

施設の利用について

J-PARCは、大学や研究機関、企業など国内外のさまざまな研究者にご利用いただける大型実験施設です。
物質・生命科学実験施設、ハドロン実験施設のビームラインをご利用いただけます。
J-PARCの利用には課題申請とその審査が必要です。課題申請はそれぞれのホームページをご参照ください。

MLFを利用するには



MLFには「有償随時課題相談」のシステムもあります。まずはご相談ください。

審査委員会

共同利用実験が行われているハドロン実験施設



施設見学のご案内

J-PARCの実験施設をご見学いただけます。
詳しくは J-PARCのホームページで！
(右下の二次元バーコード参照)

見学可能時間：平日の9:30～16:30
(12:00～13:00は除く)

見学施設の例

物質・生命科学実験施設 ニュートリノ実験施設
【見学所要時間：20分～】 【見学所要時間：15分～】



各種ご要望に、可能な限りお応えします。
まずはご相談ください。

出張授業のご案内

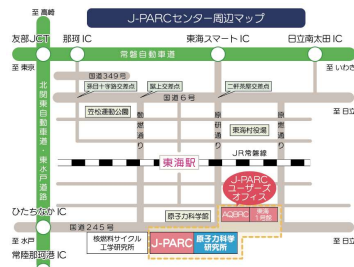
J-PARCでは、研究者や技術者を学校に派遣し、
分かりやすい授業や講座を行っています。
また、出張実験教室も開催しています。
オンラインによる授業・講義も対応可能です。



詳しくは J-PARCのホームページで！
(右側の二次元バーコード参照)

交通アクセス

JR常磐線「東海駅」東口よりタクシーで約10分
常磐自動車道「東海スマートIC」より約15分、「日立南太田IC」より約20分/東水戸道路「常陸那珂港IC」から約15分



J-PARCセンター
〒319-1195
茨城県那珂郡東海村大字白方2-4
TEL: 029-287-9600 (代表)
<https://j-parc.jp/>



J-PARCセンター ユーザーズオフィス
〒319-1106
茨城県那珂郡東海村大字白方162-1
TEL: 029-284-3398 (代表)
<https://is.j-parc.jp/uo/ja/index.html>

