

－東日本大震災からの復興に向けて－

ILCを核とした東北の将来ビジョン

平成24年7月

東北 I L C 推進協議会

ILC を核とした東北の将来ビジョン策定検討委員会

はじめに

東北は今、未曾有の被害をもたらした東日本大震災からの復旧・復興に向けて、地域一丸となって懸命な取組みを続けている。しかしながら、新しい東北の再生には、まだまだ多くの時間を要する。

今後、長きに亘って故郷の再生に取り組んでいくには、ここに住むものが夢と希望を持ち続けて進んでいける大きな国家的プロジェクトが必要である。

幸い、東北には世界に一箇所だけ建設が計画されている超大型加速器「国際リニアコライダー（ILC）」の建設適地がある。北上山地である。この建設へ期待もこめて、2009年、東北の産学官が「東北加速器基礎科学研究会」を設立し、以来、諸活動を行ってきた。

東日本大震災はそのさなかに起った。そして、多くの地域が被災するなか、大震災は北上山地がILC建設に相応しい強固な地盤に恵まれていることを立証することにもなった。

私たちは改めて、この地に建設されるILCは大震災からの復興のシンボルとなりうることを確信した。そして岩手・宮城両県は、このビッグプロジェクトをそれぞれの復興計画にも盛り込んだ。

いま、ILCの建設地の選定が大詰めの時期に差し掛かっている。この上は是が非でもILC建設を東北の地で実現したい。そのために、東北に住む者が共有できるビジョンを描こう。

こういう思いから「東北加速器基礎科学研究会（7月に「東北ILC推進協議会へ改組）」は、学識経験者や自治体、民間団体等からなる「ILCを核とした東北の将来ビジョン策定検討委員

会」を立ち上げ、I L Cプロジェクトの全体像やそれを核とした東北の将来ビジョンを取りまとめることとした。

本委員会では、「I L Cが素粒子物理の究明だけでなく、どんな分野に応用できるか」、「建設や実験などの過程で生まれてくるイノベーションは、雇用をはじめとする経済にどれほど効果を生み出すか」、「人材育成面にも効果が大きいのではないか」、「厳しい国家財政の中で、既存のインフラを最大限活かし、また民間資金を活用していくべき」、さらには「建設に向けて東北全域からのコンセンサスを得ていく重要性」などについて、活発な論議を積み重ねた。

そして、この度、外部の調査機関の力も借りながら「一東日本大震災からの復興に向けて－I L Cを核とした東北の将来ビジョン」を取りまとめた。

今回とりまとめたビジョンを通し、I L Cの北上山地建設の意義について東北各地域は勿論のこと、国内各層で理解が深まり、このプロジェクトが現実のものとなることを期待したい。

そして、この地が基礎物理の実験の場としてばかりではなく、世界との交流の場として、また、イノベーションセンターとしての役割を発揮し、それが東北の復興と再生に結びついていくことを願ってやまない。

平成 24 年 7 月

I L Cを核とした東北の将来ビジョン策定検討委員会
委員長 松澤伸介

目 次

1. ILC（国際リニアコライダー）を東北で実現することの意義	1
2. ILC 計画の概要	4
3. ILC を核とした国際科学技術研究圏域のコンセプト	7
4. ILC を核とした国際科学技術研究圏域の概要	8
5. 国際科学技術研究圏域の ILC 関連人口	23
6. ILC を核とした国際科学技術研究圏域の建設費	24
7. ILC 及び国際科学技術研究圏域形成による経済波及・イノベーション効果	27
8. ILC の東北での実現に向けて	31

1. ILC（国際リニアコライダー）を東北で実現することの意義

1) 東北の震災復興と再生の原動力となる

ILC（国際リニアコライダー）を東北に建設し、それを核とした国際科学技術研究圏域を形成することの最大の意義は、「大震災からの復興と再生の原動力となる」という点にある。

世界の最先端技術が集約した超精密素粒子衝突実験装置である ILC は、建設時から巨大装置を共同で開発・設置するため、世界の加速器研究者や技術者が集まり知的活動をおこなう。また、建設後には、世界から国際研究機関や大学等、素粒子物理の研究者や技術者が集まる世界的な一大研究拠点が形成されるとともに、最先端科学の実験研究成果や加速器技術のイノベーションが生み出される。

このような特性をもった ILC を東北で実現することは、「産業振興・革新」、「雇用創出・人材育成」、「地域振興」などの面で次のような意義をもっている。

■産業振興・革新面での意義

① ILC の建設・運用によって東北産業へ大きな経済波及効果をもたらす

ILC の建設・運用と国際科学技術研究圏域の整備は、建設工事発注や研究者・職員等による消費支出、国際研究機関の外部調達などの新規需要の創出を通して、多様な産業へ「直接効果」と「間接効果」（生産誘発）をもたらす。推計では、ILC の建設段階から運用段階に至る 30 年間で、約 4.3 兆円の生産誘発額が生み出される（なお、この生産誘発額には技術・産業のイノベーション効果は入っていない）。

② 東北の産業における技術・産業革新（イノベーション）が促進される

ILC がもたらす、約 4.3 兆円の生産誘発をはるかに上回る技術・産業イノベーション効果を東北にもたらす。

ILC の建設・運用に直接関与する産業では、加速器関連技術（機械加工、計測、制御、電気・電子、情報・通信、建設・土木等）のイノベーションが浸透する。また、ILC で生みだされた科学技術は、超伝導、新光学素子、医療、生命科学、環境・エネルギー、先端素材、超精密加工、計量・計測分野などへ波及し、これまでにない全く新しい産業が創出されるなどのイノベーションが促進される。

③ 先端科学技術・産業集積地域としての新たな「東北ブランド」が形成される

ILC という世界最先端の科学実験施設及び世界からの研究者・技術者の集積によって、国際科学技術研究圏域（東北全体）では、素粒子物理、加速器に関連する基礎科学技術及び応用技術の研究開発が活発に行われイノベーションが創出される「先端科学技術地域としてのブランド」が形成されていく。

④ 成長力の高い先端科学技術産業の東北への集積が加速化する

上記の結果、長期的に関連産業分野の企業立地が促進され、また中小企業をはじめとした域内企業が競争力をつけることによって、東北域内において高い成長力をもった先端科学技術産業の集積が加速化する。

■雇用創出・人材育成面での意義

①ILCの建設・運用によって東北産業へ大きな雇用創出効果が発生する

新規雇用の創出が大きな課題となっている東北において、ILCは建設・運用段階での雇用の直接効果（建設工事従事者、ILC国際研究所の職員及び外部委託サービス従事者等の雇用）、及び産業連関を通じた雇用の間接効果（雇用誘発）を長期にわたってもたらす。推計では、ILCの建設段階から運用段階に至る30年間で、全国ベースで約25万人分（年平均で約8,300人・年）の雇用機会が生み出される。

②東北において高度産業人材の育成・集積が進む

ILCの建設・運用に直接関与することによって、東北の加速器技術関連の研究者及び技術者の研究開発能力が高まる。また、東北におけるILCがもたらす新産業イノベーションの進展とともに、関連する研究者や技術者等の研究開発能力が向上するほか、域外から研究者・技術者が流入定着するなど、ILCによって東北における高度産業人材の育成・集積が進む。

③新産業イノベーションと「東北ブランド」の形成により新雇用機会が発生する

ILCを源泉とした医療、生命科学、環境・エネルギー、先端素材分野などにおける新産業イノベーションの進展や先端科学技術先端地域としての東北ブランドの形成によって、世界・国内からの産業進出、地元産業の成長が図られ、新しい雇用機会が生み出される。

④全体として東北の雇用力（人材力と雇用機会力）が飛躍的に高まる

上記①から③の結果、短期から長期にわたり、東北の被雇用人材（研究者・技術者）の能力の向上とともに、重層的に雇用機会が創出されることによって、東北全体の「雇用力」が飛躍的に高まる。

■地域振興面での意義

①東北全体の人口流出の傾向に歯止めがかかる

ILCを核とする国際科学技術研究圏域には、国内を含む世界から多くの研究者・技術者及びその家族が集まり、滞在・居住人口が増加する（ILCの運用定常時で約1万人と推計）。また、ILCの建設・運用によって、短期から長期にわたり東北に大きな雇用機会が創出され、労働人口（居住人口）の増加をもたらす。その結果、東北の人口流出の傾向に一定の歯止めがかかる。

②世界との交流による東北の文化・意識面での「真の国際性」が涵養される

ILCを核とする国際科学技術研究圏域には、世界から多くの研究者・技術者及びその家族が集まる。それによって、東北の人々の外国人や外国文化との接触・交流の機会が飛躍的に増加し、東北の文化や人々の意識の面での体験に基づいた「真の国際性」が、広く・深く涵養される。

③サイエンス・コミュニケーションによる東北の「科学技術教育水準」が向上する

ILCの研究者や技術者は、周辺の学校などでの科学技術についての講演活動などを行う。また、ILCの見学者は直接的に先端科学技術を学ぶことになる。こうしたサイエンス・コミュニケーション活動を通して、東北全体の科学技術分野における教育水準が向上する。

④ILC を新たな観光資源とする「東北サイエンス・ツーリズム」が活発化する

ILC は観光資源としての魅力を持つため、東北における新たなサイエンス・ツーリズム（科学観光）の拠点になっていく。ILC の周辺には国立天文台関連の科学技術資源があり、これらと一体化した広域的な東北サイエンス・ツーリズムが活発化する。

⑤東北の都市・地域構造の再編と「イノベーション・コリドー」の形成が進む

国際科学技術研究圏域の形成により、経済的活力と生活的活気に富んだ新しい地域が生まれる。広域的な地域・都市構造の再編が促される。東北全体の視野で見ると、中枢都市仙台と中核都市盛岡を結ぶ間に強力な拠点圏域が形成されることによって、新たな地域発展軸となる「イノベーション・コリドー（回廊）」が形成される（積極的に形成していく）。

2) アジア及び世界の基礎科学水準や産業力の向上に貢献する

基礎科学は人類発展の礎であり、多くの科学者の研究により、自然に潜む現象や疑問を究明することによって大きく発展してきた。科学の進展に伴って多くの技術が生まれ、人類は社会基盤を高度に進歩させる術を獲得し、その技術が更なる科学の発展に寄与するという好循環を生んでいる。そして、この科学と技術を相関的に発展させ得るのは科学に携わる人材であることは言うまでもない。

ILC は、現代の最先端技術を駆使した精密機器によって構成される素粒子研究の実験装置であり、この実現により、素粒子物理の新たな扉が開かれるとともに、東北が基礎科学の発展を担う世界第一線の研究拠点となり、将来を担う多くの人材が育まれる。また、そこから派生する最先端の技術によって産業技術全般に亘る技術革新を促し、社会インフラの向上に大きく貢献することができる。

一方で、ILC を核とした国際科学技術研究圏域の形成は、アジア初の大型素粒子衝突実験研究拠点として、アジアの素粒子物理や加速器分野の研究者・技術者の交流拠点になること、アジアへの技術・産業イノベーション創出効果を及ぼす「イノベーションセンター」になることなどを通して、アジア全体の基礎科学技術の水準、産業力の向上に貢献する。また、世界でただ一つつくられる ILC から世界最高水準の基礎科学（素粒子物理）の成果が生まれることによって、世界の基礎科学研究水準の向上につながる。

3) 日本の再生、国際プレゼンス・安全保障の向上に寄与する

ILC を核とした国際科学技術研究圏域の形成は、世界最先端の科学的成果と革新技術を生み出すこと、それによって次世代の新しい産業群が輩出されること、ILC の建設段階から国内の広範な産業へ生産誘発等の経済波及効果をもたらすことなどによって、低迷する日本の基礎科学力、技術力、産業力を飛躍的に高め、日本再生及び持続的成長に大きく寄与する。

また、ILC が国際公共財であること、日本発の最先端科学技術研究の成果が世界へ提供されること、ホスト国としての日本がリーダーシップ・人材・資金・技術等の面で深くコミットすることなどから、日本の世界におけるプレゼンスを高めるとともに、結果として国家安全保障の向上に大きく寄与する。

