

おしえて!! ヒッグズ博士 ILCって何?

なるほどILC

博士、ILCって何のこと?

いっちゃん

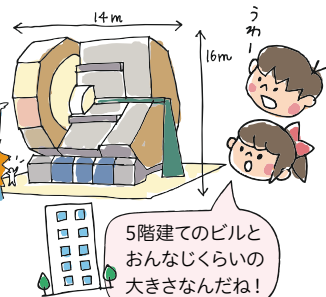
せつちゃん

ヒッグズ博士

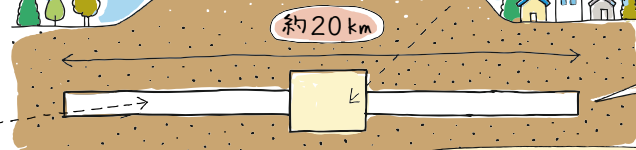
北上山地の標高110mに長いまっすぐなトンネルを造り、研究に使う実験装置を置く、とても大きな研究施設なんじゃ

トンネルの中央には高さ16m、幅14mの大きな測定器を置いて実験結果を調べるんじゃ

粒子測定器



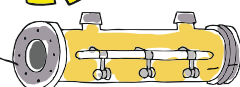
国際リニアコライダー (ILC)



トンネルの長さは約20km、東京スカイツリー(634m)をタテに31も重ねた長さになるんじゃ

トンネルの中には何があるの?

クライオモジュール



実験に使う長さ約12mのクライオモジュールを並べるんじゃ! 乗用車3台分の長さなんじゃ



そんなにたくさん入るんだね!

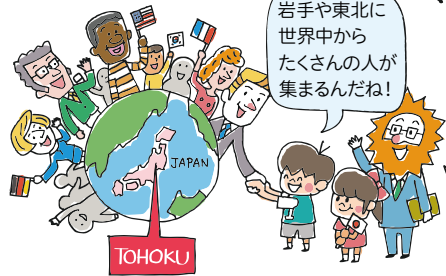
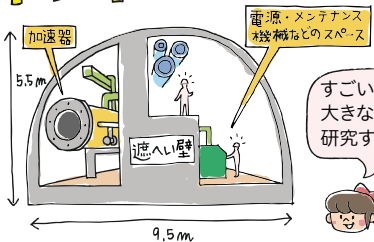
906コ

細くて長いクライオモジュールを直線に906コつなぐんじゃ

世界にひとつの実験施設 (直線の巨大加速器)

トンネルの大きさ

高さ5.5m、幅9.5mのトンネルの中は大きな壁で区切れ、研究のための大型装置とメンテナンスをするスペースになっているんじゃ



岩手や東北に世界中からたくさんの人が集まるんだね!

ILCの設計には48カ国の研究者が取り組んでいて、実現すればもっと多くの国が参加するじゃろ
ILCは「世界にたったひとつだけ」造られる国際プロジェクトなんじゃ!

おしえて!! ヒッグス博士 宇宙の誕生 ILCで何を調べるの?

宇宙って何歳か
知ってるかな?

えっ!? 宇宙にも
年齢があるの?

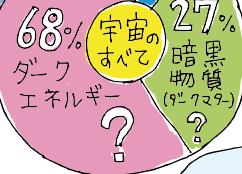
138億年前に「ビッグバン」
という爆発で宇宙が誕生し
たんじゃ
爆発直後はいろいろな物質
がたくさん生まれたらしい
んじやが、今わかっている
のはたった5%なんじゃ

えっ!! たった
それだけの

5% 今わかっ
ている物質

わかっているの は、5%だけ!

素粒子を発見した研究者はみんな
ノーベル賞をもらってるんだよ



暗黒物質やダーク
エネルギーって何
だろう?

素粒子は宇宙で一番小さい!?

例えば「水」を小さくして見ていくと...

ボクも「素粒子」の集まり!?

素粒子

2012年にヨー
ロッパのLHC
で見つけても
らった新しい粒
子のヒッグス君

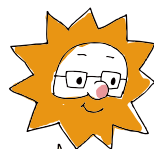
これ以上小さくす
ることができない
“宇宙で一番小さい
もの”を「素粒子」と
いうんじや
わしら人間のカラダ
も素粒子が集まって
できているんじやよ



原子
水素 (H)

原子核

陽子 (p)・中性子 (n)

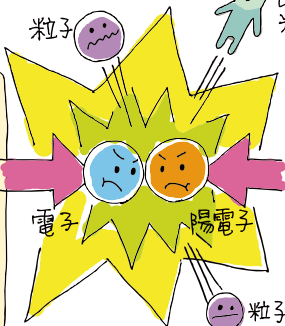


あっ!



