資料2－2
科学技術・学術審議会 先端研究基盤部会
先端計測分析技術・システム開発委員会（第4回）
平成28年7月27日

次世代核磁気共鳴（NMR）開発に関連した構想

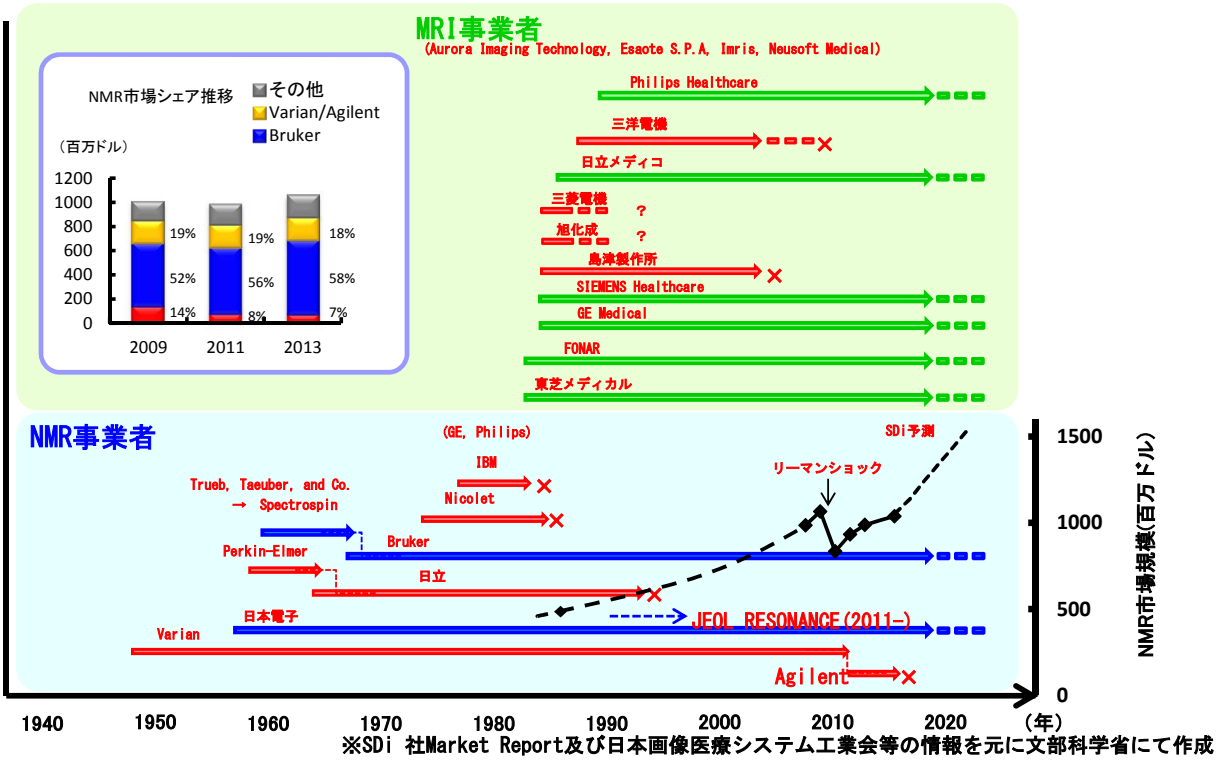
1.3GHz級NMR開発

内容

- NMR開発の背景
- 1.3GHz級 NMR開発コンセプト
- 技術開発課題
- 期待される達成成果とアウトカム

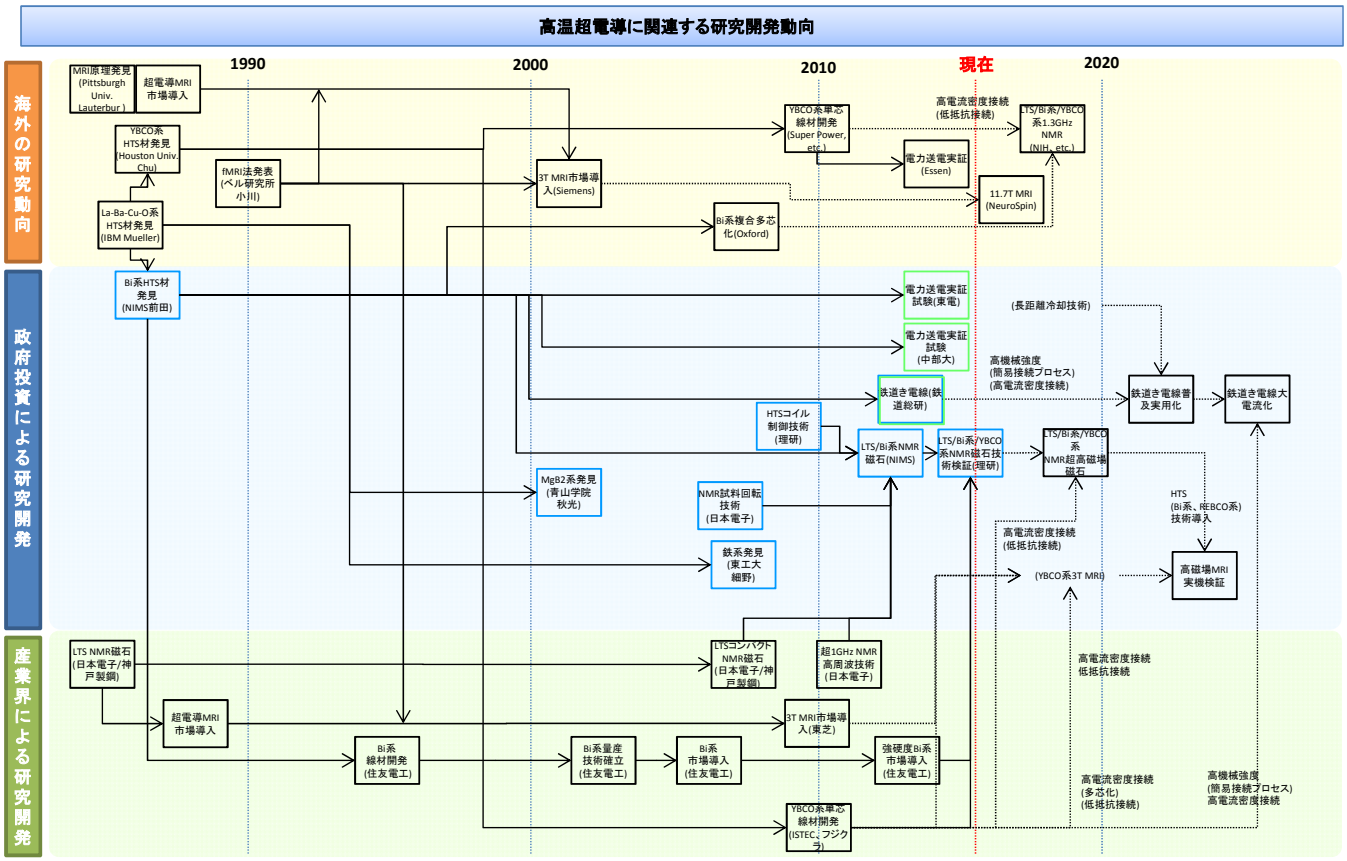
NMR開発の背景

NMR/MRI事業者の変遷



※SDi 社Market Report及び日本画像医療システム工業会等の情報を元に文部科学省にて作成

高温超伝導材技術開発の経緯



日本の優位性と戦略

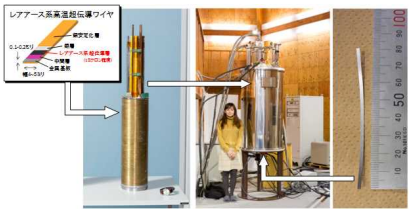
これまでの開発成果