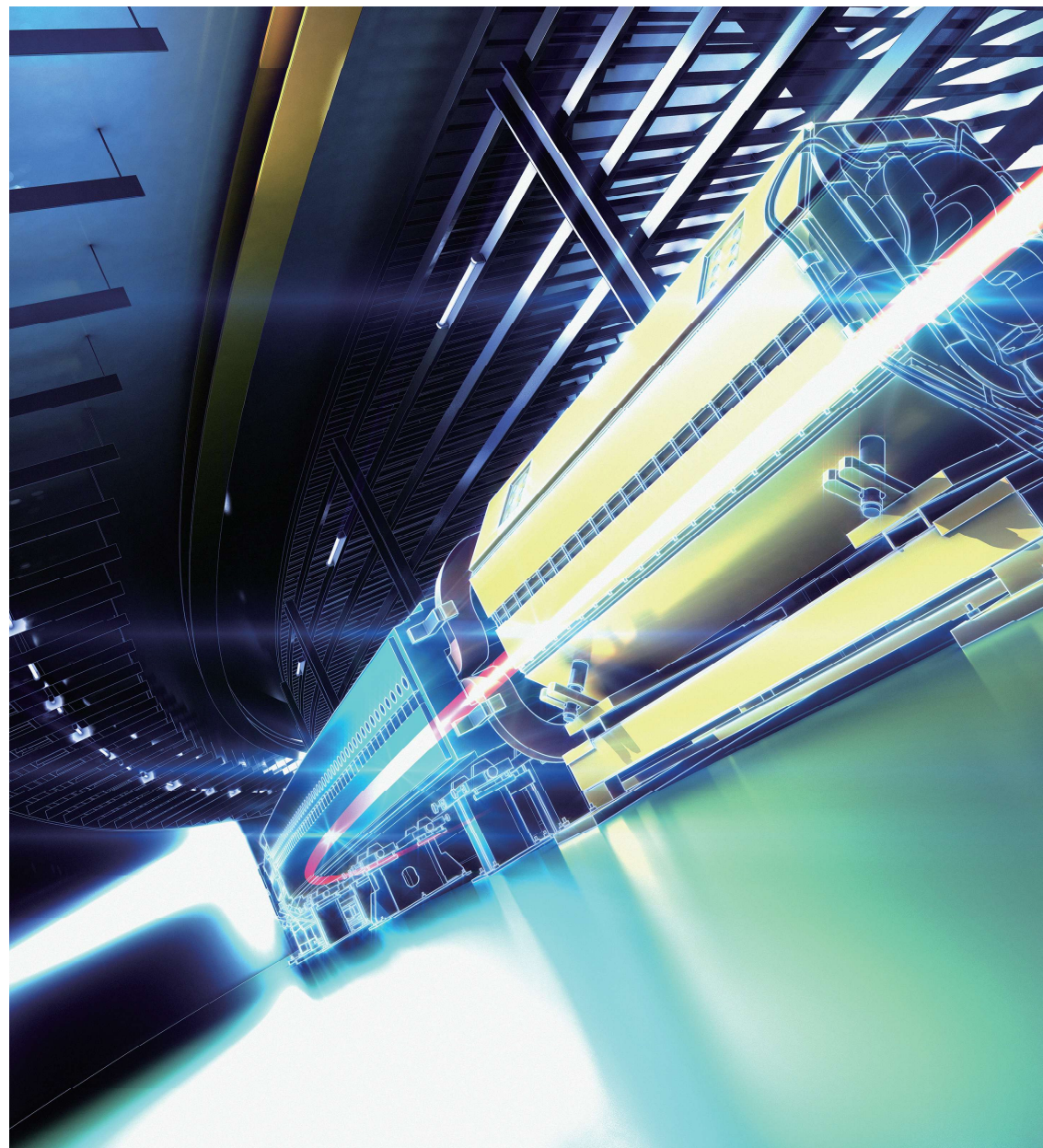


2026年7月 初版発行



J-PARC

Japan Proton Accelerator Research Complex
大強度陽子加速器施設



陽子で拓く、明日の世界

Exploring future with protons

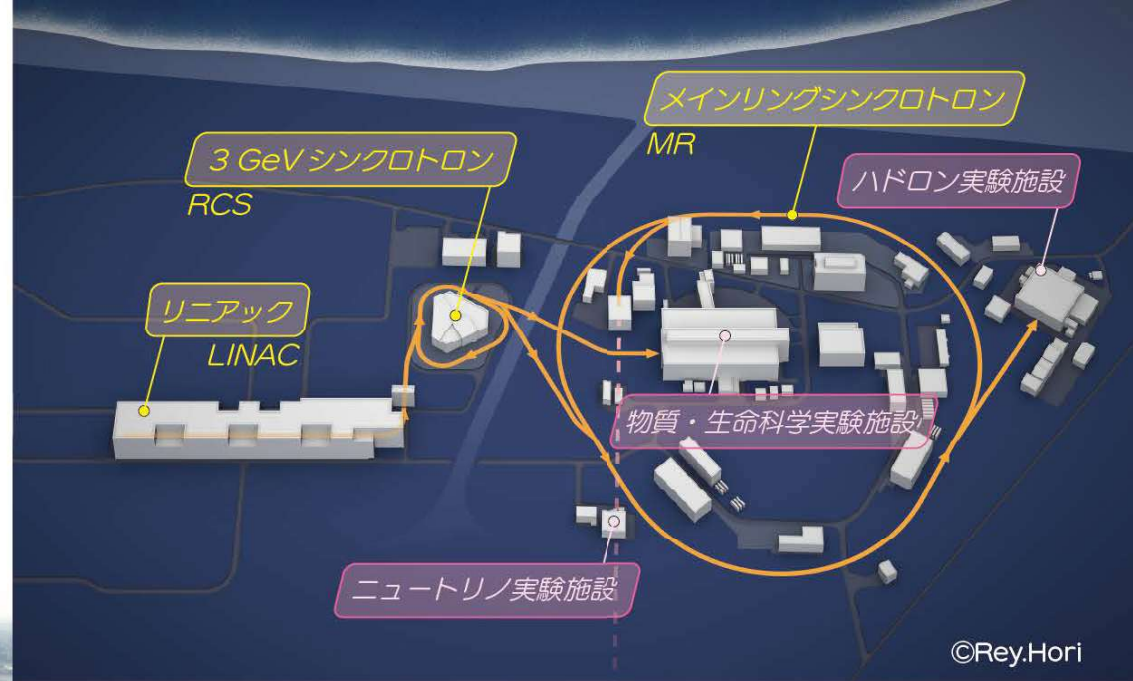
大強度陽子加速器施設 J-PARC



J-PARC とは？

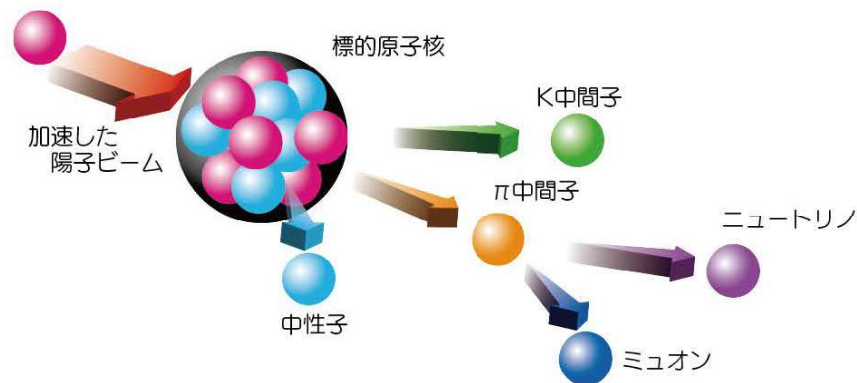
Japan Proton Accelerator Research Complex の頭文字をとって、「J-PARC」です。日本語では「大強度陽子加速器施設」と呼びます。その名のとおり、たくさんの陽子を加速することで、世界最高レベルの強度の二次粒子ビームを造り出しています。このビームを使って実験をすることで、宇宙や物質、生命にかくされた謎の解明を目指しています。

