JAEA-Evaluation 2022-011

DOI:10.11484/jaea-evaluation-2022-011

令和3年度 研究開発・評価報告書 評価課題「原子力基礎工学研究」 (事後/事前評価)

Assessment Report of Research and Development Activities in FY 2021
Activity: "Nuclear Science and Engineering Research"
(Result and In-advance Evaluation)

原子力基礎工学研究センター

Nuclear Science and Engineering Center

原子力科学研究部門 原子力科学研究所

Nuclear Science Research Institute Sector of Nuclear Science Research

March 2023

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

本レポートは国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。 本レポートはクリエイティブ・コモンズ 表示 4.0 国際 ライセンスの下に提供されています。 本レポートの成果(データを含む)に著作権が発生しない場合でも、同ライセンスと同様の 条件で利用してください。(https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja) なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ウェブサイト(https://www.jaea.go.jp) より発信されています。本レポートに関しては下記までお問合せください。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 JAEA イノベーションハブ 研究成果利活用課 〒 319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方 2 番地 4 電話 029-282-6387, Fax 029-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en).

Even if the results of this report (including data) are not copyrighted, they must be used under the same terms and conditions as CC-BY.

For inquiries regarding this report, please contact Institutional Repository and Utilization Section, JAEA Innovation Hub, Japan Atomic Energy Agency.

2-4 Shirakata, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1195 Japan Tel +81-29-282-6387, Fax +81-29-282-5920, E-mail:ird-support@jaea.go.jp

© Japan Atomic Energy Agency, 2023

令和3年度 研究開発・評価報告書 評価課題「原子力基礎工学研究」(事後/事前評価)

> 日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 原子力科学研究所 原子力基礎工学研究センター

> > (2022年12月2日受理)

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(以下、「原子力機構」という)は、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成28年12月21日内閣総理大臣決定)及びこの大綱的指針を受けて作成された「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」(平成29年4月1日文部科学大臣決定)、並びに原子力機構の「研究開発課題評価実施規程」(平成17年10月1日制定、令和2年4月22日改正)等に基づき、原子力基礎工学研究に関する事後評価及び事前評価を原子力基礎工学研究・評価委員会に諮問した。

これを受けて、原子力基礎工学研究・評価委員会は、本委員会によって定められた評価方法に 従い、原子力機構から提出された原子力基礎工学研究センターの運営、及び原子力基礎工学研究 の実施に関する説明資料の検討、並びに口頭発表と質疑応答を行った。

本報告書は、原子力基礎工学研究・評価委員会より提出された事後評価及び事前評価の内容をまとめるとともに、「評価結果(答申書)」を添付したものである。

本報告書は、研究開発・評価委員会 (原子力基礎工学研究・評価委員会) が「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等に基づき実施した外部評価の結果を取りまとめたものである。

日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 原子力科学研究所 原子力基礎工学研究センター研究推進室 (事務局)

原子力科学研究所: 〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4

i

Assessment Report of Research and Development Activities in FY 2021
Activity: "Nuclear Science and Engineering Research"

(Result and In-advance Evaluation)

Nuclear Science and Engineering Center
Nuclear Science Research Institute
Sector of Nuclear Science Research
Japan Atomic Energy Agency
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received December 2, 2022)

Japan Atomic Energy Agency (hereinafter referred to as "JAEA") consults an assessment committee, "Evaluation Committee of Research Activities for Nuclear Science and Engineering" (hereinafter referred to as "Committee") for result and in-advance evaluation of "Nuclear Science and Engineering", in accordance with "General Guideline for the Evaluation of Government Research and Development (R&D) Activities" by Cabinet Office, Government of Japan, "Guideline for Evaluation of R&D in Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology" and "Regulation on Conduct for Evaluation of R&D Activities" by the JAEA.

In response to the JAEA's request, the Committee assessed the research program of the Nuclear Science and Engineering Center (hereinafter referred to as "NSEC"). The Committee evaluated the management and research activities of the NSEC based on explanatory documents prepared by the NSEC, and oral presentations with questions-and-answers.

Keyword: Nuclear Science and Engineering

This evaluation report presents the result of third-party evaluation conducted based on the "General Guideline for Evaluation of Government R&D Activities" by Cabinet Office, Government of Japan, etc.

Research Co-ordination and Promotion Office, Nuclear Science and Engineering Center, Nuclear Science Research Institute, Sector of Nuclear Science Research, JAEA (Secretariat)

目 次

1.	概要]
2.	原子力基礎工学研究・評価委員会の構成 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・	2
3.	審議経過	4
4.	評価方法	5
5.	評価結果(答申書) · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	7
付	録 (日本原子力研究開発機構作成資料)	21

Contents

1. Outline ·····	1
2. Evaluation Committee of Research Activities for Nuclear Science and Engineering	2
3. Status of evaluation	4
4. Procedure of evaluation	5
5. Results of evaluation (Committee Report)	7
Appendix (documents prepared by Japan Atomic Energy Agency)	21

1. 概要

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(以下、「原子力機構」という)は、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」(平成28年12月21日内閣総理大臣決定)及びこの大綱的指針を受けて作成された「文部科学省における研究及び開発に関する評価指針」(平成29年4月1日文部科学大臣決定)、並びに原子力機構の「研究開発課題評価実施規程」(平成17年10月1日制定、令和2年4月22日改正)等に基づき、原子力基礎工学研究に関する事後評価及び事前評価を原子力基礎工学研究・評価委員会に諮問した。

