

プラットフォーム活動の改善 について

令和3年9月22日

福島研究開発部門 福島研究開発拠点
廃炉環境国際共同研究センター

報告事項

プラットフォーム活動	進め方
全体	これまでのご意見による改善活動
基礎・基盤研究の全体マップ	今年度更新方針
英知事業	ステアリング・コミッティ評価による改善活動
英知事業(研究人材育成)	研究人材育成検討会(9/30)で議論 NEST:現状報告 ロボコン:今年度活動方針 NDEC:NDEC-7の開催方針と今後のあり方・改善 議論
NEST	
廃炉創造ロボコン	
NDEC	

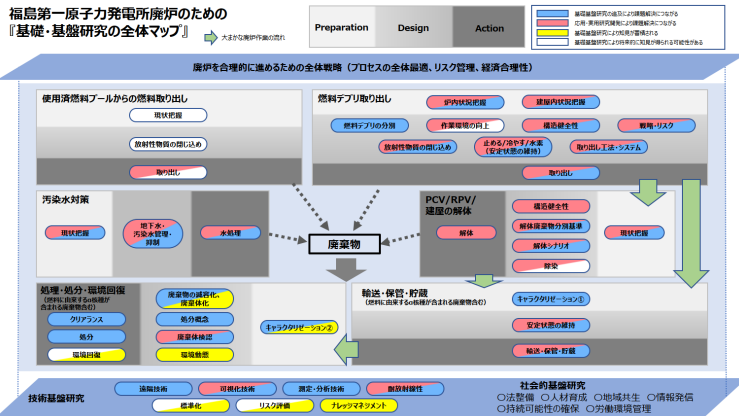
これまでのご意見	対応	結果
<p>若手研究者参画 もっとPRをすべきである。若手を集めるため、情報発信が必要。</p> <p>研究者だけでなく、ドクターコースの学生にも優秀な人材がいるため、若手人材が応募できるチャンスを広げるのが良いのではないか。</p> <p>研究奨励金として生活費も付くJSPSと同様の仕組みが導入できると良い。</p> <p>若手人材は奪い合いになっており、好待遇でないとなかなか来てくれない。廃炉に係る分野は広く多様性があることを強調すべきである。この研究に携わることのメリットやアカデミックキャリアを示せると良い。また、外国人にも配慮すべきである。</p>	<p>英知事業の制度上の改善 課題解決型廃炉研究プログラムについては、39才以下の若手研究者が、事業代表者又は研究責任者の役割として1名以上研究体制に入っており、研究目標に対して役割と責任が明確になっていることを義務化した。</p> <p>先輩たちの活躍紹介 CLADSホームページ上で英知事業に参画した卒業生の活躍を紹介(順次追加) https://clads.jaea.go.jp/jp/eichijigyol/</p>	<p>制度上の若手最低参画数増加 昨年度:2名 今年度:8名</p> <p>研究奨励金可能な、特研生制度の利用は、今後も検討継続</p>
<p>国際連携の在り方 日英以外も模索</p>	<p>日露共同研究を募集 前回 最大1500万円×2年間 2件 今回 最大2000万円×3年間 2件 会計年度の違いから生じる日露の研究期間差を解消。</p>	<p>現在、審査中</p>
<p>他分野との連携、廃炉技術の他分野への展開 英知事業の課題設定について、基礎・基盤研究の全体マップだけではなく、具体的課題の提示が必要。</p> <p>テーマを広く募集するのではなく、むしろテーマを絞り、イノベーションの突破が必要な2つ程度の重点テーマにしたら、その分野が合っている方は逆に入りやすいかもしれない。</p>	<p>英知事業募集時に重要課題を提示 重要課題を抽出して課題解決型の募集を実施した。</p>	<p>重要課題の設定 重要課題を設定し4件(全18件中)の応募</p>

