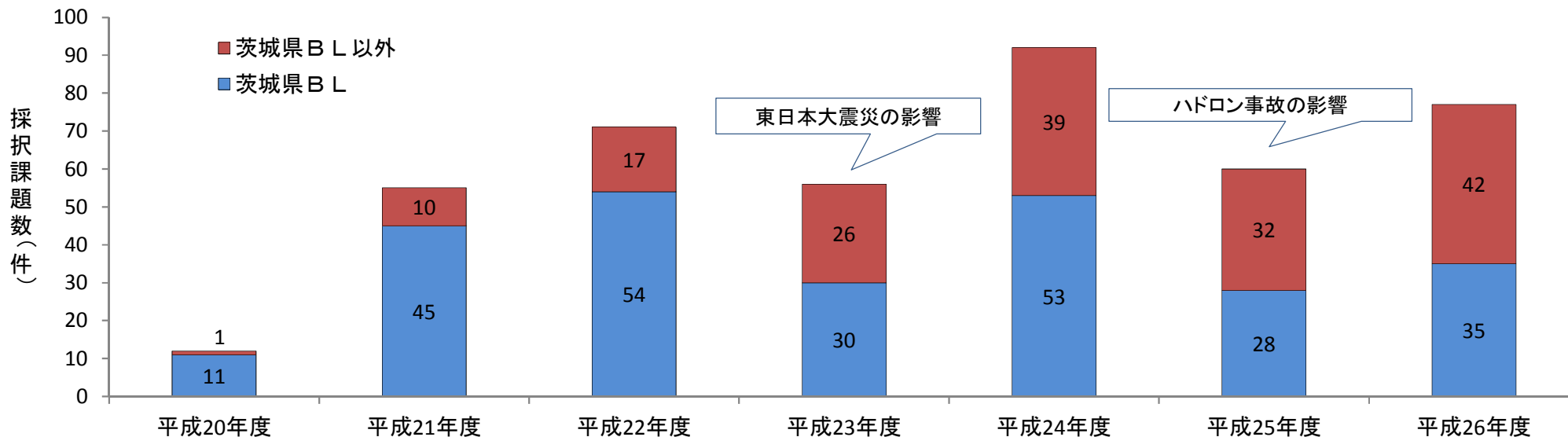


茨城県中性子ビームラインの産業利用について

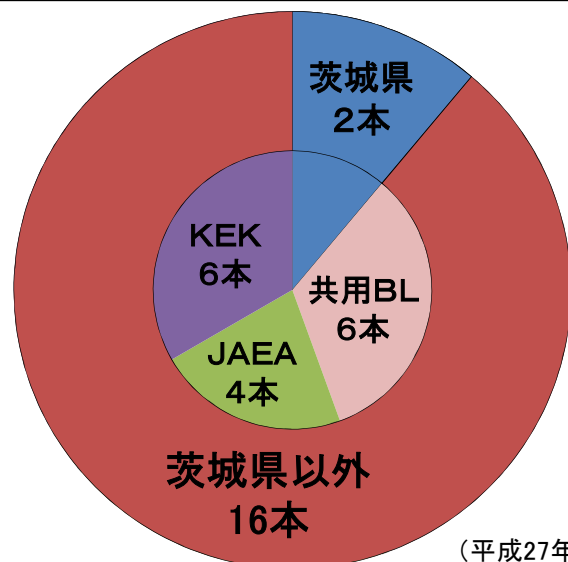
—産業界の中性子利用が進展—

補足説明資料

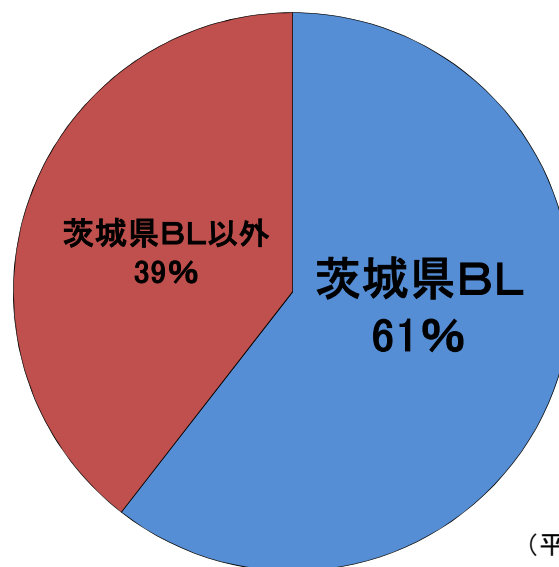
J-PARC/MLFにおける産業利用の状況



