

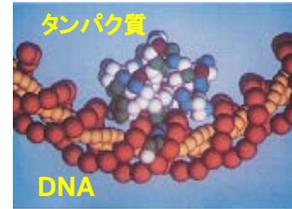
平成24年度予算（量子ビーム関連）

- 光・量子科学技術研究拠点形成に向けた基盤技術開発
- 大強度陽子加速器施設（J-PARC）の整備・共用
- X線自由電子レーザー施設（SACLA）の整備・共用
- 大型放射光施設（Spring-8）の共用
- 先端研究施設共用促進事業
- ナノテクノロジープラットフォーム
- 最先端研究基盤事業

光・量子科学技術研究拠点形成に向けた基盤技術開発

平成24年度予算額 : 1,316 百万円
 (平成23年度予算額 : 1,325 百万円)

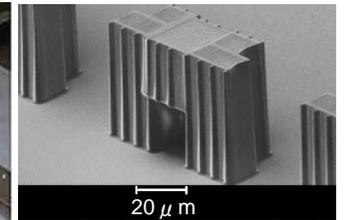
- 光科学・量子ビーム技術は、ナノテクノロジーをはじめ、ライフサイエンス、IT、環境等の広範な科学技術や微細加工等の産業応用に必要不可欠な基盤技術である。
- このため、我が国の光・量子分野のポテンシャルと他分野のニーズとを結合させ、産学官の多様な研究者が連携融合するための研究・人材育成拠点の形成を推進する。



新薬の開発



レーザー加工



微細加工

<プログラムの概要>

【対象】

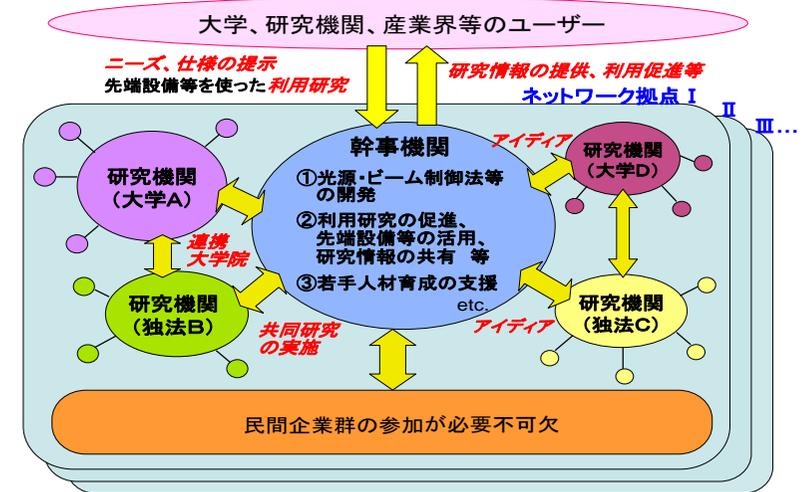
幹事機関を中心に、複数の大学、公的研究機関等が参画したネットワーク研究拠点を、公募により採択。
 (大学・研究機関等を実施機関とする7課題を採択し、20年度より事業を開始。)

【ネットワーク拠点の機能】

- ① 世界に例のない独自の先端光源・ビーム制御法等の研究開発
 (共同研究の実施等)
- ② 先端光源等を活用した異分野ユーザー研究者との連携
- ③ 連携大学院等の仕組みによる、次世代を担う若手人材育成

【実施期間】 5～10年程度(中間評価を厳格に実施)

～ ネットワーク型研究拠点のイメージ図 ～



量子ビーム基盤技術開発プログラム

基盤技術としての量子ビーム技術の発展と普及に資するべく、汎用性、革新性と応用性が広く、5年程度で実現可能な量子ビーム技術の研究開発を行い、あわせて量子ビーム技術を担う若手人材の育成を図る。

最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム

新たな発想による最先端の光源や計測手法の研究開発を進めると同時に、先端的な研究開発の実施やその利用を行い得る光科学技術に関わる若手人材の育成を図る。

ネットワーク拠点構築による新たな基盤技術の開発によりイノベーション創出に貢献！

大強度陽子加速器施設（J-PARC）の整備・共用

平成24年度予算額 : 17,159 百万円
 (平成23年度予算額 : 16,928 百万円)
 ※運営費交付金中の推計額を含む

- 日本原子力研究開発機構(JAEA)と高エネルギー加速器研究機構(KEK)が両者の能力を活かし、共同して加速器計画を推進。中性子線施設が「特定先端大型研究施設の共用の促進に関する法律」(共用法)の対象。
- 平成23年10月に共用開始予定であったが、東日本大震災で甚大な被害を受け、現在、23年度内の共用開始を目指して、復旧作業中。
- 平成24年度は、研究活動の遅れを取り戻すべく、共用法に基づく共用運転を実施するとともに、研究環境の強化を図る。