2021年度予定

2020年度実績

令和4年度英知事業公募に反映予定
・ZON・東電・メーカと議論により、ニーズの更なる具体化
・英語版の公開

東電の各プロセスと議論により廃炉現場ニーズの反映



～> 英知技術研究 > 基礎・基盤研究の全体マップ > デブリ-101

研究番号: デブリ-101 段階: Preparation

高炉プロセス「燃料デブリ取り出し」
検討対象「炉内状況把握」
課題「燃料デブリの状況把握」

ニーズ

※「望ましい状態とその理由」内のキーワードから福島原子力事故関連情報アーカイブへリンクしています (別ウィンドウで開きます)。キーワードでの検索のため表示に時間がかかることがあります。

① 燃料デブリの位置情報を把握したい

期待: 燃料デブリ取り出し【中期】

望ましい状態とその理由

- 燃料デブリ取り出しを安全かつ効率的に行うためには、PCV内において燃料デブリがどこにどれくらい存在し、またどこに存在していないかを把握することが望ましい。また、種々の燃料デブリのうち、粉体の燃料デブリや溶解後に沈殿・堆積した燃料デブリ（二次デブリ）についても把握することが望ましい。
- 事故直後以降（燃料搬入、RPV破損位置、破損タイミング等）を高度化し、内部調査では明らかにできない要素を高い精度で推定できることが望ましい。
- 取り出し開始直前に取り出しでは表面近傍の燃料デブリが対象となることと想定されるため、事故直後解析などと組み合わせることで3次元的なデブリ分布を把握することが望ましい。
- 号機ごとに事故経緯が異なり、燃料デブリの存在する位置、量や組成が異なることに留意が必要である。
- なお、復旧計等、現在も計測を継続している実測値も燃料デブリの存在する位置や量の評価に活用できる可能性がある。

理想と現状のギャップ/解決すべき課題

- ① 1号機に関しては、圧力容器内部にはほぼなく、ほとんども格納容器内に溜り残っていることがわかっていて、これまでは、格納容器内部（ベズスタル外、1階グレイディング上、地下1階）の調査が実施されている。比較的デブリの状況に関する情報が不足しているのが号機であり、今後は、既存の調査内容の精緻化に加え、ベズスタル内部及び圧力容器内部の燃料デブリの位置情報に関する情報の新規取得が今後の課題である。既存の調査内容の精緻化では特に、堆積物の厚さを把握し、PCV底部に止まり、堆積物の下に隠れている燃料デブリの存在範囲を確認することが重要となる。
- ② 2号機に関しては、圧力容器底部に多くあるが、格納容器内には少ないことがわかっていて、これまでは格納容器内部（ベズスタル内、ベズスタル外）の調査が実施されている。比較的情報が充実しているのが号機であるが、既存の情報の更なる精緻化と、圧力容器内部の燃料デブリの位置情報に関する情報の新規取得が今後の課題である。
- ③ 3号機に関しては、圧力容器内には少ないが、格納容器内にはある程度存在することがわかっていて、これまでは格納容器内部（ベズスタル内、ベズスタル外）の調査が実施されている。燃料デブリのベズスタル外への流出は否定できないという調査結果であり、未調査部分である圧力容器内に加え、ベズスタル外の燃料デブリの位置情報は引き続き情報の更新が必要となる。

(参考) 関連する研究課題

実施されている研究課題

- H27年度英知「プラント内線量率分布評価と水中デブリ除去に係る技術開発」
- H28年度英知「原子力エレクトロニクス技術を活用した放射線半導体イメージセンサの開発」
- H30年度英知「先端計測技術の融合で実現する高放射線耐燃料デブリセンサーの研究開発」
- R1年度英知「先端計測技術の融合で実現する高放射線耐燃料デブリセンサーの研究開発」
- R1年度英知「放射線計測デバイスを用いた半導体検出器の開発」
- R1年度英知「Multi-Physicsモデリングによる格納・3号機ベズスタル燃料デブリ源方向性の性状推定」
- R1年度英知「拡張型スワードラゴン多関節ロボットアームによる圧力容器内部燃料デブリ調査への応用」
- R1年度英知「燃料デブリ取り出し時に際する炉内状況把握のための高度技術に関する研究人材育成」
- 廃炉・汚染水対策事業「総合的な炉内状況把握の高度化（炉内状況把握の総合的分析・評価）」 [1][2]
- 廃炉・汚染水対策事業「原子力圧力容器内部調査技術の開発（調査計画・開発計画の立案・更新、上部から炉心にアクセスする装置の開発、炉心部までの調査方式の開発、選定、調査装置全体システムの設計と工事計画）」 [1][2]
- 廃炉・汚染水対策事業「原子力格納容器内部詳細調査技術の開発（号機・堆積物）」（調査計画・開発計画の策定、アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証）」
- 廃炉・汚染水対策事業「原子力格納容器内部詳細調査技術の開発（号機・ベズスタル）」（調査計画・開発計画の策定、アクセス・調査装置