J-PARC/MLFにおける稼働中BLの運用元



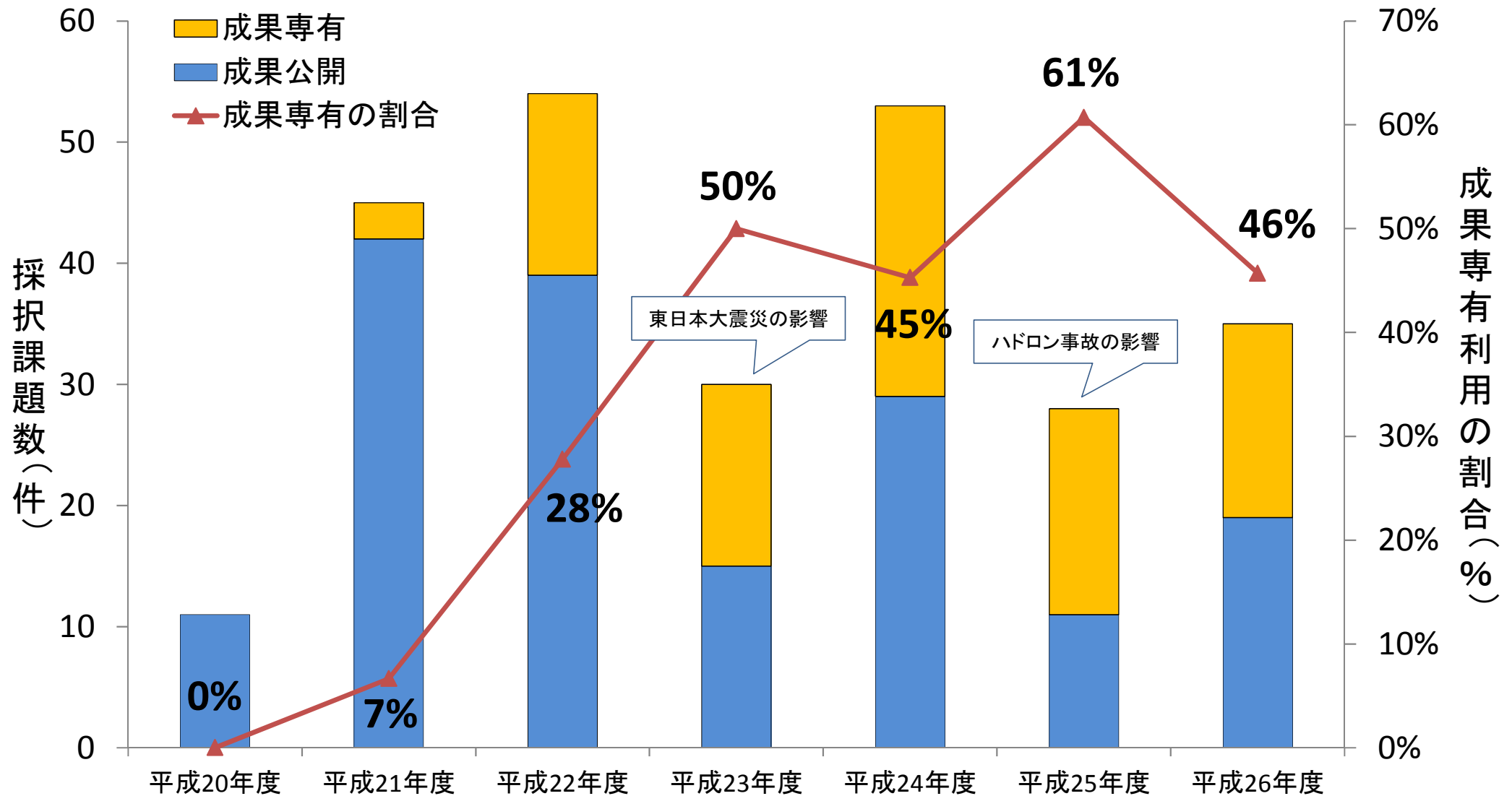
J-PARC/MLFの産業利用割合



	採択課題数	利用割合
茨城県BL	256	61%
茨城県BL以外	167	39%
合計	423	

茨城県BLがJ-PARC/MLFの産業利用全体の約60%

