

RISHO NEWS

NO. 242
July
2026



【 今月の表紙 】 3GeV(ギガエレクトロンボルト) 高輝度放射光施設NanoTerasu (関連記事を7ページに)

- リショーナウ/100%-CNFフレームのロードバイク/多くの方がご試乗・高評価
Risho Now/Road bike with 100%-CNF frame got pretty good reputation.
- プロダクツニュース/2026年基準適合トッランナーモールド変圧器/レトロフィット交換のご提案
Products News/Proposal of retrofit replacement of cast resin transformer.
- リショーインソサエティ/3GeV高輝度放射光施設NanoTerasu(ナノテラス)
Risho in Society/NanoTerasu Synchrotron Light Source

CYCLE MODE RIDE OSAKA 2026

100%-CNF フレーム ロードバイクを展示いただきました 多くの方々がご試乗・かなりの高評価

The bicycle whose frame is made of 100%-CNF pipes was exhibited at CYCLE MODE RIDE 2026 OSAKA held in Expo '70 Commemorative Park and got pretty good reputation by all those who took a test ride.



■西日本最大級のスポーツバイクイベント

先日、大阪千里の万博記念公園にて、西日本最大級のスポーツバイクのイベントである「CYCLE MODE RIDE OSAKA 2026」が開催されました。

これは、最新のMODE(流行)を発信するイベントとして、出展者は最新モデルの自転車や部品、工具、サービスなどを展示。



▲会場ようす

RIDE(試乗)に関するイベントとして、来場者は気になる自転車で約

2kmの専用コースを走る。というものです。

また、国土交通省のGOOD CYCLE JAPANと銘打った自転車活用推進計画には、その一環としてサイクルツーリズムを活用した観光地域づくりがあります。



▲公園の入り口では太陽の塔とミャクミャクが出迎えてくれました。としたブースが軒を連ね、それぞれのMODEを発信していました。

この会場でも滋賀県の「ビワイチ」(琵琶湖一周サイクリング)をはじめ、各県による自転車観光誘致を目的

としたブースが軒を連ね、それぞれのMODEを発信していました。

■100%-CNFフレームのロードレーサーも展示・試乗

「地球をベダルによる友情の足跡で埋めつくすべく、民間大使として国際交流を深めよう」をテーマに活動されている日本アドベンチャー・サイクリストクラブ(JACC/Japan Adventure Cyclist Club)様のブースでは、JACCのメンバーが自転車地球体験に使った自転車に

加えて、ブナ(ヨーロッパビーチ)や竹といった自然の材料を使ったSDGsな自転車を展示。そのひとつとして、利昌工業が製作したセルロースナノファイバー(CNF)100%からなるパイプをフレームにしたロードバイクも展示。多くの方々に試乗していただき、かなりの高評価を賜りました。



▲竹のロードバイク(奥)とヨーロッパビーチのタンデムバイク(ふたり乗り)



▲竹とCNFのパイプ(右)



▲CNFのパイプを手にとられるご来訪者



▲100%-CNFのロードバイク(手前)と竹のロードバイク
どちらも試乗された方々から、かなりの高評価を賜りました。

■100%-CNFスポーツバイクの仕様・諸元

この100%-CNFロードバイクは、自転車工房

Gerworks様(八尾市)の設計・製造によるもので、主な仕様や諸元は次の通りです。

トップチューブ、ダウンチューブ、シートチューブ、シートステー、チェーンステーの各パイプは厚さ2mmの100%-CNFパイプです。フロントフォークのみカーボン製。

ヘッドチューブ、ドロップアウト、シートチューブの先端、ボトムブラケットには、金属製の軸受けやブラケットが採用されています。

各CNFパイプは、全体でアライメントを出すため、軸受けとあわせて専用の治具にセット。このあとパイプどうしの接合は、軸受けなどとともに、カーボンファイバーにエポキシ樹脂を含浸させたテープで巻くことで固定。この部分に、真空引きで気泡を抜きながら圧力をかけたあと、熱硬化させるとカーボン製のラグ(継手)のように仕上がります。このラグの表面を、ていねいに均(な)らしたあと、塗装します。

こうしてでき上った100%-CNFフレームに、11段スプロケット、油圧ディスクブレーキといった「シマノ105 R7000コンポーネント」や30mmスリックタイヤを装着。総重量は9.7kg(9.642kg)。

走行テストの感想

Gerworksの店主であるGerson氏による、未舗装路(グラベル)と舗装路(アスファルト)での走行テストを行いました。店主による個人的な感想ではありますが、次の通りです。



▲Gerson 氏

グラベルでの走行は、スピードを出しても非常に安定しており、砂利道から伝わる高周波の「びびり」の多くが100%-CNFフレームで吸収される。アスファルト舗装路における時速40km以上の走行では、100%-CNFフレームは柔軟性と剛性のバランスが良く、高い走行性能をもたらす。

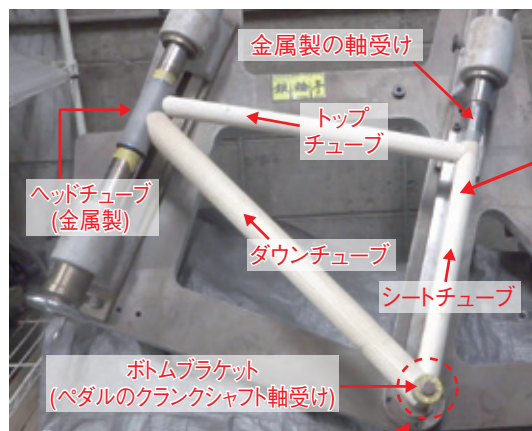
連絡先

この100%-CNFバイクの販売店は、Gerworksの正規代理店である「銀輪亭」様(豊中市/電話 06-6854-4543)です。店主の出口隆二氏はJACCの事務局長でもあり、その昔、北米大陸8000kmを自転車で横断されたアドベンチャーサイクリスト界隈のレジェンドです。