J-PARC は、3つの加速器施設（リニアック、3 GeV シンクロトロン [RCS]、メインリングシンクロトロン [MR]）と3つの実験施設（物質・生命科学実験施設 [MLF]、ハドロン実験施設、ニュートリノ実験施設）で構成されています。また、陽子ビームを多様な用途に利用する新たな「陽子ビーム照射施設」の計画を進めています。



©Rey.Hori

加速した陽子が造り出す多様な二次粒子のビーム



なんのために陽子を加速するの？

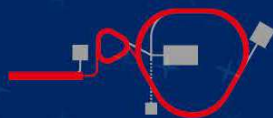
光速近くまで加速した陽子を、標的となる原子核にぶつけます。すると、標的原子核がばらばらに破壊される「核破砕反応」が起き、さまざまな「二次粒子」が発生します。J-PARCではこの二次粒子を用いて、最先端の科学研究や、医薬品・高機能材料などの新規開発に貢献しています。

J-PARC における標的と実験で使う二次粒子

標的	二次粒子	実験施設
水銀	中性子	MLF
炭素	ミュオン	MLF
金	K 中間子、π 中間子	ハドロン
炭素	ニュートリノ	ニュートリノ

J-PARCの加速器施設

Accelerators

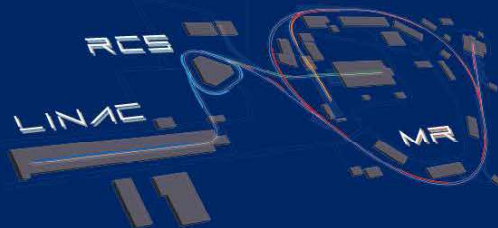


世界最大級の大強度ビームを作る J-PARCの加速器群

J-PARCは、陽子を加速する数百メートル級の大加速器3台で構成されています。J-PARCの加速器では、最大で数十兆個もの陽子をひとつの塊にまとめ、秒速30万kmの光速近くまで加速し、1MW（100万ワット）という世界最強クラスの大強度陽子を実験施設へ供給しています。

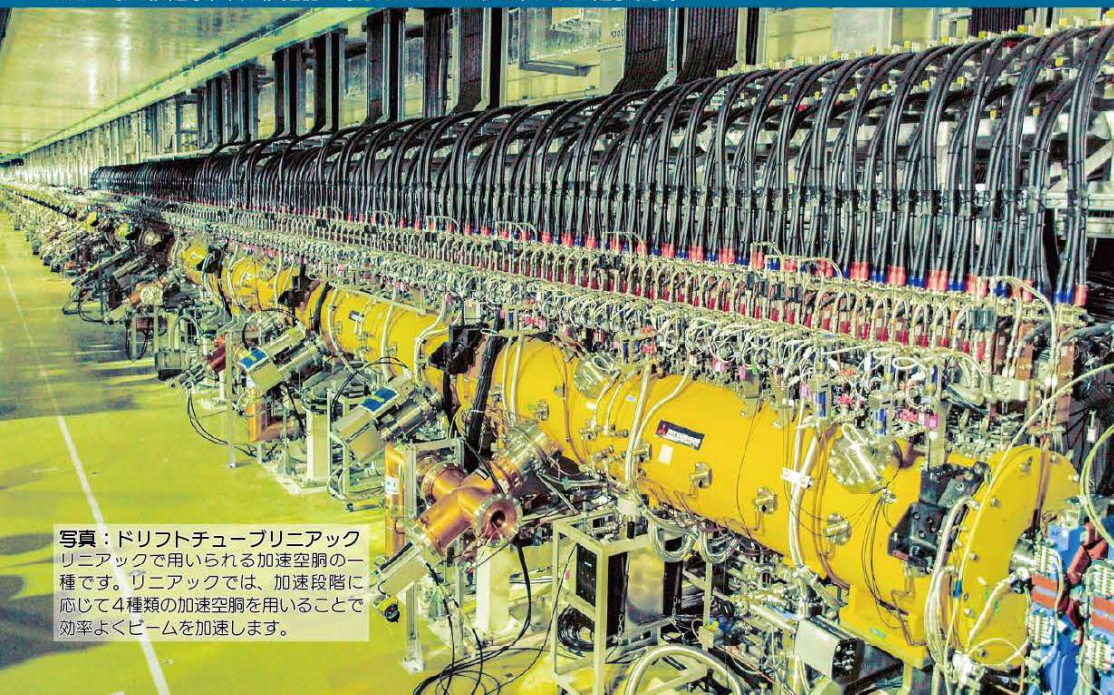
J-PARCの加速器では、プラズマ化した水素からビームを作る「イオン源」、電場でビームを加速する「加速空洞」、磁場でビームの運動方向を制御する「電磁石」、ビームの状態を監視する「ビームモニタ」、ビームが通過するパイプ内部を超高真空に保つ「真空ポンプ」などの装置群や、運転員と機器のやりとりを支援する「加速器制御」、ビームの挙動を予測して最適な運転条件を提案する「ビーム力学」などの多様な技術を組み合わせて、大強度の加速器を安定に運転しています。

