

日本原子力研究開発機構の 原子力研究開発基盤の現状と課題

研究開発基盤および 原子力エネルギー基盤連携センター

平成21年5月21日

日本原子力研究開発機構
小川 徹



1. 大学、民間の研究開発への協力 施設共用(基本方針)

施設共用の基本的考え方

- ①機構が保有する施設は、可能な限り外部者の広範な利用に供するものとする。
- ②外部者による施設の利用においては、外部専門家による審査を活用するなど、その選考について透明性・公平性の確保に留意する。
- ③施設・設備の利用に要する費用については、利用者負担を原則とする。負担額については、成果の公開・非公開を基準に分ける。
- ④共用施設については、教育トレーニングや運転支援等のサービス体制の充実を図る。
- ⑤窓口を一本化する(産学連携推進部)。

17の共用施設

東海研究開発センター (原子力科学研究所)	研究炉JRR-3 研究炉JRR-4 タンデム加速器 燃料試験施設RFEF 放射線標準施設FRS
大洗研究開発センター	材料試験炉JMTR 高速実験炉「常陽」
高崎量子応用研究所	AVFサイクロトロン 3MVタンデム加速器 3MVシングルエンド加速器 400kVイオン注入装置 1号加速器 コバルト60照射施設
関西光科学研究所(木津)	光量子科学研究施設
関西光科学研究所(播磨)	放射光科学研究施設(SPring-8原子力機構専用ビームライン)
東濃地科学研究センター	ペレトロン年代測定装置
青森研究開発センター	タンデトロン加速器 質量分析装置



1. 大学、民間の研究開発への協力 施設共用(主要施設の利用状況、H20年度)

	特徴	件数			利用率			
		共用			年間延べ 利用時間	受託割合	共用割合	共同研究
		大学	国公	民間				
タンDEM加速器	重イオン科学	16	1	6	4,763時間	0%	14%	63%
AVFサイクロトロン	イオン照射	24	4	12	2,596時間	4%	11%	47%
3MVタンDEM加速器	イオン照射	15	4	1	160日	3%	17%	14%
3MVシングルエンド加速器	イオン照射	3	0	0	167日	4%	5%	46%
400kVイオン注入装置	イオン照射	9	2	1	146日	2%	19%	27%
放射線標準施設(FRS)	中性子、 γ 線、X線、 β 線の校正用照射設備	4	8	1	4,819時間	0%	3%	48% (放計協)
Co-60照射施設	γ 線利用	21	1	164	96,102時間	8%	25%	13%
JRR-3照射	中性子科学	411	50	335	13,622時間	8%	52%	0%
JRR-3実験					6,600日	2%	59%	8%
JRR-4照射	医療照射、ビーム利用、研修	定期点検中						
JRR-4実験								
JMTR	材料照射試験等	改造中						
燃料試験施設(RFEF)	軽水炉燃料PIE	0	0	0	7,376時間	44%	12%	0%



1. 大学、民間の研究開発への協力 施設共用(主要施設の利用状況、H20年度)

	特徴	件数			利用率			
		共用			年間延べ 利用時間	受託割合	共用割合	共同研究
		大学	国公	民間				
1号加速器	電子線照射	21	2	12	866時間	1%	14%	23%
光量子科学研究施設	レーザー利用	3	0	3	1,105日	4%	7%	3%
放射光科学研究施設	高輝度放射光	25	5	9	15,344時間	20%	22%	3%
ペルトロン年代測定装置	加速器質量分析	3	1	0	1102時間	0%	14%	0%
タンデトロン施設	加速器質量分析	21	4	11	2,293時間	1%	47%	0%
常陽	高速中性子照射	修理中						

- JT-60は、「トカマク国内重点化装置」として、共同研究の枠組みで利用されているが、ここには記載していない
- ホットラボ、バックエンド関連の施設共用は行っていない
⇒今後、これらの施設の外部利用促進が課題



1. 大学、民間の研究開発への協力

施設共用(課題)

○ 施設共用拡大の障害

- ・ホット試験、バックエンド関連施設の外部利用促進に遅れ(安全管理との両立)
 - ⇒利用者の習熟度によって、利用が難しい場合有
 - ⇒利用サービス(施設利用性の向上)のためのリソース(人材)確保が困難
- ・施設ごとの許認可条件の違い(RI、核燃)
 - ⇒ユーザ・ニーズに従った施設変更の困難さ
- ・施設側の事由による試験不調に対する補償