これを受けて、原子力基礎工学研究・評価委員会は、本委員会によって定められた評価方法に 従い、原子力機構から提出された原子力基礎工学研究センターの運営、原子力基礎工学研究の実 施に関する説明資料の検討、並びに資料説明と質疑応答を行った。

評価対象期間は、事後評価を原子力機構の第3期中長期目標期間(平成27年4月1日~令和4年3月31日)、事前評価を第4期中長期目標期間(令和4年4月1日~令和11年3月31日)とし、評価を行った。

委員会において、事後評価対象期間の実績に対しては、「着実に研究力の向上を図り、研究開発を推進していると認められる。また、成果を多くの査読付き論文として発信し、顕著な成果に関してはプレスリリースを積極的に実施するとともに、核データライブラリ、計算コードなどの研究基盤の整備と外部への提供を実施すると同時に多くの学協会賞を受賞するなど外部からの高い評価を多数受けており、基礎基盤研究として当初の目標以上の優れた成果が得られているものと考える。」と評された。また、事前評価対象期間の研究計画については、「重要な課題を中心とした計画となっており、概ね妥当と判断される。」と評された。

2. 原子力基礎工学研究・評価委員会の構成

本委員会は平成18年4月1日に設置され、評価を実施した時点で表1の11名の委員から構成されている。また、本委員会の下には、高速炉サイクル研究開発・評価委員会と合同で設置した表2の11名の委員から構成される分離変換技術研究専門部会が設置されている。

表 1 原子力基礎工学研究・評価委員会委員

役職	氏 名	所属・職位		
委員長	渡邉 豊	国立大学法人東北大学大学院 工学研究科 量子エネルギー工学専攻 教授		
委員	池田 泰久	国立大学法人東京工業大学 科学技術創成研究院 ゼロカーボンエネルギー研究所 名誉教授		
委員	岩城 智香子	東芝エネルギーシステムズ株式会社 エネルギーシステム技術開発センター シニアフェロー		
委員	植田真司	公益財団法人環境科学技術研究所 環境影響研究部 主任研究員(環境研究グループリーダー)		
委員	尾崎 友彦	中部電力株式会社 原子力本部 原子力部 運営グループ グループ長		
委員	笠原 直人	国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科 原子力国際専攻 教授		
委員	北田 孝典	国立大学法人大阪大学大学院 工学研究科 環境エネルギー工学専攻 教授		
委員	西義久	一般財団法人電力中央研究所 原子カリスク研究センター 研究コーディネーター (リスク評価分野) 研究参事		
委員	野口和彦	国立大学法人横浜国立大学 先端科学高等研究院 リスク共生社会創造センター 客員教授		
委員	村上 朋子	一般財団法人日本エネルギー経済研究所 戦略研究ユニット 原子力グループ マネージャー		
委員	保田 浩志	国立大学法人広島大学 原爆放射線医科学研究所 教授		

(委員氏名は五十音順。ただし委員長を除く)

JAEA-Evaluation 2022-011

表 2 分離変換技術研究専門部会専門委員

役職	氏 名	所属・職位			
部会長	竹下 健二	国立大学法人東京工業大学 科学技術創成研究院 ゼロカーボンエネルギー研究所 所長・教授			
部会長代理	北田 孝典	国立大学法人大阪大学大学院 工学研究科 環境エネルギー工学専攻 教授			
専門委員	石黒 勝彦	原子力発電環境整備機構 技術部 技術専門役			
専門委員	笠田 竜太	国立大学法人東北大学 金属材料研究所 原子力材料工学研究部門 教授			
専門委員	岸田 一隆	学校法人青山学院大学 経済学部 教授			
専門委員	黒﨑 健	国立大学法人京都大学 複合原子力科学研究所 教授			
専門委員	小山 正史	一般財団法人電力中央研究所 原子力技術研究所 主席研究員			
専門委員	鈴木 達也	国立大学法人長岡技術科学大学大学院 工学研究科 原子力システム安全工学専攻 教授			
専門委員	高木 直行	東京都市大学大学院 総合理工学研究科 共同原子力専攻 主任教授			
専門委員	星野 剛	株式会社青森原燃テクノロジーセンター 代表取締役社長			
専門委員	吉橋 幸子	国立大学法人名古屋大学 大学院工学研究科 総合エネルギー工学専攻 准教授			

(委員氏名は五十音順。ただし部会長、部会長代理を除く)

3. 審議経過

- (1) 諮問: 令和3年7月30日
- (2) 第17回原子力基礎工学研究・評価委員会令和3年10月1日~令和3年10月11日(書面審議)
- ・ 1回目事前評価の目的と方法
- 原子力基礎工学研究に関する個別説明と書面審議
- (3) 第8回原子力基礎工学研究・評価委員会 分離変換技術研究専門部会 令和3年11月22日 (オンライン会議)
- 事後評価の目的と方法
- 分離変換技術研究に関する説明と討議
- (4) 第 18 回原子力基礎工学研究・評価委員会令和 4 年 1 月 13 日 (オンライン会議)
- 事後評価及び2回目事前評価の目的と方法
- 原子力基礎工学研究に関する説明と討議
- 総合討論
- (5) 評価結果の取りまとめ: 令和4年1月14日~令和4年2月7日 各委員による評価結果を委員長が取りまとめ、全委員の合意のもと答申書を作成
- (6) 答申:令和4年2月8日

