

# 高温ガス炉の開発に向けた 文部科学省の取組について

令和7年1月20日  
文部科学省  
研究開発局  
原子力課

# 委員会・作業部会における審議状況

## ＜原子力科学技術委員会＞

回	日時	議題
第35回	令和5年 12月20日	1.原子力科学技術に関する政策の方向性について 2.次世代革新炉の開発に向けた現状と課題について 3.もんじゅサイト試験研究炉の取組状況について
第36回	令和6年 5月28日	1.新試験研究炉の開発・整備の推進 2.「常陽」の運転再開に向けた課題と高速炉の燃料開発 3.原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化
第37回	令和6年 7月31日	1.今後の原子力科学技術政策の方向性（中間まとめ）について

## ＜原子力研究開発・基盤・人材作業部会＞

回	日時	議題
第17回	令和5年 12月7日	1.原子力人材、原子力イノベーションを取り巻く最近の状況について 2.原子力システム研究開発事業の中間評価について 3.今後の原子力科学技術に関する政策の方向性について
第18回	令和6年 2月9日	1.原子力科学技術に関する政策の方向性について 2.新試験研究炉の建設に向けた取組状況 3.JRR-3における中性子利用の現状 4.総合討論
第19回	令和6年 3月7日	1.高速実験炉「常陽」の運転再開に向けた取組と運転再開後の利用方策 2.高速炉の実証炉開発について 3.高速実験炉「常陽」の研究開発に関する当面の課題
第20回	令和6年 4月18日	1.新試験研究炉の実験装置の検討状況 2.新試験研究炉への期待 3.原子力研究・人材育成の拠点形成に向けたロードマップ
第21回	令和6年 5月10日	1.我が国の原子力政策と高速実験炉「常陽」への期待 2.高速炉の燃料技術開発について
第22回	令和6年 6月7日	1.新試験研究炉の設置場所の検討及び建設に向けた整備スケジュール／資金計画 2.原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化
第23回	令和6年 7月5日	1.常陽の燃料製造施設の設置に向けた取組 2.原子力バックエンド作業部会における議論の報告 3.今後の原子力科学技術政策の方向性（案）

## ＜原子力バックエンド作業部会＞

回	日時	議題
第7回	令和6年 2月6日	1.今後の課題等について 2.原子力機構の廃止措置について 3.研究施設等廃棄物埋設事業について 4.大学等の廃止措置の推進について
第8回	令和6年 6月19日	1.原子力機構のバックエンド対策の取組について 2.原子力機構の廃止措置の促進について 3.研究施設等廃棄物埋設事業について
第9回	令和6年 7月17日	1.埋設処分業務の実施に関する計画の変更案について 2.廃止措置を含めたバックエンド対策の取組の方向性

## ＜核不拡散・核セキュリティ作業部会＞

回	日時	議題
第25回	令和5年 12月18日	1.核不拡散・核セキュリティ作業部会の設置について 2.核不拡散・核セキュリティに関する最近の動向について 3.JAEA/ISCNにおける技術開発・人材育成等の取組状況について 4.今期の主な論点について
第26回	令和6年 6月13日	1.核不拡散・核セキュリティに関する最近の取組等について 2.JAEA/ISCNにおける今後の取組等について 3.有識者ヒヤリング（内閣府 直井原子力委員会委員）

# 今後の原子力科学技術に関する政策の方向性

## 基本的考え方

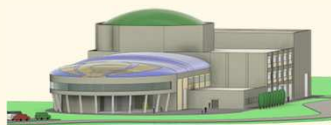
- 原子力は、**GX・カーボンニュートラル**の実現や、**エネルギー・経済安全保障**等に資する重要技術。
- 文部科学省として、以下の基本姿勢の下、基礎・基盤研究や核燃料サイクル研究開発、関連する大型研究施設の整備・利活用の促進、人材育成等をはじめとする、幅広い**原子力科学技術を積極的に推進**していくべき。

### <基本姿勢>

- ① **安全確保を大前提**とした政策の推進
- ② 原子力科学技術に関する**中核的基盤の構築・発展**
- ③ **社会との共創**による課題対応に向けた取組の強化

## 1. 新試験研究炉の開発・整備の推進

- (1) もんじゅサイトを活用した新試験研究炉の開発・整備
- (2) JRR-3の安定的運用・利活用の促進



## 2. 次世代革新炉の開発及び安全性向上に資する技術基盤等の整備・強化

- (1) 「常陽」の運転再開の推進
- (2) 高温ガス炉（HTTR）の安定運転・研究開発の促進
- (3) 原子力安全研究等の推進



## 3. 廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化

- (1) 主要施設以外の廃止措置促進に向けた仕組み整備
- (2) 主要施設（もんじゅ、ふげん、東海再処理施設）の廃止措置推進
- (3) バックエンド対策の促進



