



資料2
科学技術・学術審議会
大強度陽子加速器施設評価作業部会(第2回)
平成30年3月29日

前回中間評価の主な指摘事項に対する対応(1)

平成30年3月29日

J-PARC センター
中間評価対応チーム



前回中間評価(平成24年6月)の主な指摘事項に対する対応

(1) 研究能力の更なる向上

前回指摘された課題

トップダウン型の研究開発、産業界と連携、効果的な広報、大規模先端施設との有機的な連携・活用等が重要である。各施設における課題については、以下のとおりである。

- ・ <加速器・ニュートリノ> : ・ビーム強度の増強
- ・ <中性子> :
 - ・他の計測手法や計算科学との相補的・効果的な活用、一貫した分析サービスの提供
 - ・生命科学分野の装置整備等
- ・ <ミュオン> : ・新規ラインの波及効果の明瞭化等
- ・ <ハドロン> : ・メインリングの高度化、ビームラインの効率的整備の検討
- ・ <核変換> : ・今後の原子力政策における位置づけを踏まえた柔軟な対応等
- ・ <施設整備> : ・総合研究基盤施設及び放射化物使用棟の整備

前回示された方向性

- ・ 共用法に基づく共用を促進し、イノベーション創出と国際競争力及び産業競争力の強化に貢献する。
- ・ 国民の信頼と支持を得ていくために、様々な関係者が情報発信と広報活動について、更なる工夫と強化を図る。

トップダウン型の研究開発 産業界との連携

前回指摘された課題

学術研究のようなボトムアップ型の共同利用・共同研究体制によりノーベル賞級の成果を創出することに加えて、納税者である国民に成果を適切に還元することが重要であることから、特にMLFに関しては、課題解決を目指したトップダウン型の手法によりJ-PARCセンターやコミュニティが主導して重点的に研究を推進する仕組みが必要である。また、グリーン・ライフイノベーションに貢献するため、学術界が産業界と連携した戦略的な取組みが必要である。

J-PARC MLF改革 成果最大化に向けて

J-PARC MLFの建設がほぼ一段落した状況を踏まえ、平成28年度、内外からの要望にも応える形で、MLF改革を開始した。

建設のフェイズから成果を出していくフェイズへの転換期

平成24年1月 共用促進法による利用運転開始
100kW運転からスタートし、定格1MW出力運転に向けた施設高度化を段階的に実施している中、平成23年の東日本大震災や平成25年のハドロン施設漏洩事故等による利用運転停止を経つつも、高性能タイヤや高温超伝導の材料開発に資するなど、高インパクト成果の創出期を迎えている。

文科省量研究室からの留意事項

平成27年12月 成果の最大化を図るため、量研究室と意見交換を行いながら、成案を得ること。
・本質的なテーマに取り組みインパクトの高いアウトカムに至る可能性のある利用課題の促進・見極め
・論文等の成果の的確な把握、インパクトの発現状況やアウトカムまでのフォロー、論文分析の実施
・質の高い成果の創出を第一義に、論文数が現在年間100本程度のところ、200本程度を目指されたい

