



平成18年10月24日
原子力委員会定例会資料

J - PARC 計画の現状

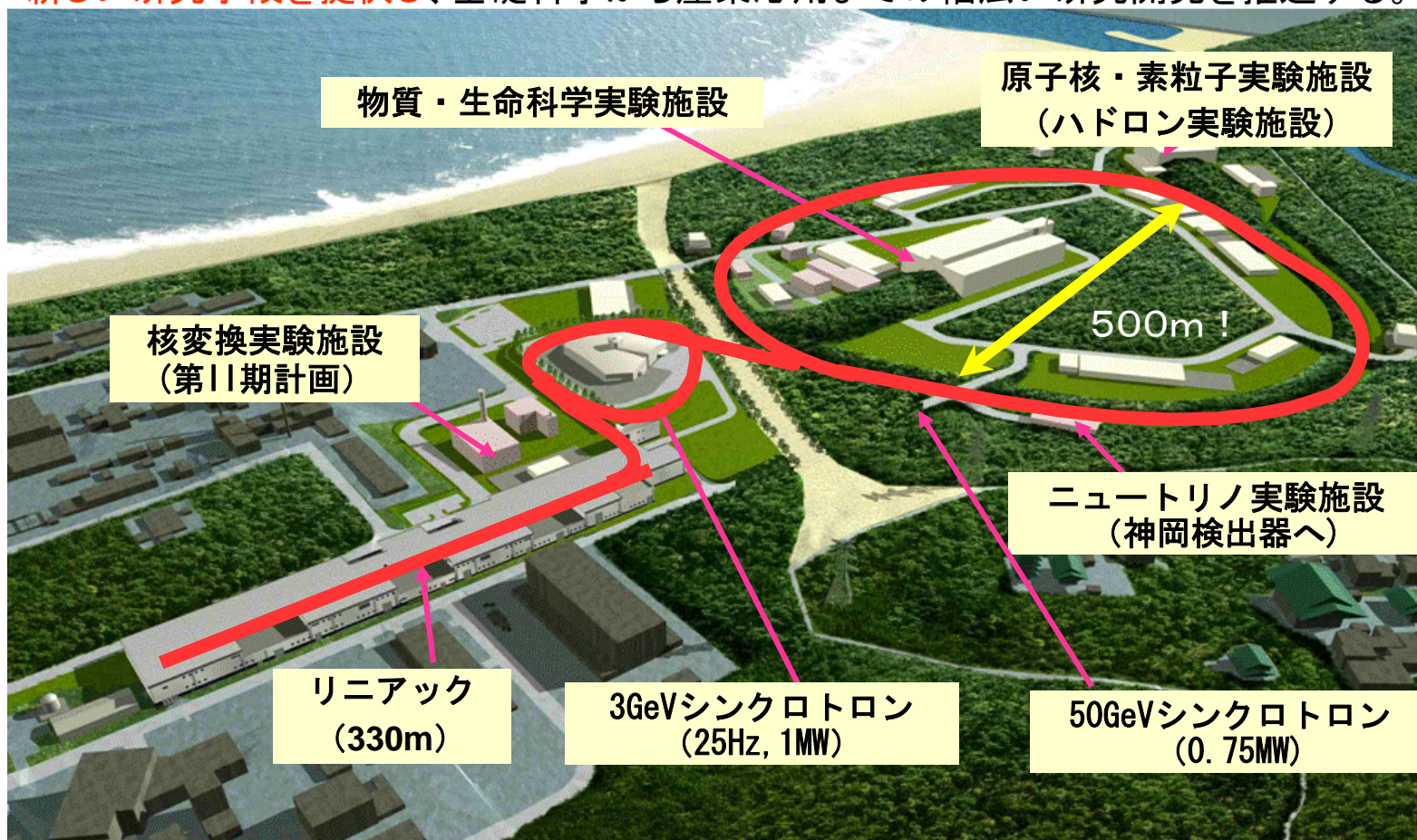
J-PARC = Japan Proton Accelerator Research Complex

J-PARCセンター
日本原子力研究開発機構
高エネルギー加速器研究機構



J-PARC 大強度陽子加速器施設

世界最高レベルのビーム強度を有する複合陽子加速器施設を建設し、物質科学、生命科学、原子核・素粒子物理学など広範な研究分野を対象に、**多彩な二次粒子を用いた新しい研究手段を提供し**、基礎科学から産業応用までの幅広い研究開発を推進する。



