

理化学研究所と日本電子(株)による イノベーションプラットフォームの構築



理化学研究所 NMR施設 前田秀明
日本電子(株) 経営戦略室 杉沢寿志



平成29年度 先端研究基盤共用促進事業シンポジウム
『研究施設・設備の整備・共用、ネットワーク化に向けて』
2017年 16:05-16:30 幕張メッセ多目的ルーム(JASIS併催)

- JEOLの文部科学省補助事業「プラットフォーム形成事業」における特定課題利用(超高速試料回転固体NMRプローブを用いた材料解析など)が連携のトリガー
- 2014年11月に理化学研究所と日本電子(株)の間で、理研CLST-JEOL連携センターを設置し、産学連携活動(※)CLST:ライフサイエンス技術基盤研究センター
- 研究開発の3ユニット
 - ①超高磁場NMRの実用化
 - ②超高速試料回転の固体NMR技術開発
 - ③マルチモーダル微細構造解析

NMRの最重要
テーマとして選択

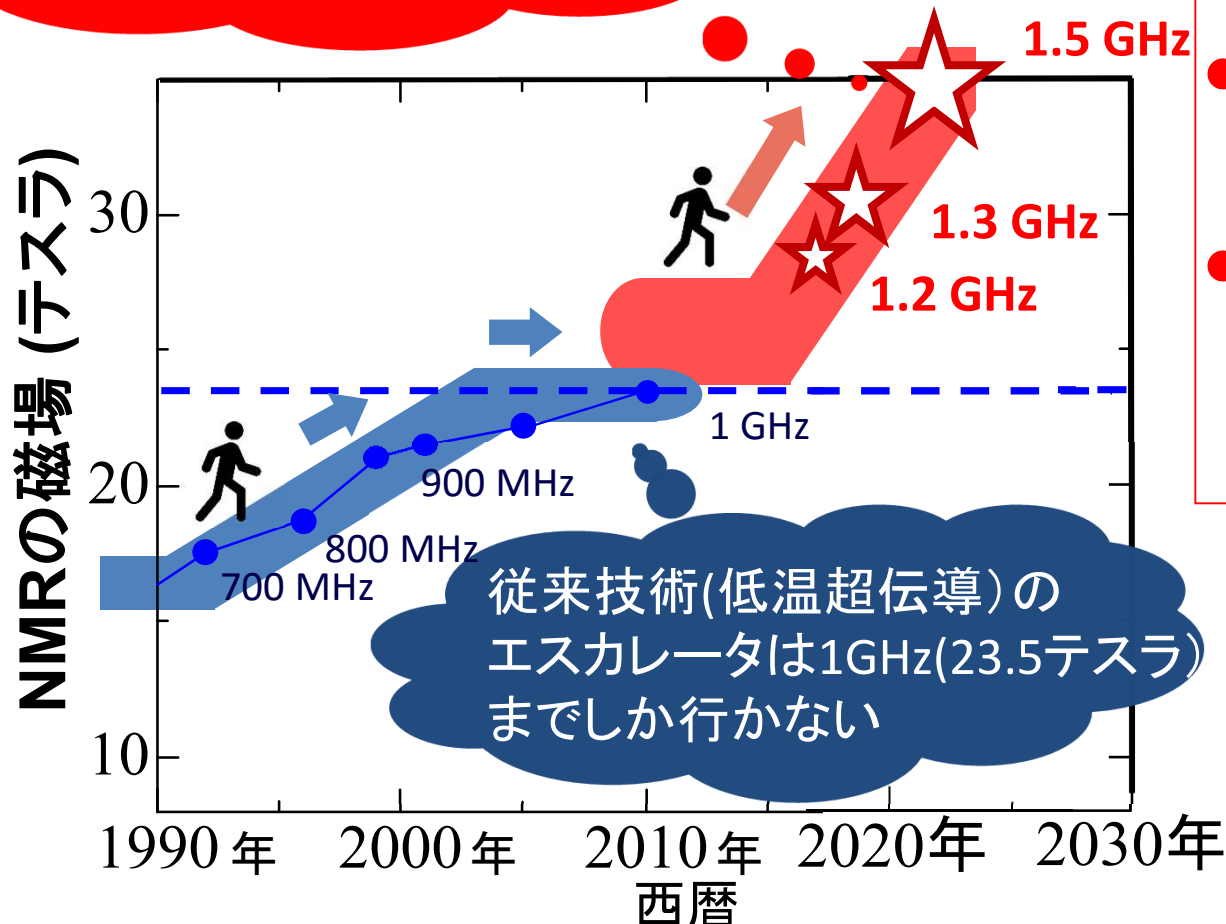


本日は NMRについての産学連携活動と
3つの将来構想を紹介(理研、JEOL)

