



新たな論点について
平成30年5月18日

J-PARC センター
中間評価対応チーム



【新たな論点】経営的視点の導入

- 施設の運営に「経営的視点」を取り入れ、最先端の研究成果を持続的に創出していくための環境を計画的に維持、高度化していく取組が必要ではないか。(メンテナンスも含めた継続的なサービスの供給)
- 限られた資金や人員を効果的に活用するため、MLFの一体的な運営を進めるべきではないか。

【新たな論点】本格的産学連携の実施

- 大型陽子加速器施設を産学連携のプラットフォームとして最大限活用し、本格的産学連携を実施していく仕組みを導入するべきではないか。
- 次世代放射光施設の検討も踏まえた利用料金設定の再検討(ニーズに合わせた柔軟化、見直し等)が必要ではないか。

【新たな論点】経営的視点の導入

➤ 施設の運営に「経営的視点」を取り入れ、最先端の研究成果を持続的に創出していくための環境を計画的に維持、高度化していく取組が必要ではないか。(メンテナンスも含めた継続的なサービスの供給)

• 研究成果を持続的に創出していくための環境を計画的に維持、高度化していく為には、**中長期を見越した計画的な「経年劣化対策」、「予備品の確保」、「放射化対策」、「高度化」が必須。**

経年劣化対策

建設から10年以上経過しており、しっかりと経年劣化対策をする必要が生じている。

JAEA側対応

- 要対応機器をリストアップし、リスク評価等により優先順位を決定。
- 現実的な財政を踏まえ、中長期を見越した計画的な対策を行う。

加速器

施設名	項目	内容	実施できないときのリスク	目的	リスク
				長期停止のリスク回避A	
リニアック	空洞冷却水配管の更新	冷却水流量の安定化対策として、配管系を太くするとともに、バルブ及び流量計を全数更新する。	冷却水流量低下により加速器が計画外停止し、加速器稼働率が低下している。本現象は、これまでの運転を通して、明らかになってきたものである。冷却流量の低下による加速器の停止の頻度が最近になり上昇しており、加速器の安定運転に支障をきたしている。現在は、冷却水流量が下がっても加速器を停止させない措置として、冷却水流量を設計値以上に多く流した状態で加速器を運転している。この状態を長期に継続して行くと、リニアック構成機器、特にドリフトチューブが破損する恐れがあり、破損すると少なくとも半年以上の加速器停止を余儀なくされるため、早期の改善が必要である。	○ S=2 P=3	6
リニアック/RCS	冷却水システム更新	リニアック及びRCSの冷却水設備の経年劣化対策として、冷却塔、冷凍機、及び制御システムの更新を行う。	冷却塔内構造物の欠損・損傷等の発生、及び欠損物による流量低下が原因で、冷却能力が低下することがこれまでの運転で明らかとなった。本現象が既に発生しており、加速器の安定運転に支障をきたしている。この状態で今後も継続的に冷却水設備の運転を行うと、冷却水設備の突然の故障により、長期間加速器の運転を停止させる恐れがある。本システムは、部分的な交換や改修が困難であるため、一気にまとめて行う必要がある。	○ S=3 P=2	6
リニアック/RCS	タイミングシステム及びデータ収集系の更新	現システムの主要部品(光送受信)生産中止により、新しい部品を使ったシステムを製作する。また、現状のデータ収集系は、最低限のビーム調整用の機能のみで、25Hz利用運転時のアーカイブ機能が不十分である。こ	ビームの大出力化に伴い、タイミングシステムの構成機器が、ノイズにより故障することが、これまでの運転を通して明らかとなった。現システムは、主要部品(光送受信)が既に生産中止となり、新規に製作はできない状況にあり、予備が枯渇した時点で、運転に支障をきたす。新しい部品を使ったシステムを早期に、設計・製作する必要がある。また、現データ収集系では、異常現象の解析に必要なデータ容量を収集できないことが、これまでの運転を通	○ S=3 P=2	6

S=1: 1週間以上、1か月未満の停止
S=2: 1か月以上、半年未満
S=3: 半年以上

P=1: 今後5年間のうちには発生する
P=2: 2年間のうちには
P=3: 半年持たない



KEK側対応

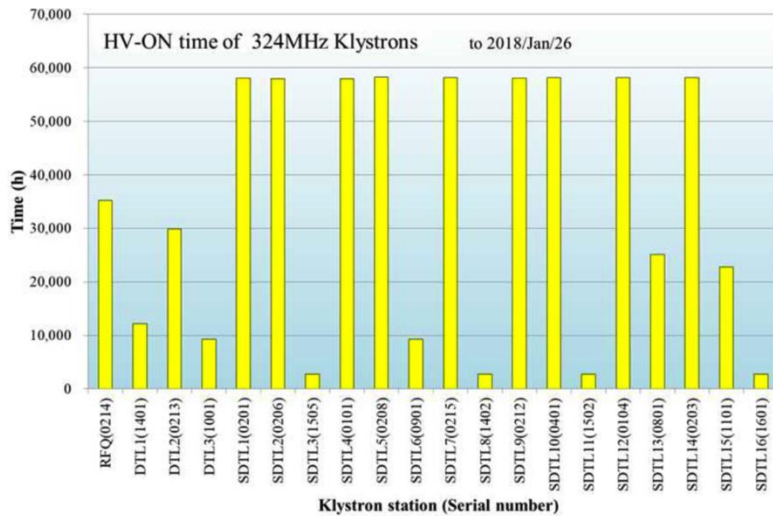
➤ 同様なリスク評価等は行なっているが、運転経費不足により十分な措置が行われていない。