○ 利用率を制限している因子

- ・運転サイクル間の期間が長い(燃料交換、試料取出し等)、定期点検期間が長い
 - ⇒研究炉の稼働率が低い
- ・研究炉のスクラム後の対処が国際水準と比べて厳しい
 - ⇒安定した稼働率確保が難しい

JMTR改造における取組

利用性の向上

- より使いやすくするため、照射手続きを簡素化し、技術支援体制を充実
 - 照射試験炉センターを新設し、照射利用推進体制を強化。
- 情報管理を徹底し、企業秘密を堅持
 - 書類の個別管理等を習慣づけ、品質管理体制を強化。
- 原子炉稼働率50%～70%を目指した運転
 - まず、**210日運転(約60%)を目標**に作業工程等を調整中。
- 早く結果が得られるようにターンアラウンドタイム*1を短縮
 - キャプセル部材の在庫化等によるタイム半減を検討中。
- 世界の照射試験炉と比べて魅力のある照射費用を実現
 - 運転維持費の合理化等により、**30%程度の削減**を検討中。

(*1) 利用申込みしてから、照射データを取得開始するまでの時間

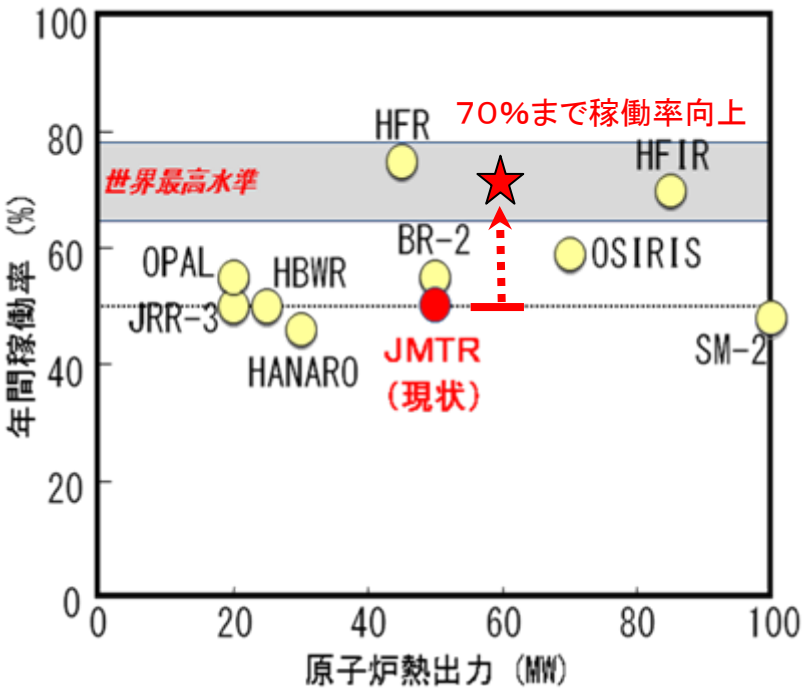


JMTR改造における取組

原子炉稼働率の向上

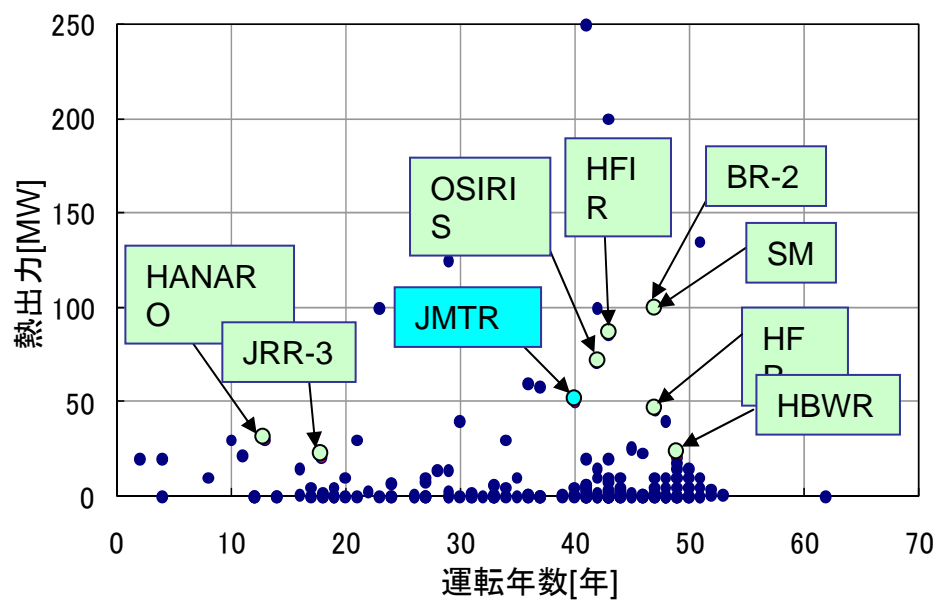
照射需要増大への対応: 再稼働後は、まず年間210日間運転(稼働率60%)を実現し、最終的には年間240日間運転(稼働率約70%)を達成する。