2. ILC 計画の概要

1) ILC の概要

国際リニアコライダー (ILC: International Linear Collider) は、電子とその反粒子である陽電子を超高エネルギーで正面衝突させ、宇宙の始まり (ビッグバン) から 1 兆分の 1 秒後の状態を人為的に再現しようというものである。それにより、宇宙の真空の本質、時空の構造、そして質量の起源を解き明かし、宇宙創成の謎にせまることを目的としている。

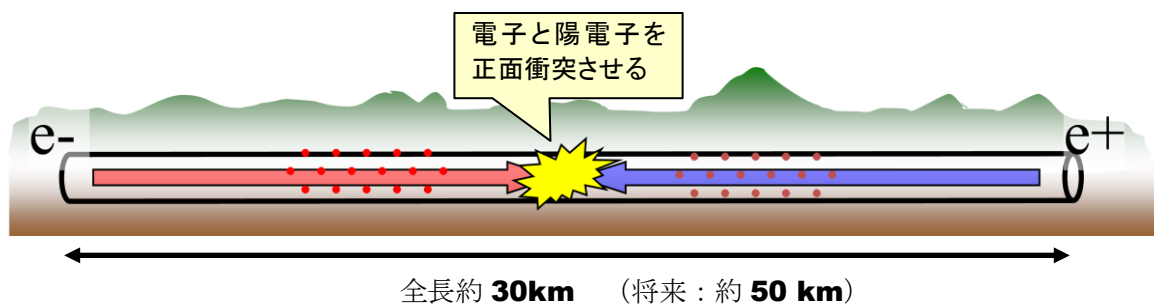
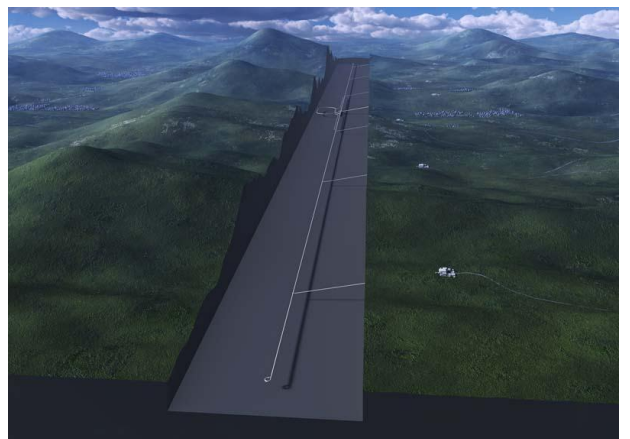
現在、スイスの CERN (欧州合同原子核研究機関) にある LHC と呼ばれる装置が世界最大の素粒子加速器であるが、その次の世代の素粒子研究施設として世界中の科学者・技術者が国際合意のもとに研究開発を進めているのが ILC である。実現すれば、ILC は数十年にわたって世界の素粒子物理学研究の中心地として活躍することになる。

ILCとは:世界最先端の技術力を結集させて作り上げる超精密な素粒子衝突実験装置で、未知の素粒子発見などの物理理論の究明に役立ち、産業技術全般に亘る技術革新を促すもの。

2) ILC の装置とメカニズム

ILC は長さが約 30 km (将来の高度化で約 50 km) の直線形をしており、深さ約 100 m の地下に設置される超精密な素粒子衝突実験装置である。

その一方の端から電子ビームを、他方の端から電子の反粒子である陽電子のビームを入射し、それぞれ超高エネルギーに加速して中心部分に至ると、ビームは上下方向のサイズが数ナノメートル (原子を数十個積み上げた高さ) まで絞り込まれる。その微小なビームを中央で正面衝突させ、衝突によって生成されたさまざまな粒子を測定器によって記録、解析することによって、未知の素粒子発見など物理理論の究明に役立たせる。



【コラム：ILCの学術的な価値】

素粒子の世界は現在「標準理論」とよばれる理論体系によってうまく説明されている。その理論を作り上げるにあたっては数十名の物理学者がノーベル賞を受賞しており、「標準理論」はまさに人類の英知の金字塔だといってよい。その理論の根幹にあって宇宙の真空をびっしりと満たし、すべての素粒子にそれぞれの質量を与えているのが「神の粒子」ともよばれるヒッグス粒子である。そのヒッグス粒子は CERN(欧州合同原子核研究機関)の LHC で発見(2012.7.4)され、本年中にはヒッグス存在の確証が得られるだろうと言われている。

ヒッグス粒子の存在が確証されると、次は ILC の出番となる。ILC は LHC の数百倍の感度をもっており、それゆえ、LHC の次の世代の装置として「ヒッグスが発見されれば ILC を造るべきである」という国際合意ができあがっている。

ILC では、ヒッグス粒子の詳細な研究により宇宙誕生の謎を解き明かすほか、その存在が謎に満ちているダークマター(暗黒物質)の正体や予想を覆すような新発見なども期待される。こうした宇宙の謎を解く次世代型の世界最高性能加速器、それが ILC である。

3) ILC の推進体制

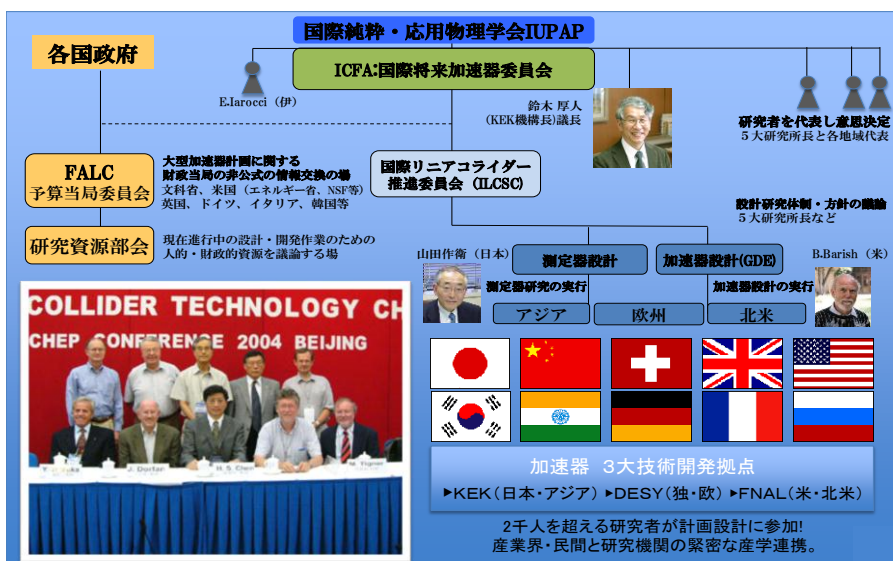
ILC の企画、設計、建設、運転、物理解析に至るすべての活動は、「国際純粋・応用物理学会 (IUPAP)」の下に設置された「国際リニアコライダー推進委員会 (ILCSC)」等の国際的管理体制のもとで行われる。

ILC の建設地の選考は近々に組織されるプレ体制 (I L C 国際研究所の準備組織) の中でできる組織によって評価・実施されることになる。東北実現のためには、北上山地の概略設計書を作成し、その裏付けとなる基礎データを備え、最終的な建設候補地に残ることが必要となる。

東北では東日本大震災より以前から、ILC の理解浸透を図るとともに、実現に向け環境づくりに努めてきた。2009 年には、東北の産学官連携による「東北加速器基礎科学研究会」を設立し、地質に関する共同研究等を行ってきた。

国際リニアコライダー計画

現時点の研究開発推進体制



(出典) 東京大学素粒子物理国際研究センター、山下了准教授作成資料 (2011年現在)

4) ILC の建設候補地

ILC では地下に設置された大規模な素粒子衝突実験装置を用いて超精密な研究実験が行われることから、その建設地の条件としては、人工的な振動が極めて少なく、地震を引き起こす活断層の無い安定した硬い岩盤地帯であり、地上とのアクセス効率が良いことが求められる。また、地上には ILC 国際研究所や参加研究機関、職員・研究者等の居住施設などが立地する地区が形成されることから、利便性や快適性の提供という面で、周辺市街地や中核都市との連携性が良いこと、空港やアクセス交通基盤（道路、鉄道）が整備されていることなども求められる。

北上山地は、中生代白亜紀に形成された花崗岩が広く分布し、安定した地盤地帯であるため微振動が極めて少なく、活断層は存在しないものと推定されている。なお、この優れた特性に着目し設置されたのが、国立天文台水沢 VLBI 観測所の「江刺地球潮汐観測施設」である。同施設は 1979 年、VLBI 観測所の前身である「緯度観測所」によって岩手県奥州市江刺区の阿原山山腹に建設された。緯度観測所は 1899 年、同市水沢区に「臨時緯度観測所」として開設。当初は、地球の極運動に伴う緯度変化を天文学的に調べ、地球の構造解明に寄与する研究が行われていたが、その後、地球潮汐や地殻変動を観測し解明するため、北上山地の強固な花崗岩帯に着目し観測施設が設置されている。また、北上山地の周辺には、一定規模以上の既存都市が複数あり、東北自動車道の IC や東北新幹線の駅にも近接しているなど、研究機関の集積と活動の面でも優れた条件を提供できる。

こうしたことから、北上山地は、ILC の有力候補地とされている。

5) ILC の建設時期

ILC 建設地の基準を示す基準設計書は、2012 年末までに国際共同設計チームにより作成される。その後、世界の建設候補地毎に作成される概略設計書に基づいて、期待される加速器性能が発揮できるサイトか否かの評価が行われ、建設候補地として認識される。2013 年以降、建設候補地の評価と各国政府間の協議が数年にわたり行われた後に、建設地が決定される予定となっている。したがって、建設のスタートは 2010 年代後半以降になると見込まれている。

最終的な ILC 建設地の決定は、各国政府の政治的調整によるものと推測される。ただし、ホスト国として名乗りを上げるのが一カ国しかなければ、ILC がその国に建設される可能性が高いといわれている。

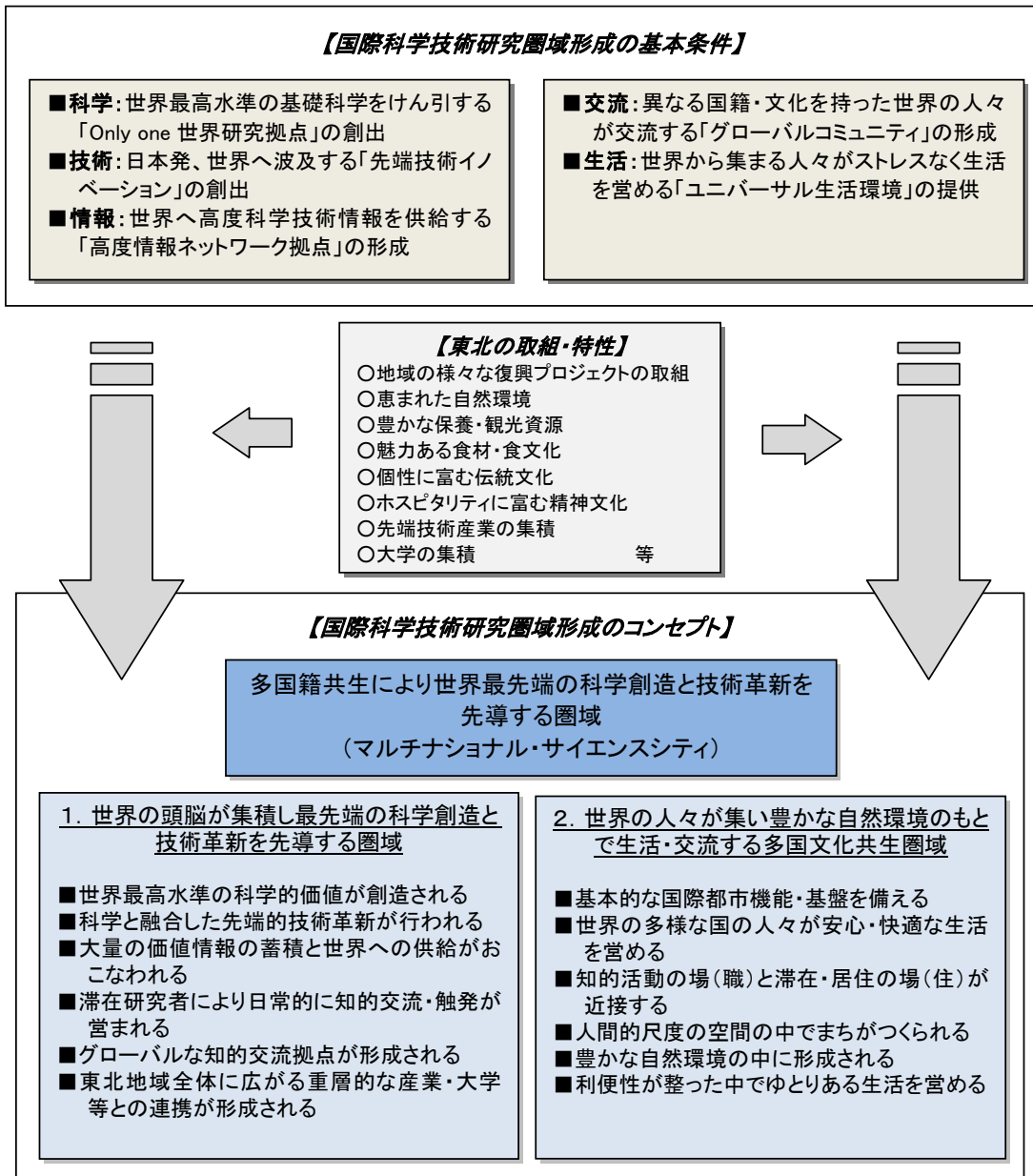
3. ILC を核とした国際科学技術研究圏域のコンセプト

ILC を核とした国際科学技術研究圏域は、「科学」、「技術」、「情報」、「交流」、「生活」の要素を条件とする「世界の頭脳が集積し最先端の科学創造と技術革新を先導する圏域」及び「世界の人々が集い豊かな自然環境のもとで生活・交流する多国文化共生圏域」の2つのコンセプトをもった圏域として形成する。