日本原子力研究開発機構 と高エネルギー加速器研究機構の共同事業

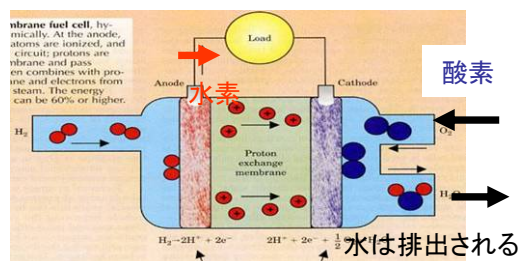
J-PARCの利用(1)

物質・生命科学研究

高感度での水素原子の観測と機能の研究

物質・材料科学の進展

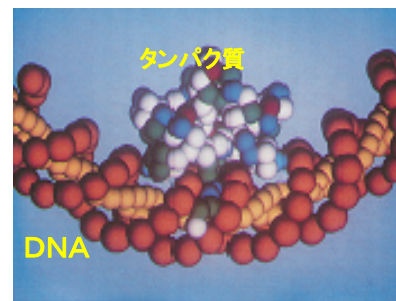
- 機能構造の解明
- 水素燃料電池開発



中性子で燃料電池開発の鍵となる高分子電極膜の構造を調べて最適な材料の開発につなげる。

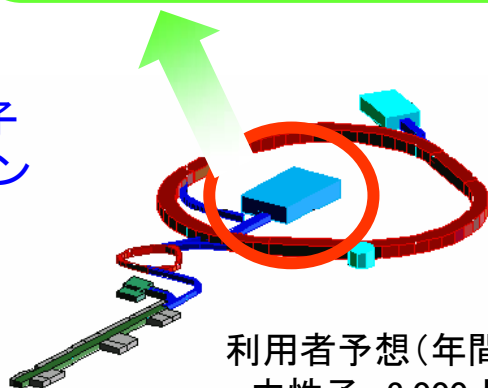
生命科学の進展

- 新薬の開発 → 難病克服へ



難病に効く創薬、細胞再生・修復技術、化粧品、農産物育成改良技術に貢献する根幹の分子レベルの細胞、タンパク質等の構造機能の解明。

中性子
ミュオン



利用者予想(年間延べ)

中性子 3,000人
ミュオン 300人

産業利用

産業界を含む幅広い中性子利用研究の促進 → 新産業の創出

- ・ 中性子の産業応用フォーラム
会員数126名
- ・ 茨城県サイエンスフロンティア21構想
茨城県中性子ビームライン検討

物質の構造から機能へ (大強度パルス中性子)