○内局	8,563百万円 (7,013百万円)	
・施設の運転・維持管理		7,821百万円 (5,770百万円)
・共用ビームラインの整備		40百万円 (520百万円)
・施設の利用促進・研究者支援		702百万円 (724百万円)
○JAEA	1,979百万円 (3,297百万円)	
・JAEAビームラインの運転・維持管理等		529百万円 (1,897百万円)
・リニアックビーム増強		1,450百万円 (1,400百万円)
○KEK	6,617百万円 (6,617百万円)	
・施設の運転・維持管理		6,617百万円 (6,617百万円)

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>

◆グリーンイノベーションへの貢献
 水素燃料電池の機能構造の解明
 →燃料電池の開発→爆発的普及へ

燃料電池開発の鍵となる高分子電極膜の構造を分析し最適な材料を開発。

◆ライフイノベーションへの貢献
 タンパク質など生命機能の解析
 →新薬の開発→難病克服へ

難病に効く創薬、農産物育成改良技術等に貢献する分子レベルの細胞、タンパク質等の構造機能を解明。

<物質世界の基本法則を探求> 原子核・素粒子物理学

◆質量の起源の謎: 3つのクォークを個別に足し合わせるより、3つのクォークでハドロンを形成した方が重くなる。なぜ?

◆宇宙創成の起源: 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種類あるニュートリノ(電子・ミュー・タウ)のそれぞれの質量や性質の全貌の解明 など

スーパーカミオカンデ ニュートリノを検出 (KEK) → (295km) → ミューニュートリノ (T2K実験) → ニュートリノを発生 (J-PARC) → スーパーカミオカンデに向けてニュートリノを発生

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

X線自由電子レーザー施設（SACLA）の整備・共用

平成24年度予算額 : 7,501 百万円
 (平成23年度予算額 : 5,686 百万円)
 ※ SPring-8分の利用促進交付金を含む

- X線自由電子レーザー施設(SACLA)は、原子レベルの超微細構造や化学反応の超高速動態・変化を瞬時に計測・分析できる世界最高性能の研究基盤施設として、グリーン・イノベーションやライフ・イノベーションなど、日本の復興と経済再生を牽引する様々な分野に貢献。
- 国家基幹技術として平成18年度より整備を開始、平成24年3月に共用開始。
- 平成24年度は、幅広い研究者等への最大限の供用を図りつつ、革新的成果の創出や研究環境の充実を図る。



○SACLAの最大限の共用運転を実施 4,821百万円 (4,180百万円)

・施設の運転・維持管理等に必要な経費

○特定放射光施設(SPring-8・SACLA)の利用促進(※)

・利用促進(利用者選定・利用支援)に必要な経費 1,410百万円 (1,506百万円)
 ※SPring-8及びSACLAの利用促進業務を一体化・効率化して実施

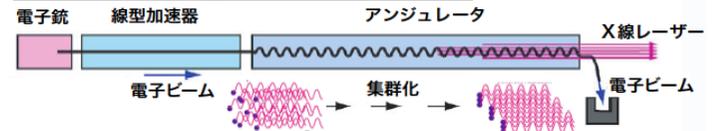
○SACLAの利用研究環境の整備

・SACLA情報通信基盤(スパコン「京」との連携)の整備 270百万円(新規)

○SACLA重点戦略課題の実施による先導的な成果創出

・SACLA重点戦略課題の推進に係る研究費 1,000百万円(新規)

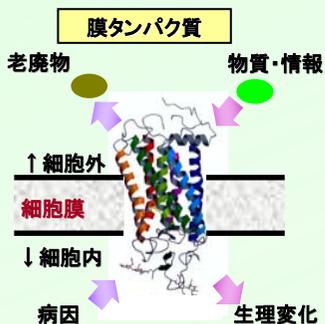
◆ X線自由電子レーザーの構成



◆ X線自由電子レーザーの特徴

- ◎ **短波長** [硬X線 → 原子レベルでの解析が可能]
- ◎ **短パルス** [フェムト秒パルス → 化学反応等の極めて早い動きの解析が可能]
- ◎ **質の良い光** [高干渉性 → 試料を調製せずとも生きたままで解析が可能]

