

参考資料3  
量子科学技術研究開発機構部会(第11回)  
平成31年2月1日

# 平成31年度政府予算案 量子科学技術研究開発機構関係事項

平成31年2月  
量子研究推進室

平成28年4月に発足した国立研究開発法人<sup>(※1)</sup>として、21世紀のあらゆる分野の科学技術進展と我が国競争力の根源になると目される**量子科学技術<sup>(※2)</sup>を推進**。第5期科学技術基本計画に謳われる健康長寿社会を支える生命科学・医学医療や革新的機能材料等の研究開発により、量子科学技術の**産学官の共創の場を形成**し、超スマート社会(Society 5.0)の実現に向け、イノベーション創出を牽引。

(※1)放射線医学総合研究所に日本原子力研究開発機構の業務の一部を移管・統合

(※2)原子を構成する微細な粒子及び光子等のふるまい及び影響に関する科学及びこれを応用した技術

## 【2019年度予算案のポイント】

### ●量子生命科学の推進に向けた研究開発

**量子生命科学を学術領域として確立し、生命の理解や医療応用につなげていく**ため、今年度から開始したQSTによるセンシングの基盤技術開発に加え、イメージングやシミュレーション等の基盤技術開発を、**QSTのみならず国内外の優れた研究活力を取り込みつつ**実施。

### ●量子科学技術イノベーション・ハブ

量子科学技術によるオープンイノベーション及び出口を見据えた技術の統合化を実現・促進するため、**量研と特定分野の複数企業が連携して研究開発を行うアライアンス事業**を実施。平成31年度は、具体的な基盤技術開発のフェーズに移行し、**共同研究の拡大や参入企業の増加**を目指す。

### ●人件費

既存の定年制職員の人件費の着実な措置に加え、**次世代放射光施設の推進に必要な定年制職員の人件費**を追加。

## 【主要事業】

### ●放射線医学研究開発

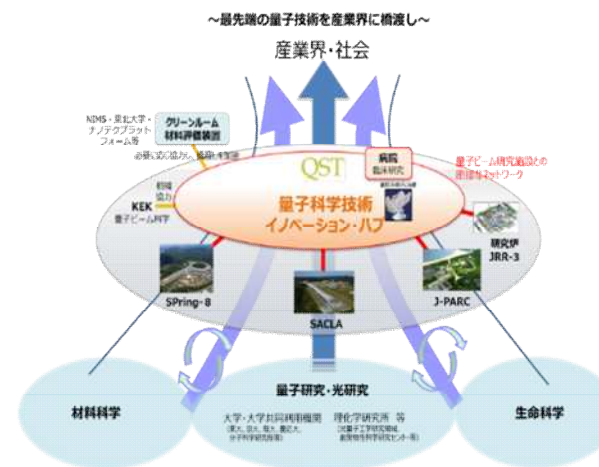
分子イメージングによる疾患診断研究、重粒子線がん治療の性能の向上や普及・定着に向けた取組等の**放射線の革新的医学利用**のための研究開発、**放射線の人体への影響に関する研究、高度な被ばく医療対応**に向けた研究開発を着実に実施するため、固定的経費を着実に措置。

### ●量子ビーム応用研究

**イオンビーム施設**や**レーザー施設**等、保有する量子ビームプラットフォームを安定稼働させ、量子ビーム発生・制御技術の高度化、新たな利用技術の創出に向けた研究開発を実施するとともに、**施設の共用、外部連携**等を着実に進めるため、施設の維持管理・運転に必要な経費を措置。

### ●核融合研究開発費

日欧の協定に基づくJT-60SA計画を着実に推進し、**国際約束である平成31年度中の装置完成**に向け、JT-60SAで再利用するJT-60既存施設・設備等の維持・点検・整備・保守等をはじめ、核融合研究開発の基盤となる取組を実施。



# 量子生命科学の推進に向けた研究開発

量子科学技術は、新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術であり、世界的に産学官の研究開発投資が拡大している。その生命科学分野への応用（量子生命科学）は、長期的なインパクトが期待され、今後進展が見込まれる萌芽的な領域であり、**基盤的な技術開発が必要**である。QSTは、量子科学技術を一体的、総合的に推進する研究開発法人としてのポテンシャルを生かし、**まずは量子生命科学の創成を足掛かり**に、国内の量子科学技術のイノベーション創出に向けた「場」としての**拠点形成を目指す**。

## 【目標】

### 【1】「量子」の応用による生命科学の革新

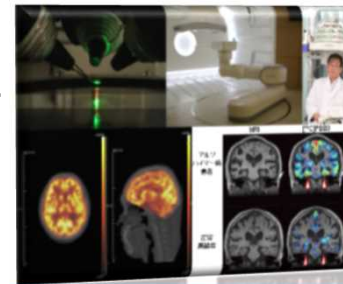
**計測・センシング等の量子科学技術や量子論を生命科学に応用**することで、未知の生命現象の発見や生命現象を量子レベルで理解する等、**生命科学の革新**を目指す。

### 【2】医学・医療を中心とした幅広い分野への応用

【1】で得られた技術と知見の両方を、**医学・医療**等の幅広い分野に活かすことにより、高齢化と超スマート社会における課題解決に向けた**新たなイノベーションの創出**を目指す。

#### QSTの持つ強み

- 多様な最先端量子ビーム施設・技術  
イオンビーム、電子線、レーザー etc.
- 医療・生命科学に関する実績  
がん治療、タンパク質構造解析 etc.
- 量子生命科学に関する先駆的な取組  
「量子生命科学研究会」の主催



## 【拠点における代表的研究開発テーマ】

### （1）単一細胞内センシング技術開発

「**ナノ量子センサ**」を生きた細胞内に導入し、細胞内のあらゆる部位の温度変化やイオン輸送等をモニターする技術を確認し、**超微量多目的細胞検査技術による予防医学の革新**や、**再生医療の加速**に貢献する。