4. 評価方法

以下の評価作業手順及び評価項目に従い、原子力基礎工学研究センターより提出された原子力 基礎工学研究センターの運営、原子力基礎工学研究の実施に関する説明資料の検討、並びに資料 説明と質疑応答を行った。なお、高速炉・新型炉研究開発部門と共同で実施している内容を含む 分離変換技術研究については、分離変換技術研究専門部会での議論も含めて評価した。

(1) 評価作業手順

- ① 評価方法についての議論と評価方法の決定
- ② 各研究分野における研究実施内容、成果、今後の研究計画に関する説明と質疑・応答
- ③ 原子力基礎工学研究センターの運営についての説明と質疑・応答
- ④ 提出資料に基づき、評価意見を整理
- ⑤ 答申書の取りまとめ方針の検討

(2) 評価項目

事後評価

- (1) 研究成果の達成度と当初計画の妥当性
 - ・ 研究開発の達成度(成功・不成功の原因の把握・分析)
 - ・ 当初の研究開発計画の妥当性
- (2) 研究成果の社会への反映
 - ・ 研究開発成果の効果・効用 (アウトカム) の把握・普及の程度
 - ・ イノベーション創出への取組の妥当性
 - ・ 社会実装の達成度、取組の妥当性(技術・知識基盤プラットフォームの構築・提供を含む)
 - ・ 科学技術政策、社会的・経済的意義/ニーズへの適合性
- (3) 研究成果の展開・発展
 - ・ 将来への研究開発の展開、新たな課題への反映の検討
- (4) 国内外他機関との連携
 - ・ 国内外他機関との連携の妥当性
- (5) 研究成果の発信
 - ・ 研究開発課題/成果の社会的受容性(社会へ及ぼす影響度の想定)
- (6) 人材育成への取組
 - ・ 若手研究者の育成・支援への貢献の程度
 - ・ 人材育成に関する取組の妥当性(原子力を担う人材、イノベーション・デジタル化を担う人材等)

1回目事前評価

- (1) 研究開発課題の基本方針の方向性・目的・目標等の妥当性
- (2) 研究開発課題の選定の妥当性

2回目事前評価

- (1) 研究計画の妥当性
 - 研究開発課題の選定の妥当性
 - ・ 方向性・目的・目標等の妥当性
 - ・ 研究開発の進め方の妥当性
 - ・ 研究資金・人材等の研究開発資源の配分計画の妥当性
- (2) 研究成果の社会への反映計画の妥当性
- ・ イノベーション創出の可能性と創出に向けた取組計画の妥当性
- ・ 社会実装に向けた取組計画の妥当性
- ・ 科学技術政策、社会的・経済的意義/ニーズへの適合性
- (3) 国内外他機関との連携の妥当性
- ・ 国内外他機関との連携の妥当性
- (4) 研究成果の発信計画の妥当性
- ・ 研究開発課題/成果の社会的受容性(社会へ及ぼす影響度の想定)
- (5) 人材育成への取組の妥当性
- ・ 人材育成に関する取組の妥当性(原子力を担う人材、イノベーション・デジタル化を担う人材等)

(3) 評価対象期間

評価対象期間は、事後評価は原子力機構の第3期中長期目標期間 (平成27年4月1日~令和4年3月31日)、事前評価は第4期中長期目標期間(令和4年4月1日~令和11年3月31日)とし、評価を行った。

5. 評価結果(答申書)

令和4年2月8日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 部門長 大井川 宏之 殿

> 研究開発・評価委員会 (原子力基礎工学研究・評価委員会) 委員長 渡邉 豊

研究開発課題の評価結果について(答申)

当委員会に諮問 〔令 03 原機(原) 004〕 のあった下記の研究開発課題の事後/事前評価について、その評価結果を別紙のとおり答申します。

記

研究開発課題「原子力基礎工学研究」

以上

(別紙)

研究開発 • 評価報告書

研究開発課題「原子力基礎工学研究」事後/事前評価

令和4年2月8日 原子力基礎工学研究・評価委員会

JAEA-Evaluation 2022-011

目次

1.	はじ	めに 11 -
2.	事後	/事前評価12 -
	2. 1	評価の方法 12 -
	2. 2	評価の対象 13 -
	2.3	評価の期間 13 -
3.	総合	所見 14 -
4.	評価	結果 15 -
	4. 1	事後評価 15 -
	4.2	事前評価 17 -

1. はじめに

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(以下、「機構」と略記する。)では、平成17年10月 の発足以来、原子力の研究開発における基礎・基盤を担うことを目的に原子力基礎工学研究を実 施している。

原子力基礎工学研究に係る研究開発の内容を評価し、あるいは実施担当組織の求めに応じて助言するために、機構の外部委員会として原子力基礎工学研究・評価委員会が設置され、年度ごとに評価あるいは助言を行ってきている。18回目となる今回は、第3期中長期目標期間を対象とした事後評価と第4期中長期目標期間に係る事前評価となる。

本評価は、国の研究開発に関する大綱的指針に基づき実施されたもので、評価のための会合を開いて、機構から提出された資料に基づき、研究開発の達成度、研究開発成果の波及効果の把握・普及、将来への研究開発の展開、研究開発課題の選定、方向性・目的・目標等の妥当性、研究開発の進め方の妥当性、研究資金・人材等の研究開発資源の配分の妥当性などを評価した。会合終了後、各委員の意見を集約して報告書案を作成し、各委員のレビューを経て本報告書を完成した。