① 超高磁場NMR: NMR装置の共同開発

1GHz(23.5テスラ)以上を得るには高温超伝導を用いた別のエスカレータが必要

欧州のNMRメーカー等と厳しい開発競争

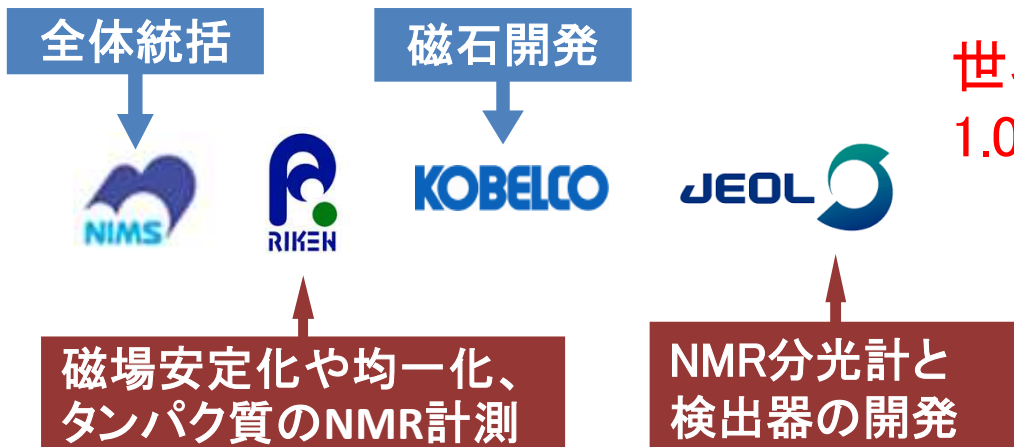


産学連携活動

- 超1 GHz NMRシステム開発に向けたR&D
- 超1 GHz NMRシステム開発にむけた大型外部資金の獲得活動

従来技術(低温超伝導)のエスカレータは1GHz(23.5テスラ)までしか行かない

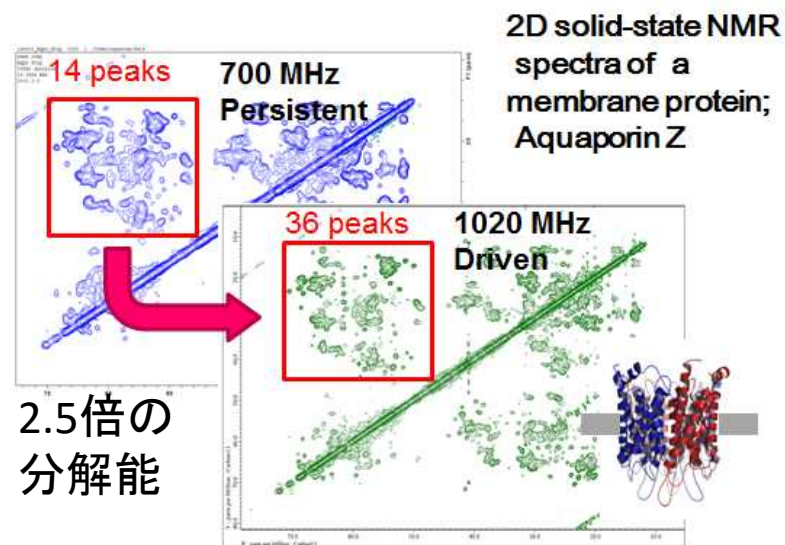
① 超高磁場NMR：世界初の高温超伝導による 超1 GHz NMRを開発



世界で初めて高温超伝導を使用した、
1.02 GHz NMRを開発！
(JST先端計測)



