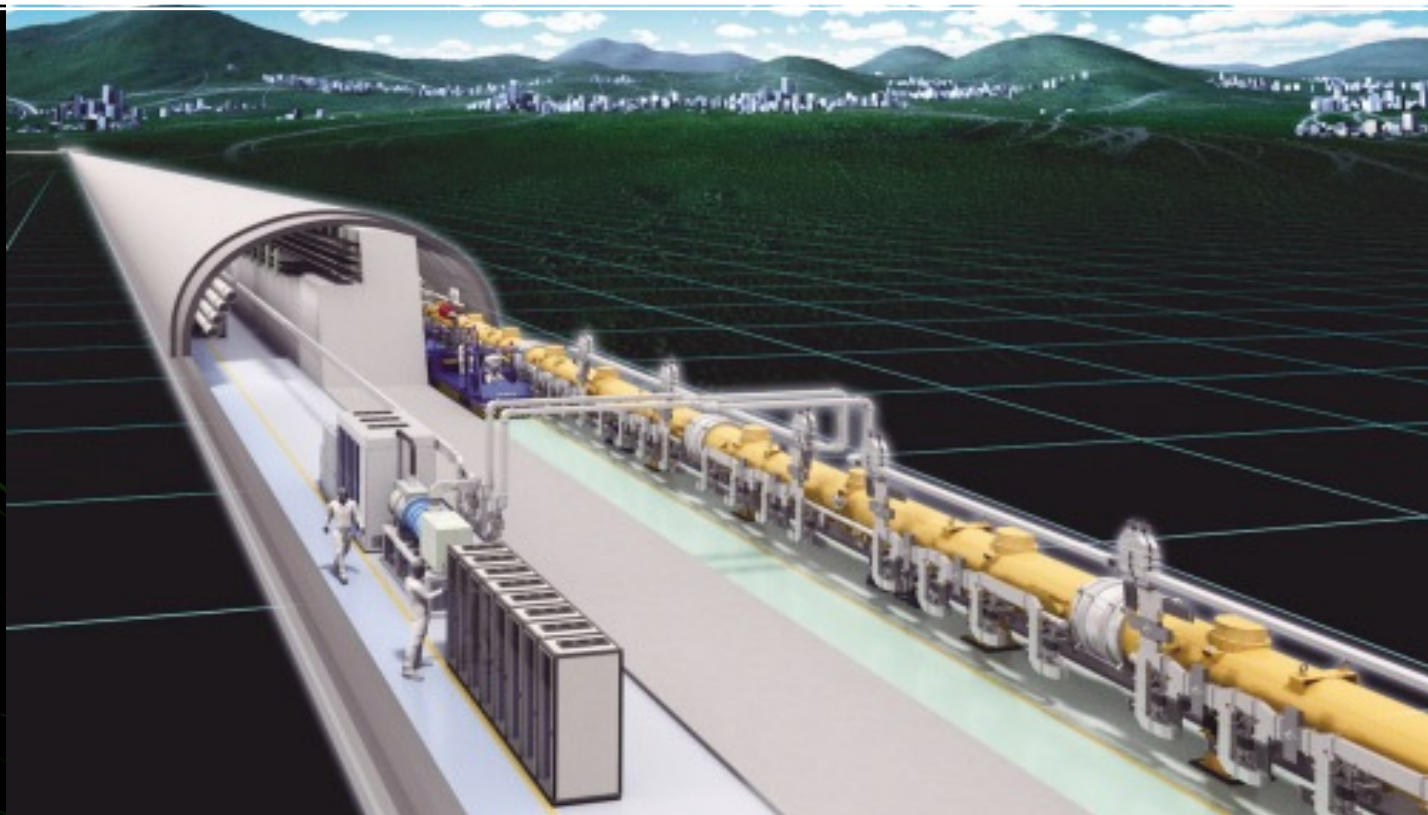


# 国際リニアコライダーILC計画の国内状況 2013 夏



2013年7月20日

ILC夏の合宿2013 in 富山にて

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

## 本日のお話の流れ（予定） 30分

1. ILCの科学・学術・研究組織の最近
2. ILC実現へ向けての世界の動き
3. ILC実現へ向けての立地（世界・国内）
4. ILC実現へ向けての国内の最近
5. 今後の課題

ILC実現にむけて  
最近1年の動き

- 12年 2月 8日 経済同友会・諮問委員会にてILC計画の講演・議論→提言で言及  
3月 末 国内研究者 「CERNで新粒子発見なら早期にILCを」  
5月 末 国内研究者 ILC戦略会議設立  
7月 4日 **CERNで「ヒッグス粒子」発見**  
7月12日 日本創成会議提言「グローバル都市創成」(増田寛也座長)発表  
10月24日 ILCフォーラム開催(共催:AAA / 日本創成会議) ※CERN所長が安倍自民党総裁を表敬訪  
11月下旬 自民党総合政策集「J-ファイル2012」公表、2箇所(ILC)に言及(経済・科学技術)  
12月15日 ILC設計技術報告書完成 発表会(共催:AAA)
- 13年 1月18日 下村文科大臣 記者会見発言 ※今年前半に関係諸国に働きかけたいとの意向を表明  
1月29日 欧州高エネルギー物理学将来構想素案(欧州素粒子物理戦略)発表  
※ILC建設地として日本を支持、日本からのプロモーションを期待  
2月 1日 新政権後初のILC超党派議連総会、河村建夫新会長就任(→ 150名以上)  
2月13日 日本・EU議員会議、ILCに言及  
2月19日 自民党政調会 科学技術・イノベーション戦略調査会(塩谷立会長)、ILCを議題に開催  
2月22日 国際推進組織(LCB・LCD)新体制発足、政府間交渉にむけ準備  
2月26日 経済同友会(長谷川代表幹事)諮問委員会 → 意見書(4月2日)  
2月26日 ILC議連総会、小柴昌俊東大特別名誉教授/三菱重工大宮社長の講演  
2月28日 安倍総理施政方針演説 成長戦略にて「最先端の加速器技術への挑戦」  
3月 4日 国会代表質問 ILC計画に関して  
3月25-27日 リニアコライダー国際設計長エバンス氏(元CERN/LHC総責任者)来日  
→安倍総理表敬(小柴昌俊博士、河村先生、塩谷先生、KEK鈴木機構長、東大・村山齊/山下了、他)  
文科大臣、科学技術大臣、議連、商工会議所・岡村会頭、AAA・西岡喬会長、他へ御訪問・御面談  
4月30日 ワシントンD.C.にて日米閣僚会合(下村文科相・山本科技相)、  
日米シンポジウム(河村議連会長/塩谷議連幹事長/増田元総務相/米国DOE/OSTP、他)  
5月23日 経団連 会長・副会長懇談会