本研究・評価委員会による評価や意見が、原子力基礎工学研究の更なる発展に役立てられることを切に願う。また、本研究・評価委員会の委員、専門部会の専門委員には、多忙を極める中で、 非常に熱心に評価に携わって頂いた。各位のご尽力に深甚の謝意を表する。

> 令和 4 年 2 月 8 日 原子力基礎工学研究·評価委員会 委員長 渡邉 豊

2. 事後/事前評価

2.1 評価の方法

評価の実施に当たっては、まず、令和3年10月に個別の研究開発課題の基本方針について、1回目の事前評価として書面審議(参加委員11名)を行った。その後、機構が事後評価及び事前評価(2回目)に関する説明資料を提示し、それに基づく内容説明を行い、令和4年1月13日に委員による質疑応答を行った。質疑後に、書面により各委員の意見を集約(参加委員10名)した。事後評価においてはSABCDで、事前評価においては妥当、要改善で評定した。なお、事後評価の評定と評価基準は以下のとおりである。

事後評価の評定と評価基準について

評定	評価基準					
S	「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な成果の創					
	出の期待等が認められる。					
A	「研究開発成果の最大化」に向けて顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の					
	期待等が認められる。					
В	「研究開発成果の最大化」に向けて成果の創出や将来的な成果の創出の期待等					
	が認められ、着実な研究開発運営がなされている。					
C	「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な研究開発運営」に					
	向けて一層の工夫、改善等が期待される。					
D	「研究開発成果の最大化」又は「適正、効果的かつ効率的な研究開発運営」に					
	向けて抜本的な見直しを含め特段の工夫、改善等が求められる。					

評価に携わった評価委員

役職	氏 名	所属・職位
委員長	渡邉 豊	国立大学法人東北大学大学院 工学研究科 量子エネルギー工学専攻 教授
委員	池田 泰久	国立大学法人東京工業大学 科学技術創成研究院 ゼロカーボンエネルギー研究所 名誉教授
委員	岩城 智香子	東芝エネルギーシステムズ株式会社 エネルギーシステム技術開発センター シニアフェロー
委員	植田 真司	公益財団法人環境科学技術研究所 環境影響研究部 主任研究員 (環境研究グループリーダー)
委員	尾崎 友彦	中部電力株式会社 原子力本部 原子力部 運営グループ グループ長
委員	笠原 直人	国立大学法人東京大学大学院 工学系研究科 原子力国際専攻 教授
委員	北田 孝典	国立大学法人大阪大学大学院 工学研究科 環境エネルギー工学専攻 教授
委員	西義久	一般財団法人電力中央研究所 原子カリスク研究センター 研究コーディネーター(リスク評価分野) 研究参事
委員	野口和彦	国立大学法人横浜国立大学 先端科学高等研究院 リスク共生社会創造センター 客員教 授
委員	村上 朋子	一般財団法人日本エネルギー経済研究所 戦略研究ユニット 原子力グループ マネージャー
委員	保田 浩志	国立大学法人広島大学 原爆放射線医科学研究所 教授

(委員氏名は五十音順。ただし委員長を除く)

2.2 評価の対象

機構の実施する原子力基礎工学研究を評価の対象とした。

2.3 評価の期間

事後評価では、第3期中長期目標期間(平成27年度~令和3年度)を、事前評価では、第4期中長期目標期間(令和4年度~令和10年度を想定)を評価対象期間とした。

3. 総合所見

事後評価の対象である第3期中長期目標期間の実績としては、着実に研究力の向上を図り、研究開発を推進していると認められる。また、成果を多くの査読付き論文として発信し、顕著な成果に関してはプレスリリースを積極的に実施するとともに、核データライブラリ、計算コードなどの研究基盤の整備と外部への提供を実施すると同時に多くの学協会賞を受賞するなど外部からの高い評価を多数受けており、基礎基盤研究として当初の目標以上の優れた成果が得られているものと考える。さらに、分離変換研究、東京電力福島第一原子力発電所(IF)事故、燃料材料等の課題に対して、原子力に係る国内外の多くの研究機関と連携を図り、顕著な成果を上げており、高く評価できる。加えて、多くの分野で、外部資金の獲得などにより成果を上げただけでなく、研究開発を通じた人材育成を着実に実施したと評価できる。以上、「研究開発成果の最大化」に向けて特に顕著な成果の創出や将来的な成果の創出の期待等が認められると評価できる。なお、研究成果の展開・発展、人材育成において成果が認められるものの更なる向上に期待する面がある。特に研究成果の展開・発展については、原子力先進国の公的研究機関との比較、産業界等のニーズの適切な把握、及びこれまでの研究において上手く進められなかった課題を抽出・分析することにより、継続的改善を図ることが望まれる。

第4期中長期目標期間に係る事前評価においては、重要な課題を中心とした計画となっており、概ね妥当と判断される。ただし、要改善との指摘を受けた部分に関しては、今後、意見を踏まえた見直しを望む。また、短期間(中長期目標期間)で実績を挙げられるかは不確かであるものの、長期的視点から見て社会的意義の高い研究開発にも積極的に取り組んでいただきたい。さらに、我が国の研究力維持のために次世代を担う若い研究者が意欲と希望を持って新奇性の高い研究に挑戦する雰囲気が醸成されることを期待する。

4. 評価結果

4.1 事後評価

自己評価:S

原子力基礎工学研究·評価委員会 評価:S (委員評価 S:6、A:4)

評価理由/ご意見:

- ・ 第2期との比較において第3期は、知財を除けば、パフォーマンス指標(研究者数・年あたりの、論文、プレスリリース、共同研究・受託研究、受賞の数)が総じて上向きであることから、研究力の向上が着実に図られ、それに応じた成果が挙がったものと判断される。
- ・ プロジェクト型研究での成果以外に、基礎科学に貢献する特筆すべき成果も挙がっていることは、当該組織に期待される役割を充分に果たしていることの現れである。
- ・ 仏国 CEA や米国のナショナルラボなど、原子力先進国の公的研究機関との比較において自己 評価する視点があると、さらに良い。
- ・ 第3期中長期計画における重点課題を中心に各ディビジョンで目標以上の成果を挙げている。 また、成果の公表件数(各年度ほぼ1報/人)、受賞件数、科研費獲得の実績(一部事績がない分野もあり)等から判断して、Sと評価しうる。
- ・ 計画に対して達成された内容だけでなく、おそらく不十分な点があったかと思います。それ らの事がわかるようなまとめ方をして頂きたい。
- ・ 成果発表については、各分野のテーマ毎に実績がわかるようにして頂きたい。
- 科研費については、代表者と分担者の区別、S, A, B 等に区別して示して頂きたい。
- それぞれのテーマにおいて多くの優れた成果を出されている。
- ・ 学協会賞を受賞され、成果が客観的に評価されている。
- ・ 計画外の成果も多数創出されている。
- ・ 社会への反映については、プラットフォーム、データの提供など顕著と評価される。
- ・ 産業界のニーズ取得とシーズ提供、異分野連携は、大変努力されている。
- ・ 国内外他機関との連携は、大変努力されていると思うが、国際協力と共同研究の件数で顕著かどうかの判断し難い。目標値に対してどうだったのか、あるいは前期に比べてどれだけ増加したのかだけでもあるとよいのではないか。
- ・ 「成功・不成功の原因の把握・分析」については十分とは判断できなかった。不成功の事例 がなく原因分析もご説明がなかった。個々に成功・不成功あっての総合評価と思うが、その 不成功の情報がないため自己評価が妥当なのかどうかも判断ができない。
- 「研究開発成果の妥当性」については、全般に判断項目・基準が不明確であり判断が難しい。
- ・ 開発、構築、整備、公開と目標自体が大括りで(これ自体が目標と言えるのかどうか疑問)、 何を持って達成したのか判断基準が明確でないため、達成度の評価が難しい。

- ・ 分離変換技術については、専門部会での評価が行われている点が取り組みとして評価される。
- いずれの研究課題も、当初の研究計画を十分に達成しており、評定はSとした。
- ・以下に、評価理由を示す。
 - 1. 研究成果の達成度と当初計画の妥当性

いずれの研究課題においても、当初の研究計画で期待された成果を上げており、達成度は十分満足している。また、予定していた研究成果に加え、計画外の副次的な成果も多く得られている。これらのことから、当初の研究計画は妥当と判断する。

2. 研究成果の社会への反映

得られた成果は、原子力のさまざまな分野に応用、還元されている。また、データベース等を利用しやすくするためのプラットフォーム構築は、産業界・学術界の連携を図る上で基盤となる取り組みであり、社会への貢献度は大きく、高く評価できる。

3. 研究成果の展開・発展

成果は産業分野や医療分野に広く還元され、また各課題は新たな分野との基盤研究を積極的 に展開し、顕著な成果も出ており、高く評価できる。

4. 国内外他機関との連携

分離変換研究、1F事故、燃料材料等の課題に対して、原子力に係る国内外の多くの研究機関 と連携を図り、顕著な成果を上げており、高く評価できる。

5. 研究成果の発信

成果を多くの査読付き論文として発信し、顕著な成果に関してはプレスリリースを積極的に 実施している。多くの高 IF の学術論文を創出し、被引用件数も 5 回/報と高く、高く評価でき る。

6. 人材育成への取組

将来の原子力を担う人材を育成するため、若手研究者や海外の研究者を積極的に受け入れている。また、多くの研究者に対して、積極的に外国留学の派遣を行っており、これらの取り組みは高く評価できる。

- ・ 各研究分野において、学会賞等を数多く受賞、計画外の成果獲得、研究開発成果の産業界等での活用など、特に顕著な成果が認められる。ただし、研究成果の展開・発展、人材育成において成果は認められるものの更なる向上に期待する面がある。特に研究成果の展開・発展については、産業界等のニーズを適切に把握すること、これまでの研究において上手く進められなかった課題を抽出・分析し、継続的改善を図ることが望まれる(自己評価方法について課題・改善の方向性を明確にするための見直しを行うことが有効では)。
- ・ 多くの論文発表や受賞がある。
- 外部との連携も数多くなされている。
- ・ プロジェクトや大きな社会ニーズと基礎工学の距離は大きいため、これまでの経験を活かしてイノベーションを起こす研究課題設定能力が高まることを期待する。