写真提供：物質・材料研究機構



- 文部科学大臣表彰科学技術賞
- 市村産業賞

K. Hashi, et al., *JMR*, 256, 30-33 (2015)

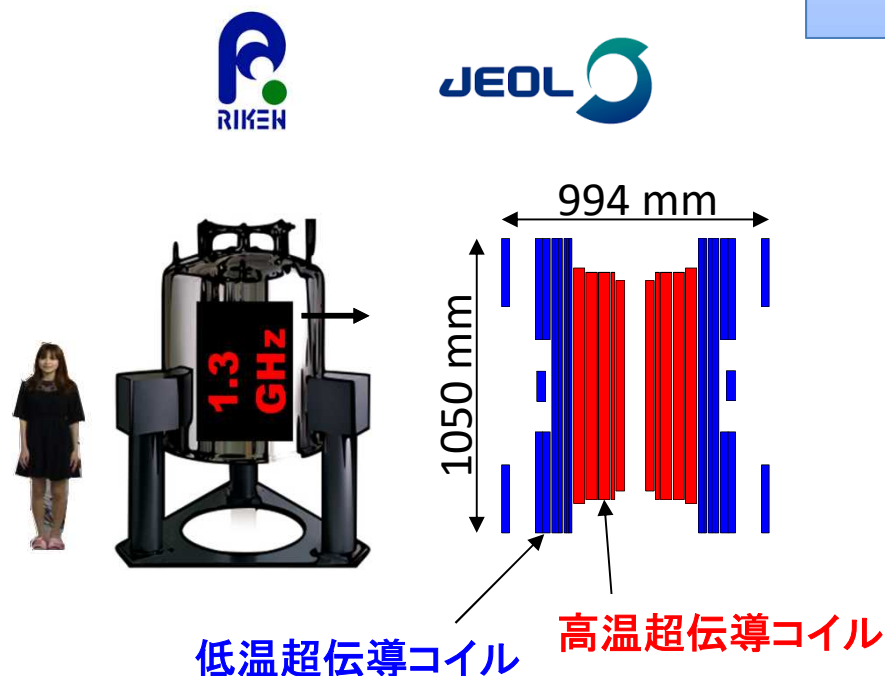
① 超高磁場NMR：次世代1.3 GHz NMR磁石のR&Dと外部資金獲得活動

基本設計：

- ・ 高分解能NMR(固体、溶液)
- ・ 理研に設置できるコンパクト性
- ・ 電源通電方式/将来的な永久電流方式を見据える

技術開発：

- ・ 高温超伝導コイルによる超高磁場の発生
→ 27.6テスラ達成(1.2 GHz相当、世界最高)
- ・ 超伝導接合による永久電流運転
- ・ 1.3 GHzNMR磁石の基本設計終了

