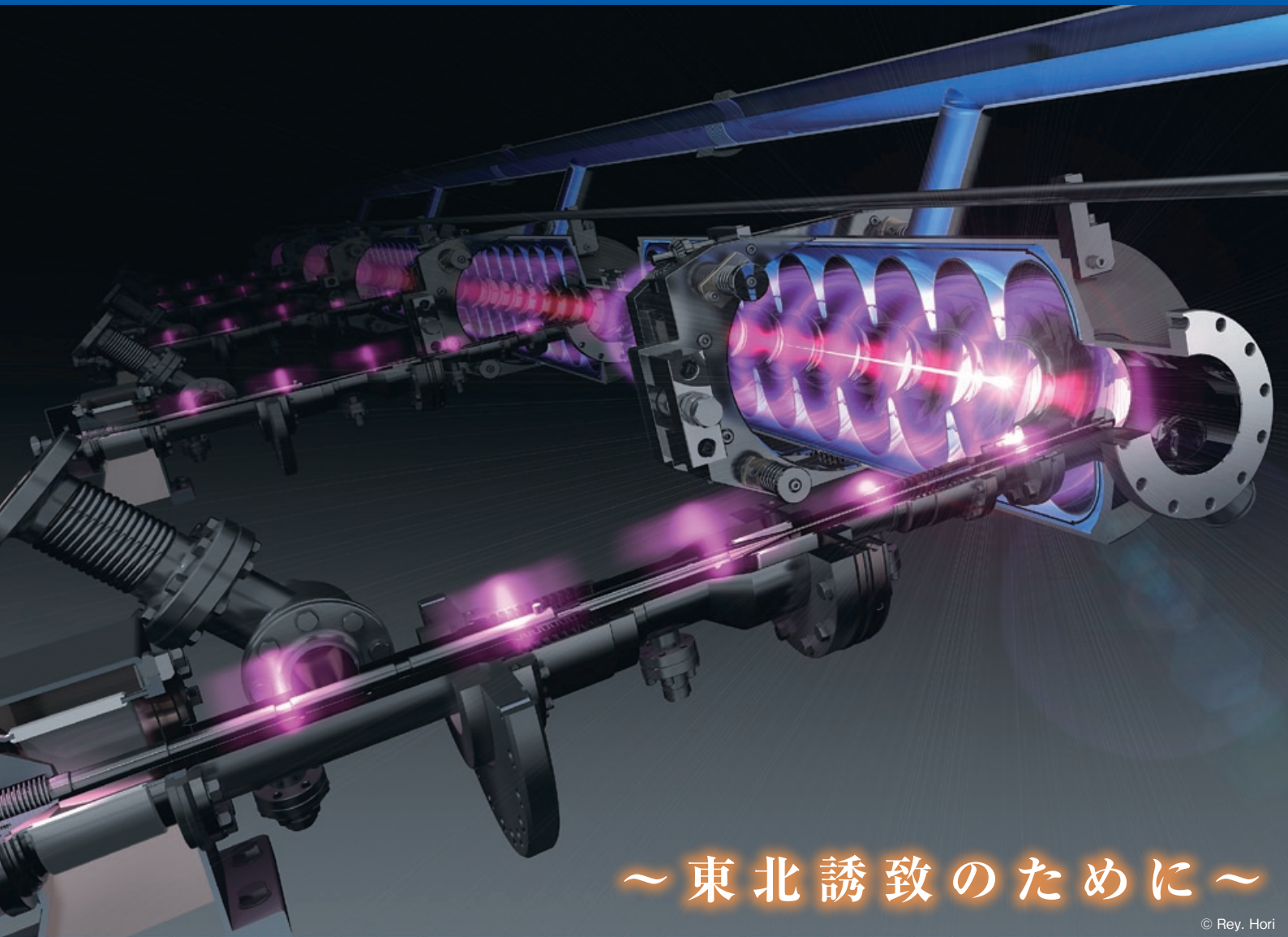




21世紀の科学を切り拓き、東北と世界を繋ぐ

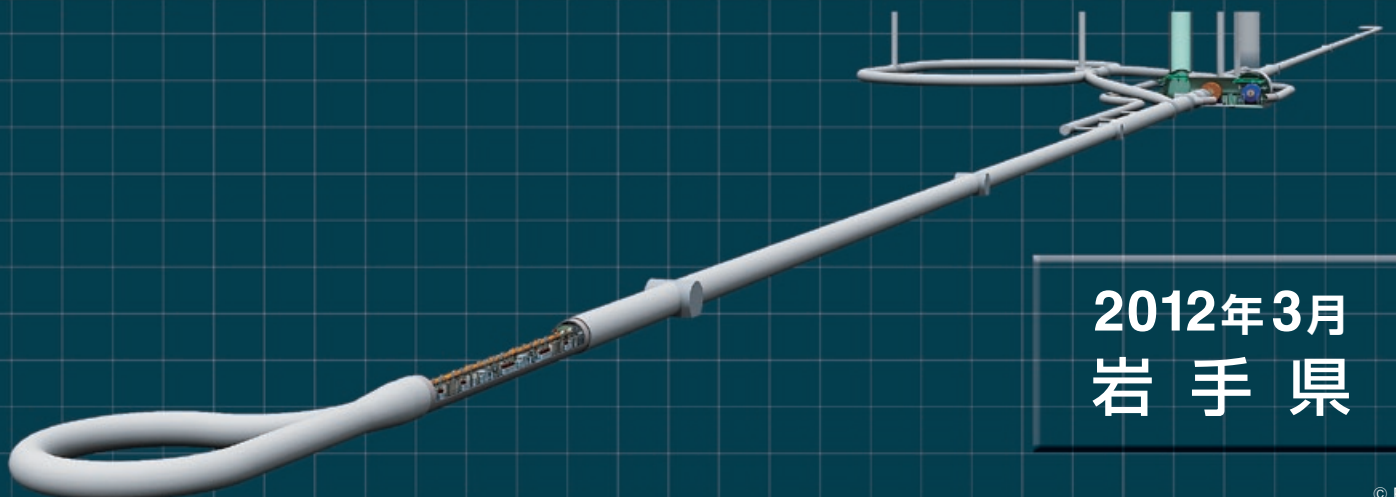
国際リニアコライダー

International Linear Collider



～東北誘致のために～

© Rey. Hori



2012年3月
岩手県

© Rey. Hori

賢治が夢みたイーハトーヴで、
宇宙誕生の秘密が今、
解き明かされる。

私たちを包み込む広大な宇宙は、

ビッグバンと呼ばれる大爆発によって始まったと考えられています。

では、その源は何であったのか。

ビッグバンから約137億年経った現在、

その鍵を握る、神の粒子とも呼ばれる「ヒッグス粒子」の存在証明が
世界中の科学者により進められています。

東北から生まれる未来

国際リニアコライダー (ILC)は

史上最大最高の高エネルギー電子・陽電子加速器のことで、