また、それらを統合した全体コンセプトは、「**多国籍共生により世界最先端の科学創造と技術革新を先導する圏域（マルチナショナル・サイエンスシティ）**」と想定する。

国際科学技術研究圏域の形成にあたっては、東北の社会基盤ストックを有効に活用し、新たな社会基盤投資を可能な限り抑制するという考え方でおこなう。

図表 ILC を核とした国際科学技術研究圏域の形成コンセプト



4. ILC を核とした国際科学技術研究圏域の概要

1) 国際科学技術研究圏域の構成範囲

ILC を核とした国際科学技術研究圏域は、以下に示す「中心範囲」、「中域交流範囲」、「広域連携範囲」の3つの階層から構成される。

(1) 「中心範囲」

国際科学技術研究圏域の機能・空間両面での中心的な役割を担う範囲として、「中心範囲」を想定する。「中心範囲」は、「最先端科学技術エリア」、「国際交流生活エリア」から成り、前者には ILC の主要加速器実験施設、ILC 国際研究所や世界の研究機関オフィス、後者には世界からの研究者・家族の住宅、世界の人々の生活に必要な国際的サービス施設などの立地を促す。

「中心範囲」は、世界からの研究者や家族の生活行動ニーズ、効率的な圏域整備を重視して、「中核研究拠点」を中心とする概ね半径 15km~20km 圏、自動車移動 30分~40分圏を想定する。

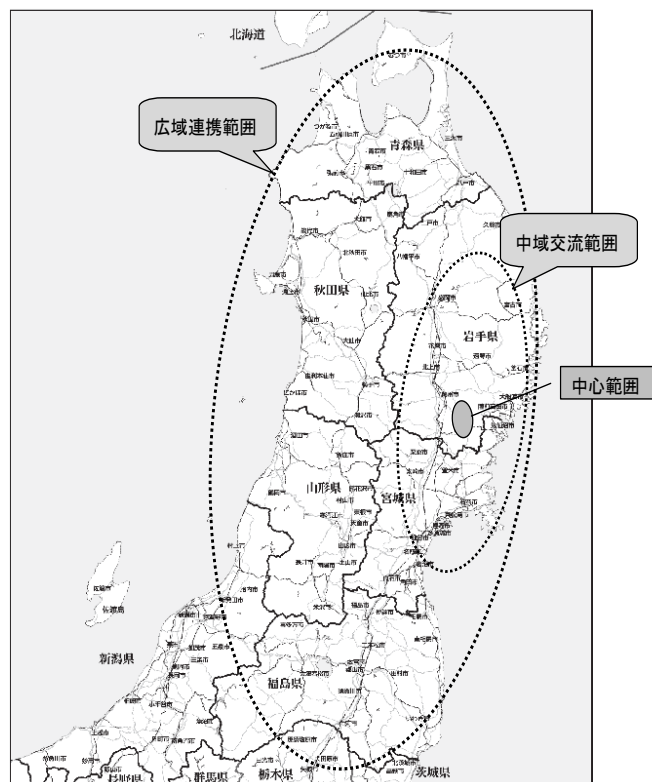
(2) 「中域交流範囲」

「中心範囲」の後背地域として機能を補完・強化する役割を担い、人・物資・情報の流動が高い頻度・密度で行われる範囲を「中域交流範囲」として想定する。ここでは、学術研究機関（東北大学等）や高度技術産業（自動車産業等）と ILC の交流連携、港湾を經由した ILC 設備の物資輸送による連携などが想定される。また、高次生活サービス機能（高度救命救急医療、買回品の物販等）やスポーツ・レジャー機能（プロスポーツ観戦、スキー・ゴルフ等）などの、研究者・家族への国際レベルの生活環境の提供も想定する。

「中域交流範囲」は、盛岡から仙台に至る南北の範囲、西の奥羽山脈から東の沿岸都市（宮古、釜石、大船渡、気仙沼等）に至る東西の範囲を概ね想定する。

(3) 「広域連携範囲」

ILC と科学技術面で連携可能な東北の理工系大学や先端技術産業が集積し、連携可能な範囲（連携範囲）として「広域連携範囲」を想定する。範囲は、新潟県を含めた東北全域とする。



2) 「中心範囲」における拠点・地区の形成

(1) 最先端科学技術エリア

① 「中核研究拠点」(メインキャンパス) のイメージ

「中核研究拠点」は、ILC 国際研究所や参加研究機関を始めとする研究・管理機能がコンパクトに集積した「メインキャンパス」として位置づけ「世界最高水準の最先端科学技術の研究空間」のコンセプトのもとに整備する。

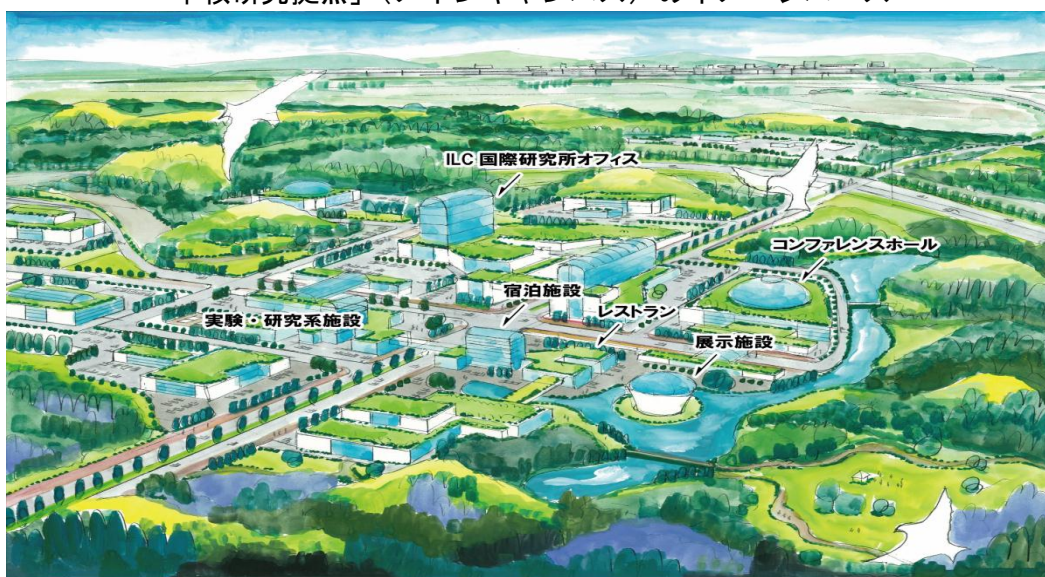
「中核研究拠点」の主な施設として、研究オフィス・ラボ (ILC 国際研究所、参加研究機関・大学等約 370 機関のオフィス・実験ラボ等)、管理・情報施設 (ILC 加速器コントロールセンター、コンピュータセンター等)、実験研究施設、実験支援施設、国際会議・研修施設、宿泊・飲食施設、サービス施設などを想定する。

「中核研究拠点」は、運用定常段階で 100ha 程度の整備面積を想定し、研究機関等の立地需要の増加に応じて段階的に整備していく。

図表 「中核研究拠点」(メインキャンパス) への立地想定施設

	立地想定施設
研究オフィス系施設	ILC 国際研究所オフィス、参加研究機関オフィス・ラボ 等
管理・情報系施設	ILC 加速器コントロールセンター、建物群管理センター、コンピュータセンター、図書館 等
実験・研究系施設	加速器/計測器関連実験・研究施設、超伝導・低温・真空実験・研究施設、設備機器組立施設、貯蔵施設、設備機器工作施設、低温施設 等
会議・交流系施設	コンファレンスホール、中・小会議室、レセプション施設(インフォメーションセンター)、展示施設、研修センター 等
宿泊・飲食系施設	宿泊施設(ゲストハウス)、レストラン、喫茶店 等
サービス系施設	医療施設、保育施設、銀行(ATM)、郵便局、コンビニエンスストア、行政出先施設、その他サービス(娯楽、理容等)
交通系施設	バス停留所、ヘリポート 等
供給処理系施設	特高受変電施設、廃棄物処理施設、燃料貯蔵施設 等

「中核研究拠点」(メインキャンパス) のイメージパース



(出典) 野村総合研究所作成 (福山コンサルタント協力)

② 「計測実験拠点」(サテライトキャンパス)のイメージ

「計測実験拠点」は、ILCの素粒子衝突点の地下及び地上に構築される実験サイト「サテライトキャンパス」として構築する。

主な立地施設は、大規模な粒子測定器が設置される実験ホール、測定器管理制御施設（ILC測定器オペレーションセンター）、研究サテライトオフィス・ラボ（ILC国際研究所、参加研究機関の出先オフィス等）などとし、「計測実験拠点」の地区整備面積は、運用定常段階で約8ha程度と想定する。

なお、産業への波及効果を考慮し、産業（企業）ニーズに対応し ILC との連携で付加価値を高めることが可能な先端的科学実験施設（放射光施設、ERL、高度放射線医療関連実験施設等）を ILC の周辺に立地・集積させていく。

図表 「計測実験拠点」(サテライトキャンパス)への立地想定施設

	立地想定施設・設備
研究オフィス系施設	ILC国際研究所のサテライトオフィス・ラボ 参加研究機関のサテライトオフィス・ラボ
管理制御系施設	測定器オペレーションセンター、加速器メンテナンスセンター(中央施設) ※加速器の5km間隔にサブメンテナンス施設設置
計測実験系施設	実験ホール、測定器<ILD(国際大型測定器)、SiD(シリコン測定器)>
加工組立系施設	加速器オンサイト工場、実験装置組立施設
宿泊・飲食系施設	簡易宿泊施設、レストラン、喫茶店等
サービス系施設	売店、廃棄物処理施設
交通系施設	バス停留所、ヘリポート
供給処理系施設	特高受変電施設(中央変電施設)、ヘリウム冷凍プラント、熱エネルギー処理施設等

③ 「先端産業集積拠点」(科学技術産業パーク)のイメージ

「先端産業集積拠点」は、先端技術ベンチャー企業の創出、ILC関連技術の基礎・応用研究開発、先端製品の試作開発を行う「素粒子等の基礎科学技術と先端技術産業の融合によるイノベーション創出空間」として形成する。「先端産業集積拠点」には、基礎・応用研究開発機能、製品試作開発機能、技術人材育成機能、インキュベーション機能、分析サービス機能、共同研究開発支援機能、ビジネス支援機能などの立地を想定する。