## 5月末～現在

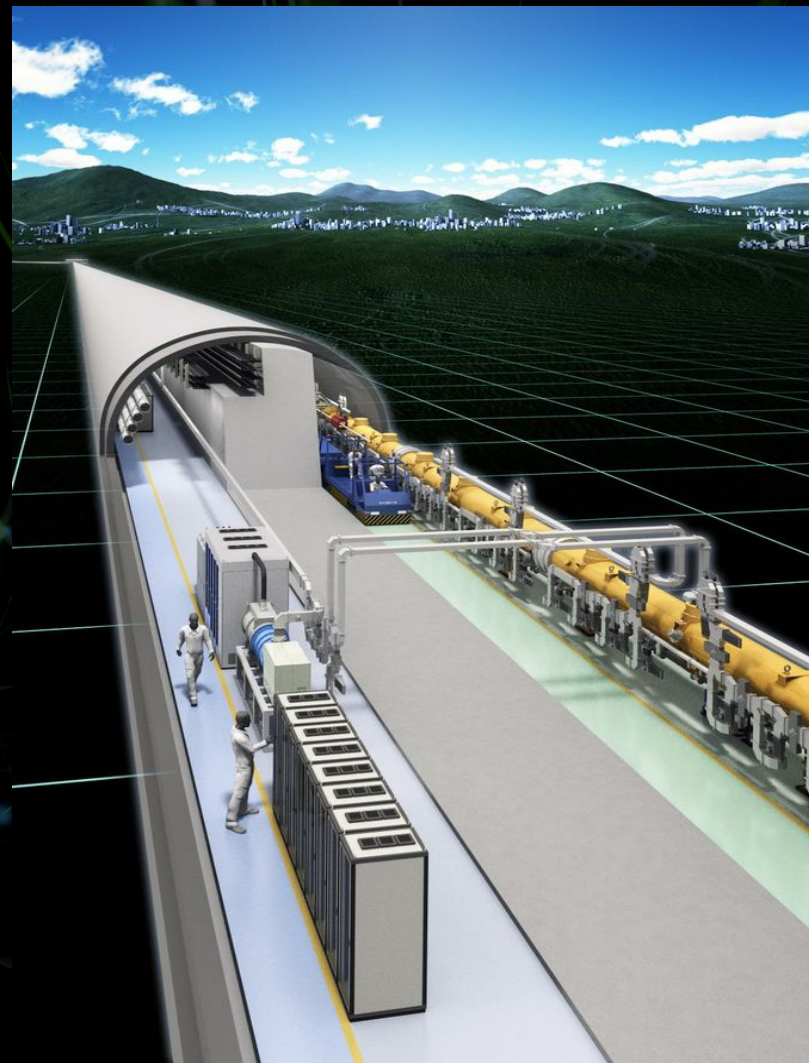
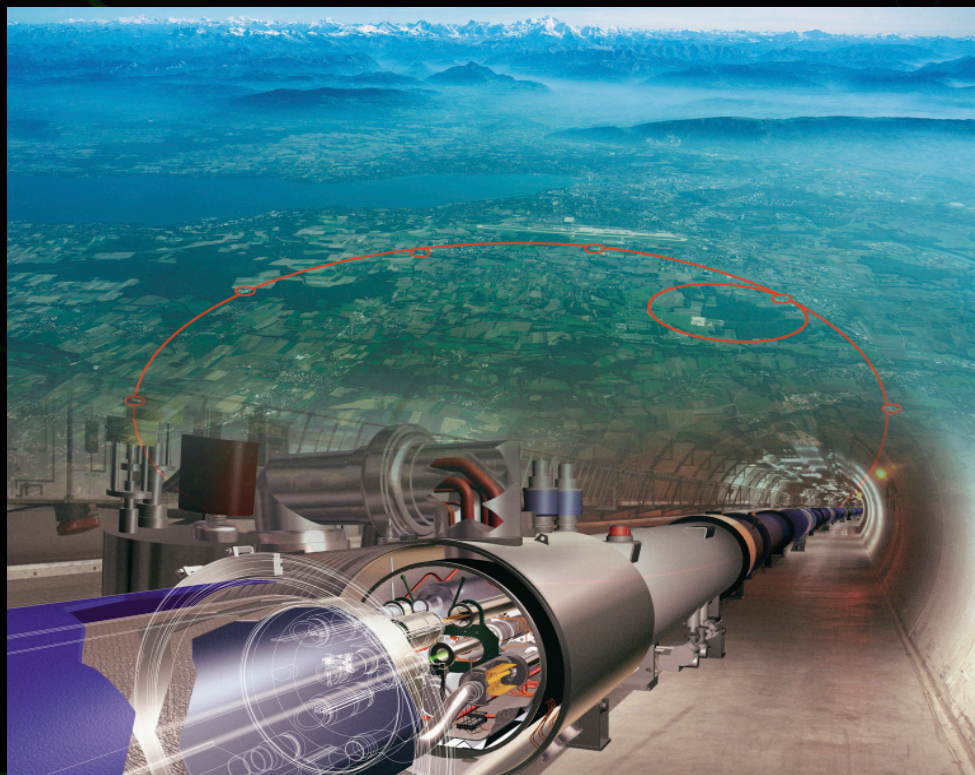
1. 5月30日 欧州文書→EU委員会(閣僚へ)提出
2. 文科省から学術会議へ諮問(5月末)  
→学術会議 ILCのための諮問委員会開始(6/14～)
3. 国際研究体制・新組織(リン・エバンス所長)へ移行(6/12)
4. 議連から提言の決議(6/12)→政策レポートの作成開始(7月末完成予定)
5. 米国研究者:スノーマス会議将来計画(世界協力含む)を議論中(8月半ばまで)
6. 中国研究者:香山会議(6・12-14)  
→中国政府へ(ILCへの参加および中国独自(ライバル)計画立案)

## 3つの条件(7月～8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)

# 宇宙のはじまりを「創る」

ビッグバン直後の宇宙の再現



# 宇宙探る基本理論完成へ

## 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、

## 40年以上の挑戦実る

1970年代半ばまでにほぼできあがった標準理論によると、宇宙誕生の大爆発ヒッグスの直後、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発生した。これが素粒子に水あめのようにまとわりついてブレーキをかけて、質量を持つようになった。この動きに大きく影響を与えてきたのが、ヒッグス粒子の発見だ。

河になった。そうした過程で、地球上では生命が誕生し、今の世界ができあがった。ヒッグス粒子が「神の粒子」といわれるのは、宇宙や物質の成り立ちに大きくかかわるからだ。正式に発見となれば、宇宙がどんな素粒子で構成され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。

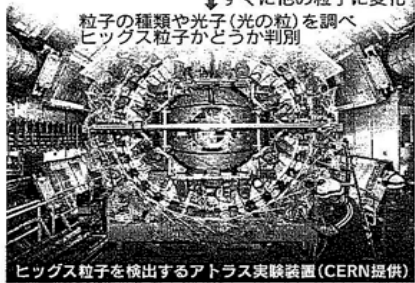
歴史的な発見は、一周回りにある物質は宇宙全体の4%にすぎない。正体不明の「暗黒物質」が宇宙を満たしている。ヒッグス粒子の発見は、この標準理論では説明できない。未知の素粒子でできて、粒の探索にもはずみがないと予想されている。今こそだ。



CERNでの実験概要(イメージ) 陽子と陽子を光速近くで衝突



ヒッグス粒子?



ヒッグス粒子を検出するアトラス実験装置(CERN提供)

LHC建設に参加した主な日本企業

加速器本体	古河電工	加速器の心臓部に当たる超電導線材
	I H I	超電導状態を作るのに必要な冷却装置
検出器	J F E 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増倍管(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
	林業精器(東京・豊島)	素粒子の検出器

LHCには建設や装置の改造に1兆円近い資金が投じられた。欧州各国や日本、米など約40カ国が参加し、費用を負担している。真空中で原子核を構成する陽子をほぼ光の速さにまで加速し、正面衝突させてヒッグス粒子の発生を促す。衝突状態をつくりだす。衝突によって、ヒッグス粒子を含む様々な素粒子や光が飛び出し、検出器で捉えられる。ヒッグス粒子が誕生する