現在、さらなるビームの大強度化や安定運転の実現に向けて、関連する多数の分野が協力しながら研究開発を進めています。

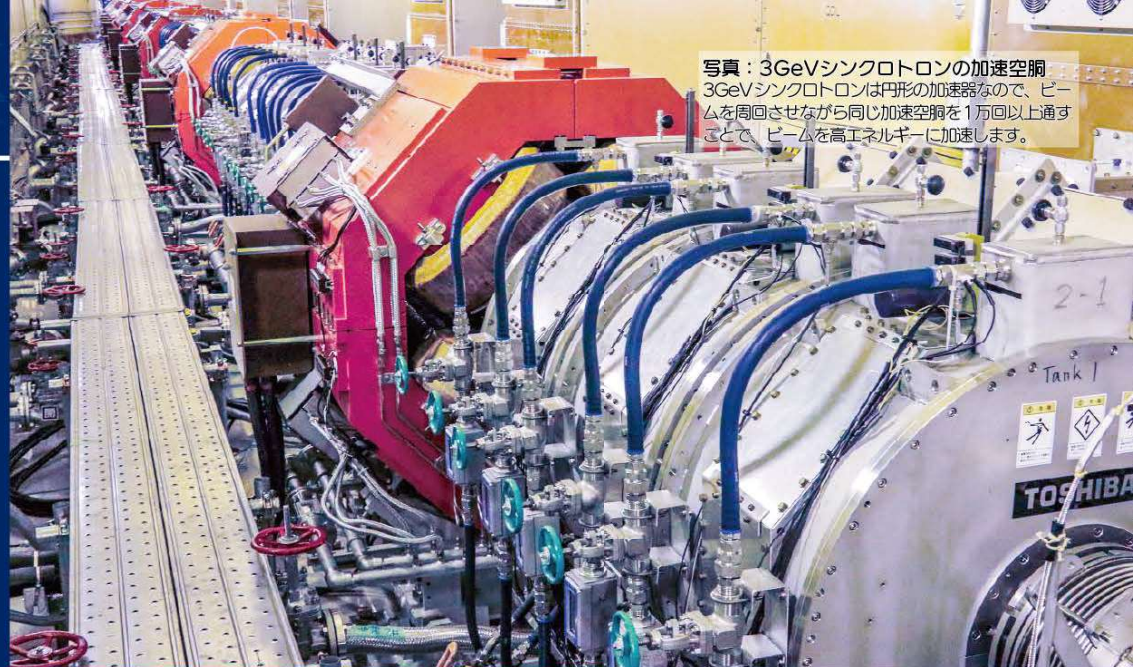


リニアック（全長 249 m）

※ ビームを400 MV（4億ボルト）の電圧で加速した場合と同じエネルギー
リニアック（LINAC）は、J-PARCの3台の加速器のうち、ビームを生成し最初に加速する装置です。イオン源で作った負水素イオン（H⁻：1個の陽子と2個の電子で構成される）のビームを、80台以上の加速空洞を通過させて400 MeV*まで加速し、次の加速器である3GeVシンクロトロンに送ります。



写真：ドリフトチューブリニアック
リニアックで用いられる加速空洞の一種です。リニアックでは、加速段階に応じて4種類の加速空洞を用いることで効率よくビームを加速します。



写真：3GeVシンクロトロンの加速空洞
3GeVシンクロトロンは円形の加速器なので、ビームを周回させながら同じ加速空洞を1万回以上通することで、ビームを高エネルギーに加速します。

3GeVシンクロトロン（周長 348.333 m）

※ ビームを3 GV（30億ボルト）の電圧で加速した場合と同じエネルギー
リニアックで加速された負水素イオンは、3GeVシンクロトロン（RCS: Rapid-Cycling Synchrotron）の入口付近に設置された炭素薄膜で電子を剥ぎ取られ、陽子に変換されます。加速空洞と100台以上の大型電磁石を使うことで、陽子ビームは加速器中を1万回以上周回しながら3 GeV*まで加速され、1秒に25回の繰り返しで物質・生命科学実験施設と次の加速器であるメインリングシンクロトロンにそれぞれ送られます。

メインリングシンクロトロン（周長 1567.5 m）

※ ビームを30 GV（300億ボルト）の電圧で加速した場合と同じエネルギー
メインリングシンクロトロン（MR: Main Ring）は、3GeVシンクロトロンから送られてきた陽子ビームを約30万回周回させ、30 GeV*まで加速する、周長1.5 km以上の日本最大の陽子加速器です。加速された陽子ビームはハドロン実験施設とニュートリノ実験施設にそれぞれ送られます。