稼働率向上が急務



世界で稼働中の主な試験研究炉の年間稼働率

海外炉はJMTRより古いため、運転停止になる可能性が高いことから、JMTRの重要性が高い。



世界の試験研究炉の出力と運転年数

出典: IAEA試験研究炉データベース(2007年8月28日現在)
<http://www.iaea.or.at/worldatom/rpdb/>



1. 大学、民間の研究開発への協力

基礎基盤分野の受託研究(H20年度)

	大学	民間	財団法人 (電中研 等)	独立行政法人 (JNES, JST 等)	国・ 地方公共団体 (文科省等)
量子ビーム	3件 27百万円	4件 15百万円	1件 1百万円	16件 532百万円	7件 154百万円
核融合	1件 82百万円	0件 0円	0件 0円	0件 0円	14件 932百万円
安全・核不拡散	0件 0円	1件 2百万円	1件 54百万円	17件 819百万円	16件 3,691百万円
原子力基礎工学	7件 415百万円	9件 306百万円	3件 56百万円	5件 165百万円	14件 958百万円

課題: 企業は海外との連携を強めており、JAEA施設の国際競争力強化が必要。
特色あるonly one技術の開発・維持等。



1. 大学、民間の研究開発への協力

原子力機構のインフラ活用(連携重点研究)

原子力分野における連携重点研究

大学の研究者と連携し、さらに民間企業などの研究者の参加を募って、原子力分野における公募型の共同研究を行なう制度。原子力機構と大学が中核となり、民間企業等の参加を募って有機的な連携を図り、保有する人的資源や先進的研究施設・設備等の物的資源、及び外部資金を効果的に活用することにより、原子力の分野における科学技術振興に寄与し社会的に有益な研究を重点的・効率的に遂行する。

- 研究費は、当事者が負担(必要に応じ、協力して外部資金を獲得)することが原則
- 相互の研究施設や設備は、協議の上、無償で利用できることが原則
- 連携重点研究の対象として可能な研究分野
 - ・原子力に関する基礎的研究
 - ・原子力に関する応用の研究
 - ・核燃料サイクルに関する開発研究
 - ・その他
- 応募された課題は、両機関が共同で設置する「連携重点研究運営委員会」において評価の上、採否を決定
- 採択された研究課題(大テーマ:7件、小テーマ:45件程度)については、原子力機構、参加大学を代表する東大原子力専攻、及び民間企業等との間で共同研究の契約を締結
 - ・H20年度は、大テーマ2件(小テーマ10件)の応募があり、すべて採択。
継続中の課題を含めて大テーマ9件(小テーマ55件)を実施した。