【重点戦略分野】 ～ 生体分子の階層構造ダイナミクス～

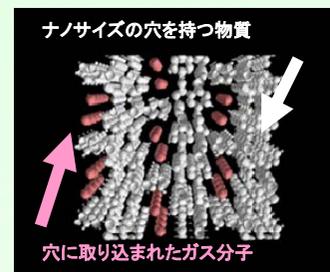


医療、創薬に極めて有用であるが、脂質(細胞膜)が結合しており、結晶化が極めて困難

結晶化せずに構造解析できれば新薬開発にかかる期間が短縮

SACLAを利用することにより結晶化を経ることなく構造解析が可能に。疾病に多く関連するとされる膜タンパク質の構造解析により、**医薬品開発に要する期間・費用が大幅な短縮に期待。**

【重点戦略分野】 ～ ピコ・フェムト秒ダイナミクスイメージング～



細孔にガス分子が吸着される際の動的ダイナミズムをSACLAで解析が可能

分子を取り込む様子を解析すれば、特定の分子を選んで取り込む新しい素材開発が可能

メタンなどの燃料を簡単に捕捉・貯蔵、また温暖化ガスなど有害物質除去触媒などの吸着、に役立つ機能を持つ新素材開発への貢献に期待。

大型放射光施設（SPring-8）の共用

平成24年度予算額 : 8,713 百万円
 (平成23年度予算額 : 8,732 百万円)
 ※SACLA分の利用促進交付金を含む

- SPring-8は、世界最高性能の放射光を利用する施設。
- 放射光を用いることで、微細な物質の構造や状態の解析が可能なことから、ライフ・イノベーションやグリーン・イノベーションなど、日本の復興や経済成長を牽引する様々な分野で革新的な研究開発に貢献。
 - ✓ 物質科学、環境科学への利用（超伝導体、触媒等の性質、構造・機能の解析など）
 - ✓ 医学・生命科学への利用（タンパク質などの構造と機能解明など）
 - ✓ 地球科学への利用（高温高压条件下の地球深部物質構造解明など）
 - ✓ 産業への利用（半導体用材料の評価、微量元素分析、材料の歪み分布解析など）



SPring-8の利用者数

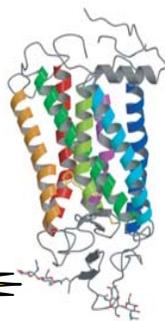
- **SPring-8の着実な共用運転の実施** 7,303百万円 (7,226百万円)
 - ・施設の運転・維持管理に必要な経費
 - **特定放射光施設（SPring-8・SACLA）の利用促進（※）** 1,410百万円 (1,506百万円)
 - ・利用促進（利用者選定・利用支援）に必要な経費
- ※SPring-8及びSACLAの利用促進業務を一体的・効率的に実施

◆ライフ・イノベーションへの貢献

医学的に重要な膜タンパク質 ロドプシンの立体構造を決定

構造が解明できれば、革新的な創薬などにつながると期待されている哺乳類由来の膜タンパク質のひとつである「ロドプシン」の立体構造を決定。

その他の膜タンパク質の構造解析にも重要な知見を与え、医薬品開発に大きな影響を与えるものと期待。



2010年8月に論文引用回数
2,800回を突破!

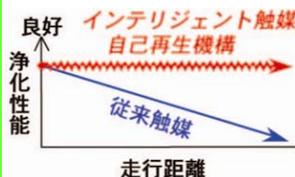
『Science (2000.8.4号)』に掲載

【理化学研究所】

◆グリーン・イノベーションへの貢献

インテリジェント触媒の開発 ～自動車排気浄化触媒の自己再生機構の解明～

触媒機能過程で貴金属イオンが結晶内を出入りすることにより凝集を防止していることを解明(自己再生機能)。この成果からインテリジェント触媒を実用化し、貴金属の消費量を大幅に削減。**搭載実績：約500万台**



『Nature (2002.7.11号)』に掲載

【ダイハツ工業、日本原子力研究開発機構】

図の出典はいずれも『SPring-8産業利用成果パンフレット(2007年版)』



- 利用者数
平成22年度の利用者数は、14,496人。
- 論文発表数
ネイチャー、サイエンス誌をはじめ、SPring-8を活用した研究論文は、累計6,151件(平成23年3月末現在)
- 産業利用の推移
着実に増加し、年間約170社、3,500人(全体の約25%)。