### （2）超偏極生体イメージング技術開発

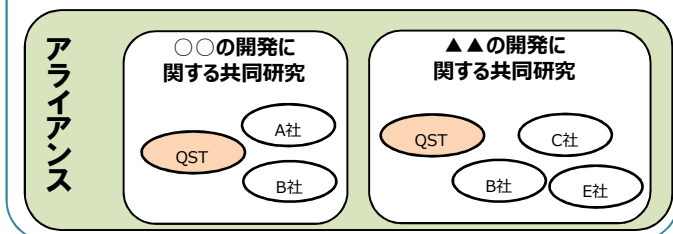
従来の千倍以上の感度を持つ**超偏極MRI技術**を開発し、**非侵襲・超高画質診断技術と将来予測・予防技術**を確立する。

# 量子科学技術イノベーション・ハブ

量子科学技術によるオープンイノベーション及び出口を見据えた技術の統合化を実現・促進するイノベーション・ハブにおいて、29年度に開始したアライアンス事業で具体的な基盤技術開発のフェーズに移行し、**企業との共同研究の拡大や参入企業の増加を目論む**。

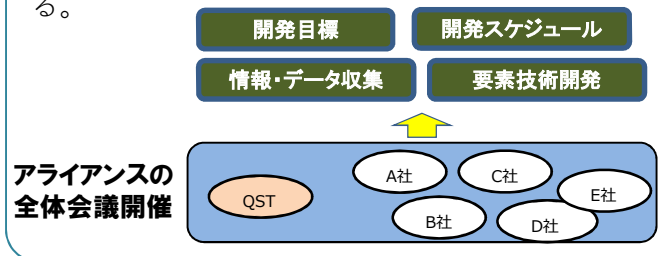
## H31年度事業

H30年度に設定した開発目標や開発スケジュールに従い、イノベーション創出に向け、**具体的な基盤技術の開発フェーズへと移行**する。これに伴い、アライアンス内部に少数の企業グループやアカデミアも含んだグループなど、**開発目標毎に様々な小グループを形成し、共同研究を拡大する**。QSTは、設備、研究材料、情報取得、人材等を措置することにより、これらの活動に対応すると共に、知財等の取り扱いについて、契約書等を整備する。



## H30年度事業

H29年度にスタートしたアライアンスは、H30年度より本格的な活動を行う。企業ニーズの把握、開発目標や開発スケジュールの設定等を行う。またそれらに必要なデータや情報を取得すると共に、予備実験を含む必要な要素技術の開発等に着手する。



高崎研

## 先端高分子機能性材料

**H31年度目標:** 原理実証した重合予測と機能予測の解析手法を実際の機能性材料に適用するとともに、構造解析データを可視化・数値化することで、**新規機能性材料開発**を目論む

**基幹技術:** 放射線グラフト重合、有機材料データベース、構造解析

**出 口:** MIによる新規の機能性高分子材料予測とその実現



放医研

## 量子イメージング創薬 脳とこころ

**H31年度目標:** アライアンスで合意された標的分子に対し、企業や有料のライブラリーからイメージング化合物を探索し、複数の化合物を標識評価し、動物を用いた有効性・安全性試験など、**臨床評価に向けた開発**を行う

**基幹技術:** PETイメージング剤の開発・評価技術、脳病態計測技術、生きた動物の各種画像化技術

**出 口:** 脳病態計測技術による製薬企業の創薬支援



放医研

## 量子イメージング創薬 次世代MRI・造影剤

**H31年度目標:** 協調領域においては新規MRI造影剤開発やMRI機能イメージングなど創薬に資する研究開発を行い、また競争領域において社会実装を目指した化合物の開発・改良、試料評価、前臨床実験を進め、**臨床研究体制の検討を開始**する

**基幹技術:** MRI造影剤開発技術、超高解像MRI・機能MRI測定技術、病態動物実験技術

**出 口:** コンパニオン造影剤、新規造影剤、新規MRI病態診断技術による創薬支援

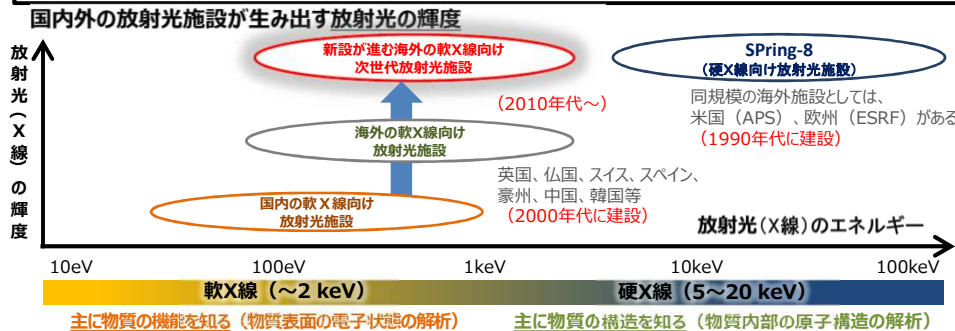


# 官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の推進

2019年度予算額(案) : 1,326百万円  
 (前年度予算額) : 234百万円



- 最先端の科学技術は、物質の「構造解析」に加えて物質の「機能理解」へと向かっており、物質の電子状態やその変化を高精度で追える高輝度の軟X線利用環境の整備が重要となっている。このため、**学術・産業ともに高い利用ニーズが見込まれる次世代放射光施設(軟X線向け高輝度3GeV級放射光源)の早期整備が求められている。**
- 次世代放射光施設は、**財源負担も含めて「官民地域パートナーシップ」により整備することとされており、本年7月、文部科学省において地域・産業界のパートナーを選定。**
- これらを踏まえ、我が国の研究力強化と生産性向上に貢献する**次世代放射光施設について、既に合意した加入金全額のコミットメントを確実に得た上で、整備に着手。**