◆「世界最高磁場のNMR装置（1020MHz）の開発に成功」（2015年7月1日プレスリリース）

JST研究成果展開事業
先端 計測分析技術・機器開発プログラム

★平成28年度文部科学大臣表彰
★第48回市村産業賞
★第20回超伝導科学技術賞

◆「コンパクト超高磁場NMRの実現へ
～レアアース系高温超伝導ワイヤを使用したNMR装置を開発～」（2016年1月8日プレスリリース）

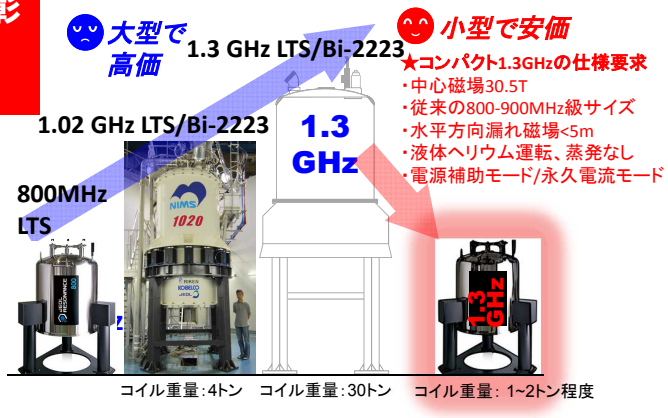


JST研究成果展開事業　戦略的イノベーション創出推進プログラム（S-イノベ）

今後の戦略

◆高温超伝導の使用量を増やし、波及効果が圧倒的に高い
コンパクト性を志向

1. 世界最高磁場1.3GHz超高磁機を国内に戦略的に配置して共用
2. 従来の600~900MHz機を、高温超伝導700MHz~1.0GHz機で置き換えて日本のプラットフォームの分析能力を大幅に引き上げ
3. 1.5GHz級の次々世代機への橋渡し

