

平成 30 年度「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」の公募結果について

平成 30 年 11 月 9 日
日本原子力研究開発機構
廃炉国際共同研究センター

1. はじめに

原子力機構は、平成 30 年度の新規採択課題から「英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業」(以下、「英知事業」という。)の実施主体として、平成 30 年 5 月 22 日に公募を開始し、文部科学省に設置されたステアリング・コミッティ(以下、「SC」という。)(平成 30 年 8 月 23 日)及びプログラムディレクター/プログラムオフィサー会議(以下、「PDPO 会議」という。)(平成 30 年 8 月 24 日)の審議、課題解決型プログラムについては再審議(平成 30 年 9 月 7 日)を経て、CLADS センター長が別紙のとおり採択課題を決定したので、概要を報告する。

2. 公募結果

①共通基盤型原子力研究プログラム：

- ・実施期間：原則 3 年以内
- ・募集規模： 500 万円以内／年・ 6 課題程度（若手）
1,000 万円以内／年・ 5 課題程度（一般）

分類	応募総数	採択件数
若手研究	14	6
一般研究	35	5
合計	49	11

②課題解決型廃炉研究プログラム

- ・実施期間：原則 3 年以内
- ・募集規模：4,400 万円以内／年・ 5 課題程度
- ・SC、PDPO 会議を経て 9/14 を目途に決定される。

対応ニーズ	応募総数	採択件数
6 つの重要研究開発課題	20	5
技術マップ試案	5	0
基礎・基盤研究の課題リスト	3	1
TEPCO CUS00	0	0
合計	28	6

