



文部科学省

MINISTRY OF EDUCATION,  
CULTURE, SPORTS,  
SCIENCE AND TECHNOLOGY-JAPAN

資料1-1

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会  
原子力科学技術委員会  
原子力研究開発・基盤・人材作業部会(第3回)  
R2. 5. 20

# 原子力システム研究開発事業の 見直し等について

研究開発局 原子力課

# NEXIPイニシアチブにおける事業の位置づけ

[第2回原子力研究開発・基盤・人材作業部会(令和元年11月28日)資料]

## NEXIP (Nuclear Energy × Innovation Promotion) イニシアチブ

開発に関与する主体が有機的に連携し、基礎研究から実用化に至るまで連続的にイノベーションを促進

### MEXT 基礎・基盤研究開発

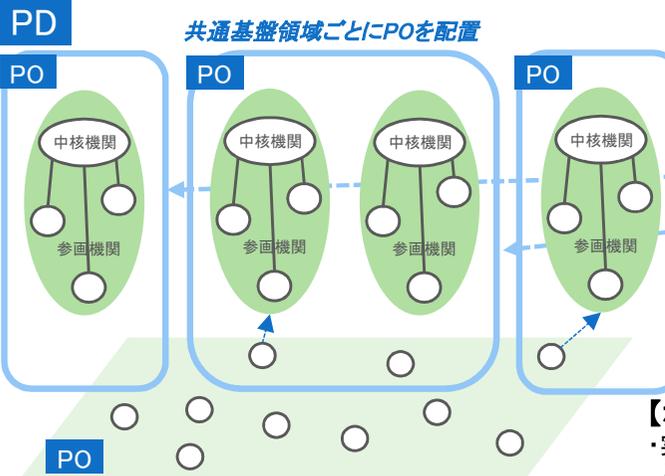
<大学・研究機関等の取組を推進>

#### 原子力システム研究開発事業 (令和2年度事業見直し)

#### 事業運営会議(新設)

- ・プログラムディレクター(PD)、プログラムオフィサー(PO)、外部有識者、文部科学省、経済産業省
- ・公募分野・テーマ、審査基準を設定

- ・戦略的にテーマを設定
- ・PD・POのマネジメント強化
- ・経済産業省事業との連携
- ・他分野の知見の取込強化



#### 【基盤チーム型】

- ・将来の社会実装に向けて取り組むべきテーマについて、産学官が連携して共同研究を実施
- ・年間1億円以内、4年以内

#### 【ボトルネック課題解決型】

- ・実用化のボトルネック解決へ向けた要素技術に関する基礎・基盤研究開発
- ・年間3000万円以内、3年以内

#### 【新発想型】

- ・原子力イノベーションの創出を目指す挑戦的・ゲームチェンジングな技術開発を推進
- ・年間2000万円以内、2年以内

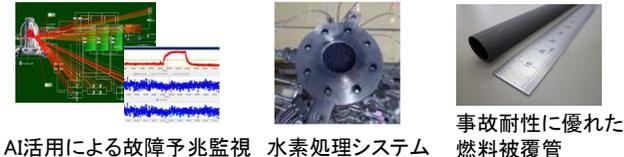
### METI 技術開発支援

<民間企業等の取組を支援>

#### 原子力の安全性向上に資する技術開発事業

##### 安全性向上に資する技術の例

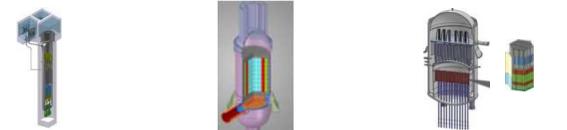
- 事故耐性燃料
- 製造技術・新材料適用
- データ・IT、新通信システム活用による安全高度化
- 安全高度化基盤技術