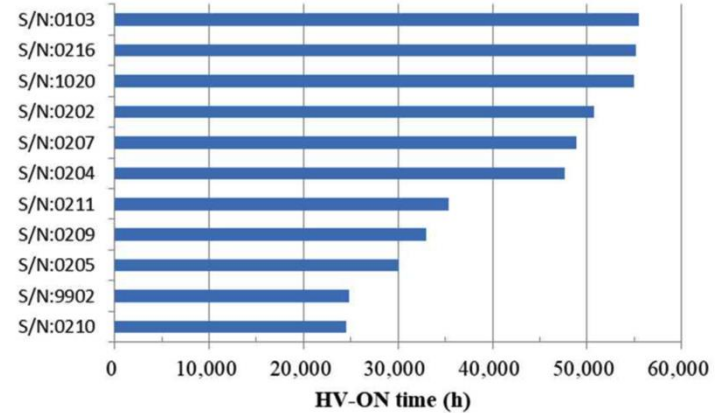
予備品の確保

(例) 324MHz クライストロン

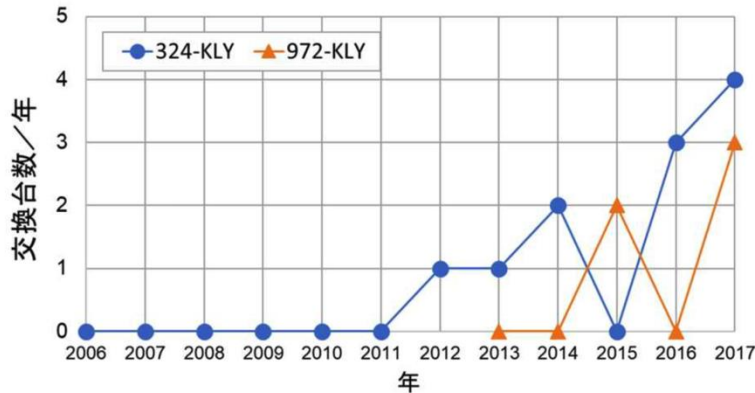
クライストロン(324MHz)稼働時間



クライストロン(324MHz)寿命



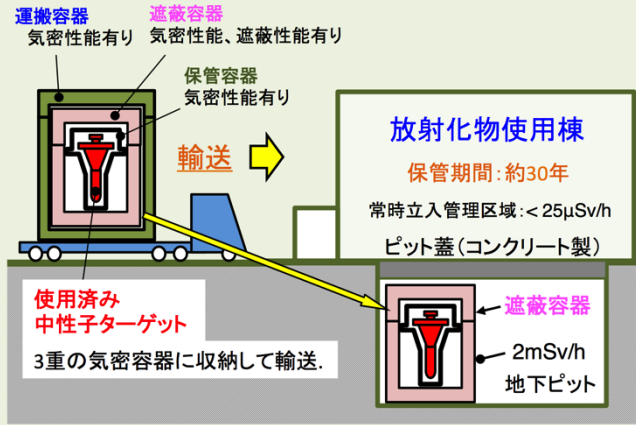
クライストロンの年間交換台数



- 初期に設置したクライストロンについては、約半分を交換(20台中、11台交換)。
- 現在6台保有、H30年度に3台購入予定。
- 今後は、今までの運転経験からクライストロンの寿命を判断し、必要な予備品の確保を行っていく。

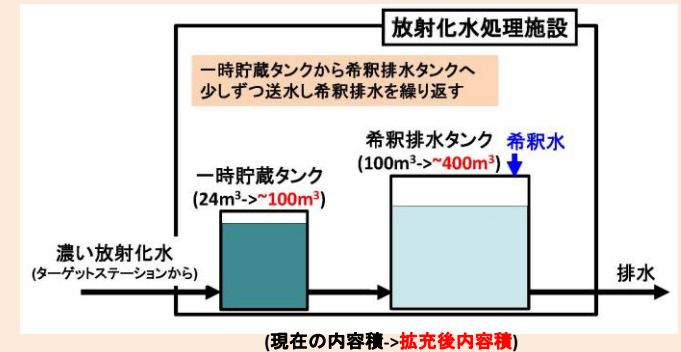
放射化対策

- MLFを持続的に稼働させるには、使用済み中性子ターゲットの保管管理は重要
- 平成30年度から、RAM棟への運搬・保管を開始
- 照射後材料試験(PIE)技術により、基礎データを取得



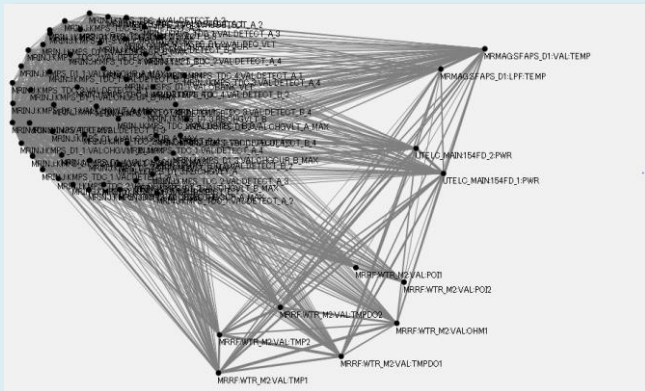
ニュートリノ実験施設

- 現在(480kWx3.2ヶ月運転)で160GBqのトリチウム生成
- 42Bq/cc以下に希釈排水
- 希釈排水処理: 年間60回、180日間(タンク容量で制限)
- 1.3MW実現のためには、処理施設の拡充が不可欠

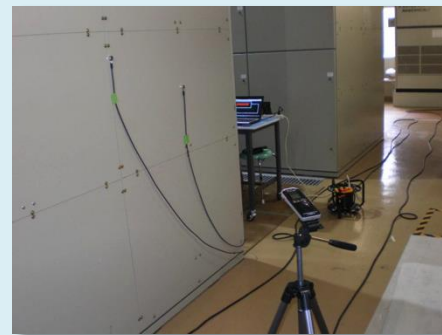


高度化

AIを用いた加速器システムの異常に対する予兆診断の研究(NECとの共同研究)

