

日本原子力学会炉物理部会第 53 回全体会議 議事次第

日時：2020 年 9 月 18 日（金）12:10-12:50

場所：日本原子力学会 2020 年秋の大会 オンライン

【審議事項】

1. 令和 2 年度予算及び執行状況について (財務小委員会担当幹事) (資料 53-01)
2. 令和 3 年度予算 (案) について (財務小委員会担当幹事) (資料 53-02)
3. 令和 3 年春の年会での企画セッションについて
(学術交流小委員会担当幹事) (資料 53-03)
4. 運営委員の交代と任期の延長について (庶務幹事) (資料 53-04)

【報告事項】

5. 令和 2 年度炉物理部会賞受賞者紹介 (部会長) (資料 53-05)
6. 第 52 回炉物理夏期セミナーの延期について
(セミナー小委員会担当幹事他) (資料 なし)
7. オンラインミニセミナーの開催について
(セミナー小委員会担当幹事他) (資料 53-07)

【その他】

8. 学会事故調提言フォロー対応 (部会長) (資料 なし)
9. 次世代炉物理実験施設検討に関する提案 (部会長) (資料 53-09)

以 上

令和2年度 炉物理部会予算及び実績

科 目	R2年度 予算案	R2年度 実績(7月時点)	備 考
-----	-------------	------------------	-----

[1] 通常予算

(単位 円)

収	前年度予算繰越金 [A]	5,370,286	5,452,246	令和2年7月実績
	本部配布金	248,000	236,000	令和2年7月実績
入	掲載料	0	0	
	テキスト売上	0	0	
	セミナー残金	0	0	夏期セミナーは来年に延期し、オンラインセミナーを実施予定。 収支±0円。
	その他	0	0	
当期収入合計 [B]		248,000	236,000	

支 出	会議費	0	0	
	旅費交通費	320,000	0	・国際会議旅費・参加費8万円×3名について、5月～7月の期間 で募集したが応募なし。今年度の予算執行は見送りとする。 ・運営会議旅費8万円に対して令和2年7月時点で支出なし
	通信運搬費	4,000	0	
	消耗品費	5,000	0	
	一般外注経費	0	0	
	諸謝金	0	0	
	負担金	0	0	
	助成金	0	0	
	通常予算補助金	0	0	
	管理費配賦額	0	0	
その他	30,000	0	(参考) 炉物理部会賞(組織1件、個人3件)の予算に対し、奨励賞1件(副 賞として表彰盾)の受賞。予算使用見込み。	
当期支出合計 [C]		359,000	0	

通常予算収支 [D]=[B]-[C]	-111,000	236,000
--------------------	----------	---------

翌年度繰越金 [E]=[A]+[D]	5,259,286	5,688,246
--------------------	-----------	-----------

令和3年度 炉物理部会予算案

科 目	R3年度 予算案	備 考
-----	-------------	-----

[1] 通常予算

(単位 円)

収 入	前年度予算繰越金 [A]	5,688,246	
	本部配布金	236,000	令和2年7月実績に基づく
	掲載料	0	
	テキスト売上	0	
	セミナー残金	0	セミナー収支は±0として計算
	その他	0	
当期収入合計 [B]		236,000	

支 出	会議費	0	
	旅費交通費	230,000	・運営会議旅費8万円 ・学生の国際会議旅費補助 5万円×3名(国際会議参加費は別途「負担金」にて補助。補助対象会議については今後検討予定)
	通信運搬費	4,000	
	消耗品費	5,000	
	一般外注経費	0	
	諸謝金	0	
	負担金	0	
	助成金	0	
	通常予算補助金	0	
	管理費配賦額	0	
	その他	120,000	・炉物理部会賞副賞(組織1件、個人3件)3万円 ・学生の国際会議参加費補助 3万円×3名(国際会議旅費は別途「旅費交通費」にて補助。補助対象会議については今後検討予定)
当期支出合計 [C]		359,000	