#### 社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業 (令和元年度新規)

##### 革新的な原子力技術の例

- 小型モジュール炉
- 高温ガス炉
- 高速炉
- 熔融塩炉

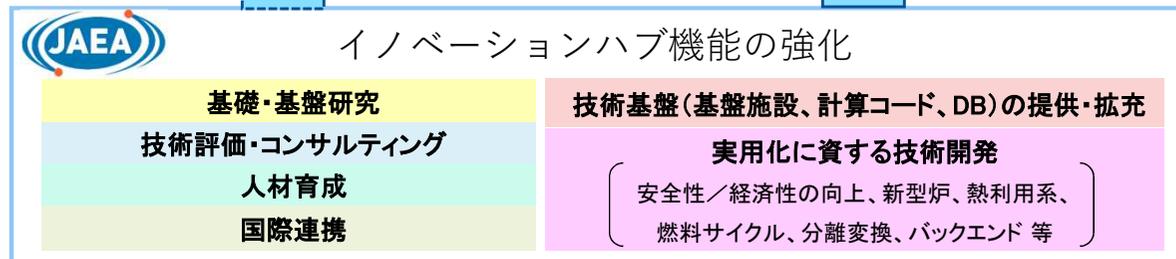


安全性・経済性に優れた小型炉 水素や熱の利用が可能な革新炉 長半減期核種を燃焼可能な軽水炉

※両事業とも、2020年度に向けて予算要求中。

選考過程を経てプロジェクトに参画

技術基盤・知見を提供し民間を支援



原子力イノベーションの創出

# 原子力研究開発分野の俯瞰図（イメージ）

〔第2回原子力研究開発・基盤・人材作業部会（令和元年11月28日）資料に一部追記〕

プラント・システム・機器  
のライフサイクル

共通基盤技術

基礎となる  
学問分野

原子力エネルギー利用						福島原発 廃炉	放射線利用						
軽水炉 (第3世代)	次世代原子炉 LWR-SMR HTGR SFR MSR その他			サイクル	群分離 核変換		処理 処分	その他	照射炉	ビーム炉	加速器	RI利用	その他
設計・開発													
試験													
製造・建設													
運転・保守													
廃止措置（解体）													
利用系													
材料開発													
燃料開発													
炉物理・核データ													
伝熱流動													
構造													
計測・分析・制御・ロボティクス													
安全工学													
計算科学・AI・IoT													
規制・安全基準・保障措置・核セキュリティ													
放射線影響評価													

【基礎】 数学、物理学、化学、生物学、電気学、電磁気学、材料化学、熱力学、量子力学、流体力学、放射化学、原子核物理、物性物理学、放射線物理学等

【応用】 原子炉物理、原子核化学・放射線化学、核燃料・サイクル、原子力プラント・制御安全、原子炉熱流動、放射線計測・防護、原子力材料等

【全体共通】 安全工学、計算科学、ソフトウェア技術、材料技術、法学、社会学、倫理学、公共政策学、環境経済学

# 前回の作業部会における委員からの主な御意見

- これまで実施してきた事業の成果を俯瞰図上にまとめ、そこから足りないものを把握し、これからはこういったことが必要ではないかというイメージを持った上で、戦略的なテーマとなり得るものを挙げると取り組みやすいと思う。(シーズプッシュアプローチ) 一方、技術の実装の観点から、俯瞰図にリソースを投資していくという(トップダウン)アプローチがあるが、両者にはギャップがある部分もある。
- シーズプッシュで行き過ぎると失敗する可能性も高く、経済産業省における研究開発(技術の実装)を見据えて、まず「勝てる」テーマを具体的に挙げて公募をする方がうまくいくのではないかと思う。
- 経済産業省の事業が既に始動していることから、例えば、基礎・基盤的な研究のうちここを重点的に進めないと、これ以上の実用化が難しい、というところが出てきた際に、そこを戦略的にテーマ設定していく。この流れが無いと、基礎技術を推進しても使われないという事態が起こってしまう。
- 事業運営会議に経済産業省も入ることから、そこで十分に情報を仕入れ、さらに、しっかり判断できるようなPD・POを置くということが非常に重要。
- 基盤チーム型について、チームというのは何か目標があると出来ていくもので、公募が出た後、より良い提案のためにチームが作られていくことも多い。その際に、原子力以外の分野の取込みも進められると思うので、公募期間を長くするとか、公募前のアナウンスを十分行っておくことで、提案者側がしっかりチームを作るための時間的な余裕があると良い。

