

量子生命技術開発に係る実規模実験環境の整備

量子生命科学拠点による
イノベーションの加速<QST>

官民研究開発投資拡大プログラム (PRISM)

「量子技術領域」

令和2年度成果

令和3年3月

文部科学省

資料1 量子生命科学拠点によるイノベーションの加速<QST>の概要

アドオン額:350,000千円(文科省)

元施策・有/PRISM事業・新規/継続予定

課題と目標

- (課題) これまで革新的MRI診断技術は動物実験までに限定されており、社会実装に向けた研究開発の加速のためには、超偏極技術が利用可能なヒト用臨床MRI装置の開発・整備が必要。
- (目標) QST (量子生命科学) では、多核種・超偏極対応の臨床用MRI装置の開発・整備により、臨床MRIの実装・ヒトでのデータ取得を目指す。

「量子融合イノベーション領域の早期実行」の概要

- 元施策：
超高感度MRIにおける超偏極プローブにも応用可能な量子センシング技術の開発や、臨床に向けた動物用MRI等を用いた試験・開発を実施
- PRISMで実施する理由：
高いスピードと確度で実用化・事業化等を実現することを目指す当該領域において、本PRISM事業を活用して多核種対応の臨床用MRI装置を導入し、各府省が連携し一体となった取り組みで代謝情報取得による革新的MRI診断技術開発の加速を行うことにより、新たながんの早期診断や抗がん剤の早期効果判定法の速やかな社会実装に繋がることが期待できるため。
- テーマの全体像：

QST (量子生命科学)

量子生命科学拠点によるイノベーションの加速 (R2年度)
 ・革新的MRI診断技術開発では超偏極多核種対応の動物試験による基礎データの収集を実施



PRISM (量子生命技術)

革新的MRI診断技術開発の加速
 超偏極・多核種対応のヒト臨床用MRI装置の開発・整備
 ・プロトン以外の核種対応の専用コイルを開発・MRI装置への導入
 ・超偏極多核種の測定のためのプログラム (パルスシーケンス) を開発



○動物試験から臨床へのスムーズな移行を実現し、超偏極多核種プローブ等の開発が加速。創業メーカー等民間からの投資を誘発し、早期の社会実装が期待。MRIの健康診断への導入や抗がん剤の早期効果判定等、医療・創薬に貢献

出口戦略

革新的MRI診断技術について、早期の社会実装を目指す。

民間研究開発投資誘発効果等

- ハードウェア政策も含めた機器開発やデータ解析ソフトウェア開発において、多核種MRI装置の開発実績を有する製造メーカーとの共同研究が想定される。当該共同研究により、3-5年後には多核種トレーサープローブの特許出願が可能となるほか、装置メーカーや製薬企業との連携が進むことが見込まれる。
- 民間からの貢献額：製薬企業、MRI製造メーカー等から5年で2億円相当

量子生命科学拠点によるイノベーションの加速(QST)

アドオン（文科省）：350百万円
元施策（QST）：208百万円
※運営費交付金中の推計額

元施策の概要：

- QSTに量子生命科学に関するオープンプラットフォーム型の量子技術イノベーション拠点を形成
- 国内外の大学・企業等と連携し、基礎研究から技術実証等を一元的に実施
- 超高感度MRIにおける超偏極プローブにも応用可能な量子センシング技術**の開発や、臨床に向けた動物用MRI等を用いた試験・開発を実施

課題：

- これまで革新的MRI診断技術は動物実験までに限定されており、社会実装に向けた研究開発の加速のためには、**超偏極技術が利用可能なヒト用臨床MRI装置**の開発・整備が必要。