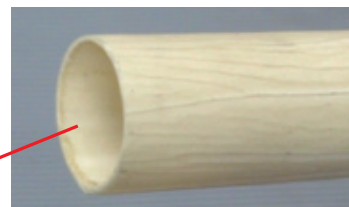


▲出口隆二 氏

▼アライメントを出すため専用の治具にセット



▼2mm厚の100%-CNFパイプ



▼100%-CNFロードバイク



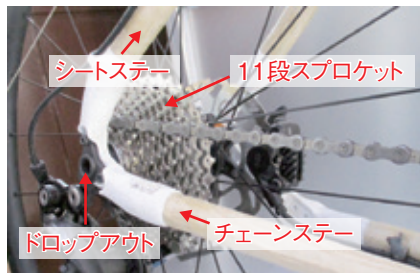
▲グラベル走行テストのようす



▲アスファルト走行テストのようす



▲ボトムブラケットとCNFパイプの接合
カーボンファイバーにエポキシ樹脂を含浸させたテープで固定。熱硬化させラグのように仕上げます。



▲100%-CNFフレームにシマノ105 R7000コンポーネントを装着。総重量は9.7kg。

【お問い合わせ先】

サイクルショップ「銀輪亭」TEL:06-6854-4543 〒560-0021 大阪府豊中市本町 5-8-50
定休日：毎週水曜日 お盆・年末年始



RISHOCAST

2026年トップランナー基準適合 モールド変圧器

「大きくなりがち問題」を解決

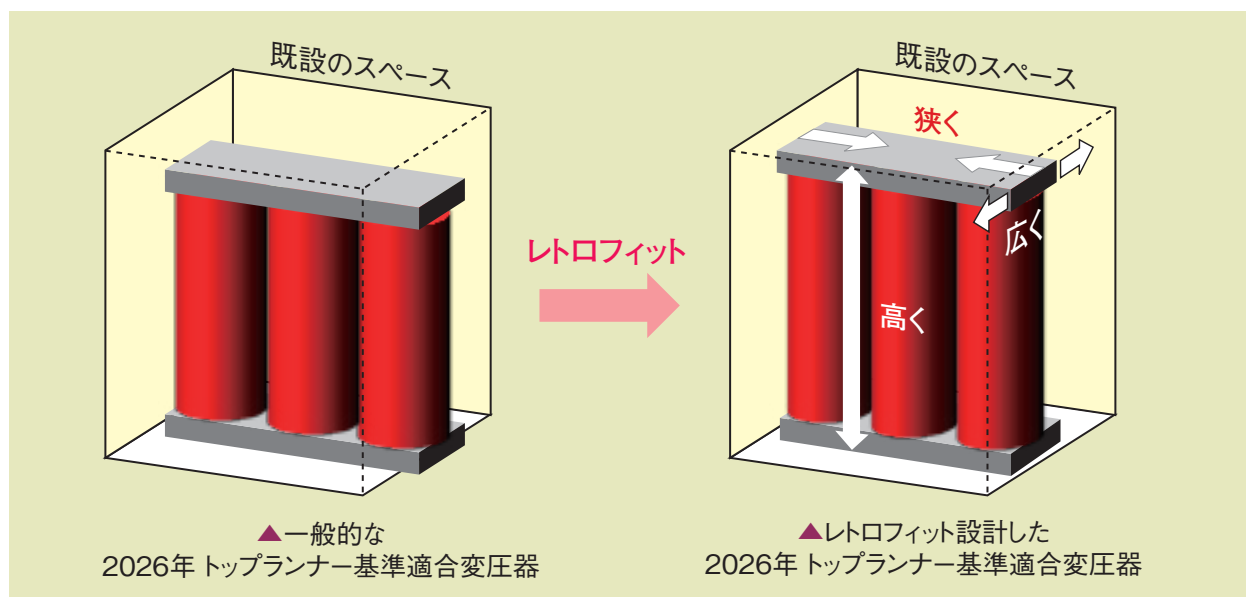
レトロフィット交換のご提案

Transformers designed to be compliant to 2026 Top Runner Standard by the METI tend to be large. RISHOCAST top runner transformer can be designed to retrofit from the existing transformer to replacement one.



▼モールド変圧器 レトロフィット交換のイメージ

2026年トップランナー基準で設計・製造すると、大きくなりがちな変圧器を、既設のスペースに収まるように設計・製造いたします。



■トップランナー制度とは

トップランナー制度は、資源エネルギー庁の旗振りのもと、その業界で最も省エネ性能が高い製品(トップランナー)のレベルに、他の製品の省エネ性能を合わせて行こう…というルールです。

対象となるのは30品目以上。自動車、エアコン、照明機器、テレビなど数が多く出回っていて、おのおの省エネを積み重ねると、全体として大きな効果が期待できるものに適用されます。いわゆる「エアコンの2027年問題」も、このトップランナー基準の見直しによるものです。

■変圧器トップランナー制度の推移

変圧器は、一般の方ならほとんど目にすることがなく、テレビやエアコンのように多く出回っていませんが、24時間365日、そしてその製品に対

してトップランナー制度の適用があるなしを問わず、あらゆる電気機器に電力を供給しているという点で大きな省エネ効果が期待できます。

このため下記のごとく、すでに2006年から変圧器にもトップランナー制度が適用され、判断基準が改定されてきました(いずれも4月開始)。

2026年からは第三次判断基準がスタート。旧タイプの製品は出荷できなくなっています。

- 2006年 油入り変圧器 第一次判断基準
- 2007年 モールド変圧器 第一次判断基準
- 2014年 油入り変圧器/モールド変圧器 第二次判断基準
- 2026年 油入り変圧器/モールド変圧器 第三次判断基準

■適用範囲

トッランナー基準の適用対象となる変圧器の範囲は下表のごとくです。電気室担当の方なら、毎日のように保守点検されている、おなじみの機種であるかと拝察いたします。

▼変圧器 トッランナー基準の適用範囲

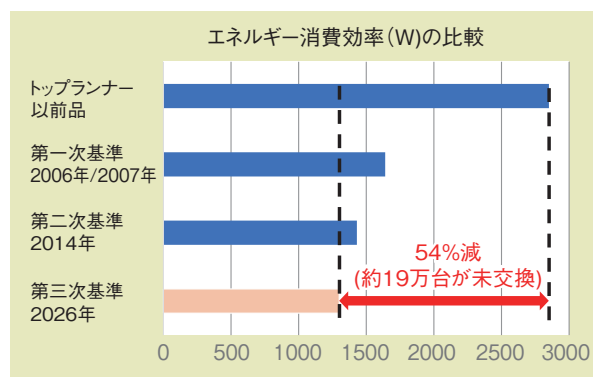
適用範囲		除外機種
機種	油入変圧器 モールド変圧器	ガス絶縁変圧器 H種乾式変圧器 スコット結線変圧器
容量	単相:10～500kVA 三相:20～2000kVA	モールド灯動共用変圧器 水冷または風冷変圧器
電圧	一次電圧:6kVまたは3kV 二次電圧:100～600V	多巻線変圧器 柱上変圧器