## 日本企業が存在感

### 巨大研究装置「LHC」

LHCには建設や装置の改造に1兆円近い資金が投じられた。欧州各国や日本、米など約40カ国が参加し、費用を負担している。

素粒子物理学

## 次の理論へ手掛かり

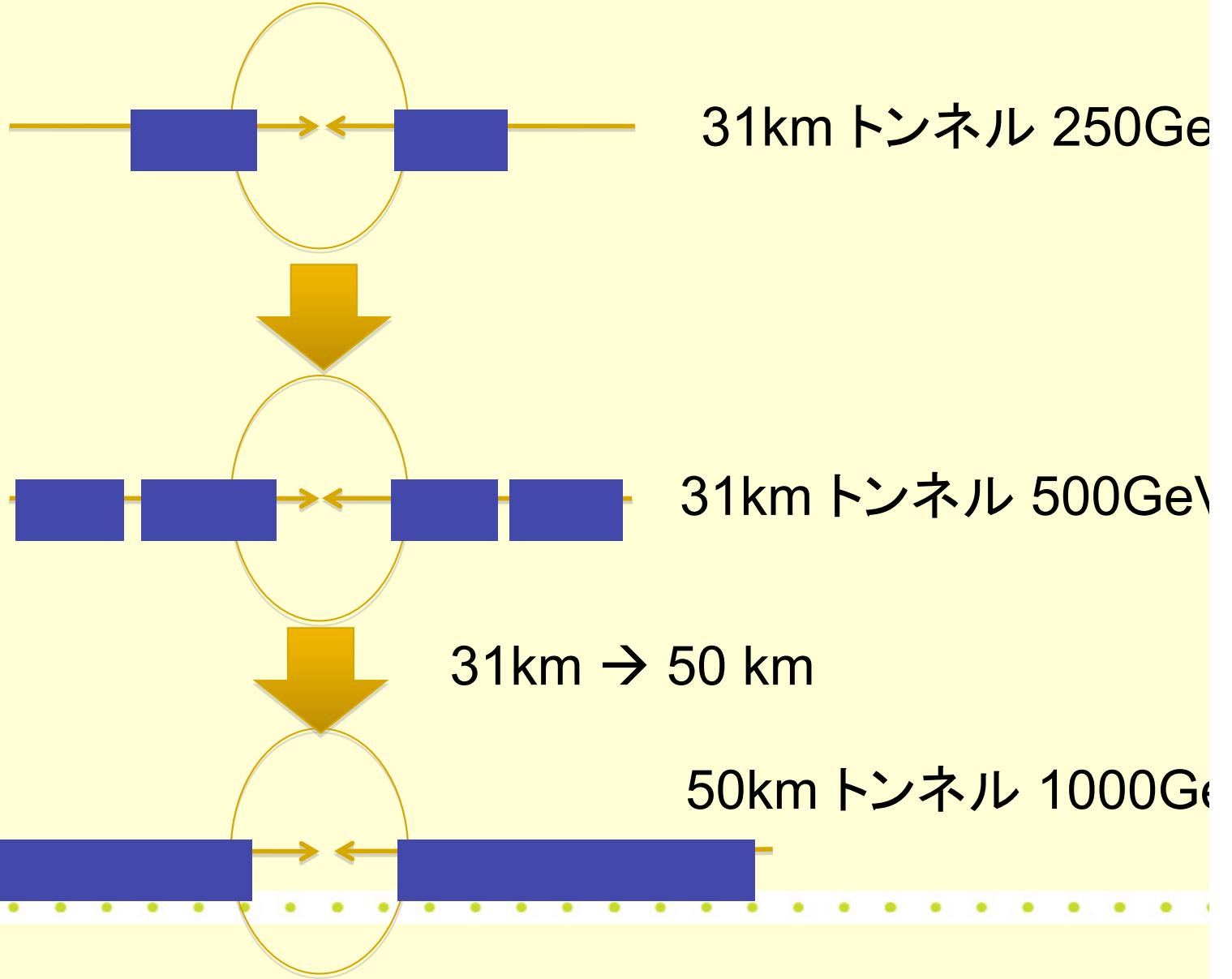
素粒子研究で2008年にノーベル物理学賞を受賞した小林誠・高エネルギー加速器研究機構特別栄誉教授、これでヒッグス粒子が見つかったと喜ぶのが自然だ。ヒッグス粒子は、現在の素粒子物理学の基本的な枠組みである「標準モデル(理論)」の中で唯一欠けていた要素。その発見によって理論が完成したことになる。といっても、研究にはまだまだ先がある。未発見の粒子や力、新しい物理理論があるだろう。ヒッグス粒子の発見は、これらを知るためのとても大切な手掛かりといえる。