③国際協力型廃炉研究プログラム

- ・実施期間：原則 3 年以内
- ・募集規模：2,000 万円以内／年・ 5 課題程度（1～2 課題／1ヶ国）
- ・相手国：仏国、英国

日英：9/14 の国際合同審査会を経て、PDP0 会議により決定。英国側手続きを経て採択結果を公表した。

日仏：9/11 に ANR よりフランス側申請案件を採択しない旨の連絡があった。平成 30 年度の日仏原子力共同研究は採択なしとなった。

分類	応募総数	採択予定
日英原子力共同研究 (E1)	2	1
日英原子力共同研究 (E2)	2	1
合計	4	2
日仏原子力共同研究	1	0
合計	5	2

4. 採択課題の概要

別紙参照

以上

平成30年度公募採択課題案詳細

■共通基盤型（若手）

No.	課題名	研究代表者 (所属機関)	参画機関	概要
1	被災地探査や原子力発電所建屋内情報収集のための半自律ロボットを用いたセマンティックサーベイマップ生成システムの開発	河野 仁 (東京工芸大学)	千葉工業大学、中央大学	災害時においてヒトの立ち入りが困難となった原子力発電所建屋内の状況調査を対象に、簡単・安全・迅速に複数種類の情報（空間線量、温度、障害物等）を含んだセマンティックサーベイマップを生成する半自律移動ロボットシステムの研究・開発（カメラシステム、セマンティック SLAM、移動経路学習及び安全な経路提示システム）である。
2	汚染土壌の減容を目的とした重液分離による放射性微粒子回収法の高度化	山崎 信哉 (筑波大学)	—	福島第一原子力発電所の事故では、放射性微粒子や粘土鉱物の存在により、放射性セシウムは表層土壌において不均一に存在することとなり、これらの粒子を選択的に取り除くことで汚染土壌の減容に繋がると考えられる。放射性微粒子を選択的に土壌から取り除く手法の検討や、土壌の減容を目的とした、粒子の比重の違いを利用した分離法（重液分離法）の実用化の可能性について探る。
3	アルファ核種の吸入による内部被ばくの横断的生体影響評価	片岡 隆浩 (岡山大学)	JAEA	体内で α 線を放出した際に周辺細胞に与える影響の推定、 α 線の被ばくによる個体レベルでの生物学的応答の検討を既に先行研究の多い α 線放出核種のラドンを用いて影響評価により、 α 核種の内部被ばくによる健康影響評価モデルの構築を、研究組織の分野横断的な有機的連携を行うことで研究拠点形成を目指す。
4	炉心溶融物の粘性及び表面張力同時測定技術の開発	大石 佑治 (大阪大学)	—	炉心溶融物である(U,Zr)O ₂ やボライドは非常に高温であるために、通常の測定方法では容器との反応が避けられず、熱物性の測定は困難なため、ガス浮遊法を用いて試料を加熱溶融させることで液滴とし、その液滴を基板に衝突させる。その衝突の一瞬の挙動から、粘性と表面張力を同時に導出する新しい技術を開発する。
5	iPS細胞由来組織細胞における放射線依存的突然変異計測系の確立	島田 幹男 (東京工業大学)	JAEA、量子科学技術研究 開発機構	組織間における突然変異率を検討する際に異なる個人間の細胞株を用い、それぞれの組織の突然変異発生率を評価していたために統一的な評価を下すのが困難であったが、近年のiPS細胞を始めとした幹細胞分野の生物学の技術革新により単一の細胞から組織細胞を分化誘導することが可能になったため、これらの技術を統合し、我々の研究室で樹立したiPS細胞を用いて神経系、皮膚、血液系、循環器系の組織細胞を作製し、放射線照射後の各組織の突然変異率を計測して、組織による突然変異の違いを数理モデルの構築により評価する実験系の確立を目指す。
6	レーザー共鳴イオン化を用いた同位体存在度の低いストロンチウム90の迅速分析技術開発	岩田 圭弘 (東京大学)	JAEA	東京電力福島第一原子力発電所の事故で環境中に放出された主要な難測定核種の一つであるストロンチウム90を、半導体レーザーを用いた共鳴イオン化により元素かつ同位体選択的にイオン化する手法に着目し、特に海洋試料等のストロンチウム安定同位体濃度が高い実試料を対象としたストロンチウム90の迅速分析技術を開発する。

※No. は、申請書受領順
ハッチングは、JAEA 参画案件

■共通基盤型（一般）

No.	課題名	研究代表者 (所属機関)	参画機関	概要
1	放射性核種の長期安定化を指向した使用済みゼオライト焼結固化技術の開発	新井 剛 (芝浦工業大学)	JAEA、ユニオン昭和株式会社	継続して発生する Cs 等の放射性核種を吸着したゼオライト（使用済みゼオライト）の安定固化法の開発を目的とする。ガラス固化と比較して固化体の大幅な減容や焼成固化と同程度の安定な固化体の形成が期待できることから、使用済み吸着材に低融点のホウ酸ガラスマトリックスをバインダーとして添加し、それらを焼結固化することで核種を固定化する新たな固化法を提案する。また、コールド試験により焼結固化に適したホウ酸ガラスマトリックスの選定、焼結温度等を決定し、ホット試験により最適組成の固化体を用いて核種の移行挙動を調査し、新たな固化法の有効性の確証を目指す。
2	燃料デブリ取り出しを容易にするゲル状充填材の開発	牟田 浩明 (大阪大学)	—	本研究は、デブリ取り出しの簡易化のため、粘度を調整した高分子・ケイ酸塩・粘土鉱物などのゲル状物質であれば、破損部から漏れ落ちることもなく周辺の空間線量率を低減し、また切削時に生じるダストの拡散・飛散を抑制できることから、格納容器内部をゲル状物質で充填することを提案する。
3	レーザー蛍光法を用いた燃料デブリ変質相の同定	斉藤 拓巳 (東京大学)	JAEA	本研究は、デブリの主要構成元素であるウランに着目し、酸化的環境で安定な 6 価ウラン (U(VI)) に選択的な時間分解型レーザー蛍光分光 (TRLFS) 法を用い、様々な条件下でデブリ表面に生成する変質相の同定を行う。特に、極低温での測定を行い、蛍光収率を向上させ、ピーク広がりを抑えることで、さらなる高感度・高分解能測定を実現するとともに、量子化学計算や多変量解析、機械学習を援用することで、多成分、不均質なデブリ変質相の同定に繋げる。
4	過酷炉心放射線環境における線量測定装置の開発	岡本 保 (木更津工業高等専門学校)	京都大学、大阪府立大学、宇宙航空研究開発機構、理化学研究所、JAEA	東京電力福島第一原子力発電所(1F)の炉内及び建屋内は事故の影響で非常に高い放射線環境となっており、1F 現場作業状況のニーズを踏まえた上で、放射線測定技術の開発が求められている。これまでの研究で、太陽電池素子を応用した線量計は、炉心付近の高線量率下での線量評価、非電源化・超小型軽量化、および高い耐放射線性を達成可能であることが検証されてきており、本研究は、この太陽電池素子による線量測定技術を基盤とした画期的な放射線計測システムの実用化に向けた開発を行う。
5	レーザー加工により発生する微粒子の解析と核種同定手法の開発	長谷川 秀一 (東京大学)	JAEA、レーザー技術総合研究所	レーザー加工は様々な長所を有するが、利用に際して多量の微粒子が発生することが知られており、放射性物質で汚染されている廃炉廃棄物に対する適用が躊躇されているが、その発生メカニズムは不明な点が多い。そこで、本研究は、その微粒子発生を基礎に立ち戻って検討するとともに、エアロダイナミックレンズを用いて微粒子を捕集することで粒径分布を測定し、さらに微粒子を構成する核種をレーザーによりオンラインで計測するための原理装置を開発する。