世界の素粒子物理学研究の頂点となる施設です。

ILCはその規模から、国際協力により世界でただ一つだけ作られることが
研究者の間で合意されています。

完成の暁には、世界中のあらゆる分野の科学者や技術者が集い、学び、働く
21世紀科学の中心となる国際都市が形成されるでしょう。

また、研究から生まれる数多くの最先端技術は、
産業を創出し発展させ、大きな経済効果が期待できます。

岩手県では、東日本大震災からの復興の象徴として

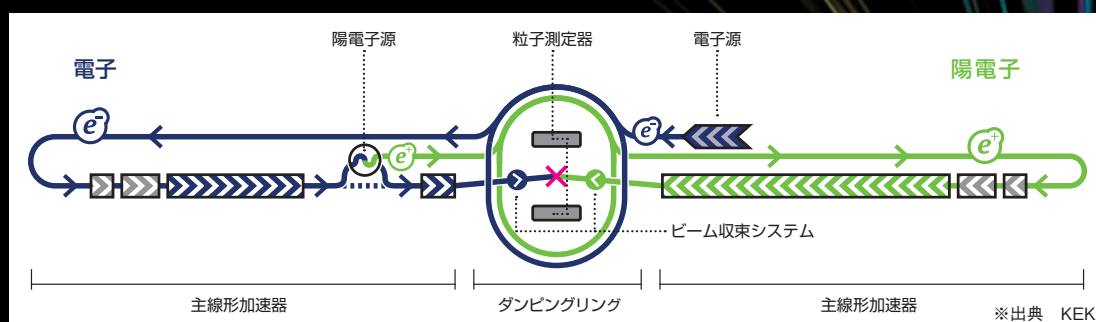
国際リニアコライダーの東北誘致に取り組んでいます。

ILCとは?

ILCは、International Linear Colliderの略称で、全長31~50kmの地下トンネルに建設される加速器を中心とした大規模研究施設のことです。世界中の研究者が協力し、「世界に一つだけ」建設しようという計画が進んでいます。リニアは「直線」、コライダーは「衝突加速器」の意味です。

ILCのしくみは?