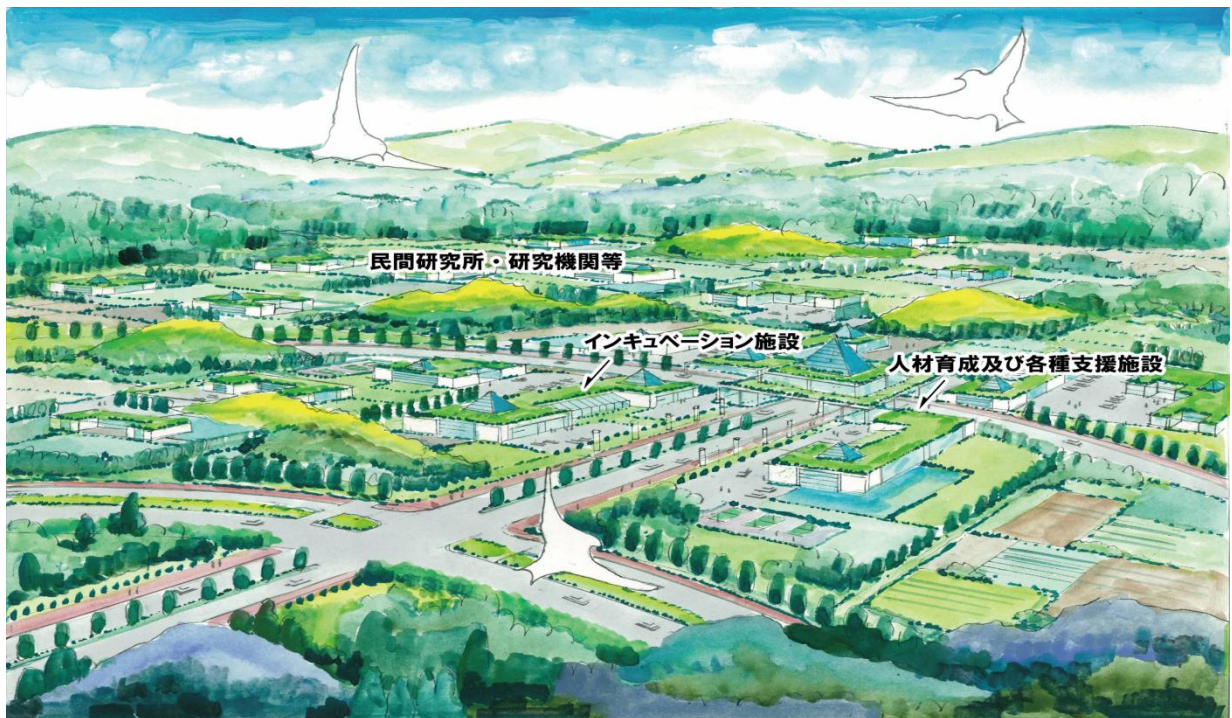
なお、「先端産業集積拠点」は、必ずしも ILC（加速器、測定器）に関連する産業だけでなく、ILCの存在によって東北に構築される「最先端科学技術集積地域ブランド」によって、将来的に集積が期待される先端技術産業群全般の受け皿として想定する。

「先端産業集積拠点」は、成熟段階で100ha程度の整備面積を想定し、産業立地需要の増加に応じて段階的に整備していく。

図表 「先端産業集積拠点」(科学技術産業パーク)への立地想定機能・施設

機能	立地想定施設(企業・機関)
基礎・応用研究開発機能	<ul style="list-style-type: none"> ■ ILC 関連技術の研究開発機能 加速器・測定器関連、製造・制御関連、情報・通信関連、建設・土木関連の基礎・応用技術の R&D を担う、国内外の民間研究所・研究機関等 ■ ILC 派生技術の研究開発機能 新素材、新光学素子、超高真空、次世代通信、大容量情報処理等の基礎・応用技術の R&D を担う、国内外の民間研究所・研究機関等
製品試作開発機能	<ul style="list-style-type: none"> ■ ILC 関連・派生技術を応用した産業の製品試作開発機能 医療機器・製薬・環境・エネルギー、情報通信、先端素材・素子、精密機器、航空宇宙、輸送機器等の分野における民間企業の試作製品開発事業所
技術人材育成機能	<ul style="list-style-type: none"> ■ ILC 関連の国際技術人材研修・育成機能 ILC の運用・メンテナンスに携わるエンジニアやテクニシャン等の高度技術人材を、国内のみならずアジア諸国を含めて育成する機関
インキュベーション機能	<ul style="list-style-type: none"> ■ ILC 派生技術関連ベンチャー等のインキュベーター機能 ILC 派生技術をもとにした、研究者等によるベンチャー企業の設立に際して、低価格なオフィス提供等の創業支援を行うインキュベーション施設
分析サービス機能	<ul style="list-style-type: none"> ■ 加速器を活用した分析アウトソーシングサービス機能 加速器(将来設置を見込む放射光施設等)を活用した物質構造解析等の分析サービスを、国内・アジアの民間企業等に対して提供する企業・機関
共同研究開発支援機能	<ul style="list-style-type: none"> ■ ILC 関連の産学共同研究開発支援機能 国内外の研究機関、大学、企業による共同研究開発を、コーディネーションや知財管理等の面で支援する、TLO 等の共同研究開発支援機関
ビジネス支援機能	<ul style="list-style-type: none"> ■ ILC 関連の新産業創出・ビジネス拡大を支援する機能 ビジネスコンサルティング、人材派遣支援、市場開拓支援、レンタル研究室・オフィス等のサービスを提供する企業・機関

「先端産業集積拠点」(科学技術産業パーク)のイメージパース



(出典) 野村総合研究所作成 (福山コンサルタント協力)

(2) 国際交流生活エリア

①「交流居住地区」のイメージ

「交流居住地区」は、ILC 国際研究所の職員・家族、参加研究機関の研究者・家族など対象とした、「人間性の重視、自然との融合、ゆとりの創出」をコンセプトとする質の高い居住空間として形成する。

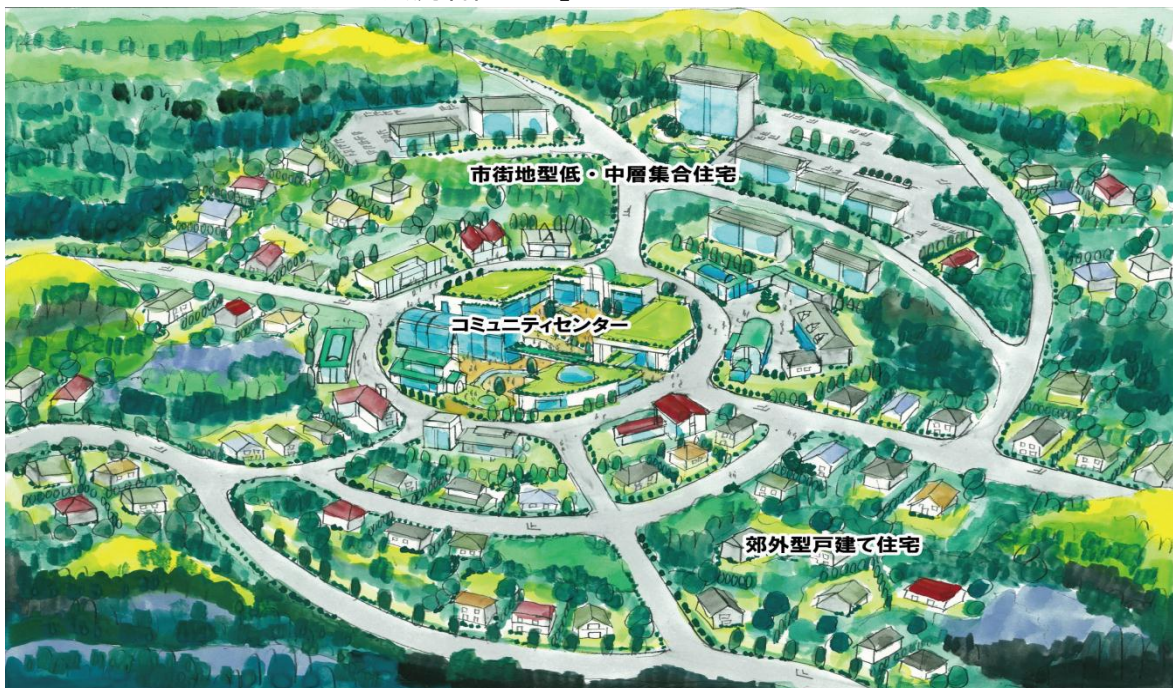
ILC 関連居住者の住宅は、地域社会・住民との日常的交流を重視するという点から、近接する周辺市街地（コミュニティ）においても供給を想定する。また、「交流居住地区」においても外国人・日本人の混住を前提とする。

提供する住宅は、郊外型戸建て住宅、市街地型の戸建て住宅、低・中層集合住宅などの多様な形態（タイプ）を想定し、「交流居住地区」で 2,100 戸、既成市街地で 900 戸程度の供給を見込む。また、日本人を含めた居住人口の増加に応じて、供給戸数を段階的に増やしていく。

図表 「交流居住地区」へ想定する居住施設

住宅形態(タイプ)	特性	想定対象層
郊外型戸建て住宅	・自然に恵まれた郊外部に立地 ・ゆとりのある敷地・建物床面積	上級職員・研究者・技術者 家族世帯(4人以上)
市街地型戸建て住宅	・市街地内に立地 ・国内の標準的郊外住宅と同水準 ・タウンハウス形態も含む	一般職員・研究者・技術者 家族世帯(2~4人程度)
市街地型低・中層集合住宅	・環境・景観に配慮した低層型集合住宅 ・個室型、ドミトリー型の形態を想定	一般職員・研究者・技術者 単身・2人世帯

「交流居住地区」のイメージパース



(出典) 野村総合研究所作成 (福山コンサルタント協力)

②「コミュニティセンター」のイメージ

世界から人々が集まる国際科学技術研究圏域においては、様々な国籍や文化を持つ人々が、安全・快適に暮らすことのできる、生活サービス機能、就業・交流機能の供給や充実が不可欠である。

ILCの「コミュニティセンター」では、世界各国の研究者・技術者、家族等の生活に不可欠となる「医療」（多言語対応医療サービス）、「育児」（育児支援サービス）、「教育」（多国籍インターナショナルスクール）、「文化」（外国食材・飲食、宗教等）、「情報」（外国メディアコンテンツ提供等）、「スポーツ・レクリエーション」、「生活支援」（諸手続きワンストップサービス等）の**国際レベルの生活サービスを提供する**。

また、「コミュニティセンター」に限らず圏域全体で、外国人の就業希望者（特に研究者の配偶者）に対する就業機会や交流機会を提供する。

図表 「コミュニティセンター」で提供を想定するサービス機能

機能	分野	具体的内容
国際生活サービス機能	医療サービス	<ul style="list-style-type: none"> ■多言語対応医療機関 (必要診療科目は、内科、小児科、歯科、眼科、外科、耳鼻科) (外国語に堪能な医療通訳、スタッフを備える)
	育児・教育サービス	<ul style="list-style-type: none"> ■国際教育機関<インターナショナルスクール> (幼稚園～高等部の一貫校、国際バカロレアプログラム採用、多国籍教員) ■育児支援サービス (ベビーシッター、託児施設、保育施設 等)
	文化・情報サービス	<ul style="list-style-type: none"> ■外国語メディアコンテンツの提供 (各国のTVニュース・番組、新聞、雑誌、書籍等) ■多様な宗教に対応する礼拝環境(施設) ■外国日常生活への対応 (各国の食材や雑貨を扱う店舗、飲食店等) ■芸術文化施設 (コンサートホール、映画館 等)
	スポーツ・レクリエーションサービス	<ul style="list-style-type: none"> ■インドアスポーツ・レクリエーション施設 ■アウトドアスポーツ・レクリエーション施設 (ゴルフ、テニス、サイクリング、トレッキング、キャンプ 等)
	生活支援サービス	<ul style="list-style-type: none"> ■外国人向け行政手続きワンストップサービス ■外国人向けの情報・コミュニケーション支援サービス (多言語による生活情報の提供<インターネット、冊子等>) ■外国人向けの生活インフラの整備 (多言語案内・標識、外国銀行ATM、クレジットカード等) ■外国人向け日本語学習機会(サービス)
国際就業・交流機能	就業機会	<ul style="list-style-type: none"> ■ILC 関連職員・研究者の配偶者のための就業機会 (学校、ボランティア団体、国際交流団体、個別企業等)
	交流機会	<ul style="list-style-type: none"> ■外国人と日本人が交流・協働するイベント、地域コミュニティ形成 ■日本社会への外国人の溶け込みの場・機会 (学校教育の場、地域ボランティア活動の場 等)