■第三次トッランナー変圧器の省エネ効果

2026年4月から始まった第三次判断基準では、変圧器のトッランナー制度が誕生した2006年4月より前に製造された機種と比較して54%の省エネ性能の向上が求められます。

これにより、年間334千円の電気代と、5.9トンの二酸化炭素排出量の削減が実現します。

▼第三次トッランナーモールド変圧器の省エネ効果 (三相 500kVA 6600/210V 50Hz 基準負荷率40%)



節電効果: 334千円/年
CO₂排出量削減: 5.9t/年

この大きな効果は、前回の基準適合品ではなくあえて20年以上前の機種と比較しているのですから、無理があるように見えます。

利昌工業が所属している一般社団法人日本電機工業会(JEMA)様の資料によると、2021年時点で日本国内には、約386万台(油入: 351万台/モールド35万台)の変圧器が稼働しています。このうち、JEMAが更新推奨時期とする20年を経過したもの、すなわち2001年以前に製造されたものは、約221万台(油入: 202万台/モールド19万台)。実

に6割近くの変圧器が、まだ第一次判断基準すら満たさずに稼働しているわけです。

いわゆる失われた20年とか30年は、まず低価格でないとモノが売れず、利益を出しにくい傾向が顕著でした。20年の推奨交換時期を過ぎても、不具合を訴えることなく無難に稼働している変圧器を、あえて更新する余裕など、なかったものと拝察いたします。

■2026年リショーキャスト トッランナー変圧器

変圧器はもともと稼働時の電力変換効率に優れます。このため、さらなる省エネ性能を追求するには、夜間や休日など、あまり電気を使わないときでも一律に消費される「待機電力」を減少させるのが効果的です。会計で変動費と固定費のうち、しっかりと歯止めをかけて固定費を減少させ、確実に利益を出すのに似ています。

待機電力は「鉄心」で消費されるので「鉄損」と呼ばれます。利昌工業ではこのたび、鉄心に「低損失珪素鋼板」を採用した、第三次トッランナー対応モールド変圧器をランナップいたしました。準拠する規格は次の通りです。



適合規格

- JIS C 4306 : 2024
「配電用6 kVモールド変圧器」
- JEM 1521 : 2024
「特定エネルギー消費機器
標準仕様高圧モールド変圧器」

■大きくなりがちな第三次判断基準適合品

第三次判断基準に適合すべく設計・製造すると変圧器は、以前のものと比較して外形サイズが少し大きくなる傾向にあります。エアコンを省エネタイプのもので交換したとき、室内機や室外機が少し大きくなることが多いのに似ています。

エアコンならすぐに忘れてしまうのですが、変圧器は専用の筐体に収められ、すぐ近くには、他のさまざまな機器がボルト留めされています。このため、第三次判断基準を満たして少し大きくなった変圧器が、交換前の旧変圧器があった

スペースに収まらない…といったケースが散見されるものと予想しております。特にトッランナー制度の誕生以前から設置されている変圧器は、過去2回の判断基準をスキップして、いきなり最新の判断基準のものと交換するのですから、新旧サイズの違いがさらに顕著になるかも知れません。

■トッランナー変圧器のレトロフィット交換

利昌工業は、この「大きくなりがち問題」を解決する手段として、変圧器の「レトロフィット交換」をご提案申し上げます。

◆レトロフィット交換とは

「レトロフィット交換」とは、古い木枠の窓をアルミサッシと交換したり、自動車のインパネに収まっていた純正のカーオーディオを、市販のものと交換したり、といったように、もとの品が収まっていた場所に、ぴったりと、替わりの品を収納・交換することを表します。グーグルで画像検索すると、実に多くの交換事例がヒットします。

■レトロフィット設計の一例

リショーキャスト変圧器のレトロフィット設計は、旧規格品より大きくなりがちな2026トッランナー適合品の横幅を、まず旧規格品と同じ幅に設計します。次に丈を伸ばし、奥行きを広く設計することで同等の容量を得ます。状況はそれぞれ異なると予想されますので、横幅を広くして、丈を抑えることにも対応可能です。

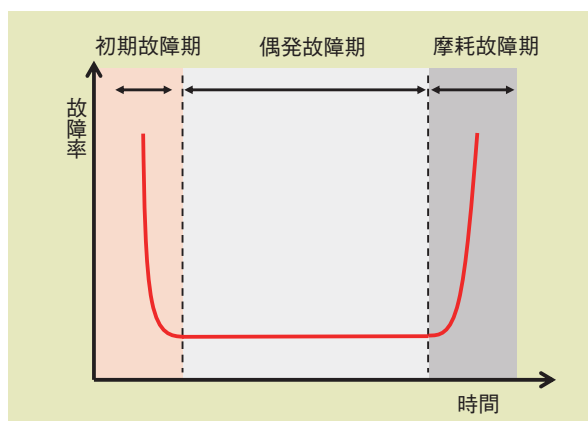
そのほか、車輪のピッチや据え付けボルトの位置を合わせたり、ケーブルの取り回しに配慮したりと、ご需要家様ごとに異なるご事情に応じた、きめ細かなレトロフィット設計を承ります。

■まとめ / 計画的なリプレースをご推奨

トッランナー基準はいわゆる「省エネ法」に基づくものですから、変圧器の交換による省エネ効果を具体的な数字として環境報告書に記載するのに好適です。

また省エネ効果は置いといて、推奨交換時期を経過した変圧器は「故障率曲線」でいうところの「摩耗故障期」に入りつつあり、あるいは、すでに入っているかも知れません。こういった変圧器の不具合が原因で、ある日あるとき突然、保護装置が作動して全館が停電しても、変圧器は原則受注生産です。さらに昨今、どこの現場も人手不足ですから、代わりの変圧器の調達や据え付けにずいぶん難儀されるかも知れません。

