

日本原子力学会炉物理部会第 48 回全体会議 議事次第

日時：平成 30 年 3 月 27 日（火）12:00-13:00

場所：日本原子力学会 2018 年春の年会 F 会場（大阪大学吹田キャンパス U2 棟 U2-211 室）

（平成 29 年度下期分 審議および報告事項）

< 報告および協議事項 >

1. 炉物理部会部会賞表彰細則の改定について（小原部会長）（資料 48-1）
2. 運営委員会(2/22)報告（山本副部会長）（資料 48-2）
3. 日韓セミナーへの対応について（小原部会長）

< 審議事項 >

4. 平成 29 年度決算について（財務小委員会担当幹事）（資料 48-3）
5. 平成 30 年度予算について（財務小委員会担当幹事）（資料 48-4）
6. 平成 30 年度運営小委員会委員について（資料 48-5）
7. 炉物理部会の予算執行手順について（山本副部会長）（資料 48-6）

（平成 30 年度上期分 審議および報告事項）

< 報告および協議事項 >

8. 第 50 回炉物理夏期セミナー開催計画（セミナー小委員会担当幹事）（資料 48-7）
9. 炉物理の研究（部会報）の準備状況について（編集小委員会担当幹事）

< 審議事項 >

10. 炉物理部 RM2017 に基づいた人材 WG の設置（山本副部会長）（資料 48-8）

< その他 >

以上



炉物理部会 部会賞表彰細則

平成 30 年 3 月 14 日 炉物理部会運営小委員会決定

(目的)

第 1 条 本細則は「炉物理部会規約」第 1 条、第 3 条ならびに「部会・連絡会・支部表彰制度規程」(0110) 第 1 条に基づき、炉物理部会部会賞（以下、「部会賞」という）について定めることを目的とする。

(趣旨)

第 2 条 原子炉物理学分野の若手の研究者・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おこなっている若手研究者・技術者に対し、部会賞奨励賞を贈呈する。また、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・組織施設に対し、部会賞貢献賞を贈呈する。

(受賞資格)

第 3 条 部会賞の受賞資格は以下のとおりとする。

- 2 奨励賞については、当該年度の 4 月 1 日時点で満 35 歳以下であること。貢献賞については、年齢制限を設けない。
- 3 炉物理部会員または学生部会員であること。

(受賞の判定基準)

第 4 条 受賞の判定基準は以下のとおりとする。

- 2 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こと。ただし今後の更なる発展が期待できるものであれば完成度は問わない。受賞者は、毎年 3 名以内とする。
- 3 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・功績が認められること。研究者・技術者への授賞については受賞者の人数制限は設けない。組織・施設への授賞については構成員の人数制限は設けない。
- 4 奨励賞、貢献賞ともに、該当者がいない場合は受賞者なしとする。

(応募)

第 5 条 部会賞の公募は、炉物理部会ホームページ上でおこなう。

- 2 部会賞奨励賞の応募は自薦または他薦とし、所定の用紙にて部会長宛提出する。
- 3 部会賞貢献賞の応募は、原則として他薦とし、その貢献・功績に対し 2 つ以上の所属機関か

ら計4名以上の部会員の推薦者があることとし、所定の用紙にて部会長宛提出する。

(選考・表彰手順・表彰時期)

第6条 選考小委員会を部会長、副部会長、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名で構成する。ただし、利害関係者は選考小委員会の構成員になれない。

- 2 選考小委員会は応募のあった者の中から候補者を選定する。
- 3 部会長は、運営小委員会の承認を得て、候補者の受賞を決定する。
- 4 受賞者の表彰は、部会全体会議においておこない、表彰状および副賞を贈呈する。
- 5 部会賞推薦書の様式、公募時期、表彰状および副賞等の詳細については運営小委員会において定める。

(選考結果報告)

第7条 表彰決定後、選考過程および選考結果を理事会へ報告する。

(改定)

第8条 本細則の改定は、炉物理部会運営小委員会が決定し、炉物理部会全体会議、部会等運営委員会ならびに理事会に報告するものとする。

附則

- 1 平成24年3月21日 第36回炉物理部会全体会議制定、同日施行
- 2 改定履歴
 - ① 平成18年9月28日 「部会表彰内規」として制定
 - ② 平成24年3月21日 学会管理の内規に変更。第36回炉物理部会全体会議制定
 - ③ 平成27年9月10日 第43回炉物理部会全体会議承認、平成27年12月14日 第2回部会等運営委員会報告、平成28年1月26日 第6回理事会報告
 - ④ 平成28年3月27日 「炉物理部会部会賞表彰細則」に変更 炉物理部会運営小委員会承認、平成28年3月27日 第44回炉物理部会全体会議報告、平成28年6月16日 部会等運営委員会報告、平成28年7月28日 第2回理事会承認
 - ⑤ 平成28年8月1日 炉物理部会運営小委員会決定、平成28年9月8日 第45回炉物理部会全体会議報告
 - ⑥ 平成30年3月14日 炉物理部会運営小委員会決定、平成30年3月27日 第48回炉物理部会全体会議報告

附則

- 1 平成27年9月10日承認の内規は、炉物理部会全体会議承認の日から施行する。
- 2 平成28年7月28日承認の細則は、炉物理部会運営小委員会承認の日から施行する。
- 3 平成28年8月1日決定の細則は、同日から施行する。
- 3 平成30年3月14日決定の細則は、同日から試行する。

炉物理部会運営委員会(炉物理部会全体会議報告用)

1.日時

2018年2月22日 13:30～15:30

2.場所

JAEA 東京事務所 第一会議室

3.参加者

小原(東工大)、北田(阪大)、卞(京大炉)、千葉(北大)、藤村(日立製作所)、須山(原子力機構、オブザーバー)、桐村(三菱重工)、山本(名大)

(順不同、敬称略)

4.議事概要

4.1 炉物理部会に関連する会議・会合について

- ・炉物理夏期セミナー、炉物理専門研究会、RPHAなどの位置づけ及び炉物理部会としての関与の在り方について議論。
- ・夏期セミナーについては、学生及び社会人若手を対象と想定し、内容も含め部会として中・長期的な計画を立てることが望ましい、日程をより短くすべき、炉物理専門研究会と合体させてはどうかなどの意見あり。
- ・炉物理専門研究会については、学生及び社会人が長時間の発表・質疑をする場として想定。炉物理部会が運営により主体的にかかわることが望ましい。
- ・RPHAについては、2019年の日本開催については、炉物理部会として取り組む。その後の運営の在り方については、要検討。

4.2 RMのアクションプラン関係

- ・共通の基盤として、教科書が必要であるとの認識で一致。
- ・部会に人材育成WGを設置し、その活動の一つとして教科書の作成を含めて検討する方向。また、学会で2007年に作成した教科書を何らかの方法で活用できないかについても検討の余地あり。