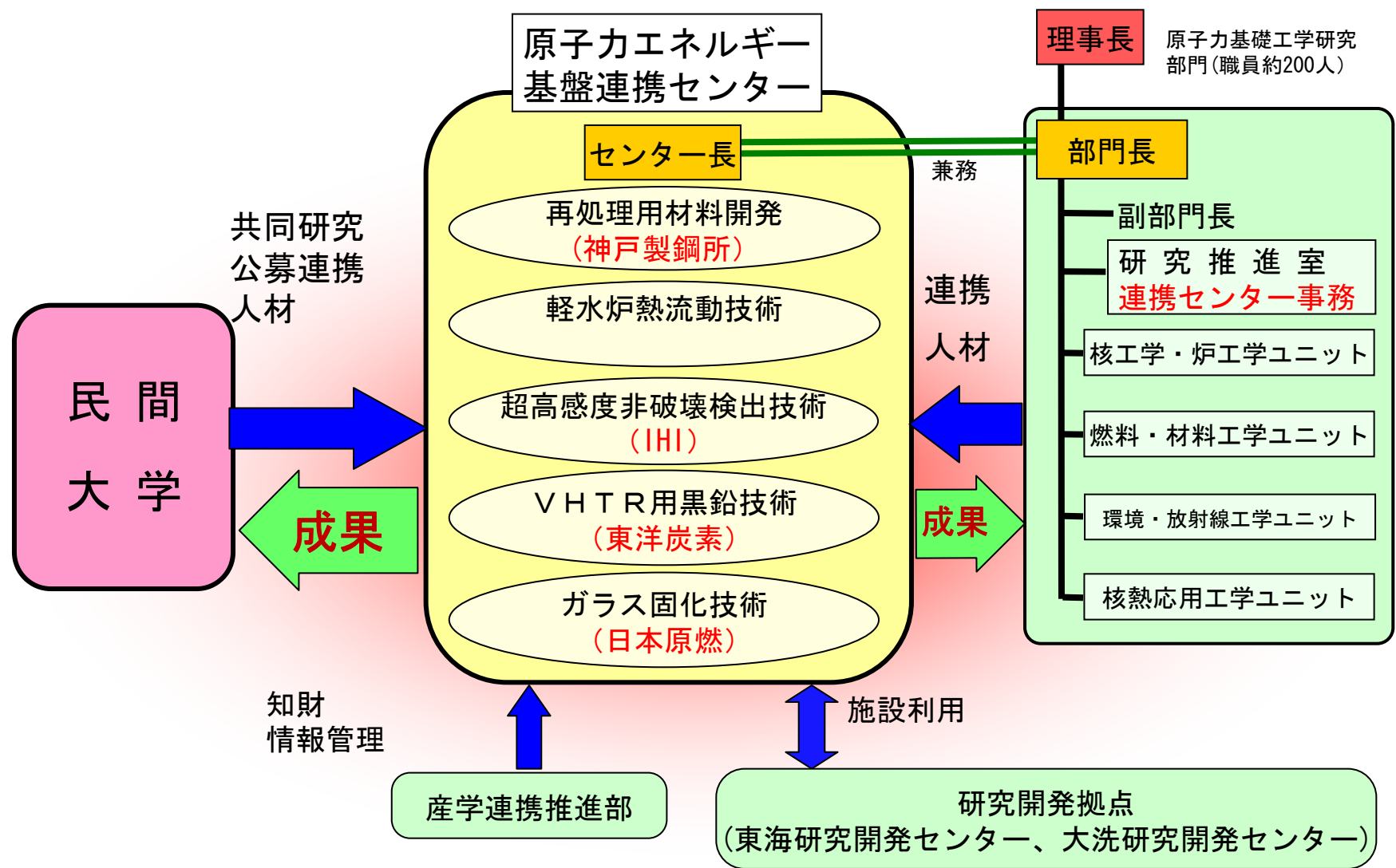
2. 新しい試み

原子力エネルギー基盤連携センター(概要)

- 原子力機構が保有する原子力施設・設備を利用して、産学との連携を強化し、社会のニーズを踏まえた研究開発を推進。その一環として、原子力基礎工学研究部門を核とした「原子力エネルギー基盤連携センター」を設置(2006年1月)。
- 広く産学のイニシアティブに応じて、原子力の革新的技術開発のための共同研究、技術移転、技術協力等を効率的に行うことができるプラットフォーム機能を提供。
- 連携協力協定を結んで、企業や大学とJAEAとの研究者・技術者からなる特別グループを作って活動(現在は5つの特別グループ)。
- 上記の他、通常の研究から試行する方法(それぞれが自己資金を持ち寄る、競争的資金の共同獲得、受託研究も可能)。
- 先端的な装置を用いた高度な試験については、有用性を判断するためのトライアルユースについても検討(打合せ段階から情報管理に配慮)。

2. 新しい試み

原子力エネルギー基盤連携センター(組織)



原子力エネルギー
基盤連携センター

センター長

再処理用材料開発
(神戸製鋼所)

軽水炉熱流動技術

超高感度非破壊検出技術
(IHI)

VHTR用黒鉛技術
(東洋炭素)

ガラス固化技術
(日本原燃)

理事長

原子力基礎工学研究
部門(職員約200人)