# 令和2年度からの原シス事業の業務実施体制について

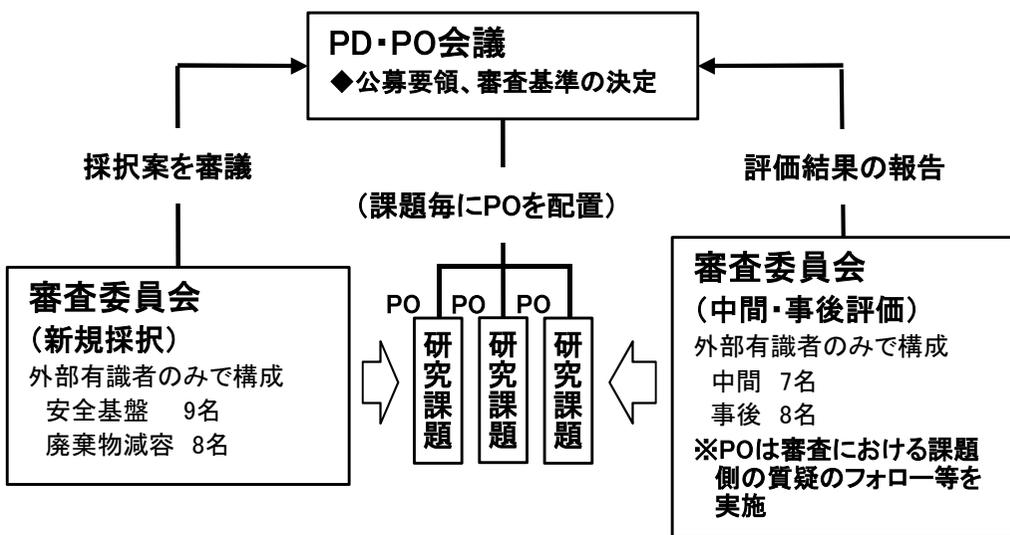
- 議長をPDとし、PO、文科省、経産省、外部有識者で構成する「事業運営会議」を新設し、産業界のニーズや他分野の科学技術動向を踏まえた公募分野・テーマ、審査基準を設定し、事業の全体方針を決定。
- PD・POにおける事業全体のマネジメント体制を強化するため、これまで外部有識者のみで構成されていた新規採択及び中間評価の審査委員にPD・POが参画。
- 事業全体の成果の最大化に向けたマネジメントができるよう、予算配分等を含め、PD・POの課題に対するマネジメント権限を強化。