4.3 炉物理部会の課題、その他

- ・運営委員の任期などについて意見交換。必要に応じて内規の改定などを行うことに。

(文責：山本)

以上

平成29年度 炉物理部会予算案及び実績

科 目	H29年度 予算案	H29年度 実績	備 考
-----	--------------	-------------	-----

[1] 通常予算

(単位 円)

収 入	前年度予算繰越金 [A]	5,531,009	5,526,354	本部回収額支出として4,655円を繰越時に支出
	本部配布金	247,000	247,000	平成29年7月確認の本年度実績
	掲載料	0	0	
	テキスト売上	0	2,540	10月度にテキスト売り上げ1件(発送料込)
	セミナー残金	0	181,590	暫定値(秋・札幌)から確定値に変更
	その他	0	0	
当期収入合計 [B]		247,000	431,130	

支 出	会議費	0	0	
	旅費交通費	880,000	845,323	①炉物理ロードマップ調査・検討WG(予算40万円) 実績:幹事会2・全体会合各2回のべ12人に315,326円補助。 ②学生・講師の旅費補助(予算48万円・1人80,000円上限) ・4部会合同日韓サマースクール(8月,韓国大田):講師1名&学生2名に144,025円補助。 ・RPHA2017(8月,中国成都)に学生6名に385,972円補助。
	通信運搬費	4,000	1,560	本部との連絡費等。平成29年10月までの実績。
	消耗品費	5,000	0	消耗品費 0.5万円
	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	20,000	10,000	炉物理部会奨励賞(5000円×2名)、同貢献賞(5000円×2名)の予算に対し、奨励賞2名、貢献賞該当なし
当期支出合計 [C]		909,000	856,883	

通常予算収支 [D]=[B]-[C]	-662,000	-425,753	主にセミナー運営の成功で当初予算より収支は改善。
--------------------	----------	----------	--------------------------

翌年度繰越金 [E]=[A]+[D]	4,869,009	5,100,601	
--------------------	-----------	-----------	--

平成30年度 炉物理部会予算案

科 目	H30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]	5,100,601	
	本部配布金	255,000	平成29年11月事務局通達に基づく(変更の可能性あり)
	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]	255,000	

支 出	会議費	0	
	旅費交通費	306,000	①学生・講師の旅費補助22.6万円。以下の旅費補助を想定: ・PHYSOR2018(4月,メキシコ)に3名参加(支給上限8万円)を想定。 (→収支総額調整しるとして事務局提出時に減額) ②炉物理部会運営会議旅費として8万円。
	通信運搬費	4,000	
	消耗品費	5,000	消耗品費 0.5万円
	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	520,000	・炉物理部会奨励賞(5000円×2名)、同貢献賞(5000円×2名) ・RPHA2019開催準備のための拠出金として50万円を想定 (秋の大会時の90万円から50万円に減額)
		当期支出合計 [C]	835,000

通常予算収支 [D]=[B]-[C]	-580,000	不足分については繰越金引き当て
--------------------	----------	-----------------

翌年度繰越金 [E]=[A]+[D]	4,520,601
--------------------	-----------

2018年度(H30年度)炉物理部会運営小委員会委員

役職	氏名	所属
部会長(任期2年)	山本 章夫	名古屋大学
副部会長(任期1年)	辻本和文	原子力機構
庶務幹事(任期1年)	左藤大介	三菱重工
部会等運営委員会担当運営委員	北田 孝典	大阪大学
編集委員会担当運営委員	高木 直行	東京都市大学
HP担当幹事	奥村 啓介	原子力機構
HP担当幹事	多田 健一	原子力機構
HP担当幹事	方野 量太	原子力機構
財務小委員会担当幹事(任期1年)	田淵 将人	原子力エンジニアリング
財務小委員会担当幹事(任期2年)	左近敦士	近畿大学
編集小委員会担当幹事(任期1年)	木村 礼	東芝
編集小委員会担当幹事(任期2年)	辻田 浩介	原子力エンジニアリング
セミナー小委員会担当幹事(任期1年)	千葉 豪	北海道大学
セミナー小委員会担当幹事(任期1年)	未定	
セミナー小委員会担当幹事(任期2年)	名内泰志	電力中央研究所
セミナー小委員会担当幹事(任期2年)	佐藤駿介	電力中央研究所
学術交流小委員会担当幹事(任期1年)	小野 道隆	GNF-J
学術交流小委員会担当幹事(任期2年)	大泉 昭人	原子力機構
学術交流小委員会担当幹事(RPHA担当)	卞 哲浩	京都大学原子炉実験所
学生・若手小委員会担当幹事(任期1年)	竹本 友樹	三菱重工
学生・若手小委員会担当幹事(任期2年)	竹田敏	大阪大学
代議員	吉岡研一	東芝
代議員	山本章夫	名古屋大学

炉物理部会の予算執行の原則と手順

1.概要

炉物理部会における予算執行の原則と手順を明確化し、炉物理部会員がこれを共有できるように明文化する。

2.予算執行の原則

炉物理部会の予算執行にあたっては、以下の点を原則とする。

- ・対象となる事業、対象者が適正な選定プロセスに従って選定されていること。(例：部会全体会議での審議、運営小委員会での審議、等)
- ・部会全体会議、あるいは運営小委員会において、予算の執行が承認されていること。
- ・報告書、議事録など、予算執行の裏付けとなる文書が運営小委員会に提出され、その内容が適切であることが確認されること。

3.予算執行手順

N年度の炉物理部会の予算は、以下の手順に従って立案・執行する。

(1)予算計画の立案

- ・前年度(N-1年度)の11月末に、N-1年度の予算執行実績及び執行見込みとN年度の予算案作成について、学会事務局より依頼あり。財務担当委員が以下の文書の原案を作成する。
 - N-1年度予算執行実績
 - N-1年度予算氏以降見込み
 - N年度予算案
 - 繰越金使用理由書(N年度について、予算が部会配付金を超え、繰越金を使用する場合)
 - その他
- ・予算計画立案に必要な作業時間を見込み、11月末から2週間前をN年度予算案の締切とする。