先端研究施設共用促進事業

平成24年度予算額 : 1,293百万円
(平成23年度予算額 : 1,293百万円)

背景

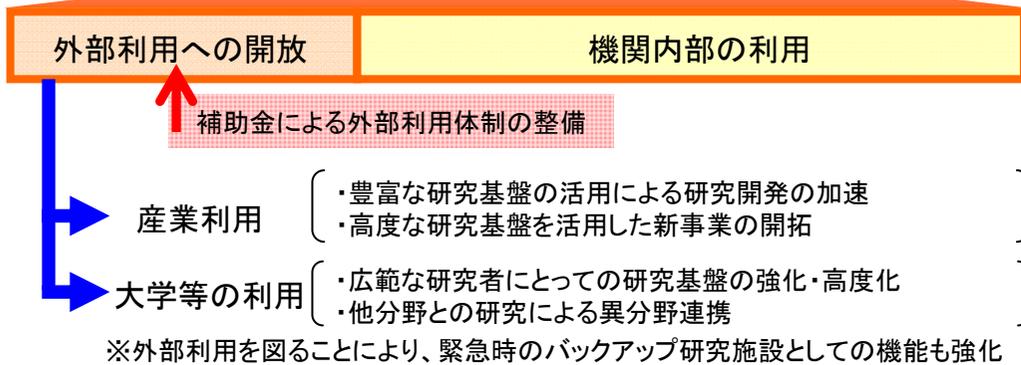
- 我が国のイノベーション創出を加速していくには、研究開発施設等の科学技術基盤の最大限の有効活用を図ることが必要。一方、大学等の多くの研究開発施設等は、外部利用のための支援体制の不備や運転資金の不足等のため十分に活用されていない状況。
- 第4期科学技術基本計画では、これまでの分野別振興から政策課題対応型の取組へ移行することを踏まえ、科学技術の共通基盤の充実・強化を明記。上記の研究開発施設等が、産業界を含め、広範な分野や多様な研究で活用されることが重要。また、緊急時に研究活動を停滞させないためのバックアップ機能も重要。
- なお、研究開発力強化法では、研究開発施設等の共用の促進を図るために国が所要の施策を講じること等を規定。

概要

- 外部利用に供する(共用)にふさわしい先端的な研究施設について、共用に必要な経費(運転経費、技術指導研究員の配置等)を補助する。
- 各機関は、利用相談や技術支援等の必要な利用者支援体制を整備し、産学官の多様な分野の研究者へ施設共用を実施。
- 科学技術・学術審議会先端研究基盤部会等における検討に基づき、我が国の先端研究基盤全体を俯瞰した上で、支援を重点化。