※No. は、申請書受領順
ハッチングは、JAEA 参画案件

■課題解決型

No.	課題名	研究代表者 (所属機関)	参画機関	課題分類	概要
1	合金相を含む燃料デブリの安定性評価のための基盤研究	桐島 陽 (東北大学)	JAEA、京都大学	a:6 課題① [デブリ経年変化]	福島第一原発炉内にて、SUS 配管や圧力容器等の構造材と熔融した燃料や被覆管成分が高温で反応して形成された合金相を含む燃料デブリに着目し、UO ₂ -SUS 系や UO ₂ -Zr (ZrO ₂)-SUS 系の模擬デブリを高温熱処理により合成し、水中への溶出挙動を測定するとともに、模擬デブリの酸化物相および合金相の経年変化を分光学的に分析する研究・開発を行う。
2	ガンマ線画像スペクトル分光法による高放射線場環境の画像化による定量的放射能分布解析法	谷森 達 (京都大学)	株式会社京都 Space Gamma、JAEA	a:6 課題③ [計測技術] + α	電子飛跡検出型コンプトンカメラ(ETCC)は、前段にガスを用いて電子の3次元飛跡を測定することにより、従来型のコンプトンカメラの分解能を大幅に向上する技術として、これまで医療用として開発を進めて来た。本研究では、医療用に開発した ETCC をもとに、現場での操作性を重視した軽量 ETCC を試作し、フィールド試験により実用性を評価する。
3	燃料デブリ取出し時における放射性核種飛散防止技術の開発	鈴木 俊一 (東京大学)	産業技術総合研究所、JAEA	a:6 課題④ [微粒子挙動]	福島第一原子力発電所の燃料デブリ取り出し時の放射性微粒子閉じ込めを着実にを行うため、気相及び液相における微粒子の挙動を把握するとともに、飛散防止対策として①水スプレー等を活用し、極少量の水で飛散を抑制する方法、②燃料デブリを固めて取り出すことで飛散を抑制する方法について実験及びシミュレーションによる評価、開発を行う。
4	アルファダストの検出を目指した超高位分解能イメージング装置の開発	黒澤 俊介 (東北大学)	三菱電機株式会社、JAEA	a:6 課題④ [微粒子挙動]	デブリ取り出し時に発生する α ダストの挙動解明をめざし、アルファ線を新規シンチレータで可視光に変え、レンズと Si-半導体カメラ(CMOS カメラ)による超高解像度(10 μm 以下)イメージングと、スペクトルのアンフォールディングによる核種判別を可能とするシステムを試作し、日本原子力研究開発機構の Pu 燃(ダストサンプラー)で実証試験を実施する。CMOS カメラの感度が高い発光波長をもち、かつ高発光のシンチレータとして、提案者らが昨年特許出願した Cs ₂ HfF ₆ 結晶等の高純度化が鍵となる。
5	ナノ粒子を用いた透明遮へい材の開発研究	渡邊 隆行 (九州大学)	株式会社三幸、株式会社 RSC、合同会社 NUCLTECH	c:課題リスト(4)② [遮へい技術]	燃料デブリ取り出しや分析における作業員の被ばく低減や遠隔カメラの光学系・電子系の劣化低減を目的として、遮へい材料をナノ粒子化してエポキシ樹脂に分散・固化することにより透明な遮へい体を開発する。B ₄ C や W をナノ粒子化して中性子とガンマ線を同時に遮へいし、中性子から生じる二次ガンマ線も抑制する遮へい体を開発する。
6	先端計測技術の融合で実現する高耐放射線燃料デブリセンサーの研究開発	萩原 雅之 (大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構)	物質・材料研究機構、海上・港湾・航空技術研究所	a:6 課題③ [計測技術]	冠水した燃料デブリの分布状況及び臨界性を「その場」で測定・分析することを目的として、小型(200 μm × 5~10 μm 厚)のダイヤモンド中性子センサーと、回路設計により耐放射線性を向上した集積回路を開発して中性子計測システムを構築し、マルチフェイズドアレイ・ソナーや表層下部音波探査装置(SBP)とともに、ROV(日英共研で開発)に設置し、PCV 模擬水槽で実証試験を行う。