(2)運営小委員会における予算計画の審議

- ・財務担当委員が運営小委員会委員に予算原案の審議を依頼する。
- ・運営小委員会委員が予算原案の審議を行う。

(3)炉物理部会における予算の審議

- ・炉物理部会のメーリングリストを用いて、財務担当委員から部会員に予算原案の審議を依

頼する。

- ・部会員から意見が出た場合、その対応は原則として運営小委員会に一任する。また、運営小委員会は、対応の結果を炉物理部会のメーリングリストにて報告する。

(4) 予算計画の提出

- ・運営小委員会及び部会員から承認が得られた N-1 年度予算執行見込み、N 年度予算案を学会事務局に提出する。

(5) 全体会議¹における予算案の審議と確認

- ・N-1 年度末の 3 月に行われる全体会議において、N-1 年度の予算執行実績見込みと、N 年度の予算案を審議・確認する。

4. 留意事項

(1) 執行状況の確認

- ・予算の執行状況は、9 月及び 3 月の炉物理部会の全体会議にて審議し、その妥当性を確認する。
- ・炉物理部会の予算を使用して行った事業は、その結果を文書にて運営小委員会に報告する。

(2) 予算外予算執行

炉物理部会の活動を機動的に進めるため、予算計画に入っていない予算執行を行う場合は、以下の手順に則るものとする。また、シンポジウムなど参加者から参加費を徴収する活動についても、同様の手続きが必要になることに留意する必要がある。

(a) 予算外予算執行の審議と承認

- ・発案者が運営小委員会に予算外予算執行の概要を申請し、運営小委員会でその内容について審議する。なお、2 月下旬以降については、年度末にかかるため、当該年度の予算外予算執行の申請は原則として出来ない。

-事業の目的及び概要

-予算規模

(b) 予算立案

- ・運営小委員会の承認が得られた場合、発案者が予算案を立案する。

(c) 運営小委員会での審議と承認

¹ 従来、部会総会と言っていたもの

- ・発案者が運営小委員会に予算案の審議を依頼する。

(d)炉物理部会員の審議と承認

- ・炉物理部会のメーリングリストを用いて、予算外予算の審議を行う。
- ・予算規模が一定程度以下(10万円程度を目安とする)の場合、運営小委員会の承認を持って、炉物理部会員の承認と見なすことが出来る。

(d)事務局への予算外予算執行の依頼

- ・財務担当委員が、学会事務局に予算外予算執行について依頼する。

以上

第 50 回炉物理夏期セミナー開催計画

第 50 回炉物理夏期セミナーについて、下記のとおり企画いたしました。ご検討お願い申し上げます。

記

1. 日時

2018 年 8 月 6 日（月） 13:00～8 月 8 日（水） 12:00

2. 開催場所

北海道北広島市 北広島クラッセホテル

（JR 北広島駅（新千歳空港から JR 快速エアポートで 20 分）からタクシーで約 8 分）

3. 人数

60 名程度を想定

4. 参加費(予定)

✓ 正会員 6000 円 学生会員 0 円

✓ 非正会員 10000 円 学生 2000 円

5. 宿泊費(予定)

2泊3日、2朝食・2夕食つきで 30000 円程度

6. テーマと内容

テーマ：炉物理プログラミングの「今」を学ぶ

内容：炉物理専攻の学生や若手研究者・技術者を対象に、炉物理の面白さに触れるとともに、最先端の炉物理プログラミングを学ぶ機会を提供する。

7. 予定講師

巽雅洋氏（NEL）、山本章夫氏、遠藤知弘氏（名大）、長家康展氏、多田健一氏（JAEA）、藤井宏之氏（北大）

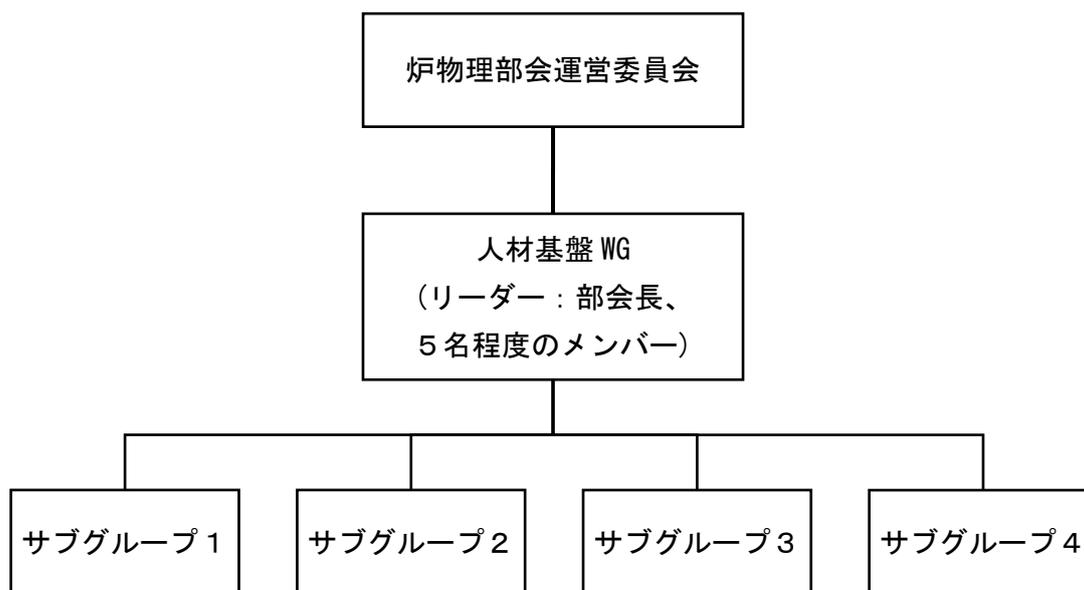
1.概要

炉物理研究開発 RM(2017 年版)において、RM 具現化への取り組みが議論されている。制度基盤、人材基盤、技術基盤、施設基盤のうち、炉物理部会としての取り組みの優先順位が高いのは人材基盤であると考えられたことから、2017 年版 RM 報告書では、人材基盤に関する取り組み方針を詳細に記述している。

2018 年度以降、この方針に基づき、炉物理部会として人材基盤に関する活動を行うことを提案する。

2.進め方(案)

(1)体制



(2017 版炉物理 RM 報告書より)

(2)検討すべき項目

2017 版炉物理 RM 報告書では、人材基盤における課題として、以下の 7 区分があげられている。これら全てを同時に着手することは困難であることから、優先度及び取り組むべき時間スケールを考慮し、人材基盤 WG にて検討すべき項目をピックアップする。また、どのようなサブグループを設置するのかについても、人材基盤 WG で検討する。

- [2-1] 人材像の提示
- [2-2] 公衆理解・初等教育
- [2-3] 専門教育
- [2-4] 技術継承
- [2-5] 機関・分野横断的な活動
- [2-6] 国際的活動の推進
- [2-7] 炉物理実験施設の利用・提案