▼故障率曲線(バスタブ曲線)のイメージ



初期故障：内包していた不具合が発現したもの。
偶発故障：何かにぶついたり、落としたりして生じるもの。
摩耗故障：寿命に近づくにつれて急増するもの。

☆前世紀に製造された変圧器は摩耗故障期に入っているかも知れません。

第三次基準のスタートを機に、トッランナー変圧器への計画的なリプレースをご推奨申し上げます。そしてもし、既設のスペースにうまく収まらない場合は、レトロフィット交換について、お気軽にご相談賜りたくお待ちしております。

▼レトロフィット設計の寸法例 三相 6600/210V Y-Δ 50Hz

容量	100kVA		300kVA		500kVA	
基準年	2014	2026	2014	2026	2014	2026
幅 [mm]	860	860	1,055	1,055	1,335	1,335
奥行 [mm]	390	420	480	540	560	600
高さ [mm]	930	1,020	1,240	1,360	1,310	1,520
重量 [kg]	620	750	1,340	1,600	2,100	2,650

今月の表紙

3GeV高輝度放射光施設

NanoTerasu

新しい国内産業の創造をめざす

ナノテラスで「照らす」と、小さくて見えないもの、その変化が速くて見えないものを、はっきりと、そしてスロー動画のように見ることができ、ます。ナノテラスの高周波電源装置には、リショークキャスト パルス変圧器をご採用いただいております。

このご縁をたよりにいろいろお話を伺ってまいりました。

取材・記事：リショークニュース編集委員会



▲線型加速器に高周波電力を供給する装置(クライストロン)ここにリショークキャスト パルス変圧器をご採用いただいております。

■「光」の取り扱い

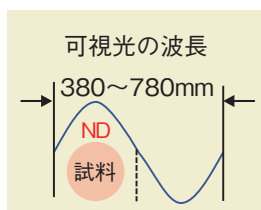
神様が「光あれ」と言われてからこのかた、私たちの目で認識できる光は、波長が380から770nm(ナノメートル)のごく狭い領域にある電磁波です。電気を運びたもの(電荷)が動くことで、電場と磁場が時間的に変化しながら空間を伝わってゆくのが電磁波です。本稿では、これに加えて波長が0.001から30nmの電磁波である「エックス線」。さらには、電子が光の速さ近くにまで加速され、磁場で軌道を曲げられた時に放出される「放射光」も光として取り扱います。

■見えるもの、見えないもの

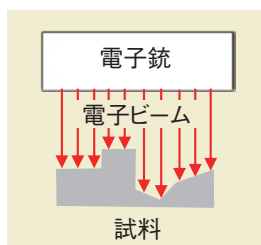
微細なものを光学式顕微鏡で見える場合、試料には可視光の波長の半分以上の大きさが必要です。

このため高性能な顕微鏡でもミクロン(千分の1mm)サイズが限界です。微細なものがよく見えるか見えないかは、これを照らし出す光の波長の大きさに大きく依存します。黄熱病のウイルスは、もう千分の1小さいナノ(百万分の1mm)サイズであるため、野口英世博士(1876～1928)の時代では、これを発見することができませんでした。

ウイルスのサイズになると、走査電子顕微鏡(SEM/Scanning Electron Microscope)を使います。



▲光学式顕微鏡では、大きさが可視光の波長の半分以上のものは、光で照らし出せず、検出できません。(ND=Not Detected)



▲電子顕微鏡(SEM)のイメージ電子ビームでスキャンします。赤い矢印は一度に出ません。試料の表面を移動した軌跡の残像です。

【施設概要】

名称	3GeV 高輝度放射光施設 NanoTerasu
英語名称	NanoTerasu Synchrotron Light Source
所在地	仙台市青葉区荒巻字青葉468-1 ナノテラス
施設設置者	国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構
地域パートナー[代表機関]	一般財団法人光科学イノベーションセンター
登録施設利用促進機関	公益財団法人高輝度光科学研究センター
敷地面積	約60,000平方メートル
整備費用	約380億円
電子ビームエネルギー	3GeV(ギガエレクトロンボルト)
蓄積電流値	400mA
水平エミッタンス	1.14nm・rad
線型加速器長	110m
蓄積リング長	349m
ビームラインポート	最大28ポート

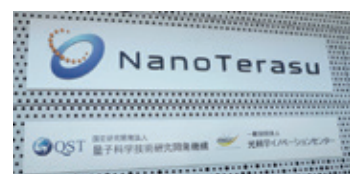
これは英文名のごとく、可視光より波長が短い電子ビームで試料の表面をスキャンしたデータを画像化します。このため二次元で、しかも表面からごく浅い部分のようすしかわかりません。

■軟エックス線を照射/立体的かつ連続的

このたびお邪魔した、3GeV高輝度放射光施設 NanoTerasu様(宮城県仙台市/以下ナノテラス)では波長が0.1から30nmの電磁波である「軟エックス線」を試料に照射します。0.1nmのオーダーは「オングストローム/Å」とも表現される「原子サイズ」です。

この原子サイズの波長の光を照射すると、あまりにも微細なため、あるいは、その変化のスピードがあま

りにも速いため、これまで可視化できなかったものや、その変化の過程までもを、立体的かつ連続的に照らし出すことができます。



▲「ナノテラス」の名称は太陽の神様が伊勢神宮に祭られる天照御大神(アマテラスオミカミ)へのオマージュです。発音のイントネーションもアマテラスと同様です。

■新たな産業の創造に必須

世の中には、こんなに良いことが起きるのに、その過程がよく見えないので、何だかよくわからないままになっている…といったことが多くあります。一例をあげると光合成です。あまりに微細なレベルで、かつ極めて速いスピードで繰り返される光合成の一部始終を、ナノテラスの軟エックス線で照らしてスロー動画のように可視化できれば、人工光合成の開発が大きく加速します。

もしこれが実現すれば、大気中の二酸化炭素を効率的に回収でき、さらにこれで得たでんぷんからエタノールを作れば循環型で持続可能な燃料になります。人工光合成の装置なら、世界中から日本に注文が殺到する新たな産業になり得ます。

このようにナノテラスは、エネルギー、材料、電子デバイス、ウェルビーイング(個別化医療、再生医療やゲノム編集)、食品、資源といった、軟エックス線で照らして見るのがふさわしい分野において、国益に資する新しい技術が生まれるのに必須の施設です。