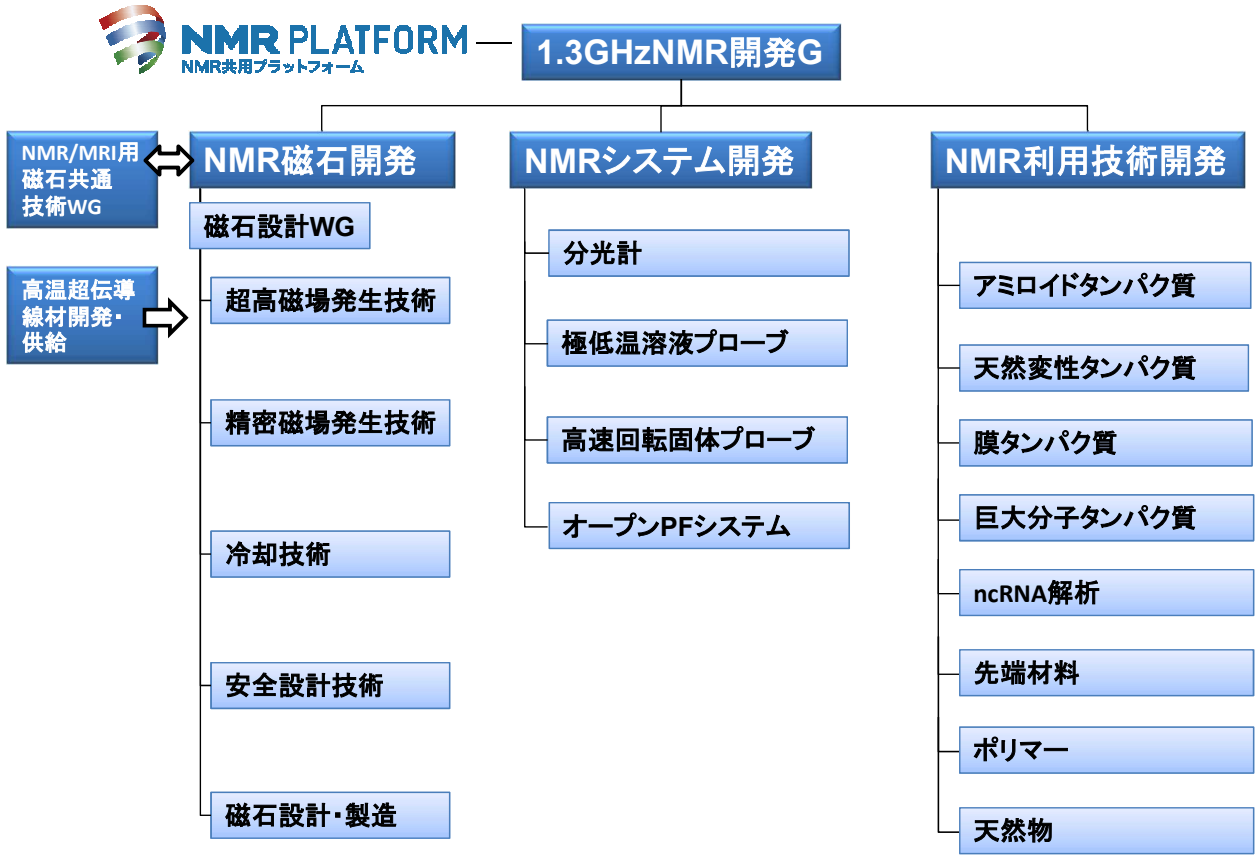


- 日本は世界で唯一、高温超伝導コイルを用いて超1GHz NMRシステムの開発に成功しており、この技術を活かしてコンパクト超高磁場NMRを実現するための技術的なアドバンテージを持つ。
- Bi-2223線材は、住友電工が世界シェアを独占。REBCO線材メーカーは世界に多数あるが、主要なメーカーの古河電工・フジクラとも日本のメーカーであり、システム要求と連携した線材開発が可能。
- コンパクト志向の戦略で、1.3GHz級超高磁場NMRの開発を進め、これを中心としたプラットフォームを形成すべき。