地下トンネル内に設置する精密な超高真空ビームパイプの一方の端から電子を、もう一方の端から陽電子*1のビームを入射してほぼ光の速度まで加速。中央部で正面衝突させ、ビッグバン*2とほぼ同じ高エネルギー状態を作り出します。その瞬間に発生する素粒子*3等を測定、解析することで、宇宙の起源解明への扉を開きます。



加速器とは?

電気を帯びた粒子を加速する装置のことです。身近な産業や医療分野など、世界中でたくさんの加速器が稼働しています。

【加速器の例】

- ・ **ブラウン管**：電子線を走査し、蛍光物質を塗布した表面にぶつければ発光させることを繰り返し画像を結びます。
- ・ **電子顕微鏡**：試料に電子線を走査し、発生する2次電子等を検出・増幅し映し出します。
- ・ **陽電子放出断層撮影 (PET)**：加速器で生成した放射性同位体を標識としたブドウ糖などを体内に取り入れ、放出した陽電子を検出します。がんの診断に利用します。
- ・ **粒子線照射装置 (がん治療)**：加速器で加速した陽子線等を体内のがん細胞に命中させて治療します。



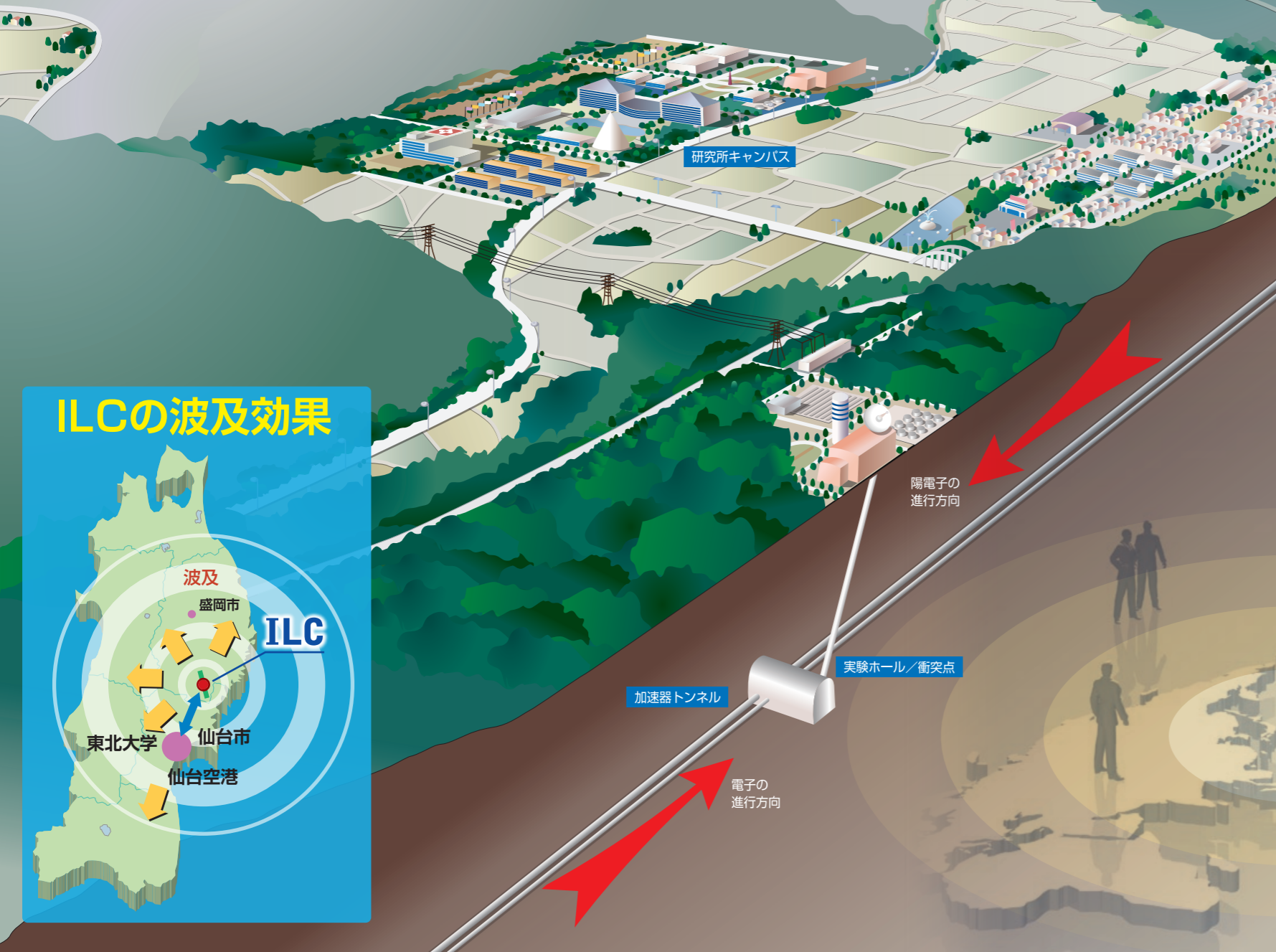
陽電子放出断層撮影 (PET)

