

取扱注意（会員限定）

2024 年度

高温ガス炉プラントに関する研究

報 告 書

2025 年 3 月

高 温 ガ ス 炉 プ ラ ン ト 研 究 会
委託先 株式会社桜門イノベーションリサーチ

高温ガス炉プラント研究会における資料の記載内容の守秘義務について
本報告書の記載内容には、高温ガス炉プラント研究会（以下「研究会」）に
帰属する機密情報を含んでいるため、研究会への文書による同意または許可
なく第三者に公開または開示することを禁止します。

－ 目 次 －

はじめに	i
2024 年度高温ガス炉プラント研究会名簿	iv
iii	
I. 今年度の活動実績の概要	1
1. 活動の目的	1
2. 活動の内容	1
2.1 有識者による講演	1
2.2 調査・研究・評価	1
II. 有識者による講演	3
III. 調査・研究・評価	4
1. 高温ガス炉に関する国内外動向調査報告	4
2. 高温ガス炉の戦略検討	4
3. 情報発信	5
3.1 定期講演会の実施	5
3.2 ニュースレターNO.24 の作成・HP への掲載	5
IV. まとめ	6
1. 有識者による講演	6
2. 調査・研究・評価	6

[添付資料]

添付 1. 実施計画書及び活動関連資料

添付 1-1	2024 年度	実施計画書	
添付 1-2	2024 年度	第 1 回運営会議	配付資料
添付 1-3	2024 年度	第 2 回運営会議	配付資料
添付 1-4	2024 年度	第 3 回運営会議	配付資料
添付 1-5	2024 年度	委員会兼情報交流会議	配付資料
添付 1-6	2024 年度	第 4 回運営会議	配付資料
添付 1-7	2024 年度	第 5 回運営会議	配付資料
添付 1-8	2024 年度	第 6 回運営会議	配付資料
添付 1-9	2024 年度	第 7 回運営会議	配付資料
添付 1-10		議事録集	

添付 2．国内外動向調査資料

2024 年度 高温ガス炉に関する国内外動向調査 報告書

添付 3．定期講演会資料（＊印は資料非公開にて添付なし）

- (1) 第 19 回定期講演会プログラム
- (2) 高温ガス炉プラント研究会活動紹介
- ＊(3) 来賓講演 1 高温ガス炉実証炉開発について(瀧桐基皓)
- (4) 来賓講演 2 高温ガス炉の開発に向けた文部科学省の取組について(有林浩二)
- (5) 講演 1 高温ガス炉実証炉における日英連携(坂場成昭)
- (6) 講演 2-1 我が国の高温ガス炉実証炉開発計画：原子力機構の取組(佐藤博之)
- ＊(7) 講演 2-2 我が国の高温ガス炉実証炉開発状況：中核企業としての取組(原輝夫)
- (8) 講演 3 高温ガス炉に関する国内外動向調査報告(都筑和康/西村洋亮)
- (9) 講演 4-1 九州大学での高温ガス炉研究の概要(藤本望)
- (10) 講演 4-2 福井大学における高温ガス炉の研究開発(後藤実)
- (11) 講演 4-3 グリーン・トランスフォーメーションへの HTGR の貢献(加藤之貴)
- (12) 総括討議 高温ガス炉開発戦略(岡本孝司)

添付 4．RAHP ニュースレター

RAHP ニュースレターNo. 24 (会員専用)

RAHP ニュースレターNo. 24 (一般公開用)

は じ め に

2022 年に 80 億人に達した人類社会の持続可能な発展のためには、エネルギーの安定供給と環境保全の確保が不可欠である。原子力エネルギーの利用は、安全性に対する信頼を回復することが最優先課題であるが、エネルギー供給の安定性や地球温暖化防止の観点から極めて重要であり、このことに大きく貢献することが期待できる。一方で、2011 年 3 月に発生した東日本大震災の影響による福島第一原子力発電所事故を忘れてはならない。現在においても数多くの方が避難され、また、事故収束に向けた懸命の努力が続けられている。今回の事故から教訓をくみ取り、世界で稼働中の原子力発電所で同じような事故を二度と起こさないようにすることが、事故を起こした日本の使命である。