J-PARCはJRR-3の百倍のピーク強度

大強度
中性子

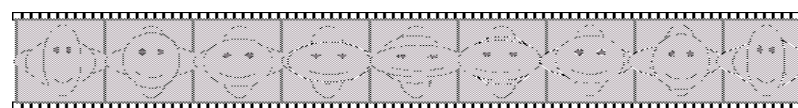
高感度で
微小試料も

原子・分子
レベル
の構造

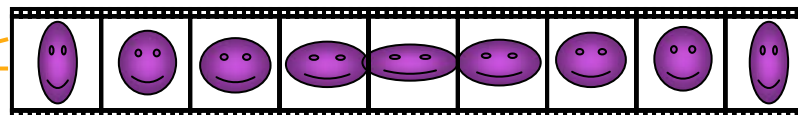
J-PARC は 1秒間に 25
ショットのパルス中性子

パルス
中性子

分子の
運動と機能



弱い原子炉の
連続中性子で
は長時間露出



強いJ-PARC
パルス中性子で
はストロボ写真

物質機能の解明、新物質創成の指針に直結

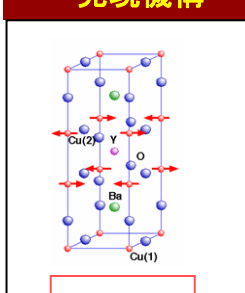
機能発現の源となる
ナノスケール構造の解明

高分子生成
機構



大強度

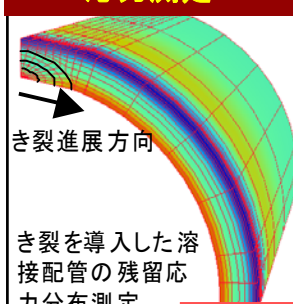
高温超伝導体
発現機構



パルス

ものづくり技術
の開発

実用材料の 内部
応力測定

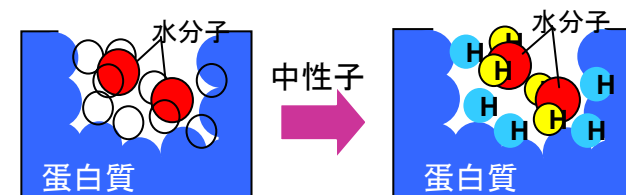


き裂を導入した溶
接配管の残留応
力分布測定

大強度

分子構造に基づく創薬

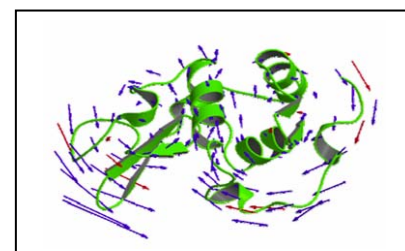
中性子は水素を含む正確なポケットの形を把握できる ⇒ 分子設計の初期条件に貢献



ポケットの表面にはたくさんの水
素が存在する

大強度

タンパク質分子の機能に関わる分子の運動解析



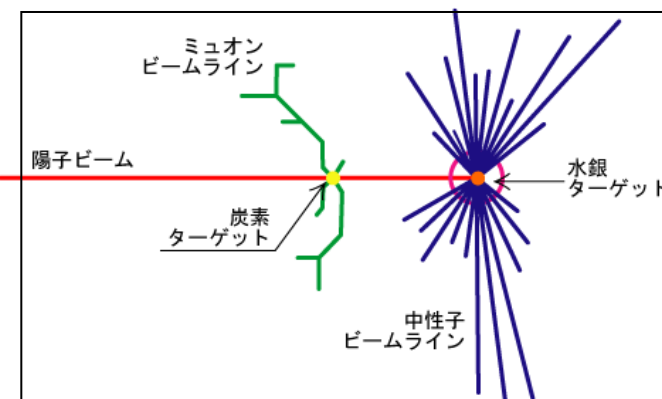
矢印は運動の方向と大きさを示す。

パルス

世界最高レベルのビームを生かし、基礎研究から
応用研究までの多彩な研究を行ない知的探求に
貢献すると共に、ナノ、材料、バイオなど産業発展
へ貢献する。

中性子実験装置 の整備

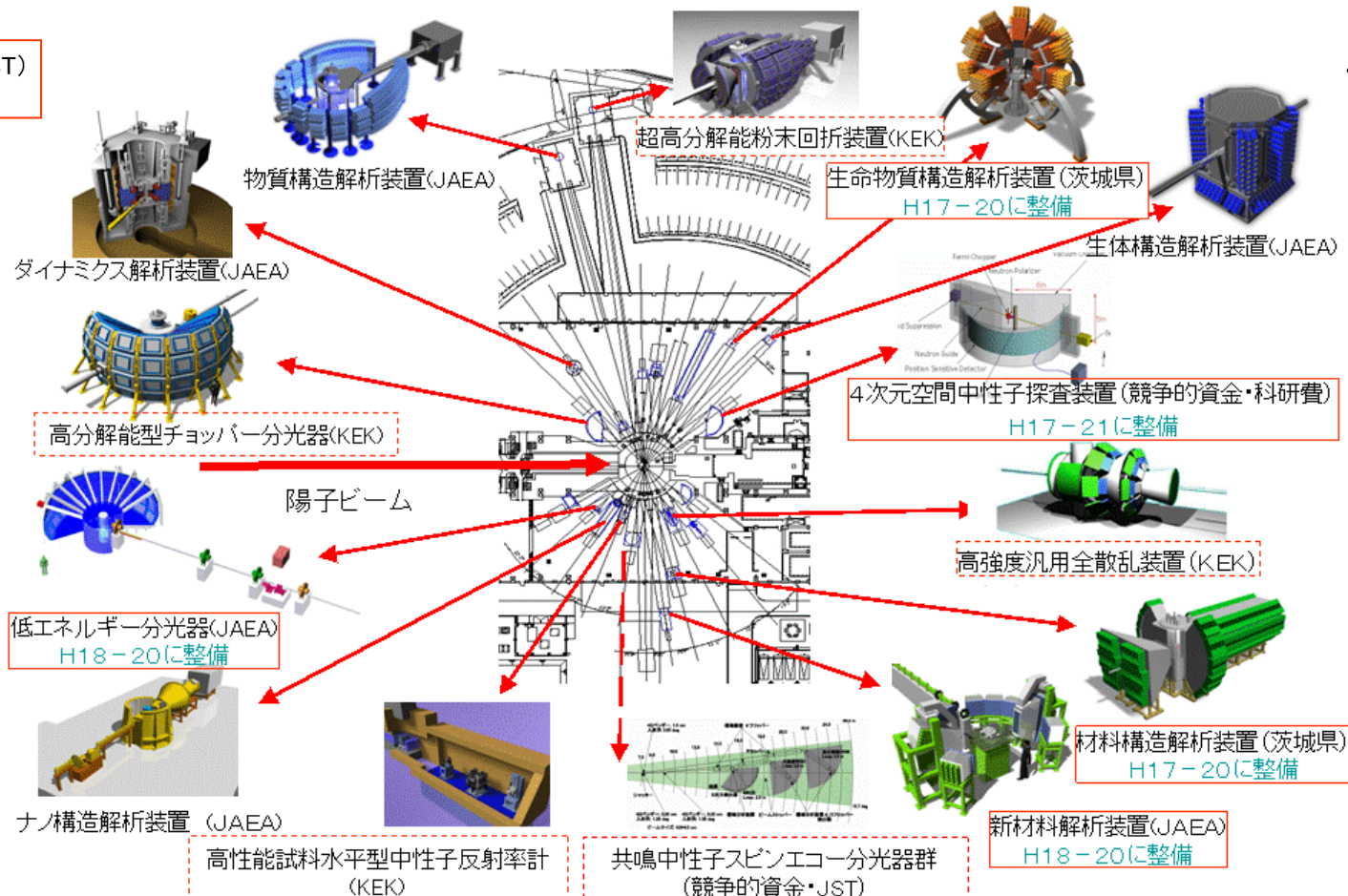
- 23本のビームラインが設置可能、装置提案を広く募集
- 内8本程度を平成20年度までに整備予定