写真：メインリングシンクロトロンの電磁石
電磁石は、役割によって色分けされています。青色の電磁石はビームの進路を曲げる偏向電磁石、黄色の電磁石はビームの広がりを抑える四極電磁石です。

物質・生命科学実験施設

Materials and Life Science Experimental Facility (MLF)

見えない世界を“見る”チカラ。

私たちの身の回りには数多くの物質や材料が、わずかに数十種類の原子の組み合わせからできています。それにもかかわらず、その性質は実にさまざまです。MLFでは、こうした多様な性質が「なぜ」生まれるのかを物質の内部から探り、より良い人類社会の実現に貢献しています。

ミュオン Muon

プラスまたはマイナスの電荷を持っています。
宇宙から降り注いでいます（手のひらに毎秒1粒）。
寿命は約100万分の2秒。

中性子 Neutron

電荷を持たず、中性です。
普段は原子核の中にのみ存在します。
寿命は約15分。

量子ビームで解き明かす、 世界のカタチと未来の可能性。

宇宙の構成元素

宇宙を構成する元素組成は、中性子の寿命から予想される組成とズレがあります。中性子の寿命を精密に測定し、宇宙の成り立ちを探求しています。

インフラ

橋やビルなど私たちの社会を支える大きな建造物を、安全に長く使い続けるために、材料の内部構造や劣化過程を解明し、新しい材料作りのヒントをみつけます。

カーボンフリーなエネルギー

脱炭素の鍵を握る水素。材料内での反応や動きを明らかにし、安全で効率的な貯蔵・利用を支える水素貯蔵材料や燃料電池の開発につながります。

創薬研究

がんやアルツハイマー病などの疾患発症のメカニズムを原子レベルで明らかにし、新たな治療薬開発に貢献します。

次世代エレクトロニクス

次世代技術「スピントロニクス」の実現に向けて、材料内部での電子やスピンの動きを解明し、省エネルギーなメモリなどの電子デバイス開発に貢献しています。

電池材料

安全で高性能な電池を実現するために、材料内部でのリチウムイオン等の振る舞いを明らかにするとともに、レアメタルフリーな電池材料の開発を支えています。

素粒子

ミュオンの異常磁気能率・電気双極子能率を世界最高精度で測定し、既存の理論を覆す新現象の発見に挑みます。

文化財

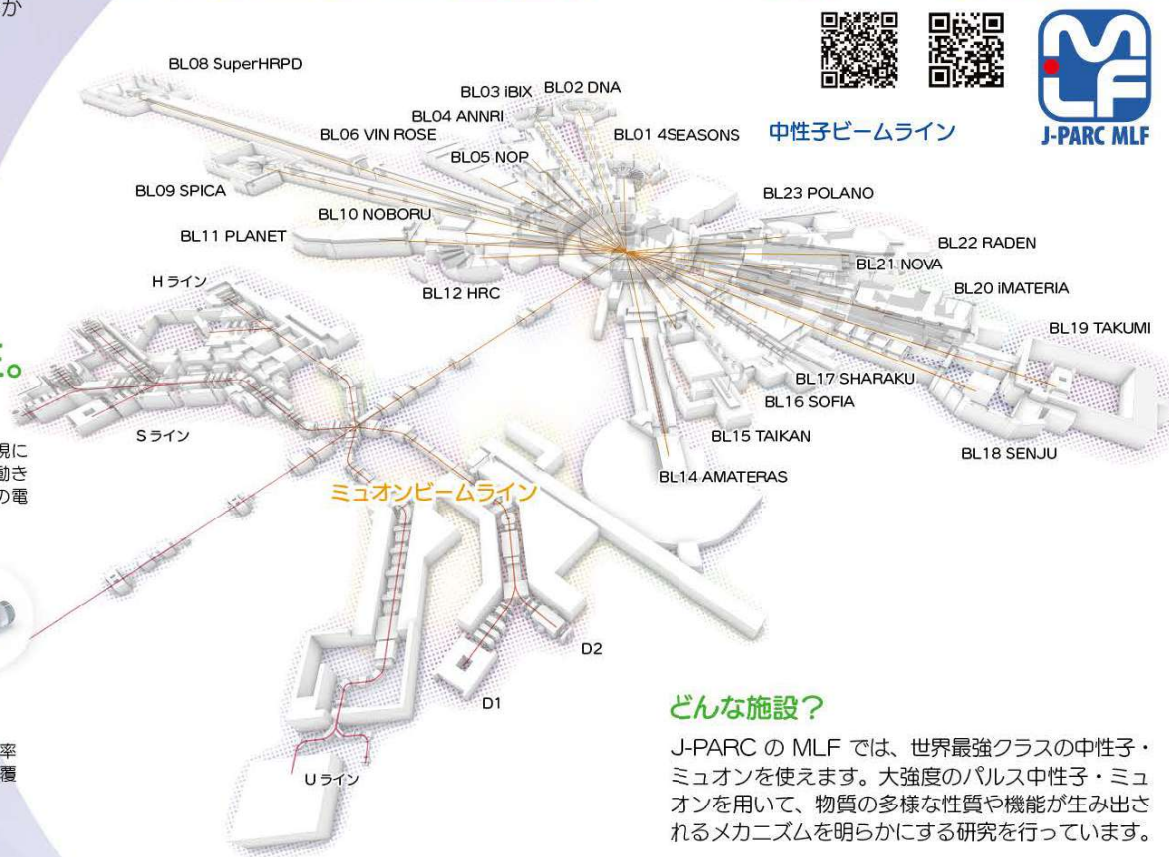
日本刀や薬瓶などの文化財を、中性子・ミュオンで壊さずに分析し、内部構造や材料を解明し、歴史の謎を解き明かします。