「望ましい状態とその理由」
⇒廃炉現場ニーズの反映

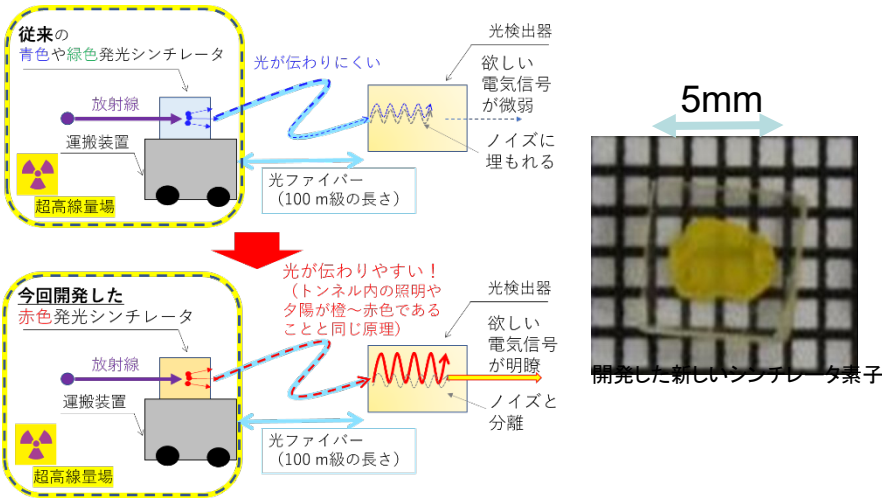
「理想と現状のギャップ／解決すべき課題」
⇒項目追加し、より課題の明確化

廃炉現場への成果適用

革新的発光材料の開発と1F炉内放射線計測への活用

研究代表者: 黒澤 俊介(東北大) 受託期間: 平成30~令和2年度

- 1Fの原子炉内の放射線量を測定するには遠隔での作業が前提となるため、高い放射線環境下で正常に動作し、かつ離れた場所まで信号(光)を伝送する技術が必要。しかし、従来のシンチレータ(青や緑色の発光)では発光量が低く遠隔まで光を届けることが困難であった。
- 英知事業において、高い発光量を有する赤色発光の新規シンチレータを開発。光ファイバーや光検出器と組み合わせ、高線量下で遠隔で放射線量を測定することに成功。



【成果の展開・応用】

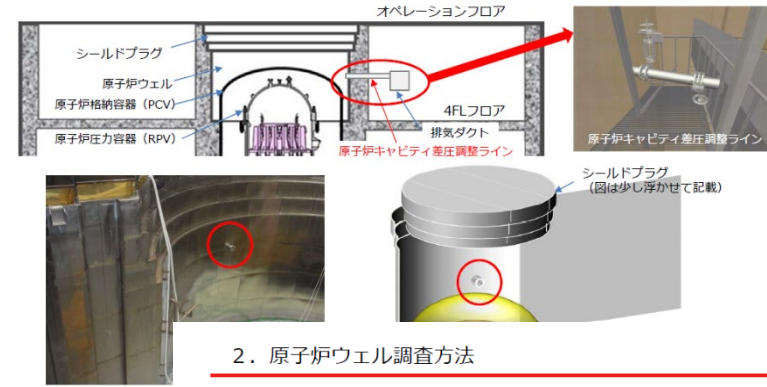
- 令和3年度、東京電力からも費用を得て、現場適用に向けたシステムの小型化や光ファイバーの長尺化等の機能の向上及び現場適用に向けた課題の検証等を実施中。