元素戦略プロジェクトから施設への要望対応

平成28年2月 MLFでの実験を経験したユーザーサイドからの声を抽出して改善策を検討し、元素戦略プロジェクトメンバーへ回答

MLF施設利用委員会、選定委員会での議論

平成28年2月 委員からの様々な改善提案に対し、具体的な改革を行うことを約束。量研究室と共に改革案を検討し、具体的な改革を推進。

平成28年8月 委員会にて改革実施状況を報告し、十分な賛同が得られた。引き続き本MLF改革を進めていく。

改革の基本方針

成果最大化に向けて、PDCAサイクルを回すためのボトルネックを見つけ出し、解決していく

MLFの成果最大化サイクルを回す

(1) いい課題を、

- ・ 課題選定の改善
- ・ サイエンスプロモーションボード
- ・ 重点研究エリア
- ・ ポテンシャルの高いサイエンティスト探索

(2) きちんと実行し、

- ・ 装置整備、高度化
- ・ 人不足解消
- ・ 一体的な運営
- ・ 利用者へ高い利便性

(3) きちんと結果を出し、

- ・ 必要最低限のデータ収集
- ・ 適切なビームタイムの配分
- ・ 利用者支援の強化(質、量)
- ・ 装置担当者の質の向上
- ・ データ処理の改善

(4) 結果を具現化し、

- ・ 論文化
- ・ 利用者支援の強化(コワークへ)
- ・ 装置担当者の質の向上
- ・ ベナルティ

(5) 戦略的に公表し、

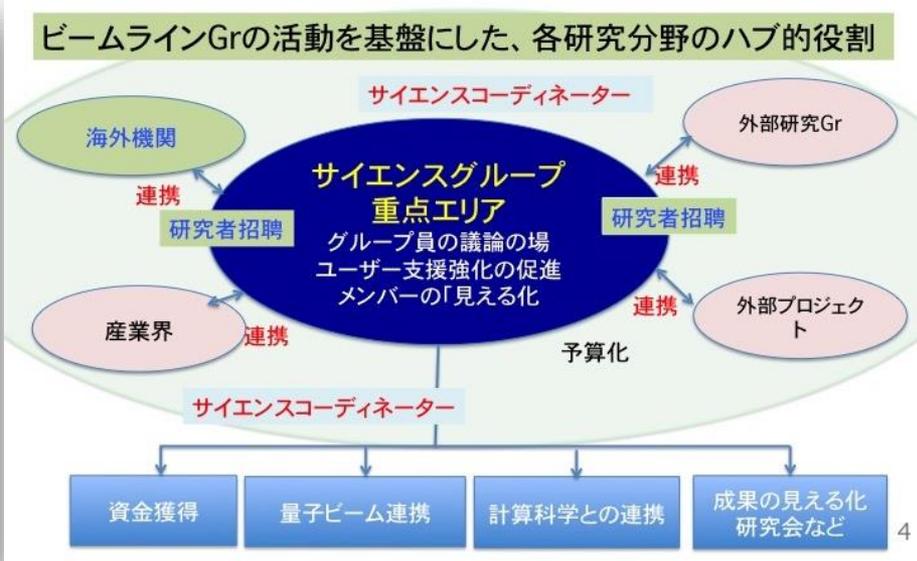
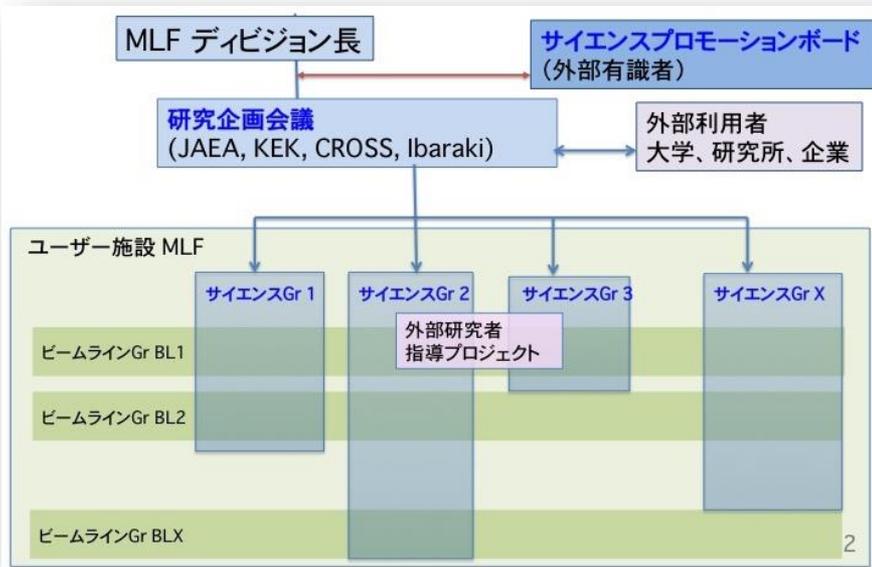
- ・ 成果の把握・評価
- ・ 戦略・企画広報
- ・ 資料一元化