(出典) 野村総合研究所作成

「コミュニティセンター」のイメージパース



(出典) 野村総合研究所作成 (福山コンサルタント協力)

(3) 「中心範囲」の拠点・地区の配置イメージ

「中心範囲」を構成する拠点・地区の配置の考え方は、以下のとおりとする。

①先端科学技術エリア

■ ILC (国際リニアコライダー)

ILC は、北上山地の地下 (一部施設は地上) に建設されることを前提とする。

■ 「計測実験拠点」(サテライトキャンパス)

「計測実験拠点」は、ILC の計測や実験の主要施設の集積する空間であることから、ILC の素粒子衝突点付近の地上部に形成する。

■ 「中核研究拠点」(メインキャンパス)

研究者・職員の通勤や生活利便性を考慮し、既存市街地や幹線交通ネットワークのノード (新幹線駅、高速道路 IC) に比較的近い空間に形成する。

■ 「先端産業集積拠点」(科学技術産業パーク)

「先端産業集積拠点」は、シンボル性、社会基盤の効率的利用、企業従業員の利便性を考慮し、幹線交通ネットワークのノードに比較的近い空間に形成する。

②国際交流生活エリア

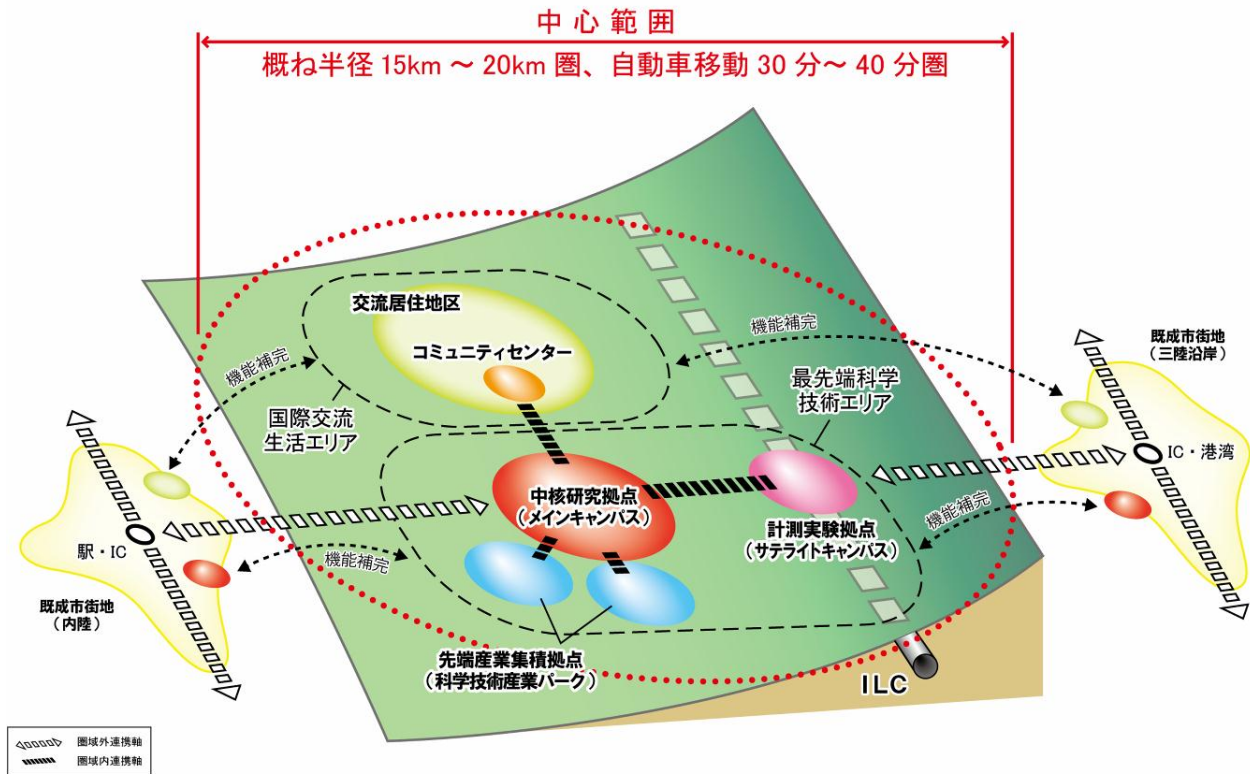
■ 「交流居住地区」

「交流居住地区」は、研究者や職員の利便性に配慮し、「中核研究拠点」への通勤 30 分圏 (自動車利用) の中で、かつ周辺都市の既成市街地に近い地域に形成する。なお、研究者等の居住する住宅は、既成市街地内の住宅を十分に活用する。

■ 「コミュニティセンター」

「コミュニティセンター」は、研究者・職員、家族のすべてが利用することから、「中核研究拠点」と「交流居住地区」の双方からアクセスしやすい場所に形成する。

図表 「中心範囲」の拠点・地区の配置イメージ



(出典) 野村総合研究所作成

3) 「中域交流範囲」の形成と社会基盤整備

(1) 「中域交流範囲」の形成

「中心範囲」の後背地域として ILC 関連の研究機能、研究者等の生活機能などを補完・強化する役割を担い、人・物資・情報の流動が高い頻度・密度で行われる圏域として位置づけられる「中域交流範囲」では、以下の機能の整備と連携を推進する。

また、中長期的には、最先端科学技術と産業を創造し、東北の産業経済の復興と持続的成長を牽引していく地域として、仙台市－「中心範囲」－盛岡市を結ぶ「都市軸」及び太平洋沿岸部への広がりを持った広域的地域を「イノベーション・コリドー（回廊）」として整備していく。

図表 「中域交流範囲」における機能・産業立地との連携イメージ

機能・産業	機能の主な立地地域 (順不同)	「中心範囲」との連携イメージ
■学術研究機能 (大学、研究機関)	仙台(東北大学) 盛岡(岩手大学)	ILC 研究機関と大学との共同研究、研究者交流
■高度技術産業 (自動車産業、電子機器産業等)	宮城県、岩手県内	ILC 関連技術の組み込み、技術者交流
■専門サービス機能 (対事業所サービス、通訳・翻訳、印刷、法律・税務・会計、情報サービス等)	仙台、盛岡、奥州、一関等	ILC 研究機関、研究者等のサービス利用
■高次生活サービス機能 (高度救命救急医療、買回り品物販、芸術文化、多国籍料理、都市型娯楽等)	仙台、盛岡 等	ILC 関係者の高次サービス利用(主に休日)
■日常生活サービス機能 (物販、飲食、医療・福祉、行政、文化、娯楽、個人サービス等)	花巻、北上、奥州、一関、栗原、大崎、気仙沼、陸前高田、大船渡、釜石等	ILC 関係者の日常生活サービス利用(主に平日)
■スポーツ・レジャー機能 (スキー、ゴルフ、アウトドアスポーツ、キャンプ、プロスポーツ観戦等)	宮城県、岩手県、秋田県、山形県	ILC 関係者のスポーツ・レジャー参加(主に休日)
■港湾物流機能 (港湾、物流施設)	宮古、釜石、大船渡、気仙沼、石巻、仙台塩釜	ILC 設備の陸揚げ
■居住機能 (ILC 関係者住宅+通勤)	盛岡、仙台、花巻、北上、奥州、一関、栗原、大崎、気仙沼、陸前高田、大船渡、釜石 等	ILC 研究機関等への通勤

(2) 「中域交流範囲」の広域社会基盤整備

「中域交流範囲」には、ILC 関連の人・情報・物資の流動が高い頻度・密度で行われることから、以下に示す方向で、交通ネットワーク基盤、情報通信基盤、電力供給基盤等の社会基盤（インフラ）を整備する。

①既存の交通ネットワーク基盤の活用

「中域交流圏」には、空の玄関口である仙台空港、いわて花巻空港が存在する。ま

た、南北方向を結ぶ骨格交通基盤として、東北自動車道、東北新幹線が整備されている。また、主に東西方向を結ぶ高規格道路も整備されつつあり、これらの充実した既存交通ネットワーク基盤を有効に活用する。

②交通ネットワーク基盤の機能向上及び新たな整備

世界からの玄関口となる空港（仙台空港）の国際線定期航路・便数の拡大・増強による機能強化、いわて花巻空港の国際化を推進する。さらに、既存国際空港（成田、羽田）から、仙台空港等への乗り継ぎ便の利便性を高める。

また、空港（仙台空港、いわて花巻空港）と「中心範囲」を結ぶ交通アクセス手段の機能向上を、空港と「中心範囲」を結ぶ直行高速バス便の充実、ヘリ輸送サービスの新設、最寄り東北自動車道 IC から「中心範囲」へのアクセス道路（高規格道路）の整備、最寄り新幹線駅から「中心範囲」を結ぶ交通システム（循環バスシステム等）などによって図る。

③情報通信ネットワーク基盤の整備

ILC で発生する膨大な情報をグリッドコンピューティングにより処理するため、国際科学技術研究圏内・外におけるブロードバンド情報通信基盤を整備する。

また、既存の IX（Internet Exchange）¹が集中する東京等の大都市を經由せず、国際科学技術研究圏域からダイレクトに世界のインターネットへ接続するノードとして、国際 IX を整備する。さらに、GSM 方式対応エリアの整備や次世代基地局の設置など、携帯電話での国際通話がストレスなくできる通信環境の向上を図る。

④供給処理基盤の整備

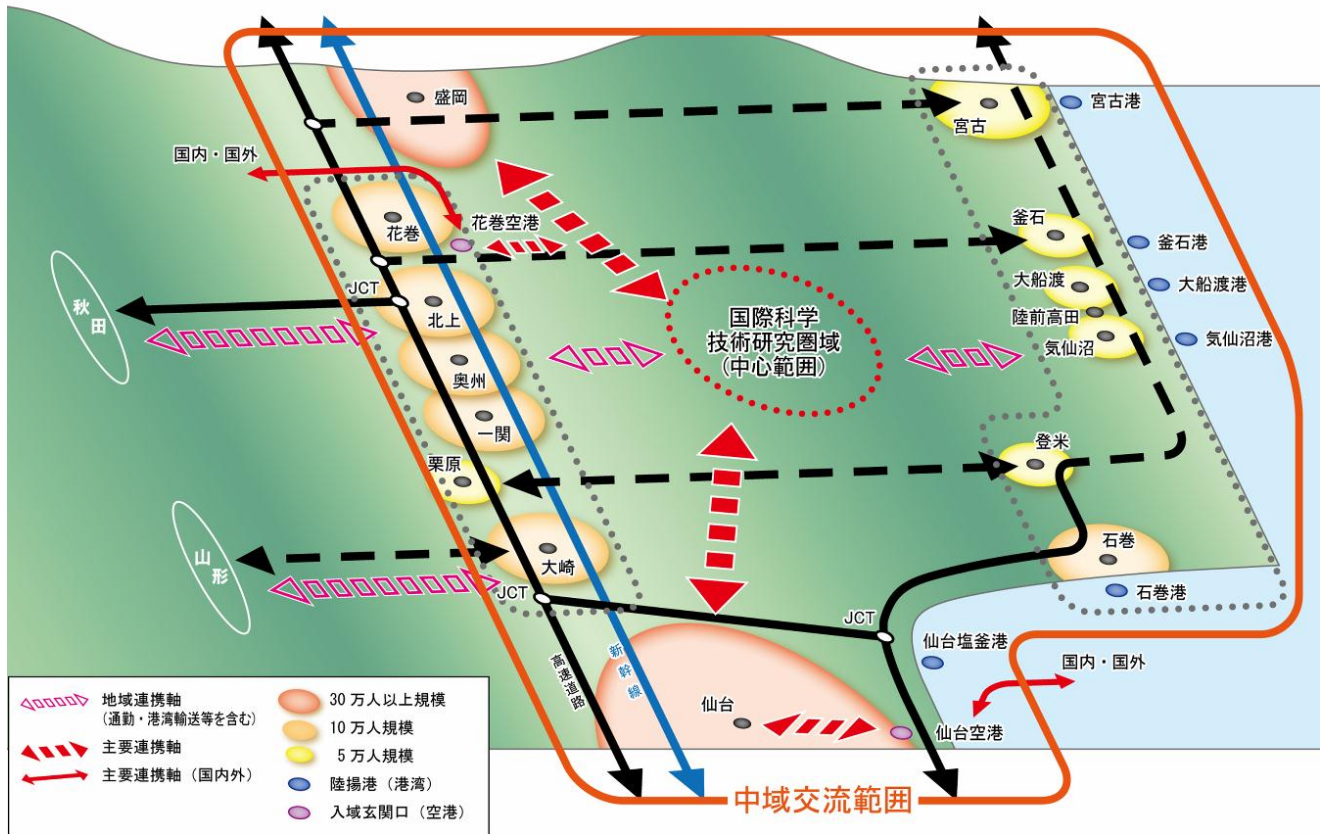
電力供給基盤及びその他供給処理基盤（冷却水供給、廃棄物処理施設、燃料供給等）を整備する。