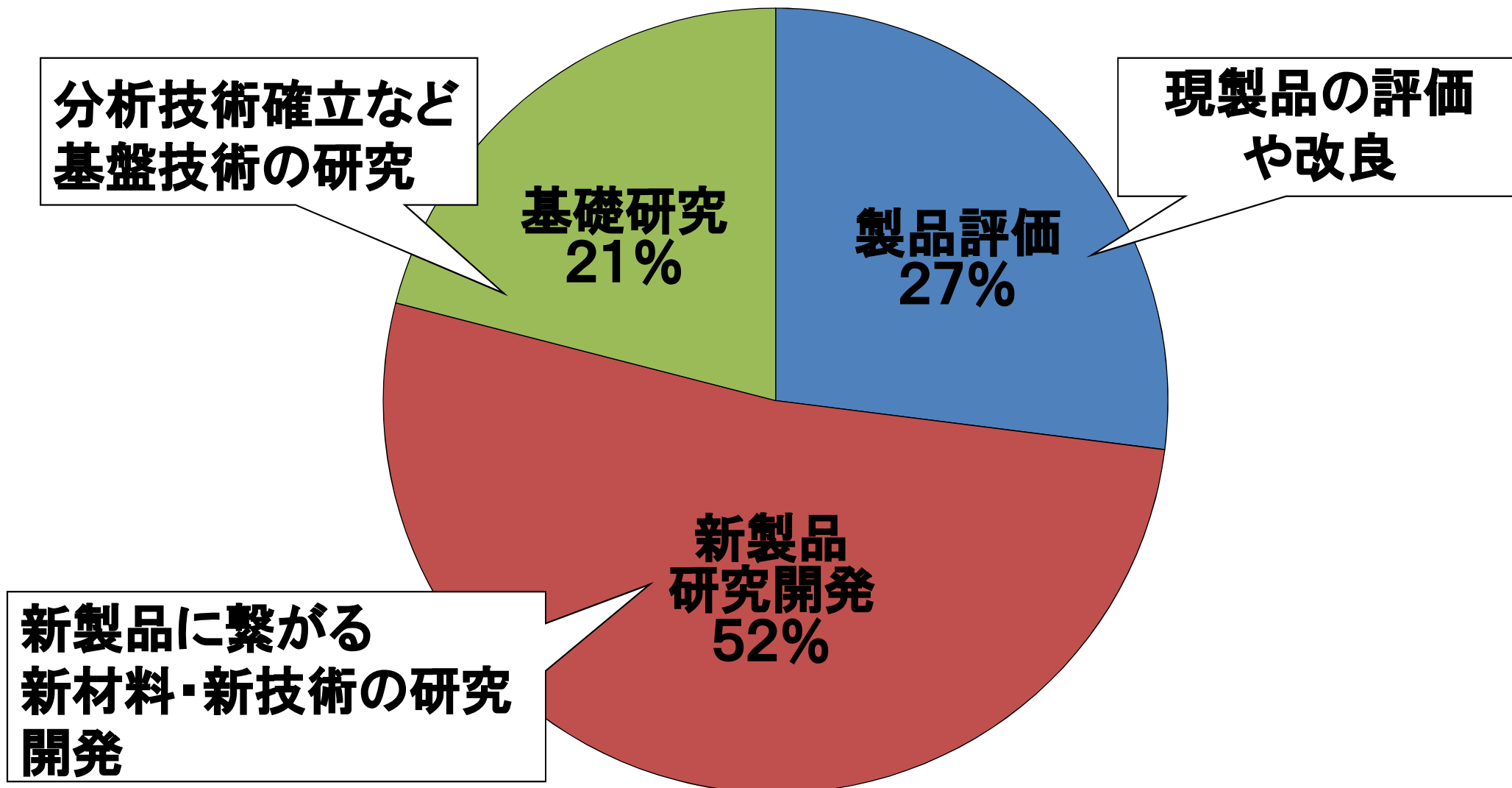
茨城県BLにおける成果専有利用状況



平成23年度以降では、成果専有利用が約半数

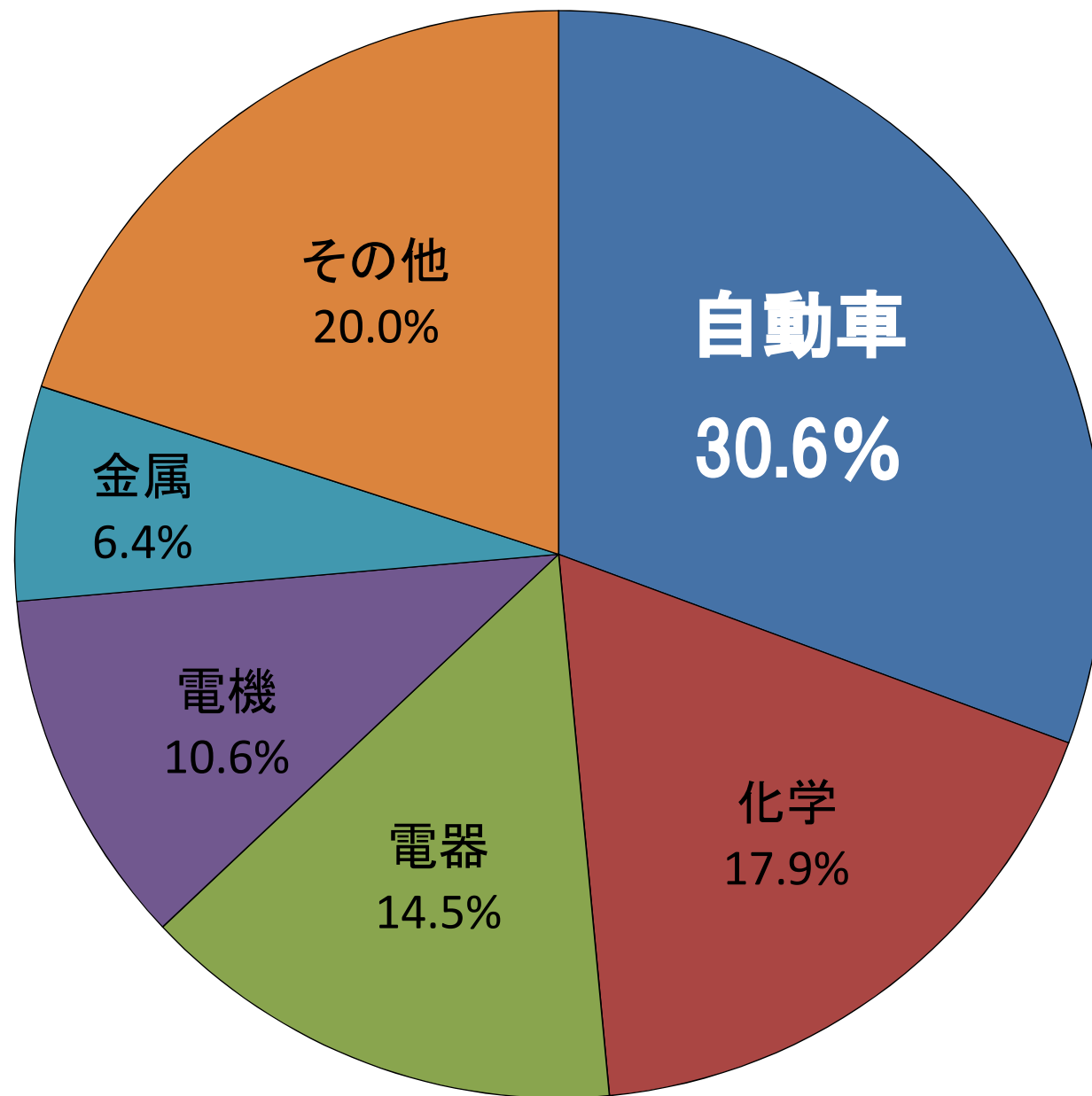
iMATERIAにおける利用目的

基礎研究や新製品研究開発に加え，製品評価
(現製品の評価や改良)に利用