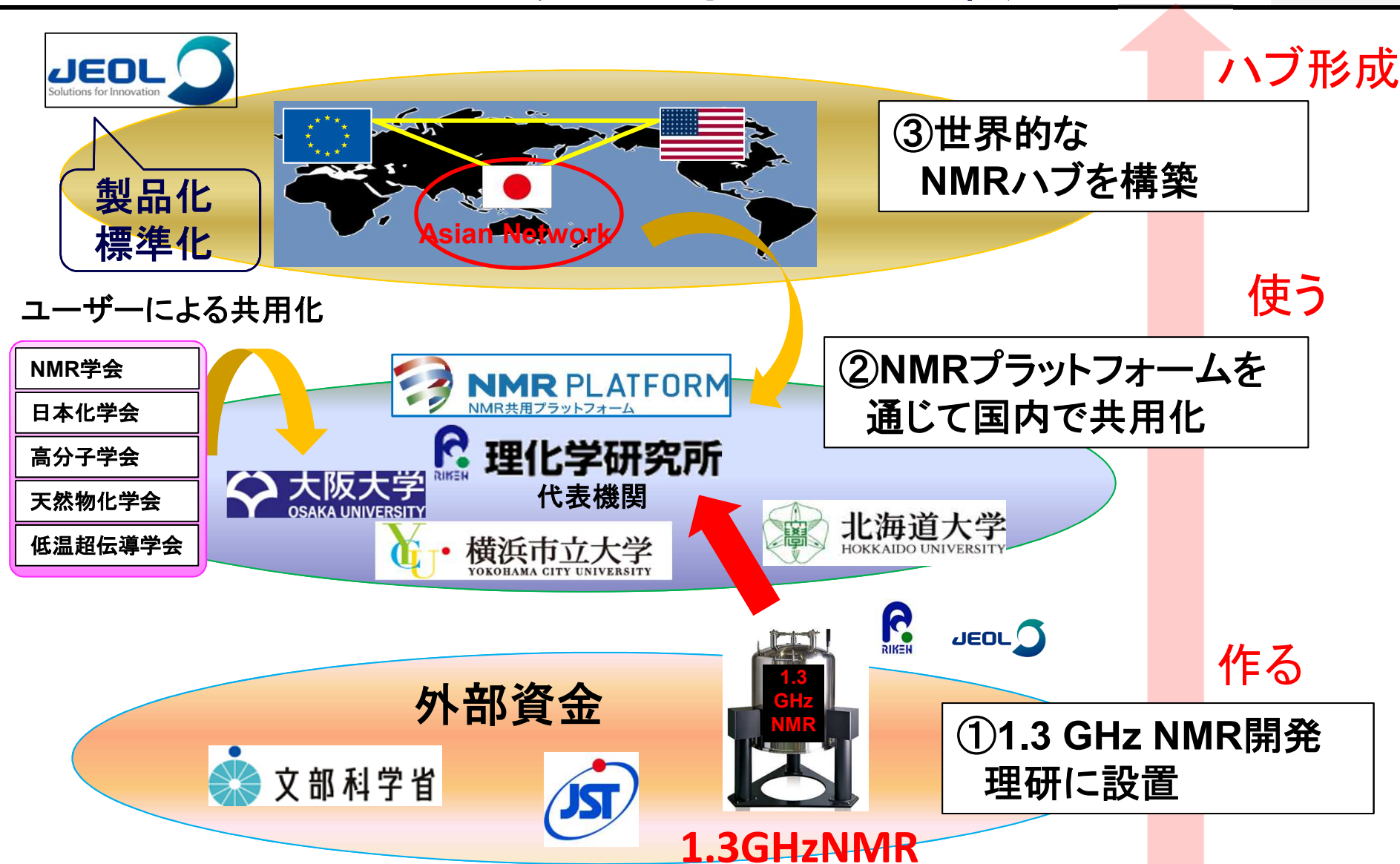


共同で大型外部資金に提案

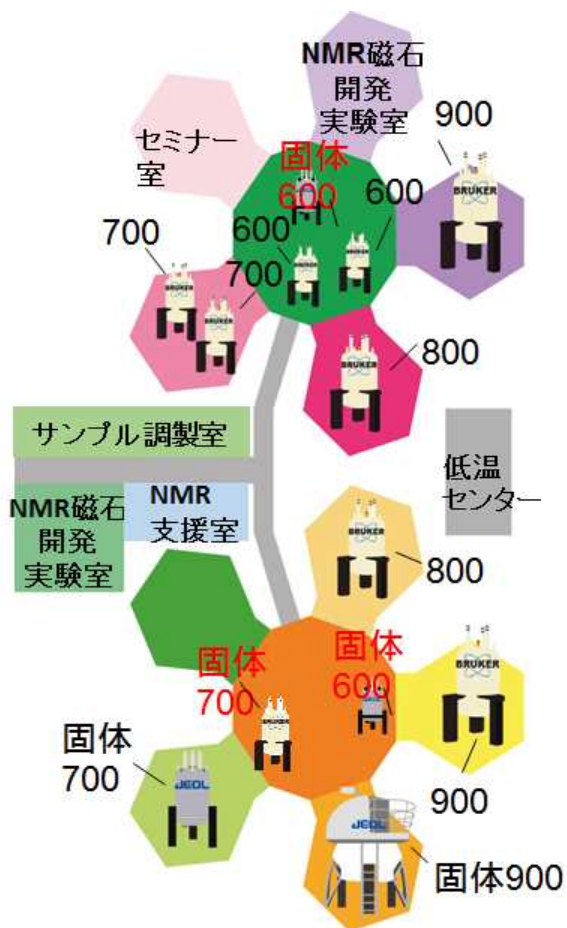
- ・ 産学連携は、システム化の加速に非常に有効
- ・ 但し、連携資金の制約から、大型開発には外部資金が必要