¹ IX とは Internet eXchange（インターネット・エクスチェンジ）の略で、複数の ISP などのネットワークを相互に接続するインターネット上の接続ポイントのこと。

(3) 「中域交流範囲」の全体形成イメージ

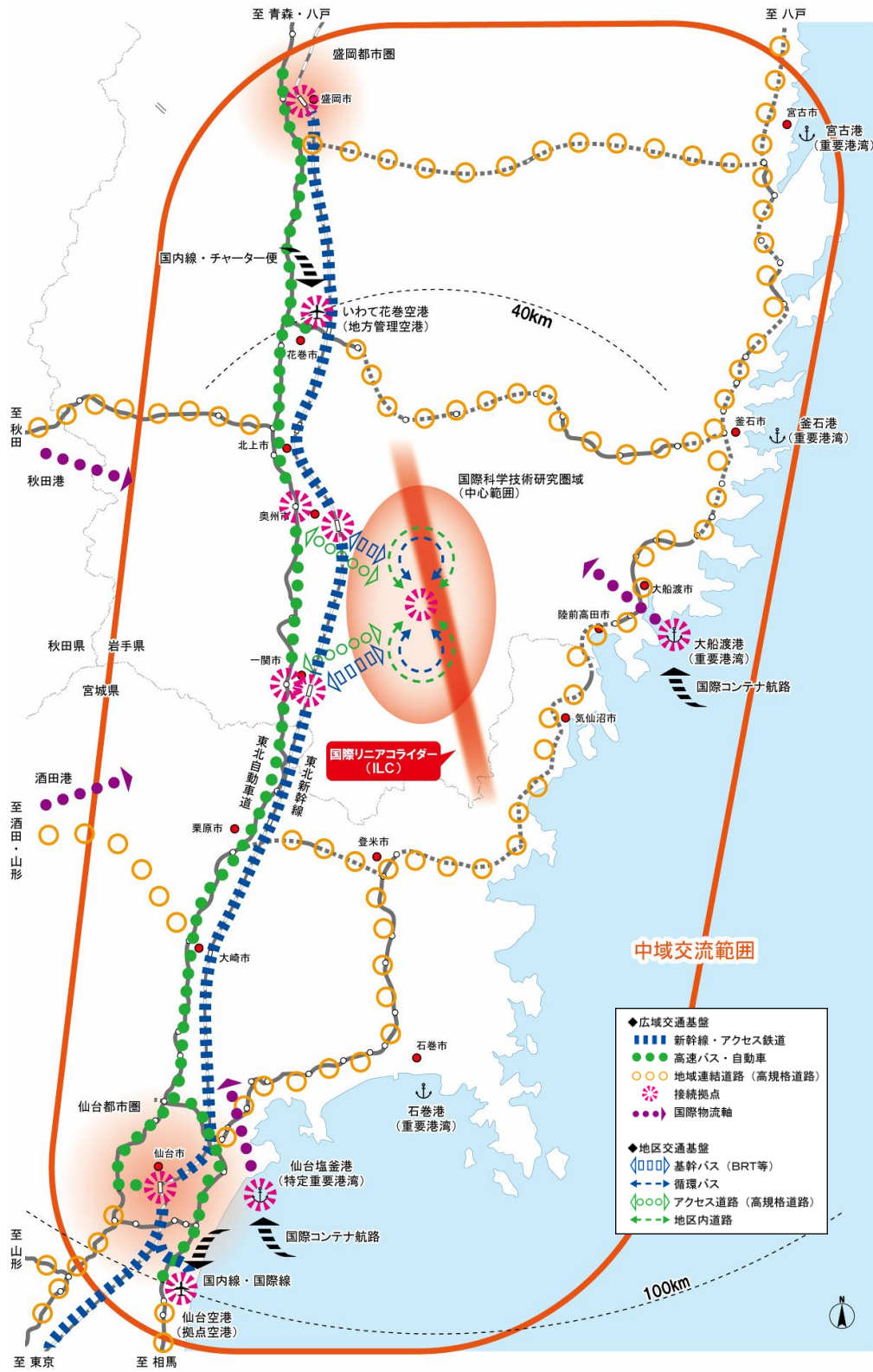
「中域交流範囲」及び広域交通ネットワーク（動線）の全体形成イメージは、以下のとおりとする。

図表 「中域交流範囲」の全体形成イメージ



(出典) 野村総合研究所作成

図表 「中域交流範囲」の広域交通ネットワーク（動線）の形成イメージ



(出典) 野村総合研究所作成

4) 「広域連携範囲」の形成

国際科学技術研究圏域の「広域連携範囲」は、以下のような方向で形成する。

(1) 拠点・産業との連携の方向

①震災復興に向けた研究開発拠点プロジェクトと ILC の連携

ILC の研究活動は、東北が震災復興に向けて取り組みつつある研究開発拠点プロジェクトと大きな相乗効果を発揮する。被災3県の復興事業として掲げられている「国際海洋研究拠点」(岩手)、「国際防災研究拠点」(岩手、宮城)、「国際ビジネス・観光拠点」(宮城)、「東北大学災害復興新生研究機構」(宮城)、「環境創造・廃炉技術研究拠点」(福島)、「再生可能エネルギー研究開発拠点」(福島)、「医療・放射医学研究開発拠点」(福島)は、ILC の成果の活用、技術開発の連携、研究者・技術者の交流などによって、拠点形成の加速化・高度化を達成できる。

②東北学術研究機関と ILC の連携

東北には、東北大、岩手大学、山形大学など多くの学術研究機関が立地しており、それらと ILC との連携によって相乗効果が生まれる。たとえば、東北大学の素粒子物理・工学分野における加速器の建設・メンテナンス技術の提供、岩手大学の県内企業(自動車・電子)との産学連携による加速器の活用、山形大学の重粒子線がん治療分野における ILC の技術活用などがあげられる。こうした連携は、ILC と学術研究機関の研究の高度化つながる。

③東北先端技術産業と ILC の連携

東北に立地している電子機器、電子部品・デバイス、金属・化学、素材、自動車、医薬・医療産業など幅広い産業群と ILC の相乗効果も期待できる。ILC の建設段階においては、「供給(サプライヤー)産業」として加速器関連の技術と機器を提供する。また、将来的には ILC の加速器原理を活用した超小型加速器等の製品を生産する「加速器技術関連産業」、新素材・医療・環境等の分野における新しい製品を生み出す「利用(ユーザー)産業」の成長がもたらされる。

(2) 連携強化に向けた取組み

①ILC と連携する先端科学実験施設設置の推進

ILC の存在だけでは、産業への波及効果の面で限界があることから、産業(企業)ニーズに対応し、ILC との連携が可能な先端的科学実験施設である、放射光施設²、ERL(エネルギー回収型ライナック)³、高度放射線医療関連実験施設などの設置を関係機関・関係者の合意のもとで推進する。

②ILC と東北産業との長期的な連携の展開

ILC は、将来的には現時点で予想できないような新しい分野において大きな効果が生み出されていくと期待される。今後は、より幅広い技術・産業分野の研究者・

²放射光施設とは、高エネルギーの電子等の荷電粒子が曲がる時に放射される電磁波(=放射光)を発生・利用する施設のことである。

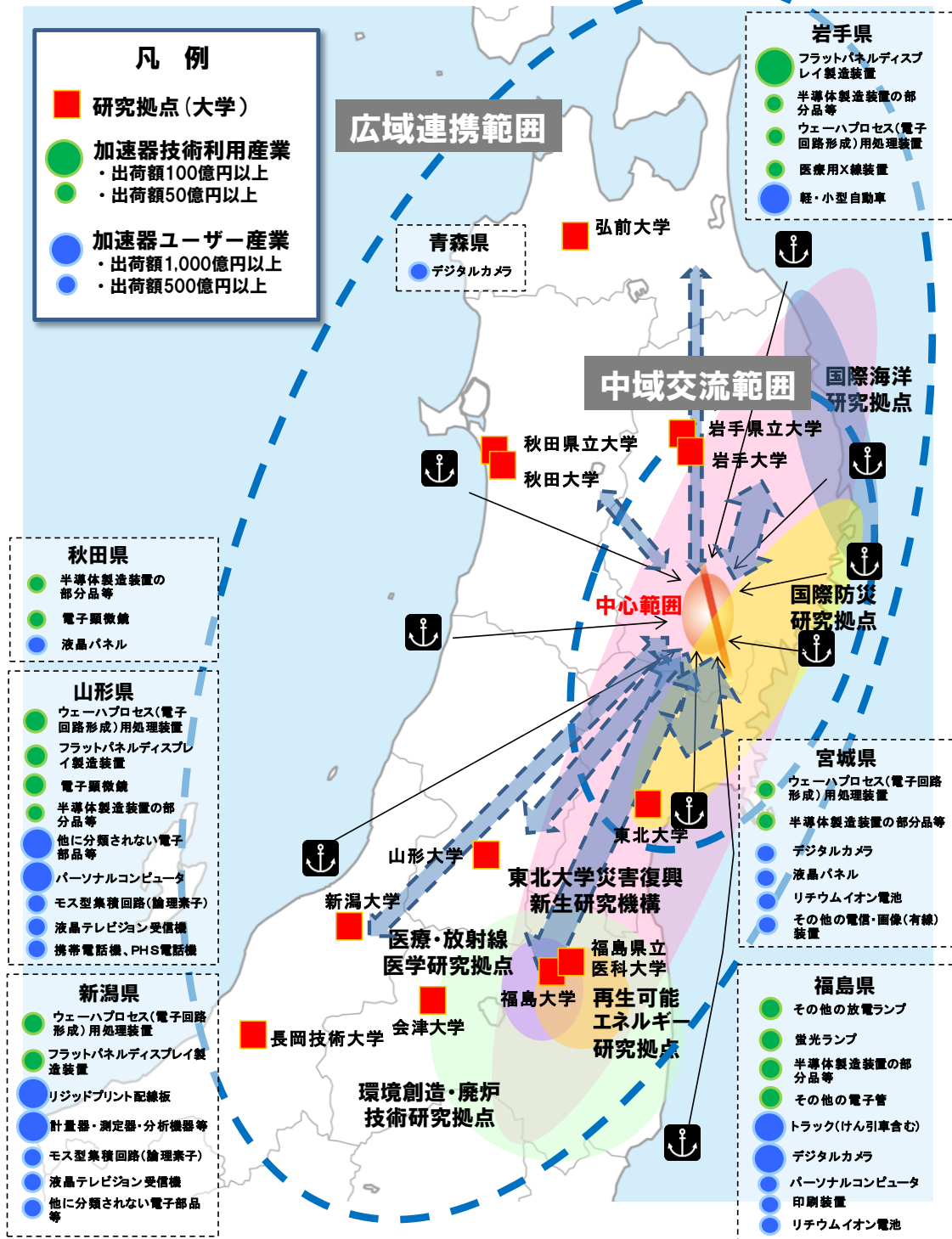
³ ERL とは、ライナック(線形加速器)を基盤とした次世代放射光源のことである。

技術者から、ILC との連携可能性や加速器技術の応用についての広範かつ専門的な知見を得るとともに、長期的な視点から、東北の復興と持続的成長につながる ILC と東北産業の連携を展開していく。