(6) 更なる研究展開へと続ける

- ・ サイエンスプロモーションボード
- ・ 戦略・企画
- ・ 外部資金
- ・ 相補利用強化

MLF研究企画会議の設置→成果創出を加速

- **研究企画会議を設置**
研究の基本方針、重点研究課題などを議論
- **サイエンスグループを設置**
サイエンス能力の向上、利用者支援の質の向上を目指す
- **サイエンスプロモーションボードを設置**
サイエンスおよび運営方針等への助言・提言



MLF研究企画会議で5つの重点研究エリアを決定

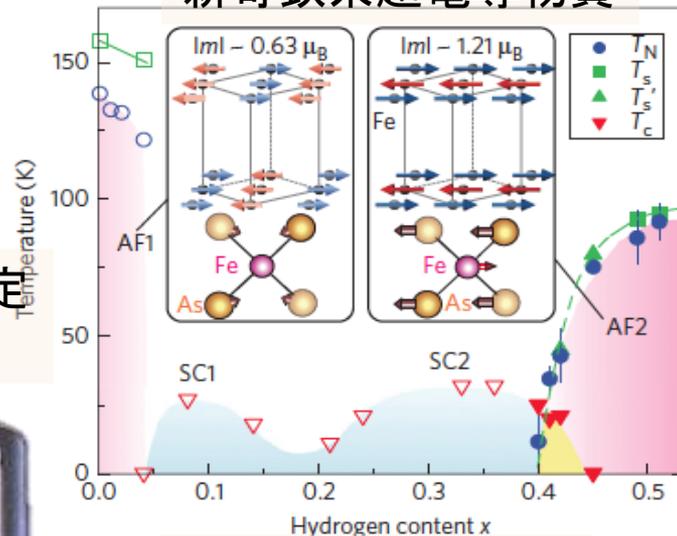
中性子・ミュオンの特徴が活きる、サイエンス及び産業利用にインパクトのある分野

1. ハードマター分野
2. 非晶質・ソフトマター分野
3. エネルギー材料分野
4. 工学材料分野
5. ミュオン科学分野

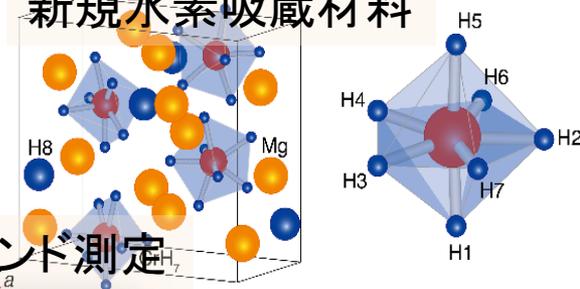
実電池のオペランド測定 (NEDO)



新奇鉄系超電導物質



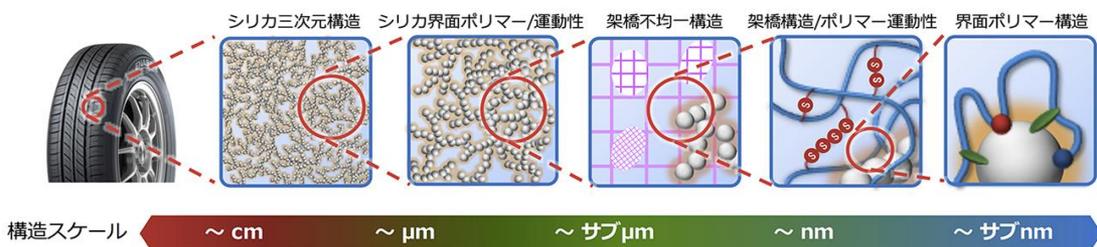
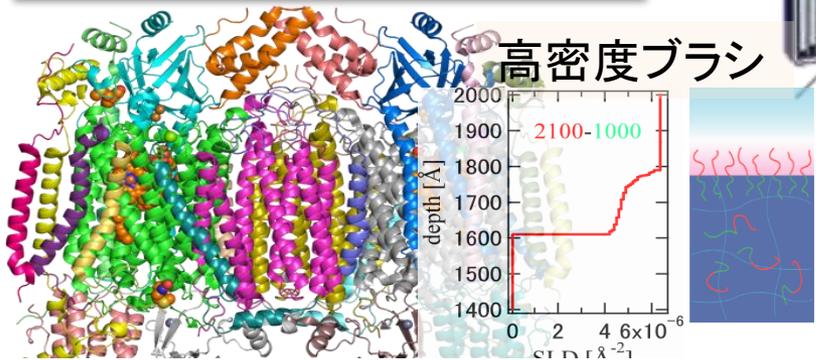
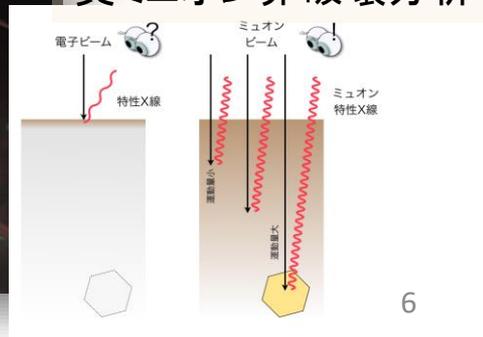
新規水素吸蔵材料