※画像提供 鳥取市立病院

【用語解説】

- *1 陽電子…電子の反粒子のこと。陽電子は電子と逆のプラスの電荷を持っています。質量、電荷の値は電子と同じです。陽電子は電子と出会うと消滅します。
- *2 ビッグバン…宇宙の初めに起きたとされる大爆発のこと。ビッグバン理論は、今から約137億年前に起こった爆発(ビッグバン)によってこの宇宙が始まり、引き続く宇宙膨張の中で、素粒子や原子、分子、星、銀河が創られたとする理論です。
- *3 素粒子…物質を構成する最小単位、それ以上分割できない粒子のことで、電子やニュートリノなどのレプトンと呼ばれる粒子や、陽子や中性子などを構成するクォークがあります。

ILCを核とした国際学術研究都市イメージ

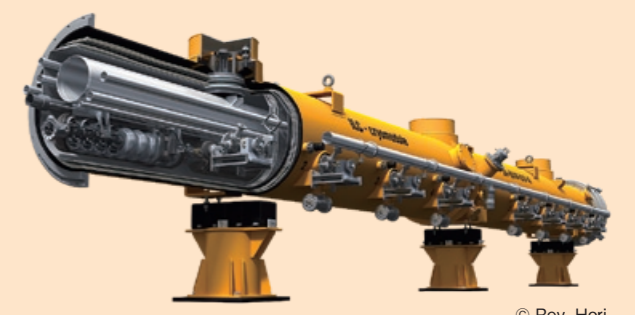


- **国際研究所**
研究ゾーン、産学官交流ゾーン、ビジターゾーン、コミュニティゾーンなど
- **研究支援施設**
会議室、宿泊施設など
- **国際交流センター**
研究成果を発表、国際研究学会を開催
- **インターナショナルスクール**
英語等を基本としたグローバルな教育を実施
- **インターナショナルオフィス**
外国人研究者の日本における生活を支援するワンストップサービスを提供
- **研究者等の住宅** など



ILCを構成する主な機器は？

■線形加速器



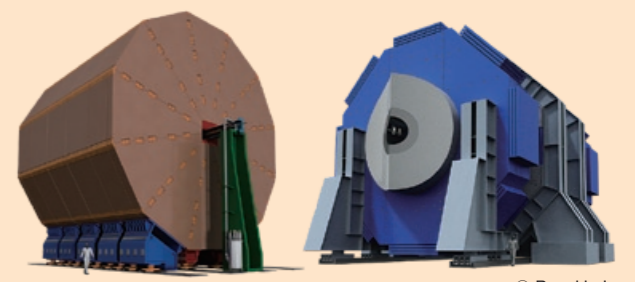
1回当たり200億個の電子・陽電子を超伝導加速空洞16,000台で加速します。1秒当たり7千回、電子と陽電子が交差・衝突します。