③ILC 国際研究所との協働体制の構築と取組みの推進

今後設立が予定される ILC 国際研究所は、国際機関であり、あくまでも基礎科学研究を目的とした機関であるため、日本（東北）の産業振興や地域振興面には関わりが薄くなる可能性がある。このため、東北が ILC 国際研究所との協働体制を構築し、ILC の科学技術成果の産業への移転、国際科学技術研究圏域づくり、研究施設のオープン化などの取組みを行っていく。

図表 「広域連携範囲」における大学・研究拠点・産業等との連携イメージ



【図への表記情報の説明】
 ※産業は、平成20年工業統計の業種(6ケタコード)をもとに「加速器技術利用産業」と「加速器ユーザー産業」を分類し、各県ごとに「加速器技術利用産業」については出荷額50億円以上、「加速器ユーザー産業」については出荷額500億円以上の業種を抽出した。
 ※大学は国立・県立・公立の理工医系の学部を持つ大学を抽出した。

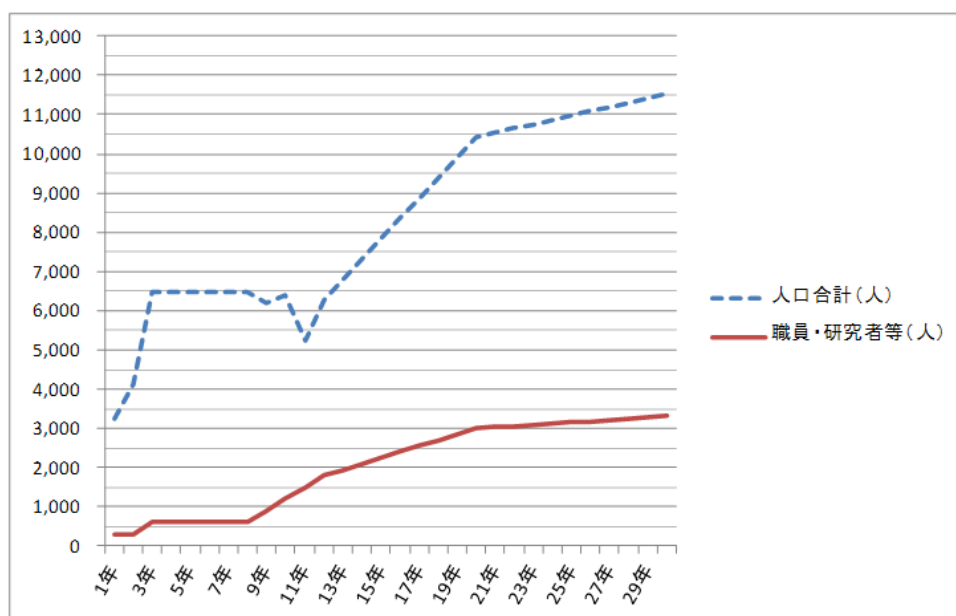
(出典) 野村総合研究所作成

5. 国際科学技術研究圏域の ILC 関連人口

国際科学技術研究圏域には、ILC 関連の職員・研究者・技術者及び家族、建設関係者等が世界から集まり滞在居住する。それらを ILC 関連人口とし、建設～運用段階 30 年間の推移を推計すると、**ILC 建設ピーク時（3～8 年目）における関連人口は 6,500 人程度**になる。

また、**ILC 運用定常時（20 年目頃）の関連人口は、10,400 人程度**（うち ILC の職員・研究者数は 3,000 人程度）になると想定される。ILC の実現により、人口 1 万人の村一つ分の人口増になるということである。

図表 国際科学技術研究圏域の ILC 関連人口の推移推計



【人口予測シミュレーションの方法】

<ILC 建設期間(1～10 年目)>

- ILC の建設期間は約 10 年に及び建設工事のピークは6年間と想定
- 建設工事従事者は、ピーク時で 4,400 人程度と想定
- 建設期間にも一定数の ILC 国際研究所職員及び研究機関研究者・技術者の居住を想定
- 家族の付帯数は、職員・研究者全平均で 1 人当り 1.9 人を想定

<ILC 運用期間(11 年目～30 年目)>

- ILC 運用スタート時(11 年目)には、CERN の人口 5,000 人の 30%になると想定
- ILC の運用定常時(20 年目)には、職員、研究者人口は、3,000 人程度になると想定
- ILC 国際研究所による保守運用外部委託従業者は、職員数の 30%と想定
- 家族の付帯数は、職員・研究者全平均で 1 人当り 1.9 人を想定
- 運用定常時(20 年目)以降の職員・研究者の増加率は、年 1%を想定

(出典) 野村総合研究所推計・作成

6. ILC を核とした国際科学技術研究圏域の建設費

1) ILC の建設費

ILC の基本設計国際チームが 2007 年に公表した RDR (Reference Design Report) によれば、ILC の建設費は、約 7,700 億円 (2007 年見積り、66.2 億 US ドル、建設期間 10 年) と見積もられている。

この見積りに含まれていない測定器関連の建設費 1,000 億円 (500 億円×2 基) を加えると、ILC の建設投資額は 8,743 億円 (研究所等の建物建設費含まない) となる。

ILC ホスト国としての日本の負担割合を想定すると、国内への経済波及効果の対象となる建設投資額は、約 4,843 億円になると推計される。

図表 ILC 建設投資額の想定

(単位：億円)

	ILC 建設投資額	日本の負担額 (想定)	根拠等
機器(コンポーネント)	4,851	1,617	投資額は RDR の見積 日本負担割合 33%と想定
土木工事	2,893	2,893	投資額は RDR の見積 日本負担割合 100%と想定
測定器	1,000	333	投資額は ILC 研究者の見積 日本負担割合 33%と想定
合計	8,743	4,843	

参考 RDR (Reference Design Report) に示される ILC の建設額

(単位：億円)

ILCの構成要素	合計	機器(コンポーネント)	土木工事
Main Linac (主線形加速器)	4,556	3,186	1,371
DR (ダンピングリング)	737	466	270
RTML (主線形加速器リング)	648	374	274
e+source (陽電子源)	466	271	194
BDS (ビーム放射システム)	477	184	295
Common (汎用部分)	432	268	164
Exp Hall (実験ホール)	234	0	234
e-source (電子源)	193	102	91
合計	7,743	4,851	2,893
参考 (US\$ベース) 単位:億	66.2	41.5	24.7

<注>円換算は、2007 年の為替レート 1US\$=117 円で換算

2) 国際科学技術研究圏域の建設費

国際科学技術研究圏域の中で、ILCの立地にもなつて新規に開発整備を想定するのは、主に「中心範囲」に想定される、最先端科学技術エリア 456ha、国際交流生活エリア 62ha、合計約 518ha 程度である。

これらは、全てを一體的に整備するのではなく、既に整備されている周辺都市の市街地空間や社会基盤（インフラ）の有効活用を考慮し、分散して整備する。

図表 国際科学技術研究圏域の想定開発整備面積

拠点・地区	面積 (ha)	備考
最先端科学技術エリア		
ILC(国際リニアコライダー)	20	ILCの2007年RDR(Reference Design Report)に示された地上施設の掲載数値より
計測実験拠点 (サテライトキャンパス)	8	ILCの2007年RDRに示された地上施設の掲載数値より。ただし、研究棟、計算機センター、ユーザーセンター、宿泊棟などの施設は除く(中核研究拠点到立地のため)
中核研究拠点 (メインキャンパス)	100	CERNのMeyrinサイト、KEKのつくばキャンパス、播磨科学公園都市の学術研究用地の面積を参考に設定 第I期で50ha、研究機関の立地増加に対応して第II期(50ha)の整備を想定
先端産業集積拠点 (科学技術産業パーク)	100	運用初期段階では第I期50ha(1カ所)整備。立地需要の拡大に応じて第II期50ha(1カ所)整備を想定
道路・公園・緑地等	228	区域全体の50%と想定
小計	456	
国際交流生活エリア		
交流居住地区	16	交流居住地区で供給する住宅2,100戸の敷地面積。残り900戸は、周辺市街地の既存住宅を活用して供給。
コミュニティセンター	15	既存事例等をもとに敷地面積を想定。商業・サービス系施設の他に、屋外スポーツ施設、公共施設等を含む。
道路・公園・緑地等	31	区域全体の50%と想定
小計	62	
合計	518	

(出典) 野村総合研究所作成

国際科学技術研究圏域の整備は、既存の社会インフラを活用し、新規の社会基盤投資を抑制するという方針で行う。したがって、圏域整備には、大規模な広域交通基盤等整備費は想定せず、土地造成及び公共施設整備（道路、公園・緑地等）、研究オフィス・ラボ及びサービス系施設建設、住宅建設、商業・サービス系施設建設費を想定する。

圏域整備の建設費は、合計で約 2,890 億円程度になると見込む。

図表 国際科学技術研究圏域整備の建設額

建設費項目	建設額 (億円)	備考
国際科学技術研究圏域整備関連		
圏域整備費 (土地造成、公共施設整備)	1,323	圏域全体518haのうち、整備対象面積は490haと想定。 ILC建設関連以外にホスト国に要請されるインフラ整備費等に 該当。公共施設は、道路、公園・緑地、上下水道等。 (用地費除く)
ILC関連施設建設費 (中核研究拠点、計測実験拠点)	1,200	主にILC中核研究拠点へ建設を想定する施設(オフィス・ラボ 系、サービス系、実験系、機械系施設等:延床面積約40万㎡) の建設費 (用地費除く)
住宅建設費 (交流居住地区)	340	交流居住地区で供給予定の2,100戸の建設費 (用地費除く)
商業・サービス系施設建設費 (コミュニティセンター)	30	コミュニティセンター地区に整備予定の商業・サービス系施設 の建設費 (用地費除く)
合計	2,893	

(出典) 野村総合研究所作成

7. ILC 及び国際科学技術研究圏域形成による経済波及・イノベーション効果

1) ILC 及び国際科学技術研究圏域の建設・活動による経済波及効果（生産・雇用誘発）

ILC 及び国際科学技術研究圏域の「建設」及び「活動」による経済波及効果を、全国産業連関表を用いて推計すると以下のとおりとなる。

ILC の建設期間（10 年）、運用期間（20 年）を通じた、「建設」と「活動」により発生する経済波及効果は、生産誘発額で約 4.3 兆円、誘発雇用者数で約 25 万人（年平均で約 8,300 人・年）になると推計される。

このように、ILC の建設と活動は、非常に大きな経済波及効果を国内に及ぼすことが明らかである。なお、この経済波及効果は、全国ベースで発生する効果である。

図表 ILC 及び国際科学技術研究圏域の「建設」及び「活動」による経済波及効果

		建設	活動	合計
最終需要(建設/消費)	(億円)	7,736	11,570	19,306
生産誘発額	(億円)	19,726	22,848	42,574
直接効果		7,406	10,622	18,028
間接効果(一次+二次)		12,320	12,226	24,546
(内)粗付加価値誘発額	(億円)	8,759	12,363	21,122
(内)雇用者所得誘発額	(億円)	5,432	6,087	11,519
誘発雇用者数 <総数>	(千人)	109.4	140.5	249.9
誘発雇用者数 <年平均>	(千人・年)	10.9	4.7	8.3

【経済波及効果推計の前提】

- 建設:ILC 建設期間 10 年における、ILC 装置・施設、研究圏域整備に関連する建設投資による経済波及効果を推計
- 活動:ILC 運用期間 20 年 + 建設期間 10 年(一部活動)における、ILC 研究機関等の運営支出、研究者等の消費支出、来訪者等の消費支出による経済波及効果を推計

【経済波及効果推計の方法】

- 平成 17 年(2005 年)産業連関表<全国:32 部門>を使用
- 直接効果:最終需要から海外消費分を除いた金額
- 間接効果:間接一次波及効果(直接効果の需要を満たすために必要となる生産の合計)、間接二次波及効果(第一次波及効果によって誘発される所得の一定割合が消費に回ることによって喚起される需要を賄うために発生する生産の合計)の総合計
- 雇用者所得誘発額:直接効果・間接1次効果・間接2次効果の発生に伴い誘発される雇用者所得額
- 誘発雇用者数:誘発された雇用者所得で賄うことができる雇用者数