なお、現時点で優先順位が高いと考えられるのは、以下の課題である。

- [2-1-1] 炉物理を専門とする人材に対する人材像の提示
- [2-1-2] 炉物理を専門としない人材に対する人材像の提示
- [2-2-3] 炉物理の基礎学習のための導入的な教材の開発
- [2-3-1] 原子力安全を学ぶためのマルチフィジックスを含む炉物理教材の開発
- [2-3-2] 臨界安全を学ぶための教材の開発
- [2-3-4] 炉物理講義要領(教科書)の作成
- [2-4-2] 炉物理実験分野における技術継承
- [2-6-1] 国際的に活躍する若手研究者育成のための海外研究交流の支援(支援のあり方の検討)
- [2-7-1] 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研究施設の提案

これらのうち、いくつかの課題を H30 年度から取り組むこととする。

3. 予算

打ち合わせ用の旅費として、炉物理 RM WG と同程度の予算(40 万円程度)を想定している。全体会議において、本活動を進めることが了承された場合、H30 年度の予算として、計画外の申請を行うことを想定している。

以上

原子炉物理分野の研究開発ロードマップ 2017 年版
(RM2017)

2017 年 10 月

日本原子力学会炉物理部会

「炉物理ロードマップ調査・検討」ワーキンググループ

5. 2017 ロードマップの具現化に向けて

5.1. 総論

第2章で述べたように、本WGでは、「観察・方向付け・決心・実行」のOODAサイクルのうち、「決心・実行」の具体化を図るところまで実施することを目指して活動した。本章では、新たに策定した2017RMのうち、炉物理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、制度基盤、人材基盤及び施設基盤について具体的なアクションプランの候補の検討を行ったのでそれについて述べる。なお、技術基盤については基本的には部会員が個別に取り組むべきものであるとの判断から具体的なアクションプランの検討は行わなかった。ただし、本2017RMで提示された内容について、複数の部会員が協同して研究公募事業等へ応募するなど、具体的なアクションに向けて有効に活用されることを強く期待する。

また、本章では「時間スケール」として、短期・中期・長期という用語を使用しているが、それぞれ、現在～2020年頃、2030年頃、2050年頃に対応している。

5.2. 制度基盤

制度基盤項目としては、各項目に対する進め方の提案が主となっており、現時点で具体的な炉物理部会としてのアクションを示してはいない。一方で、何らかのアクションを促す必要性については共通認識があり、またそのアクションに積極的に関わりを持っていくことが必要と考えた。

一例として、[1-2-5]燃料デブリ除去に関する未臨界管理標準の策定について考えると、既に東電福島第一事故の廃炉研究を進める技術研究組合 国際廃炉研究開発機構 (IRID) が主体となって精力的に検討を進めており、日本原子力学会炉物理部会において標準を検討する組織を立ち上げる意義は小さい。ただし、IRID における検討活動に炉物理部会員が積極的に協力すると共に、そこでの検討内容について炉物理部会員有識者で構成される組織がレビュー及び意見交換する価値はあり、そのような組織体を炉物理部会に形成することには意義があると考えられる。

また、例えば[1-2-4]臨界事故評価手法標準の策定については、現状、そのモデルや評価方法に関する技術的知見の蓄積が乏しく、現段階で標準を検討する組織を立ち上げても、標準策定に関する有意義な議論は難しい。このような項目については、標準の検討以前に、その土台となるモデルや評価方法に関する技術知見を検討するアクションが必要であり、技術基盤[4-1-9]臨界事故評価手法の開発が先行される。この技術的検討にて十分な知見を得た後、標準検討に関する組織体の形成など適切なアクションを実施することが望ましい。

このように小分類項目ごとに技術的知見の深さ及び指針や標準を検討する母体が異なり、また、時間スケールや要求の強さなどの個別事情もあり、それぞれの項目に適した目的や時機、組織体で具体的にアクションを行うこととなる。その際には出来るだけ多くの炉物理部会員が自身の技術的知見を通じ積極的に貢献することが重要である。

以下に項目毎のアクションプランを示す。

中分類	小分類	概要	時間スケール	取り組む主体・方法の例、イメージ
[1-1] 法令・指針	[1-1-1] 指針体系見直しに対する貢献	規制基準では常に最高レベルの安全を追求し続ける事を目指しており、炉物理の視点から、最新知見や実績データが規制に反映される仕組みを構築し、規制の高度化に積極的に貢献する。	中長期的に継続して取り組む	「産・学・官」 民間規格として「産」「学」が取りまとめ、「官」にエンドースを促してゆく。また、震災前に検討されていた「指針体系見直し」の議論を再開する。
	[1-1-2] 規制体系における国際基準との整合性確認	我が国の継続的な安全向上への取り組みにおいて、海外規制体系やIAEA安全基準をはじめ、最新の知見(安全性強化のみならず合理化も含む)について、定期的なレビューを行う。また、我が国における知見について、世界レベルで共有、レビューされることで更なる原子力安全を目指す。	中長期的に継続して取り組む	「産・学・官」 民間規格として「産・学」が取りまとめ、「官」にエンドースを促してゆく。また、OECD/NEAと連携を深め、最新規制の動向や技術開発について情報共有を図る(産から人材派遣、学からインターン派遣、定期的ワークショップ開催など)。
[1-2] 民間規格・基準	[1-2-1] 解析コードに対するトピカルレポート制の活用と拡大	トピカルレポート制度については、炉物理分野としては特に炉心解析コードに関する技術要件を明確化し、制度の活用と拡大を図る。	短期	「産・学・官」 民間規格として「産」「学」が学会標準などで取りまとめ、積極的に使用するとともに、「官」にエンドースを促してゆく。特に「シミュレーションの信頼性確保に関するガイドライン」の炉物理分野における具体化を民間規格として取り組む。
	[1-2-2] 臨界安全管理における反応度クレジット適用手順等に関わる基準の策定	燃焼度クレジットや毒物クレジットといった反応度クレジットを適用する際の臨界安全設計と運用管理の手順について、評価の考え方、計算条件の設定、考慮する核種の選定、核データ、燃焼計算コードの妥当性確認法などを標準として規定する。	中期	「産・学・官」 民間規格として「産」「学」が学会標準などで取りまとめ、積極的に使用するとともに、「官」にエンドースを促してゆく。
	[1-2-3] クリアランス判定基準の高度化	放射性廃棄物の減容による処理・処分の合理化を進めることを目的として、放射能レベル(処分カテゴリーの分類)設定時の、解析・測定技術にて求められる精度を明確にする。その上で、炉物理・核計算分野にて得られた最新知見に基づく高精度な放射能濃度測定・評価手法を規格・基準に反映する。	短期	「産・学・官」 民間規格として「産」「学」が学会標準などで取りまとめ、積極的に使用すると共に、「官」にエンドースを促してゆく。先行する計測による標準策定の動きに同調し、放射能濃度評価に炉物理的観点から貢献する。
	[1-2-4] 臨界事故評価手法標準の策定	臨界事故に関する評価の考え方や評価項目、評価手法等について標準化を行う。例えば、臨界事故の影響度と発生頻度の双方を精査し、事故リスクの定量化を行うための基準事象や標準的なモデルならびに評価方法等を規定する。	中期	「産・学・官」 民間規格として「産」「学」が学会標準などで取りまとめ、積極的に使用するとともに、「官」にエンドースを促してゆく。ただし、まずは技術的知見の蓄積に努め、十分な技術的基盤を構築する。
	[1-2-5] 燃料デブリ除去に関する未臨界管理基準の策定	東電福島第一事故の燃料デブリ除去に関して必要となる臨界安全設計、臨界安全管理に関して、評価の考え方(統計的な手法を含む)、評価ツールや使用データ、評価項目、評価基準等について標準を提示する。	短期	「産・学・官」 検討が進められている民間規格などを「産」「学」にて取りまとめ、積極的に使用するとともに、「官」にエンドースを促してゆく。