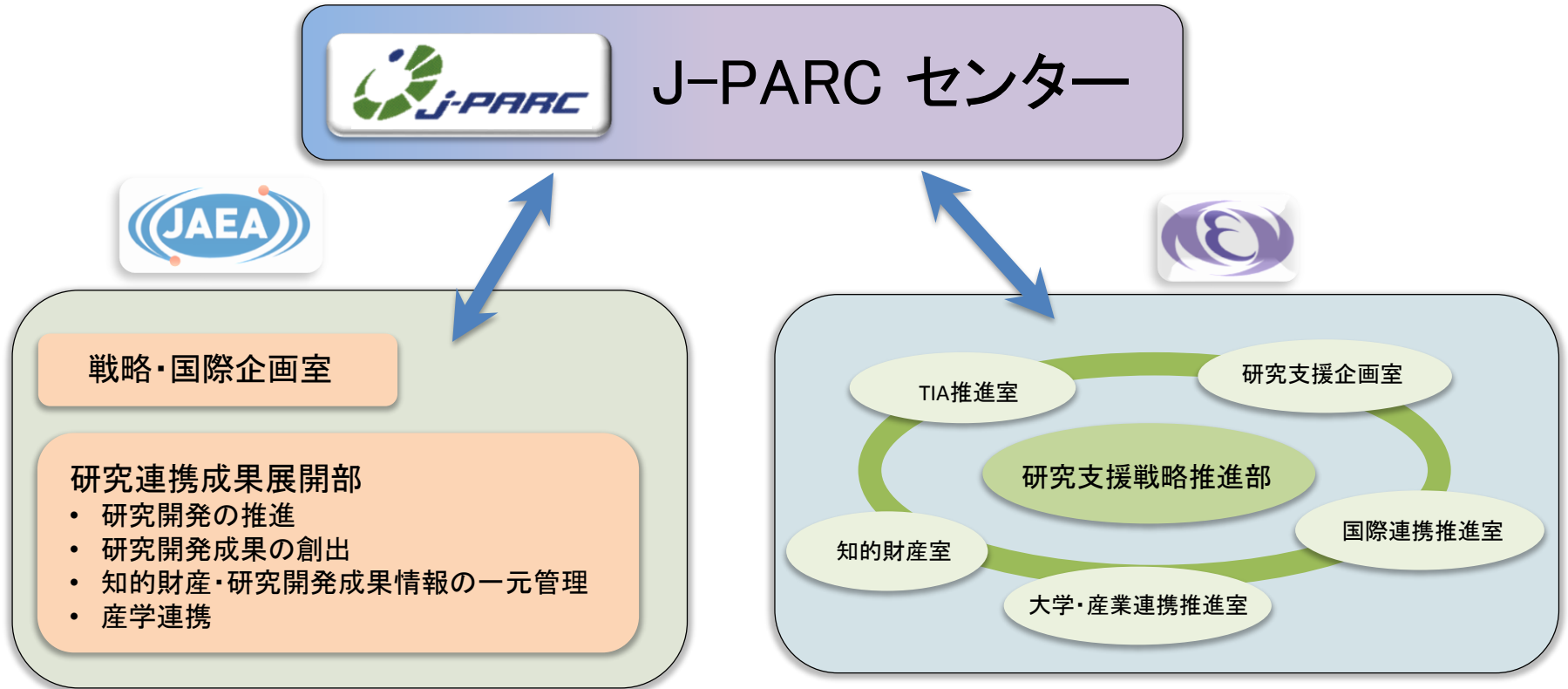


数万点にのぼるセンサからの大量の時系列データ(ビックデータ)をAIを用いて収集・分析。



J-PARC MR D3 での振動・音響測定

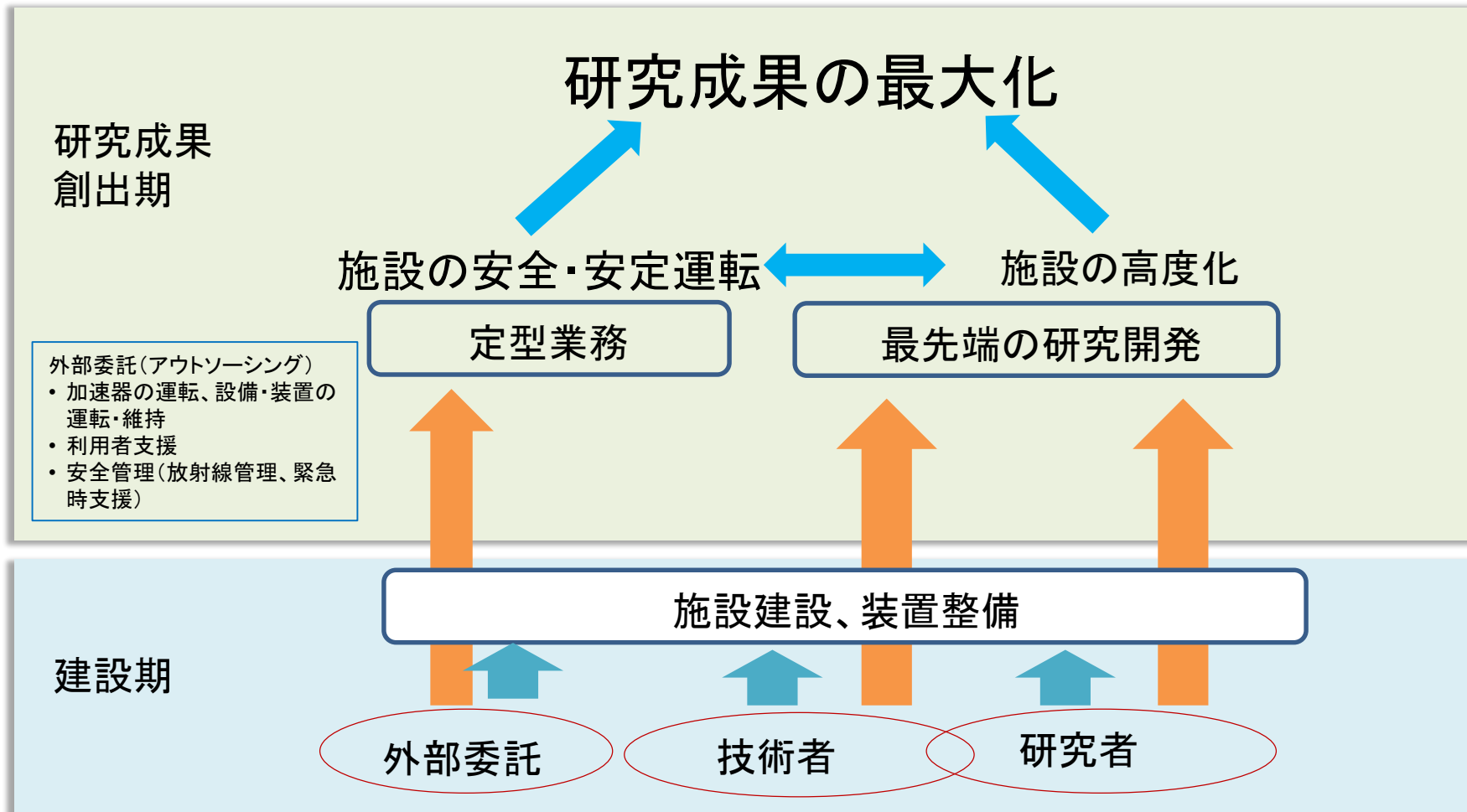
- 限られた資金や人員を効果的に活用するため、MLFの一体的な運営を進めるべきではないか(施設の有効利用)。
- 研究所としての運営(研究活動の企画・マネジメント、研究資金の調達・管理、研究成果の活用促進等)をより効率的に行う為に、先ずは研究活動の活性化や研究開発マネジメントの強化等を支えるそれぞれの既存の部署との連携を高める。



