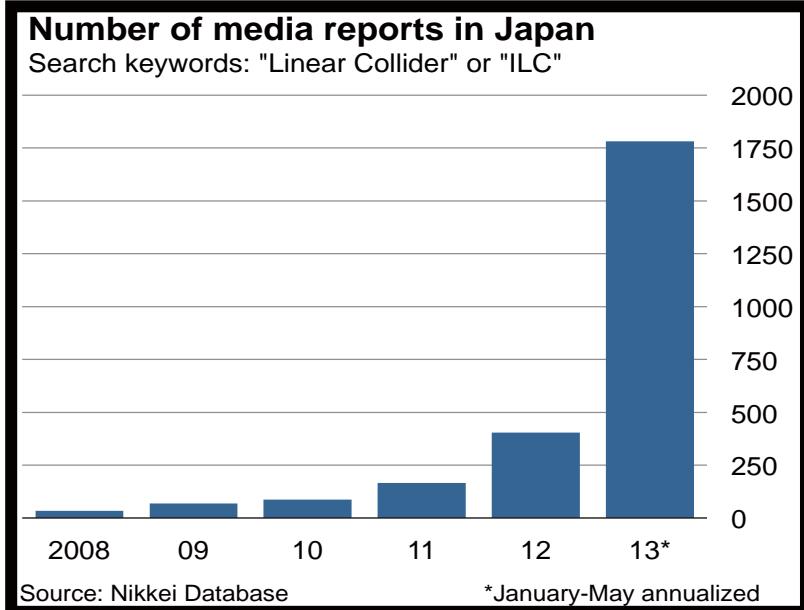
产学公連携



メディア(国内)1年毎

Number of media reports in Japan

Search keywords: "Linear Collider" or "ILC"



先端加速器シンポジウム(2010~2013年)



加速器拠点を核とした新産業広域エリアへの3つの留意点

1. CERNは国際科学拠点の最高のモデル。

ただし、産業立地・利用のモデルではない

(設立の条約で「基礎科学」のみと規定)

2. シリコンバレー

スタンフォード、SLAC（米国）周辺の産業立地のよいモデル

3. 日本の優位点、且つ弱み：大学・公的研究機関と産業界の関係

科学の国際共同
知財確保の産業立地
研究所と民間を繋ぐ仕組み

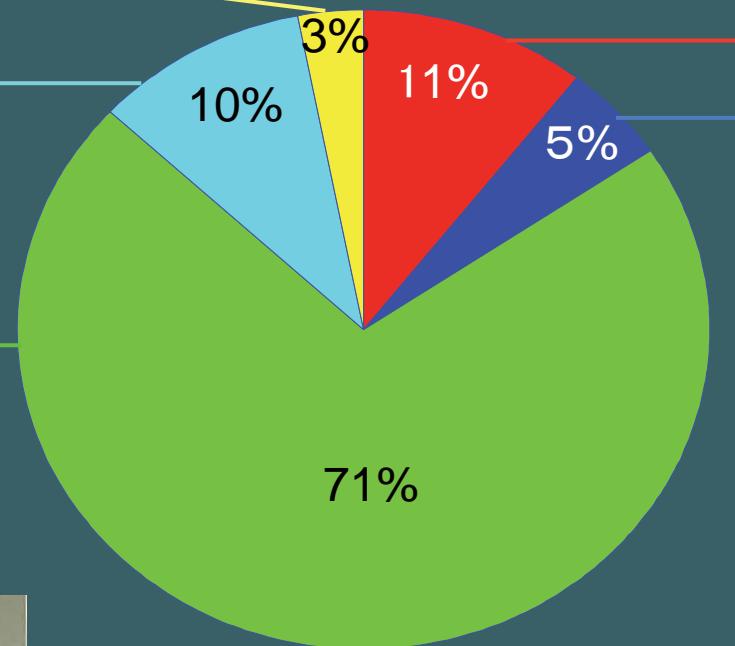
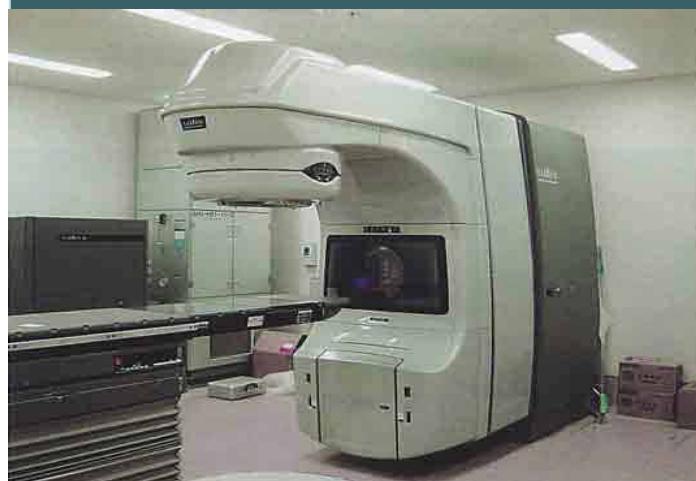
日本国内の加速器の数

その他 42台

民間企業 142台

医療機関 1001台

研究機関 147台



台数とタイプ別比率(2007)