PD: 山名元 原子力損害賠償・廃炉等支援機構理事長

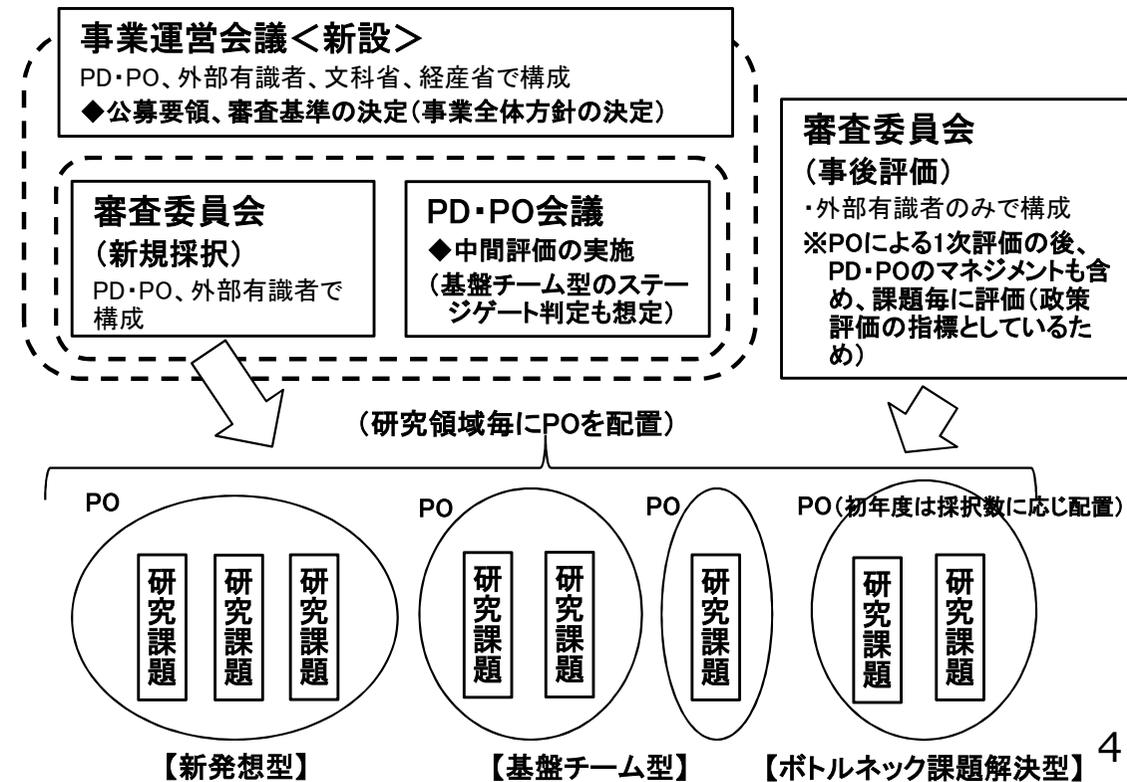
PO: 越塚誠一 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻

山本章夫 名古屋大学大学院工学研究科総合エネルギー工学専攻教授

これまでの業務実施体制



令和2年度からの業務実施体制



# 令和2年度原子力システム研究開発事業公募要領（イメージ）

文部科学省と経済産業省が連携して進める「NEXIPイニシアチブ」の一環として、下記要領にて公募を実施予定。

## 【事業の目的】

原子力の安全確保・向上に寄与し、多様な社会的要請の高まりを見据えた原子力関連技術のイノベーション創出につながる新たな知見の獲得や課題解決を目指し、我が国の原子力技術を支える戦略的な基礎・基盤研究を推進する。

## 【公募の対象】（従来から変更なし）

大学、民間企業、国立研究開発法人、公益法人等

## 【事業概要】

社会や産業界の多様な要請に応える基盤研究を戦略的に進めるとともに、斬新なアイデアを活かす仕組みを両立するため、以下の3つのメニューを設定。

### (1) 基盤チーム型（4年以内、上限1億円／年 ※2年目終了時にステージゲート評価）

社会実装へ向けて重点的に取り組むべき領域（テーマ）を設定し、産学官の知見を結集して取り組むチーム型の基礎・基盤研究を支援。大学、研究機関等と産業界の密接な連携、社会実装へ向けた具体的な計画、異分野融合などによる他分野からの知見導入などが盛り込まれた提案を期待。

### (2) ボトルネック課題解決型（3年以内、上限3000万円／年）

社会実装を目指す上で具体的なボトルネックとなっている課題及びその解決を図るため基礎・基盤に立ち返って取り組むべき研究開発テーマを募集。産業界等からの課題解決へのニーズや、本研究開発により得られる知見の産業界等への確実なフィードバックがなされるための道筋が明確に示されることが必要。