通常予算収支 [D]=[B]-[C]	-123,000
--------------------	----------

翌年度繰越金 [E]=[A]+[D]	5,565,246
--------------------	-----------

令和 3 年春の年会での企画セッションについて

学術交流小委員会担当幹事
阿萬 剛史、相澤 直人

日本原子力学会 第 53 回炉物理部会全体会議
令和 2 年 9 月 18 日

令和 3 年春の年会企画セッションのテーマは、7 月に炉物理部会員にメールにてテーマ案を広く募集し、頂いたテーマ案を元に以下のように仮決定いたしました。

企画セッションタイトル (案)

原子力人材育成コンソーシアムによる持続可能な原子炉実習教育への新たな取り組み

セッション内容 (案)

文部科学省「国際人材育成イニシアティブ事業」に、課題「大学研究炉を中心とした原子力教育拠点の形成」が近畿大学から提案され、採択された。大学研究炉として、近畿大学原子炉 UTR、京都大学 KUCA、韓国慶熙大炉が含まれる。原子力人材育成コンソーシアムは、全国の 14 大学、JAEA、民間企業等から構成される。

本セッションでは、炉物理部会を構成する大学・産業界全体の理解と協力を得るために、事業の趣旨・概要・実施方針について広く周知するとともに、大学研究炉における実験実習を「大胆に進化」できるように議論する。

予定している講演の概要

調整中

運営小委員会委員の交代・任期延長について

庶務幹事 名内（電中研）
第 53 回炉物理部会全体会議
令和 2 年 9 月 18 日

炉物理運営小委員会委員に関し、委員の交代・任期延長に関して下記 2 件の提案があった。このため、運営小委員会細則に基づいてこれを審議し、これを運営小委員会として了承した。細則 6 条に基づけば、案件 1 について全体会議での了承をとること、細則 3、4 条に基づけば案件 2 については全体会議で承認を得ることが必要となっている。このため、運営委員会として以下 2 件について全体会議での審議を求める。

案件 1

学生・若手 WG 担当幹事（任期 1 年）に関して、村上 洋平氏（日立製作所）が期中退任し、横井 公洋 氏（日立製作所）に交代する。このことについて了承を求める。

案件 2

第 52 回炉物理夏期セミナーの 1 年延期に伴い、セミナー小委員会担当幹事（任期 1 年）の Van Rooijen Willem Frederik Geert 氏（福井大学）、巽 雅洋 氏（原子力エンジニアリング）の任期を 2 年に延長する。さらに、セミナー小委員会担当幹事（任期 2 年）の高木 直行 氏（東京都市大学）山路 哲史 氏（早稲田大学）三木 陽介 氏（テプコシステムズ）の任期を 3 年に変更する。このことについて、承認を求める。

以上

令和2年8月26日

第14回（令和2年度（2020年度））日本原子力学会炉物理部会賞選考について

炉物理部会部会長
選考小委員会
辻本 和文

炉物理部会では、2007年度より、原子炉物理学分野の若手研究者・技術者の奨励を目的として、本分野において優れた活動を行っている若手研究者・技術者に対して、日本原子力学会炉物理部会賞を贈呈してきた。2016年度より、従来の若手研究者・技術者を対象としたものを「部会賞奨励賞」とし、あらたに原子炉物理学分野の発展に著しい貢献・功績が認められる活動を行っている研究者・技術者に対し、「部会賞貢献賞」を贈呈することとした。更に、2018年度より「部会賞貢献賞」の対象として組織施設を含めることとしている。（炉物理部会 部会賞表彰細則1002-01-02 平成30年3月14日炉物理部会運営小委員会決定 以下表彰細則）

奨励賞については、原子炉物理学分野の研究・技術開発等において積極的かつ優れた活動をおこなっていること、かつ研究・技術開発等の活動の成果を、学術雑誌、国際会議、または日本原子力学会「春の年会」・「秋の大会」等で発表をしている若手研究者・技術者（公募年度の4月1日時点で満35歳以下の炉物理部会正会員または学生会員）、貢献賞については、原子炉物理学分野の発展に対する貢献・功績が認められる炉物理部会員、学生会員（年齢制限は設けない）または組織施設を対象とし、表彰細則に基づいて、選考小委員会によって部会賞候補者を選定し、炉物理部会運営小委員会の承認により表彰者を決定する。