- 将来的には経営の専門家を交えてのJ-PARCの運営についての議論も視野に入れている。

➤ 限られた資金や人員を効果的に活用するため、MLFの一体的な運営を進めるべきではないか(施設の有効利用)。

建設から安定運転フェーズへの移行に伴い、アウトソーシング等も適切に取り入れ、合理的な人材活用と人材育成を行う。



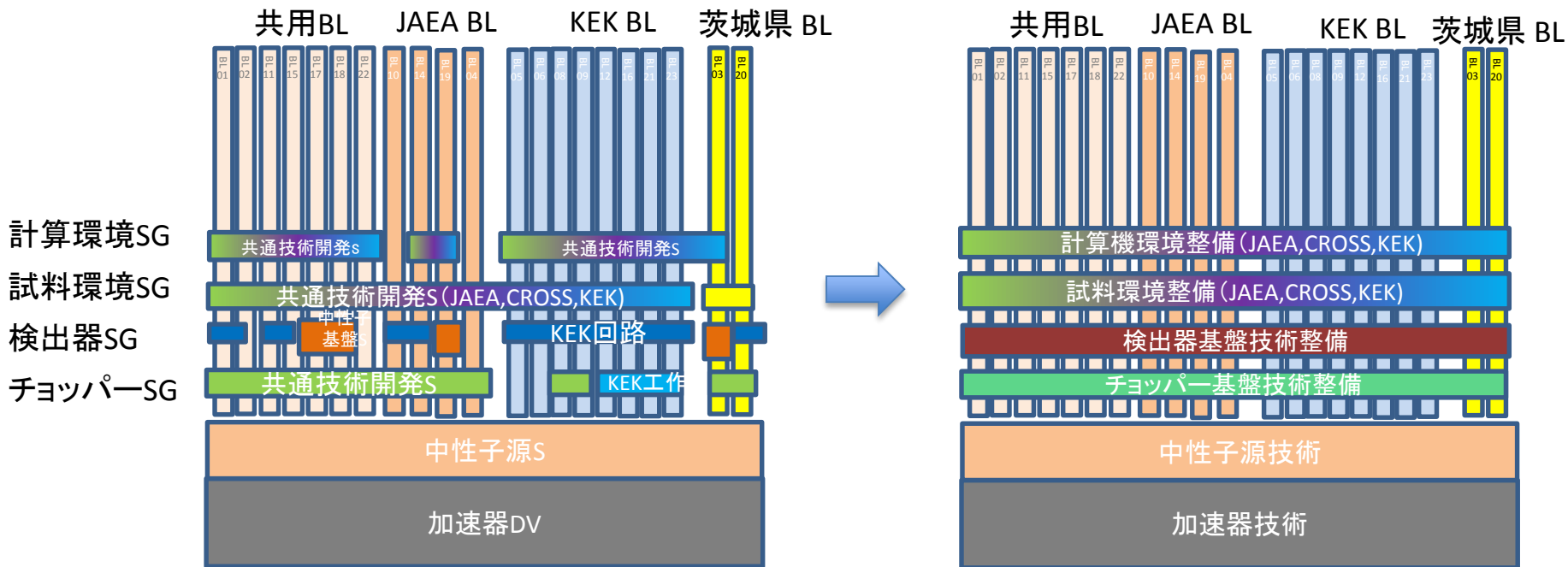
- 限られた資金や人員を効果的に活用するため、MLFの一体的な運営を進めるべきではないか(施設の有効利用)。
・MLFの一体的な運営について

基本方針:

1MW施設にふさわしい運営を目指し、現時点で家内制手工業の集合体となっているMLFの施設運営を、施設が必要とする専門性と、メンバー各自の専門性を分析して、効率的で一体的な施設運営の具体案を策定する。

➤ 共通基盤整備にむけた一体的・効率的運用

計算機SG、試料環境SG、検出器SG、チョッパーSGがBLをまたいで基盤技術を構築しているが、組織間で壁 (BLのミッションの相異、利用者支援の相異等) が存在する。共用ビームタイムの導入、クロスアポイントメントの促進などでこの壁を取り除き一体的・効率的運用を行う



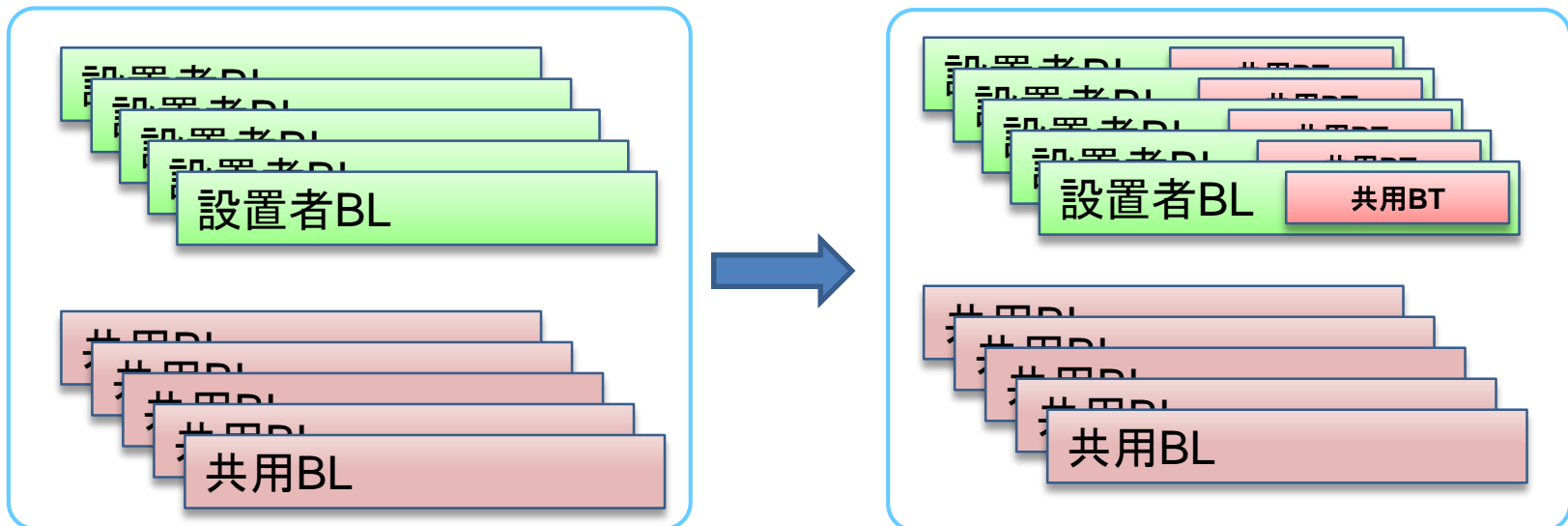
【新たな論点】経営的視点の導入 共用ビームタイムの導入

- 限られた資金や人員を効果的に活用するため、MLFの一体的な運営を進めるべきではないか(施設の有効利用)。
 - ・MLFの一体的な運営について

利用者が均質なサポートを受けられることができる仕組み(共用ビームタイム枠の導入)

- 共用ビームタイム枠を設けることにより、ビームライン毎の利用者支援のばらつきを減少させる。
- 放射光施設などに比べ、ビームラインの本数が少ない中性子施設では、特定の専用装置を設置するよりは、各ビームラインに共用ビームタイム枠を設ける方がよりビームタイムの一体的・効果的運用を行えると考えられ、次世代放射光施設での議論も踏まえその導入を検討する。
- 各産業分野における中性子必要性を考慮して、産業界が全てのビームラインを利用できるように共用ビームタイム枠を設け、ビームライン有効利用を検討する。

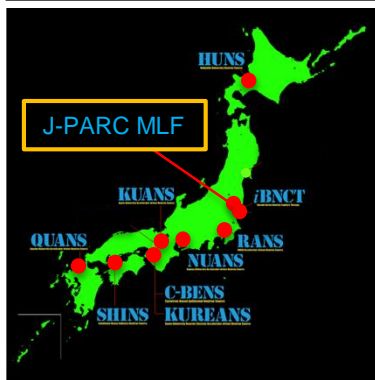
共用ビームタイムのイメージ 外部ユーザーは全てのBLを共用可能に (対象BL：全設置者BL)