鉄鋼材料の圧縮オペランド測定



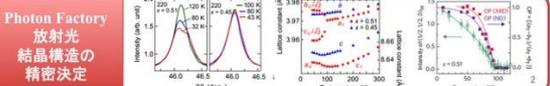
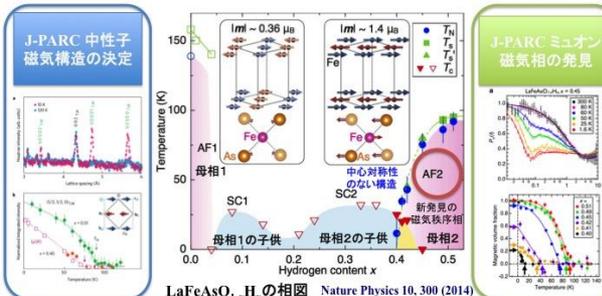
負ミュオン非破壊分析



元素戦略プロジェクトにおける成果

新磁気秩序相の発見

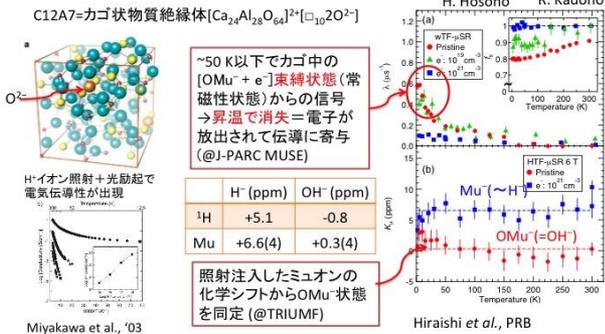
マルチプローブで見る水素ドープ鉄系超伝導
—放射光・中性子・ミュオンの協奏的利用: 新しい磁気秩序相の発見—



光誘起永続電気伝導性の発現

カゴ状物質絶縁体: セメント(C12A7)へ水素照射をすると光誘起伝導性が出現
→導電パスを加工形成できる

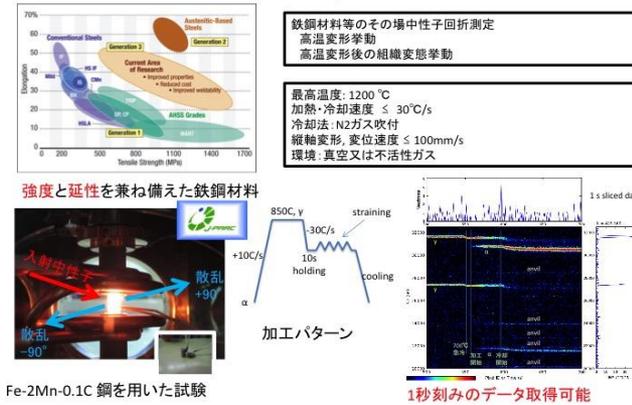
希薄濃度極限の水素に対応するミュオンの電子状態を調べ、C12A7中で、 $O^{2-} + H \rightarrow OH^- + e^-$ という電子供与過程を介して H^- (光誘起伝導の元)が生成されることを説明