物質・生命科学実験施設

場所未定

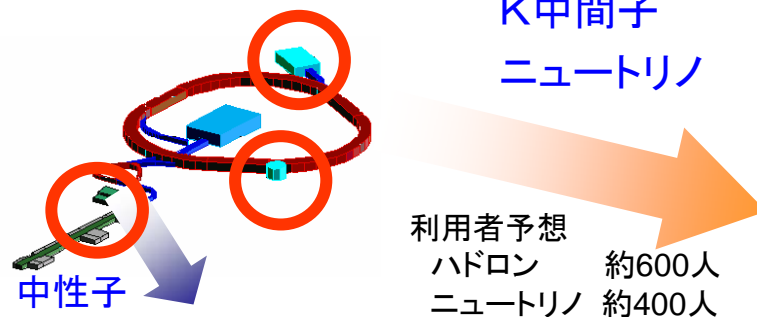
核反応実験装置(競争的資金・JST)
H17-20 に整備



予算化

一部予算化

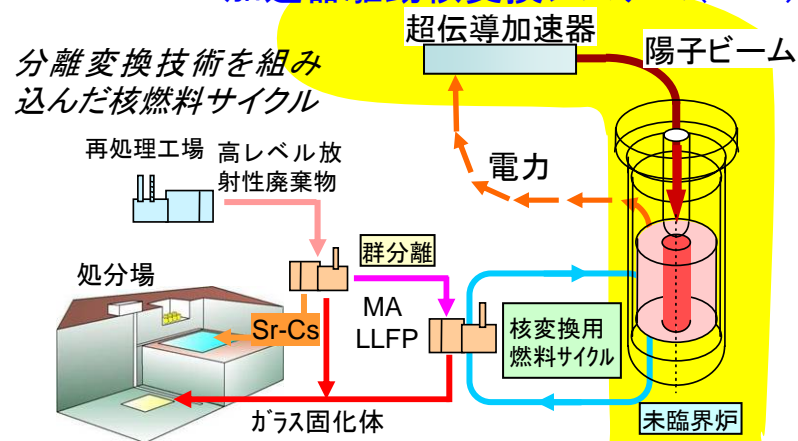
J-PARCの利用(2)



核変換技術研究(第II期計画)

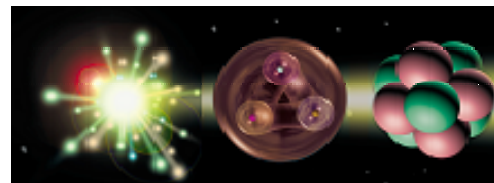
高レベル廃棄物中の長寿命核種を短寿命化・安定化する核変換技術の開発 → 放射性廃棄物の処理処分の軽減化

加速器駆動核変換システム(ADS)



素粒子・原子核物理学

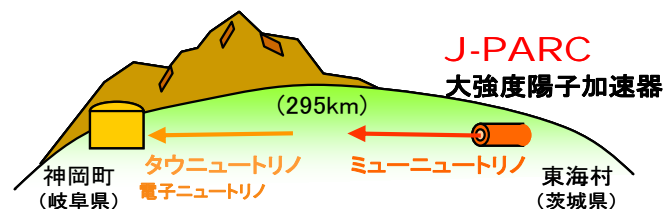
物質世界の基本法則を探求



- ・ 質量の起源の謎
裸のクォークは軽いが、ハドロンを形成すると重くなる。なぜ？
- ・ 宇宙創生の起源
ビッグバン直後に物質はどのように創られたのか？
- ・ 素粒子物理学の標準理論の見直しと、より高次の理論への展開