- ・ 多くの分野で、外部資金の獲得などにより当初目標を超える成果を上げただけでなく、福島 事故対処ならびに研究開発を通じた人材育成を着実に実施したと判断する。
- ・ 原子力の基盤研究力を支えるという重要なミッションをもったセンターとして、外部機関が活用できる各種解析評価ツールの保守と高度化を進めるとともに、社会の要請に応じて、受託研究 158 件、国際協力 14 件、共同研究 322 件等の多くの研究を遂行し、それらの研究成果を社会に多数発信(査読付き主著論文 845 報、プレス 33 件)し、それらが、論文賞 14 件、文部科学大臣表彰 8 件をはじめ学協賞 119 件の受賞につながるなど、高い実績を挙げたことを評価します。
- ・ 特定の技術分野で実用化に直結させることがメインの目的ではなく、むしろあえて特定の分野に限らず、一見遠い道のりに見える分野やアプローチを開拓すること、その視点の斬新さこそが基礎工学部門の強みと考える。その意味で、どの研究も有意義なものであったと評価する。
- ・ 全体として、多くの研究開発成果が示されており、学会賞などの実績などから対外的な評価 も高く、研究組織として精力的に活動していると判断できる。
- ・ 国際協力や国際共同研究には言及しているが、その成果となる国際共著論文がどれだけ出ているかが示されていない。世界規模での当該研究分野への貢献が具体的に分かるよう、国際 共著論文の数やそれらのインパクト(引用実績等)を示していただきたい。
- ・ PHITS 等の開発した成果の活用範囲が原子力基礎工学の分野を超えて拡がっているのは好ま しいことである。しかしながら、機構の所掌範囲を超えた、中長期計画に記されていないそ れらの研究活動の成果をどの程度の重みで評価するべきか分からなかったので、それらを評 価するための考え方や関連情報を明示していただきたい。

4.2 事前評価

委員評価 妥当:8、要改善:2

評価理由/ご意見:

- ・ 全体として、第4期に目指すものを、第3期の成果を踏まえて真剣に考えていることは理解できる。ただし、第1回事前評価において委員から示された改善要望に直接応える形の資料 (頁)を加えて頂きたい。
- ・ ところで、達成目標をより具体的、定量的な形で示しにくい事情は理解できる。意欲的な目標を掲げるほど、結果的に未達項目が増えて評価上不利になることを危惧するため、意欲的な目標ほど定量的に示しにくい。とくに、基礎・基盤研究においては、いわゆる減点法的な視点よりも加点法的な視点での評価となるべきであり、点検・評価の仕組み自体についてもより良い方向を目指すことが望まれる。いずれにしても、研究者が持てるパフォーマンスを最大限発揮するとともにパフォーマンス向上を図る一助となることが自己点検・第三者評価の

重要な役割の一つである。とくに、次世代を担う若い研究者が意欲と希望を持って新奇性の 高い研究に挑戦する雰囲気の醸成されることが我が国の研究力維持のために極めて重要であ る。

- ・ ディビジョンを 3 にし、かつ 11 グループに再編成して研究開発を進める案は、実施内容の重複を防ぎ、連携をし易くする等の観点から妥当と思います。
- ・ 様々な原子力利用システムに対応して減容化・有害度低減を可能とする原子力システムの提示は、重要と考えます。従来の炉からではなく、核燃料サイクル全体を俯瞰した研究開発、 下流側から見て合理的である原子力システムの開発に寄与する基礎研究が必要と思います。
- ・ 研究開発の DX 化、具体的には革新的原子力システム研究開発(デジタルツイン+)との事ですが、研究開発の革新化なのか? 革新的原子力システムの開発なのか? 7 年後の全体像が見えるようにして頂きたい。
- ・ 研究の大きな方向性としては妥当であると考える。
- ・ テーマの多くが目標=実施内容になっていると感じる。達成度を評価できるような具体的な 目標が必要と考える。
- ・ 原子力・エネルギーのロードマップとのリンク、社会の長期的な変化等からバックキャスト した計画になっているのかがわからず、目標の内容や達成時期の妥当性が判断できない。
- 研究資金・人材等の研究開発資源の配分が妥当かどうか判断できない。
- ・ 研究のデジタルツインは期待したいが、これを目玉とするなら、従来と何が違うのかを明確 にされるとよいと思う。少なくともご説明ではそれがわからなかった。本取り組みによる効果を評価できるようにして発信されるとよいと思う。
- ・ 第三期とは異なる点を明確にしたほうがよいと感じた。新たなチャレンジングな目標である なら、たとえ達成できなくとも評価が下がることはないと考える。
- ・ 国研として目指す姿を明確にし、それを実現するために適切な KPI を設定すべきと考える。 また、KPI の目標値は根拠をもって設定し継続的に見直していく必要があると思う。
- ・ 日本を代表する原子力の研究所として、世界をベンチマークして現状の立ち位置を明確にし、 客観的な数値目標や視点を取り入れることも必要と考える。
- テーマによるとは理解しつつ、知財は研究所なら努力目標でなく必須ではないかと考える。 知財戦略が必要と考える。
- ・ 人材育成において、研究所にもダイバーシティ・インクルージョンは欠かせないものと考える。特に女性研究者については、同等なのは当然としてもう少し踏み込んだ取組、例えば将来のディビジョンリーダやその上を目指す人材育成といった積極的な教育もぜひ検討いただきたい。
- ・ 研究計画は、妥当と判断する。以下に、評価理由を示す。
 - 1. 研究計画の妥当性

いずれの課題についても関連省庁、団体及び学会からヒアリングを行い、これらのステーク

ホルダーからのニーズ・意見を踏まえて方向性・目的・目標を策定し、なかには挑戦的な達成 目標を立てており、研究計画は妥当と判断する。

なかでも、「原子力の安全向上のための研究開発」は、2020年10月の「2050年カーボンニュートラル宣言」に貢献することを目標に、軽水炉の安全性・経済性向上等の研究開発を掲げている。温暖化ガス低減が求められている現在において、安全性が高く、効率の高い原子炉を開発する方向性や目的の設定は高く評価できる。