東京電力における成果実装について

1. 原子炉ウエル内調査について



- 2号機シールドプラグ下部の原子炉ウエル内の調査を5月20日、24日に実施したが、線量の測定値の再検証を行ったため、再調査を6月23日に実施。調査結果の速報を紹介する。

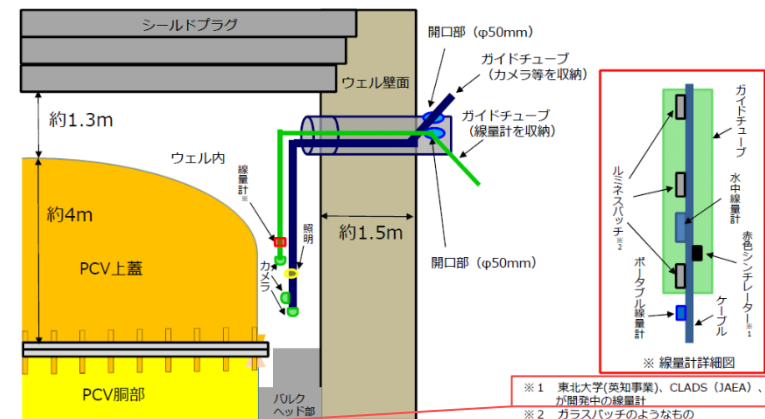


1号機 ウェル除染 ※原子炉キャビティ差圧調整

2. 原子炉ウエル調査方法



- 前回投入した水中線量計 (同一型式の別のもの) に加えて、ポータブル線量計等をウエル内へ投入した。



※1 東北大(英知事業)、CLADS (JAEA)、東電が開発中の線量計
 ※2 ガラスパッチのようなもの

※1 東北大(英知事業)、CLADS (JAEA)、東電が開発中の線量計

ステアリング・コミッティ(SC)評価

令和2年度の評価実施時以降のCLADSの活動状況について報告を受け評価を実施した。CLADSを中核に、シーズ側・ニーズ側双方との連携が進展し、一部の研究成果を福島第一に適用する試みが進められる等、厚みがあり幅の広い活動となっており、CLADSの活動は高く評価できる。今後の更なる活動の向上に向けて以下の観点で一層の取組を期待したい。

- ・東京電力をはじめとしたニーズ側との連携が進展し、CLADSを中核にしてシーズ側とニーズ側の連携体制が構築されつつあることは非常に大きな成果であり、基礎・基盤研究マップを介してニーズを明確にして研究を推進し、創出された成果の一部を福島第一の現場に適用する試みが進む等、優れた活動がなされている。
- ・基礎・基盤研究マップを介して、多様なステークホルダーの意見をすり合わせ、研究に反映させていく仕組みを構築している点は高く評価できる。

今後の取組に対する要望	対応方針・実施内容
<p>短期的なニーズに関する情報交換に留まらず、<u>中長期的なニーズを抽出し事業運営に反映できるよう、東京電力等の関係機関との連携を更に強固なものに発展させていくべきである。</u></p>	<p>NDF等との対話を通じて、先取りする研究、チャレンジなテーマを抽出する。 ⇒抽出したテーマに基づき公募できる方法を検討する。</p>
<p>令和3年度公募における応募件数が18件と少なかった結果に対して、公募に関する情報の周知が十分であるのか否かも含め、応募者が少ない要因をよく分析し、<u>応募者を増やす取組や新たな参画者を呼び込む仕組みを検討すべきである。</u></p>	<p>応募者が少ない要因をよく分析し、応募者を増やす取組や新たな参画者を呼び込む仕組み(本日議論)を検討する。 ⇒応募者の研究分野の拡がり、アカデミアに限定しない募集の方法を検討する。</p>
<p>海外機関との連携に関して、日英だけでなく日露の公募を開始する等、連携を広げている点は評価できる。リモート会議の普及等により国際的な連携がより密に頻度高く可能になったことを活かした<u>新しい国際連携の方策について試行を進めることを期待する。</u></p>	<p>ポストコロナを見据えた国際連携の在り方を模索する。 ⇒海外の研究者が1F廃炉に興味を示す、ワークショップを企画する。</p>