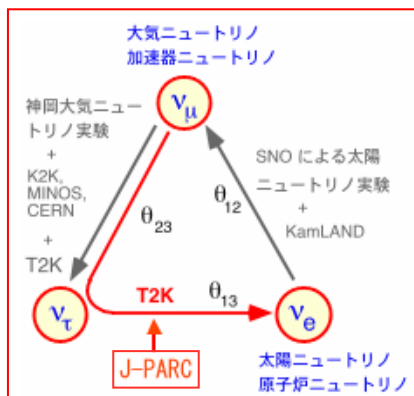
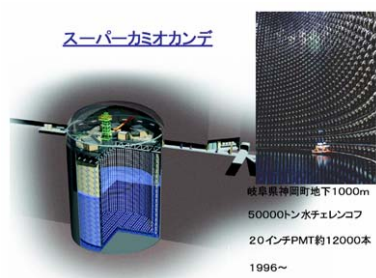
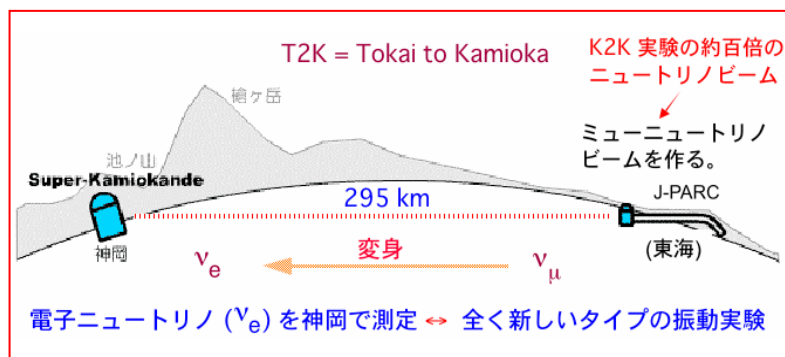
ニュートリノの謎の解明

- ・ 3世代あるニュートリノの質量と混合の全貌の解明 など

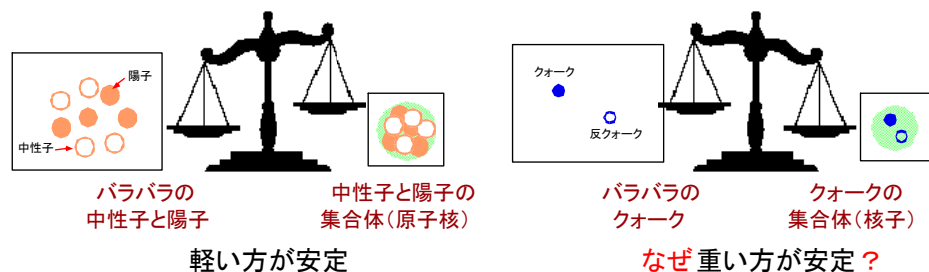


物質の起源 (ハドロンとニュートリノ)

ニュートリノ(質量、性質)の謎の解明



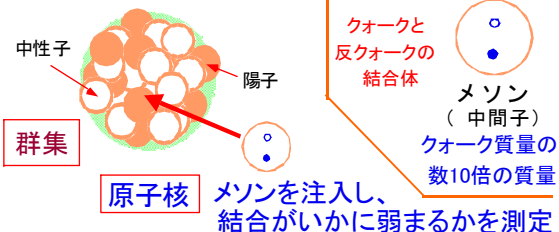
物質(ハドロン)の質量の起源



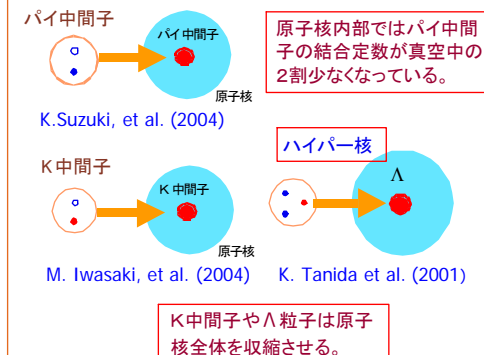
強い結合が質量を生み出す \leftrightarrow 強い結合が大きな エネルギー を生み出す

結合の強さを測るには?

