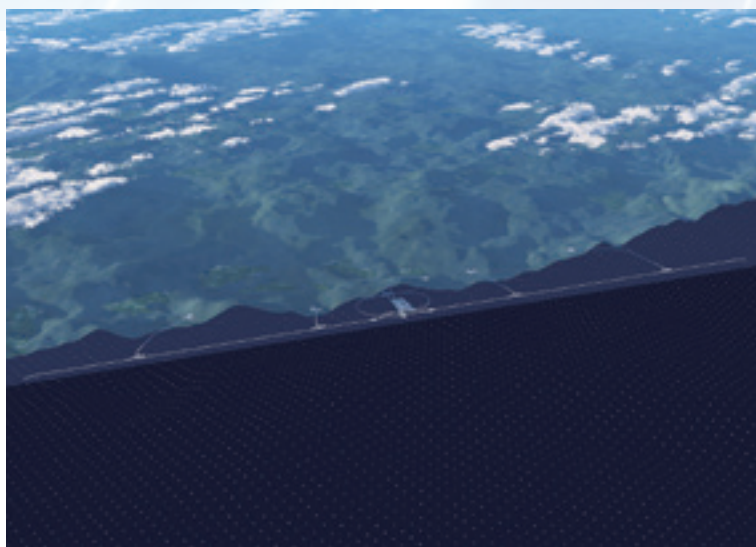


ILC日本誘致が生み出す 『価値』と『未来』



©Rey. Hori

2022年3月

ILCとは？

●延長約20kmの直線状の地下トンネル内で、電子と電子の反対の電荷をもつ陽電子を光速に近い速度まで加速し、正面衝突させる。そこでは宇宙誕生から1兆分の1秒後の状態、138億年前のビッグバン直後の状態が再現され、そこに現れる質量をつかさどるヒッグス粒子などの素粒子反応を精密測定する。

●これらの粒子の測定によって、どのようにして宇宙や物質が生まれたのかという、人類が長年抱いていた謎の解明に挑むことができる。



©Rey. Hori

●人類の知的探求心に基づく壮大な国際プロジェクトであり、日本が国家プロジェクトとして取り組むことが期待されている。

●建設費は7,355～8,033億円。運転経費は366～392億円／年。
建設費等は国際分担で日本の負担は約2分の1、建設期間は10年程度を見込む。
日本負担は建設費4,000億円／10年、400億円／年程度、運転経費は200億円／年程度。

●2013年に世界の研究者コミュニティは、岩手県から宮城県に跨る北上山地を最適な建設候補地とし、以来候補地周辺では、地質調査、環境影響調査、外国人受入れ環境整備、加速器関連産業振興などの取り組みが行われている。

はじめに

宇宙誕生の謎に挑む次世代加速器「国際リニアコライダー（ILC）」は、世界の研究者コミュニティが日本での建設を望み、東北の北上山地に限って最適な建設候補地とし、検討を進めています。ILCが実現すると世界中から国や地域、人種、民族、宗教、言語等の垣根なく世界の人々が集結し、宇宙創成の謎など人類が根源的に求める未知の真理の探求に挑戦するアジア初の大型国際科学技術拠点となります。

ILCは、世界の研究者や家族、関連産業が集積し、超伝導、ナノテクノロジー、スーパーコンピューター、DXなど多岐に及ぶ先端技術を駆使してイノベーションを創出し、将来にわたり「平和と発展のための科学」に貢献する世界協働の施設となります。

また、エネルギーの再利用や排熱の活用、研究施設の木造化など、SDGsを先取りした「グリーンILC」という概念を取り入れた「世界とつながる新たな地方創生」のモデルとなります。