従来(H30、R1応募)	改善(R2(赤字)、R3(青字)応募)
<ul style="list-style-type: none"> ・文科省ホームページに掲載 ・JAEAホームページに掲載 ・原安協ホームページに掲載 ・原安協メーリングリスト配信 ・原子力学会メーリングリスト配信 	<ul style="list-style-type: none"> ・文科省ホームページに掲載 ・JAEAホームページに掲載 ・原安協ホームページに掲載 ・原安協メーリングリスト配信 ・原子力学会メーリングリスト配信 ・JST掲示板掲載 ・募集要項説明動画をホームページ掲載 ・日本工学会加盟、福島復興・廃炉推進に貢献する学協会連絡会参画学協会(原子力学会) 119学協会 ・採択実績のあるアカデミアにポスターとパンフレット配布(ポスター100枚、ビラ2000枚) ・13大学の産学連携部署に直接働きかけを実施。

応募者数変化の分析結果

応募減の要因

- ・新型コロナの影響により10件の繰り越しが発生し、今年度の応募を見送った可能性あり。
- ・新規参画数<リピーター数

応募増の効果

- ・約1/3に相当する5件は、過去に応募実績のない新規機関(内、2機関は企業)
- ・審査員から、昨年度より分野の広がりを感じるという声あり。

- ・公募において39歳以下の若手研究者を体制に含めることを条件とする等、若手研究者の参画を促す工夫をしている点は、一定程度評価できる。

今後の取組に対する要望	対応方針・実施内容
<p>若手研究者の参画を促す仕組みを取り入れたがこれがどの程度機能しているのかを検証したうえで、<u>若手研究者の参画を促す仕組みの改善をはかっていくべき。</u></p>	<p>今年度取り組んだ仕組みの効果を分析し、若手研究者の参画を促す仕組みの改善策を検討する。 ⇒制度としては、今年度改善の効果を見極め、ワークショップ等で<u>若手の参画が期待できる仕組み(本日議論)</u>を検討する。</p>
<p>研究人材育成型廃炉研究プログラムにおいて構築している<u>産学連携ラボラトリーの進捗状況が明確でない。</u>大学がJAEAの活動の中に入って相互の活動を活性化させていくという当初の目的に対して、どの程度進捗しているのかを明確に示してほしい。</p>	<p>中間評価において産学連携ラボラトリーの当初の目的に対する具体的な進捗度を確認し、適切なフォローを実施する。 ⇒・産学連携ラボラトリーの進捗・課題の把握 ・中間評価の実施、・フォロー(J-PO)</p>
<p>廃炉創造ロボコンについては注目度の高い取組であり、引き続きCLADSにおいて継続するとともに、より多くの高専が参加するよう努めてほしい。</p>	<p>廃炉創造ロボコンについては、廃炉工程に沿ったテーマの選定、コロナ禍での効果的な事業継続を行う。 ⇒本年12月に開催予定 NDECについては、旧人材育成プログラムの7大学のみならず全国のアカデミアの参画を促す。 ⇒<u>9/30プラットフォーム研究人材育成検討会議論</u></p>

○連携ラボの目的・機能

- ・JAEA及び民間企業の協力の下、産業界の視点を取り入れたアカデミアの視点にとらわれない教育研究の機会として、産学連携講座の開設や、1F廃炉等の原子力関係のワークショップの開催、連携ラボを通じた協調・共創等により、1F廃炉関係研究人材の育成及び裾野の拡大を図り、持続的な1F廃炉研究体制の構築を図る。

○連携ラボを機能させる仕組み(達成するための活動)

- ・クローポ、博士研、特研究生の配置

JAEA関係者との連携や施設利用を通じて、ホット施設等の実践的な環境での知見や経験の蓄積を図りながら、研究人材の育成や廃炉研究への意識の高揚を行い、**JAEA、大学、メーカー間の研究者間のネットワークやキャリアパスの構築**に繋げる

- ・連携ラボ推進会議(採択機関を超えた横串しを通じた相乗効果が狙い)