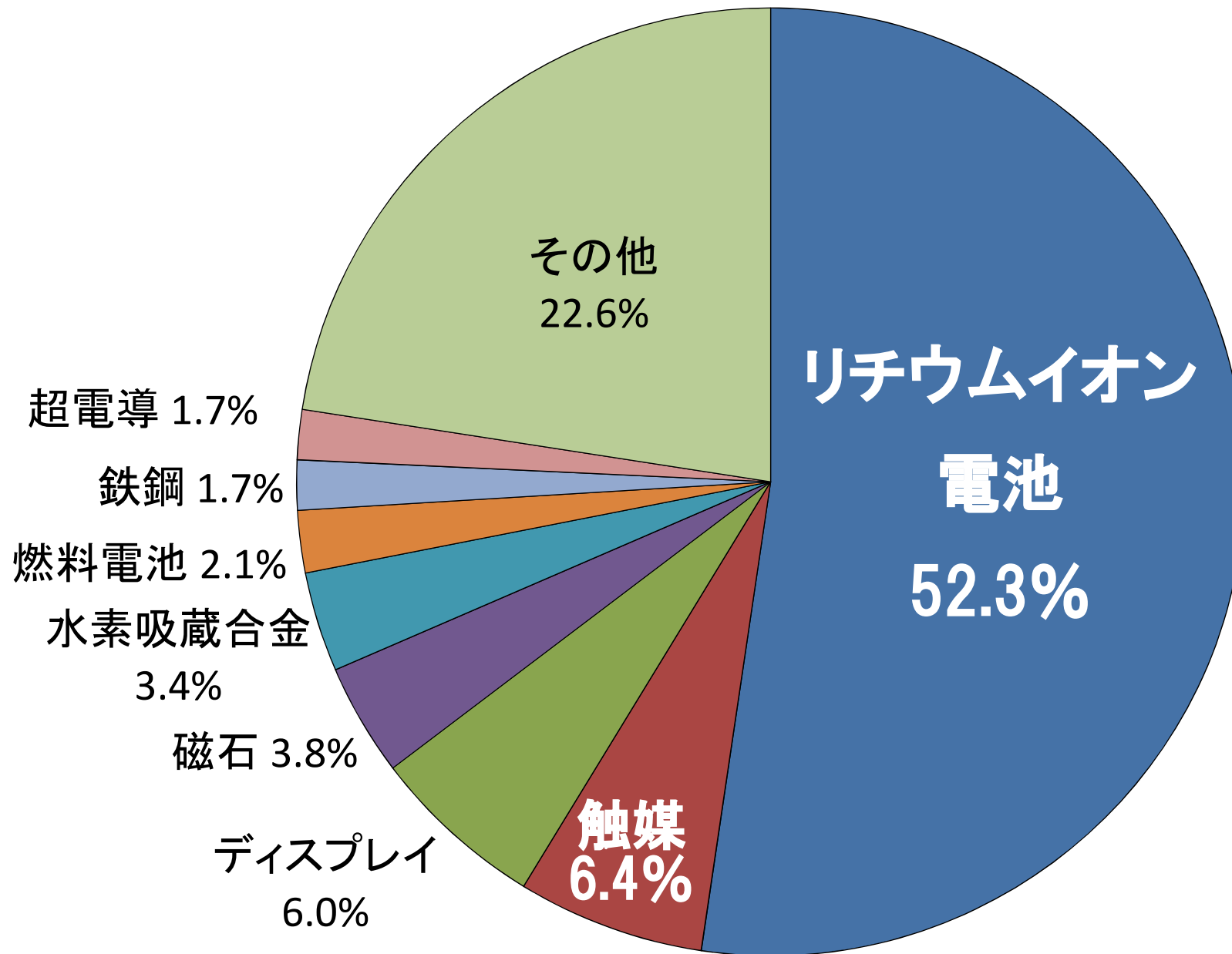
(平成26年度に実施した企業ヒアリング結果より)

iMATERIAで採択された課題の業種分類



(平成20年度～平成26年度までの採択課題の総計)

iMATERIAで採択された課題の製品分野



(平成20年度～平成26年度までの採択課題の総計)

主な製品分野における活用例(リチウムイオン電池)