## 4. 原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化

- (1) 原子力科学技術・イノベーションの推進
- (2) 原子力に関する人材育成機能の強化

この他、核セキュリティ・核不拡散等の取組、二国間・多国間の国際連携等についても、原子力科学技術に関する政策の一環として着実に推進

## 5. 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応

- (1) 東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の推進
- (2) 被害者保護・原子力事業の健全発達に係る取組推進

# HTTR（高温工学試験研究炉）の安定運転・研究開発の促進

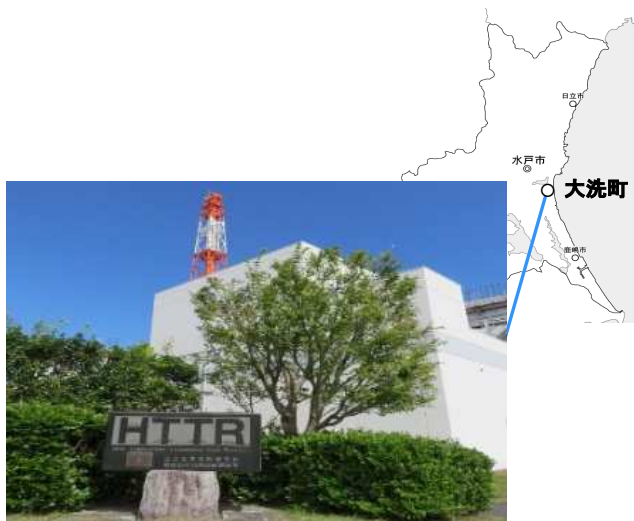
## 概要

- 高温ガス炉は、事故時においても炉心溶融を起こさない設計が可能な優れた**固有の安全性**（ヘリウム冷却材、セラミックス被覆燃料、黒鉛構造材等）を有するとともに、**高温熱供給**（950℃）が可能であり、大量かつ安定した水素製造など、多様な熱利用が可能な次世代革新炉
- HTTRは、平成10年11月に初臨界を達成した**我が国初かつ唯一の高温ガス炉**であり、関連する技術基盤を確立し、次世代の原子力利用を開拓する高温ガス炉の**試験研究の中核**を担う原子炉
- 令和2年6月には**新規制基準適合に係る設置許可を取得**し、令和3年7月に約10年ぶりに運転を再開

## 経緯と実績

- 平成10年：初臨界
- 平成16年：原子炉出口温度950℃達成(世界初)
- 平成22年：安全性実証試験  
(炉心流量喪失試験、低出力：出力30%)
- 平成23年：運転停止
- 令和2年：新規制基準適合性に係る設置変更許可取得
- 令和3年：**運転再開**
- 令和6年：安全性実証試験  
(炉心流量喪失試験、高出力：出力100%)

- 出力規模：30MW[t]
- 積算運転時間：10,405時間
- 積算サイクル：17サイクル
- 運転開始年：平成10年



HTTR(高温工学試験研究炉)

## 今後の基本方針

- **HTTRの安定的運転と熱利用施設との接続**  
(高温熱源と水素製造プラントの接続技術の確立・実証)に向け、熱利用試験のための設計や安全性評価を実施。燃料の再処理技術の確立に向けた試験を推進)
- **実証炉開発**への貢献  
(関連学会等で、原子炉安全確保のための**技術要件や安全評価方針**、高温機器や黒鉛構造物の**構造規格**等に関する議論を主導)
- **海外との研究開発協力**の推進  
(ポーランド、英国との協力を進め、我が国への技術還元を推進)