※No. は、申請書受領順
ハッチングは、JAEA 参画案件

■日英原子力共同研究（テーマE1：廃炉におけるリスク評価・管理技術に関する研究）

No.	課題名	研究代表者 (所属機関)	参画機関	概要
1	放射性微粒子の基礎物性解明による廃炉作業リスク低減への貢献	五十嵐 康人 (茨城大学)	筑波大学、大阪大学、京都大学、慶應義塾大学、東京理科大学、JAEA	福島第一原発事故にて放出された放射性微粒子が廃炉手順の確立（溶融燃料等の回収、炉内除染、作業員の安全確保等）に関し重要な炉内事故事象解明のための情報源ともなっている。これら粒子の基礎的な物性（粒径、組成、電気的性質、光学的性質など）につき詳細な知見を得るとともに、日英のシナジー研究により α 放射体の量的評価を含む放射性微粒子の諸特性をさらに解明して、「廃炉」計画のリスク低減にむけた作業全般に寄与する研究・開発を行う。

ハッチングは、JAEA 参画案件

■日英原子力共同研究（テーマE2：廃炉のための先進遠隔技術に関する研究）

No.	課題名	研究代表者 (所属機関)	参画機関	概要
1	放射線耐性の高い薄型 SiC 中性子検出器の開発	三澤 毅 (京都大学)	—	燃料デブリの取り出し作業時には非常に高線量の γ 線場において長時間にわたり確実に機能する未臨界監視モニタを設置が求められているが、既存の検出器では重い鉛遮蔽体を併用する必要があり、遠隔操作が難しいという問題がある。 γ 線に対して感度が低く薄型軽量で放射線耐性の高い炭化ケイ素（SiC）をもとにした中性子検出器とデータ収集系まで含めたシステムを英国と分担して開発し、照射試験を含めた燃料デブリ取り出しを想定した性能試験を実施し、廃炉作業ですぐに使用できる状態にまですることを目指す研究・開発を行う。