ヒッグス
粒子
ヒッグス君の
秘密も研究
できるんだ

ILCでは「素粒
子」や「ヒッグス
粒子」などがど
んな動きをする
のかを調べたり
するんじや
まだ発見されて
いない物質が見
つかるとしれ
んぞ



「素粒子」研究は宇宙の謎
を調べること
だからILCで宇宙が生ま
れた頃を再現するんだね

素粒子を調べるILC

陽電子と電子を高エネルギーでぶつける実験

おしえて!! ヒッグス博士

どのような実験をするの?

電子ビームは約200億個のかたまり

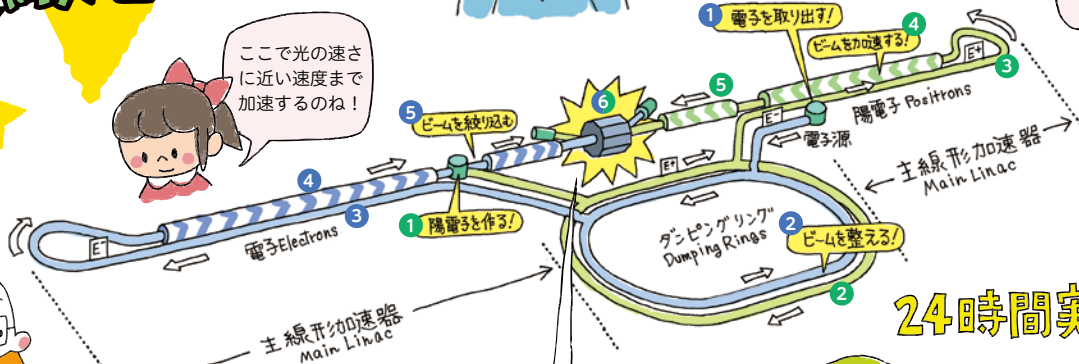


物質の中から取り出した電子を200億個の帯状のかたまりにした「電子ビーム」をつくるんじゃ
陽電子は電子から人工的に作り出し、同じようにかたまりを作って、陽電子ビームにするんじゃ

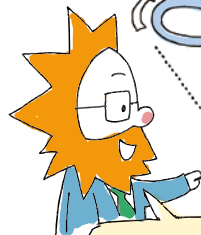
ビッグバンが再現される!?



ここで光の速さに近い速度まで加速するのね!



24時間実験は続く

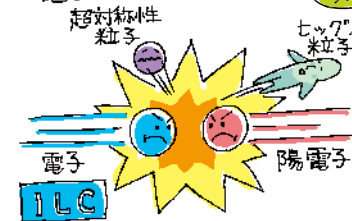


電子と陽電子を加速器で加速しエネルギーを高めて中央でぶつける仕組みじゃ
ILCは円形の加速器と違って、無駄なく加速でき、エネルギーを大きくすることができるので、新たな素粒子の発見が期待できるんじゃ

いろんな素粒子が飛び出すんだ!?



電子と陽電子が衝突! 反応を測定!



衝突の反応がシンプルで結果がわかりやすい

実験は24時間行い何日も記録し続ける
宇宙で一番小さな物質である素粒子同士をぶつけることができるのが特徴
だから衝突の反応がクリアでシンプルなのでどんな素粒子が生まれ、どのように飛んで行ったのか調べやすいんじゃ



おしえて!! ヒョウ博士 エネルギーを高める装置

加速器って何?

大きな魔法瓶のようなものなのね



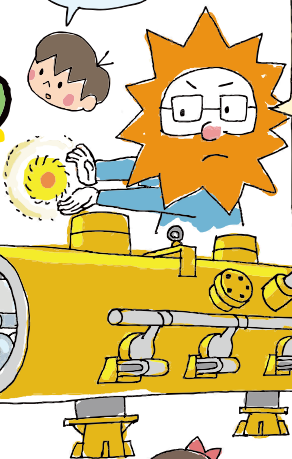
ILCで使われる
クライオモジュール

この中は液体ヘリウムで
マイナス271℃に
冷やされています



超伝導加速空洞

ボクたちの
まわりにも
あるの?