2人を群集の中に置く
(他の方法もある)



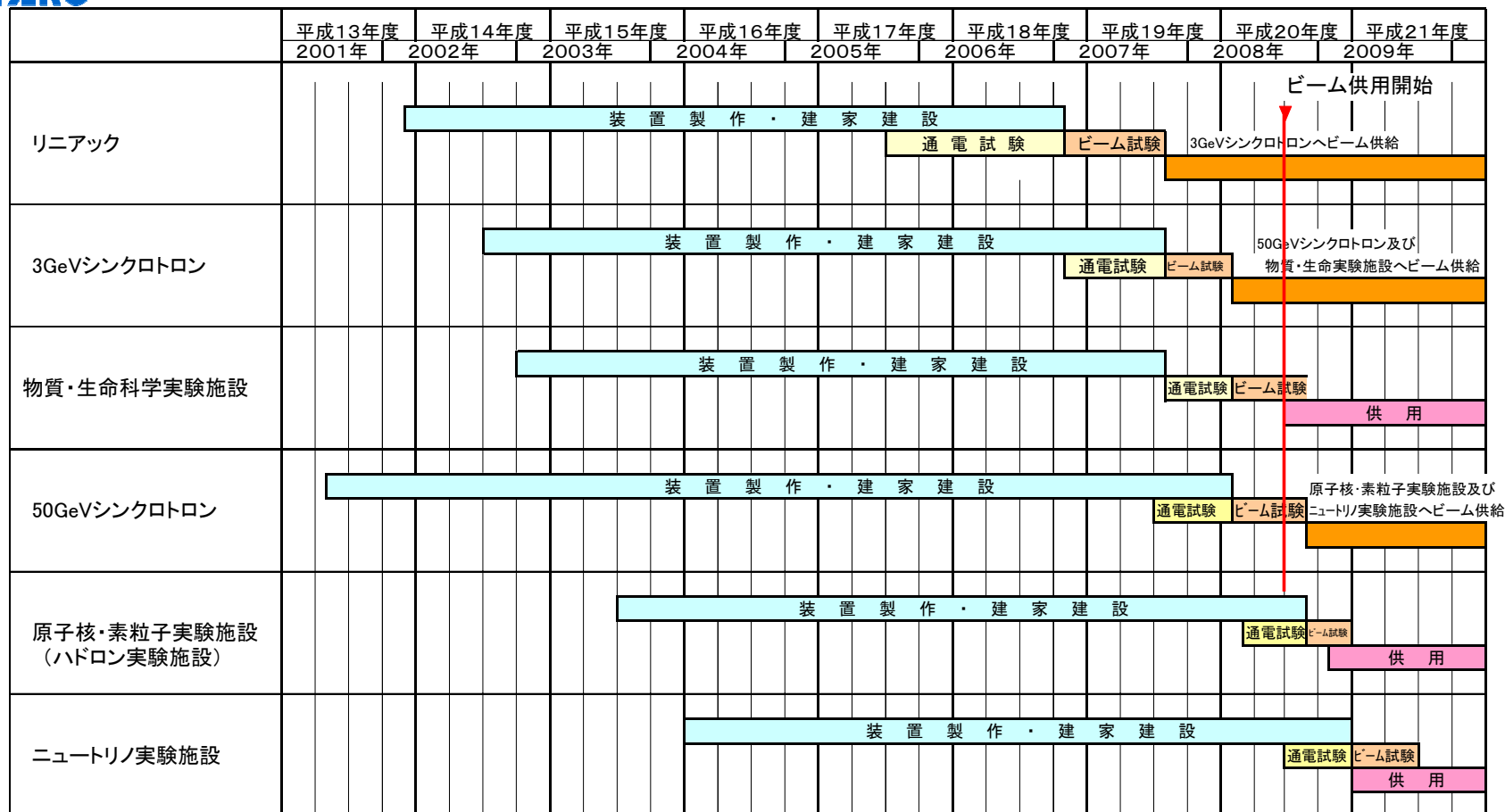
最近のデータ



KEK-神岡実験の百倍の世界最高の
ニュートリノ強度で高精度の実験を短期間
で実現

世界唯一の中間子ビーム施設での研究は独壇場

年次計画と今後の予定



KEK PS 運転

米国SNS施設稼働開始

現時点

英国ISIS(第2ステーション)
施設稼働開始

運転開始後、速やかに
リニアック400MeVへ
の性能回復を行う予定

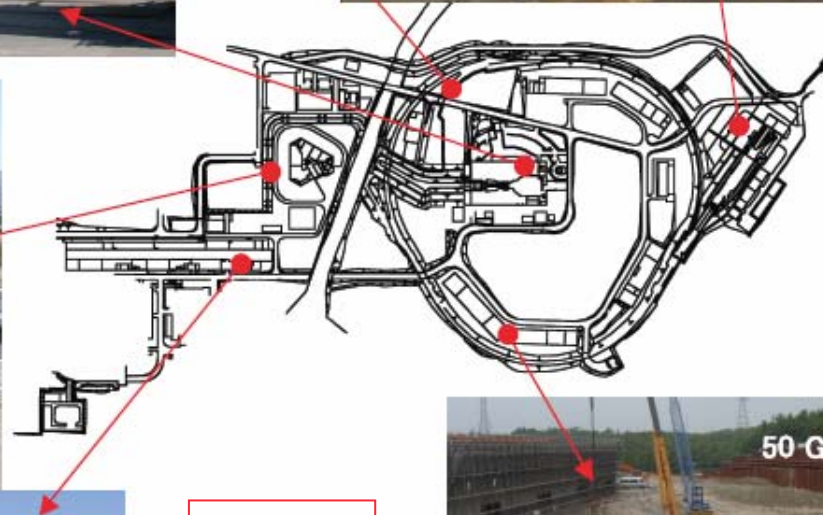
J-PARC建設工事の現状

平成18年2月

平成17年1月



建屋建設の進行状況



建屋と機
器全体で
約7割が
完成





機器建設の進行状況





J-PARC計画の評価

国の評価

- ① 平成12年8月：原子力委員会と学術審議会合同の「大強度陽子加速器施設計画評価専門部会」（事前評価、末松安晴委員長）
- ・ 科学技術・学術的な意義、経済的・社会的な意義が双方とも十分に認められる。
 - ・ 国際公共財としての位置づけが重要。
 - ・ 早期に着手すべき。しかしながら、順次建設に着手が必要（I期、II期の分割）。
- ② 平成15年12月：科学技術・学術審議会の下の学術分科会と研究計画・評価分科会合同の「大強度陽子加速器計画評価作業部会」（中間評価、小平桂一委員長）
- ・ 200MeVリニアックの運転開始後速やかに400MeVの整備に着手。
 - ・ ニュートリノ実験施設については平成16年着手、20年度完成を目指す。
 - ・ 核変換実験施設については、原子力委員会等の国レベルの検討結果を踏まえ、具体化。

国際諮問委員会 John W. White 委員長(豪州)、他14名(内国内3名)