BL18 単結晶構造解析装置 SENJU

BL11 超高压中性子回折装置 PLANET

ミュオンD1



どんな施設？

J-PARCのMLFでは、世界最強クラスの中性子・ミュオンを使えます。大強度のパルス中性子・ミュオンを用いて、物質の多様な性質や機能が生まれるメカニズムを明らかにする研究を行っています。

社会とつながる研究

大学や研究機関、企業がMLFを利用し、年間を通じてさまざまな実験を行っています。その成果は、新しい技術や製品の基盤となり、社会をささえる科学の力になっています。

©HAYASHI Yuki



MLF外観（東側から 航空写真）



中性子ターゲット容器



MLF第2実験ホール



BL21 高強度全散乱装置 NOVA



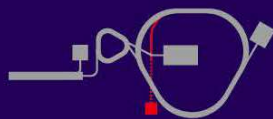
MLF外観（南東側から）



ミュオンS1 ARTEMIS 汎用μSR実験装置

ニュートリノ実験施設

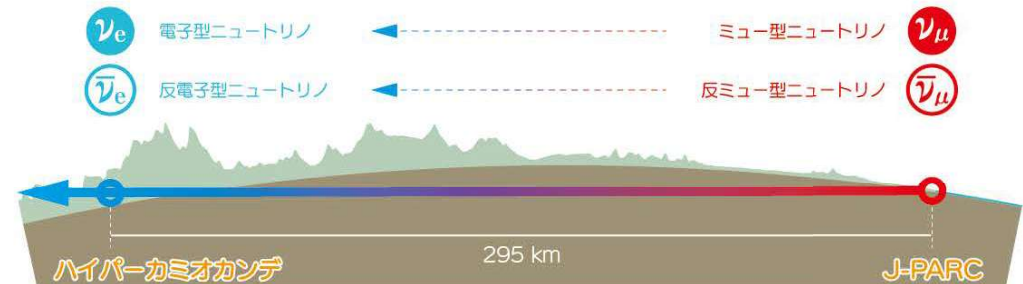
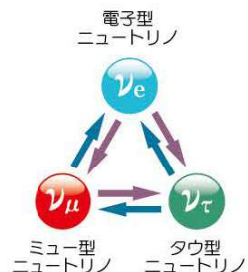
Neutrino Experimental Facility



素粒子、そして宇宙の謎に迫る

この宇宙がビッグバンで始まったときに、「物質」と「反物質」が同じ量だけ造られたと考えられています。しかし、現在の宇宙には反物質は見当たりません。反物質が宇宙から消えた謎を解明する鍵として、「ニュートリノ」が極めて有力視されています。

ニュートリノには、飛行中に別の種類のニュートリノに変身する「ニュートリノ振動」という現象があります。ニュートリノと反ニュートリノとで「変身の仕方」に違いがあれば、反物質が消えた謎を解明する鍵になると考えられています。J-PARCでは人工的に造り出したニュートリノを295 km離れたスーパーカミオカンデに向けて照射し、ニュートリノと反ニュートリノの変身の仕方を調べる「T2K実験」を行っています。



【中間検出器 IWCD】
ハイパーカミオカンデと同じ検出方法でニュートリノの性質を測定します

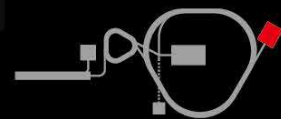


ニュートリノと反ニュートリノの変身の仕方に違いがあることの兆し
がT2K実験で見えてきました。
この兆しを確かめるため、T2K実験をアップグレードした「ハイパー
カミオカンデ実験」を2028年度より開始予定です。この実験では、
現在よりも約20倍多く、変身後のニュートリノを測定できます。
さらに、新しく建設中の中間検出器で、作り出したばかりのニュート
リノを精密に測定することで、「変身の仕方」をより詳しく調べること
が可能になります。