施策の効果

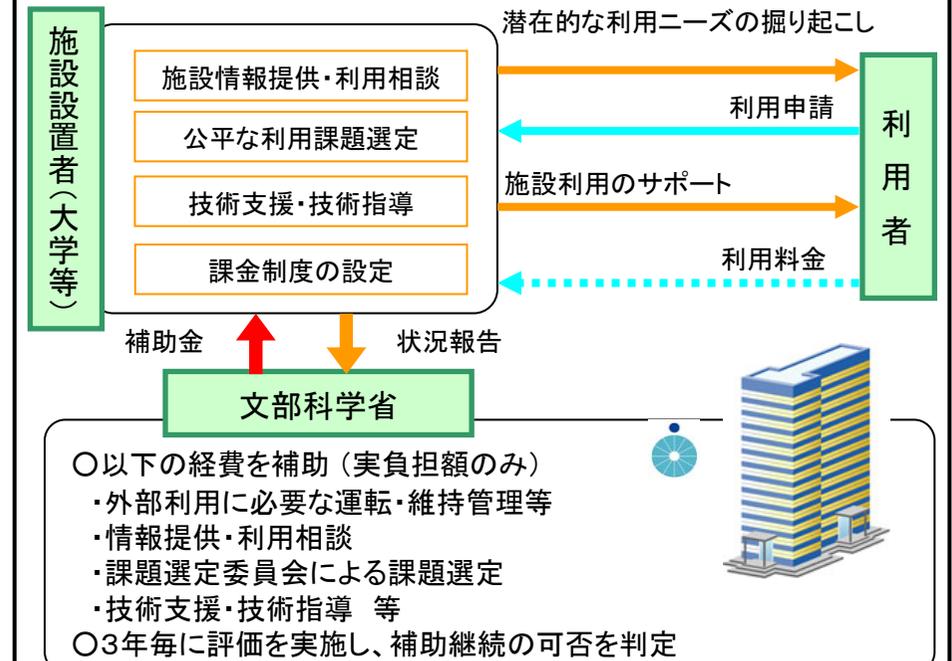
対象機関の先端研究施設の利用



事業費の内訳

- 28施設への継続支援:1,273百万円
※取組状況に応じて、支援金額のメリハリ付けを実施。
- 事務費等:20百万円

実施体制



ナノテクノロジープラットフォーム ～ 装置と情報：2つの共有化による研究基盤の強化 ～

平成24年度予算額 : 1,800百万円
(平成23年度予算額 : 1,326百万円)

【背景】

- ・近年、各国は、ナノテクノロジー・材料科学技術を核とした研究開発拠点の整備のために重点的に資金を投入。
- ・我が国としても、第4期科学技術基本計画を踏まえ、広範かつ多様な研究開発に活用される共通的な施設、設備について、共同利用体制のより一層の充実、強化を図るとともに、相互のネットワーク化を促進していくことが必要。

【概要】

- ・全国の大学等が所有し、**他の機関では整備が困難な最先端のナノテクノロジー研究設備を活用**し、我が国の研究基盤を強化。
- ・①微細構造解析②微細加工③分子・物質合成の3つの技術領域において、先端研究設備の強固なプラットフォームを形成することで、若手研究者を含む産学官の利用者に対して、**最先端の計測、分析、加工設備の利用機会を高度な技術支援とともに提供**。

強化ポイント①:各技術領域に「**代表機関**」を設置し、プラットフォーム内の運営方針を策定するなど、利便性を向上。

強化ポイント②:3つの技術領域のプラットフォームを横断的に結びつけ、画期的な技術シーズを創出するために、「**連携推進マネージャー**」を配置するなど、組織や分野を越えた連携を促進する機能を構築。

強化ポイント③:産業界をはじめ、利用者のニーズを「**センター機関**」が集約・分析することにより、企業や研究現場の様々な課題に対して総合的な解決法を提供し、産学官連携及び分野融合を推進。

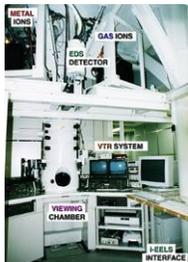
【事業内容】

- ・事業期間：10年
- ・技術領域：①微細構造解析②微細加工③分子・物質合成
- ・実施体制：代表機関と全国に分布する機関から構成

【各技術領域の内容】

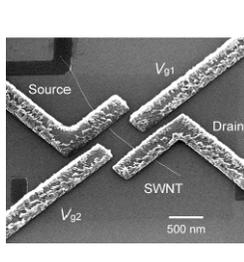
微細構造解析

超高压透過型電子顕微鏡、高性能電子顕微鏡(STEM)、放射光 等



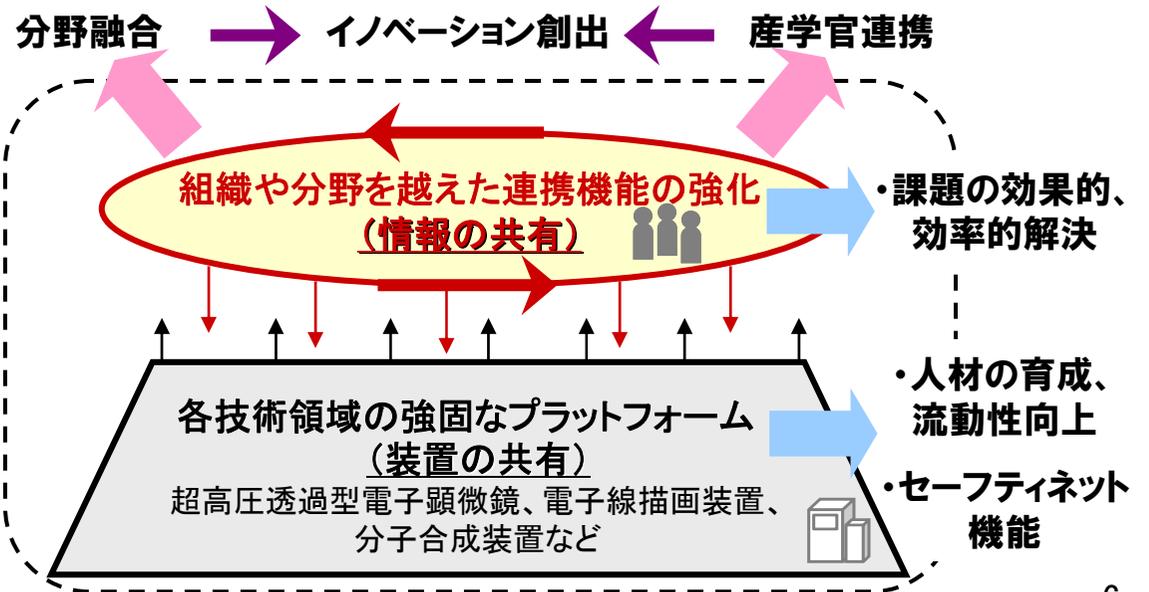
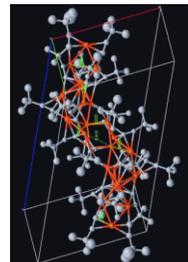
微細加工