## 【事業概要】

### <官民地域パートナーシップによる次世代放射光施設の整備>

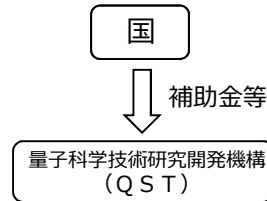
#### ① 施設の整備費

施設の整備着手に必要な、ライナック及び蓄積リングの電磁石、高周波空洞管等を整備する。

#### ② 業務実施費

研究者・技術者等の人件費及び施設整備に必要なビーム測定環境等を構築する。

## 【事業スキーム】



## 【今後のスケジュール】

	2019年度	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度
加速器 (ライナック及び蓄積リング)	整備着手	約170億円程度			ファーストビーム
ビームライン		最大約60億円程度			運用開始
基本建屋	約83億円程度				
研究準備交流棟			約25億円程度		
整備用地	約22億円程度				

■ 国が分担  
■ パートナーが分担

## 官民地域パートナーシップによる役割分担

- パートナー：一般財団法人光科学イノベーションセンター[代表機関]、宮城県、仙台市、国立大学法人東北大学、一般社団法人東北経済連合会
- 整備用地：東北大学 青葉山新キャンパス内(下図参照)



- 整備費用の概算総額：約360億円程度(整備用地の確保・造成の経費を含む)
- ・想定される**国の分担：最大約200億円程度**(ビームラインを5本整備する場合)
- ・**パートナーの分担：最大約170億円程度**(ビームラインを7本整備する場合)

項目	内訳	試算額	役割分担
加速器	ライナック、蓄積リング、輸送系、制御・安全	約170億円程度	国において整備
ビームライン	当初10本(パートナーは最大7本)	約60億円程度(パートナーは最大約40億円程度)	国及びパートナーが分担
基本建屋	建物・附帯設備	約83億円程度	
研究準備交流棟	建物・附帯設備	約25億円程度	パートナーにおいて整備
整備用地	土地造成	約22億円程度	

※整備期間中の業務実施費(建設工程の管理、事務管理費等)は除く

# ITER(国際熱核融合実験炉)計画等の実施

2019年度予算額(案) 21,839百万円  
 (前年度予算額 21,939百万円)



2018年度第2次補正予算額(案) 366百万円

## 背景・課題

- 核融合エネルギーは
    - 燃料となる資源が海中に豊富に存在し、少量の燃料から膨大なエネルギーが発生すること
    - 連鎖反応でエネルギーを発生させるものではないため、燃料の供給を止めるとすみやかに反応が停止するという固有の安全性を有すること
    - 地球温暖化の原因となる二酸化炭素を発生しないこと
- 等の特徴を有していることから、将来のエネルギー源として、その実現が期待されている。

## 閣議決定文書における記載

- 核融合エネルギーの実現に向け、国際協力で進められているトカマク方式のITER計画や幅広いアプローチ活動については、サイトでの建設や機器の製作が進展しており、引き続き、長期的視野に立って着実に推進するとともに、技術の多様性を確保する観点から、ヘリカル方式・レーザー方式や革新的概念の研究を並行して推進する。/「エネルギー基本計画」(2018年7月3日閣議決定)
- 将来に向けた重要な技術である核融合等の革新的技術、核燃料サイクル技術の確立に向けた研究開発にも取り組む。/「科学技術基本計画」(2016年1月22日閣議決定)

## 目的・概要

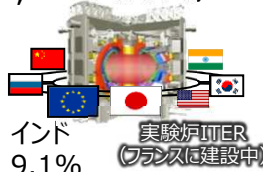
エネルギー問題と環境問題を根本的に解決するものと期待される核融合エネルギーの実現に向け、国際約束に基づき、核融合実験炉の建設・運転を通じて科学的・技術的実現可能性を実証するITER計画及び発電実証に向けた先進的研究開発を国内で行う幅広いアプローチ(BA)活動等を計画的かつ着実に実施。

## ITER計画

2019年度予算額(案) : 14,547百万円(15,579百万円)

- 協定 : 2007年10月発効
  - 参加極 : 日、欧、米、露、中、韓、印
  - 各極の費用分担(建設期) :
 

欧州	日本	米国	ロシア	中国	韓国	インド
45.5%	9.1%	9.1%	9.1%	9.1%	9.1%	9.1%
- ※各極が分担する機器を調達・製造して持ち寄り、ITER機構が全体を組み立てる仕組み
- 計画 : 運転開始 : 2025年12月、核融合運転 : 2035年12月
  - 成果 : ITERサイトの建設作業が進捗する(2018年11月時点で約60%)とともに、超大型で高性能の超伝導コイルの実機製作が進むなど、機器製作が着実に進展



- ITER機構の活動(分担金) 4,783百万円(3,891百万円)
  - 量子科学技術研究開発機構(QST)におけるITER機器の製作や試験、人員派遣等(補助金) 9,764百万円(11,688百万円)
- ※超伝導コイルの実機製作を進めるとともに、他の主要機器も実機製作(設計、試作、試験段階を含む)を継続

## BA活動等

2019年度予算額(案) : 7,292百万円(6,360百万円)

【2018年度第2次補正予算額(案) : 366百万円】

- 協定 : 2007年6月発効
- 実施極 : 日、欧
- 実施地 : 青森県六ヶ所村、茨城県那珂市
- 計画 : 2020年3月 フェーズI完了 (JT-60SA組立等)  
2020年4月~フェーズII (詳細は日欧協議中)
- 実施プロジェクト
  - ① 先進超伝導トカマク装置(JT-60SA)の建設と利用
  - ② 核融合中性子源用原型加速器の建設と実証
  - ③ 国際核融合エネルギー研究センター事業
- 成果 : 高性能加速器による世界初のビーム加速試験やJT-60SAの建設等が順調に進展



- 量子科学技術研究開発機構(QST)におけるITER計画の補完・支援及び核融合原型炉に必要な技術基盤の確立に向けた先進的研究開発等(補助金)
  - ・先進超伝導トカマク装置(JT-60SA)の建設と利用 4,238百万円(3,527百万円)
  - ・核融合中性子源用原型加速器の建設と実証 536百万円(468百万円)
  - ・国際核融合エネルギー研究センター事業等 2,518百万円(2,365百万円)