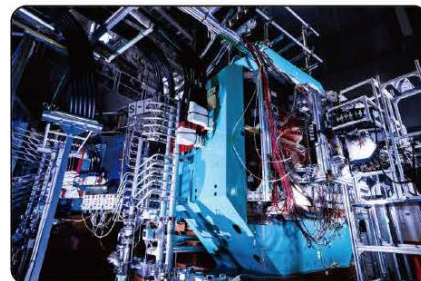
ハドロン実験施設

Hadron Experimental Facility



多彩なビームで探る宇宙の進化と物質の起源

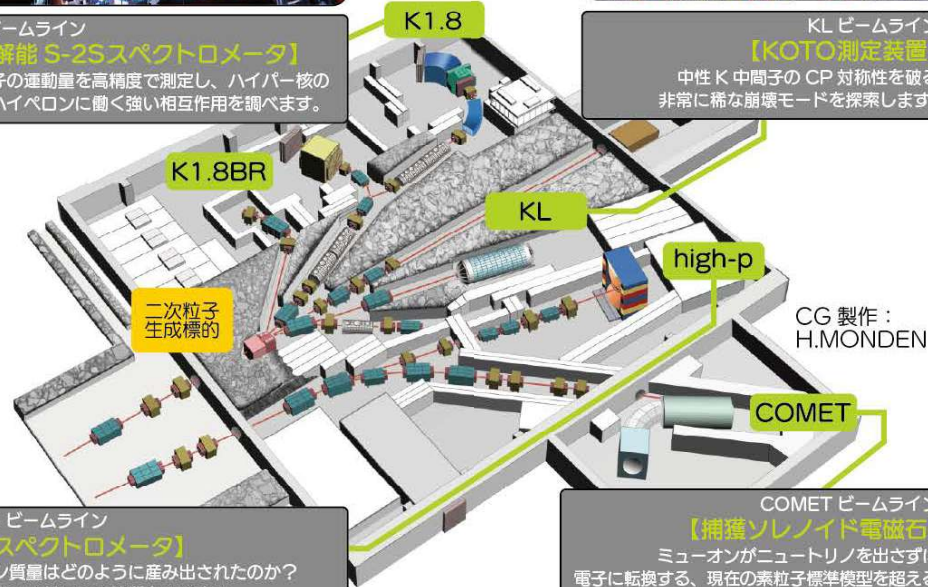
「ハドロン」とは、「強い相互作用」をする粒子の総称です。
ハドロン実験施設では、メインリング加速器からの陽子やそれで造られる二次粒子などの多彩なビームを用
いて、「物質を構成する究極の要素は何か」「どのような力がそれらを結び付けているか」といった、物質の
成り立ちを極微のスケールで研究します。
陽子・中性子以外の粒子を含む、通常にはない原子核を生成し、原子核をまとめている「強い相互作用」の
研究の他、原子核・素粒子物理学の多様な研究を行っています。



K1.8 ビームライン
【高分解能 S-2Sスペクトロメータ】
荷電粒子の運動量を高精度で測定し、ハイパー核の
構造やハイペロンに働く強い相互作用を調べます。



KL ビームライン
【KOTO測定装置】
中性 K 中間子の CP 対称性を破る
非常に稀な崩壊モードを探します。



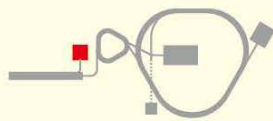
high-p ビームライン
【FMスペクトロメータ】
ハドロン質量はどのように産み出されたのか？
原子核中のハドロンの性質を調べます。

COMET ビームライン
【捕獲ソレノイド電磁石】
ミューオンがニュートリノを出さず
電子に転換する、現在の素粒子標準模型を超える
非常に稀な過程を探します。



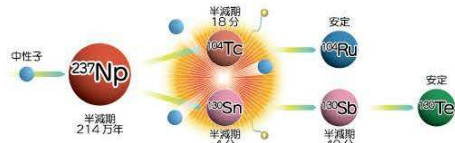
陽子ビーム応用研究

Applied Research with Proton Beams



核変換実験施設を発展させ次のステップへ

J-PARCの陽子ビームは、応用として、原子力、医薬品、宇宙や半導体の開発など、私たちの生活に直接役立つ分野にも貢献することができます。これまで検討してきた「核変換実験施設」の設計をベースに、陽子ビームを多様な分野に応用する新たな「陽子ビーム照射施設」の検討を進めています。