事実、世界では、他の国にさきがけて新しい技術を開発すべく、50か所を超える放射光施設が稼働しています。

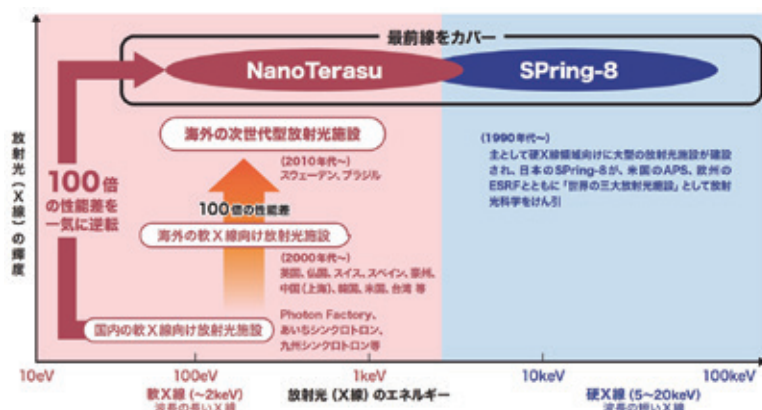


▲3GeV高輝度放射光施設 NanoTerasu(宮城県仙台市) 新たな産業創造のために必須の施設です。

■国際競争熾烈 / 一気に100倍の性能差を逆転

ナノテラスの概要は、前頁あみかけ部のごとくです。国内の主な放射光施設は理化学研究所播磨研究所のSPring-8をはじめ9施設。ただこれまでは箱根の関より西に多くが偏在。勿来や白河の関を越えることはありませんでした。そして2024年4月、満を持して東北大学青葉山キャンパスに登場したのがナノテラスです。

放射光施設は、波長が1pm(ピコメートル)~0.1nmの「硬エックス線」を照射するものと、0.1~30nmの「軟エックス線」照射するものに大別



▲2024年4月、満を持して登場したナノテラスは、軟エックス線の照射で100倍の性能差を一気に逆転しました。

できます。硬エックス線はコンクリートや金属といったものを、軟エックス線はプラスチック、食品、生物などを調べるのに好適です。これまで軟エックス線の国内照射施設は、性能的な面で外国の施設と随分水があいていましたが、ナノテラスの登場により一気に100倍の性能差を逆転しました。

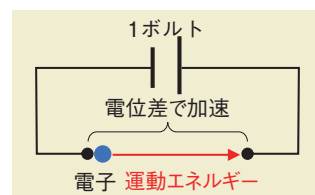
■3GeV / 太陽光の10億倍のエネルギー

ナノテラスの正式名称には、まず最初に「3GeV」の4文字が冠されます。「3ギガエレクトロンボルト」と読みます。科学者どうしの符牒でGeVは「ジェブ」とか「ゲブ」。eVは日本語で「電子ボルト」。1eVは電子1個が1ボルトの電位差で加速されたとき

に得る運動エネルギーです。可視光の運動エネルギーは2eV弱。美容の大敵とされる紫外線でも3.5eV程度。いずれも

1桁eVですから、ギガeVなら太陽光(可視光/紫外線など)の10億倍に相当します。

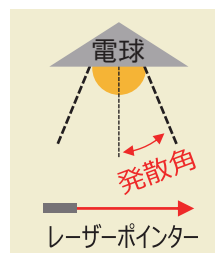
▼1eV(電子ボルト)のイメージ



※このあと電子は図の中に留まることなく進むものとします。

■高輝度 / 太陽光の10億倍の明るさ

私たちにとって太陽の光ほど有り難く明るいものはないのですが「輝度」という尺度で見ると、プレゼンテーションで使うレーザーポインタの光に及びません。理由は光源からの「発散角」です。さらに太陽光は赤外線/可視光/紫外線などさまざまな波長の光を含んで一体感がありません。いっぽう



▲発散角のイメージ

レーザーポインターの光は発散角が小さくかつ単色・単波長です。建設現場で使用される「レーザー墨出し」の線幅は2mm程度ですが、ナノテラス



▲レーザー墨出しのイメージ

の線幅は数 μm に絞られており、しかもその幅のバラツキの程度(エミッタンス)は実に $1.14\text{nm}\cdot\text{rad}$ です。こういったことでナノテラスの輝度は太陽光の10億倍にもなるのですが、可視光ではないので、私たちの目ではその明るさがわかりません。

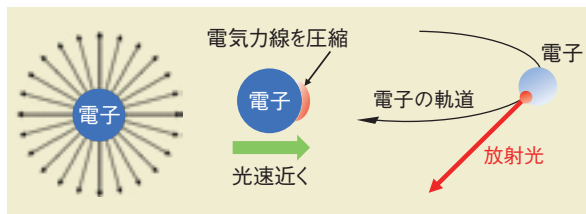
■放射光 / 電子が曲がるときに放出

電子は負の電荷を帯びており四方八方へと放射状に「電気力線」を発しています。電子が揺すられると電気力線は波打って電磁波として空間を伝わります。これが電波です。

また電子が光速に近いスピードに加速されると電気力線は進行方向に圧縮され「光の素」となります。これは役目を終えた人工衛星が猛スピードで大気圏に突入するとき、その行く手にある空気が圧縮されて金属を燃やし尽くすほどの高温になるのと似ています。

そして加速された電子の軌道が強い磁場で曲げられると、光の素はこの軌道から外れ「放射光」として放たれます。やや無理からの例えになって恐縮ですが、これは「靴飛ばし」をするのに似ています。つま先が電子とその軌道で、つま先に引っ掛けられ、遠心力で飛ばされる靴が放射光です。