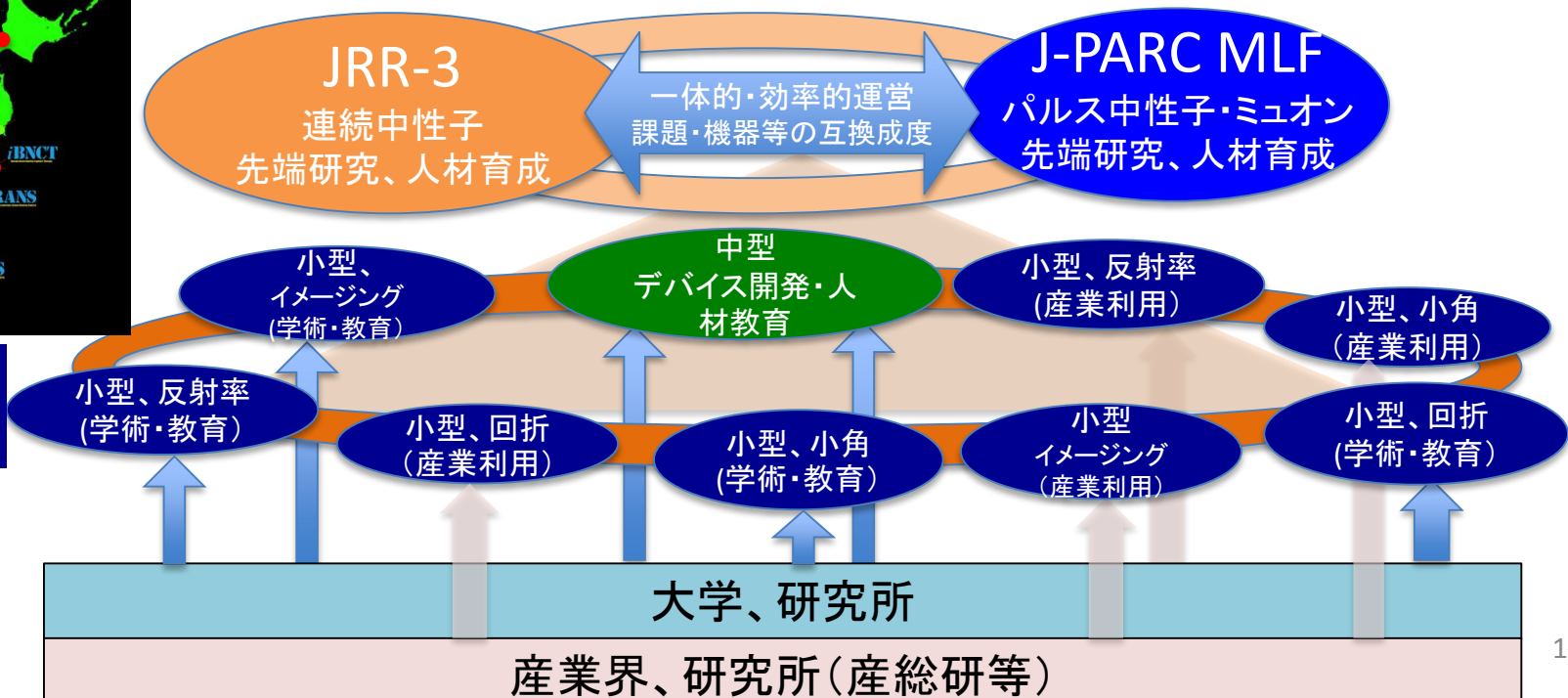
- 限られた資金や人員を効果的に活用するため、MLFの一体的な運営を進めるべきではないか(施設の有効利用)。
 - ・人材育成や施設の有効利用等の視点を踏まえた今後の計画や方針 (例えば、プラットフォームの創設(J-PARC・小型中性子・大学)等)

コミュニティと連携して施設の効率的利用、人材育成のためのネットワークの構築を目指す

- パルス中性子線 (MLF) と連続中性子線 (JRR-3) のそれぞれの特徴を活かし、課題や機器等の互換制度を整備することにより、一体的で効率的な運用を目指す (第3回部会で説明)。
- 先端研究が中心となるJ-PARC MLFのみで人材育成を行うことは難しく、学会や産業界 (コミュニティ) との連携による小型中性子源を活用した人材育成のためのネットワーク作りを行う。
- 中性子科学会 ロードマップ検討特別委員会からの提言との連携 (中性子プラットフォームの構築、中性子科学推進委員会の設置) http://www.jsns.net/jp/html/committee/teigen_201803.pdf



日本の小型・中型中性子源ネットワーク



【新たな論点】本格的産学連携の実施 産・学・施設連携コンソーシアム設立

- 大型陽子加速器施設を産学連携のプラットフォームとして最大限活用し、本格的産学連携を実施していく仕組みを導入するべきではないか。
- 主に非競争領域において産・学・施設連携コンソーシアム設立し、企業の中性子研究能力の向上、施設の負担軽減と成果創出、学術の革新的テーマの発掘を目指す
 - 産業界ではこれまで54社が中性子を利用も、実験・解析がこなせず、74%が2回目の利用を断念しており、企業の中性子研究能力の向上が必要
 - 施設では、産業界ユーザーへの申請書・実験・解析支援の負担が大きい、論文成果に繋がりにくく、インセンティブが少ない
 - 学術では産業界の革新的な研究テーマに触れる機会が少ない

背景・
課題

産業界から資金援助を受ける形で、 産・学・施設連携コンソーシアム設立

効果

- 産業界は学術から実験・解析の支援等を受け、中性子研究能力の向上とイノベーション創出を加速できる
- 施設は学術の支援を受け、産業界からの資金等提供により、産業界のイノベーション創出と論文増加等の成果創出が加速される
- 学術は産業成果の創出に貢献し、産業界にマッチした人材育成を行う