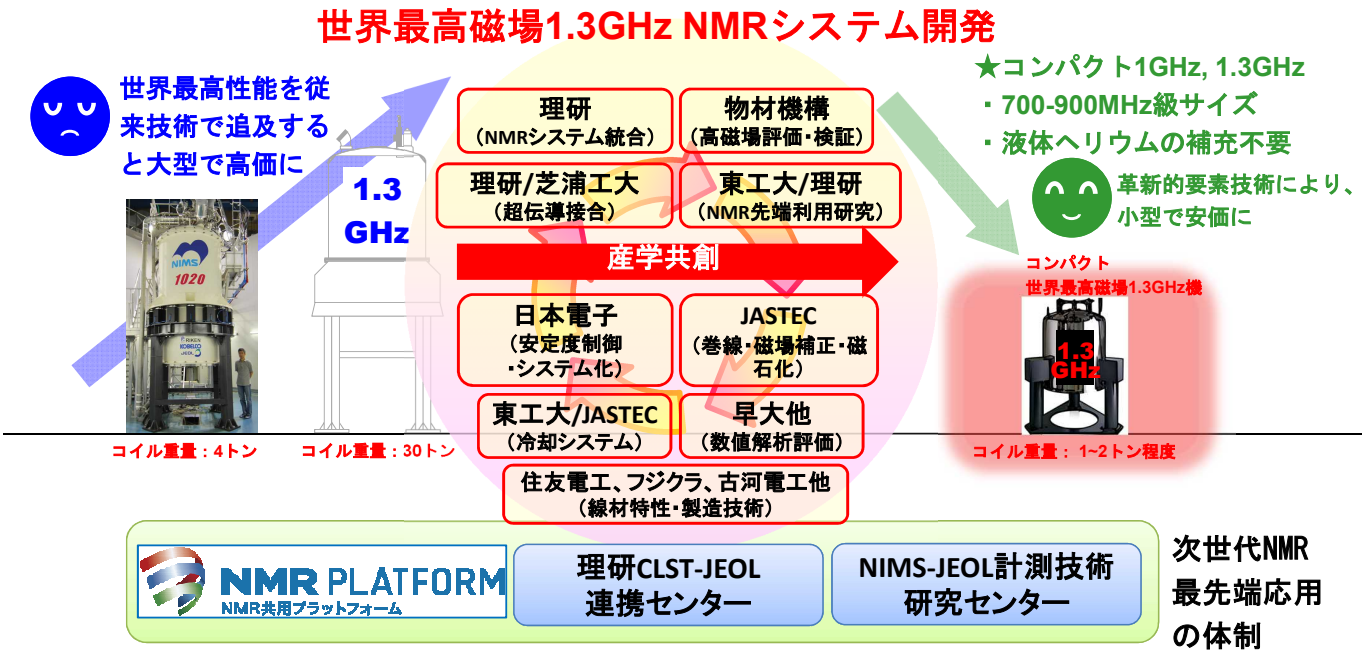
1.3GHz級 NMR開発コンセプト

机上配付

開発体制（案）



産学共創による次世代NMR開発：技術戦略と開発体制



研発法人が主体になるハイリスクな要素技術開発と、民間企業が主体になる実証化検証の連携により、世界最高性能の次世代NMRを開発

技術開発課題

期待される達成成果とアウトカム

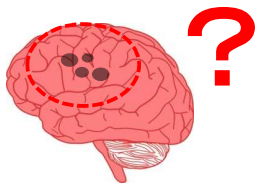
1.3GHz NMRにより期待される成果例:

アルツハイマー病をはじめとした神経変性疾患への対処に向けたアミロイド解析

なぜ1.3GHz級超高磁場NMRが必要なのか？

- アルツハイマー病やパーキンソン病などをはじめとした神経変性疾患の生体内アミロイドを構造解析するための手法として固体NMRが有効とされている
- 低磁場NMRでは感度が足らず時間を要するうえ、分解能不足を補うために多種の標識試料をつくる必要があり、解析時間とコストが膨大になり極めて困難
- 1.3 GHz級NMRを用いれば、極微量試料での解析が可能
- 患者毎で異なるとされるアミロイドタンパク質の構造決定も可能に
- PETやMRIなどをはじめとした診断装置と組み合わせることにより、医学への展開も期待

アルツハイマー病脳の老人斑
（凝集したアミロイドタンパク質）



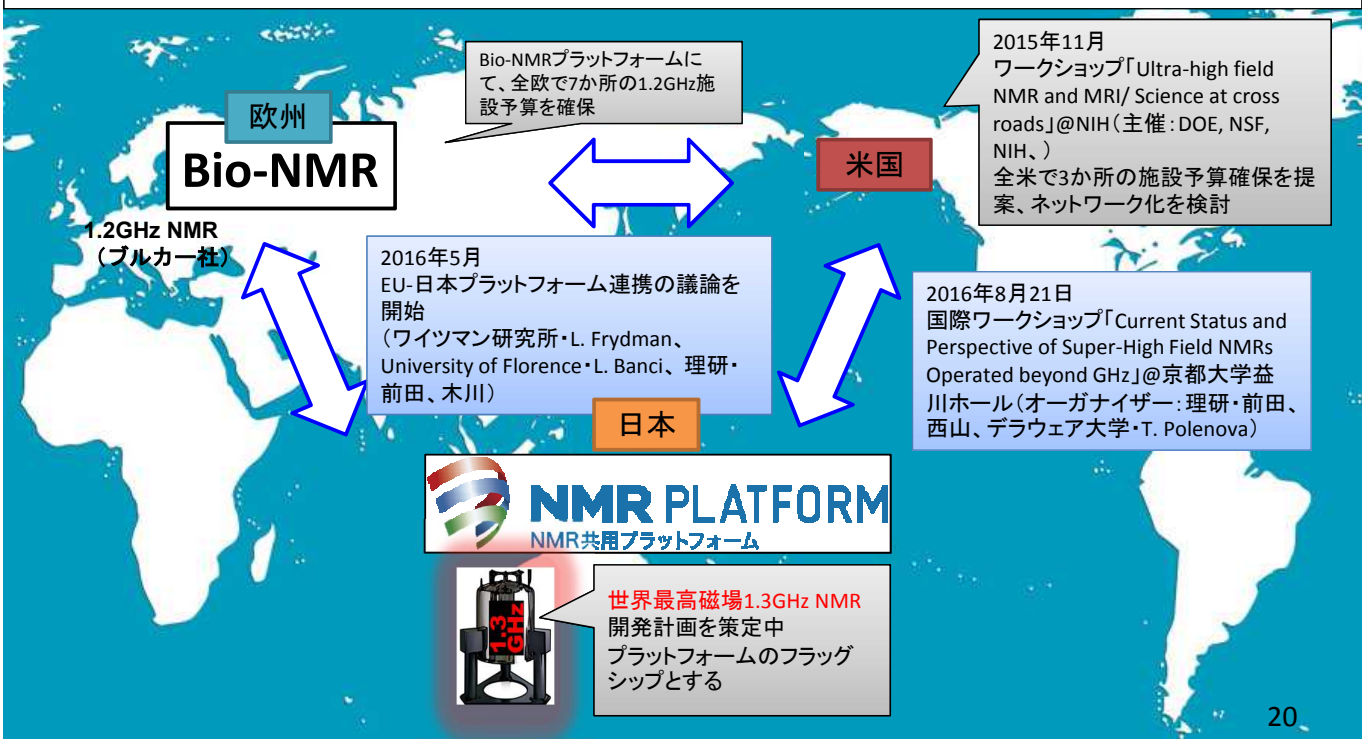