▼放射光が放たれるラフなイメージ



▲電気力線のイメージ
負の電荷をもつ電子から四方八方へと放射状に出ています。

▲電子が光速に近いスピードに加速されると、電気力線は進行方向に圧縮され「光の素」となります。

▲電子が曲がると、圧縮された電気力線(光の素)は軌道から外れ放射光としてリリースされます。光の素は常に電子の前にあるため電子は光速を超えません。

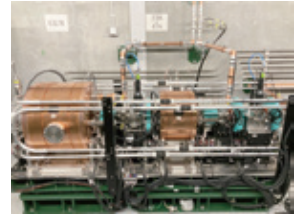
■ナノテラスの仕組み

ナノテラスのしくみは、次頁冒頭の図通りです。太陽光の10億倍のエネルギーと10億倍の明るさを持つ光を作る過程を簡単にご案内します。

◆電子銃

光の素を得る装置です。タングステンを真空中で 1000°C に熱すると、ここから約100億個の電子が空間に放たれます。

「自由電子」と呼ばれるタイプです。これらは「バンチ」と呼ばれる高密度な電子集団となって線型加速器に投入されます。



▲電子銃。タングステンを 1000°C に熱して光の素となる自由電子を得ます。

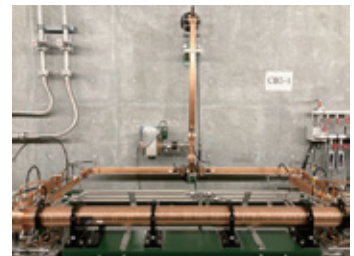
なお、このあとご説明することもすべて真空中で行われます。

◆線型加速器

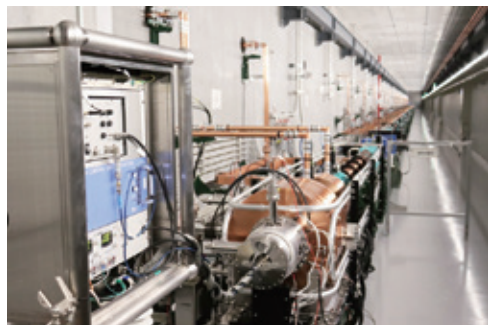
投入された電子は負の電荷を帯びているので、これをプラスの電界で引っ張ったり、マイナスの電界で突き放したり…段取り良く切り替えて電子に運動エネルギーを与える装置です。リニアモーターカーが進むのに似ています。

ただこちらは光速近く(30万 km/s)

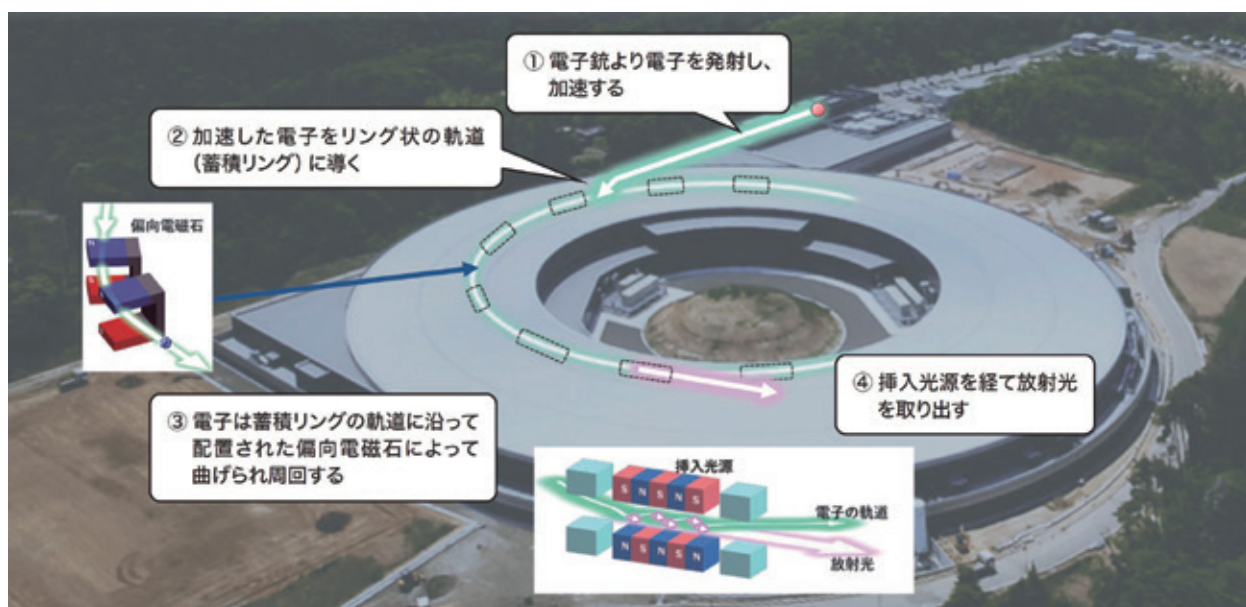
まで加速するため高周波電力、すなわち極めて短い間隔でプラスとマイナスが入れ替わる電力が必要です。高周波電源装置は「クライストロン」(表題横に写真)と呼ばれます。この線型加速器の長さは110mもありますが、SACLA(理研播磨)で培った技術を進化させ、外国にあるナノテラスと同等程度の施設よりも短くすることで、省エネと低コスト化も実現しています。



▲線型加速器。クライストロンは壁の向こうにあり、縦方向に見えるブスバーとつながっています。このようなユニットが20台つながって全長110m。電子を光速近くまで加速します。



▲線型加速器の全景。手前は電子銃。全長110m。SACLAの技術を発展させ、同等の放射光施設のものより短く、省エネ、低コストになっています。



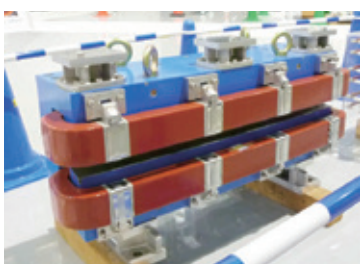
▲3GeV高輝度放射光施設の仕組み

◆蓄積リング

線型加速器から供給された電子を集めるところです。その数3兆個。これらの電子は偏向電磁石で軌道を曲げられ、ここにも設けられた薄型加速器から運動エネルギーを補充しながら周長約350mのリングを1秒間に86万回も周回する電子ビームとなります。極めて精密にかつ細く絞られているため、月の引力で巨大な蓄積リングが少し歪んでも、アライメント(芯)の調整が必要なほど、超高精密な管理が必要です。



▲蓄積リング。電子は周長約350mのこのリングを1秒間に86万回も周回します。手前の青いパーツは偏向電磁石。



▲偏向電磁石。コーンやバーと比べると相当大きいものであるのがわかります。周長350mのリングに64台設置され、電子ビームを周回軌道へと導きます。

◆挿入光源(アンジュレーター/Undulator)