### (3) 新発想型（2年以内、上限2000万円／年）

挑戦的・ゲームチェンジングな技術開発を実施する研究開発を対象。対象領域を特定せず、「原子力イノベーション」に向けた幅広い取組の中から、応募者が自由に解決すべき課題を設定し、その解決へ向けた研究開発テーマの提案を募集。独創性・新規性や課題解決へのインパクトが示されることが必要。

## 【スケジュール（予定）】

7月中旬 公募開始、 8月中旬 公募締切、 10月中 審査結果の通知、採択課題の公表

# 令和2年度からの事業領域（テーマ）の検討状況 ①

## NEXIP技術ワークショップシリーズ「技術基盤ワークショップ」準備会合

### （概要・目的）

NEXIPイニシアチブ全体の効率的・効果的な展開に資するために、産学官の専門家・ステークホルダーが参加し、我が国の原子力分野における現状や国際的な動向等を把握しつつ、今後、我が国として重視すべき共通基盤領域や、それぞれのステークホルダーが取り組むべき課題等について議論する「技術基盤ワークショップ」の開催を計画。

投資すべき基盤技術の範囲のイメージの具体化等、ワークショップの議論において必要となる論点等を整理するため、令和2年3月25日に準備会合を開催。

### （出席者） ※順不同

- 山名元 原子力損害賠償・廃炉等支援機構理事長（原シス事業PD）
- 越塚誠一 東京大学大学院工学系研究科教授（原シス事業PO）
- 山本章夫 名古屋大学大学院工学系研究科教授（原シス事業PO、人材イニシ事業PD）
- 黒崎健 京都大学複合原子力科学研究所教授（人材イニシ事業PO）
- 山口彰 東京大学大学院工学系研究科教授（作業部会主査）
- 寺井隆幸 東京大学大学院工学系研究科 教授（作業部会主査代理）
- 佐藤順一 科学技術振興機構研究開発戦略センター上席フェロー（作業部会委員）

# 令和2年度からの事業領域（テーマ）の検討状況 ②

## NEXIP技術ワークショップシリーズ「技術基盤ワークショップ」準備会合

### （準備会合出席者からの主な御意見）

- 原子力研究開発は、新しいエネルギーの産業体系に沿うような道を考える局面に来ている。原シス事業は基礎・基盤をより厚くする必要があり、コアとなる分野としては①材料、②ニュートロニクス、③核燃料、④熱流動、⑤構造等を想定、またこれら全てに計算科学が横断的に関連する。
- 明確な研究開発目的のもとに基盤技術の有効性が発揮される。原子力技術は総合工学であり、かつ全ての事象を実証・実験することが難しいという特性があるからこそ、シミュレーション技術、コード開発がより重要。
- 今後は国産のソフトウェア開発がより求められ、特に過酷事故対策、外的事象に対するシミュレーション技術とV&Vが、我が国が原子力を維持する上での肝となる。また同時に、規制当局への申請や規制当局における審査において必要不可欠なものである点も重要。
- 俯瞰図の縦軸・横軸の議論を深掘りするためには、過去の研究開発成果の振り返りが必要。日本は評価技術、システム化技術が弱い。原シス事業の見直しにあたっては、計算科学技術の活用を軸としつつ、燃料・材料、安全、システムの3本柱が重要ではないか。
- 原子力イノベーションの議論について、日本では“product”に重点が置かれる傾向にあるが、米国INLで開催されたWS等で“process”に着目している点は留意すべきで、縦軸・横軸のみならず、三次元的に捉えることが重要。またシーズの探索にあたっては海外にも目を配る必要がある。
- 燃料・材料については、まずは炉を想定した上で、それに対してどのような材料を適用するか検討する（目的ベースの研究開発）のため、共通基盤領域に落とし込むためには工夫が必要。横軸ではより基礎に近い内容となるため、核燃料サイクルとの連携を念頭に考えることが重要。

# (参考) 原子力システム研究開発事業の見直しの方向性

[第2回原子力研究開発・基盤・人材作業部会(令和元年11月28日)資料]

