

事業名	大強度陽子加速器計画の推進	
主管課及び関係課(課長名)	(主管課) 研究振興局量子放射線研究課(課長: 小川 壮)	
施策目標及び達成目標	<p>施策目標 4 - 6 原子力分野の研究・開発・利用の推進          達成目標 4 - 6 - 2 物質・生命科学並びに原子核・素粒子研究の展開のため、平成19年度までに、世界最高レベルのビームを持った陽子加速器を建設する。(大強度陽子加速器計画)(J-PARC)</p>	
事業の概要	<p>日本原子力研究所(原研)と高エネルギー加速器研究機構(KEK)は共同で、世界最高レベルの強度を持つ陽子ビームを発生させる大強度陽子加速器施設(J-PARC)を原研東海研究所に建設する。また、大強度陽子ビームによって得られる中性子、ミュオン、中間子、ニュートリノ等の多彩な粒子ビームを利用して、基礎科学から応用科学までの幅広い科学技術を推進する。</p>	
予算額及び事業開始年度	<p>平成17年度概算要求額: 15,305百万円(原研) 11,027百万円(KEK)          平成16年度予算額: 11,010百万円(原研) 8,352百万円(KEK)          事業開始年度: 平成13年度</p>	
事業開始時において得ようとした効果	<p>大強度陽子加速器施設を完成し、利用施設である物質・生命科学実験施設及び原子核・素粒子実験施設の一部供用を開始する。          物質・生命科学実験施設では、これまでの我が国で利用できた中性子源に比べ倍以上強度の高い中性子ビームを用いて、高温超伝導体、燃料電池及び高分子等に関する新材料の開発研究、創薬関連タンパク質の水素位置の決定及び働きの解明等の研究を開始する。          原子核・素粒子実験施設では、物質の重さ(質量)の起源や新しい形態の原子核等を調べる実験を開始する。また、ニュートリノ振動を精密に測定し、ニュートリノの質量や混合を解明する実験を開始する。</p>	
得られた効果	<p>大強度陽子加速器について、原研は、リニアック、3GeVシンクロトロン及び物質・生命科学実験施設等を、KEKは50GeVシンクロトロン、原子核・素粒子実験施設の建設・整備を分担し、計画どおりに整備を進めた。          リニアックの負イオン源では、設計目標値の1.2倍以上となる世界最高のビーム輝度を達成し、高周波4重極リニアック(RFQ)までの低エネルギー部の加速ビーム試験における定格ビームの達成に続き、第1段加速部であるドリフトチューブリニアックの試験では20MeV、30mAの当初目標性能を達成した。3GeVシンクロトロンでは、偏向電磁石、電源の製作が順調に進み、J-PARC用に開発した大電流対応のセラミックダクトの製作を開始した。          物質・生命科学実験施設に設置する核破砕中性子源の建設では、中性子発生用水銀ターゲットの循環ループシールド試験、ヘリウム閉じ込め性能試験、圧力波に起因する容器損傷実験を進め水銀ターゲット容器の寿命の評価手法を確立した。得られた成果を中性子源の詳細設計に反映させ、実機の製作を開始した。</p>	
得ようとする効果	<p>大強度陽子加速器施設を完成し、利用施設である原子核・素粒子実験施設及び物質・生命科学実験施設の一部供用を開始する。          物質・生命科学実験施設では、これまでの我が国で利用できた中性子源に比べ倍以上強度の高い中性子ビームを用いて、高温超伝導体、燃料電池及び高分子等に関する新材料の開発研究、創薬関連タンパク質の水素位置の決定及び働きの解明等の研究を開始する。          原子核・素粒子実験施設では、物質の重さ(質量)の起源や新しい形態の原子核等を調べる実験を開始する。また、ニュートリノ振動を精密に測定し、ニュートリノの質量や混合を解明する実験を開始する。</p>	<p>達成年度          平成19年度完成          (ニュートリノ実験施設については、平成20年度完成)</p>
必要性	<p>本計画は、K中間子やニュートリノビームなどを用いた原子核・素粒子に関する基礎研究、中性子などを用いたタンパク質の水和構造の同定を含む構造解析、磁性材料の磁気構造解析等の物質・生命科学的研究など、基礎研究から社会的・経済的に重要な研究まで、幅広い分野での最先端の研究が可能となる計画である。          ニュートリノ研究をはじめとする原子核・素粒子物理学の分野は、人類の知のフロンティア拡大を目指すものであり、その成果は人々に新たな自然認識の道を開くものである。また、物質・生命科学的研究の成果は、経済・産業の発展や新技術の創成に直結することから、いずれも各国・地域が競って研究基盤の整備を図っている分野で</p>	