※その他、核融合科学研究所における大型ヘリカル装置(LHD)計画(国立大学法人運営費交付金等(別添付))を実施

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(QST)の研究施設は、その多くで放射線発生装置や高出力機器等を使用するため、**確実な防災・安全対策等が求められるが、老朽化により放射線の安全管理や火災発生等のリスクがあるものが多数存在している状況**である。そのため、以下の施設・設備の更新等を実施する。

## ①放射線医学総合研究所病院施設の老朽化対策 791,000千円(施設整備費補助金)

原子力災害時の医療にも用いる放射線医学総合研究所病院の施設は、老朽化によるトラブルのため**診療業務等に支障を来している**。このため、**患者の安全を確保し、緊急時を含め診断業務等を適切に実施する**ために病院関連施設の整備を実施する。

## ②高崎量子応用研究所の防災・安全対策 340,000千円(施設整備費補助金)

高崎量子応用研究所のイオン照射研究施設(TIARA)等の施設・設備は**老朽化が著しく、漏電による火災から放射性物質漏洩等の事故に繋がる**恐れがある。特に老朽化が著しいターボ冷凍機等について、速やかに更新を行い、防災・安全性向上に資する。

## ③JT-60既存施設設備・機器の点検・整備 1,493,520千円

うち 施設整備費補助金 632,849千円  
 設備整備費補助金 860,671千円

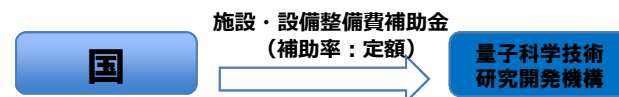
JT-60は建設後30年以上が経過しており、JT-60SAで再利用する既存施設設備・機器等を、**現状のまま稼働した場合、電源設備への過負荷による発火などのトラブルが発生し、放射性物質漏洩等の事故に繋がるおそれがある**ため、JT-60既存施設設備・機器の点検・整備を実施する。

## ④那珂核融合研究所の放射線管理設備の更新 451,500千円(施設整備費補助金)

那珂研で使用しているJT-60用放射線管理設備は、**設置後26年が経過し、老朽化が著しく部品交換及び修理が頻発**している。放射線管理設備による**放射線量等の測定ができない場合には法令違反**となる恐れがあるため、更新を行う。

## ⑤重粒子線がん治療施設HIMACの安全対策 515,000千円(施設整備費補助金)

重粒子線がん治療施設の設備機器は、**使用年数が25年以上に達し老朽化が著しく、空調機や熱源設備の故障・破損が頻発**している。重大な故障・破損が発生した場合、**火災や放射線の漏洩事故、さらには患者の生命への影響を及ぼす治療の長期停止**につながるおそれがあるため、老朽化した空調設備等の更新を行う。



①PET/CT(放医研病院)

②ターボ冷凍機(高崎研)



③電源機器(左)及び加熱機器(右)(JT-60)



④那珂核融合研究所の放射線管理設備



⑤重粒子線がん治療施設HIMACの空調設備

(参考資料)

# QST運営費交付金 その他の主な事業の概要



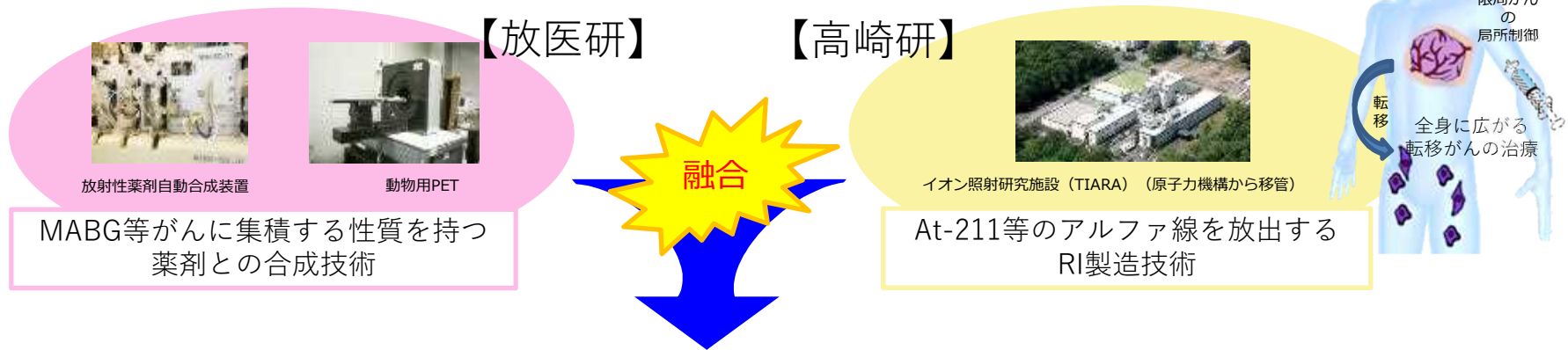
# 手術を伴わない新たながん治療薬の開発

がん治療

- ・現在の主ながん治療は、外科手術、抗がん剤、外から当てる放射線治療のみ
- ・特に全身に広がる転移がんには、副作用の強い抗がん剤以外に治療法がない

## 薬剤を投与して、体内から、転移がんを含むがん細胞を死滅させる治療薬へ

薬剤合成技術とRI製造技術を融合し、がん治療における生存率の飛躍的向上のため、**アルファ線放出核種<sup>211</sup>At**を利用した複数の治療用RI薬剤開発を続々と進め、加えて<sup>211</sup>At製剤MABGを中心とした次世代がん治療薬剤のGMP製造技術開発を開始した。新規アルファ線放出核種<sup>225</sup>Acの製造開発を進め、これを利用した治療用RI薬剤開発も進めている。