日本の研究者 実績多く

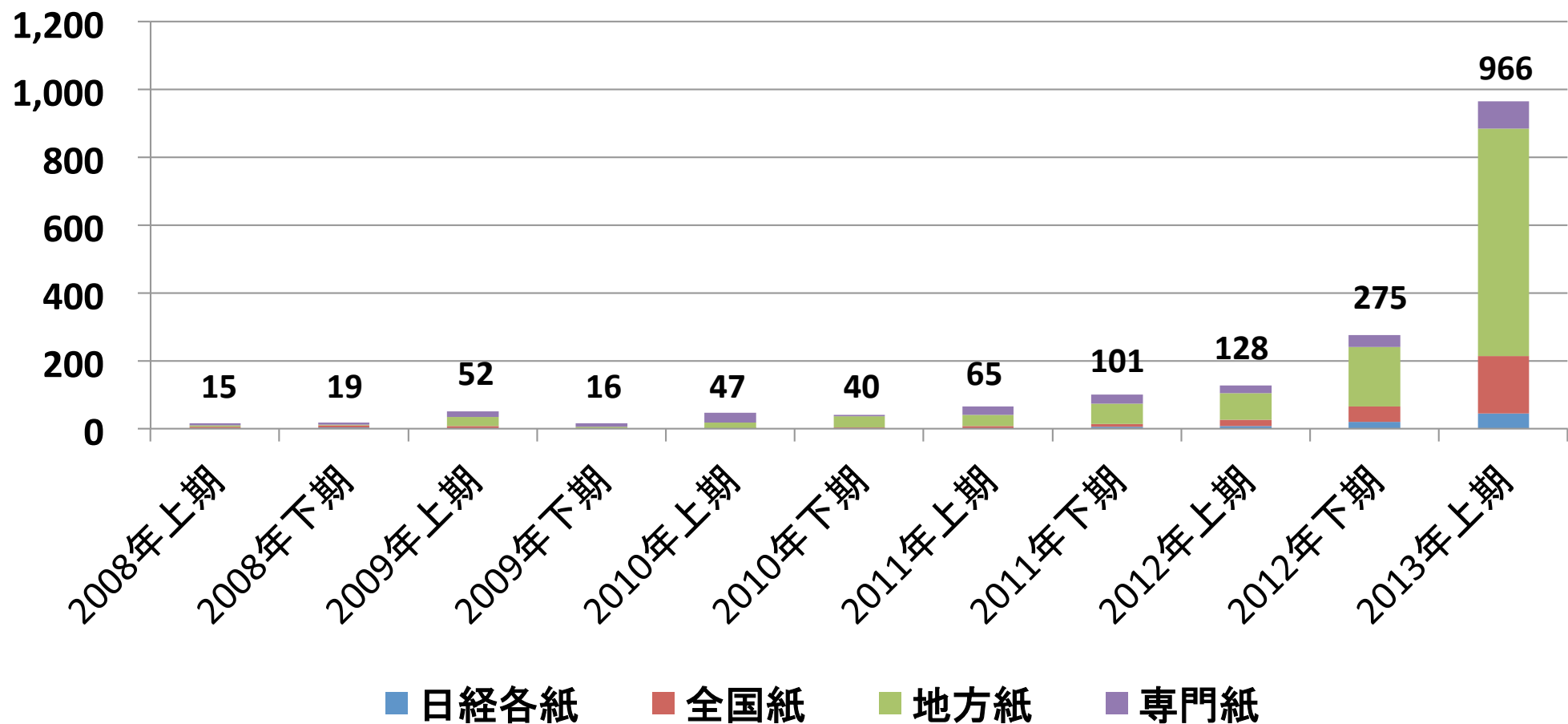
線材を極



# 円形加速器と比較したリニアコライダーの特徴 エネルギー拡張性



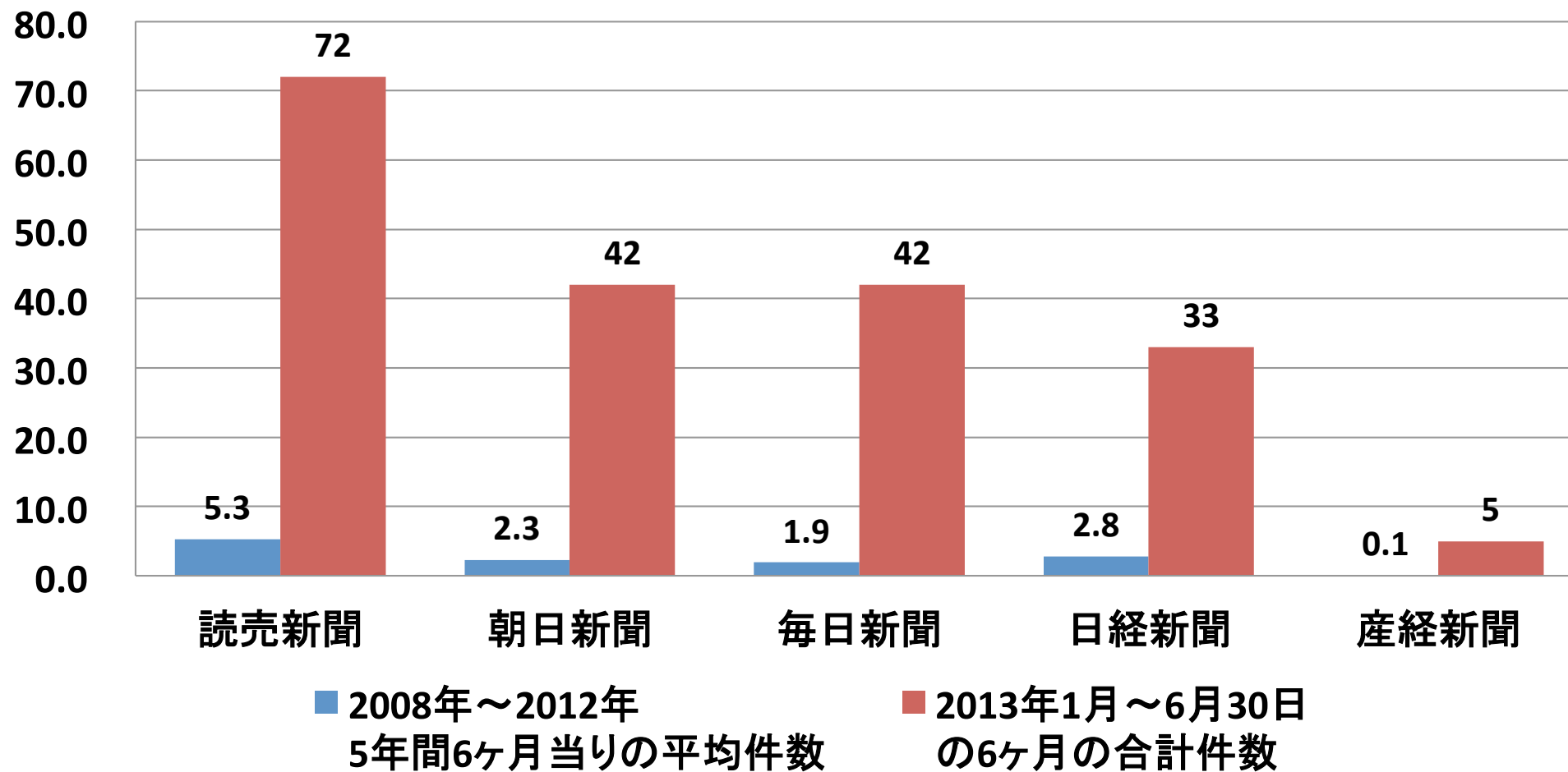
# 各種新聞の『リニアコライダー or ILC』記事の数 (2008年1月～2013年6月 半期毎)



日経データベースより分析



# 全国紙5紙 過去5年間で本年の記事数 ＜過去5年間の平均(6ヶ月当り)と本年1～6月の比較＞



日経データベースより分析

# 「気」

人を人たらしめるもの：心  
人にとって最も大切なもの  
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・気が満ちる・・・

## 宇宙の「気」

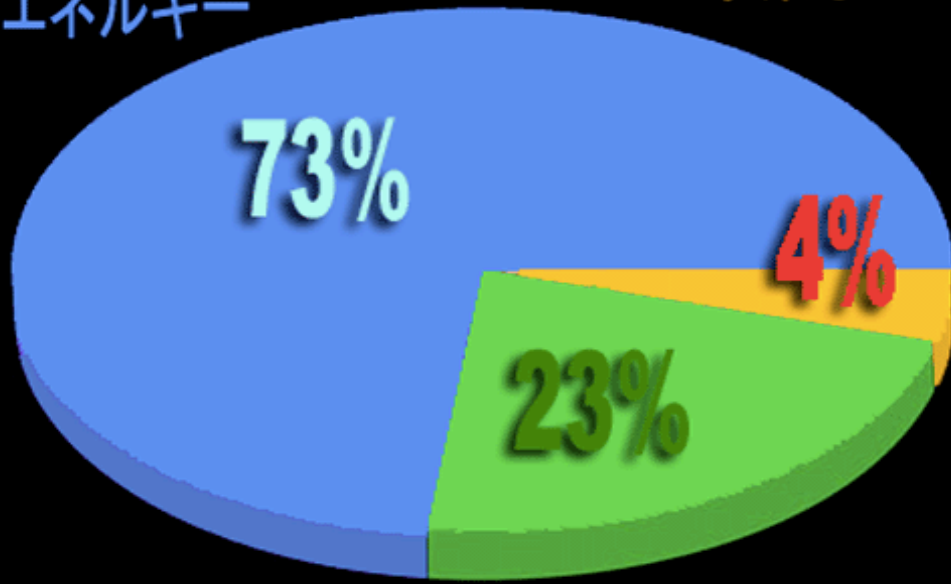
宇宙を宇宙たらしめるもの：宇宙に調和をもたらす  
全ての空間・星や人の中のどこにもあり、どこにもないもの

→ ヒッグス？ 暗黒物質？

# 無知の知

暗黒エネルギー

水素などの物質



暗黒物質

物質粒子

ゲージ粒子

	第1世代	第2世代	第3世代
クォーク	$u$ アップ	$c$ チャーム	$t$ トップ
	$d$ ダウン	$s$ ストレンジ	$b$ ボトム
レプトン	$\nu_e$ eニュートリノ	$\nu_\mu$ $\mu$ ニュートリノ	$\nu_\tau$ $\tau$ ニュートリノ
	$e$ 電子	$\mu$ ミューオン	$\tau$ タウ

強い力	$g$ グルーオン
電磁力	$\gamma$ 光子
弱い力	$W^+$ $W^-$ $Z$ Wボゾン Zボゾン

ヒッグス場に伴う粒子  
(未発見)