核変換による放射性物質無害化の一例



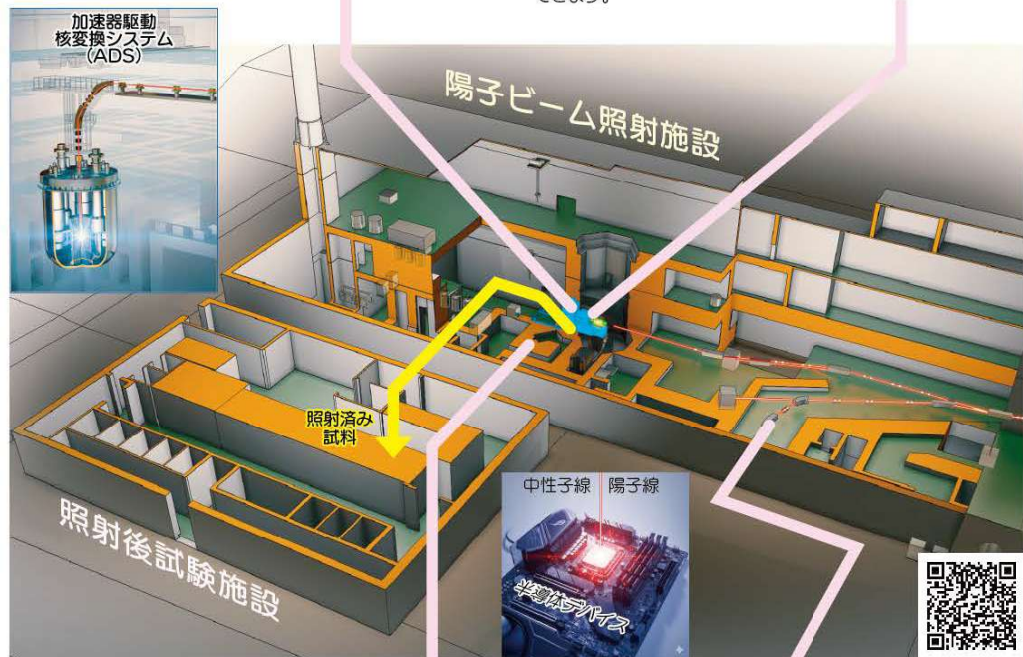
陽子ビームによる医療用放射性同位体製造の模式図

①原子力（材料照射）

J-PARCのような加速器施設では、陽子や中性子が構造材料に当たると放射線損傷で材料の強度が低下します。本施設では、陽子や中性子の照射試験で材料強度の変化を評価し、これらの安定運転に貢献します。

②医薬品

原子力機構は、原子力委員会のアクションプランに基づき、試験研究炉で医療用放射性同位体（ ^{99}Mo 、 ^{225}Ac ）の製造に向けた取組みを進めています。J-PARCでも同じ放射性同位体を製造できるので、試験研究炉との連携により、年間を通じて安定した医薬品供給体制を構築できます。



③半導体

宇宙から飛来する粒子が、身の回りの半導体機器を誤作動させることがあります。そこで、宇宙線と同じような粒子を半導体に当て、故障の頻度を調べます。その結果をもとに、より中性子に強い半導体の開発につなげます。

④宇宙

宇宙空間では、銀河宇宙線や太陽フレア由来の陽子などが、宇宙機に搭載した半導体機器の故障の原因になります。そこで、半導体機器に陽子を当てて故障の頻度を調べたり、宇宙線耐性の高い半導体機器開発のヒントを得ることにより、宇宙開発に貢献します。

超伝導・低温技術

Superconductivity and Cryogenic Technology

世界最高レベルの実験を極低温技術で支える

J-PARC では超伝導・低温技術のエキスパートを集めた低温セクションを設置し、超伝導磁石を使ったビームライン、実験装置の建設、運営を行っています。また、極低温環境下での実験に必要な液体ヘリウム、液体窒素を供給しています。

超伝導磁石システム

超伝導磁石は極低温で電気抵抗がゼロになる超伝導線で作られた電磁石で、高い電流密度によって強磁場を発生することができます。高エネルギー陽子ビームを輸送するためのニュートリノ超伝導ビームラインを始め、ハドロン実験施設、物質・生命科学実験施設での様々な実験に超伝導磁石が使用されています。下の写真はそれらの一例で、超伝導磁石を極低温に冷却するための液体ヘリウム冷凍機とともに一体で運営しています。

液体ヘリウム供給・回収設備

極低温環境下の実験には液体ヘリウムや液体窒素が寒剤として使われます。J-PARC ではユーザーに寒剤を共有するための設備を整え、実験をサポートしています。ヘリウムは世界的に枯渇が危惧されている貴重な資源なので、各実験施設に配管を張り巡らせて実験に使用したあとのヘリウムを回収して冷凍機で再度液化することで、9割以上のヘリウムを再利用しています。

次世代超伝導磁石に向けた基礎開発

大強度陽子ビームを用いた実験では超伝導磁石にも高い耐放射線性が求められています。次世代の実験、ビームラインの実現に向けて、高温超伝導体の放射線耐性を調べる照射試験や磁石製造技術の基礎開発を行っています。

ニュートリノ実験施設

T2K 超伝導ビームライン



ニュートリノ超伝導磁石



超臨界ヘリウム供給設備

液体ヘリウム供給・回収設備



ハドロン実験施設

COMET 超伝導ビームライン



ヘリウム冷凍機



電流導入装置

ヘリウム精製器

物質・生命科学実験施設



MUSE D-line 超伝導磁石



ヘリウム冷凍機



LiNA 実験用超伝導磁石