加速器とは電気を帯びた粒子を加速
させ、エネルギーを高めるために必要
な装置で最先端技術のかたまりなん
じゃ

日本では、茨城県つくば市のSuper
KEKBや兵庫県のSPRING-8が代表
的で、仙台にも新たな研究施設が建
設されたんじゃよ

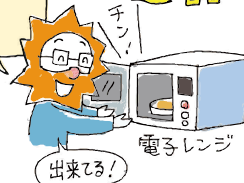


海外

LHC(スイス)、LCLS(アメリカ)
欧州XFEL(ドイツ)

身近にある 加速器の技術

電子レンジも
加速器の技術を
利用して
いるんじゃ



電子レンジ

新機能
材料部品
創出

・次世代カメラ
・新素材

インフルエンザ
などの薬の研究
や病院にある検
査機器や治療装
置も加速器の技
術が使われ
てい
るんだって!

医療

- ・粒子線がん治療
- ・ポジトロンCT
- ・X線透視装置

エネルギー
環境

- ・宇宙ステーション
- ・新交通システム

生命
科学

- ・たんぱく質の解析
- ・新薬の製造

計量
計測

- ・新光学素子
- ・新電子回路

情報
通信

- ・次世代通信機器
- ・半導体製造機器



病院にあるCT



あれも!



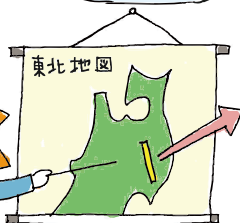
おしえて!! ヒップ博士

なぜ東北なの?



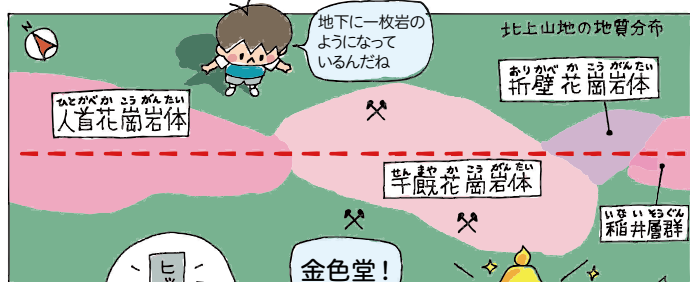
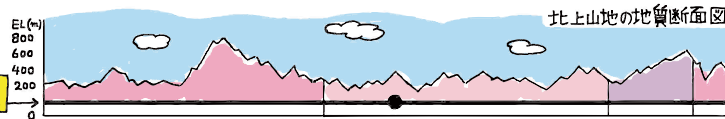
標高
110m

北上山地は
良い条件が
揃っているんだね



北上山地の地下の地質は、
とても固い岩盤「花崗岩」が
一枚岩のようになっていて、
目に見えない電子と陽電子
の粒をぶつけるには、振動
が少ない地下が適している
んじや

とても固い岩盤が繋がっている



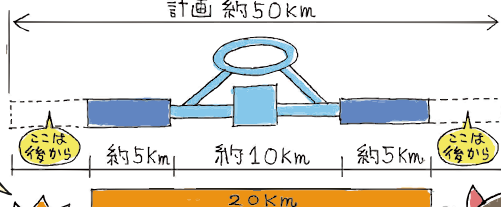
墓石も
花崗岩なのね



花崗岩の周りには、金山が多い
この地域の地質が平泉の黄金文化を支え、
今度は世界の研究を支えるんじや

ILCの将来計画って?

計画 約50km



建設には約10年がかかり、
研究環境などの検討が進められているんじや
国際プロジェクトだから建設費用なども他国との話し合いが必要なんじやよ



ILCの将来計画

ILCの研究を20kmの施設から開始して、実験結果に応じて段階的に施設を伸ばしてエネルギーを高くしていくことを検討しているんじや
こうすることによって、将来さらに色々な研究ができるんじや