今般、2020年度の炉物理部会部会賞被表彰者を選考した。

1. 選考過程

(1) 部会賞の公募

炉物理部会メーリングリスト、ホームページを通じて公募した。

公募期間：2020年5月11日～2020年7月31日

公募結果：奨励賞1件の応募があった。

(2) 部会賞候補者の選定

表彰細則第6条に基づき、部会長、庶務幹事及び部会長の指名するその他の運営委員からなる6名の選考小委員会委員を設けた。選考小委員会の各委員は、受賞

候補者の研究業績について、応募用紙の記載内容及び参考文献をもとに、下記の観点に対して5点満点（3点で合格）で評価した。

- 炉物理分野において期待される貢献度
- 激励する意義

この結果、上記2項目に関する全審査員の評価点が合格点を大幅に上回ったことから、選考小委員会は応募者を受賞者とすることが適切であると判断した。

(3) 部会賞表彰者の決定

部会長は、選考小委員会による選定の過程と結果について、部会運営小委員会に報告し、選考小委員会によって選定された奨励賞1件の部会賞表彰が承認された。

2. 選考結果

(1) 奨励賞

件名：中性子吸収材の添加によるTRU核種の生成量抑制に向けた検討

受賞者：竹田 敏（阪大）

以 上

2020年9月18日
炉物理部会セミナー小委員会担当幹事
NEL 巽
福井大 Van Rooijen,

FRENDY オンラインセミナーの開催について

既に炉物理部会 ML でご案内したとおり、新型コロナウイルスに関する影響を考慮し、第 52 回炉物理夏期セミナーの開催は次年度に延期いたしました。そこで本年度においては、部会員の力量向上を目的として、オンラインセミナーを開催することとなりました。

セミナーは前半の入門編と後半の実践編の二部構成となっています。入退出は自由ですので、入門編のみの参加でも問題ありません。皆様の積極的なご参加をお待ちしております。

記

日時：2020年10月14日（水）（前半）13:30～15:00（後半）15:15～16:30（予定）

題目：核データ処理の基礎と FRENDY による核データ処理手順の概要

講師：日本原子力研究開発機構 多田 健一 様

（座長：名古屋大学 遠藤 知弘 様）

内容：核データ処理への理解を深めるため、前半においては、評価済み核データファイルの構造や内容について触れると共に、多群断面積ライブラリ作成における各処理の概要や注意点について説明する。また後半においては、核データ処理の実践に役立つ情報として、国産核データ処理システム FRENDY の導入方法や、サンプル入力の概要及び実行方法について解説する。

方法：Zoom によるオンラインセミナー

費用：無料

定員：100名（先着順）

申込み：下記 URL または右の QR コードよりお申し込み下さい。

<https://bit.ly/3lN1sor>



以上

次世代炉物理実験施設検討に関する提案

令和2年9月18日
原子力学会炉物理部会
人材育成WG 研究炉SWG

1. はじめに

東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国では、原子力を取り巻く国内の社会情勢は厳しく、国民の原子力への不信・不安の解消にはいたっていない。このような状況のもと、気候変動やエネルギー安定供給の観点から今後も原子力エネルギー利用を進めていくのであれば、安全性の確保を大前提とした上で、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することが必要である。このためには、技術課題解決に向けた不断の努力が不可欠であるが、こうした取組みを支える基盤技術の現状は極めて厳しいものがある。特に、これまでに原子力分野の人材育成や技術開発で重要な役割を担ってきた臨界集合体を含む研究炉の多くは、廃止措置対象となり、既存の施設の維持・管理も極めて厳しい状況となっている。