(出典) 野村総合研究所推計・作成

<参考> ILC の「活動」に伴う関連支出額

ILC の「活動」により発生する関連支出額は、建設段階（10 年間）と運用段階（20 年間）の総合計で約 11,570 億円になると推計される。

図表 ILC の「活動」に伴う関連支出額の推計

分野		建設段階(10年)		運用段階(20年)		建設+運用
		年間支出額	10年間 累計額	年間支出額	20年間 累計額	30年間 累積額
		(億円/年)	(億円)	(億円/年)	(億円)	(億円)
研究機関等 運営費支出	■ILC国際研究所運営費 (水道光熱費、維持管理費、調達費等)	64.0	640.0	320.0	6,400.0	7,040.0
	■立地研究機関等運営費 (水道光熱費、維持管理費、調達費等)	6.4	64.0	32.0	640.0	704.0
研究者等 消費支出	■研究者・職員等消費支出 (ILC関連研究者、職員、関連企業従業者の世帯消費支出)	23.0	230.0	115.2	2,304.0	2,534.0
	■関連企業従業者消費支出 (建設関連従業者、保守運用外部委託従業者の世帯消費支出)	36.1	361.0	19.2	384.0	745.0
来訪者等 消費支出	■施設見学ビジター消費支出 (ILC施設見学者の消費支出)	3.1	30.8	15.4	308.0	338.8
	■ILC関連コンベンション参加者等消費支出 (会議等参加来訪者の消費支出)	1.9	19.0	9.5	190.0	209.0
合計		134.5	1,344.8	511.3	10,226.0	11,570.8

(出典) 野村総合研究所推計・作成

2) ILC による技術・産業のイノベーション創出効果

ILC は世界最先端の加速器であり、加速器原理の範囲における科学技術分野の高度化に寄与するだけでなく、以下のように「利用者(ユーザー)産業」と「供給者(サプライヤー)産業」の双方において、技術・産業イノベーションをもたらすことが期待できる。

図表 ILC による技術・産業のイノベーション効果の枠組み

分類	利用者(ユーザー)分野	加速器原理活用分野	供給者(サプライヤー)分野
科学技術	最先端	<ul style="list-style-type: none"> ■最先端加速器(ILC、LHC) 放射線技術、粒子測定技術、光検出技術、電子ビーム・イオンビーム・中性子ビーム等の最先端技術 	<ul style="list-style-type: none"> ■機械加工技術 ■制御技術 ■電気・電子技術 ■情報通信技術 ■建設・土木関連技術 ■計測技術
	先端/応用	<ul style="list-style-type: none"> ■医療・生命科学 ■新素材・材料 ■エネルギー・環境 ■計量・計測 ■情報・通信 	
産業	<ul style="list-style-type: none"> ■放射線を利用して製造される素材・部品・製品(素材、医薬品など) ■放射線を利用して高度化する製品(自動車、家電など) 	<ul style="list-style-type: none"> ■普及型加速器(医学・産業用小型加速器) ■加速器の原理を活用した製品 	<ul style="list-style-type: none"> ■重電産業 ■電気・電子産業 ■機械産業 ■建設土木業 ■輸送業

東北における加速器関連産業の規模:約 6 兆円(加速器直接関連額)

(出所) 各種資料より野村総研作成

現在、東北(新潟を含む)における加速器関連産業の規模(製造出荷額ベース)は、全体で約 9.7 兆円(うち加速器直接関連額は約 6.0 兆円)と推計される。これは、全国の約 130.8 兆円(うち加速器直接関連額は約 65.6 兆円)の 7.4%を占める規模である。

今後、ILC における加速器原理の技術革新によって、素材産業、自動車産業、電気電子産業などの東北における「利用(ユーザー)産業」、あるいは重電産業、機械産業、建設土木業等の「供給(サプライヤー)産業」において技術・産業イノベーションが進展し、これらの加速器関連産業の規模もさらに拡大していくことが見込まれる。

ILC が将来もたらすイノベーションの効果は、次のようなイメージとなる。

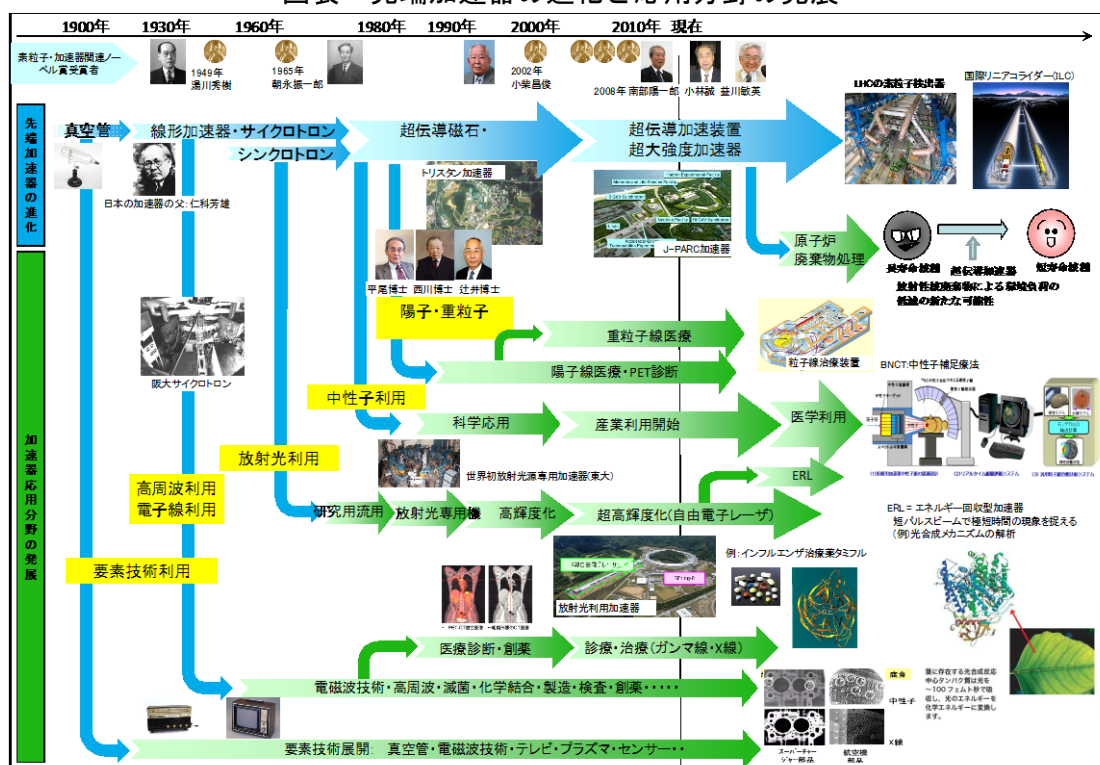
■加速器技術と産業のイノベーション

加速器は、20 世紀前半以降「真空管⇒線形加速器・サイクロトロン⇒超電導磁石⇒超電導加速装置」という形で、加速器技術の高度化が進展してきた。さらに、要素技術や高周波・電子線・放射光・中性子などを活用して、画期的な製品・技術を生み出してきた。

それらの例としては、たとえば、線形加速器・サイクロトロンから生み出された「放射線」「レーザー」は、今や医療技術や素材の開発に不可欠な存在となっており、これらの技術や素材を活用した産業の規模を見ても、加速器技術が確立された当初に比べて何百倍・何千倍に膨張している。最近では、加速器実験を用いた様々な物質の機能解析をもとに、画期的な製品の開発に成功しているケースも見られる。

一方で、最先端加速器である ILC の進化に伴って、加速器原理を活用した製品についても、今後、小型化・軽量化などの技術革新が進み、産業の裾野が飛躍的に拡大していくことが予想される。

図表 先端加速器の進化と応用分野の発展



(出典) 東京大学山下了准教授作成 (大規模・国際・科学技術プロジェクト資料)

図表 加速器実験を用いた最近の製品開発事例 (Spring-8 の実績)

- 住友ゴム：スタッドレスタイヤの氷上グリップ性能向上の仕組みを X 線で解明し、新型のスタッドレスタイヤを開発
- ダイハツ工業：インテリジェント触媒を実用化し、自動車排ガス用の触媒に用いる貴金属の量の大幅な削減を実現
- 花王：細胞レベルでの解析をもとに、うねりを緩和し艶を与える効果のある有機酸を配合したシャンプー、リンスを製品化

(出典) 「Spring-8 産業利用成果」(独) 理化学研究所 より作成

■東北におけるイノベーション

将来、東北における加速器原理の進化にもとづく技術革新や新商品開発の事例としては、たとえば以下が挙げられる。こうしたイノベーションを進める際には、ILC に放射光実験施設などを併設させるなど、産業利用をあらかじめ視野に入れて関連する施設間を連携させることで、イノベーションを生み出す可能性を高めていくことが重要である。

図表 東北における加速器原理を活用した技術開発・新商品開発テーマ候補

- 放射性物質の環境浄化技術の開発
- 食品の成分分析のための非破壊検査装置の新技术の開発
- ビームや粒子線を活用した再生可能エネルギー関連のデバイスの開発
- 高度放射線医療 (重粒子線治療、医療ホウ素中性子捕捉療法 < BNCT >) 等による新たなガン治療法の開発

(出典) 専門家・有識者の情報を集約し作成

8. ILCの東北での実現に向けて

ILCの建設に向けて「東北はひとつ」になって、取り組みは始めている。これが実現すれば、最先端の国際研究所が作られ最新情報が飛び交うホットで国際的な地域に変貌を遂げることに止まらず、東北に培われてきたモノづくりの技術やノウハウがILC建設にも役立ち、また、ILCの研究開発から派生する技術に触発されて域内の産業技術力向上にも資する。世界最高の技術が結集した研究施設と最先端装置類が身近にあり、更に開発改良が継続されることは、域内の企業にとって大きな刺激となり技術の向上に計り知れない効果をもたらす。

東北の復興を進めて行くためには、産業基盤強化と地域づくりの両面にわたっての長期的かつ地道な取り組みが必要なことは言うまでもない。ILCの実現がもたらす産業への波及効果や形成される国際的な研究圏域は、東北を復興へ導くために大きな役割を果たすシンボリックな事業となり得る。そして、その形成期間を復興期間の中に効果的に組み入れることで相乗効果を発揮させることができる。

一方で、日本の東北の地で、大規模な国際プロジェクトを展開していくにあたって、また世界の研究者や家族が快適な生活を営める真の国際都市（圏域）を形成していくにあたっては、用地取得、環境保全、工事实施、外国人就労などの多岐にわたる面で制度や規制の変更・緩和等を求めていかなければならない。

ILC建設は、東北がいま必要としている産業基盤の強化、地域の活性化、観光交流の増進、多文化共生、国際化の推進等々を促進する。この実現に向け、着実に取り組むためには、東北の自治体、産業界、経済界、関連する企業、地域などが東北の将来に対する想いをひとつにし、それぞれの分野、立場の中で積極的に進めていくことが必要である。

国や国民の理解と支援のもとに、ILC立地が実現するよう東北一丸となって切望するものである。

I L Cを核とした東北の将来ビジョン策定検討委員会
委員名簿（五十音順）

平成 24 年 4 月現在

委員長	松澤 伸介	研究会代表補佐、東北経済連合会副会長
副委員長	山本 均	東北大学大学院理学研究科教授（物理）
委員	相澤 徹	岩手県立大学理事長
	石川 浩志	仙台市産業創出部長
	岩渕 明	岩手大学理事副学長（地域連携）
	遠藤 司	東北経済産業局地域経済部次世代産業室長
	大平 尚	岩手県政策地域部政策推進室首席 I L C 推進監
	神田 由紀	岩手日報社報道部次長
	佐貫 智行	東北大学大学院理学研究科准教授（物理）
	柴田 孝	山形大学国際事業化研究センター教授（産学連携）
	庄司 雄一	東北経済連合会常務理事
	武田 真一	河北新報社編集局次長
	千葉 隆政	宮城県震災復興・企画部震災復興政策課長
	増田 聡	東北大学大学院経済学研究科教授（都市計画）
	山下 了	東京大学素粒子物理国際センター准教授（物理）
	事務局	保 和衛
細越 健志		岩手県政策地域部政策推進室 I L C 特命課長
大久保義人		岩手県政策地域部政策推進室主任主査
高玉 昌一		東北経済連合会理事産業経済部長
	有原 常裕	東北経済連合会産業経済グループ部長

調査研究業務委託先 (株)野村総合研究所
調査研究期間 平成 24 年 4 月～6 月