東日本大震災津波からの復興や人口減少という課題を抱えた被災地に、将来の夢と希望を与え、新しい東北を実現し、真の創造的復興を果たしていきます。

このように、ILCを日本に誘致する『価値』と『未来』は、科学の進展のみならず、多岐にわたるものです。

本ガイドラインは、ILC日本誘致が生み出す『価値』と『未来』の可能性を下図のとおり4項目にまとめ、作成したものです。

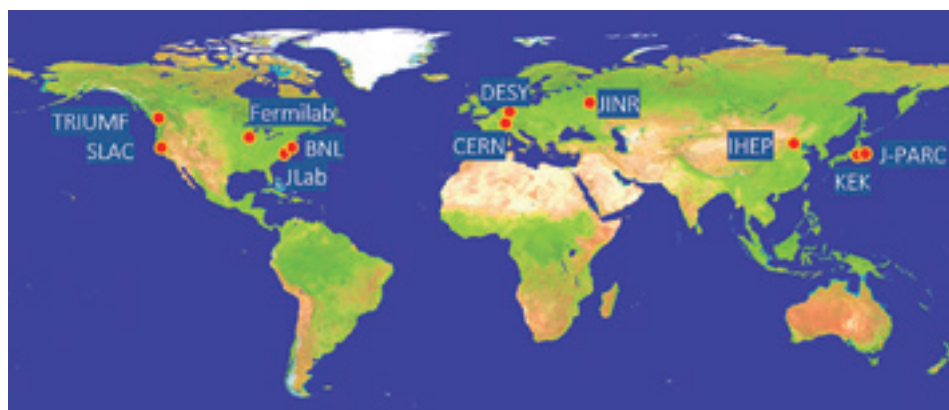


1 ILC ホスト国としての国際的信頼と科学技術外交

『世界に貢献し世界をリードする国へ』

日本はこれまで、素粒子物理学分野で11人のノーベル物理学賞受賞者を輩出してきました。世界最高の素粒子衝突性能記録を持つSuperKEKB加速器（つくば市）や超伝導加速器技術など物理学の新発見を支える実験施設に加え、超精細加工技術においても日本は世界でトップクラスの実力を有します。これらの実績により世界の研究者コミュニティは日本でのILC建設を望んでおり、特にアメリカ政府は、エネルギー省、国務省など省庁横断で支持を表明しています。

日本がILCをホストすることにより、科学を礎にして国際社会をリードするとともに、「科学技術立国」を実現する絶好の機会と考えます。



高エネルギー加速器のある世界の主要研究所

日本の科学技術力は国際的に高い評価を得ていますが、さらに国際協働施設であるILCの立地によって、日本から世界へ、新しい科学の創造と科学技術を通じて国際社会に大きく貢献します。

さらに、ILCを日本で実現することは、我が国の基盤となる技術力を強化することとなります。そして、自由や民主主義など価値観を共有する国や地域との研究活動は、国際秩序の維持に貢献するとともに、技術や人材の「国外への流出」から「国内への流入」へと転回の契機となります。



『日本が世界に尊敬され、リードする国に！ 求める国から求められる国へ！』

『Science for Peace』

スイスにある欧州原子核研究機構（CERN）は、第二次世界大戦から9年後の1954年に、戦争で荒廃したヨーロッパを一つにし、科学で平和を生み出すという理念のもと設立されました。3千人以上のスタッフを擁し、世界の100を超える国、地域から毎年1万人以上の研究者を受け入れています。

2012年には国際協力のモデルとして国際連合のオブザーバーの地位を与えられました。



欧州原子核研究機構（CERN）

世界は今、地球環境問題、資源エネルギーなどの問題に加え、新型コロナウイルスの感染拡大、紛争の拡大など分断の危機に直面しています。

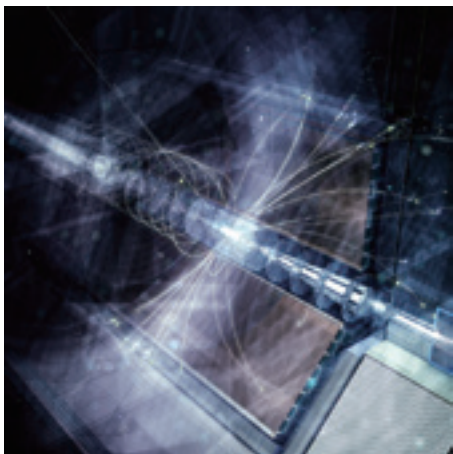
世界から数千人規模の研究者が参加するアジア初的大型国際科学技術拠点となるILCは、CERNと同様に世界中の研究者が人類共通の課題に挑戦し、科学を通じた国際貢献、平和構築の場としての役割を果たします。