このような状況の中で、日本原子力学会炉物理部会では、原子炉物理分野で今後取り組むべきことをまとめた「原子炉物理分野の研究開発ロードマップ 2017年版」(以下、2017RM)を取りまとめた。炉物理部会では、2017RMの具現化に向けて、部会としての活動や部会員が参画するプロジェクトを通して貢献できる可能性があるものとして人材基盤を取り上げ、具体的なアクションプランの候補の検討を行う人材基盤WGを設けた。人材基盤WGでは、「人材育成のための既存の研究炉・関連施設の活用推進ならびに次世代炉物理実験施設の提案」を目的に、研究炉SWGを設置した。本提言は、研究炉SWGにおいて、炉物理分野の人材育成だけにとどまらず、原子力の研究開発を進める観点も含めて、原子力の基盤技術やイノベーション創出を支える基盤施設である研究炉の役割を改めて見直し、研究炉の今後のあり方に対する提言を取りまとめたものである。

なお、2018年7月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画では、軽水炉技術の向上を始めとした技術課題の解決に積極的に取り組む必要があるとしている。具体的には、以下のような技術開発を進めるとしている。

- ✓ 万が一の事故のリスクを下げていくため、過酷事故対策を含めた軽水炉の一層の安全性・信頼性・効率性向上に資する技術開発
- ✓ 安全性の高度化に貢献する技術開発
- ✓ 原子力利用の安全性・信頼性・効率性を抜本的に高める新技術等の開発

また、こうした取組みを支えるために、人材育成や研究開発等に必要な試験研究炉の整備を含めた人材・技術・産業基盤の強化を進めるとしている。

2. 現状整理

○ 炉物理の Vision と Mission

提言を取りまとめるにあたって、炉物理部会の基本方針である、炉物理の Vision（果たすべき役割・目的）と Mission（Vision を達成するためにおこなうべきこと）を改めてここに示す。この Vision と Mission は、2017RM の検討において策定されたもので、炉物理分野の「あるべき姿」を示している。

炉物理の Vision

原子核分裂反応を主とした中性子と原子核の相互作用を中核とする学術分野において、原子力システムで発生する様々な物理現象を深く理解し、安全に制御することにより、人類社会の健全かつ持続的な発展に寄与する。

炉物理の Mission

- [1] 人類社会に対する核燃料物質の資源価値を最大化し、客観的な指標とともに人類社会にとって最適な原子力利用のあり方を提示する。
- [2] 安全性の向上を最優先とすることを前提に、原子力利用のライフサイクルを通じたエネルギー安全保障性・環境調和性・経済性を向上させる利用方法を追求する。
- [3] 原子力システムで生じるミクロレベルからマクロレベルに至る様々な物理現象を対象とし、その理解の精度を高める。
- [4] 原子炉が原子炉たる理由を説明できる唯一の学術分野であることを念頭に、学術及び技術分野としての炉物理を発展させながら後世に引き継いでいく。
- [5] 人類社会にとって有益な原子核反応の活用方法を追及する。

○ 次世代炉物理実験施設に対するニーズ

炉物理実験施設が人材育成に不可欠であることは論を待たないと思われる。ここでの人材育成は、炉物理研究に携わる研究者だけでなく、炉物理を学生に教育する立場の教員や原子炉の設計・運転に携わる人材を含めた幅広い人材の育成を意図している。近年は、計算機の能力向上とシミュレーション技術の進化を背景として計算科学が急激に進化しており、炉物理分野においてもモデリング&シミュレーション技術の開発は重要な開発課題である。将来的には、仮想空間で原子炉の運転を模擬することができるようになるかもしれないが、これらは「未知」の領域に研究には限界があり、また「リアル」を経験するという教育の観点からも、実際の実験装置を使用した実験研究や実験教育は必要不可欠である。炉物理実験を用いた技術開発を通して得られる炉心設計や臨界制御等の要素技術は、炉物理に携わる人材が備えるべき基本的な技術であるといえる。様々な安全規制上の制約で、炉物理実験施設を使用した実験は困難になりつつある。しかし、それらの規制上の制約への対応を含めて、炉物理実験施設における実験は、炉物理だけでなく原子炉の安全確保の観点からも重要な機会となりうる。したがって、今後もモデリング&シミュレーション技術の開発と実験研究を両輪とした研究開発が必要である。

今後も原子力利用を続けていくためには、安全性・信頼性・効率性を高めるための技術開発を進めるための不断の取組みが炉物理に限らず最重要課題である。このような観点から、炉物理実