部門長

副部門長

研究推進室
連携センター事務

核工学・炉工学ユニット

燃料・材料工学ユニット

環境・放射線工学ユニット

核熱応用工学ユニット

民間
大学

共同研究
公募連携
人材

成果

兼務
連携
人材

成果

知財
情報管理

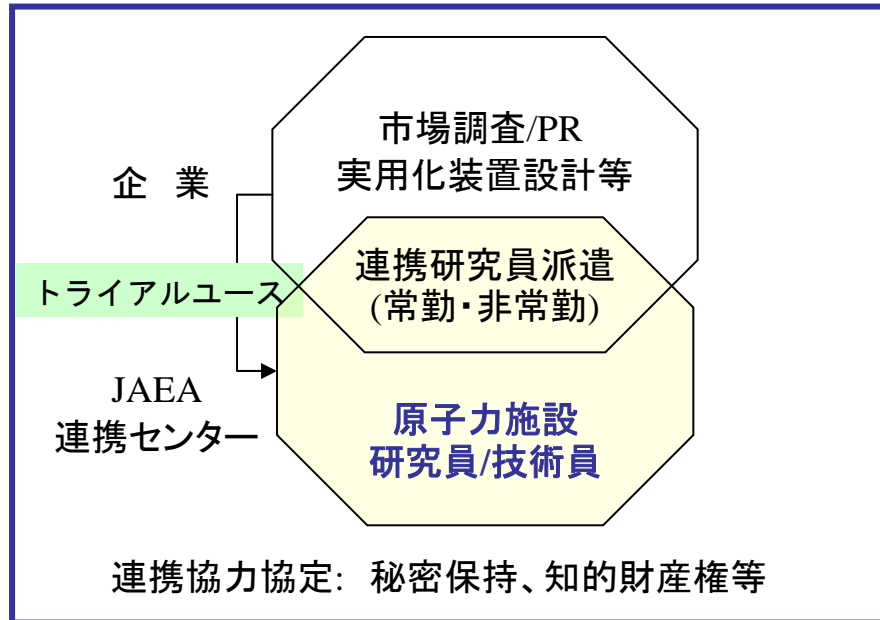
産学連携推進部

施設利用

研究開発拠点
(東海研究開発センター、大洗研究開発センター)

2. 新しい試み

原子力エネルギー基盤連携センター(産学連携の考え方)



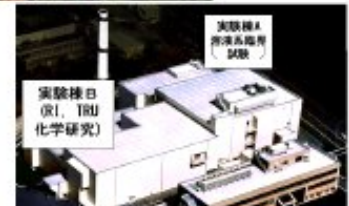
臨界実験装置



核熱結合模擬試験装置



取扱困難な超ウラン元素の化学研究設備



1. 技術移転の推進に向けた取り組み

- 原子力機構は、産業競争力の強化への貢献や原子力技術の利用拡大を目指し、産業界、大学等と原子力機構を結ぶ役割を担う組織として産学連携推進部を設置する。産学連携推進部は、研究開発・施設運営等の他部門と緊密に連携し、ニーズに合わせた方法(共同研究、人材交流、施設・設備の活用等)により協力を促進する。
- 原子力機構は、公的機関の観点から情報公開に努める一方、連携する企業等の商業機密等について守秘義務のルールを整備する。また、研究開発における初期の段階から、企業と実用化を目指した連携を強めるなど効果的・効率的な技術移転を実施する。

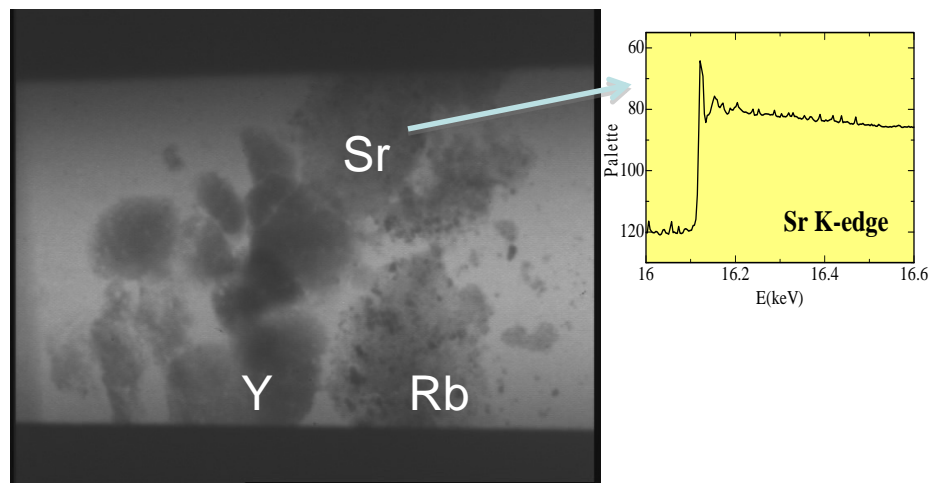
2. 産業界との連携強化

- 産業界等との連携協力を配慮した規程(守秘義務、研究資金分担の柔軟化、契約手続きの迅速化、責務相反/利益相反等)を整備する。
- 国の公募型資金等を活用した共同研究開発の促進を図る。