平成18年3月：委員会報告書の骨子

- ・ 第1期計画の遅滞ない完成と2008年度の供用開始。
- ・ J-PARCセンターと両機関の責任と権限の明確化。J-PARCセンターの権限の拡大。
- ・ 実務管理者の設置。
- ・ 十分な維持費の確保(チームからの提示案とそのレビューを基本的には支持)。
- ・ 国際的なCOE形成の努力の必要性。
- ・ 400MeVへのエネルギー回復を実現させること。



平成19年度の概算要求に係る 科学技術・学術審議会の評価

○科学技術・学術審議会原子力分野の研究開発に関する委員会「量子ビーム研究開発作業部会」(平成18年8月)

「J-PARC計画は、対象とする研究分野の多様性、見込まれる成果の重要性等から、科学技術・学術的に高い意義を有する国際的な重要科学プロジェクトである。我が国の国際競争力の維持・強化の観点からも、計画通りの加速器施設の建設及び測定機器・装置等の設備整備を図ることも必要である。また、幅広い分野の最先端研究が適切に実施できるよう、リニアックの性能回復についても、速やかに着手すべきである。建設作業の効率化のため、KEK-PSを停止したことは英断であった。さらに、J-PARC センターを設置し、単一リーダーの下で組織的かつ円滑に計画を推進できる体制を整え、業務の効率化等を積極的に図っている等、建設費の抑制に努めていることも評価できる。以上のことから、今後も計画どおり着実に推進していく必要がある。」

○科学技術・学術審議会学術分科会「研究環境基盤部会」(平成18年8月)

「物理学、生物学など幅広い分野に波及効果のある計画で、産業界からの期待も大きい。完成後は、海外からの研究者の参加や世界的成果で大きな貢献が期待される。年次計画に沿って着実に整備が行われるよう支援が必要。」