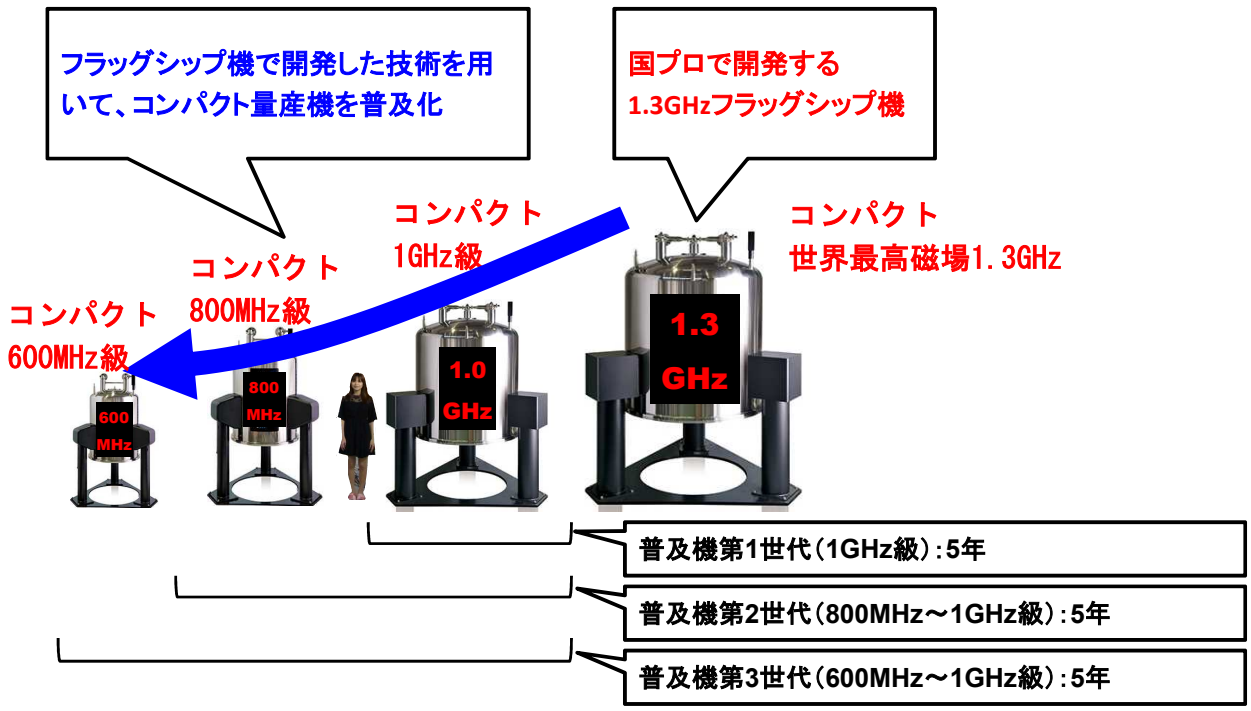
・困難であったアミロイド試料が次世代NMRにより解析可能に
・新しい構造生物学技術が生み出す医学への貢献

机上配付

1.3GHzNMRを中心にした国際頭脳循環拠点の構築

次世代1.3GHzNMRという強力なフラッグシップを備えたNMRプラットフォームを軸にして、欧米のNMRネットワークと連携し、最高レベルの成果を輩出できる国際頭脳循環体制を構築。

- タイアップにより、お互いの設備の共用を促進：特に1.3 GHz NMRの世界的な共用化と人材循環
- 超高磁場NMRシステム開発の世界的なリーダシップ発揮：世界的な技術開発の協力体制の構築
- 国際シンポジウムの開催：人材交流や技術交流の促進



次世代1.3GHz NMR開発後の量産機普及戦略（日本電子/JEOL RESONANCE）