3. 我が国が今後戦略的に確保すべき 研究開発基盤について

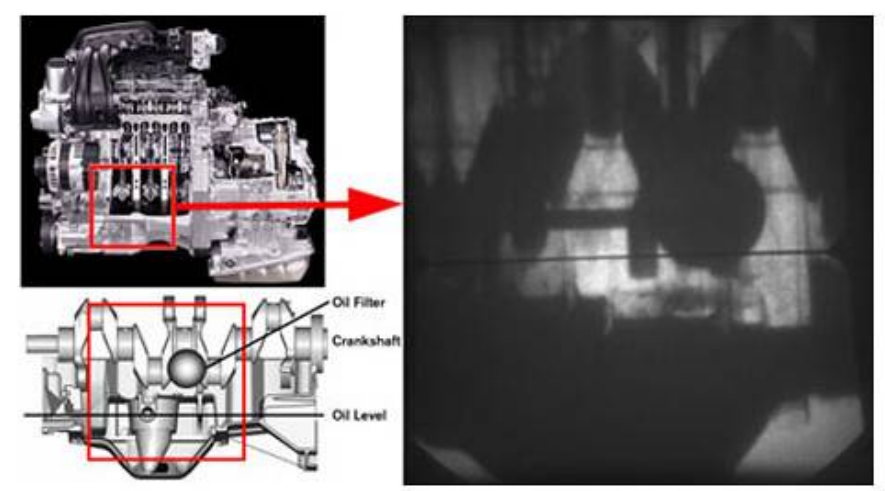
- 大学や民間との共同運営型研究開発グループの設置について検討
- JAEA-大学間の研究炉・臨界実験装置の利用・計画調整
 - ⇒ 炉物理・核データの国内・国際ネットワークの形成
 - ⇒ 医療やRI等の将来需要へのバランスのとれた対応
- ホット施設の維持、共用の促進
(特に核燃料サイクル分野(TRU等)の基礎・基盤研究の促進)
- 知識の統合・管理：シミュレーション技術開発
- 原子力エネルギー研究開発への先端ツールの活用法の提供

新世代放射光：微小試料からの最大限の情報の取得
(原子力材料開発、抽出剤開発、ガラス固化技術開発)



新世代放射光技術のサイクル技術開発への利用：
抽出カラム内での元素分布、電子状態変化、原子配置の同時把握

中性子：ダイナミックな現象の把握 (中性子散乱、
高速中性子ラジオグラフィー、トモグラフィー)



エンジン内部の潤滑オイル挙動の高速度撮影(例)

4. まとめ

- 施設共用は進展しているが、ホット施設、バックエンド関連施設に対する利用を拡大する必要がある。このためには、習熟度の低いユーザの利用促進のためにも、利用者サービスに対応できる人的リソースの拡充を図るべきである。
- 全日本的視野に立った施設ネットワーク構築のための財源確保、研究炉等に関わるより合理的な規制のあり方の検討等が必要である。
- 原子力エネルギー基盤連携センターの設置により、民間との連携を強化するプラットフォームを構築してきた。今後は、さらに特色ある利用技術を開発してユーザに提供する。また、内外の知識・技術保持者と連携した知識管理を進めていきたい。
- 基礎・基盤的研究を広くイノベーションまで高めるためには、各段階の基盤的研究をバランスよく推進する必要がある。このためには、国全体の原子力技術開発マトリックスに基礎・基盤研究をしっかりと位置付ける必要がある。

(参考)原子力機構の原子力研究開発基盤のあり方について

(1) 共有:

原子力の革新技術要素と知識管理、

— 民間が自主的に保有しておくべき動因が薄くなってきている。

— 大学も時流に対応した迅速な変化を要求されており、持続性の保証はない。

→原子力研究開発に携わる関係者が**意識的に知識や施設を共有管理**する必要性。

(2) 先導:

原子力はリードタイムが長いため、発想や手法が陳腐化しがち。

→狭い専門領域から外に溢れ出るような旺盛な活動により、**絶えず最先端の視点・知識・技術を原子力の中に持ち込む**。

(3) 支援:

国全体のリソースマップの中で、JAEAのコアコンピタンス及び保持・整備すべき施設の選択、管理を行う。また、大学等のより広範な知識保持者を持続的に支えて行く**仕組み**を作る。

(4) 連携:

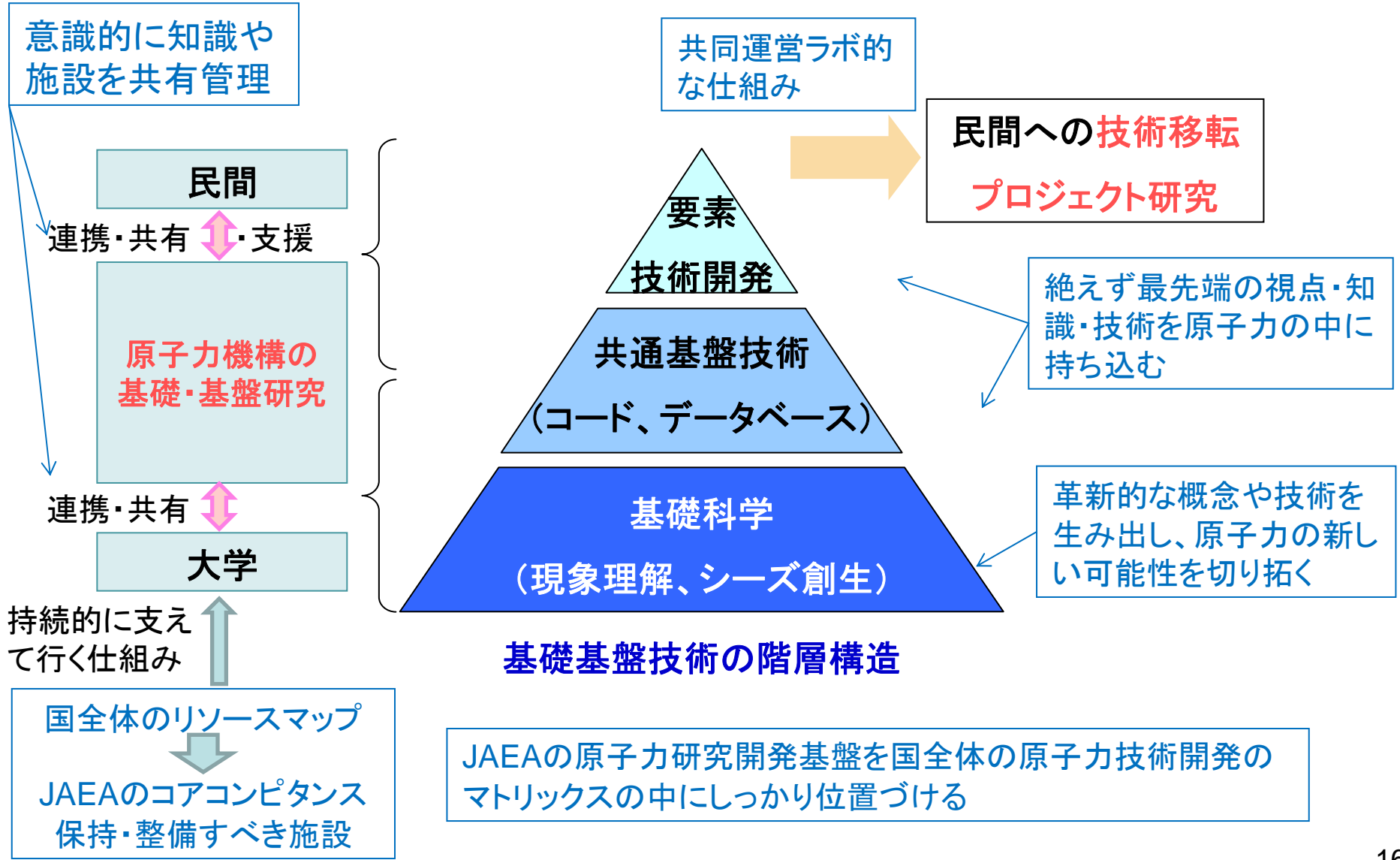
JAEAの原子力研究開発基盤を**国全体の原子力技術開発のマトリックスの中に位置づける**。個々の企業との**個別の課題での連携**を重視する。

(5) 拡大:

原子力研究開発への新規参入を容易にするために、JAEA内に**共同運営ラボ的な仕組み**を作ることを検討する。



(参考)原子力機構の基礎・基盤研究について





(参考) 大学、民間の研究開発への協力 共同研究(H20年度)