準備状況：調湿環境下における高分子研究会の立ち上げ

産業：8企業、10名、学術：6大学、8名、施設：J-PARC MLF：6名

独立採算で運営できる状態までどのように支援するかは検討中である。



対策：産学施設連携コンソーシアム設立
～三位一体でイノベーション創出～

【新たな論点】本格的産学連携の実施 総合企業とMLFの間での「組織」対「組織」の連携

- 大型陽子加速器施設を産学連携のプラットフォームとして最大限活用し、本格的産学連携を実施していく仕組みを導入するべきではないか。

総合企業とMLFの間での「組織」対「組織」の連携

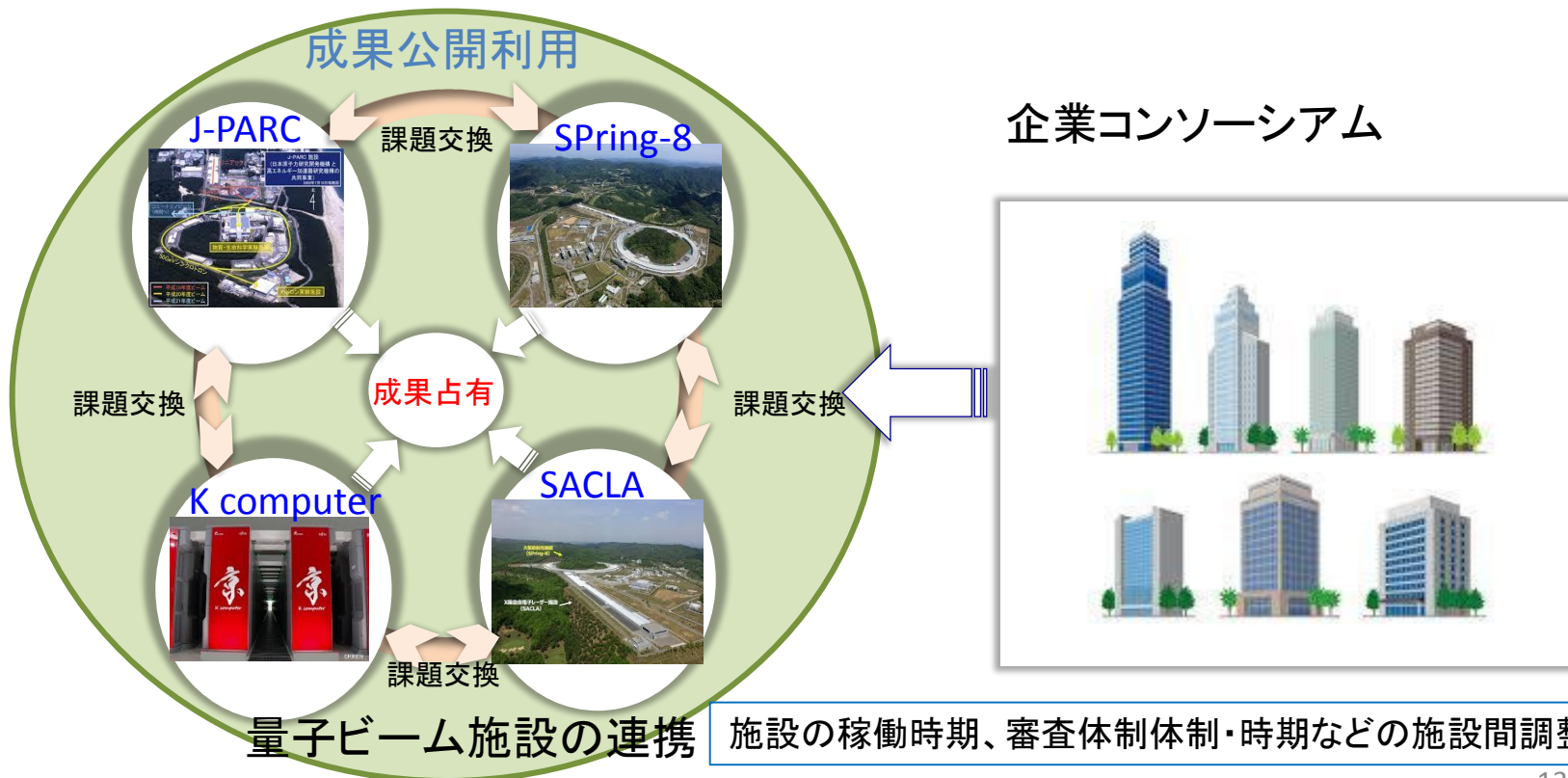
- 施設内に企業の拠点を設置する(分室設置により実現)
- 分室の設置により、施設に深く入り込んで研究を進めることができ、企業内では困難な中性子、ミュオンの専門家の育成が可能となる
- 企業が必要とする種々の分野での研究に対して、迅速な対応が可能となる
- **競争領域および非競争領域**での研究が可能となり、企業の種々の要求を満たすことができる



➤ 大型陽子加速器施設を産学連携のプラットフォームとして最大限活用し、本格的産学連携を実施していく仕組みを導入するべきではないか。

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

- 多種多様の量子ビームおよび計算機環境を利用し、総合的に開発研究を進める。企業内では困難な量子ビームの専門家の育成が可能となる
- 企業が必要とする種々量子ビームでの研究に対して、迅速な対応が可能となる
- **非競争領域**での研究が中心となるが、**競争領域**での利用も可能なようにする



▶ 大型陽子加速器施設を産学連携のプラットフォームとして最大限活用し、本格的産学連携を実施していく仕組みを導入するべきではないか。

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):



非競争領域



- 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
- → 共用BT(産業BT)の導入

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)



非競争領域
競争領域



- 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
- → 共用BT(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



非競争領域
競争領域



- 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。

- 次世代放射光施設の検討も踏まえた利用料金設定の再検討(ニーズに合わせた柔軟化、見直し等)が必要ではないか。

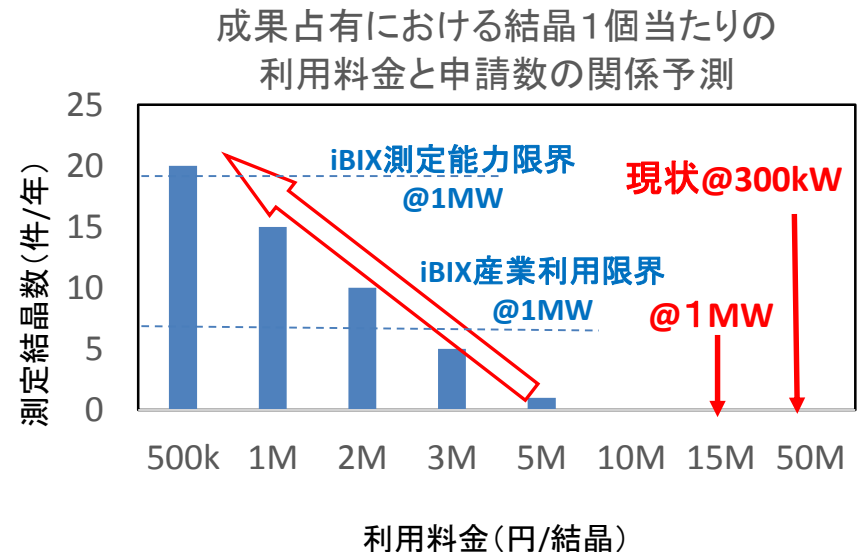
I. 大手分析会社に分析業務を委託

- 分析会社はビームタイムを買い取り、自社事業として中性子による分析業務を展開
- 分析会社の測定代行により、分析依頼者は現地に出向く必要がなく、放射線従事者資格の取得の必要がない
- 分析会社は高度な解析まで行うことによりデータに付加価値をつける

II. 生命科学の大口利用者への値引きによる利用拡大

- 生命科学分野におけるタンパク質結晶構造解析には長時間の測定が必要
- 企業にとり成果占有での測定は企業利益にとり必須
- 現在の利用料金では成果非公開での測定は不可能

iBIXにおける成果占有における結晶1個あたりの利用料金と申請数の関係(茨城県の予測:右図)