課題間の情報、廃炉推進のための情報等の共有を行う

クローポ手続き等の課題の共有による事務手続きの円滑化

コロナ禍による状況の確認による速やかなリカバリー

討議事項

議論1: 応募者、新たな参画者を呼び込む仕組みについて

議論2: 若手参画の増加をさらに達成するために

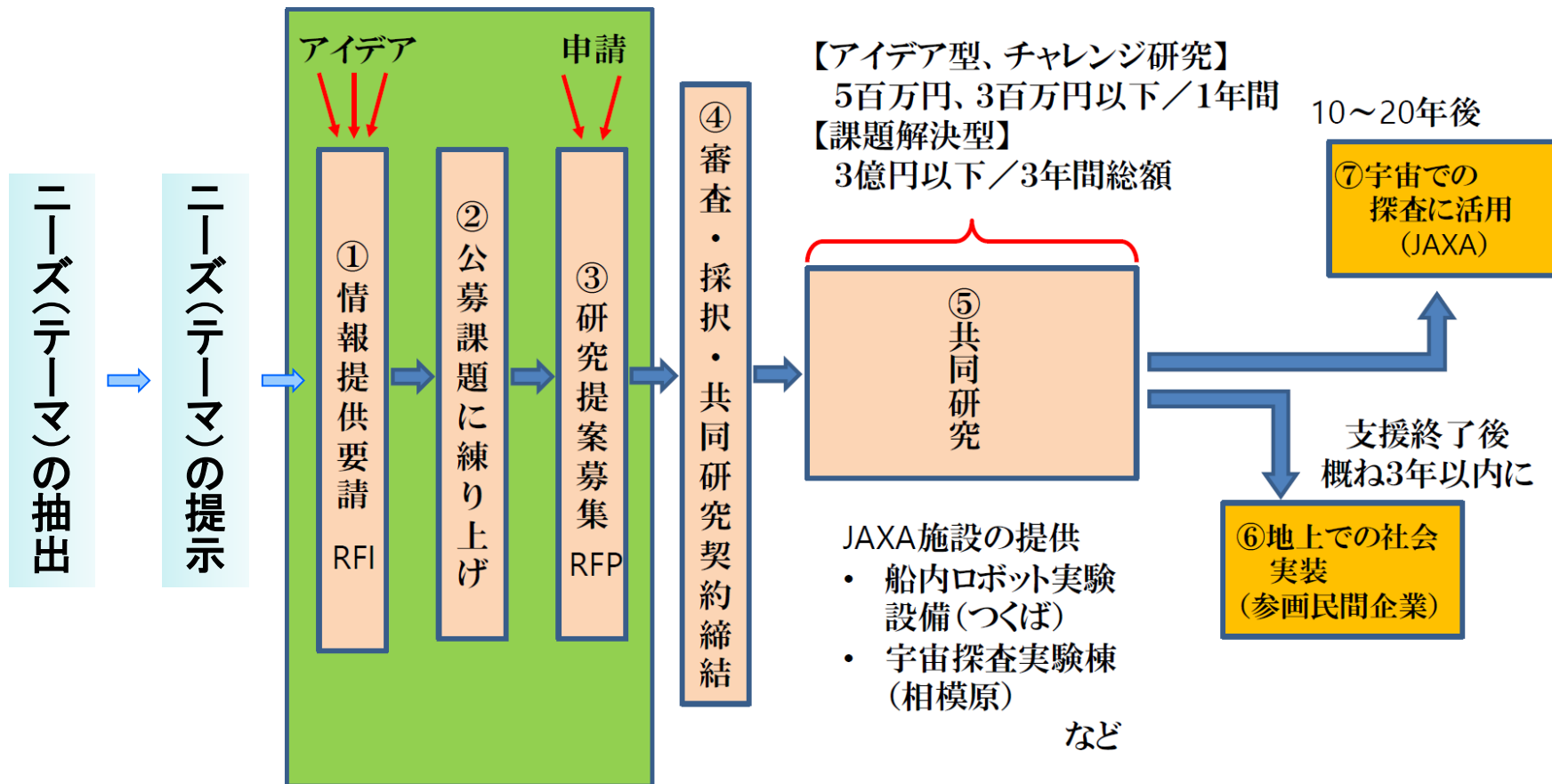
応募数(採択件数:競争率)	H30	R1	R2	R3
共通基盤型(若手)	14(6:2.3)	4(2:2)	—	—
共通基盤型(一般)	35(5:7)	21(5:4.2)	—	—
課題解決型(若手)	—	—	4(2:2)	—
課題解決型(一般)	28(6:4.7)	11(4:2.8)	30(6:5)	18(8:2.3)*
国際協力型(日英)	5(2:2.5)	6(2:3)	6(2:2)	4(2:2)
国際協力型(日露)	—	6(2:3)	—	審査中
研究人材育成型	—	7(4:1.8)	—	—
制度上の若手最低参画数	6	4	2	8