- ◆ リチウムイオン電池は、現在実用化されている二次電池の中でエネルギー密度が最も高い
- ◆ 用途例: 携帯機器(スマートフォン, ノートPC), 自動車など
- ◆ 高容量, 高出力, 長寿命, 高安全性の製品開発が求められている

主な用途



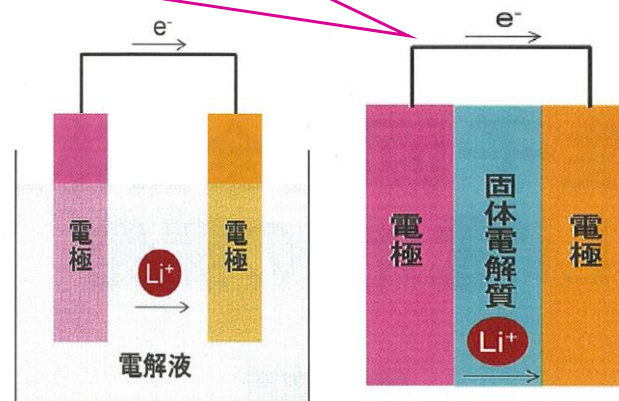
活用例

液漏れ等の心配がなく、高い安全性が期待できる。

次世代材料研究 (株式会社豊田中央研究所)

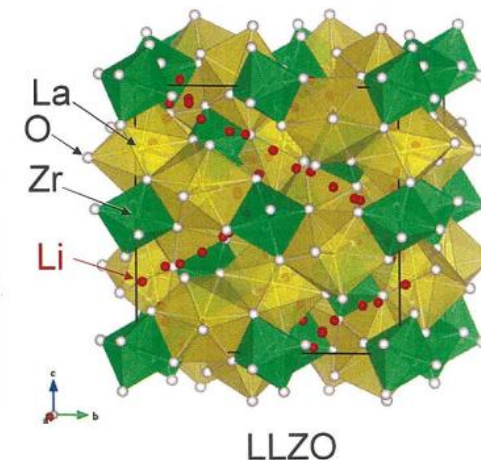
安全性の高い次世代二次電池(全固体型リチウムイオン電池)の材料研究

- リチウムイオン伝導率向上メカニズムを原子レベルで解明し、電池特性向上の指針を得た



一般的な電池(電解液)

全固体電池



LLZO

ガーネット型酸化物
(全固体電池の有望な候補材料)

性能向上 (株式会社東芝)

劣化抑制・長寿命化のための充放電メカニズムの解明

- 充電状態における構造解析を行い、Li過剰層状マンガン系正極材において充電による複相化を確認

性能向上 (成果専有利用)

高容量・高出力リチウムイオン電池の開発

- 中性子回折により、電池材料の酸素欠損の解析を行い、酸素欠損により低価数となったニッケルやマンガンが高容量化に寄与していることを確認

主な製品分野における活用例(触媒)

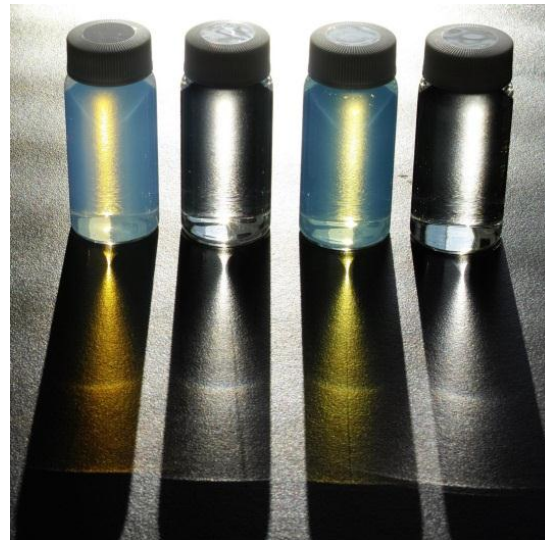
- ◆ 触媒とは、特定の化学反応の反応速度を速める物質
- ◆ 化学品製造プロセスのほか、医薬、農薬を合成するプロセスに至るまで、ほとんど全ての化学プロセスにおいて利用されている
- ◆ 用途例: 空気清浄機, 排ガス処理, 光触媒, 燃料電池など

活用例

新製品開発 (成果専有利用)

透明な可視光応答性 光触媒コーティング液 を開発

- 可視光(蛍光灯やLED)で汚れを分解できる新触媒材料の開発に貢献



透明なので
さまざまな基材に
塗布が可能



レンガ



布地



壁紙

性能向上 (株式会社本田技術研究所)