※ アミロイドの構造解析に圧倒的な優位性

将来構想1: 超1 GHz NMRの NMRプラットフォームでの活用



② 超高感度固体NMR: 理研NMR施設の増強



理研NMR施設



超高速試料回転
(100 kHz)による
固体NMRの
超高感度化



600 MHz NMR



700 MHz NMR



900 MHz NMR



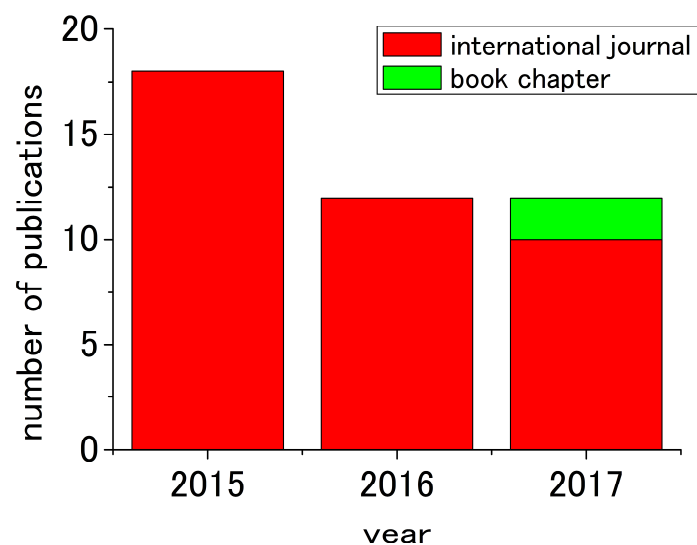
固体NMRユニット
西山リーダー

世界有数の高磁場NMR設備
13台の高磁場NMR

② 超高感度固体NMR: アウトプットとインパクト

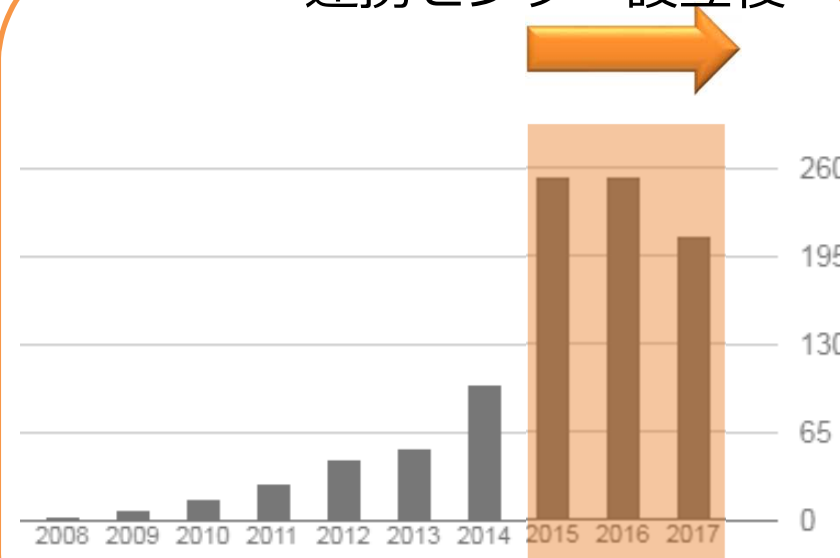
社会へのアウトプット

連携センター創設後
40報以上の論文を国際誌に刊行



社会に与えたインパクト

連携センター設立後



急増する論文の被引用数

② 超高感度固体NMR: 高速MASを用いた Tin化合物の構造解析

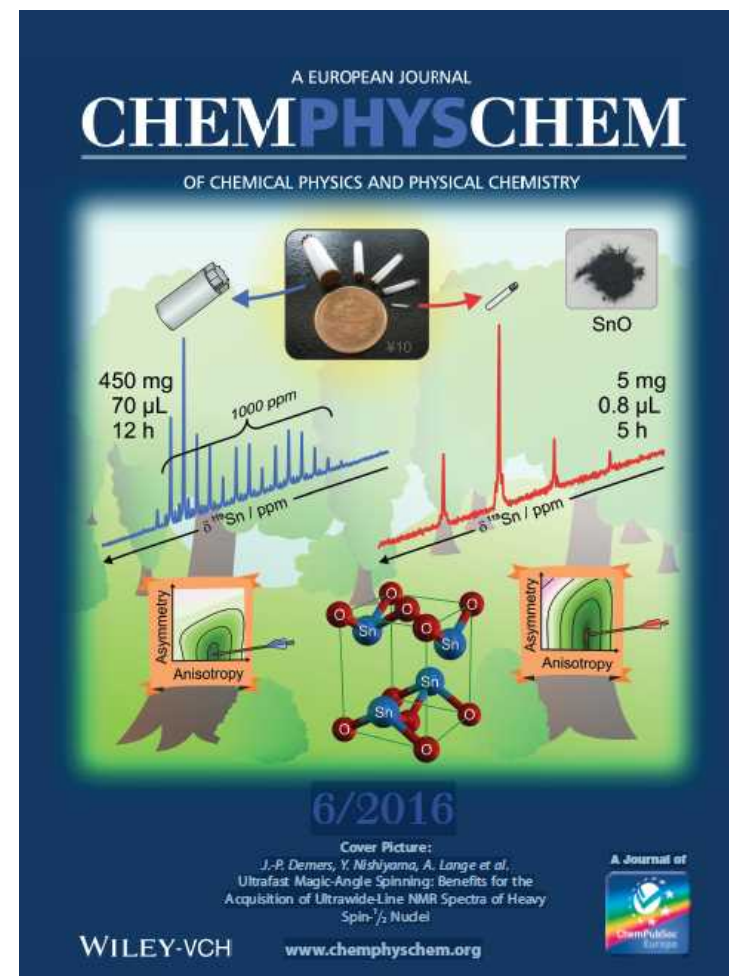
高速MASの特徴を生かしたTin化合物の解析
ChemPhysChemのback coverに採用！
ドイツのグループとの共同研究