5.3. 人材基盤

はじめに、2017RM（人材基盤）に基づき行動を起こすためには、いつ・誰が・何を・どのように行うか、について検討する必要がある。各個人が独自の取り組みを行うことに対しては制約しないものの、人的・時間的リソースを考慮すると、ある程度アクションについての方向性を検討する主体があることが理想的であると考えられる。そのため、アクションの方向性を検討する主体として、炉物理部会の下部組織に部会長をリーダーとする炉物理分野の有識者5名程度のコアメンバーにより構成される「人材基盤WG」を立ち上げることを提案する。そして、実際のアクションに対する詳細な検討については、図5.3.1に示すイメージのような、人材基盤WG本体、もしくは炉物理部会の有志で構成されるサブグループ（以下SGと表記する）にて行うことを提案する。人材基盤WGの役割については、炉物理部会として取り組むべき項目のアクションの実施、SGメンバーの任命および承認、アクションの方向性の提示ならびに助言、アクションにて必要となる費用に関する炉物理部会運営委員会との折衝等とし、SGについては、人材基盤WGにて決定されたアクションに対する具体的な取り組みを行うこととする。

以降では、2017RM人材基盤カテゴリにて検討された細かな分類を踏まえて、人材基盤WG本体およびSGにて起こすべきアクションとその優先度ならびに時間的スケールについて検討を行う。

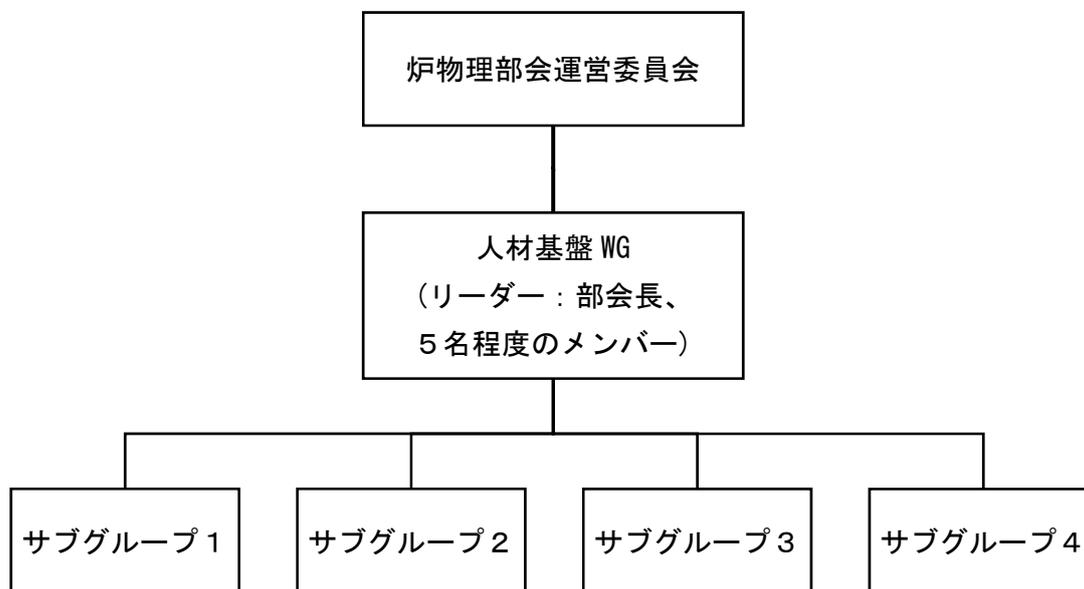


図 5.3.1： 人材基盤WGのイメージ

○人材基盤 WG が中心となって取り組むべき項目

● [2-1] 人材像の提示

- [2-1-1] 炉物理を専門とする人材に対する人材像の提示
- [2-1-2] 炉物理を専門としない人材に対する人材像の提示

人材像の提示は、原子力分野における人材育成を考える上で根幹となるものである。そのため、炉物理を専門とする人材に対する人材像については、様々な組織の炉物理有識者により検討されることが望ましい。また、炉物理を専門としない人材に対する人材像については、炉物理以外の他分野の意見を取り込むことが必要であると考えられることから、炉物理部会運営委員会の直下の組織である人材基盤 WG にて取り組むことが望ましい。

優先度ならびに時間的スケールの観点からは、前述の通り、人材像の提示は人材育成における根幹となることから、最も優先して早期に取り組むべき項目であると考えられる。

(参考：2012RM 振り返りにて、重要度・緊急度ともに S)

● [2-3] 専門教育

- [2-3-4] 炉物理講義要領の作成

ここで作成する炉物理講義要領は、今後の炉物理教育の軸となるものであり、前述の人材像とも密接に関わるものである。そのため、人材像の検討を行う人材基盤 WG にて同じく取り組まれることが望ましいと考えられる。

なお、本項目は、将来的な炉物理専門教員の不足を見据えた項目であることから、人材像ほど早急に取り組む必要は無いと考えられるが、人材像の検討に引き続いて、数年内に作成されるべきものであると考えられる。

(参考：2012RM 振り返りにて、重要度・緊急度ともに S)

● [2-4] 技術継承

- [2-4-1] コード開発・整備分野における技術継承

コード開発・整備分野における技術継承においては、米国 DOE の CASL プロジェクト、米国 MIT の OpenMC および OpenMOC、フィンランド VTT の Serpent 等のように、新規コード開発プロジェクトや既存の公開コードの情報の共有、各機関が有する解析コードのオープン化等の実施が効果的であると考えられるが、その時点での環境を踏まえてより効果的な技術継承スキームを検討する必要がある。例えば、コード開発・整備における技術継承のためにどのような制度・方法・手続きが適切で、どのような技術・プラットフォームにおいて技術継承を行うべきか、という点について人材基盤 WG が検討を行い、それに基づいて有志や SG がプロジェクトの立ち上げやコードの開発・整備を行う、といった方法が考えられる。また、技術やプラットフォームの議論についても SG 等が担うという方法もあり得るだろう。