	大学	民間	財団法人 (電中研等)	独立行政法人 (産総研等)	地方公 共団体
量子ビーム	136	70	11	26	19
核融合(※)	101	3	3	6	0
安全・核不拡散	4	2	0	4	0
原子力基礎工学	32	15	6	8	1
高速炉サイクル (FBR用サイクル技 術含む)	45	2	7	4	0
核燃料サイクル (軽水炉再処理、 濃縮、地層処分)	15	3	9	2	0
計	333	95	36	50	20

※ JT-60は、「トカマク国内重点化装置」として、共同研究の枠組みで利用

統合後、共同研究と施設共同利用とを明確に切り離した。統合前は、特定の施設を除いて、原研やサイクル機構の事業上の必要性との関係で施設・設備の提供の可否が判断された。



(参考)原子力機構のインフラ活用状況

受託研究(プロジェクト的研究)

	大学	民間 (日本原燃等)	国・地方公共団体 (文科省等)
高速炉サイクル(FBR用サイクル技術含む)	4件 162百万円	6件 515百万円	15件 6,381百万円
核燃料サイクル(軽水炉再処理、濃縮、地層処分)	0件 0円	19件 333百万円	7件 1,950百万円

(参考)施設利用料金について

利用料金の構成

利用区分				利用料金(F)			
				(1)取扱手数料(H)	(2)施設の運転に係る経費(A)	(3)追加経費(Z)	(4)放射性廃棄物貯蔵、処理及び処分に係る経費(W)
研究開発	一般枠	成果公開	定期募集	10,300円/件	実施報告書を期限までに提出することにより免除	特別な経費を必要とする場合は、追加経費を徴収	施設共用に伴い、放射性廃棄物が発生した場合は、その処理処分に係る経費を徴収
			随時受付(緊急時のみ)				
	成果非公開	定期募集	基本料金				
		随時受付					
優先枠(大学の共同利用等)			基本料金				
研究開発以外				一般料金			

一般料金：(2)施設の運転に係る経費(A)

基本料金：(2)施設の運転に係る経費(A) - 減価償却費

追加経費：装置等の操作または運転等の役務の提供や、

装置等の操作または運転等の方法、実験試料等の作成方法、実験データ等の解析方法等に関する技術指導に係る費用や、施設共用に伴い必要となる共用施設以外での施設等の利用、試料の運搬、消耗品の手配等

※ H22年度から利用料金改定の予定：

利用者に、H22年度概算要求を通じて、施設利用料を要求してもらうため、周知期間を設けた。

(参考) 欧州のホット施設群 (1/2)

国名/機関名	施設名	破壊試験技術件数	非破壊試験技術件数
ベルギー/ SCK•CEN	LHMA - Laboratory for High and Medium Activity - SCK-CEN, Belgium	20	10
	Chemical and Radiochemical Measurements	1	0
フランス/EdF	AMI - Chinon Laboratory	15	7
フランス/CEA	ATALANTE-alpha workshop, lab., analyses, transuraniens, reprocessing studies	6	1
	LEFCA - Laboratory for Study & Experimental Manufacturing of Advanced Fuels	6	1
	LECA - Laboratoire d'Examen de Combustibles Actifs	15	5
	LECI - Laboratoire d'Etudes des Combustibles Irradiés	24	9
	STAR - Station de Traitement, Assainissement Reconditionnement	0	7
EC/JRC	EC, JRC Institute for Transuranium Elements - Hot Laboratory	9	8
ドイツ/ Framatome	Framatome ANP GmbH	11	3
ドイツ/FZJ	Hot Materials Lab (HML)	9	1
	Hot Cells (GHZ)	0	0

(参考) 欧州のホット施設群 (2/2)

国名/機関名	施設名	破壊試験技術件数	非破壊試験技術件数
ギリシア/NSCR	"DEMOKRITOS" - RADIOCHEMICAL STUDIES AND QUALITY CONTROL LABORATORY	0	0
	"DEMOKRITOS"- RADIOISOTOPES AND RADIOPHARMACEUTICALS LABORATORY	0	0
ハンガリー/KFKI	AEKI "Atomic Energy Research Institute"	2	0
オランダ/NRG	Hot Cell laboratories (HCL)	6	8
ノルウェー/IFE	Nuclear Safety and Reliability, Nuclear Materials Technology Dep.	12	7
スペイン/Ciemat		11	1
スウェーデン/ Studsvik	HCL/ACL	13	9
スイス/PSI	Hot Laboratory	8	7
その他: 超ウラン元素化学研究施設			
オランダ/NRG	The Actinides Lab		
スウェーデン/KTH	Actinide User Laboratory		