Ultrafast Magic-Angle Spinning: Benefits for the Acquisition of Ultrawide-Line NMR Spectra of Heavy Spin- $1/2$ Nuclei

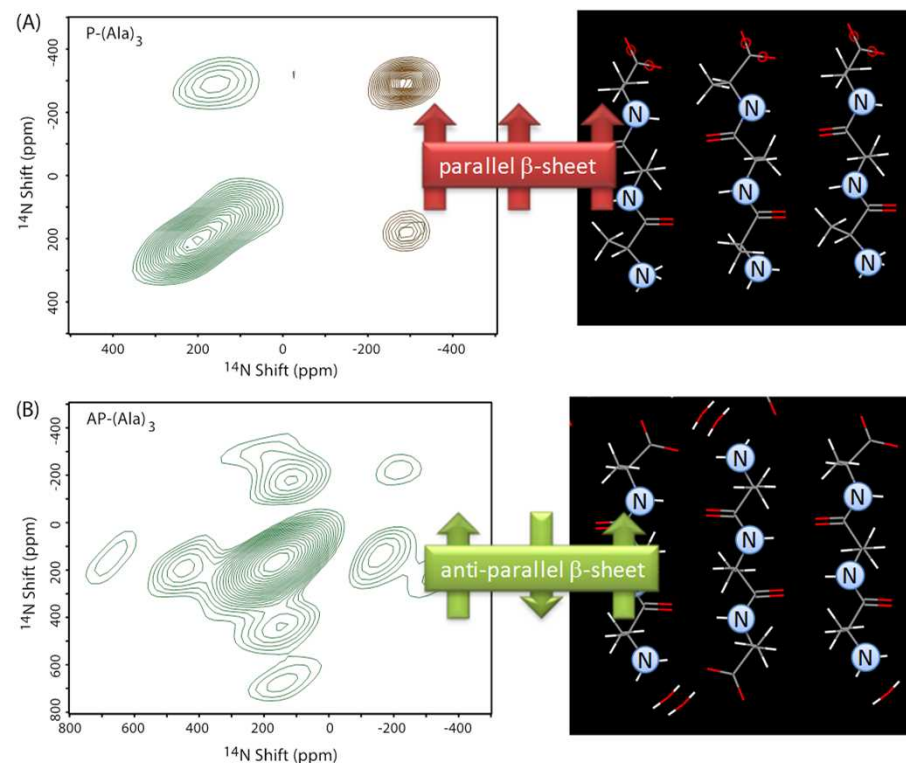
Ann-Christin Pöppler,^[a] Jean-Philippe Demers,^{*,[a]} Michal Malon,^[b] Amit Pratap Singh,^[c] Herbert W. Roesky,^[c] Yusuke Nishiyama,^{*,[b]} and Adam Lange^{*,[a]}

A.-C. Pöppler, J.-P. Demers,* M. Malon, A.P. Singh, H.W. Roesky, Y. Nishiyama*, A. Lange*,
ChemPhysChem 17 (2016) 812-816.