■ビーム収束システム



衝突点近くで粒子ビームを極めて小さなサイズに絞り込みます。衝突点でのビームサイズは厚さ数ナノメートル、幅数百ナノメートルになります。

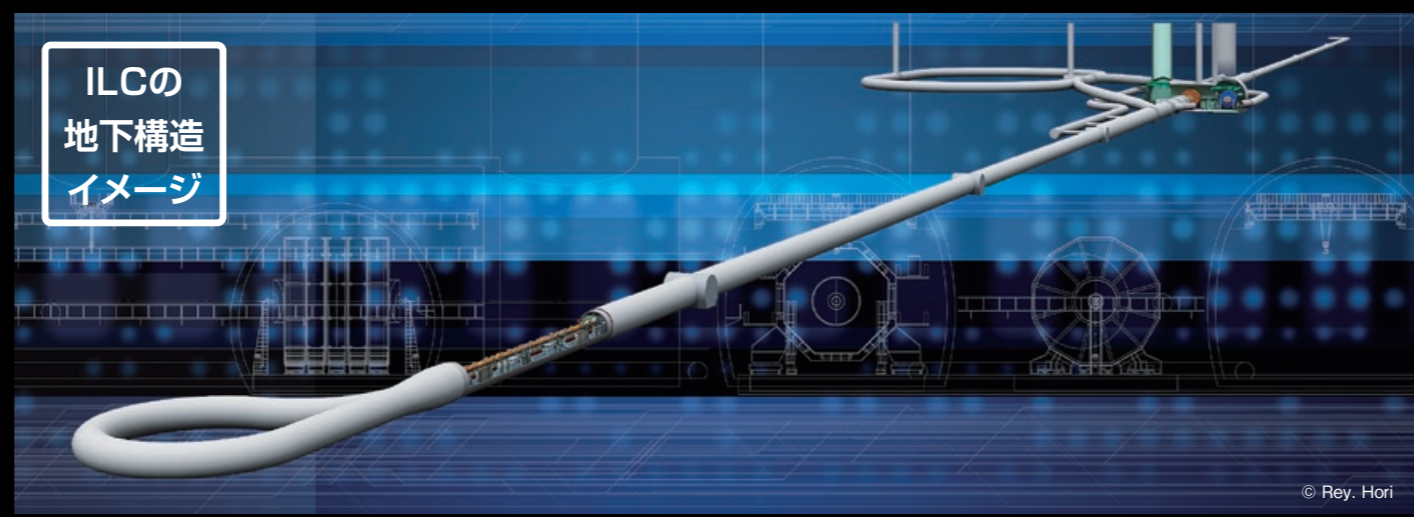
■粒子測定器



電子と陽電子はほぼ光速で衝突します。衝突エネルギーは最大500ギガ電子ボルト。その壮大な衝突を記録するため、ILCの中心部に巨大な2台の粒子測定器が設置されます。これらの粒子測定器は、巨大なデジタルカメラと言えます。

ILCが建設されると？

- **東北が世界の最先端科学技術の拠点になります。**
数千人とも言われる研究者や技術者、その家族などが居住する国際学術研究都市が形成され、東北は世界に開かれた国際的な頭脳拠点、科学技術の発信基地になり、東北と世界との交流が進みます。
- **新産業の創出が期待されます。**
国際学術研究都市、東北大学等を拠点とした加速器関連産業クラスターを形成することにより、医療、創薬、材料、IT、バイオ、ナノテク、環境など東北における新産業の創出が期待されます。



ILC建設地の条件は？

全長31km(第1期計画)~50km(第2期計画)の直線上に、加速器用トンネル、アクセス用トンネル、粒子測定器を収容する地下の大ホールが建設できる場所が条件です。

また、電子と陽電子の精密衝突のため、人工振動がなく、活断層がない硬い安定岩盤にトンネルを建設できることが絶対的必要条件になります。

ILCの県内候補地は？

本県では県南部の北上山地(奥州市~一関市、標高約100m)が、活断層もなく、硬質な花崗岩岩盤体*4が50kmにわたって分布しており、ILCの建設候補地になっています。

東日本大震災においても、既存の岩盤内トンネル観測施設では被害はありませんでした。

*4 千厩・人首花崗岩岩盤体…北上山地には主に中・古生代の地層が分布しており、白亜紀に千厩・人首花崗岩岩盤体が貫入しました。トンネル建設予定地での活断層、変質、風化はなく、ILCの建設に適しているとの評価が得られています。

(平成22~23年度、東北大学との共同研究結果)

ILCの他の候補地は？

アメリカ：シカゴ近郊(Fermilab)

ヨーロッパ：ジュネーブ近郊(CERN)