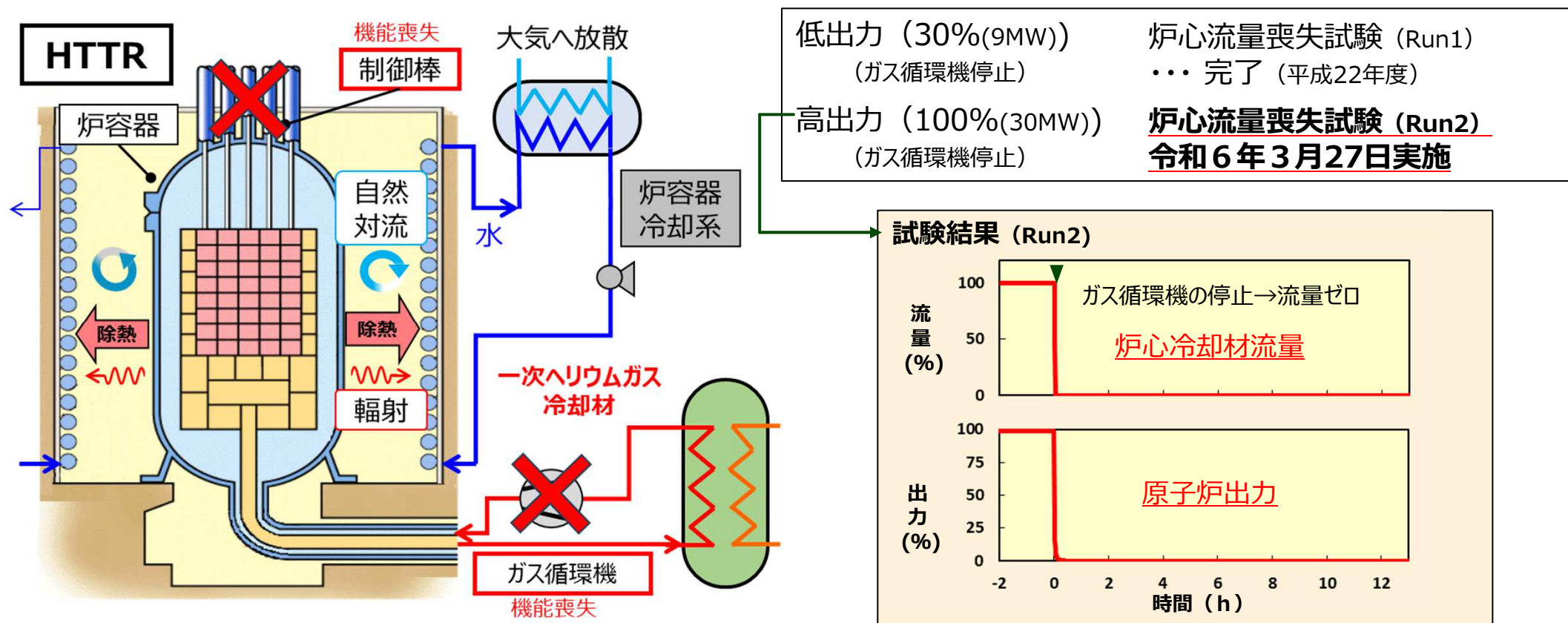


# 高温ガス炉HTTRにおける安全性実証試験

- 日本原子力研究開発機構（JAEA）が所有するHTTRにおいて、その固有の安全性を実証するための試験実施のため、**令和6年3月1日運転を開始**
- 運転開始後、原子炉の運転を安全に行うための性能が維持されていることを確認し、**3月27日から3月28日にかけて安全性実証試験（炉心流量喪失試験）を実施**

## <炉心流量喪失試験>

- 原子炉出力100%において、制御棒挿入無し、Heガス冷却材の循環機を停止した状態で、
- 物理現象のみで原子炉出力が自然に低下し、安定な状態が維持されることを確認するための試験。



# 令和6年度原子力システム研究開発事業 概要

## 概要

- 原子力システム研究開発事業は、「**NEXIP (Nuclear Energy × Innovation) イニシアティブ**」の一環として、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た戦略的な基礎・基盤研究支援を目的として創設・推進。
- 産学官の知見を結集してチームで取り組む「**基盤チーム型**」、社会実装を目指す上でのボトルネック課題を対象とする「**ボトルネック課題解決型**」、挑戦的・ゲームチェンジングな研究開発を行う「**新発想型（一般・若手）**」の3つの枠組みで構成。令和6年度からは重点的に取り組むべき個別課題を対象に「**特定課題推進型**」を設定。

## 採択結果

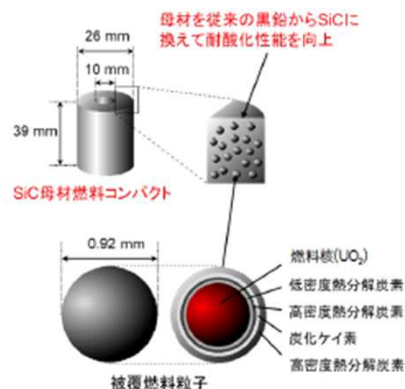
項目	基盤チーム型	ボトルネック課題解決型	新発想型		特定課題推進型	合計
			一般	若手		
概要	産学官の知見を結集しチームで取り組むプラットフォーム型の研究開発を実施。	社会実装を目指す上で具体的なボトルネックとなっている課題を基礎・基盤に立ち返って研究開発を実施。	挑戦的・ゲームチェンジングな研究開発を実施。		原子力政策で示された重点的に取り組むべき課題に対して、解決の糸口となるように基礎・基盤研究開発を実施。	
研究期間	4年以内	3年以内	3年以内	3年以内	3年以内	
研究経費	10,000万円以下	3,000万円以下	2,000万円以下	1,000万円以下	4,000万円以下	
応募件数	7件	8件	7件	9件	9件	40件
採択件数	2件	3件	2件	3件	2件	12件
採択率	29%	38%	29%	33%	22%	30%