## <研究開発に関する政策の方向性>

- 「安全性・信頼性・効率性の一層の向上」「多様な社会的要請の高まりも見据えた原子力関連技術のイノベーションを促進」「産学官の垣根を越えた人材・技術・産業基盤の強化」(第5次エネルギー基本計画)
- 「壁を越えた知識基盤の構築」「新しい技術を迅速に市場に導入するための連携や協働」(原子力委員会「原子力利用に関する基本的考え方」)

## <国内基盤のぜい弱化>

- 原子力関係学科・専攻の減少
  - 試験研究炉の運転稼働時間減やそれに伴う人材育成の機会減少
- 等

## <国際動向>

- 欧州や米国においては、技術開発そのものの推進に加え、技術開発の実用化を促進するような分野横断的な研究開発プロジェクトも並行して推進。

## <見直しに向けた視点>

- 戦略的なテーマ設定ができていないのではないか。
- シーズプッシュ型の課題が多く、実装につなげる視点が不足しているのではないか。一方、斬新なアイデアをどのように拾い上げるか。
- 原子力以外の分野の優れた知見を積極的に取り込めていないのではないか。
- 事業の管理においては、個々の課題の研究進捗確認に重きが置かれているのではないか。

### ①戦略的なテーマ設定

- 事業運営会議の新設
- 炉型別の視点だけでなく、横断分野も意識したテーマ設定  
例: 計算科学(モデリング・シミュレーション)、燃料、材料、ロボティクス等
- 経済産業省事業との連携を強化

### ②公募メニューの見直し

- 実用化につなげる戦略的な基盤研究と斬新なアイデアを活かす仕組みを両立するため、公募メニューを再編

### ③他分野の知見の積極的な取込み

- 募集要項で他分野との連携を奨励
- JST等との連携を強化、他分野の新興技術領域との間で知見の取込みやスピリアウトを促進

### ④PD・POのマネジメント強化

- 課題の進捗管理に加え、PD・POが課題の運営に積極的に関与する仕組みの導入
- 課題間の連携、他分野からの知見の取込み、ニーズの把握や実用化に向けてPD・POがアドバイス

# (参考) 原子力のイノベーション創出に向けた課題と取組の方向性

[総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会 第20回原子力小委員会(平成31年4月23日)資料]

## ①技術開発の方向性の共有 ステークホルダーとの対話

- 国、開発主体、ユーザー等、各主体間での連携が不十分

- 政府はエネルギー基本計画等を通して、原子力政策全体の方向性を提示。
- 技術開発の方向性や、ユーザーニーズなどの多様な認識を、関係者間で議論・共有し、認識の共有化を図る。

## ②技術開発支援

- これまで画一的かつ硬直的な支援を実施

- 技術の成熟度や開発主体に応じた、きめ細かい支援策を講じ、多様な技術開発を推進する。
- ユーザーの視点も取り入れた適切な評価・絞り込みを実施する。

## ③研究基盤の提供

- 民間による技術開発において、JAEAのリソースの活用が十分でない

- JAEAが産業界・大学・海外等を繋ぐハブの役割を果たし、多様な技術開発に設備・知見を提供。
- 原子力に限定しない多様な分野の知見を取り入れ。

## ④人材育成

- 関係者間や他分野との連携が不十分
- 薄く広く様々な取組を支援

- 他組織・他分野との融合や国際協力を通じて、人材育成の拠点を形成。
- 育成プランの修正・統合を進め、効果的な人材育成を実施。

## ⑤規制との対話

- 民間主体の開発の促進のためには、規制の予見性の確保が不可欠

- 規制当局を含む関係者が、今後の規制との対話のあり方を検討。

➤ 開発に関与する主体が有機的に連携し、基礎研究から実用化に至るまで連続的にイノベーションを促進していくことが必要 ⇒ **NEXIP(Nuclear Energy × Innovation Promotion)イニシアチブ**