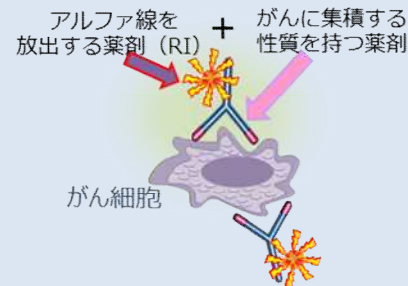


### 【量研】

## 次世代がん治療薬の開発 (<sup>211</sup>At-MABG)

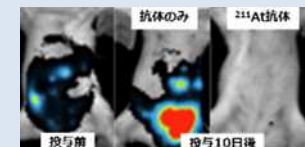
#### H31年度研究計画

211At-MABGの前臨床試験を開始し、臨床投与法の開発に着手する。また、MABGの次候補治療薬剤候補として、<sup>211</sup>At、<sup>225</sup>Ac標識抗体等の治療効果評価も進める。また、当初予定していたRI薬剤安全性試験設備の整備については、今後の国内動向では不要となる可能性があること等から不要とする方向で計画の見直しを行った。



#### これまでの成果

<sup>211</sup>At-HER2抗体の腹膜播種抑制



<sup>225</sup>Acの加速器製造に成功



- ・がんの種類や大きさに適応する**治療効果の高いがん治療薬**を開発
- ・従来では治療できない疾患を持つ患者に対し**QOLを高める治療**を提供

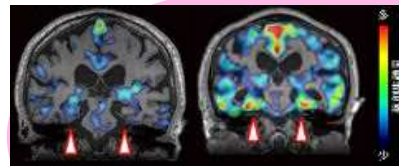
# 脳機能の画像化による認知症やうつ病の新しい診断法の確立

認知症  
うつ病

- ・ 認知症患者は2015年で推定525万人→10年後には730万人と予想
- ・ 現在は自覚症状チェックと医師による問診のみで、発症及び重症度の客観的・定量的診断法がない

## PET診断（脳イメージング）により、客観的・定量的な診断法の確立へ

新規に開発したレーザーで、通常システムで300  $\mu\text{m}$ が600  $\mu\text{m}$ 以上の深部の撮像に成功し、**通常システムに比べ2倍以上の深部の神経細胞の形態を鮮明に描出**かつ、1万個以上の脳細胞の長期間にわたる追跡観察を実現した。本成果を活用し、**病態の解明、PETレーザー、治療薬の開発**の技術革新を進めている。



正常高齢者      認知症（アルツハイマー病）患者  
PETにより認知症の原因となる特定のタンパク質の蓄積を画像化



動物用PET装置

【放医研】

【関西研】

融合

二光子イメージングで  
取得したスズランの  
根茎の画像（300  $\mu$ 四方）



顕微鏡用レーザー光源を開発し、試作レーザーによる二光子顕微撮影に成功

生体イメージング（PET）技術

レーザー技術（顕微鏡用レーザー光源の開発）

【量研】

## マルチフォトンレーザーPET顕微鏡

### H31年度研究計画

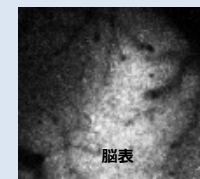
光イメージングの高解像度4D画像と深層学習による解析を、新規に開発する世界最高の空間分解能の動物用PETと組み合わせることで、疾患モデルの脳病態と機能障害を、これまでをはるかに上回る詳細な情報に基づき解明し、PETと機能的MRIによる診断・治療法開発の革新的プラットフォームを確立する。

### これまでの成果

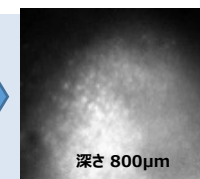


関西研（木津）の有するレーザー技術を用いて、1  $\mu\text{m}$ 波長帯の二光子顕微鏡用レーザーを開発

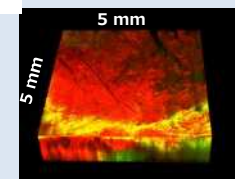
関西研レーザーによる観察



脳表



深さ 800 $\mu\text{m}$



5 mm

5 mm

- ・ 多様な疾患の**診断基準を確立**
- ・ **発症前に疾患を発見**（いち早く気づき、予防対策で疾患の進行を阻止）
- ・ さらに、**治療薬の開発に貢献**

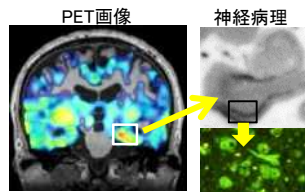
# 放射線の革新的医学利用等のための研究開発

人を傷つけることなく生きたままの身体の中の分子の挙動を可視化する分子イメージング技術による**精神・神経疾患やがんの診断と治療に資する**研究を行うために必要な固定的経費を措置する。また、最先端の技術である**重粒子線治療について、広く国民がその成果を享受できる**よう、保険適用拡大に向けた科学的・合理的判断に寄与するための取組を進めるに必要な固定的経費を措置する。

## 光・量子イメージング技術を用いた疾患診断研究

- 脳機能解明、疾患診断及び治療評価等の研究開発
- 高齢化社会において重要性を増す認知症等の精神・神経疾患**の病態解明と診断の高度化
- 効果的な疾患診断法、治療効果を迅速に評価できる画像法等の研究
- 我が国における主たる死因であるがんを始めとする疾患**の診断の高度化
- 生体内現象を可視化するプローブライブラリの拡充、疾患診断計測技術の研究開発等

イメージングによる認知症の革新的診断法・治療評価法の開発

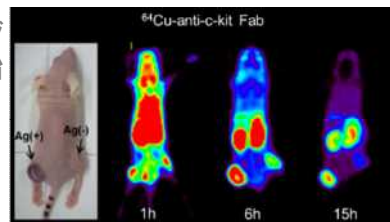


画像病理・相関解析

## 放射性薬剤を用いた次世代がん治療研究

- 副作用の少ない放射性薬剤の開発
- 薬剤の体内輸送システムや生体内反応に関する研究
- 線量評価方法の開発
- 有害事象軽減のための研究
- 新しい治療を可能とする加速器並びにRI製造装置を含む関連設備の高度化に資する研究開発等
- 多発病変・微小転移のがんにも有効な放射線治療**の実現