験施設に対して以下のようなニーズがあると考えられる。

- ✓ 軽水炉の一層の安全性向上に向けた新たな取組みの実証試験の場。例えば、例えば軽水炉では事故耐性燃料としてセラミックス複合材被覆管など従来の燃料概念の延長ではないものが現在検討されており、将来にわたりさらに多様な炉心燃料の形態へと広がりを見せることが考えられる。また、新材料の導入により運転燃料温度域等の運転条件が変化する可能性もあり、炉物理試験による実証データの取得や解析手法の検証が必要となる。より実証主義になっている原子力規制の観点からも、新たな概念の実証の場としての炉物理実験施設が必要である。
- ✓ 利用目的のないプルトニウムは持たないとする原則の下で、当面は軽水炉で MOX 燃料を利用するが、使用済 MOX 燃料の処理・処分の方策については、引き続き研究開発を進めながら検討する必要がある。使用済 MOX 燃料に含まれる高次化したプルトニウムに関する実験データは数少なく、高次化プルトニウムを再び原子炉で使用するには、炉物理実験の拡充が望まれる。
- ✓ 資源の少ない我が国が、核燃料を有効に活用する方策を国内外に示していくことがより重要である。2018 年 12 月に決定された高速炉開発の「戦略ロードマップ」では、今後は、各メーカーが各自の知恵や創意工夫を活かし、主体的に技術開発を推進し、「もんじゅ」などで培った技術・人材も最大限活用しつつ、これまでのようにナトリウム冷却高速炉に絞らず、さまざまなタイプの高速炉についても可能性を追求していくこととされている。新たな高速炉概念の実証においては、炉物理実験施設での実証試験が必要不可欠である。
- ✓ 米国や欧州では、小型モジュール炉や熔融塩炉を含む革新的な原子炉開発が進められている。我が国においても、民間による発想をもとにした原子力イノベーションを推進する動きがある。こうした、これまでの原子炉概念にとらわれない革新的な原子炉概念の研究開発を進めるための模擬実験の必要性。

○炉物理実験施設の現状

これまでに示したように、炉物理の Mission を達成していくためには、炉物理実験施設は人材育成・教育の場としてだけでなく、研究開発を進めていく上でも重要な役割を果たすと考えられる。国内の主な炉物理実験施設を表 1 に示す。この表に示した施設のうち、TCA、TRACY、NCA については既に廃止の方針が示されている。残りの施設の状況を以下に示す。

- ✓ UTR-KINKI は、2017 年に、わが国の試験研究炉として最初に最終官庁検査に合格し、2017 年 4 月から学生・教員を対象とした原子炉実習運転を再開している。
- ✓ KUCA は、2017 年に最終官庁検査に合格し、2017 年から共同利用実験等及び学生を対象とした原子炉実習運転を再開している。現在は、2016 年の核セキュリティサミットにおける日米合意に基づき、使用している高濃縮ウラン燃料を 2021 年度までに米国に移送するとともに、低濃縮ウランを用いた炉心へ移行するための各種作業を行っている。
- ✓ STACY は、これまでの「溶液燃料を用いる臨界実験装置」から「固体燃料及び軽水を用い

る臨界実験装置」への更新改造を計画している。更新改造後は、TCA のようにウラン燃料棒（濃縮度 5%以下）を格子状に配置し軽水を給水して臨界とする臨界実験装置となり、福島第一原子力発電所の燃料デブリ取出しに係る臨界管理技術開発等を目的に、デブリ材料を模擬した物質やデブリ模擬体を使用した臨界実験を行う計画である。2018 年 1 月に原子炉設置変更許可を取得し、現在は更新改造に向けた準備を進めている。

- ✓ FCA は、2014 年の核セキュリティサミットにおける日米合意に基づき、使用していた高濃縮ウランおよびプルトニウム燃料を米国に移送した。現在は、残った低濃縮(約 20%)ウランで実験は可能な状態であるが、新規制基準への適合性確認に向けた具体的な計画は無い。