強度・延性を持つ鉄鋼材料

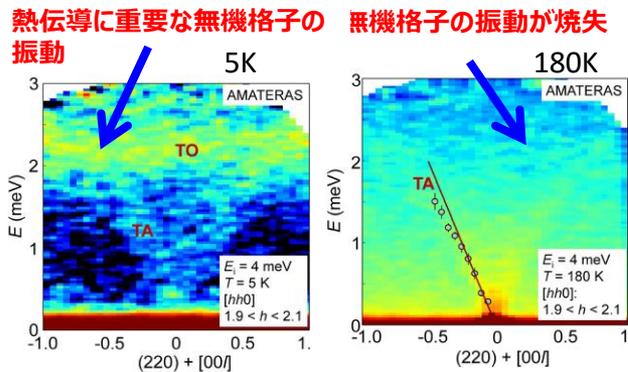
加工フォーマスターの導入(BL19匠) (構造材料)

京大ESISM, J-PARC

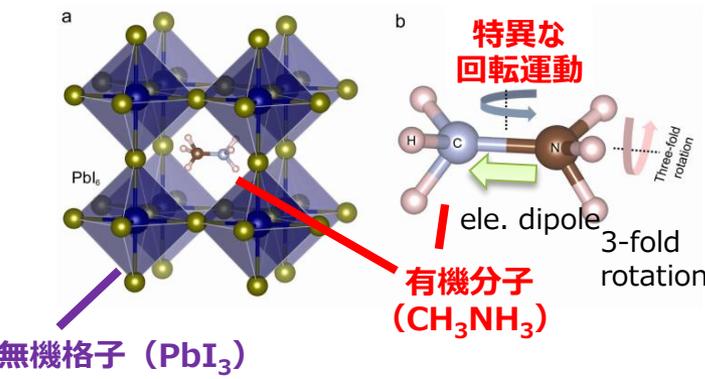


トップダウン研究からの派生ボトムアップ研究(サイエンスグループ: 不規則系物質研究グループ) 有機-無機ハイブリッド型ペロブスカイト半導体の特性を解明、次世代型太陽電池の実用化へ期待

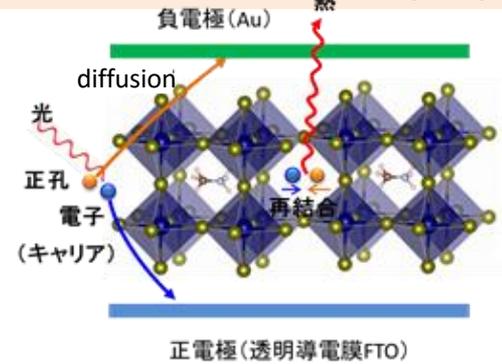
J-PARC AMATERASでの測定結果



ヨウ化鉛メチルアンモニウム



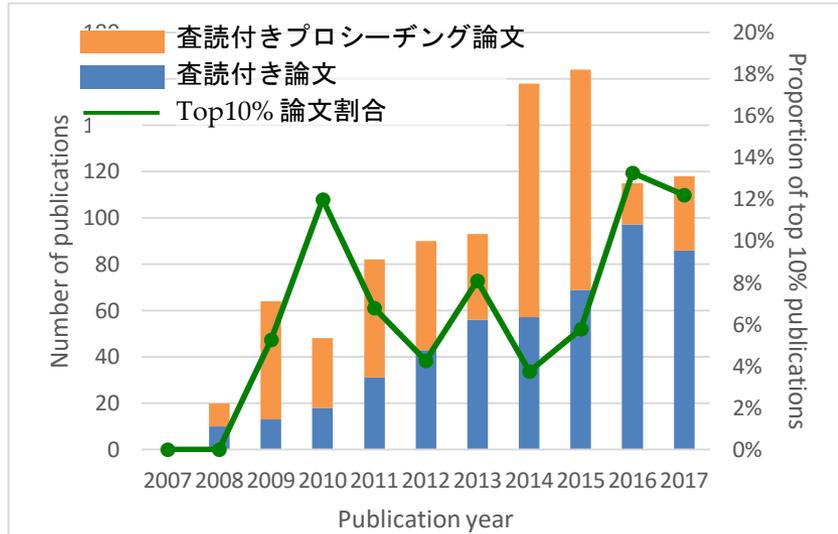
Bing Li et al., Nat. Commun. 8, 16086 (2017)