より安全で環境に配慮した 自動車排ガス処理技術の研究開発

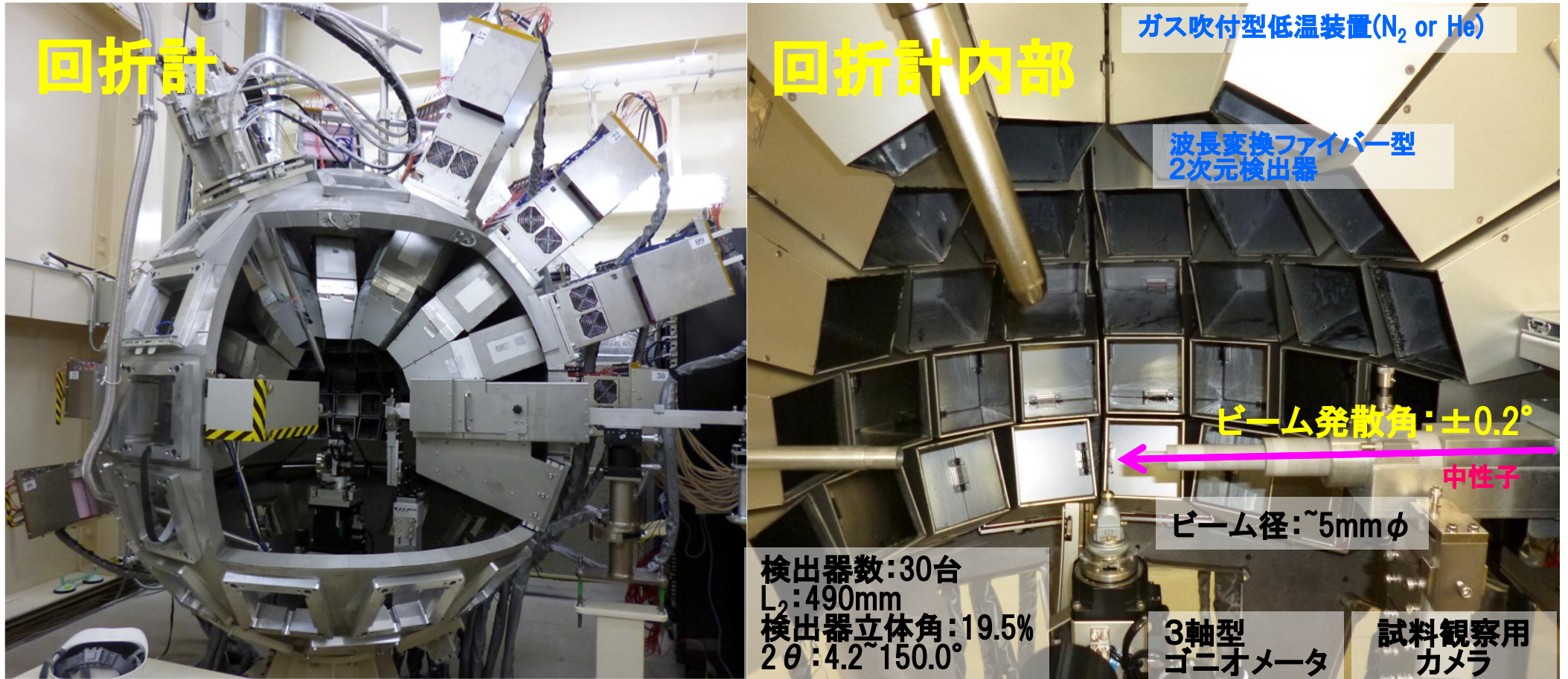
- 排ガス浄化触媒における酸素の放出/脱離のしやすさを示す指標を把握

新製品開発 (株式会社日産アーク)

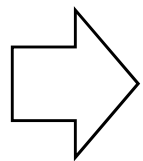
燃料電池自動車の普及に向けた 白金代替触媒の開発

- 固体高分子形燃料電池の白金代替触媒として有望な Ta_2O_5 系カーボン複合体触媒の活性点構造を解明

iBIXの測定効率が大幅に向上



平成24年12月に高性能で安定性の高い第三世代の検出器を30台整備



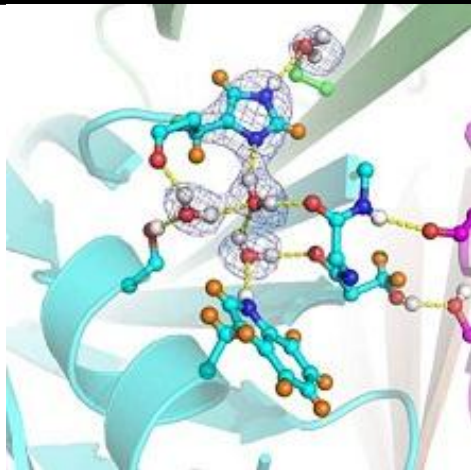
- タンパク質構造解析の測定効率が大幅に向上
- 生活に密着した幅広い酵素や化学触媒の構造解析に展開

iBIX利用分野の拡大

- ◆ 我が国のタンパク質分野におけるトップレベル研究者が結晶構造解析を行い、世界初の解析事例も生まれ、大学などの研究者にその成果が広まりつつある
- ◆ 酵素や触媒に使われる金属錯体など、多岐にわたる分野でiBIXが活用されている

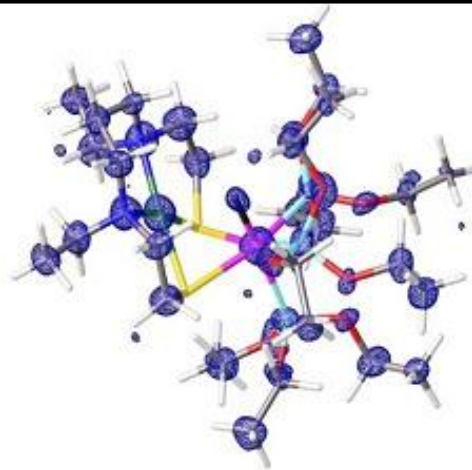
これまでの成果

病因タンパク質の構造解析によりアルツハイマー病に代表されるアミロイド繊維化を解明



- “Faculty of 1000”により、生物医学分野の総論文数の約2%の論文に選定
(富山大学 横山武司助教)