$H$   
ヒッグス粒子

# 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

電磁力  
電子機器



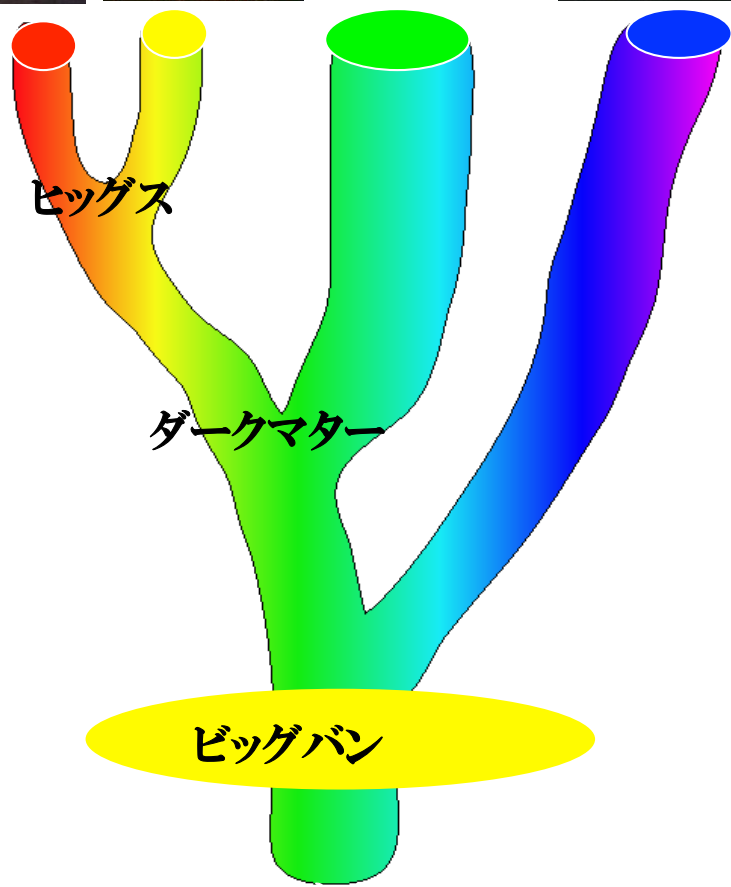
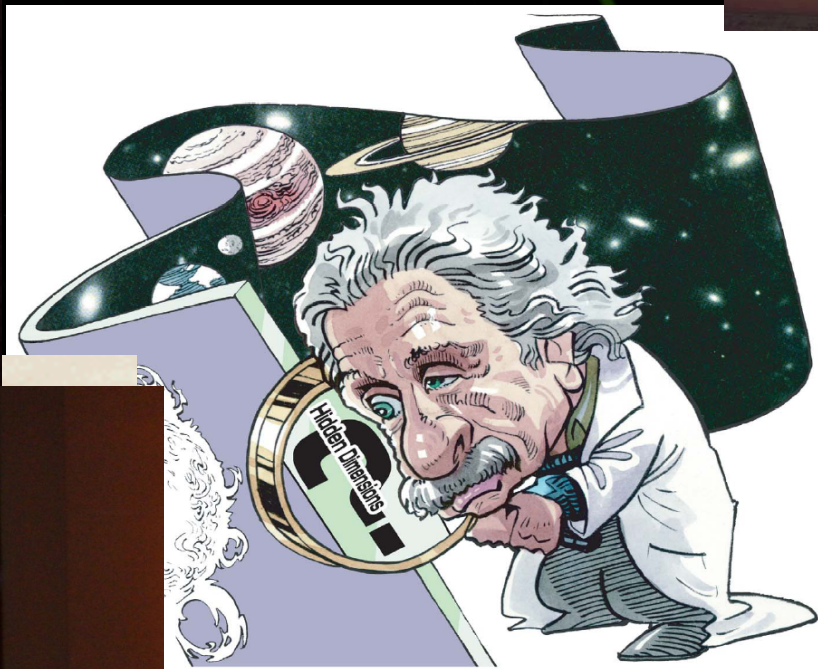
弱い力  
ニュートリノ