# 原子力システム研究開発事業 高温ガス炉に関する採択課題概要

## 高出力密度高温ガス炉におけるマルチフィジクス挙動のV&V

(研究代表：東大 岡本孝司 教授、採択期間：R3～R5 基盤チーム型（一般）

研究経費：総額6,000万円 再委託先：東工大、JAEA)



○ 高温ガス炉HTTRにおいて、SiC母材燃料コンパクトとすることで熱除去性能が上昇し、出力密度の向上が期待できる。一方、SiCは酸素と反応するため、高温ガス炉で考慮すべき空気侵入事故時の安全性を確認することが必須であるが、事故時及び通常時のSiC酸化は、化学反応、反応生成物の物質移行など、極めてマルチフィジクスである。

○ このため、SiC酸化反応に関する解析コードを整備するとともに、そのV & V手法を確立し、高出力密度高温ガス炉の可能性を追求する。

SiC母材燃料コンパクトの概要例

## 高温ガス炉の出力分布測定のための核計装システムの開発

(研究代表：JAEA 深谷裕司 研究主幹、採択期間：R3～R5 基盤チーム型（若手）

研究経費：総額3,000万円 再委託先：(株)ANSeeN、静岡大)

○ 高温ガス炉の効率的な運用には、実証炉または黎明期の商用炉における、炉内出力分布測定による炉内燃料管理の実施が望ましい。一方、商用高温ガス炉に適した炉内計装が存在せず、開発が必要である。

○ これまで、CTの原理に類似した手法により炉内出力分布のアンフォールディングができる見込みを得ており、炉外計装との相補的利用を目的に、AI技術を応用した処理の安定化を含めてハードウェア・ソフトウェアの両面から炉外・炉内計装の開発を行う。

※図は成果報告書、概要は原子力システム研究開発事業のHP（URL:<https://www.nsystemkoubo.jp/field/index.html>）から抜粋、要約。研究代表の所属や肩書は採択時点のもの。

# 未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム（ANEC）

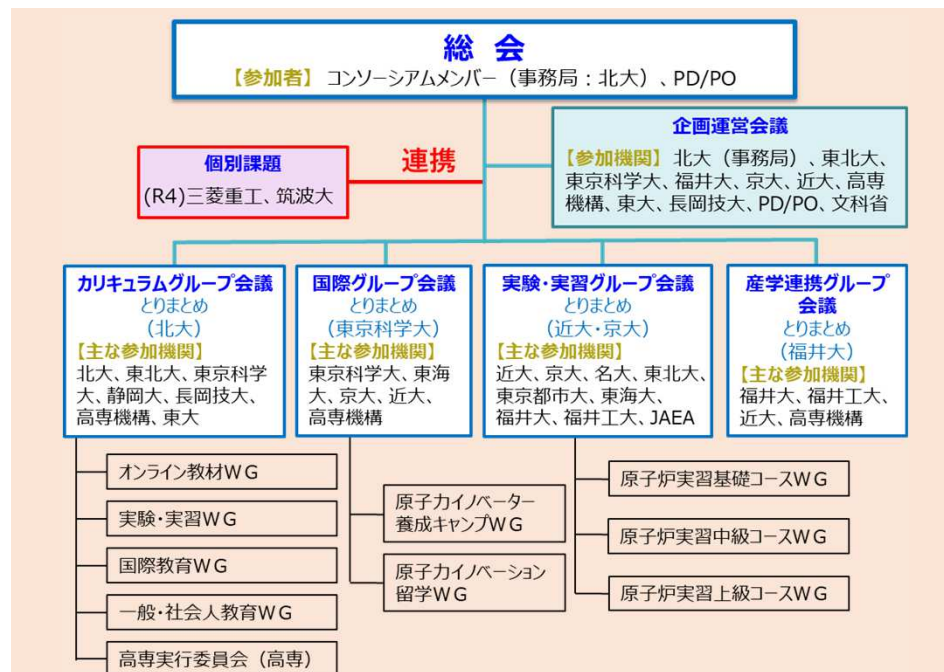
## （国際原子力人材育成イニシアティブ事業による支援）

### 概要

- 令和2年度に、**7年間を対象とする中・長期的な人材育成策**を公募・実施。1年間のFS期間を経て、複数大学・機関の連携による相補的かつ持続的な取組として、**令和3年度にコンソーシアム（ANEC）を設立**。
- 全体的な意思決定機関として企画運営会議を設け、文科省、PD・PO、北海道大学、東北大学、東京科学大学、福井大学、京都大学、近畿大学、高専機構、東京大学、長岡技術科学大学の代表者で構成。ANECでは、**4つのグループ（①カリキュラムグループ、②国際グループ、③実験実習グループ、④産学連携グループ）**で活動を推進。