新たな燃料電池用貴金属フリー触媒の水素メカニズム解明



- 平成25年2月7日に米国の科学雑誌「サイエンス」電子版に掲載
(九州大学 小江誠司教授)

新たな利用分野

洗剤の開発などに繋がる加水分解酵素に関する研究

(東京大学 五十嵐圭日子准教授)

化成品の製造プロセスを大幅に効率化する金属錯体に関する研究

(理化学研究所 橋爪大輔UL)

光合成や光応答の際に活躍する酵素に関する研究

(茨城大学 海野昌喜教授)

利用環境に関する産業界のニーズ

- **研究者がJ-PARCに来ることなく測定データを取得できるメールインサービス(測定代行)に対する需要がある**
- **中性子解析の専門家がない企業や測定データの解析に十分な時間をかけられない企業においては、解析のサポートを求める声が多い**
- **iMATERIAでは、金属材料の製品評価やタイヤ・燃料電池材料等の「ナノ構造」に対する測定と解析ニーズが高い**

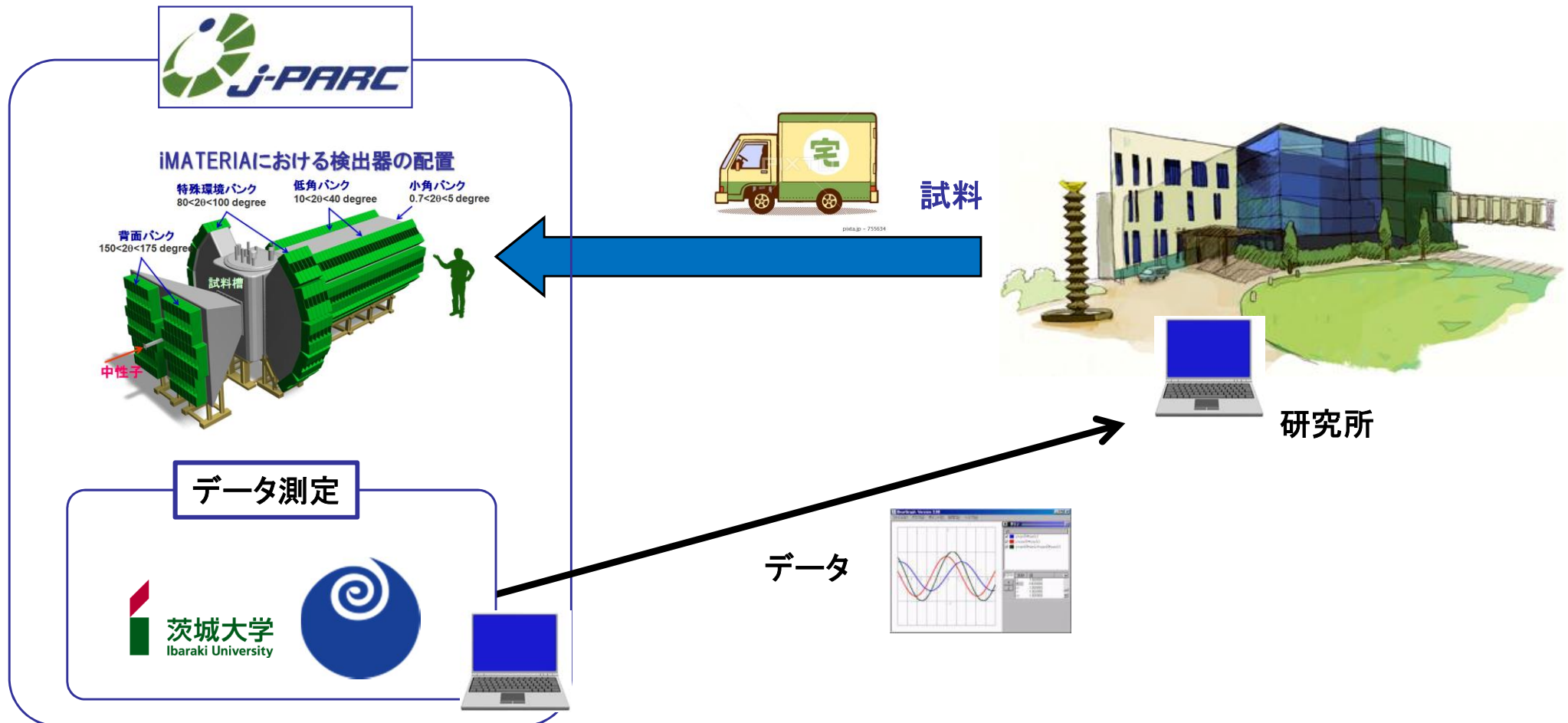
(平成26年度に実施した企業ヒアリング結果より)

メールインサービス(測定代行)の導入

企業が宅配便等で試料を送付し, J-PARCに来ることなく
測定データを取得できるシステムを導入

対象: 粉末構造解析(平成26年度下期から)