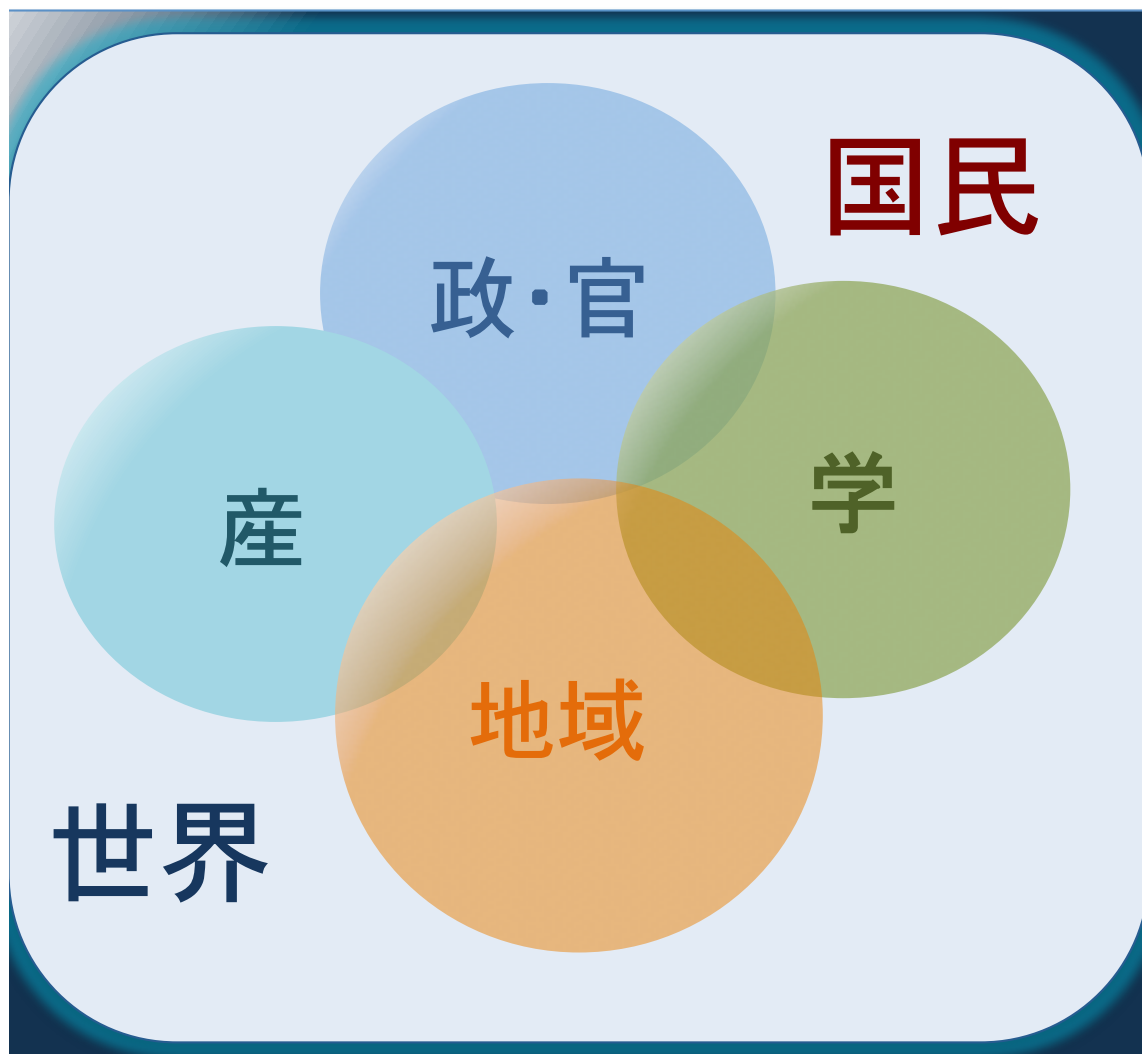
強い力  
原子力



重力  
銀河



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

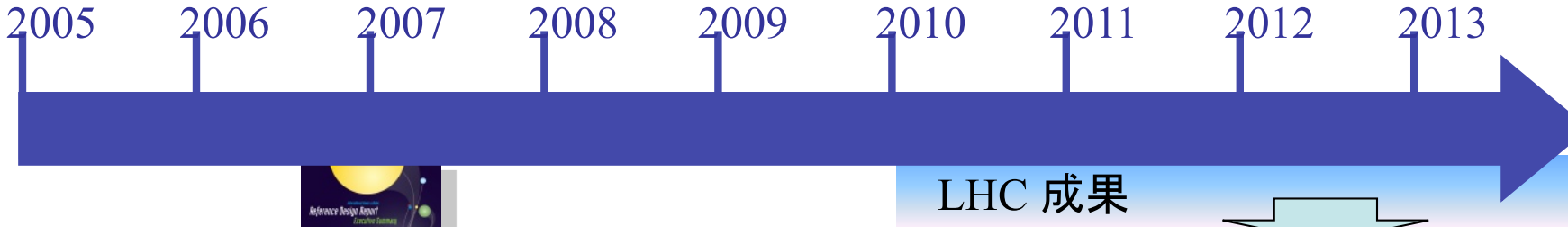
世界をリードする「官民学連携」  
での十分な準備検討



**「世界の卵を育てる」**

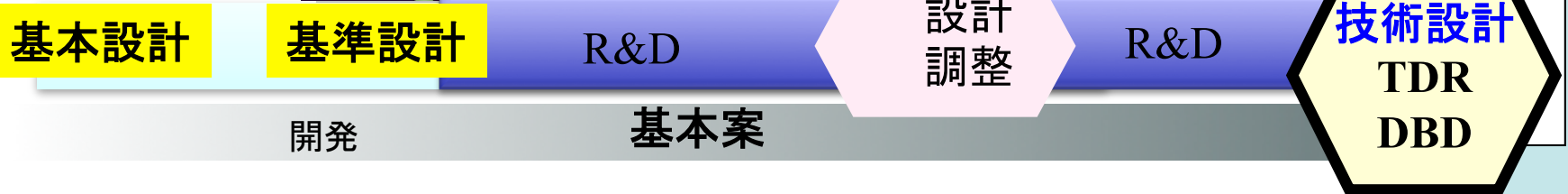
# 005~2012年の経緯

## Timeline



## Global efforts

- 加速器
- 測定器



## 国内

- 国政・議連
- 有識者・経済界
- 産学連携



## 研究者 コミュニティー



## サイト・ 地域連携



# 産学連携：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



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

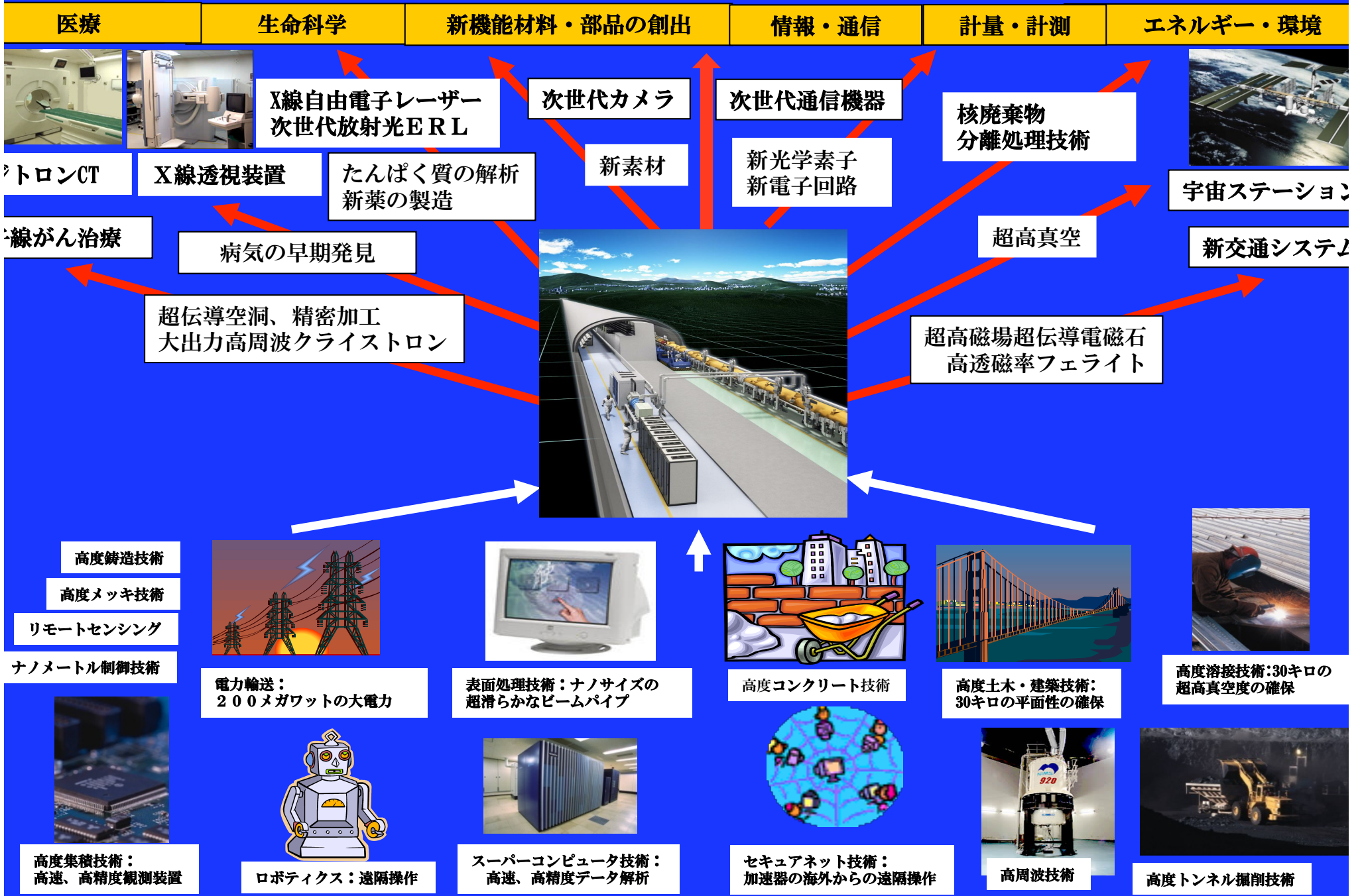
- ・ 実現プロセスの連携
- ・ 技術の産業化検討
- ・ 立地課題の検討
- ・ 技術移転の推進
- ・ 知財の方策検討
- ・ アウトリーチ



中核のモデル:ILCの実現

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

# 最先端技術の結集





# ILC実現に向けての動き

議員連盟(自民党2006年(与謝野会長)～ → 超党派2008～)

13年2月1日 ILC議連、河村建夫新会長就任 (現在メンバー160名余)



## 新たな役員体制

顧問 与謝野馨  
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 大島章宏  
副会長 鈴木俊一  
副会長 小坂憲次  
副会長 斉藤鉄夫  
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