- ヒト用臨床MRI装置を開発・整備。
- 多核種トレーサー・プローブの開発、AIによる診断技術の開発への投資を誘発するとともに早期の社会実装が期待**

【開発のイメージ】 ロードマップ

MRI臨床研究用試薬の利用は非常に少なく、研究開発面と制度面で壁を越えていく必要がある。



資料3 量子生命科学拠点によるイノベーションの加速<QST>の目標達成状況

○施策全体の目標

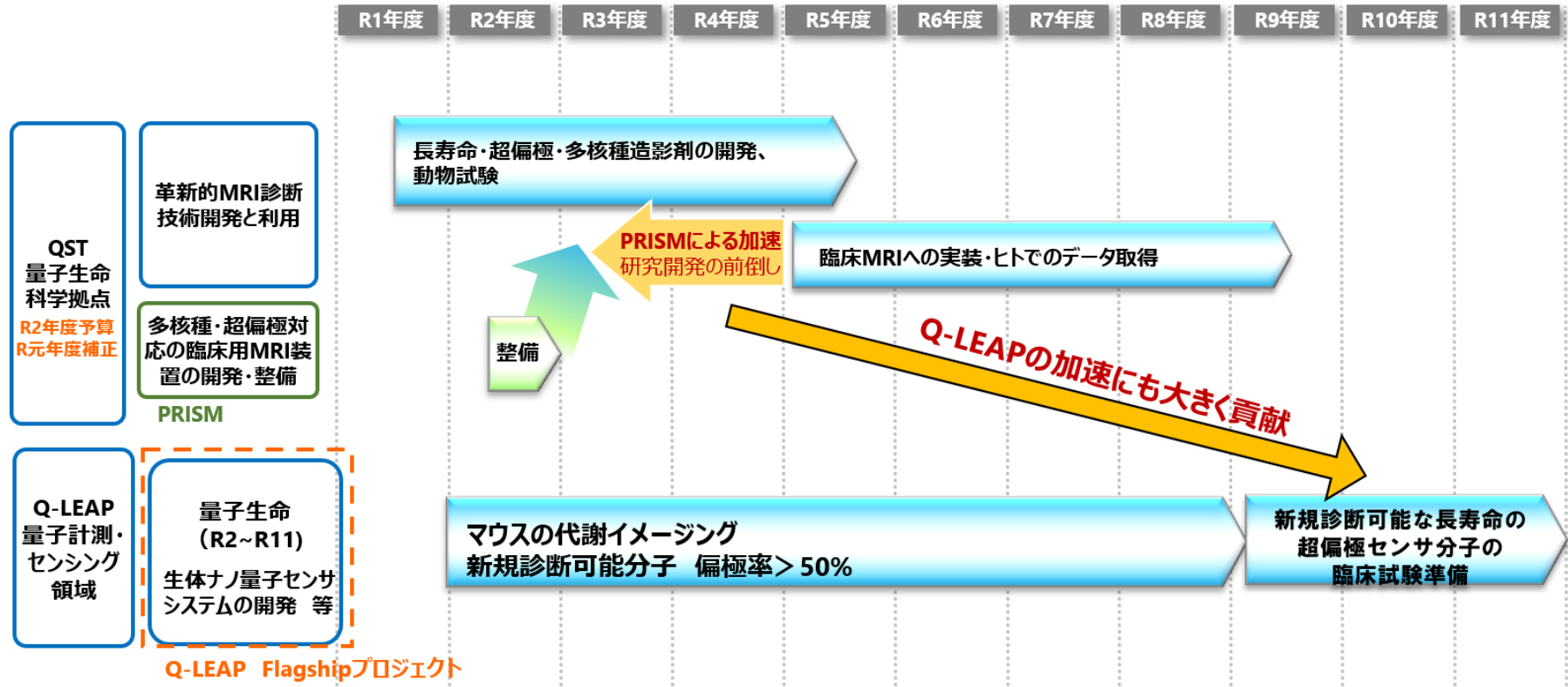
QST（量子生命科学）では、多核種・超偏極対応の臨床用MRI装置の開発・整備により、臨床MRIの実装・ヒトでのデータ取得を目的とする。出口戦略として革新的MRI診断技術について、早期の社会実装を目指す。

事業名等（※個別に目標を設定している場合）	当年度目標	目標の達成状況
<p>① 量子生命科学拠点によるイノベーションの加速（R2年度）</p>	<p>革新的MRI診断技術開発の加速 超偏極・多核種対応のヒト臨床用MRI装置の開発・整備</p> <ul style="list-style-type: none"> ・プロトン以外の核種対応の専用コイルを開発・MRI装置への導入 ・超偏極多核種の測定のためのプログラム（パルスシーケンス）を開発 	<ul style="list-style-type: none"> ・多核種対応MRI導入に向けたプロセスを開始。医療機器で必要な導入説明会（11月25日）、資料等提供（1月29日）、仕様書（案）に対する意見招請官報公告掲載（1月29日）終了。 ・多核種対応コイル・テスト用薬剤選定終了。 ・AI技術利用調査完了 ・動物基礎実験開始

資料4 量子生命科学拠点によるイノベーションの加速<QST>の成果

○超偏極・多核種対応のヒト臨床用MRI装置の開発・整備

Q-LEAPなどで開発予定の超偏極・多核種技術は早期の臨床応用が期待されているが、その整備には長い年月が必要であるにもかかわらず、その準備は極めて不十分であった。超偏極・多核種対応のヒト臨床用MRI装置の開発にはそのベースとなる多核種対応MRI装置が必要で、今回のプログラムによりその導入が加速された意義はとても大きい。これにより、来年度中には多核種MRIの最初の成果を創出できるロードマップを作成することが可能となった。



資料5 量子生命科学拠点によるイノベーションの加速<QST>民間からの貢献及び出口の実績(見込み)

○民間からの貢献額：5年で2億円相当

- ① MRI装置メーカー
- ② 製薬会社

当年度当初見込み

①MRI装置メーカー
革新的MRI診断技術開発の加速に向け人的な協力を含む共同研究等体制構築に向け調整を行う。

②製薬会社

当年度実績

①MRI装置メーカー
革新的MRI診断技術開発の加速に向け人的な協力を含む共同研究等体制構築に向けた調整を開始した。

②製薬会社：多核種リガンド選定のための議論を行った（大陽日酸）

○出口戦略 革新的MRI診断技術について、早期の社会実装を目指す。

当年度当初見込み

超偏極・多核種対応のヒト臨床用MRI装置の開発・整備するにあたり、ベースとなる多核種対応MRI装置を導入する。同時に、多核種対応コイルの開発、および、プロジェクトに適した標識薬剤の選定を行う。これにより革新的MRI診断技術開発を加速する。

当年度実績

ベースとなる多核種対応MRI装置に関しては関係メーカーとの話し合いを行い、各メーカーからの技術提案をもとに仕様書案の作成を行った。
多核種対応コイルや標識薬剤に関しても複数のメーカーと議論を重ね最適な仕様を決定した。