コード開発・整備には長い時間がかかるものの、昨今のコード開発が出来る人材の減少を踏まえると重要度・優先度は高く、なるべく早急に技術継承の枠組みを検討し、提示する必要がある。

- [2-5] 機関・分野横断的な活動

- [2-5-2] 核データ・放射線工学・熱水力・材料基盤等の他分野と連携した分野横断的な人材育成

本項目は、炉物理分野単独ではなく他分野との調整が必要となる。現在においても、四部会合同の日韓サマースクールなどは炉物理部会運営委員会を通して運営・議論が行われていることから、炉物理部会運営委員会直下の組織である人材基盤 WG にて、本項目はサマースクールを含め、一旦、状況・内容を整理したうえで取り組むことが望ましい。

本項目の重要度は高いと考えられるが、時間的スケールの観点からは緊急性は無く、短～中期的に取り組むべき項目であると考えられる。

(参考：2012RM 振り返りにて、「機関のリソース・特徴を合理的に組み合わせた教育インフラの整備」は重要度 A、緊急度 B)

- [2-6] 国際的活動の推進

- [2-6-1] 国際的に活躍する若手研究者育成のための海外研究交流の支援

若手研究者の海外研究交流支援については、費用面にて大きな金額を取り扱う必要がある。そのため、炉物理部会運営委員会に近い組織にて取り扱われることが望ましく、運営委員会直下の人材基盤 WG にて取り扱うことが適切である。人材基盤 WG では、既に運営委員会主導にて行われている国際学会渡航支援を含めた、幅広い海外研究交流の支援について検討する。

既に運営委員会主導の元で国際学会渡航支援が行われているように、本項目の重要度・優先度は高く、これからも継続して行われることが望ましいが、費用面の兼ね合いや他の支援方法、支援事業の実効性などについては定期的にチェック&レビューする必要があると考えられる。

○SG が中心となって取り組むべき項目

はじめに、SG については、2017RM にて提示された人材基盤における小分類を元に、人材基盤 WG が決定・承認したアクション毎に設置することを提案する。これは、同じ中分類の中でも技術分野等の方向性が小分類毎に異なること、中分類毎に1つの SG では、多くの小分類を抱える中分類において人的・時間的リソースの問題から活動が円滑に進まないなどの弊害が発生することが考えられるためである。

また、2017RM の大分類 人材基盤は主に炉物理人材育成のために必要な活動等をまとめたものとなっており、例えば 2017RM を元に開発・検討された事柄を如何に人材育成のた

めの教育に活かすかが重要である。そのため、開発・検討を行う SG とは別に、人材育成のための教育アプローチについて検討する SG を設置することを提案する。

以下では SG を設置するための目安となる指標を提示するために、小分類ごとの優先度および時間的スケール等を検討する。

- [2-2] 公衆理解・初等教育

- [2-2-1] 一般公衆向けの、原子力技術・放射線・核反応に関する平易な教材の開発
- [2-2-2] 炉物理に興味を持った人向けの情報発信ツールの開発
- [2-2-3] 炉物理の基礎学習のための導入的な教材の開発

中分類「公衆理解・初等教育」にて挙げられた 3 項目については、一般公衆や炉物理初修者へのアプローチとしてどれも重要であるが、まずは炉物理分野に近い人に対して炉物理を分かりやすく学習できる環境を整備することが重要であり、それを踏まえて一般公衆へアプローチの範囲を広げていくことが望ましい。そのため、優先度としては[2-2-3]>[2-2-2]>[2-2-1]と設定し、2017RM の時間スケールで提示されているように、[2-2-3]はなるべく早く開発へ着手すること、[2-2-2]は短～中期的な実施、[2-2-1]は中期的な実施とすることを提案する。

- [2-3] 専門教育

- [2-3-1] 原子力安全を学ぶためのマルチフィジックスを含む炉物理教材の開発
- [2-3-2] 臨界安全を学ぶための教材の開発
- [2-3-3] 炉物理教材のデータベース化
- [2-3-5] 炉物理の様々な話題に関する教育機会の提供

マルチフィジックスを含む炉物理教材[2-3-1]について、原子炉での複合的な物理現象を網羅的に理解するための教育機会をなるべく早く提供するためには、早期に整備することが望ましい。また、核燃料管理のためには臨界安全に関する知識は必須であり、臨界安全を系統立てて理解するための教材[2-3-2]を早期に作成することは重要である。炉物理教材のデータベース化[2-3-3]については、教材の整備状況等を踏まえて継続的に実施することが望ましい。炉物理における特定の分野を取り上げた教育機会の提供[2-3-5]は手法等の理解を深める助けとなるため、適宜実施すべきであると考えられる。

以上を踏まえると、優先度としては[2-3-1]・[2-3-2]が高く、[2-3-3]・[2-3-5]は中程度と考えられる。また、[2-3-1]・[2-3-2]については短期的、[2-3-3]は短～中期的、[2-3-5]は期間全体にわたって継続的に適宜に実施することを提案する。

(参考：2012RM 振り返りにて、「原子力安全のための炉物理教材の開発」は重要度、緊急度ともに B、「炉心設計学習のための炉心解析用ツールの開発(核・熱・機械連成解析)」は

重要度 A、緊急度 B、「臨界安全学習のための教材と学習ツール開発」は重要度 A、緊急度 B)

- [2-4] 技術継承

- [2-4-1] コード開発・整備分野における技術継承
- [2-4-2] 炉物理実験分野における技術継承
- [2-4-3] 原子炉設計に関する設計思想・技術の継承

コードの開発に携わる人材は過去と比べて減少していることから、人材基盤 WG にて検討されるコード開発・共通化に関するフレームワークを元に、コード開発・整備分野の技術継承[2-4-1]は早期に実施すべきである。また、昨今の炉物理実験施設の高経年化ならびに廃炉の議論が行われていることを鑑みると、炉物理実験分野における技術継承[2-4-2]の重要性は特に高く、早期に実施すべきであると考えられる。新型原子炉の開発、原子炉設計技術の継承のためには、原子炉設計に関する設計思想・技術の継承[2-4-3]を継続して実施することが重要となる。

以上を踏まえると、優先度としては[2-4-2]が高く、[2-4-1]・[2-4-3]は中程度と考えられる。また、[2-4-2]については短期的、[2-4-1]は WG の技術継承の枠組みの立案から継続的に短～中期的に、[2-4-3]は中期的に実施することを提案する。