## ILC実現にむけて 最近1年の動き

- 12年 2月 8日 経済同友会・諮問委員会にてILC計画の講演・議論→提言で言及  
3月 末 国内研究者 「CERNで新粒子発見なら早期にILCを」  
5月 末 国内研究者 ILC戦略会議設立  
7月 4日 **CERNで「ヒッグス粒子」発見**  
7月12日 日本創成会議提言「グローバル都市創成」(増田寛也座長)発表  
10月24日 ILCフォーラム開催(共催:AAA / 日本創成会議) ※CERN所長が安倍自民党総裁を表敬訪  
11月下旬 自民党総合政策集「J-ファイル2012」公表、2箇所(ILC)に言及(経済・科学技術)  
12月15日 ILC設計技術報告書完成 発表会(共催:AAA)
- 13年 1月18日 下村文科大臣 記者会見発言 ※今年前半に関係諸国に働きかけたいとの意向を表明  
1月29日 欧州高エネルギー物理学将来構想素案(欧州素粒子物理戦略)発表  
※ILC建設地として日本を支持、日本からのプロモーションを期待  
2月 1日 新政権後初のILC超党派議連総会、河村建夫新会長就任(→ 150名以上)  
2月13日 日本・EU議員会議、ILCに言及  
2月19日 自民党政調会 科学技術・イノベーション戦略調査会(塩谷立会長)、ILCを議題に開催  
2月22日 国際推進組織(LCB・LCD)新体制発足、政府間交渉にむけ準備  
2月26日 経済同友会(長谷川代表幹事)諮問委員会 → 意見書(4月2日)  
2月26日 ILC議連総会、小柴昌俊東大特別名誉教授/三菱重工大宮社長の講演  
2月28日 安倍総理施政方針演説 成長戦略にて「最先端の加速器技術への挑戦」  
3月 4日 国会代表質問 ILC計画に関して  
3月25-27日 リニアコライダー国際設計長エバンス氏(元CERN/LHC総責任者)来日  
→安倍総理表敬(小柴昌俊博士、河村先生、塩谷先生、KEK鈴木機構長、東大・村山齊/山下了、他)  
文科大臣、科学技術大臣、議連、商工会議所・岡村会頭、AAA・西岡喬会長、他へ御訪問・御面談  
4月30日 ワシントンD.C.にて日米閣僚会合(下村文科相・山本科技相)、  
日米シンポジウム(河村議連会長/塩谷議連幹事長/増田元総務相/米国DOE/OSTP、他)  
5月23日 経団連 会長・副会長懇談会

# ILC実現に向けての動き

2013年4月

## 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

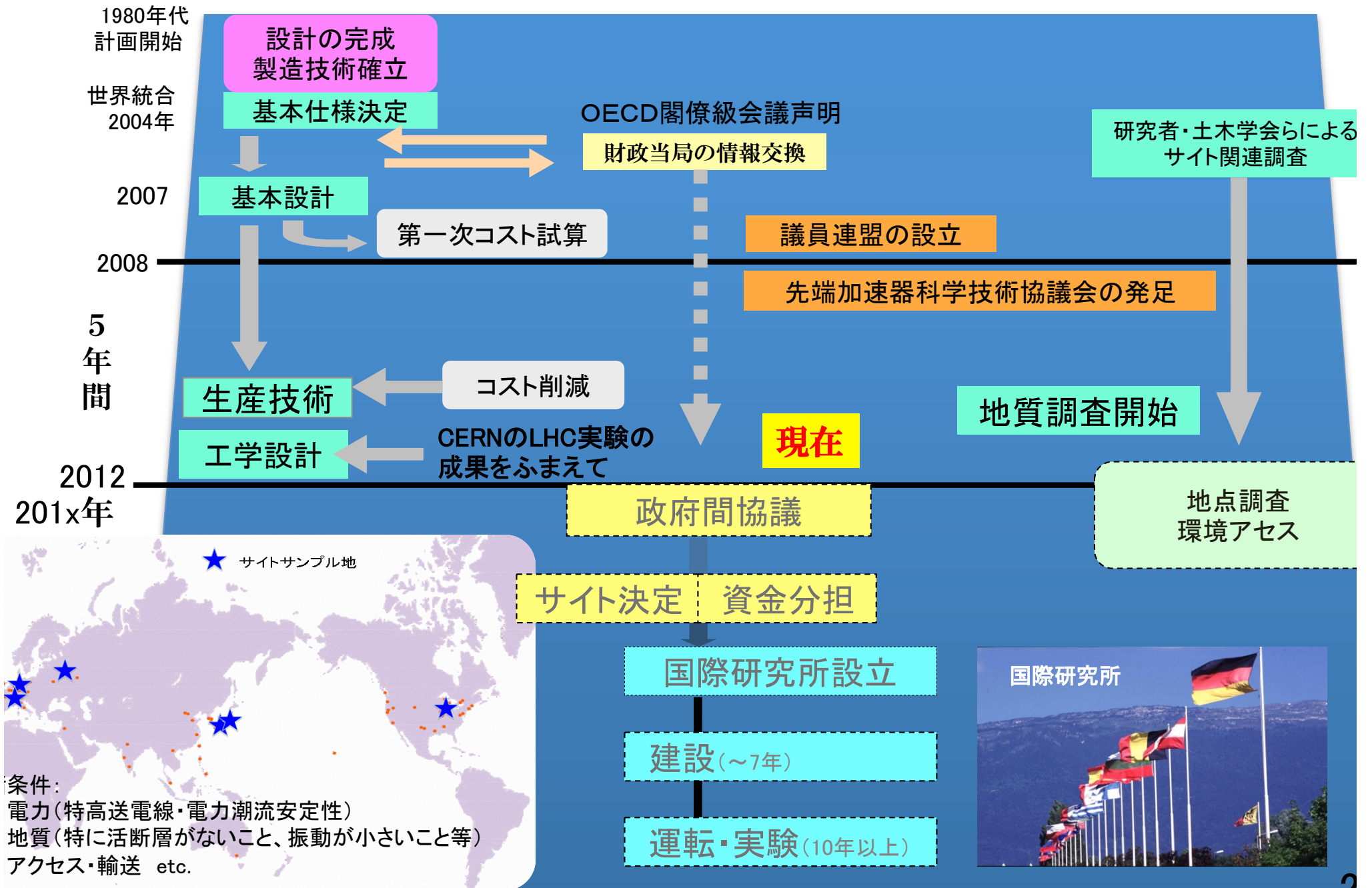
公益社団法人 経済同友会  
代表幹事 長谷川 閑 史  
科学技術・イノベーション委員会委員長 野 路 國 夫