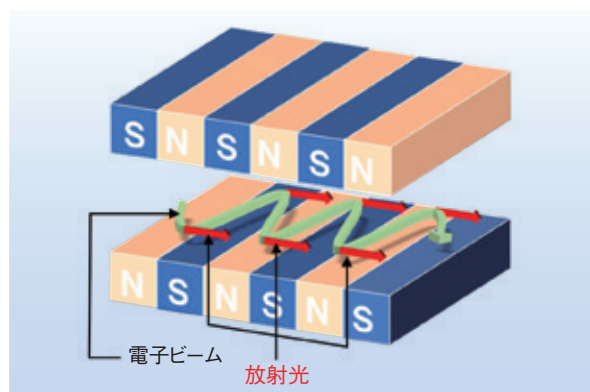
Undulateはヘビが進むさま、すなわち蛇行を表す英語です。ここには強い永久磁石が正極と負極を交互に違って、上下にセットされた空間があり

ます。この空間に負の電荷を帯びた電子ビームが投入されると、正極に引っ張られたり、負極にはね返されたりして蛇行します。そしてその蛇行の折り返し頂点に至るたびに放射光をリリースします。



▲挿入光源の内部。上下に多くの永久磁石が見えます。稼働時にはフタが閉じられ真空状態にして電子ビームが投入されます。

永久磁石は、電子ビームからリリースされる放射光が、所定の軟エックス線領域の波長を描くようにセットされています。



▲負の電荷をおびた電子ビームが挿入光源に入ると、磁場の影響を受けて蛇行。折り返しの頂点に至るたびに放射光をリリース。磁石は放射光が所定のエックス線の波長を描くように配置されています。

◆10本のビームライン(エックス線の取出し口)

挿入光源にて所定のエックス線に整えられた放射光を取り出すためのラインです。挿入光源とビ

ームラインは1対になった1本道です。可視領域では波長の大小差がせいぜい2倍程度ですが、軟エックス線領域では実に300倍にもなります。このため、その試料を照らすのに最適な波長を作るように設計された挿入光源と、それを取り出すビームラインのペアを複数用意します。現在ナノテラ



▲ビームライン。写真に見えるのは左右の2本のみですが、用途に応じてカスタマイズしたものが全部で10本あり、同時稼働が可能です。蓄積リングと挿入光源は右側に見える壁の向こう側です。

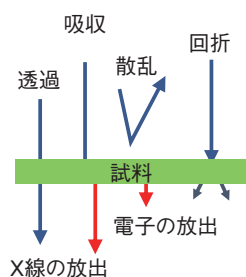
スにはこのペアが10対。しかも同時稼働が可能なので、いわゆる「タイパ」も抜群です。ペアは最大28対まで追加することが可能です。

◆エンドステーション

ビームラインに直結され試料にエックス線を照射する設備です。ここでは下図右のごとく、それぞれエネルギーが異なる多くのデータを一度に取得しますので、これらを世界最高水準のエネルギー分解能で峻別・判断します。そして東北大学のコンピュータなどを使って、静止画あるいは動画に可視化します。



▲エンドステーションの一例
世界最高のエネルギー分解能で右図のように得られる、さまざまなデータを峻別・判断します。



▲試料にエックス線を照射することで得られるデータのイメージ。これらを東北大学などのコンピュータに転送。静止画や動画に可視化します。

■ナノテラスを使い倒す

ナノテラスの光は強くて明るいので、いわゆる「露光時間」が短くて済みます。他の施設なら1週間ほどかかるものが1時間半程度で済むほど。こうしてナノテラスを使い倒すうちに、多くの失敗の中から、世界に冠たる技術が生まれてくるものと期待されます。

■中堅・中小企業にも門戸を開放

ナノテラスには、大学や大企業の研究者でないとも出入し難いイメージがありますが、中堅・中小企業にも広く門戸が開放されています。例えば地元宮城県の老舗製麺所は、フリーズドライそうめんの開発に着手しました。お湯をかけて4分。冷水でしめると生麺のようになる手延べそうめんの開発に成功。熱いままスープと食べる「にゅうめん」ではなく冷水でしめるタイプは画期的です。

■パルス変圧器をご採用いただいております。

線型加速器の電源装置には、リショーキャストパルス変圧器をご採用いただいております。パルス変圧器の巻線は、下写真のごとく四角垂状です。繰り返しの高電圧パルス印加に耐えるため、得意とする注型技術で巻き線をエポキシモールドしました。リショーキャストパルス変圧器が、世界に冠たる技術創造のお役に立てると幸いです。



▲リショーキャストパルス変圧器



▲線型加速器の電源装置(クライストロン)



▲クライストロンと加速管の位置関係がわかる模型。

【取材協力・資料提供】 国立研究開発法人
量子科学技術研究開発機構 様

取材にご対応いただいた



NanoTerasu総括事務局
広報グループリーダー
加道 雅孝 様



NanoTerasuセンター
高輝度放射光研究開発部
上席技術員
安積 隆夫 様

ありがとうございました。

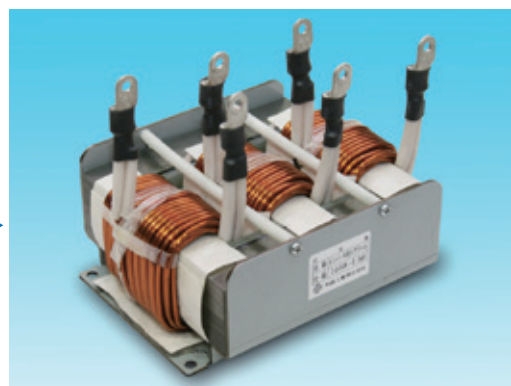
RISHO Products List

電子材料・電子部品

プリント配線板用RISHOLITE®銅張積層板
LED放熱基板材料
内層回路入り多層銅張積層板リショーマルチ
半導体実装用高耐熱性ガラスエポキシテープ
コンデンサ用RISHOLITE®ゴム張積層板
半導体評価用高耐熱性バーン・イン・ボード

電気絶縁材料・工業材料・加工品

RISHOLITE®熱硬化性樹脂積層板・積層棒・積層管
変圧器用絶縁筒RPLシリンダー®
フィラメントワインディング法FRPパイプ
プリント配線板ドリル加工用治具板リコライト®RICOLITE®
プリント板実装用耐熱パレットリコセル®RICOCEL®
変圧器コイル層間絶縁用パターン絶縁紙
耐摩耗性キャストナイロンRISHO MC®ナイロン
各種プリプレグ(紙、ガラス布、不織布、フィルム)
プラスチック加工品(ウエアリング、強化巻芯)