さらに、「原子力科学技術に係る基礎基盤研究」では、現在、研究が進められている未来社会 Society5.0等に資すること、小規模実験による革新的原子力システム研究開発、及び異分野と の共創によるイノベーション創出を目的に基本方針が立てられている点は、評価できる。

加えて、「放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発」及び「1F 廃炉支援」に関しても、重要であり、1F 廃炉支援は喫緊の課題となっており、高く評価できる。

- 2. 研究成果の社会への反映計画の妥当性・国内外他機関との連携の妥当性 いずれの課題も、機構一機関のみではなく、産業界や国内外の大学・研究機関と連携を図って遂行することを計画している。また、原子力分野への成果の反映のみならず、他分野へも成
- て遂行することを計画している。また、原子力分野への成果の反映のみならず、他分野へも成果を還元することを目指しており、計画は妥当と判断する。
- 第3期の研究成果が多くの学術論文の創出やプレスリリース等がなされた。第4期において も、学術誌への成果の発信のみならず、開発コードの提供やそれらの講習会なども計画してい る。また、人材育成に関するカリキュラムも充実し、計画は妥当と判断する。
- ・ 成果の定量的な評価を実施するにあたって、論文数やプレスリリース数等の達成目標の指標 (KPI 等) があると良い。
- ・ 第3期研究から第4期にかけて、継続課題があるが、新たな内容等の違いを明確化してもら えると評価しやすい。
- ・ 基礎研究は成功するか否かの野心的な課題に挑戦することが欠かせないと考えます。先日の 委員会でもありましたが、全てが達成できていることは良いことですが、目標が保守的だっ たのではないかという解釈になりかねません。予算の性格上、未達があってはならないとい うことがあるのかもしれませんが、基礎研究なので未達を恐れず、挑戦的な目標を立てるこ とが今後の原子力イノベーションに反映すると考えます。
- ・ 2050 年カーボンニュートラルに貢献することなどを目指し、産業界等のニーズを把握、研究 開発の DX 化などを適用し、他機関とも連携してイノベーション創出などの内容は妥当と考える。ただし、第3期に対する評価において上手く進められなかった課題と今後の改善が明らかにされ、第4期計画への反映がなされる必要があると考えるが、その点が読み取れない。
- ・ 個別の研究計画は良く練られていると思われる。

3. 研究の発信計画の妥当性・人材育成への取組の妥当性

- それらを統合し、機構として分かり易いメッセージが発信できるとなお良い。
- ・ 例えば、高速炉サイクルと組み合わせる MA 含有燃料開発と ADS 開発が行われているが、これ らを組み合わせて、我が国の核燃料サイクルがどのような方向に向かうのが望ましいかが描

けることを期待する。

- ・ 審議会においてあげられた項目・内容を適切に組み込んでおり、原子力基礎工学研究センターでの研究開発項目・内容として妥当と考える。
- ただコメントとして、以下の2点を挙げさせていただきます。
- ・ 資料は原子力基礎工学研究センターだけであり、機構全体として研究開発項目の不足や重複 があるかが不明であるため、参考資料として機構の他センターを含めた全体像を提示いただ ければありがたい。
- ・ ディビジョン・グループの再編(第 18 回原子力基礎工学研究・評価委員会資料 13, p. 9)の目的と思われる、研究項目の連携強化をどのように図るか(これまでの体制では対応できない事柄)が明確でないと感じます。
- ・ 第4期中長期計画に基づき、2050年カーボンニュートラルに貢献するため軽水炉の安全性・ 経済性を格段に向上させる取組を実施する、デジタルツイン+概念を構築し産学官の共創に よるイノベーション創出に取り組む、さらに、放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開 発に継続して取り組むという方向性は妥当と判断します。
- 研究計画の具体化の際は、ダーウィンの海を越えるため、産業界との密なディスカッションにより研究の枠を超えた具体的な業務計画策定とその予算化まで踏み込んでいただければ、より社会実装が加速されると期待します。
- ・ 本来であれば基礎工学分野は、産業界やユーザのニーズが短期に変化してもそれに柔軟にぴたりと合わせる必要はないはずのものである。なので「社会実装に向けた取組」「ニーズへの適合性」といった評価視点にとらわれすぎることのないよう、原子力工学研究のプロとして信じる方向性を貫いていただければと思う。
- ・ これまでの研究開発を通して培ってきた高度な技術や研究環境を基盤としており、着実に先 導的な成果を挙げ続けていくうえで妥当な計画であると考える。
- ・ 一方、小型モジュール炉や溶融塩炉の実用化に不可欠な要素技術の開発や、超長期にわたる 放射性廃棄物処分を実現するための調査研究など、短期間(中長期目標期間)で実績を挙げ られるかは不確かであるものの、長期的視点から見て社会的意義の高い研究開発にも積極的 に取り組んでいただきたい。

付録 (日本原子力研究開発機構作成資料)

参考資料1 研究開発課題の事後/事前評価について(諮問)

参考資料 2 評価資料*

参考資料 3 原子力基礎工学研究・評価委員会における提言と機構の措置

*添付 CD-ROM に収録

参考資料1

研究開発課題の事後/事前評価について(諮問)

令03原機(原)004 令和3年7月30日

原子力基礎工学研究·評価委員会 委員長 渡邉 豊 殿

> 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 原子力科学研究部門 部門長 大井川 宏之

研究開発課題の事後/事前評価について (諮問)