より安全でかつ持続可能な次世代原子力プラントの開発は重要な視点であり、世界各国において研究開発が進められている。その中で高温ガス炉は、エネルギー密度が比較的低いことや、反応度フィードバック効果などの物理的な仕組みから、放射性物質放出事故を非常に起こしにくい次世代のエネルギー源として期待されている。二酸化炭素排出量の約 3 割を占める産業利用に高温ガス炉の熱を応用することができれば大幅な二酸化炭素削減につなげることができる。さらには高温ガス炉による水素製造によって運輸部門の二酸化炭素排出量を大幅に削減できる可能性もある。このように単なる電力供給システムとしての原子力エネルギー利用ではなく、熱や水素と言った多目的利用を目的とした高温ガス炉の開発が重要な視点である。このような産業利用、運輸利用などの可能性も強く認識されていることもあり、米国、中国などでは積極的な研究開発が進められている。我が国においても日本原子力研究開発機構や諸メーカーで世界をリードする研究・開発が行われている。

2014 年 4 月に閣議決定された「エネルギー基本計画」において、「利用方法次第では高いエネルギー効率、低い環境負荷、非常時対応等の効果が期待される水素は、将来の二次エネルギーの中心的役割を担うことが期待される」と水素社会の実現に向けた取り組みを加速することが盛り込まれ、加えて、「水素製造を含めた多様な産業利用が見込まれ、固有の安全性を有する高温ガス炉など、安全性の高度化に貢献する原子力技術の研究開発を国際協力の下で推進する」とし、高温ガス炉が日本の将来のエネルギーを考えるうえで重要なシステムとして位置付けられた。

これを受けて 2014 年 9 月、文部科学省が中間とりまとめを行い、高温ガス炉の研究開発を進めることが明記され、産学官によるアライアンスの構築が進められ、2015 年 4 月、高温ガス炉の実用化戦略を策定することを目的とする産学官の協議会がスタートした。電気を作るだけでなく、熱エネルギー利用の可能性を期待して様々な業界のメンバーが協議会に参加した。

2015 年 6 月に閣議決定された成長戦略「『日本再興戦略』改訂 2015」において、「高温

ガス炉など安全性の高度化に資する技術開発の国際協力を進める」ことが、新たに講ずべき具体的施策の一つに挙げられている。

2020 年 10 月、日本は「2050 年カーボンニュートラル」を宣言し、それに伴う「グリーン成長戦略」において電力部門の脱炭素化を目指し、水素産業の創出や安全性に優れた次世代炉の開発が取り上げられている。実行計画において高温ガス炉の今後の取組として「HTTR を活用し、安全性の国際実証に加え、2030 年までに大量かつ安価なカーボンフリー水素製造に必要な技術開発を支援」と記述されている。このように、高温ガス炉を巡る環境は近年急激に変化しており、この変化をさらに加速し、現実のものとしていくことが、本プラント研究会の最も重要な使命の一つである。

日本原子力研究開発機構（当時、日本原子力研究所）が高温ガス炉の研究開発に着手したのは 1969 年。1985 年に高温工学試験研究炉 (HTTR) として詳細設計が始まり、1991 年に建設着工、1997 年に完成、1998 年初臨界。2010 年には 950℃で 50 日間の高温連続運転を達成。同年の 12 月には、炉心の流量を喪失させる実験を実施し、冷却能力喪失時においても高温ガス炉の安全性を実証している。HTTR は運転再開を目指し、原子力規制委員会が定めた新規制基準への適合性確認を進め、2020 年 6 月に認可を取得し、その後、新規制基準への適合のための工事等を実施し、2021 年 7 月 30 日に運転再開した。

2024 年 3 月には高温ガス炉（ブロック型）として世界で初めて、事故時においても炉心溶融がおきないことを実証する安全性実証試験「炉心流量喪失試験」に成功した。原子炉出力 100%の運転中に原子炉を冷却できない状況を引き起こしても、自然に原子炉出力が低下し、安定な状態を維持することを確認した。この試験により原理的に炉心溶融が起きない高温ガス炉固有の安全性※3 を証明し、高温ガス炉の社会実装に向けた大きな一歩を踏み出した。