J-PARCセンターの発足

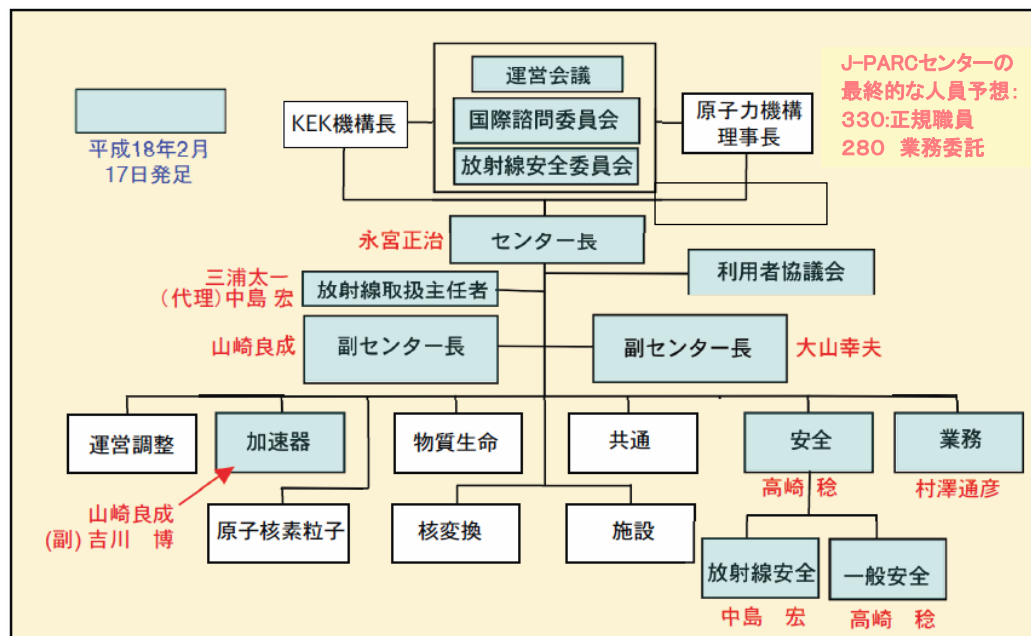
J-PARCの運営

建設組織
両機関がそれぞれ
建設担当施設毎に責任

(建設の進展に沿って移行)

運営組織
両機関がJ-PARC
センターに運営権
限を委譲

発足時の人員数:
62 正規職員



J-PARCセンターの発足:平成18年2月

J-PARCの一体的運営、安全管理

単位:億円

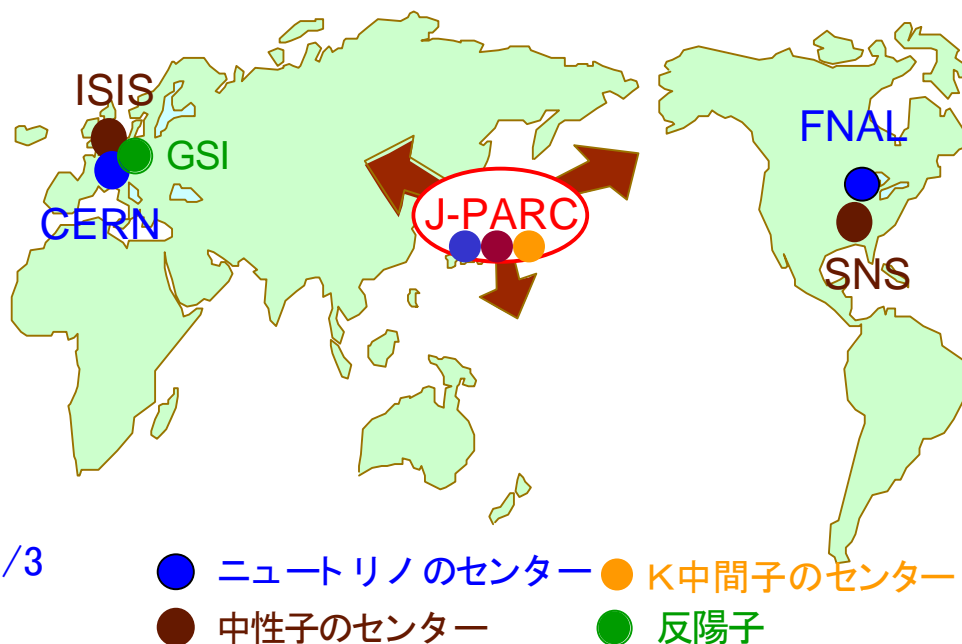
運転経費の検討

- 1)稼動当初の予測額を平成17年夏の「維持費に関する国際レビュー委員会」で審議。おおむね妥当との見解を得た。
- 2)その結果を、平成18年3月の国際諮問委員会で議論。再度、おおむね妥当と判断。
- 3)さらに、節減のための努力を内部的に継続中。

加速器維持費(光熱費以外)	49
実験施設維持費(光熱費以外)	31
建屋	14
光熱費	70
共通管理(安全、情報、等)	15
実験経費	11
総合計	190

国際研究拠点としてのJ-PARC

- 原子核素粒子物理では**K中間子計画**で世界の中心。ニュートリノでは**世界三大計画の一つ**。反陽子は GSI 研究所が将来の中心。
- 物質・生命科学では、**中性子等を用いる世界三大計画の一つ**。



- 1) 原子核・素粒子分野は、利用者の2/3が国外。
- 2) ニュートリノは、日本人100人外国人300人。国外で概算予算要求も。さらに100名以上の学生が参加。
- 3) 中性子ではアジア・オセアニアの Regional Center に。台湾から装置設置の提案。
- 4) 茨城県は中性子ビームライン2本建設。国際化にも熱意。東海村も国際化に意欲。
- 5) 総合研究大学院大学等との連携による大学院教育の充実。