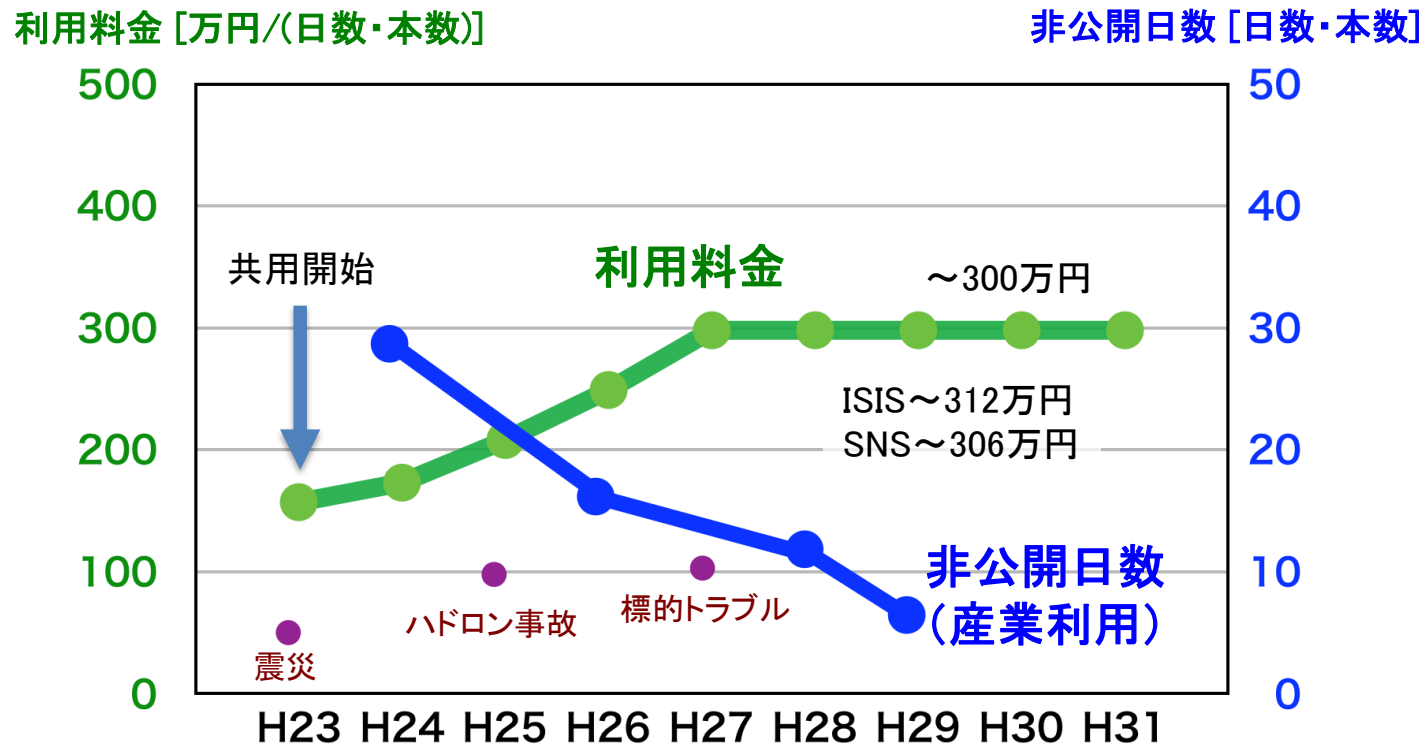


III. 成果公開課題における公開までの時期の延長

- 成果公開課題の成果公開までの時期延長に対して、価格を設定することは可能か？

【新たな論点】本格的産学連携の実施 利用料金設定

- 次世代放射光施設の検討も踏まえた利用料金設定の再検討(ニーズに合わせた柔軟化、見直し等)が必要ではないか。



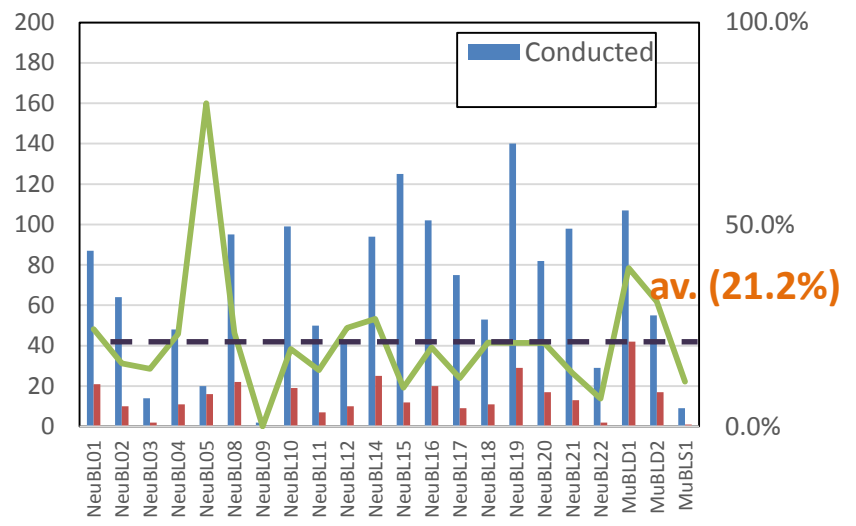
今後、産業利用を促進していく為には、利用料金について利用者(企業)からの意見を聞き、調査する必要がある。

【新たな論点】成果評価指標の検討について

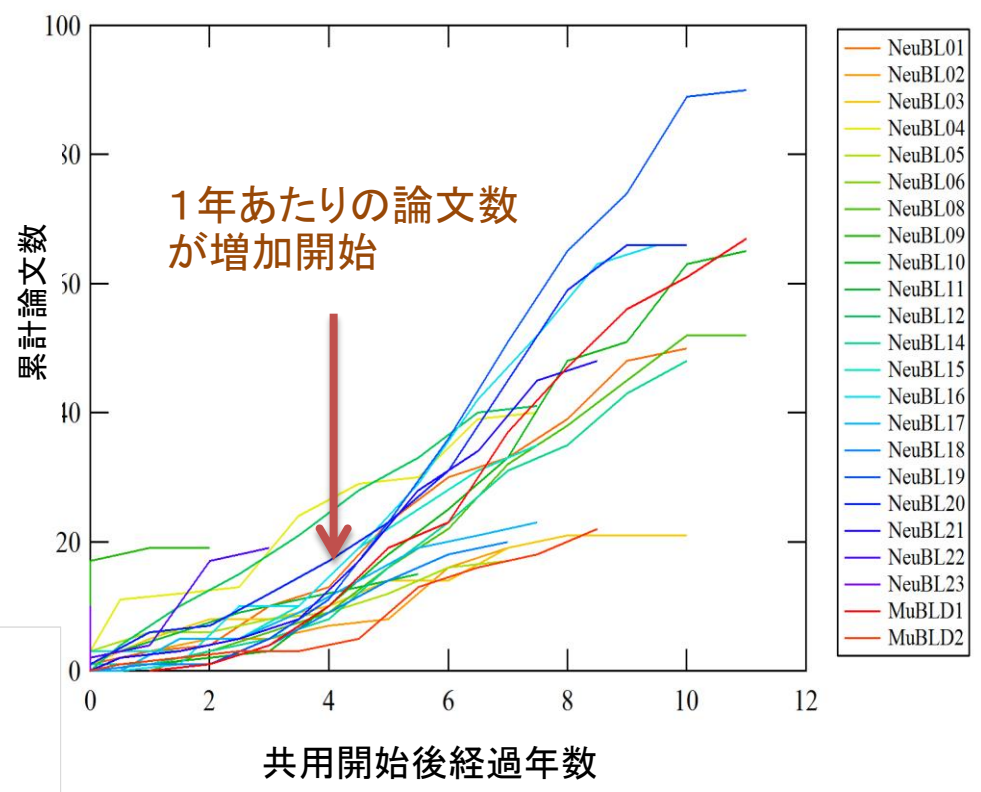
- J-PARCの良さ・特長を表現できる指標を検討すべきではないか。

【新たな論点】成果評価指標の検討について

各チームラインの論文化率 (平均21.2%)