- [2-5] 機関・分野横断的な活動

- [2-5-1] 炉物理分野における機関横断的な人材育成環境の整備

本アクションプランにて開発する炉物理教材ならびに各機関が有する解析技術などのソフトウェアおよび臨界集合体などのハードウェアを活用する教育インフラを整備することで、人材が限られている現状でも効果的な人材育成環境を構築することが可能であると考えられる。このため、本項目の緊急性はないものの、教材の開発状況および各機関の教育インフラの整備状況を踏まえて継続的に実施するべきと考えられる。

以上を踏まえ、本項目の優先度は中程度であり、教材開発・教育インフラ整備に関する情報交換を継続的に行いつつも、全体としてのアクションは動向を踏まえつつ中期的に実施することを提案する。

(参考：2012RM 振り返りにて、「各機関のリソース・特徴を合理的に組み合わせた教育インフラの整備」は重要度 A、緊急度 B)

- [2-7] 炉物理実験施設の利用・提案

- [2-7-1] 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研究施設の提案

炉物理研究者の育成のためには炉物理実験を通じた学習が有効であるものの、既存の炉物理実験施設の中には廃炉が決定・検討されている施設も多く、建設当時のニーズに合わ

せた設計であるために実施可能な実験には限りがある。このため、炉物理実験による効果的な炉物理教育を持続的に実施するためには、既存の研究炉・関連施設の活用を推進し、かつ今後の炉物理教育・研究に活用できる新たな施設を早期に提案することが必要である。

以上を踏まえ、本項目の優先度は高く、短期～中期的に実施することを提案する。

● 炉物理人材育成のための教育的アプローチ検討 SG

前述の通り、2017RM を基に、教材開発・技術継承・人材育成基盤の整備のためのアクションが今後行われていくものと考えられる。しかしながら、教材開発で言えば、教材を開発することが最終的な目的ではなく、開発した教材を使用して如何に炉物理人材育成に活かすかが重要である。そのため、「[2-3-5] 炉物理の様々な話題に関する教育機会の提供」が示されているように、各アクションの進行状況等に応じて、炉物理夏期セミナー等の教育機会を利用する、大学間の連携を図る等の具体的な教育的アプローチについて検討する必要がある。

本 SG の活動については、SG が承認され次第開始することとし、継続的に活動を行うことを提案する。

以上を踏まえ、各 SG におけるアクションと時間的スケールを表 5.3.1 のようにまとめる。優先度が高いと考えられるアクションについては、下線付きで表記する。

以上では 2017RM の人材基盤に基づくアクションプランについて述べた。新たに有効なアクションを起こすこと、すなわち「ビルド」することが重要であるのは論を俟たないが、これまで実施されてきたアクションについて、その内容を精査し、適宜「スクラップ」することも重要であるため、こういった検討も人材基盤 WG にて実施することが望ましい。

また、人材基盤に関するアクションについては、国が行っている原子力分野の人材育成事業を活用することも有効であると考えられる。

表 5.3.1 人材基盤に関するアクションの時間的スケールについて

(a) 人材像の提示、公衆理解・初等教育

項目	短期 (現在～2020年頃)	中期 (2030年頃)	長期 (2050年頃)
[2-1] 人材像の提示	 [2-1-1], [2-1-1] 炉物理/炉物理以外 の人材に対する人材 像の検討(WG)		
[2-2] 公衆理解 ・初等教育	 [2-2-3] 炉物理の基礎学習の ための導入的な教材 の開発(SG)	 [2-2-2] 炉物理に興味を持った 人向けの情報発信ツ ルの開発(SG)	 [2-2-1] 一般公衆向けの、原子力技 術・放射線・核反応に関する 平易な教材の開発(SG)

(b) 専門教育

項目	短期 (現在～2020年頃)	中期 (2030年頃)	長期 (2050年頃)
[2-3] 専門教育	 <p>[2-3-4] 炉物理講義要領の 作成(WG)</p>		
	 <p>[2-3-1] 原子力安全を学ぶための マルチフィジックスを含 む炉物理教材の開発(SG)</p>		
	 <p>[2-3-2] 臨界安全を学ぶための教 材の開発(SG)</p>		
		 <p>[2-3-3] 炉物理教材のデータベ ース化(SG)</p>	
		 <p>[2-3-5] 炉物理の様々な話題に関 する教育機会の提供(SG)</p>	

(c) 技術継承、機関・分野横断的な活動

項目	短期 (現在～2020年頃)	中期 (2030年頃)	長期 (2050年頃)
<p>[2-4] 技術継承</p>	<p>[2-4-1] コード開発・整備分野における技術継承 <u>(継承フレームワーク立</u> 案：WG, 実務作業：SG)</p> <p>[2-4-2] <u>炉物理実験分野における</u> <u>技術継承(SG)</u></p>	<p>[2-4-3] 原子炉設計に関する設計 思想・技術の継承(SG)</p>	
<p>[2-5] 機関・分野 横断的な活動</p>	<p>[2-5-1] 炉物理分野における機関 横断的な人材育成環境の 整備(SG)</p> <p>[2-5-2] 核データ・放射線工学・熱 水力・材料基盤等の他分野 と連携した分野横断的な 人材育成(WG)</p>		

(d) 国際協調、炉物理実験施設の利用・提案。炉物理人材育成のための
教育的アプローチの検討

項目	短期 (現在～2020年頃)	中期 (2030年頃)	長期 (2050年頃)
<p>[2-6] 国際的活動の推進</p>	<p>[2-6-1] <u>国際的に活躍する若手研究者育成のための海外研究交流の支援(WG)</u> (支援のあり方の検討)</p>	<p>[2-6-1] 国際的に活躍する若手研究者育成のための海外研究交流の支援(WG) (支援のあり方のチェック&レビュー)</p>	
<p>[2-7] 炉物理実験施設の利用・提案</p>	<p>[2-7-1] <u>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研究施設の提案(SG)</u></p>		
<p>炉物理人材育成のための教育的アプローチの検討</p>		<p>開発教材・資料の活用方法に関する検討、 教育機会の検討(SG)</p>	

5.4. 施設基盤

施設基盤のアクションプランについては、各組織の保持する施設によってそれぞれ事情が異なることもあって、基本的に各組織が 2017RM を受けてどのような施設利用・維持・高度化の活動を行うか、に委ねられていると考えられる。このため、現時点では炉物理部会としての具体的なアクションは示していない。しかしながら、各施設でできることは限られており、各施設の方向性が必ずしも同じではないので、まずは共通の課題を見つけて協力して取り組むための体制を構築することが重要との共通認識がある。このような共通の課題を抽出するための活動の一例として、以下のようなものが考えられる。