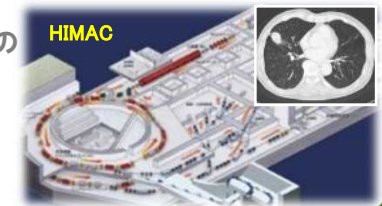
分子イメージング技術に基づく治療用RI薬剤開発



## 重粒子線を用いたがん治療研究

- 既存の放射線治療や治療法との比較等の多施設共同研究を主導的に推進
- 信頼性、再現性のある**臨床的エビデンス**を示し、**保険収載に係る科学的・合理的判断**に寄与
- 他療法併用による効果増大・適応拡大
- 加速器・照射技術、照射法、治療計画等の高度化、装置の小型化
- 効果的で患者負担が少なく、より短期間・低コストでの治療**の実現
- 海外展開に資する標準化等の取組等

重粒子線がん治療の改良・高度化 (HIMAC)



### 「経済財政運営と改革の基本方針2018」(H30.6.15):

認知症、がんゲノム医療等の社会的課題解決に資する研究開発や実装に向けて、既存施策との整合性を図りつつ、政府において優先順位を付け、それを基に予算を重点的に配分するとともに中長期的事業規模を明らかにして推進する。

### 「未来投資戦略2018」(H30.6.15):

国内の関連データベースやレジストリの更なる連携等を図ることにより、病態等の解明を進め、認知症の早期発見・予防法や診断法の確立を目指す。

### 放医研法改正に対する参議院附帯決議(H27.6.30):

政府及び政府関係者は、本法の施行に当たり、次の事項について**特段の配慮**をすべきである。…現在、先進医療となっている**重粒子線がん治療への早期の保険適用**に向け、放射線医学総合研究所を始めとする関係機関が一体となって、治療の**安全性、有効性に関する症例データの集積・解析等の取組**を進めること。

### 「医療分野研究開発推進計画」(H29.2.17):

認知症やうつ病などの**精神・神経疾患等の発症に関わる脳神経回路・機能の解明**に向けた研究開発及び**基盤整備**を各省連携の下に強力に進めることにより、革新的診断・予防・治療法を確立し、**精神・神経疾患等を克服する**。

分子イメージング技術について、PET用プローブなどの**放射性薬剤や生体計測装置の開発、病態診断及び放射性薬剤を用いた次世代治療法となる標的アイソトープ治療への応用**に係る研究等を推進する。**重粒子線がん治療装置について、小型化・高度化に関わる研究開発や海外展開を視野に入れた研究開発**を推進する。

### 「がん対策推進基本計画」(H30.3.9):

現在、**粒子線治療**は、限られたがん種について保険適用とされているが、今後の方向性としては、**各がん種における有効性・安全性や費用対効果を十分に検証**し、より効率的な利用を進めていく必要がある。

国は、関係団体と連携しながら、**核医学治療について**、当該治療を実施するために必要な施設数、人材等を考慮した上で、**核医学治療を推進するための体制整備について総合的に検討**を進める。

### 「がん研究10か年戦略」(H26.3.31):

日本発の個別化治療に資する**診断薬、治療薬の研究開発**や、免疫療法及び遺伝子治療等をはじめとする**新しい治療開発**を強力に推進すべきである。

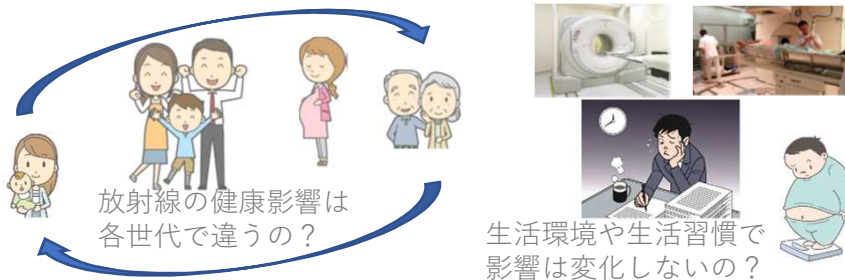
# 放射線影響・被ばく医療研究

低線量被ばくに関して、動物実験等の基礎研究を通して得た知見をもとに、**放射線防護・規制に貢献する科学的な情報を引き続き創出・発信**していくための固定的経費を措置する。また、これまで原子力災害や放射線事故に対応してきた経験を踏まえ、**より高度な被ばく医療対応に向けた取組**を進めるために必要となる固定的経費を措置する。

## 放射線影響研究

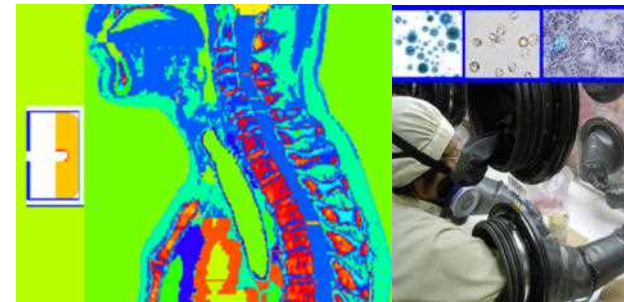
- 年齢や放射線の線質、生活習慣要因を考慮した発がん等の放射線影響の変動に関する実証研究  
→ **動物実験等の成果や疫学的データを説明できるリスクモデル**を構築
- 最新のゲノム技術や幹細胞生物学の手法の導入  
→ 被ばくによる **中長期的影響が現れるメカニズム**に関する新知見を創出
- 環境放射線・医療被ばく・職業被ばく等の国民線量の実態把握・評価や、その低減化を目的とした研究開発
- 国内外の放射線影響研究に資するアーカイブ共同利用の拠点構築→取り組むべき課題の抽出・解決