経済産業省は、2023 年度から委託事業「高温ガス炉実証炉開発事業」を開始し、超高温を利用した水素大量製造技術実証や実証炉の設計・建設を目指している。中核企業として三菱重工業株式会社が選定されている。

高温ガス炉に対する関心は、世界的にますます高くなっており、英国・米国・ポーランドにおいて政府による開発支援が行われている。また中国は積極的に高温ガス炉の開発を進めており、2020 年、山東省石島湾において実証炉 HTR-PM の建設を完了し、2023 年 12 月には商用運転を開始している。さらに商用炉 HTR-PM600, HTR-PM600S を開発中である。これらに動きに伴い国際協力も積極的に進められている。日本原子力研究開発機構は、高温ガス炉の国外での実証及び技術継承のため、ポーランドや英国との協力を推進している。

上述のような高温ガス炉プラントの研究開発と実用化の動向を考えると、開発戦略、国際協力などにつき情報の収集・発信が非常に重要になってくる。本研究会ではこれらの状況変化に対応し、2025 年度以降、高温ガス炉のプラント建設を目指す活動推進として、英

国における高温ガス炉日英協力の具体化に関する検討を推進するとともにその実現に向けた広報活動を活性化することとし、本年度はその活動計画について検討を行った。

本報告書は、上述の 2024 年度の活動の成果をとりまとめたものである。
最後になりましたが、本研究会の活動に対し、ご指導、ご協力をいただいた関係各位に深甚の謝意を表すると共に、今後とも益々のご援助を賜りますようお願いする次第である。

2025 年 3 月

高温ガス炉プラント研究会
会長 岡本孝司

2024 年度 高温ガス炉プラント研究会名簿（順不同、敬称略）

《会 長》 岡本 孝司 東京大学大学院 工学系研究科 原子力専攻 教授

《会長代理》 山本 一彦 (一社)学術著作権協会 常務理事

《委 員》

諸菱 亮太 (株)大林組 原子力本部 技術部 課長
 小林 智弘 鹿島建設(株) 原子力部 企画室長
 森 由佳 清水建設(株) 建設総本部 原子力・火力本部 技術営業部課長
 持丸 雅典 東芝エネルギーシステムズ(株) 原子力先端システム設計部
 先端システム設計第一グループ マネジャー
 石垣 嘉信 富士電機(株) インダストリー事業本部 原子力・放射線事業部
 原子力プラント技術部技術第二課
 濱本 真平 (株)Blossom Energy 代表取締役 CEO
 谷平 正典 三菱重工業(株) 原子力セグメント 新型炉推進室
 マネージングエキスパート

《テクニカル・アドバイザー》

都筑 和泰 (一財)エネルギー総合工学研究所 原子力技術センター
 原子力チーム 部長

《オブザーバー》

伊与久 達夫 (元)(国研)日本原子力研究開発機構
 藤井 貞夫 (一財)エネルギー総合工学研究所 NUPEC (原子力技術センター)
 原子力チーム 参事
 文沢 元雄 星槎大学 特任教授
 土江 保男 (元)日本原子力発電(株)、(元)工学院大学
 谷川 明広 日本原子力発電(株) 開発計画室 国際・新型炉グループマネジャー
 西原 哲夫 (国研)日本原子力研究開発機構 大洗原子力工学研究所 研究専門官
 國富 一彦 日本 HTGR システムズ(株) (元)(国研)日本原子力研究開発機構
 加藤 之貴 東京科学大学 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
 雨宮 大介 東京電力ホールディングス(株) 原子力設備管理部 設計エンジニアリンググループ 課長
 岩橋 裕樹 関西電力(株) 原子力事業本部 調査グループ
 猪股 一正 東北電力(株) 原子力本部 原子力部原子力技術 副長
 西 義久 (一財)電力中央研究所 原子力リスク研究センター (NRRC)
 研究アドバイザー

《事務局》

石塚 冬樹 (株)桜門イノベーションリサーチ 最高執行責任者 (C00)