「研究開発・評価委員会の設置について」(17(達)第42号)第3条第1項に基づき、次の事項について諮問します。

記

[諮問事項]

- ・「原子力基礎工学研究」に関する事後評価
- ・「原子力基礎工学研究」に関する事前評価

以上

参考資料2

評価資料

原子力基礎工学研究事後/事前評価資料目次

(添付 CD-ROM に収録)

第 17 回原子力基礎工学研究·評価委員会

- 資料 1 原子力基礎工学研究·評価委員会委員名簿
- 資料2 令和3年度の研究課題評価について
- 資料3 評価シート(第1回事前評価)
- 資料 4 原子力機構の研究開発の取組の基本方針案
- 資料 5 第4期中長期計画における取組の基本方針案

第 18 回原子力基礎工学研究·評価委員会

- 資料1 原子力基礎工学研究・評価委員会委員名簿
- 資料2 事後評価・事前評価について
- 資料3 第1回事前評価結果
- 資料 4 評価シート(事後評価及び令和3年度実績)
- 資料 5 評価シート(第2回事前評価)
- 資料 6 原子力基礎工学研究の事後評価について
- 資料7 軽水炉工学・核工学に関する研究(事後評価)
- 資料 8 燃料・材料工学に関する研究(事後評価)
- 資料 9 原子力化学に関する研究(事後評価)
- 資料 10 環境・放射線科学に関する研究(事後評価)
- 資料 11 分離変換技術に関する研究(事後評価)
- 資料 12 原子力基礎工学研究の総合評価等について
- 資料 13 原子力基礎工学研究に関する第4期中長期計画における第2回事前評価
- 資料 14 核工学·炉工学研究(第 2 回事前評価)
- 資料 15 燃料·材料工学研究(第2回事前評価)
- 資料 16 原子力化学と環境・放射線科学研究 (第2回事前評価)
- 資料17原子力基礎工学研究の事前自己評価について

参考資料3

原子力基礎工学研究・評価委員会における意見と機構の措置

原子力基礎工学研究・評価委員会における提言と機構の措置

事後評価

提言 機構の措置 ・ 計画に対して達成された内容だけでなく、 個々の研究課題において課題をどのように克 おそらく不十分な点があったかと思う。そ 服したのかも含めた資料となるように努めて れらのことがわかるようなまとめ方をし いきます。 ていただきたい。 「成功・不成功の原因の把握・分析」につ いては十分とは判断できなかった。不成功 の事例がなく原因分析も説明がなかった。 個々に成功・不成功あっての総合評価と思 うが、その不成功の情報がないため自己評 価が妥当なのかどうかも判断ができない。 ・ 特に研究成果の展開・発展については、産 業界等のニーズを適切に把握すること、こ れまでの研究においてうまく進められな かった課題を抽出・分析し、継続的改善を 図ることが望まれる(自己評価方法につい て課題・改善の方向性を明確にするための 見直しを行うことが有効では)。 ・ 仏国 CEA や米国のナショナルラボなど、原 海外他機関との比較を含めた自己評価に努め 子力先進国の公的研究機関との比較にお ていきます。 いて自己評価する視点があると、さらに良

事前評価

V10

	提言	機構の措置
•	基礎研究は成功するか否かの野心的な課	軽水炉研究、分離変換研究等の長期的な視点
	題に挑戦することが欠かせないと考えま	で社会的意義の高い研究開発に挑戦的に取り
	す。先日の委員会でもありましたが、全て	組み原子力の基礎基盤の維持・発展を図ると
	が達成できていることは良いことですが、	ともに、その時々のニーズにも対応していき
	目標が保守的だったのではないかという	ます。また、第4期中長期計画に記載していま
	解釈になりかねません。予算の性格上、未	す "デジタルツイン+" のような挑戦的な目標
	達があってはならないということがある	の場合には、資料に明示するようにいたしま
	のかもしれませんが、基礎研究なので未達	す。
	を恐れず、挑戦的な目標を立てることが今	

後の原子力イノベーションに反映すると 考えます。

- ・ 本来であれば基礎工学分野は、産業界やユーザのニーズが短期に変化してもそれに 柔軟にぴたりと合わせる必要はないはずのものである。なので「社会実装に向けた 取組」「ニーズへの適合性」といった評価 視点にとらわれすぎることのないよう、原 子力工学研究のプロとして信じる方向性 を貫いていただければと思う。
- ・ 小型モジュール炉や溶融塩炉の実用化に 不可欠な要素技術の開発や、超長期にわた る放射性廃棄物処分を実現するための調 査研究など、短期間(中長期目標期間)で 実績を挙げられるかは不確かであるもの の、長期的視点から見て社会的意義の高い 研究開発にも積極的に取り組んでいただ きたい。
- ・ 個別の研究計画は良く練られていると思われる。それらを統合し、機構として分かり易いメッセージが発信できるとなお良い。
- ・ 人材育成において、研究所にもダイバーシ ティ・インクルージョンは欠かせないもの と考える。特に女性研究者については、同 等なのは当然としてもう少し踏み込んだ 取り組み、例えば将来のディビジョンリー ダやその上を目指す人材育成といった積 極的な教育もぜひ検討いただきたい。

関連する研究開発の連携により、統合的に研 究開発を進め、カーボンニュートラル実現や イノベーション創出に貢献する姿を広く一般 の方にも理解いただけるように情報発信を行 っていきます。

原子力機構全体の人材育成方針に基づき、 個々の資質にあった人材育成に取り組んでい きます。