▲パワーコンディショナ用リアクトル(三相タイプ)

電気機器

トッランナーエポキシモールド変圧器
風力発電用昇圧モールド変圧器
電力変換器用モールド変圧器
高圧インバーター用多重変圧器
エポキシモールド計器用変成器(CT、VT、ZCT)
エポキシモールド進相コンデンサモルコン®MOLCON®
パワーコンディショナ用リアクトル
コンデンサブッシング、エポキシ樹脂ブッシング
断路器操作用フック棒、アースフック棒、
エポキシ樹脂がいし、エポキシ樹脂注型品

®は利昌工業(株)の登録商標です。

Locations

大阪本社 OSAKA HEAD OFFICE	〒530-0003	大阪府北区堂島2丁目1番9号 1-9, 2-CHOME, DOJIMA, KITA-KU, OSAKA, JAPAN	TEL: 06-6345-8331 (代)	FAX: 06-6345-1380
東京本部 TOKYO HEAD QUARTER	〒103-0028	東京都中央区八重洲1丁目3番22号(龍名館ビル) RYUMEIKAN BLDG. 3-22, 1-CHOME, YAESU, CHUO-KU, TOKYO, JAPAN	TEL: 03-3272-3771	FAX: 03-3272-8010
名古屋支社 NAGOYA BRANCH	〒450-0003	名古屋市中村区名駅南1丁目18番19号(第二原ビル) DAINI-HARA BLDG. 18-19, 1-CHOME, MEIEKI-MINAMI, NAKAMURA-KU, NAGOYA, JAPAN	TEL: 052-582-2971	FAX: 052-583-1591
仙台営業所	〒984-0806	仙台市若林区舟丁16番地(小林ビル)	TEL: 022-214-1803	FAX: 022-214-1804
新潟営業所	〒955-0046	新潟県三条市興野2丁目1番47号(オフィスビルK&B)	TEL: 0256-34-6021	FAX: 0256-34-6034
高崎営業所	〒370-0053	高崎市通町93番地の18(野中ビル)	TEL: 027-323-8009	FAX: 027-326-7659
沼津営業所	〒410-0813	沼津市上香貫三園町1386-1(香貫山ビル)	TEL: 055-932-8281	FAX: 055-932-8284
富山営業所	〒938-0801	富山県黒部市荻生2589番地5	TEL: 0765-57-1241	FAX: 0765-57-1242
松本営業所	〒390-0814	松本市本庄1-13-11(本庄ビル)	TEL: 0263-33-4486	FAX: 0263-32-9780
岡山営業所	〒700-0975	岡山市北区今1丁目4番28号(サンシャイン今)	TEL: 086-244-3185	FAX: 086-244-3186
福岡営業所	〒813-0004	福岡市東区松香台1丁目7番37号(神野ビル)	TEL: 092-673-4360	FAX: 092-673-4365
ソウル・オフィス SEOUL OFFICE	04144	Seoul 特別市 麻浦区 麻浦大路 127, 722号(孔徳洞, 豊林VIP) (POONGLIM BLDG, GONGDEOK-DONG) ROOM No.722, 127, MAPO-DAERO, MAPO-KU, SEOUL, KOREA	TEL: +82-2-701-0355	FAX: +82-2-3275-0250
台北・オフィス TAIPEI OFFICE	10692	台湾台北市大安区忠孝東路4段222號(3樓108室) #108, 3F, NO.222, SEC.4, ZHONG XIAO E. ROAD, TAIPEI, TAIWAN, R.O.C	TEL: +886-2-27316593	
シンガポール・オフィス SINGAPORE OFFICE	228208	1 Scotts Road #24-05, Shaw Centre Singapore	TEL: +65-6536-4460	
デュッセルドルフ・オフィス DUSSELDORF OFFICE				
無錫オフィス WUXI OFFICE	214028	中国江蘇省無錫市新區錫坤北路3号 NO.3, XIKUN NORTH ROAD, NEW DISTRICT, WUXI, JIANGSU, CHINA	TEL: +86-510-8528-0990	
尼崎工場 AMAGASAKI FACTORY	〒661-0012	尼崎市南塚口町4丁目2番37号 2-37, 4-CHOME, MINAMI-TSUKAGUCHI, AMAGASAKI-CITY, HYOGO, JAPAN	TEL: 06-6429-5645	FAX: 06-6428-2163
滋賀工場 SHIGA FACTORY	〒520-3026	滋賀県栗東市下鈎959番地2 959-2, SHIMOMAGARI, RITTO-CITY, SHIGA, JAPAN	TEL: 077-552-3701	FAX: 077-553-6153
湖南工場 KONAN FACTORY	〒520-3211	滋賀県湖南市高松町2番4号(湖南工業団地内) KONAN INDUSTRIAL PARK, 2-4, TAKAMATSU-CHO, KONAN-CITY, SHIGA, JAPAN	TEL: 0748-75-1351	FAX: 0748-75-1473
利昌工業(無錫)電気有限公司 RISHO KOGYO (WUXI) ELECTRIC CO., LTD.	214028	中国江蘇省無錫市新區錫坤路5号 NO.5, XIKUN ROAD, NEW DISTRICT, WUXI, JIANGSU, CHINA	TEL: +86-510-8528-1495	FAX: +86-510-8528-2233
利昌工業(無錫)化成有限公司 RISHO KOGYO (WUXI) CHEMICAL CO., LTD.	214028	中国江蘇省無錫市新區錫坤北路3号 NO.3, XIKUN NORTH ROAD, NEW DISTRICT, WUXI, JIANGSU, CHINA	TEL: +86-510-8528-0070	FAX: +86-510-8528-0032
利昌工業シンガポール株式会社 RISHO KOGYO SINGAPORE PTE. LTD.	228208	1 Scotts Road #24-05, Shaw Centre Singapore	TEL: +65-6536-4460	
利昌エンタープライズ株式会社	〒661-0047	兵庫県尼崎市西昆陽4丁目1番13号	TEL: 06-6431-5267 (代)	FAX: 06-6431-0589

ホームページアドレス <https://www.risho.co.jp/>



利昌工業株式会社

SINCE 1921

RISHO KOGYO CO., LTD.



2026年7月10日発行 発行: 利昌工業株式会社

編集: リショニュース編集委員会