有機分子 CH_3NH_3 の特異な回転運動は無機格子の振動を消失させる

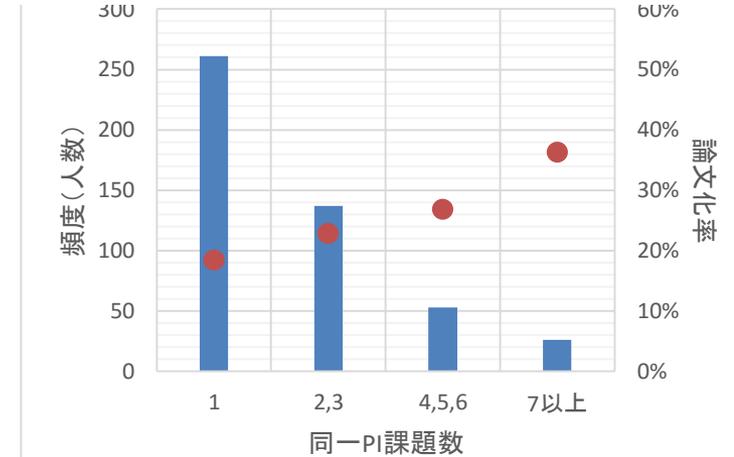
熱として逃げてしまう割合が圧倒的に小さい!!

論文数、Top10%論文解析



同一研究者の利用頻度(同一PIの課題数)に対する論文化率

論文化率 = 論文発表と関連した課題数 / 実施課題数



全平均論文化率=21.2%

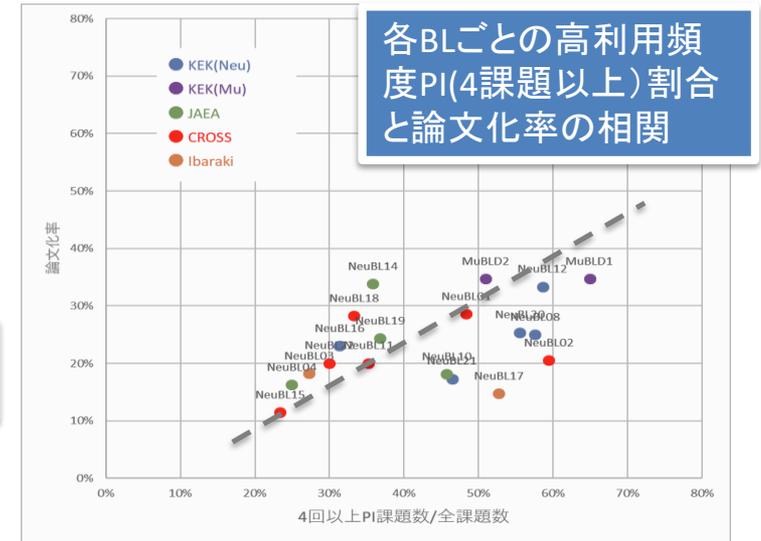
高インパクトな成果が増加している → プレスリリースの増加:
2015年度 6件、2016年度 11件、2017年度:12件

ビーム強度の増強に伴い論文数増加。一方、欧米の類似施設 (SNS, ISIS)と比べ、論文数や論文化率は低い

初心者・新規ユーザーへのサポート(実験立案、データ解析、結果の解釈、論文化援助)の強化

参考

産業利用課題は、論文化率が低い。(9.4%)
企業所属、研究所所属PIの課題では、論文化率が低い。(9.3%, 13.0%)
トライアルユース課題(新規ユーザー)では、論文化率が低い(4.4%)