ILCの活動は、日本にとって科学技術先進国としてのブランドイメージを世界に定着させ、ソフトパワーとしての科学技術外交の大きな柱の一つとなるでしょう。



2 世界の科学の発展と人材の育成

『宇宙の真理にいたる新しい道筋の発見』



©Rey. Hori

ILC／衝突点イメージ

ILCは、ビッグバン状態を再現し、素粒子の質量をつかさどるヒッグス粒子などを大量に生成して精微かつ正確に測定することにより、宇宙の謎を解明する大型実験施設です。

物質の根源と宇宙の起源の解明を目指す素粒子物理学は、大きな岐路に立っています。

ILCの実験により、「強い力、弱い力、電磁気力、重力という自然界の基本的な力が統一されるのか」、「クォークやレプトンの多様な性質はどうして決まったのか」、「暗黒物質や暗黒エネルギーの正体は何か」等々、素粒子物理学の未解決の謎に新しい道筋を発見し、科学の発展に大きく貢献します。



ILCは次世代の電子・陽電子フロントニアマシン



『日本初、世界へ新しい科学を創造し、世界の科学の発展に貢献』

『人材の育成、頭脳流出から頭脳流入へ』

日本では優秀な研究者が海外に流出するという状況が続いていますが、ILCは世界最先端の科学と技術の総力を結集して初めて可能になる研究施設であり、世界中から最高水準の研究者、技術者、若手研究者、大学院生等が集い、共同研究・作業を長期間にわたって続けます。

また、多様な関連産業が周辺に集積し、世界最高水準の研究施設との交流により研究開発力が向上し、高度な産業人材の育成もはかられます。

このように海外から集結した高度な人材と高度な基礎科学プロジェクトを経験した人材は、将来、様々な科学や技術の分野、産業界、国際機関等で活躍することでしょう。



欧州原子核研究機構（CERN）

ILCは世界最高水準の研究施設です。身近にこのような施設があり、研究者のチャレンジする姿を目の当たりにし、日常的に交流することにより、子供たちに夢と希望、挑戦する意欲を与え、次世代の科学者のみならず、様々な分野で活躍できるグローバル人材の育成に大きく寄与します。



『子供たちに夢と希望、挑戦する意欲を与えるILC』

3 イノベーションの創出と産業の発展

『世界最先端の知と技術の集積によるイノベーションの創出』

世界規模の素粒子研究所から生まれた新技術として、ワールド・ワイド・ウェブ（WWW）に代表されるような人類の暮らしを一変させる「基盤技術」が創出されました。

加速器は、1895年に真空管から出るX線（レントゲン線）の発見に始まり、20世紀にはサイクロトロン、シンクロトロン、ビーム衝突型加速器、超伝導電磁石、超伝導加速装置技術の開発と高度化が進んできました。さらに、各種の先端要素技術や大電力高周波技術は広く民生に応用されています。また、加速器からの電子線、放射光、中性子などを活用して、画期的な製品、技術が生み出されました。線形加速器、サイクロトロン、シンクロトロンから生み出されたX線や粒子線はガン治療や診断に不可欠な存在となっています。



東北大学病院 高精度MRI画像誘導がん放射線治療装置

ILCの主要技術である超伝導加速器による医療用RI元素製造が実用化目前となり、半導体リソグラフィやインフラ診断・改質用の小型加速器の研究も進んでいます。加速器技術や測定器技術、実験装置からのビッグデータ解析のための情報技術は、医療、産業、情報技術など幅広い分野に応用されています。

そして、最先端の技術と最先端の研究者・技術者の集結、関連する企業の集積は、新たな価値を創造し、多様な変革をもたらし、日本から世界に波及するイノベーションを創出していきます。



『「科学技術立国日本」から世界に波及するイノベーションの創出』

『広範な産業の集積と発展』

ILCの建設・運用期は、建設工事の発注や研究者等による消費活動、研究所等からの外部調達などの新規需要で多岐にわたる産業に大きな波及効果をもたらします。また、加速器科学技術分野を源泉として多様な産業が集積し、地元企業の成長が図られ、医療や電気・電子、情報・通信などの産業が発展します。

加速器ビームを利用した産業品目は、「半導体・自動車・産業機器・民間航空機・家電製品・医療機器」の6品目で、世界の年間市場規模は約56兆円※。その規模は大きく拡大しています。（※2010年米国エネルギー省リリース）