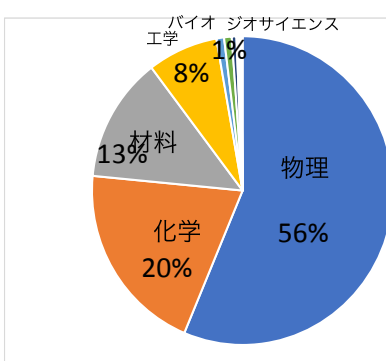


共用開始後経過年数 vs 累計論文数

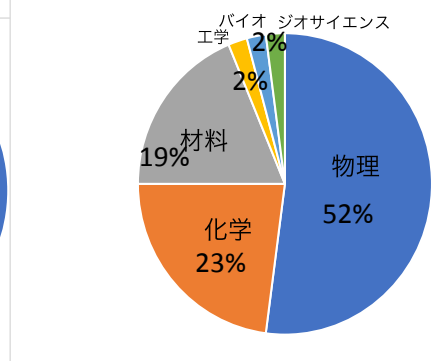


分野別解析

MLF 論文 分野百分率



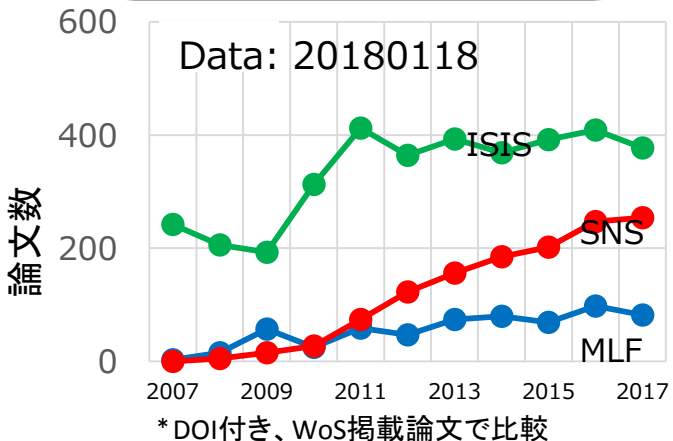
MLF Top10%論文 分野百分率



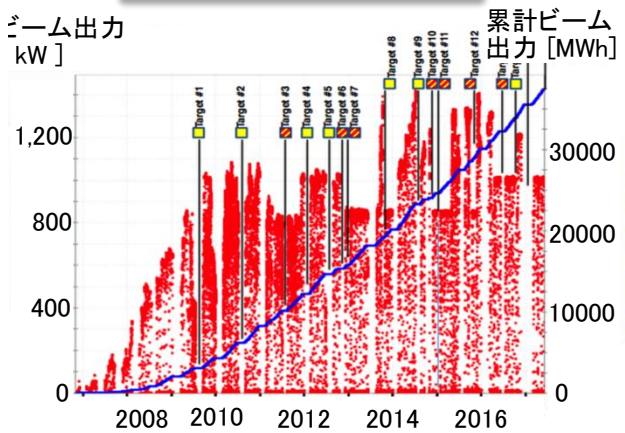
MLFでは物理の論文が半数以上を占める。
インパクトのある論文は材料科学が多い

各BLにより開始年が異なり、コミショニングの状況も差異がある。論文数が増え始めるのに、共用開始から3~5年程度を要する。震災(2011)、ハードロン事故(2013)、標的トラブル(2015)等の影響を考慮すると、今後の伸びが予想される。

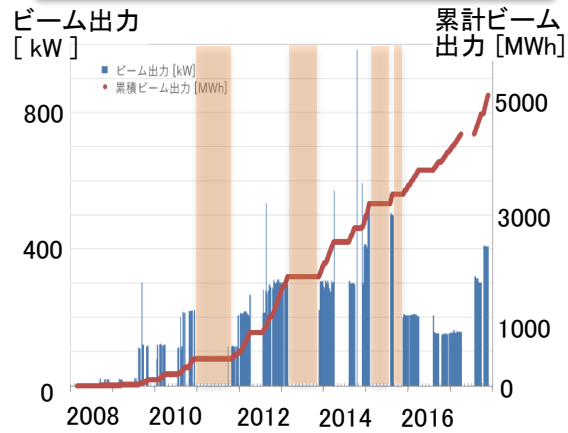
類似施設の論文数*



SNSの出力履歴



J-PARC MLFの出力履歴



	SNS	J-PARC MLF
論文数 (2007-2017)	1,288	609
稼動時平均出力 (kW)	823	234
積算出力 (MWh)	37,378	5,108
積算出力で規格化した論文数 (number of paper/GWh)	34.46	119.22

- J-PARC MLFにおいては、他施設に比べ論文数は少なく、成果創出を押し進めているところである。
- 一方、3回の長期停止(2011, 2013, 2015)があることを考慮し、積算出力あたりの論文数を計算すると、J-PARC MLFが非常に多い。
- よく設計された装置が多く、低出力でも成果創出に繋がっている。
⇒ 1MW達成により、成果の増加が期待出来る

【新たな論点】成果評価指標の検討について

2007 – 2016 被引用数Top3論文

MLF

MLFでは NCI(Normalized Citation Impact)の高い論文が出ている

Rank	被引用回数	NCI	タイトル	雑誌名	出版年	ESI22分野
1	147	82.1	High-power all-solid-state batteries using sulfide superionic conductors	Nature Energy	2016	ENGINEERING
2	869	51.6	A lithium superionic conductor	Nature Materials	2011	MATERIALS SCIENCE
3	33	12.7	Magnetic ground state of FeSe	Nature Communications	2016	PHYSICS

SNS

Rank	被引用回数	NCI	タイトル	雑誌名	出版年	ESI22分野
1	118	35.8	Proximate Kitaev quantum spin liquid behaviour in a honeycomb magnet	Nature Materials	2016	MATERIALS SCIENCE
2	104	31.2	A precipitation-hardened high-entropy alloy with outstanding tensile properties	Acta Materialia	2016	MATERIALS SCIENCE
3	301	21.6	Mixed close-packed cobalt molybdenum nitrides as non-noble metal electrocatalysts for the hydrogen evolution reaction	Journal of the American Chemical Society	2013	CHEMISTRY

ISIS

Rank	被引用回数	NCI	タイトル	雑誌名	出版年	ESI22分野
1	146	56.4	Reproducibility in density functional theory calculations of solids	Science	2016	PHYSICS
2	212	31.5	The dynamics of methylammonium ions in hybrid organic-inorganic perovskite solar cells	Nature Communications	2015	PHYSICS
3	161	19.9	Mantid—Data analysis and visualization package for neutron scattering and μ SR experiments	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A	2014	PHYSICS