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。

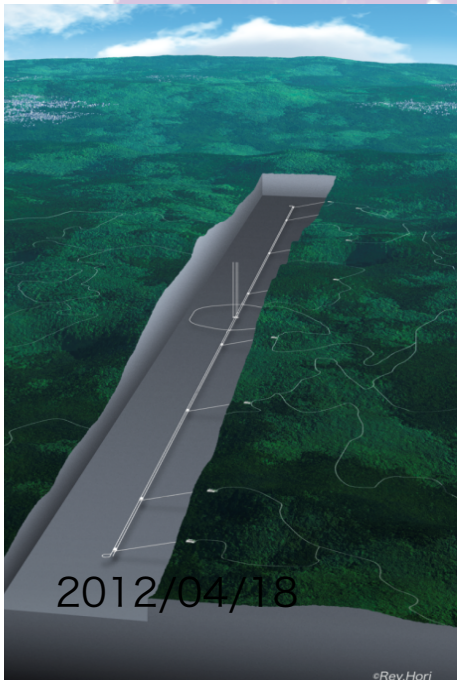
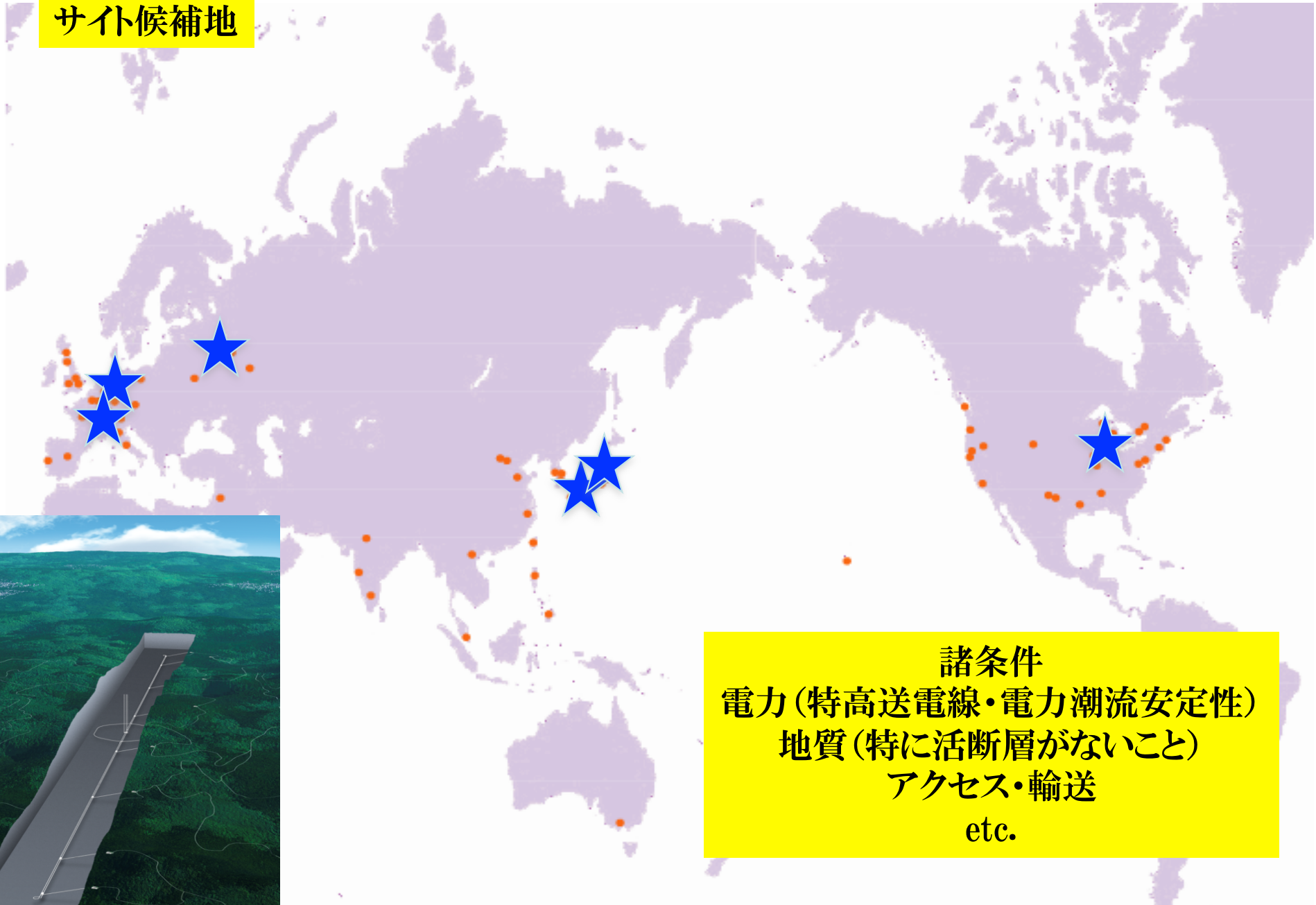
現在、国際リニアコライダー計画（ILC）<sup>1</sup>が進展し、2012年末に国際チームによる技術設計が完了、今後は政府間交渉により建設地や国際協力のルールづくりを進めることが必須となる。ILC日本誘致が実現すれば、アジア初の大型国際研究所として世界中から優秀な頭脳を日本に集積でき、国内人材の育成にもつながる。また、研究者・技術者とその家族1万人が集まる国際都市の創生は、多様性を取り込み内なる国際化を推進する第一歩となる。

（以下略）

# 国際リニアコライダー（ILC）計画の流れ



サイト候補地



2012/04/18

©Roy.Hori

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.

山下了

# ILCに関する海外動向

## ▶ 欧州 高エネルギー物理学戦略将来構想案(3/22 CERN理事会承認→5/30 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

エネルギー省科学局長(Brinkman氏)「米国の基礎科学の予算は限られているが、日米の高いレベルでの議論があればその限りではない」(2012年末)

米国素粒子宇宙物理学委員会(HEPAP) 大型施設計画将来計画素案(2013年3月22日)

(要旨) 日本でのILC実現に大いに賛同。米国からの主体的参加を希望する。

ヒネマンDOE長官代行「今日を始まりとしよう」(4月30日)

ビルドレン大統領科学補佐官「米国は真剣に検討している」(4月30日)

# 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-)



- ・ 地域での正式なコアグループの設立(脊振・北上) (2007-2009)
- ・ 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)
- ・ 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)
- ・ 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)

立地評価 研究者コミュニティが責任主体  
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



# ILCをめぐる国内外の状況

## 日本政府の取り組み状況

- **文部科学省内**に福井照・文部科学副大臣をヘッドとする**タスクフォース**を編成
- **学術会議**へ文科省より諮問 現在議論中

## 世界の国際設計完成

- **技術設計書の完成** (2012年12月15日完成→2013年6月12日公開)

## 国内候補地の一本化に向けた取り組み

- **ILC立地評価会議** (九州大学・東北大学から共同議長 (川越・山本均) )
- 7月末に候補地を一本化する → **国際設計**に資する

## 欧米の動向

- **欧州**は、欧州高エネルギー物理学将来構想 (3月22) 「日本に立地するILCに大いに賛同、欧州からの参加を熱望、日本からの提案を」 → 5月30日欧州閣僚に提
- **米国**は、同様の高エネルギー物理学将来構想を8月に取りまとめる予定。
- **中国**の動向 → 香山会議

# 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）



バリー・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）



→ 2013年6月12日 「設計」から「実施」への移行  
アジア(日・韓・中・印)@東京→欧州@CERN→米国

各社報道、NHK、他

# 国際(研究者)

(2013年2月末より)

International Committee for Future Accelerators

## (ICFA)

国際将来加速器委員会  
世界の大研究所の所長  
研究コミュニティの代表者

### Linear Collider Collaboration



Linear Collider Board (LCB)  
議長: 駒宮幸男(東大)

世界の大研究所の所長  
研究コミュニティの  
代表者



LC Directorate (LCD)  
所長 L.Evans (CERN/LHCの元加速器責任者)  
副所長 村山齊(東大Kaliv-IPMU機構長)



CLIC  
ILCの次の世代の  
加速器  
(R&Dの推進)

ILC  
本設計

Physics &  
Detectors  
物理・測定器

# ILC実現に向けての動き

2013年3月

## 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

# ILC実現に向けての動き

2013年4月

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  
日本創成会議座長



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)



## 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のための諮問委員会開始(6/14～)
3. 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)→政策レポートの作成開始(7月末完成予定)
5. 米国研究者:スノーマス会議将来計画(世界協力含む)を議論中(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(ライバル)計画立案)

## 3つの条件(7月～8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)

# 直近のスケジュール

6～8月 学術会議 ILCのための諮問委員会

7月末～8月はじめ 米国スノーマス会議

国内候補地一本化(=世界の候補地)

7月末～8月 (日時未定) 立地評価結果公表

→ オールジャパン体制の確立

10月15日 シンポジウム(国内)

11月11日～15日 世界 リニアコライダー国際会議(東大)

# 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。

新しい日本へのモデルケース



# 今後の課題

---

## 国

LCを国家プロジェクトに位置づけられるように「道筋を明確に」

[ 段階的推進の明示： パートナーシップの確立を先に → 財政措置 ]

ILC誘致の意向を日本政府が海外に（まず非公式→その後公式へ）表明

→ 国際パートナーシップ創成を日本が先導

→ 国際交渉 → 条件が満たされれば財政措置

## 民間（地域・エリア）

エリア構想・社会都市計画（都市環境整備、民間活力）

広域連携・「オールジャパン体制」で構築すること

「国際科学・技術・産業・文化 エリア構想へ」