	ある。 本計画は、平成12年の事前評価から3年が経過した現時点においても、科学技術・学術的な意義、経済的・社会的な意義及び研究の重要性、緊急性は依然極めて高いと認められる。また、ニュートリノ実験施設のように、研究の急速な進展、国際競争の激化などにより、学術的意義や緊急性が更に増してきているものもある。このような情勢の変化も踏まえながら、計画全体について積極的に推進を図るべきである。 (平成15年度中間評価)
効率性	本事業の実施による経済波及効果の評価では、施設建設の直接的波及効果は投資額の2.26倍、施設運用による直接的波及効果は2.04倍と試算されている。また、本事業による直接の雇用創出効果は、投資額1億円あたり8.1人と試算されている(平成12年度評価)。
有効性	効果の把握の仕方(検証の手順) 本事業については、大綱的指針に基づき、達成年度が到来した時点で、第三者による評価を受け、達成目標の達成度合いを評価する予定。
	得ようとする効果の達成見込みの判断根拠(判断基準) 施設整備はほぼ計画通り進捗しており、目標の達成見込みはあると判断される。
公平性、優先性	本事業は、世界最高レベルの加速器計画として、科学技術・学術的意義、経済的・社会的な意義が十分認められ、今後の我が国の発展に大きく寄与する。一方、この分野の研究開発は、日米欧の激しい競争の下にあって計画どおりの整備が益々重要度を増し、緊急性も極めて高い。本事業の推進は、特に重要な施策であり、積極的に実施すべきものと考えられる。
備考	8月23日に開催された科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会原子力分野の研究開発の評価に関する委員会において、外部専門家・有識者による事前評価を実施。9月6日に開催される科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会において報告・了承される予定。なお、本事前評価は、研究計画・評価分科会にて了承後、ホームページ(アドレス： <a href="http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/index.htm">http://www.mext.go.jp/b_menu/shingi/gijyutu/gijyutu2/index.htm</a> )に掲載予定。本事前評価において、大強度陽子加速器計画の推進事業は世界最高レベルの加速器計画として、科学技術・学術的意義、経済的・社会的な意義が双方とも十分に認められ、今後の我が国の発展に大きく寄与するものと考えられるとあり、必要であるとされている。

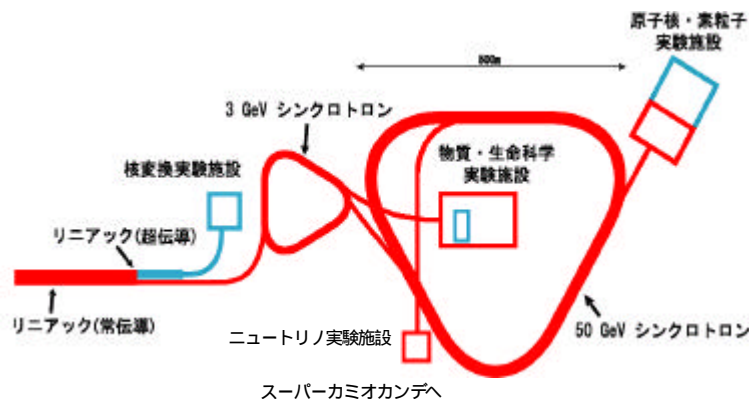
# 大強度陽子加速器計画 (J-PARC)の推進

日本原子力研究所(原研)と高エネルギー加速器研究機構(KEK)が両者のポテンシャルを活かし、共同して加速器計画を推進(建設地:茨城県東海村)。

- (1) 世界最高クラスの中性子源を用いて21世紀の物質・生命科学研究を展開し、経済・社会の発展に貢献。
- (2) 中間子、反陽子等の二次粒子を用いて、自然界の基本原理を探求する原子核・素粒子研究を展開。

16年度は引き続きリニアック、シンクロトロン、物質・生命科学及び原子核・素粒子実験施設の建設を進めるとともに、ニュートリノビームラインの建設に着手する。

**J-PARC** = **J**apan **P**roton **A**ccelerator  
**R**esearch **C**omplex

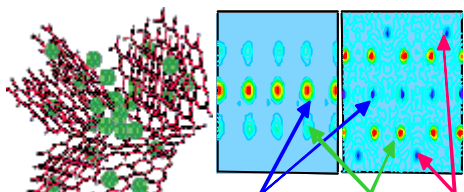


## 物質・生命科学研究

### 物質・材料科学の進展

機能構造の解明 新素材の創成

電池材料 X線回折 中性子回折



マンガン 酸素 リチウム

中性子を利用することで、X線などでは困難な軽元素の位置情報が得られる。この特徴を利用して、物質構造と機能を解明。高性能電池材料、水素吸蔵合金など

### 生命科学の進展

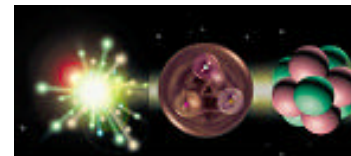
新薬の開発 難病克服へ



水素に感度の高い中性子の特徴を利用して、タンパク質の機能解明に必要な水素の位置や周りの水の情報が得られる。これにより、生命現象の基本となるタンパク質などの働きを解明

## 素粒子・原子核物理学

### 物質世界の基本法則を探求



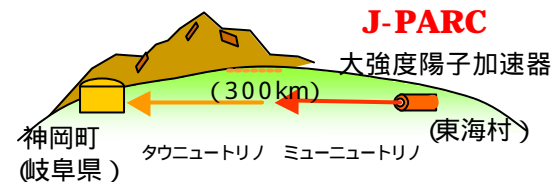
・質量の起源の謎  
裸のクォークは軽いが、ハドロンを形成すると重くなる。なぜ?

・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



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

基礎科学の進展