### 経緯と実績

- ANECでは、オンライン講座の公開や海外提携大学への派遣、国内各地の実習、企業インターンシップなど、多岐にわたる取組を実施
- オンライン講座は、年間約**1万4千件**の再生実績
- 複数の大学で実習が単位化される等、体系的な原子力教育基盤の維持に寄与



### 今後の基本方針

- **国際原子力人材育成イニシアティブ事業・ANEC** の更なる発展に寄与する活動の推進

#### 具体的な方向性

- ・**人材育成に係るすそ野の拡大**  
他学部他学科の学生を対象にした基礎教育の提供・展開
- ・**主要大学の参画（専門人材の育成）**  
研究施設・設備等を有する大学に対し、ANECへの積極的な参画を促進
- ・**産業界の参画、産学連携の促進**  
企業等における実験・実習の場の提供  
リカレント・リスティングカリキュラムの提供
- ・**既存ネットワークや他省庁との連携**  
それぞれの役割、対象、活動内容をふまえ、効果的・効率的な連携を検討



# ANEC参画機関（66機関 R7.1現在）

## 【国立大学 18機関】

- ・ 北海道大学
- ・ 東北大学
- ・ 茨城大学
- ・ 東京大学
- ・ 東京科学大学
- ・ 長岡技術科学大学
- ・ 総合研究大学院大学
- ・ 金沢大学
- ・ 福井大学
- ・ 静岡大学
- ・ 名古屋大学
- ・ 京都大学
- ・ 大阪大学
- ・ 岡山大学
- ・ 島根大学
- ・ 九州大学
- ・ 長崎大学
- ・ 宮崎大学

## 【私立大学 8機関】

- ・ 八戸工業大学
- ・ 東海大学
- ・ 東京都市大学
- ・ 早稲田大学
- ・ 福井工業大学
- ・ 大阪産業大学
- ・ 近畿大学
- ・ 日本大学

## 【高専機構 5機関】

- ・ 国立高等専門学校機構
- ・ 釧路工業高等専門学校
- ・ 旭川工業高等専門学校
- ・ 函館工業高等専門学校
- ・ 福島工業高等専門学校

## 【研究機関 5機関】

- ・ 日本原子力研究開発機構（JAEA）
- ・ 量子科学技術研究開発機構（QST）
- ・ 大学共同利用機関法人  
高エネルギー加速器研究機構
- ・ 大学共同利用機関法人 自然科学研究機構  
核融合科学研究所
- ・ 公益財団法人 若狭湾エネルギー研究センター

## 【民間企業 11機関】

- ・ 株式会社アトックス
- ・ 株式会社原子力エンジニアリング
- ・ 東芝エネルギーシステムズ株式会社
- ・ 東芝テクニカルサービスインターナショナル株式会社
- ・ 株式会社NAT
- ・ 日立GEニュークリア・エナジー株式会社
- ・ 株式会社VIC
- ・ 三菱重工業株式会社
- ・ 株式会社オー・シー・エル
- ・ 富士電機株式会社
- ・ 株式会社スタズビックジャパン

## 【電力会社 10機関】

- ・ 北海道電力株式会社
- ・ 東北電力株式会社
- ・ 東京電力ホールディングス株式会社
- ・ 関西電力株式会社
- ・ 電源開発株式会社
- ・ 日本原子力発電株式会社
- ・ 日本原燃株式会社
- ・ 中部電力株式会社
- ・ 四国電力株式会社
- ・ 北陸電力株式会社

## 【その他 9機関】

- ・ 電気事業連合会
- ・ 一般社団法人 日本原子力産業協会
- ・ 一般社団法人 日本電機工業会
- ・ 公益財団法人 原子力安全研究協会
- ・ 福井県
- ・ NPO法人アトム未来の会
- ・ 公益財団法人 原子力安全技術センター
- ・ 公益社団法人 日本アイソトープ協会
- ・ 一般財団法人 日本原子力文化財団