(活動案)

1. 各組織における炉物理 RM の活用事例や RM への要望などを共有し、定期的に RM へフィードバックする。例えば、メーリングリストを利用したアンケート等を定期的に実施する。
 - 施設基盤に限らず、まずはこのような活動を通じて、RM のあり方や WG 活動の方向性、各組織の状況などを検討・整理することが重要である。その後、状況に応じて、下記のような活動を学会として検討してもよいと考えられる。

 2. 炉物理 RM 活動の延長として、WG による活動を行う。
 - ・ 施設・装置等について、今後新たに必要となるもの、維持が必要なもの等をリストアップし、理由、重要度、緊急度等を設定する。例えば、研究炉・実験炉に関しては、2017RM で言及されているように、廃止検討施設と位置付けられ、代替炉の要望が多方面からあるにもかかわらず、その計画が不透明なもの等がある。このように、特に緊急度が高いと考えられる施設・装置等に関しては、より優先的に検討を進める必要があると考えられる。
 - ・ 施設利用者としてどういった技術を維持・継承していくべきか検討・リストアップし、技術維持や人材育成等を目的とした研修・実習を提案する。
- 1. の活動等を通じて、産学官のベクトルの違いや施設所有・非所有の立場の違いなどを検討した上で、最善の形で進める必要がある。

また、2017RM の各項目の取り組みに対する時間スケールと取り組む主体等についてまとめたものを表 5.4.1 に示す。いくつかの項目については、議論の中でより具体的な進め方(方法)のイメージが示されたものもあるので、併せて示した。

表 5.4.1 施設基盤のアクションプラン

中分類	小分類	概要	時間スケール	取り組む主体・方法の例、イメージ
[3-1] 臨界実験装置の維持・高度化及び新設	[3-1-1] 臨界実験装置、及び同装置での測定技術の維持	今般、臨界集合体は震災後の新規制基準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が、これらの困難に対応し炉物理分野として臨界実験装置を維持していく施策を検討する。 技術維持の点から、稼働している施設の存在は不可欠であり、現行施設の再稼働・及び施設の改良は必須である。 また、個別の施設の維持管理に留まらず、今後どのような臨界集合体が必要であるか炉物理分野全体で議論し、維持管理費用等の有効活用の観点から、現行施設の試験機能の集約、及び臨界実験装置の新たな可能性も含めた新施設の提案、それら施設の利用形態等についても検討する。	長期	取り組む主体：学・産・官 方法のイメージ： 今後必要な臨界実験装置イメージの例として、下記のような測定が可能施設が挙げられる。 燃焼度クレジットの観点からは、MOX燃料や燃焼燃料などが扱え、燃料の形状としてペレット、棒、複数棒での反応度が測定できることが望ましい。 炉心設計の検証データの観点からは、様々なウラン濃縮度の異なるデータや、異なる種類の核分裂性物質、燃料親物質のデータ、将来型の燃料に向けては非酸化ウラン燃料など様々な形態の燃料が測定できることが望ましい。
	[3-1-2] 臨界実験装置で模擬できる臨界及び未臨界状態の範囲拡大	臨界及び未臨界実験では、対象とする実機体系を模擬して測定が行われるが、体系を模擬する技術そのものの開発を行うとともに、それを実現する装置の導入や、施設の管理規程などのあり方を検討する。特に、各プロジェクトで対応可能な範囲の小規模装置よりも、臨界実験装置の可能性を広げる大規模装置を含めた、複合施設として高度化された臨界実験装置を検討する。 模擬する対象としては、臨界状態のみならず、様々な状態における臨界安全技術の開発に向け、例えば燃料デブリなど多様な形態を持つ未臨界状態を模擬できる施設・設備を検討する。	中期	取り組む主体：学・産・官 方法のイメージ： 測定できる項目について様々な構成が考えられるが、複数種類の起動用中性子源、炉心構成要素の多様化、安全棒などの運転形態の多様化が望まれる。また、ドブラー反応度測定のための加熱装置や地震動模擬のための加震装置、加圧装置・ボイド発生装置やホウ酸水濃度を制御する装置などの多様な装置との複合が例として挙げられる。
[3-2] 研究炉・実験炉の維持・高度化及び新設	[3-2-1] 研究炉・実験炉の維持・高度化及び新設	新規制基準への対応のために多くの研究炉・実験炉が停止している中、本来の役割を果たせるように、早期に新規制基準をクリアし再稼働できるようにする。原子力安全性向上研究から中性子の産業利用まで広い利用分野を考慮し、必要となる研究炉・実験炉の機能の強化及びリプレース、新興国への輸出も視野に入れた新たな研究炉・実験炉を提案していく。	中期	取り組む主体：学・産・官
[3-3] ホットラボの維持・高度化及び新設	[3-3-1] ホットラボの維持・高度化及び新設	燃焼を伴う炉物理の検証に必要な照射後試験、ホットラボの機能強化を提案していく。特に1F燃料デブリの性状把握、臨界管理に向け、1F燃料デブリのサンプル分析が可能なホットラボの整備、照射後試験による燃焼計算精度の検証等が求められる。また、例えばホットセルと加速器を組み合わせた複合施設など、既存施設の枠組みにとらわれず、より自由度の高い実験が可能となるよう施設の高度化・新設を提案していく。	短期・中期	取り組む主体：学・産・官
[3-4] 加速器施設の維持・高度化及び新設	[3-4-1] 加速器施設の維持・高度化及び新設	核データの精度向上・検証には加速器施設が不可欠であり、原子炉物理の観点から必要な核データの反応種類、エネルギー範囲、精度の確保等のための施設・設備の維持・拡充について提案を行っていく。放射性廃棄物の減容化等の観点から、特にMAやLLFPの断面積精度の高度化やADSの基礎研究を進める。	中期	取り組む主体：学・産・官 方法のイメージ： 施設高度化の例として、加速器施設に、RIに加えて核燃料が取り扱えるホットセル等が併設されることが望ましい。
[3-5] 実機を活用した測定技術開発及びデータ採取	[3-5-1] 実機プラントの研究のための有効利用	実機プラントを使用した安全研究のためのデータ採取や、廃止措置プラントの廃炉過程における放射化量の詳細な測定、使用済燃料の崩壊熱測定や非破壊分析、その他炉物理に係る種々パラメータの測定場としての利用の推進を通じて、実機プラントの最大限の有効利用を図る。また、新設プラントの研究利用に配慮した設計の推進や廃止措置予定プラントの実機ならではの測定データ取得への取り組みなど、実機の特性を生かした研究や教育の場として限られた設備を最大限に有効利用することを旨とする。	中期・長期	取り組む主体：学・産・官