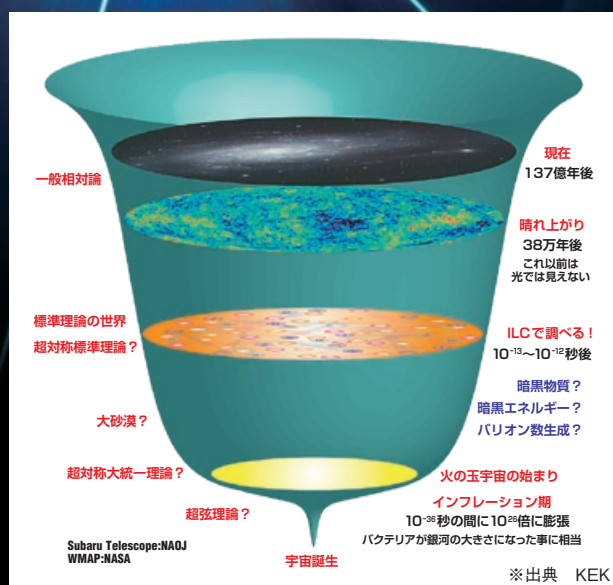
日本：福岡、佐賀両県にまたがる脊振(せぶり)山地

ILCの学術的意義は？

スイスの欧州合同原子核研究機構(CERN)では現在、LHC(周長約27kmの円形大型ハドロン衝突型加速器)を使ったヒッグス粒子*5発見等の実験が行われています。

ILCは、LHCとともに、粒子どうしを衝突させることにより、質量の起源や時空構造、宇宙誕生の謎に迫ることを目指しています。

ILCとLHCは、それぞれの特徴を生かし、互いに補完し合いながら研究を進めていくものです。



【用語解説】

*5 ヒッグス粒子…水が海を満たすように宇宙を満たしていて、素粒子に質量を与えると考えられている粒子。ビッグバンの直後にはあらゆる素粒子は質量を持っていませんでしたが、宇宙が膨張し冷えた段階でヒッグス場の海が形成され、素粒子はその海の抵抗を受けて動きにくくなり、その動きにくさが質量につながったと考えられています。

現在は未発見ですが、CERNは2011年12月、LHCを使った実験でヒッグス粒子発見の可能性が高まり、研究が大きく前進したと発表しました。ILC計画の追い風になるヒッグス粒子の早期発見が期待されています。

ILCの建設スケジュールは？

ILC計画は、研究者による国際推進組織が推進しており、想定されるスケジュールは次のとおりです。

～2012年	国際共同設計チームによる各建設候補地の条件を考慮した工学設計
2013年～	ILC計画推進組織が日、米、EU政府等に設計案を提示 → 建設候補地の評価や政府間協議 → 建設地決定
2010年代後半～	建設
2020年代	稼働開始

ILCの費用は？

2007年8月、研究者グループから発表された概念設計書によると、建設費は当時のレートで約7,700億円*6。建設期間7年、実験期間20～30年、年間運転経費約180～320億円とされています。

*6 ILCが建設される国は、建設費の1/2程度の負担が想定されています。

ILCと東日本大震災からの復旧・復興

ILC計画は、2010年代後半の建設開始、稼働は2020年代半ばと言われ、東日本大震災からの復旧・復興の次の段階に位置するプロジェクトです。震災からの復興は、単に元に戻すということだけでなく、以前より安全・安心で、豊かな地域社会を作り上げていくものでなければなりません。

● 特区構想による震災からの真の復興

ILC計画は、世界最先端の科学技術研究施設であり、多くの研究成果を生み出すとともに、国内外の人や企業をひきつけ、雇用を創出し、私たち東北人の誇りとなり得る国際プロジェクトです。このことから岩手県では、ILC誘致を大震災からの復興のシンボルとして位置付け、国の復興構想会議に「TOHOKU国際科学技術研究特区」構想として提案しました。

これは、ILC計画のみならず、海洋研究・災害科学研究・医療研究・エネルギー資源研究施設が連携することにより、東北全域を世界最先端の科学技術研究の一大拠点とし、東北の産業を復興させ、東北で生まれた人々がこの地で働くことができるという、震災からの真の復興を目指す構想です。

● ILCの東北誘致に向けて

ILC計画の実現のため、岩手県では東北の産学官からなる東北加速器基礎科学研究会や東北大学、宮城県、仙台市などと連携した誘致活動に取り組んでいます。

ILC計画は現在、国が認めたプロジェクトになっていません。その実現のためには、まず、地元の理解と熱意が必要です。

21世紀の科学を切り拓き、世界へ貢献する新しい東北を創り、東日本大震災からの真の復興を成し遂げるILC計画への御理解と御支援をお願いします。

県では、ILC計画に関する地域の勉強会、講演会等に講師として職員を派遣いたします。**無料**
また、県職員以外の講師についてアドバイスいたします。次あて、お気軽にお問合せください。

連絡先

〒020-8570 盛岡市内丸10-1

岩手県政策地域部 政策推進室 ILC担当

電話 **019-629-5217**

E-mail **AA0001@pref.iwate.jp**