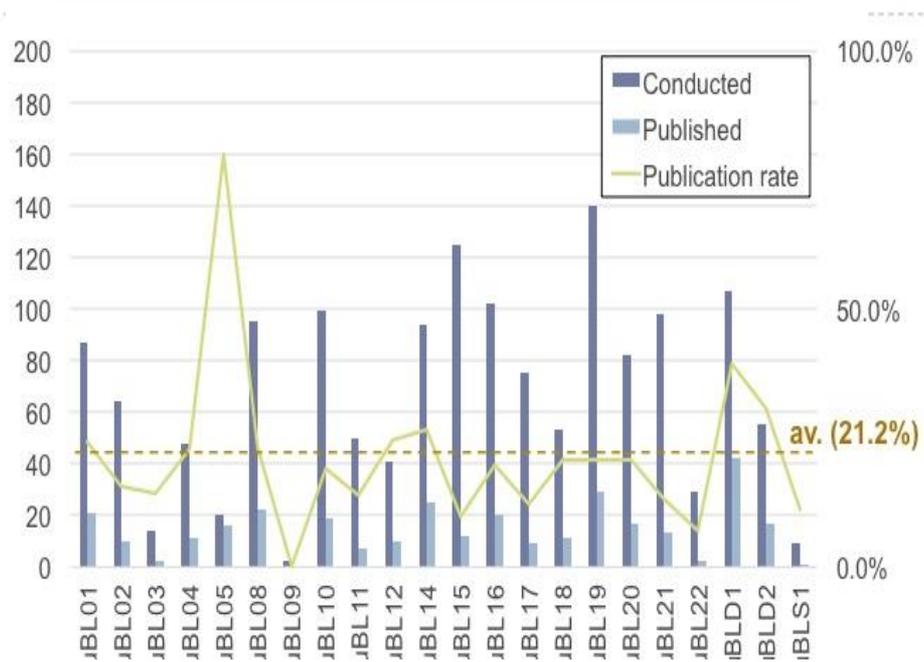


利用頻度が上がるほど論文化率は上がる

➤ 学術利用に関し高い研究成果を創出していくため、IR(論文分析を含めた研究力分析、ベンチマーク)による組織内評価を行い、課題審査等に活かしていくべきではないか。

各BLにより開始年が異なり、コミッションングの状況も差異がある。
それぞれのBLについて、より詳細な解析が必要と考えて、現在進めている。

各ビームラインの論文化率(平均21.2%)

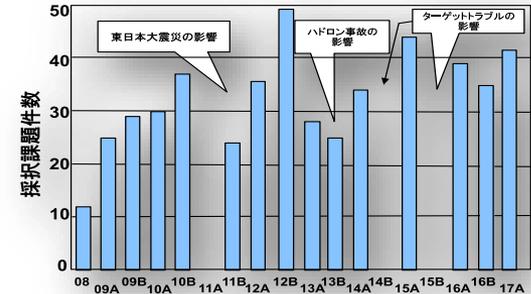


BLにより利用開始年が異なる。
2013B期以前のみで統計を取ると29.1%まで向上

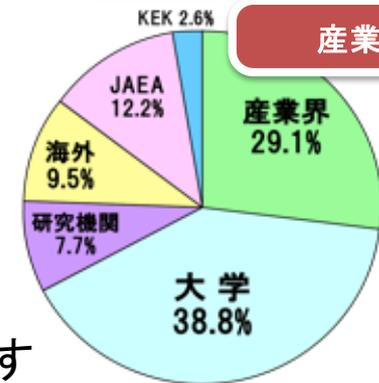
J-PARC MLFにおける産業利用の目的とその方策

1. 質の高い産業研究によりイノベーションの加速を図る
→産業利用に繋がる新たな科学的現象、原理の発見
非競争領域での研究(成果公開)
2. 地域・経済界の活力を用いて、J-PARCの活性化を図る
→新たな製品の開発、高性能化研究により経済効果を目指す
競争領域での研究(成果非公開)