金属組織の定量測定(平成27年度から)



受託解析サービス事業

企業の声

- 「中性子の解析が難しい」
- 「解析する時間がない」 など

茨城県

測定やデータ解析を代行する企業と連携

更なる産業利用の拡大

- 中性子解析の専門家がない企業等も利用しやすい仕組みの整備

(企業例) 株式会社日産アーク

中性子回折データ 受託解析サービス

お客様が測定された粉末中性子回折データの Rietveld解析をサポートいたします

サービスの流れ

打合せ

- 仮説立案
- モデル構築
- 妥当性検討

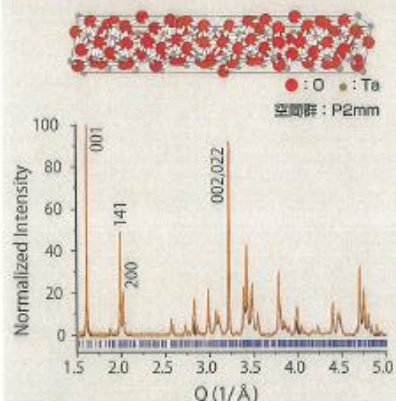
データ解析

- 格子定数精密化
- 占有率精密化 など
- 速報フィードバック
- モデル再構築

解析結果報告

- 結果ディスカッション
- 追加実験の提案
- 第一原理計算による構造最適化、電子状態計算

【解析事例】
燃料電池酸化物触媒 Ta_2O_5 の酸素欠損構造評価
J-PARC iMATERIA (BL20) で測定



活性の高い試料において、辺共有サイトに位置する酸素の占有率が低いことが明らかになりました。

Ref.) *Fuel Cells*, 14 (2014) 769-774.

費用概算 Rietveld解析による格子定数精密化 (同系列試料1点目) 10万円～

ぜひお気軽にお問合せください。
当社研究員がお打ち合せさせていただきます。



株式会社 日産アーク
〒237-0061 神奈川県横浜須賀町1番地
TEL : 046-812-4027
http://www.nissan-arc.co.jp

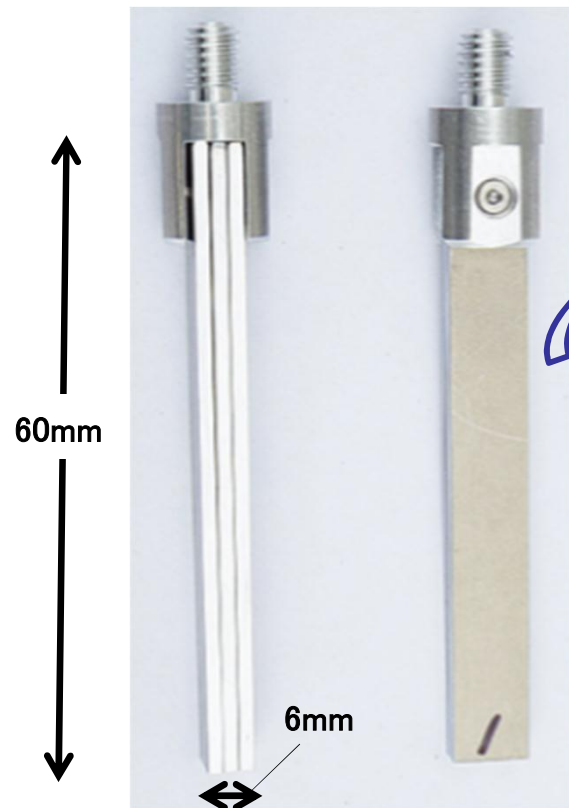
お問い合わせ先
担当 : 浅田敏広、佐藤秀紀
E-mail : info@nissan-arc.co.jp

1411-10

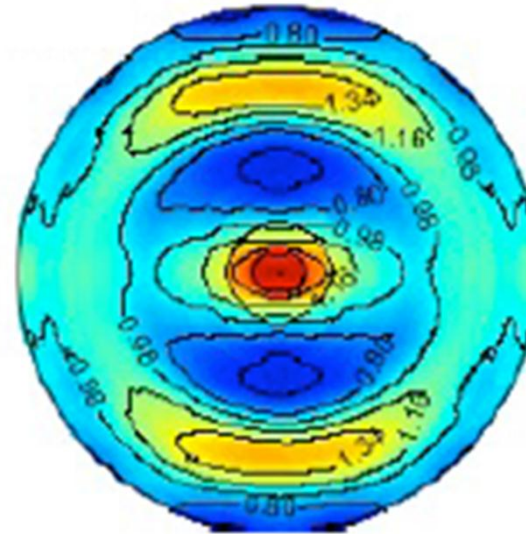
(株)日産アーク提供:2014電池討論会で配付)

新たな利用分野の開拓への取り組み

金属材料の品質を保証する簡便な中性子測定技術 (集合組織・残留オーステナイト量測定技術)の確立



測定試料の外観



極点図によりプレス成型性を評価できる

極点図は、結晶の向きの分布状態を等高線で表わしたもの

- 茨城県主催の集合組織研究会へ鉄鋼メーカーが参画し、金属材料の品質を保証する簡便な中性子測定技術の確立を目指している

ナノ構造解析のための小角散乱法測定システムの確立 (タイヤ, 燃料電池材料等)