東北では既に、ILCの最先端の技術開発に取組み、研究機関、大学、公設機関と地元企業の共同研究によりニオブスズ合金による高性能超伝導加速空洞製造技術、鋳造技術を活用した架台製造・精密位置制御技術、電子ビーム駆動陽電子源製造などから、ILCの排熱利用、木材利用まで広範に取り組まれています。

さらに地域企業や自治体では、2050年までにカーボンニュートラルを達成するという目標に沿った取り組み、いわゆる“グリーンILC”を目指し、地域産木材による超省エネ施設建設の研究や再生可能エネルギーの開発と供給、温暖化ガスの戦略的吸収等、ILCを通じた広範な試みが行われています。



地域産木材で建築した岩手県住田町役場

ILCの基盤技術を源泉とした医療、生命科学、環境・エネルギー、先端素材分野などの企業の集積と地元企業の成長により、先端科学技術産業の集積地域として産業の飛躍的な発展が見込まれます。ILCを契機とした世界に開かれた産業集積の期待は大きく、地元企業による加速器関連産業研究会にも200社以上が参加し、熱心な取組みが行われています。



4 新たな地方創生と震災からの復興

『国際都市エリアの誕生』

ILCを契機に世界の知と技術が集結します。ILCには世界から研究者とその家族が集い、多くの民間企業が参画します。その関連人口は1万人以上と見込まれ、国際科学技術研究拠点エリアを形成します。

自然と共生した“里山地域”で、世界の様々な人々が暮らし、地域住民や子供たちと交流が行われます。世界トップレベルの頭脳集積と高度なテクノロジーは、独創的な研究成果や新技術の多様な展開、イノベーションの創出など、若者に夢と勇気と誇りをもたらし、挑戦意欲をかき立てます。

このような世界の人々との融合は、クリエイティブで国際的なコミュニティを生み出し、多文化共生の先進地域となります。さらに、科学技術のみならず地域の伝統、文化を積極的に発信することにより、世界の人々を引きつける魅力的な東北ゾーンを形成します。

『日本から世界に発信する国際都市エリアの誕生』



(一社) 国土計画協会「地球村創生ビジョン」(普及版) より
https://www.kok.or.jp/project/global_village_vision.html

『世界とつながる新たな地方創生』

世界中から多くの研究者、技術者とその家族が集まる結果、居住や長期の滞在も見込まれ、人口の増加、さらに建設・運用による産業の振興などさまざまな雇用機会が創出されます。施設を利用する各国のユーザー研究者の消費は、大きなインバウンド効果をもたらします。5Gや光ファイバーなど情報通信インフラの整備されたILCエリアは、「デジタル田園都市国家構想」を具現化し、進化し続けるDX社会のモデルエリアともなります。

さらに、エネルギーの再利用や排熱の農林水産業振興への活用、研究施設の木造化などのSDGsを先取りした「グリーンILC」は、地域循環型経済を実現した世界とつながる新たな地方創生のモデルを目指すものです。



『東日本大震災からの真の復興』

未曾有の被害をもたらした東日本大震災津波から11年。道路や港湾、商店街や宅地などのインフラの整備は進みましたが、人口減少、水産業の不振など地域経済の復興は道半ばです。復興の完遂にむけて取り組んでいくには、将来の夢と希望の持てる心の拠り所が必要となります。

東北は全国の中で最も先行して人口減少が進行している地域です。農林水産業、製造業等に高いポテンシャルを有しながら、生かし切れていない“課題先進地”でもあります。

宇宙の謎に挑戦するILCは、子供たちに夢と希望、挑戦する意欲を与えます。研究成果のみならず、復興の状況、観光資源、文化、食などの世界への発信や、コミュニケーションの活発化など通じて、被災地の人々の誇りとなり、新しい東北を実現した真の復興に大きく寄与します。

復興庁設置法案附帯決議（抜粋）

国際リニアコライダー計画は東北が世界的候補地になっていることから、その推進は福島イノベーション・コースト構想と並んで東北をフィールドとした科学イノベーションの創出による「新しい東北」に資するものであり、国内誘致に向け関係機関と検討を進めること。（参議院）





岩手県陸前高田市「奇跡の一本松」