放射線を扱う仕事や医療現場などで放射線利用も増えています。様々な年代、いろいろな場面で放射線に関わることが考えられます。



## 被ばく医療研究

- 高線量、外傷・熱傷を伴う被ばくの治療への再生医療の適用のための研究（幹細胞の高品質化、障害組織への定着等）  
→ 放射線の事故や放射線治療に伴う正常組織障害の **治療及びリスクの低減化**
- 線量評価手法の高度化・迅速化  
→ 大規模災害含む多様な被ばく事故での迅速で正確な **線量評価**
- 放射性核種の体内や臓器への分布と代謝メカニズムに基づく適切な線量評価手法や、治療薬を含めた効果的な排出方法の研究  
→ 内部被ばく **線量の低減**



内部被ばく線量評価の高度化  
(数値ファントム)

### 原子力規制委員会における安全研究の基本方針(H28.7.6):

**技術支援機関**としてのQSTの役割は、長期間を要する低線量の被ばく等による**放射線の人への影響評価**を含め、**放射線安全・防護及び被ばく医療**等に係る分野の研究を推進することである。また、**技術支援機関及び防災基本計画等の中核的な指定公共機関**として、原子力規制等及び原子力災害時の技術支援に必要な人材の確保及び育成を行うことである。

また、当該分野における国際原子力機関(以下「IAEA」という。)、原子放射線の影響に関する国連科学委員会(UNSCEAR)、世界保健機関(WHO)等の国際機関との協力の中心的役割を担うことを期待する。

### 「経済財政運営と改革の基本方針2018」(H30.6.15):

原子力災害に対しては、避難計画の策定、訓練研修による人材育成、道路整備等による避難経路の確保、モデル実証事業等による避難の円滑化、放射線防護施設整備、原子力災害医療の質の向上などの対策を進め、防災体制の充実・強化を図る。

### 放医研法改正に対する参議院附帯決議(H27.6.30):

**政府及び政府関係者**は、本法の施行に当たり、次の事項について**特段の配慮**をすべきである。

…原子力災害からの復興支援を目的とする**低線量被ばくに係る研究等を含め、引き続き放射線医学に関する科学技術の水準の向上**が図られるよう、**人的・物的体制の拡充に万全を期すること。**

# 量子ビーム応用研究(一般会計)

量子機能材料創製技術や量子ビーム発生技術と先進観察技術の研究開発、未来社会創造事業等の国の重要な研究開発プロジェクト、更には企業等の外部機関との共同研究等を通じた科学技術イノベーションを創出する研究を着実に遂行するために、**量子ビームプラットフォームの安定稼働に必要な維持・管理**を行う。

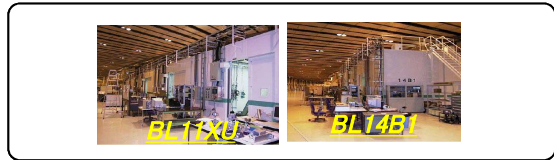
## 量子ビームプラットフォームの安定稼働 (施設共用促進)



高崎量子応用研究所 量子ビーム施設



関西光科学研究所 レーザー施設

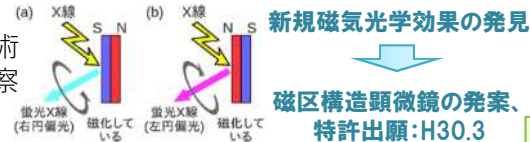


SPring-8放射光内 QSTビームライン施設

連携・フィードバック  
による深化

## 量子ビーム発生・制御技術の高度化、新たな利用技術の創出

- ▶ 量子機能材料創製とそれを支えるイオンビーム等制御・利用技術
- ▶ ハイパワーレーザー技術を基盤とした量子ビーム発生と先進観察技術
- ▶ 放射光と計算科学を活用した物質の構造解析・性能評価



連携・フィードバック  
による深化

## 施設共用、外部連携 及び 実施する重要施策

量子科学技術のオープンイノベーション構築

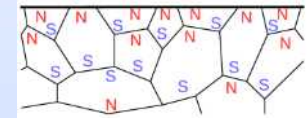
- 産学連携 ○地域連携
- オールジャパン体制
- 国際ネットワーク構築 (FNCA, RCA, 二国間研究協力等)

施設  
共用等

重要施策による研究開発の推進

- 未来社会創造事業 (JST)
- 戦略的創造研究推進事業 (JST)
- 創業等ライフサイエンス研究支援事業 (AMED)
- ナノテクノロジープラットフォーム (MEXT)

## これまでの成果の創出例



磁石深部の磁区構造の観察  
(磁区構造顕微鏡の実現につながる成果)



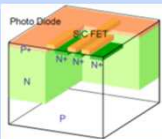
レーザー  
超小型レーザー加速器  
の原理実証



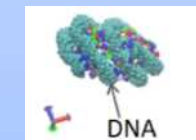
新規突然変異



レーザー光検出法  
インフラ健全性  
の高速診断



耐放射線半導体  
イメージセンサ



DNA  
生体高分子の  
構造機能解析



非侵襲血糖値  
センサ

# 核融合研究開発

核融合エネルギーの実現に向け炉心プラズマ及び核融合工学の研究開発を行うとともに、日欧の協定に基づくJT-60SA計画を着実に推進し、**国際約束である平成31年度のJT-60SA装置完成及び平成32年度の初プラズマ**に向け、その基盤として必須である、再利用するJT-60既存施設・設備等の維持・点検・整備・保守等を実施する。

## 核融合について

核融合エネルギーには、「**燃料が実質的に無尽蔵**で、少量の燃料から膨大なエネルギー（燃料1gで石油8tに相当）を発生する」、「発電過程で温室効果ガス（二酸化炭素）を発生しない」、「燃料等の供給を止めればすみやかに反応が停止するという固有の安全性を有する」などの特長があり、エネルギー問題と環境問題の抜本的な解決をもたらす、**将来の基幹的なエネルギー源**として、国際的にも大いに期待されている。