教育機関 69台

総計1401台

HIMAC (稻毛), 群馬大、他
がん治療装置



治療

「粒子線医療」加速器



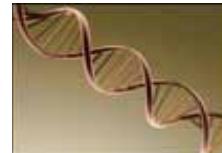
タンパク質の構造

患者

タンパク質のサンプル

遺伝子解析

特有疾患を持つ患者の特異
遺伝子を同定→病気の源の
タンパク質・酵素の選定



iPS細胞

特定臓器の再生医療

最先端加速器「ILC」



最先端の真の国際拠点

新しい価値創造の拠点

真のイノベーションを目指して



試薬の製造

iPS細胞

スパコン「京」

患者の特定機能細胞を培養
→細胞レベルでの効果を検証
京大、他



新薬

臨床試験

豊かな社会

未来の材料・製品



スパコン「京」(神戸)



Spring-8 (播磨)
SACLA



KEK-PF (つくば)

スパコンで新機能材料・
新機構装置の設計



次世代技術

「放射光」加速器

「中性子利用」加速器

スパコン「京」

重イオン加速器



J-PARC (東海村)

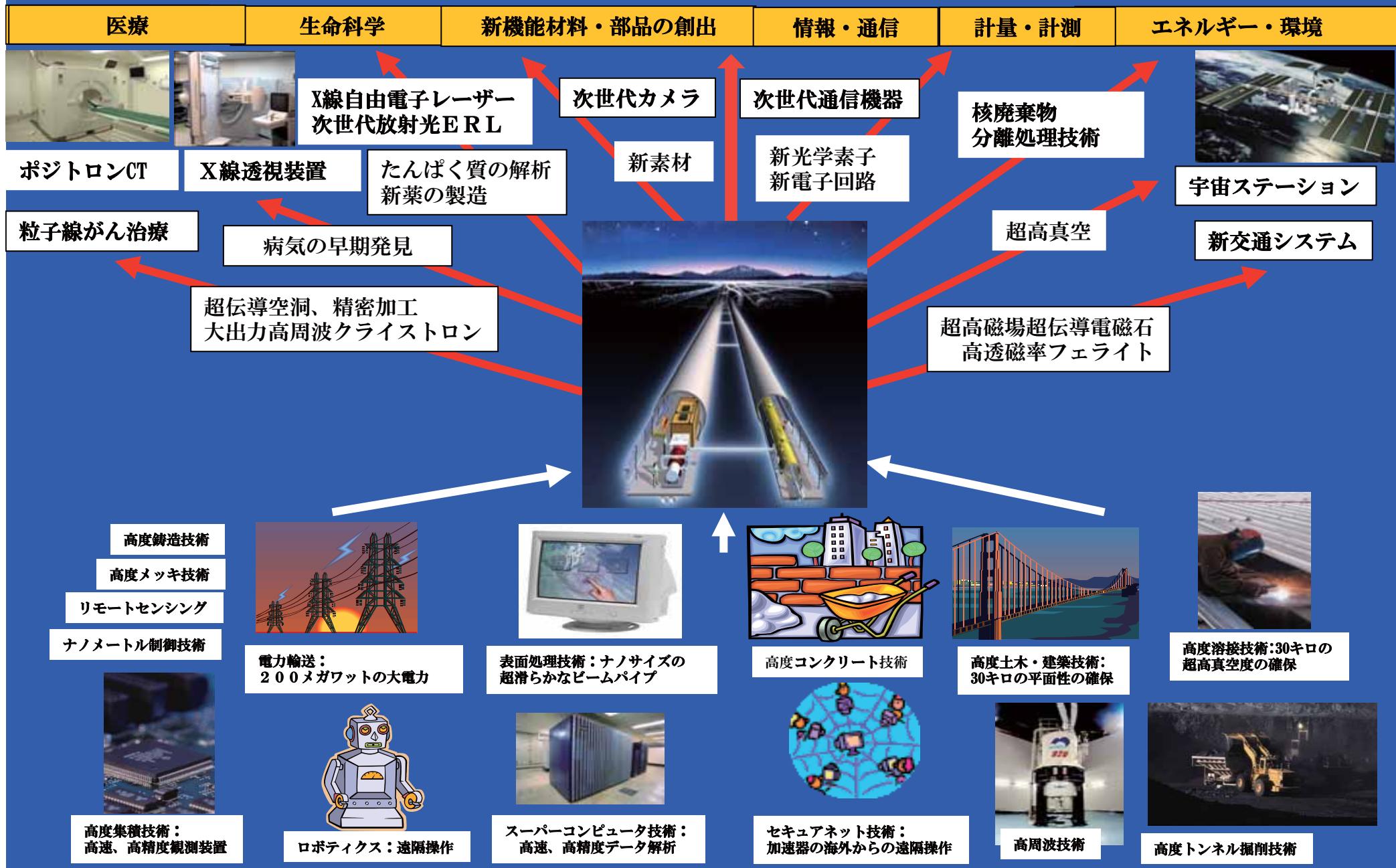


RIBF (和光)

加速器からの超高品质X線、中性子、イオンを機能性材料に照射
→機能発現の仕組みを解明→スパコンで分析→新材料、電池、製品



最先端技術の結集



多くの悩み

- 予算規模が大きい → 学術予算とは別枠予算
- 長期計画：計画・設計20年、建設10年、運用20年以上 → 計画の見通し・若手へのリスク
- 「国民の理解」とは何か？科学予算の考え方
- 「政治」「産業界」への研究者アレルギー
- はじめての試み→プロセスの欠如（海外からは不透明）
- 立地場所の評価