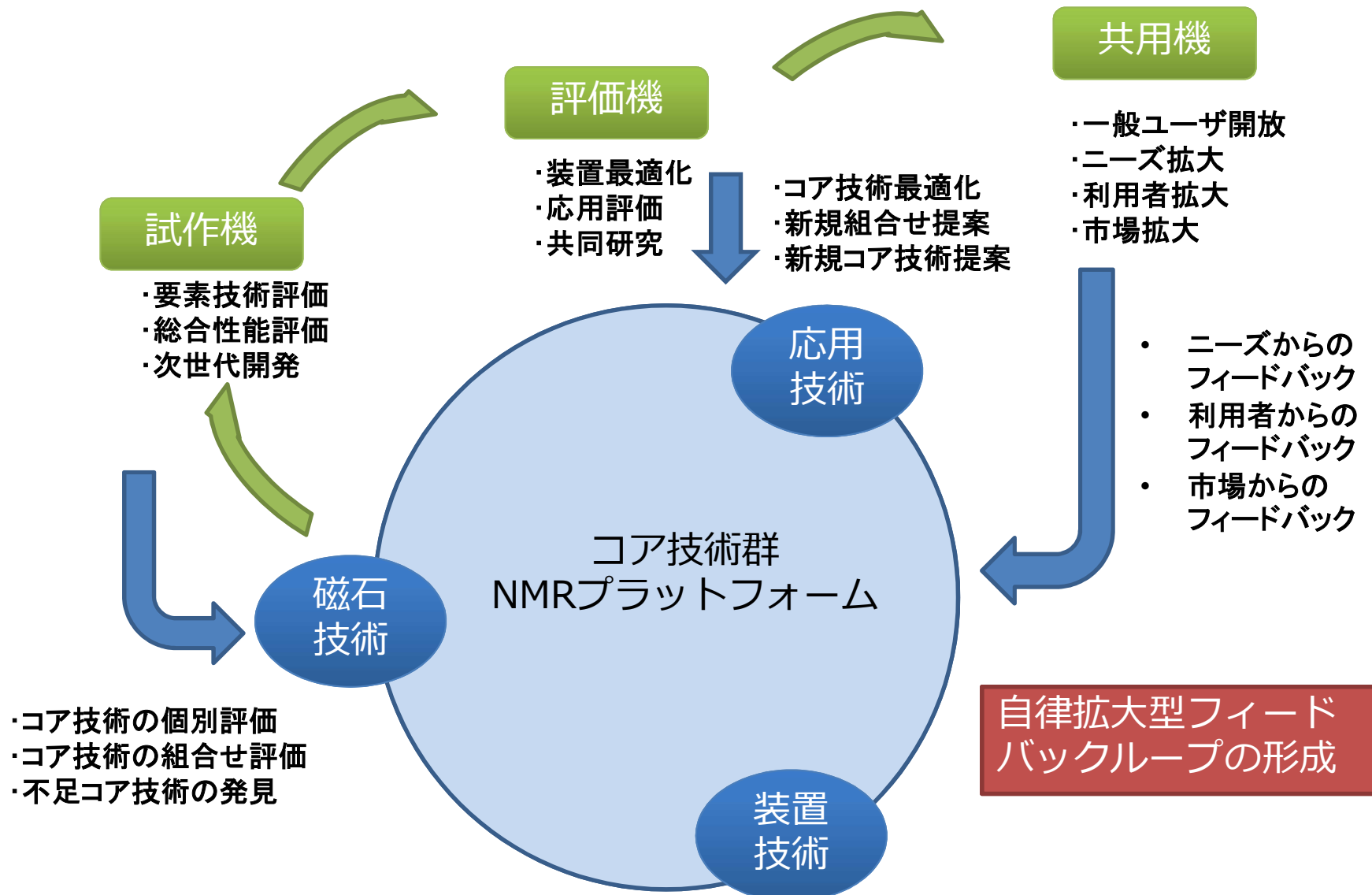
② 超高感度固体NMR：構造生物学 β ストランドの配向の解析

アルツハイマー病の原因物質のアミロイドタンパクをはじめ、多くのタンパク質に見られるparallel/anti-parallel β -sheetを天然存在比試料を用いて同定
PhysChemChemPhys誌に掲載
東京農工大およびフランスとの共同研究



M.K. Pandey, J.-P. Amoureux, T. Asakura, Y. Nishiyama*,
PhysChemChemPhys 18 (2016) 22583-22589.

将来構想2: NMRプラットフォームにおける機器 開発の自律拡大モデル



将来構想3: 共用機の新シェアリングシステム