電子線描画装置、エッチング装置、イオンビーム加工装置、スパッタ装置 等



分子・物質合成

分子合成装置、分子設計用シミュレーション、システム質量分析装置 等



最先端研究基盤事業 (最先端研究開発強化費補助金)

平成24年度予算額 10,050百万円
平成23年度予算額 17,500百万円
※最先端研究開発戦略的強化費補助金の内数

事業目的

- 若手・女性研究者による研究開発への支援を行う「最先端・次世代研究開発支援プログラム」を補完し、グリーン・イノベーション及びライフ・イノベーションを中心に、基礎研究から出口を見据えた研究開発を行う**最先端の研究設備の整備・運用に必要な支援を行い、「頭脳循環」の実現による研究開発力の強化を図る。**

事業概要

- 国際的な頭脳循環の実現に向け、国内外の若手研究者を惹きつける研究基盤の整備を加速強化。
- 研究ポテンシャルが高い研究拠点において最先端の研究成果が期待できる設備整備及び運用に必要な支援を行うため、総合科学技術会議の運用方針に基づき、文部科学省において**14事業を選定**。
- 事業期間は**平成22年度から最長3カ年**。

補助対象事業例

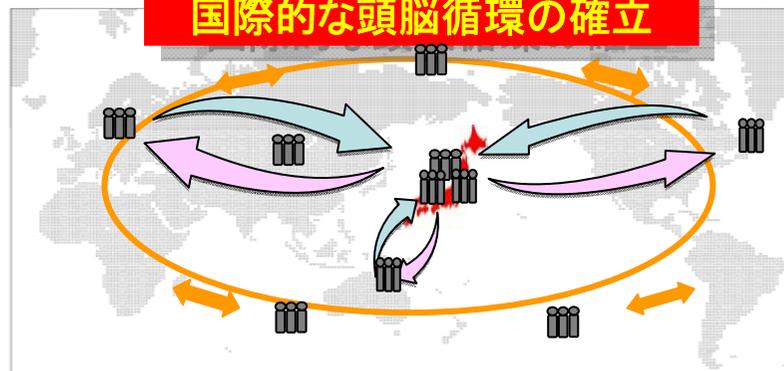
- ・化合物ライブラリーを活用した創薬等最先端研究・教育基盤の整備(北海道大学、東北大学、京都大学、大阪大学、九州大学、長崎大学)
- ・大強度陽子加速器施設(J-PARC)を中心とした中性子科学の研究環境整備(日本原子力研究開発機構)
- ・素粒子分野における世界最先端研究基盤の整備—KEKBの高度化による国際研究拠点の構築—(高エネルギー加速器研究機構)

ほか



KEKB高度化(高エネ機構)

国際的な頭脳循環の確立



選定の観点

- 科学技術外交への貢献、中長期的な成長戦略への貢献など、政策的に重要であること。
- グリーン・イノベーション、ライフ・イノベーションを中心として、国際水準の研究拠点の整備を加速させ、国際的な研究拠点の構築が期待できるもの。
- 国内外の若手研究者を惹きつけ、切磋琢磨する研究環境を構築できること(外部研究者の利用にも配慮)。等