産業利用採択件数の推移



産業利用率



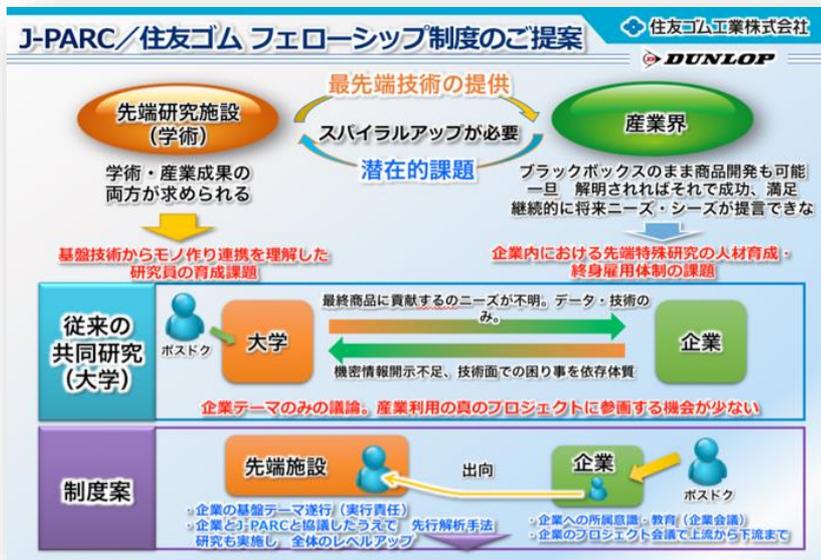
これまでの実績

- 1) 産業界利用者の勧誘 → 産業界実施課題数の増加を目指す
(非競争領域、競争領域の両方)
 1. 茨城県の勧誘活動
 2. サイエンスコーディネーターの企業への働きかけ
 3. 中性子産業利用推進協議会の設置
 4. 産業界に向けて講習会、研究会の開催
 5. KEKのビームラインでも産業界の課題受付け(2016Bより)

他の中性子施設の産業利用率

国	機関	産業利用率
UK	ISIS	~15%
その他欧州	ILLなど	<10%
US	SNS	<10%

企業ポスドク制度の設置(H28年度～)



H29年度は、ポスドク(1名)を受け入れ(H29.4～)。平成30年4月からさらに1名受け入れ

茨城県/中性子産業利用推進協議会/CROSSの産業利用推進取組

- **産業利用に向けた研究会等の開催(H16～)**
 - ・関係機関と連携した研究会等(年30回程度、H24年度比で5回増)
- **産業界団体の設立支援・活動連携(H20～)**
 - ・中性子産業利用推進協議会(H20.5.15設立、会員50企業・団体)
- **県産業利用コーディネーターによる利用支援活動(H20～)**
 - ・企業研究者等の利用相談対応&J-PARC見学対応(年30件程度)
 - ・学会等への県BLブース出展(年10回程度)



▶ 社会・産業が抱える重要課題に対してソリューションを提供する大型共用研究施設として最大限に利活用を進めていくことが重要(特にMLF)。このため、「組織」対「組織」の本格的産学連携を進めていくことが重要ではないか。

1) 企業コンソーシアムの形成による産・学・施設の連携: 非競争領域での研究 (成果公開型):



- 成果公開
- 学术界の技術的サポート
- 共通基盤技術の底上げ
- ビームタイムの確保
- →産業BTの導入

調湿環境下ポリマーサイエンス研究会の立上げ

産業界;	8社	計10名
学术界;	6大学	計8名
施設側;	6名	

2) 総合企業とMLFの間での「組織」対「組織」の連携: 競争・非競争領域での研究 (成果非公開・非公開型)



- 企業の種々の要求を満たすことができる
- 競争領域での研究 (非競争領域研究も可)
- ビームタイムの確保
- →産業BTの導入

3) 企業(or 企業コンソーシアム)と量子ビーム施設との組織的連携



- 課題に合わせて複数の量子ビームを利用
- 量子ビーム施設間での調整が必要
→量子ビームプラットフォーム形成
申請時連携課題の明記推奨。