なるほど



おしえて!! ヒッグス博士

未来へのタイムスリップ

10年後



地下には実験施設が、
地上には研究都市が
建設されるんじや

東北新幹線

研究者を
乗せたバス

舗装
工事

組立工場

いっちゃんも
せっちゃんも
がんばってるね

陸送で
運搬

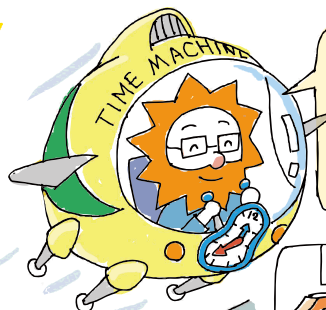
せっちゃん
ILCで働く
ために物理
を勉強中

土木工事

陸揚げ

地下の
様子

トンネル工事



10年後、君たちは
大学生になっている
んじゃない
ILCのトンネル工事
も順調に進んでいる
ようじやな

部品生産

いっちゃんも大学で
食産業も勉強中
父はILC
トンネル工事
に携わって
いるよ

海外から
技術者や研究
者がやってくる

海外からの
貨物船

ILCの建設工事は終盤で、
研究の開始までもう少しじやな
海外からいろいろな実験機器が東北の
港に運ばれてきておるな
陸揚げされた機器を現地で組み立てたり、
とっても大きな機器を建設場所まで安全に
運んでおるな

おしえて!! ヒップ博士 未来へのタイムスリップ 20年後

僕は研究都市で
レストランを
オープンしたよ

レストランで働く
いっちゃんシェフ

実験や研究が進みい
んな分野で交流が盛ん
になってきているよ

私はILCの
研究室で
働いているの

私は地元の学生を集
めてサイエンスカフェ
をやっているのよ

英語じゃないと
伝わらないとき
もあるんだ
英語にもすっか
り慣れたよ

研究者は、近くに住んでいる人が
多いようじゃ
ここに来た頃は言葉が通じるか
不安だったようじゃが、今じゃす
っかり地元の人たちと仲良しじゃ
おお! レストランや公共施設の
看板、道路標識も多言語で表示
しているのよ

海外から来た
研究者にゴミの
出し方を教えて
あげたよ

せっちゃん
講師サイエ
ンスカフェ

茶道「おもてなし」
文化交流
も盛ん
ですよ

ILCでは、研究者の他に機器の
メンテナンス、情報処理やIT
関連に携わる人も多く、施設の
維持管理や研究者をサポート
する仕事などいろいろな職業の
選択肢があるんじゃ

研究者

情報
処理

メンテナ
ンスサ
ポート
技術者

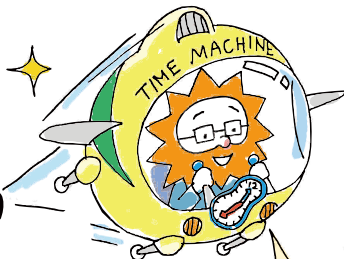
コック

TIME MACHINE

みんなが暮
らしやすい地域
になっている
ようじゃ

おしえて!! ヒッグズ博士

近未来への タイムスリップ。



世界中の企業がILCの技術を活用
するため東北に進出している
地元の企業もILCの装置や機器の
開発に携わり世界的企業として活躍
しているんじゃない!

シェフの いっちゃん

地元の肉や野菜、海産物を
海外の方に紹介しているよ
今日は三陸の海で採れた
ホタテやカキをその場で調
理、食べてもらうツアー
海外の研究者にも大人気!



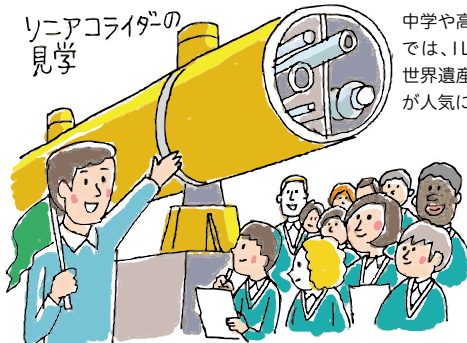
研究者のせっちちゃん



ILCの研究は実験装置の
長さを伸ばしたり、機器の
技術の進歩で、新しい研究
が開始され、まだまだ実験
が続いているんじゃない



リニアコライダーの
見学



中学や高校の修学旅行
では、ILC関連施設や
世界遺産をめぐるコース
が人気になっているよ

せっちちゃん ノーベル賞受賞!!

(せっちちゃん60才)

私、新しい素粒子を
発見して「ノーベル
賞」を受賞したわ



ILCでの研究は初めに期待されていた実験成果だけ
でなく、想像もつかなかった成果が見つかって、みんな
の暮らしに役立っていくのよ