## 主な実施内容

### ○JT-60既存施設点検等

平成31年度のJT-60SA装置完成に必要な、再利用するJT-60既存施設・設備等について、維持のための点検・保管運転、再稼働のための点検・整備、再稼働後の保守及び放射線遮蔽のための本体搬入口の閉止等を実施。

### ○施設等の運転管理

JT-60SAの整備や各設備の調整・保管運転等に対応した安全管理、那珂核融合研究所における中央変電所をはじめとする関連施設の維持保守管理等を実施。

### ○核融合研究費

ITERの機器製作やBA活動の推進等を支える施設の維持管理等を実施。

## 再利用するJT-60施設・設備

**変圧器設備**      **電動発電機（2機）**      **2次冷却塔**

**高周波加熱装置（2機）**      **（一般家庭20万世帯分の変電所相当）**      **（1機で家庭用電子レンジ（500W）の2,000倍）**

**中性粒子ビーム加熱装置**  
500kVの大容量直流電源  
受配電設備（250MVA）  
冷媒循環系、水冷却設備

**2次冷却ポンプ**  
（1時間1万トンの水を循環）

**計測設備**  
高出力レーザー5台他、  
60種類の計測機器

**計測データ処理設備**  
ワークステーション約50台、および  
ボードコンピュータモジュール：約2,000台

**中央変電所**      **二次冷却塔**      **中央制御室**      **加熱電源棟**

**変電機棟**      **整流器棟**      **JT-60実験棟**      **高圧ガス機械棟**

**JT-60SA本体**

**常伝導コイル**      **超伝導コイル**

**中央制御室**

**JT-60SA**

**JT-60**

**10m**

**那珂核融合研究所（茨城県那珂市）**

# 量子ビーム応用研究(復興特会)

安全・安心な水利用環境の構築を通して、国民の安全・安心を確保することを目的し、これまでに開発してきた放射性セシウム捕集材の実用化を進め、引き続き福島県の被災地の水利用・処理環境における実装を進める(※)とともに、除染除去物一時保管場所の滲出水中に含まれる放射性物質の検知システムの整備等に取り組み、**福島の被災地における安心な水利用・処理環境の構築に貢献**する。

※家庭用浄水器については、既に福島県の飯舘村(約半数世帯相当数)と楡葉町で使用実績あり。

## 事業概要

### 1)大量の水処理用Cs捕集材を用いた集中型水処理システムの構築

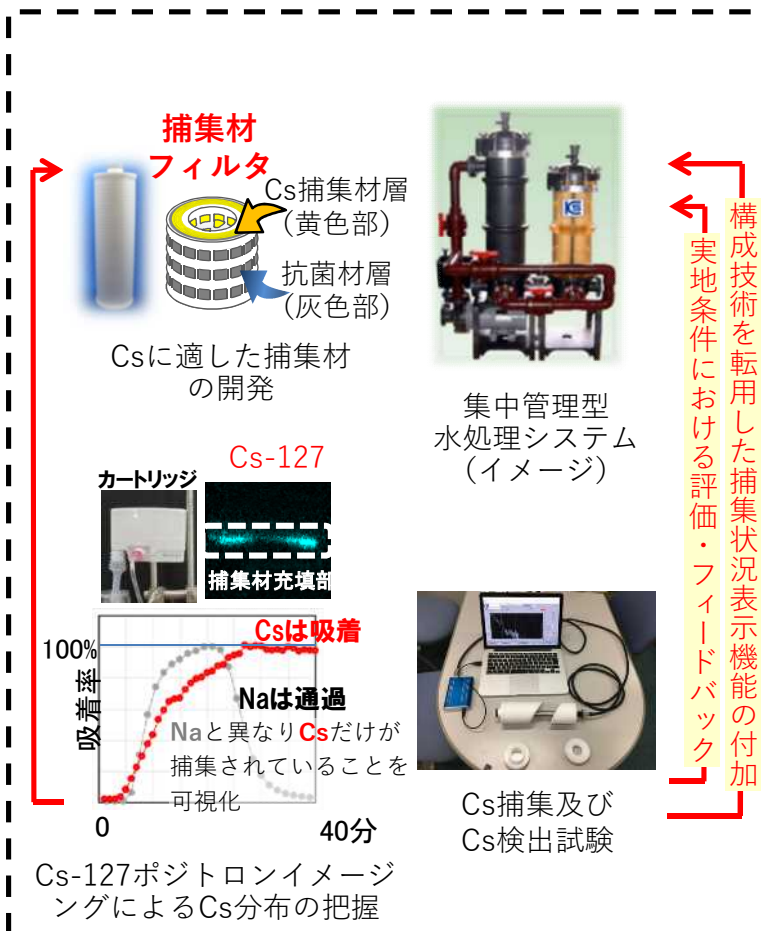
[H31実施内容] H30年度に引き続き、除染除去物一時保管場所での滲出水等の夾雑物含有水を想定した水処理において、生活用水を対象とし長期間に渡り吸着処理能力が保持できているかどうかの評価を行う。

### 2)Csイメージング技術による安全性評価

[H31実施内容] H30年度に検討した、ポジトロンイメージングによる多様な水処理条件での捕集材や水処理システム内のCs吸着動態解析技術を活用し、フィールド試験において水処理システム実用機が正常に機能しているかどうかを評価する。

### 3)汚染水の無人・連続モニタリング装置の開発

[H31実施内容] H30年度に改良したレーザーモニタリング装置のプロトタイプを用いて、除染除去物一時保管場所からの滲出水に対するフィールド試験可能性評価を開始する。



## アウトカム

- ☆ 被災地域の水の安全・安心
- ☆ 温水利用による豊かな暮らしの実現
- ☆ 除去性能可視化による理解促進
- ☆ 一時保管場所の健全性確保
- ☆ Cs移行抑制技術の実現