表 1 国内の主な炉物理実験施設

名称	設置者・設置場所	型式	主な燃料	初臨界
UTR-KINKI 近畿大学原子炉	近畿大	軽水減速黒鉛反射	U	昭和36年
TCA 軽水炉臨界実験装置	JAEA	軽水減速型	U, Pu	昭和37年
FCA 高速炉臨界実験装置		水平2分割型	U, Pu	昭和42年
STACY 定常臨界実験装置		溶液燃料タンク型	U	平成7年
TRACY 過渡臨界実験装置		溶液燃料タンク型	U	平成7年
NCA 東芝臨界実験装置	東芝	軽水減速型	U	昭和38年
KUCA 京都大学臨界実験装置	京都大学	軽水及び固体減速型	U, Th	昭和49年



以上に示したように、我が国の炉物理実験施設は、新規制基準や核セキュリティ対策への対応等による管理コストの増大、限られた人的資源、核セキュリティサミットの声明に基づく核物質の最小化といった制約等の多くの困難に直面していると言える。また、表 1 から明らかなように、比較的新しい STACY および TRACY を除いて、昭和 30~40 年代に建設された古い施設であり、今後も設備を発展的に更新していくことは極めて困難であるといえる。

使用可能な施設を可能な限り使い続けることは不可欠ではあるが、限られたリソースを有効活用し、将来にわたって炉物理の Mission を果たしていくために炉物理部会として新たな実験施設の提案に積極的に関わっていくことが必要であると考えます。

3. 次世代炉物理実験施設に対する提言

これまで示してきたように、炉物理に携わる人材育成・教育だけでなく、炉物理研究のためにも、現在利用可能な研究炉ならびに関連施設の積極的な活用は必要である。しかしながら、既存の炉物理実験施設は40年以上前に建設されたものが多く、設備の発展的な更新も困難なために、実施できる実験は限りがある。したがって、炉物理教育・研究に今後も活用できるような様々な炉物理実験が可能な新たな施設と使用する核燃料の確保が望まれる。

次世代炉物理実験施設に求められる機能

- ✓ 炉物理の観点からは、様々な炉心組成や中性子スペクトルを模擬可能な臨界集合体に対するニーズが高いが、ある程度の出力が必要な炉心動特性実験等に対しては研究炉が必要。したがって、臨界集合体を第一優先として考えるが、京都大学複合原子力科学研究所のように、臨界集合体とある程度の出力を有する研究炉を設置することが理想的である。
- ✓ 一つの臨界集合体あるいは一つの施設で、幅広い炉心概念の炉物理実験が可能な装置が必要。シミュレーション技術開発と実験研究を両輪として研究開発を進めるという観点からは、シミュレーションでの再現性を考慮した実験体系が容易に構築可能であることが望ましい。また、多様な炉心の模擬性を確保するという観点からは、KUCAやFCAのような固体燃料や模擬物質を使用した臨界実験装置が望ましい。

運営・利用体制

現在のように、炉物理実験施設の運営・利用を個別の設置事業者が対応することは、人材も含めた運用コストの面からも今後ますます困難になると考えられる。施設の安全性・先端性を継続的に確保するために必要な運営費用やマンパワーを一事業者が負担するには限界があるため、炉物理部会も含めたコミュニティ全体で支える仕組みを検討する必要がある。例えば、宮城県仙台市で建設が計画されている次世代放射光施設は、国の主体として国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が施設を建設し、一般財団法人光科学イノベーションセンターを代表機関とする、同財団、宮城県、仙台市、国立大学法人東北大学、及び一般社団法人東北経済連合会で構成される民間・地域パートナーが、財源も含めた「官民地域パートナーシップ」によって施設の整備・開発を進めることとしている。新たな炉物理実験施設についても、このような産官学が一体となった施設整備・運営の実現を目指すべきであり、炉物理部会がこうした議論に積極的に関与していくことが求められる。

安全運転の確保

安全確保が大前提ではあるが、現在の規制基準は発電用原子炉をベースにしたものであり、炉物理実験施設には最適化されていない部分がある。試験研究用原子炉に対する規制基準や核セキュリティ・防災対策を原子炉の規模に応じた適切なものとするのが望まれる。

以上。