改善目標案

- ・応募内容の向上:ワークショップやニーズ詳細化を通じたニーズ・シーズマッチングの強化
- ・応募数の確保:全プログラム 競争率3倍の確保新陳代謝
リピート応募数2:新規参画数1を目指す活動

他法人の取り組み例

JAXA



CLADS

基礎・基盤マップ
ニーズ元は東電

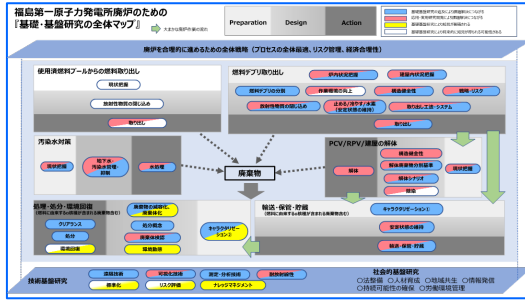
なし

公募事業

研究委託

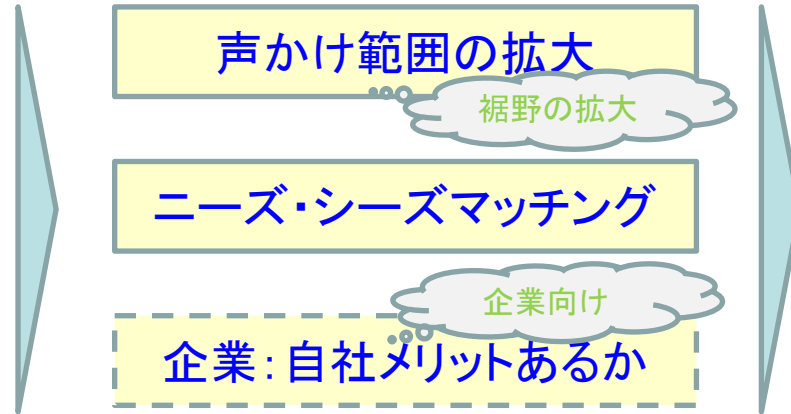
1F廃炉に特化

ニーズ詳細化



基礎・基盤研究の全体マップ

類似分野による様々なワークショップ



より、洗練された
応募内容の提案

ニーズ詳細化例

著しく損傷している物体形状をデジタル上で三次元復元する技術
対象: 情報工学、通信工学

制度設計必要だが...

- ・フィージビリティスタディー研究による競争と絞り込み
- ・マッチングがより進んでいれば、公募ではなく、直接研究委託

提案の質は向上するが、参画数増えるのか？

キャッチコピー等によるアピール



マルチメディア利用による成果の普及
成果報告会改善案

従来	改善案
研究期間が終了した翌年に口頭発表 研究期間中のものは全件ポスター	全件10分程度の動画※を作成 (口頭発表も?) ・終了年度:総まとめ ・途中年度:途中経過まで ・初年度:実施計画と進捗の範囲 動画に対する質疑方法を検討
—	ニーズ、シーズマッチングのワークショップ開催(若手参画)
—	次年度募集時期と重なることから、公募概要紹介時間を加える

※単なる成果報告ではなく、実験風景、研究成果、研究効果等動画を活かしたものを依頼。作成方法は、ある程度、述べて欲しいものを決めておき、制作方法は自由。完全公開であることを認識させて、著作権等には必ず配慮。

制度設計必要だが...

課題解決型等でも、クローポ、特研生制度(前後期博士課程の学生参画可)の適用による研究推進