

# 核 燃 料

2023 年 5 月発行

No.58-2 (通巻)

## 目 次

### I. 巻頭言

大学における原子力/核燃料教育…………… 宇埜正美 (福井大) 1

### II. 企画セッション

日本原子力学会 2023 年春の年会 企画セッション報告  
核燃料開発におけるシミュレーション技術の活用【討論編】  
…………… 佐藤勇 (東京都市大) 3

### III. 特別寄稿

2022 年度核燃料部会賞 (奨励賞) を受賞して…………… 李博 (東大) 8  
2022 年度核燃料部会賞 (学会講演賞) を受賞して  
…………… 柴崎京介 (MHI 原子力研究開発) 9  
2022 年度核燃料部会賞 (学会講演賞) を受賞して…………… 岡田裕史 (MHI) 10  
「事故耐性燃料開発に関するワークショップ」開催報告  
… 川西智弘, 加治芳行, 逢坂正彦, 山下真一郎, 根本義之, 井岡郁夫(JAEA) 11

### IV. 国際会議紹介

国際原子力機関「燃料の性能と技術に関するワーキンググループ」  
(TWGFPT) 2023 年合会出席報告…………… 尾形孝成 (電中研) 18

### V. 国際交流ニュース

Study with COVID-19 for 3 years…………… Jialin Sun (東京都市大) 24

VI. 核燃料関係国際会議予定一覧…………… April 2023-March 2024 28

VII. 夏期セミナー紹介 2023 年度 第 33 回「核燃料・夏期セミナー」の開催案内… 29

VIII. 会員名簿…………… 34

IX. 編集後記…………… 37



## I. 巻頭言

### 大学における原子力/核燃料教育

福井大学附属国際原子力工学研究所 所長・教授  
宇埜 正美

令和5年度に入ってコロナ禍の影響はかなり下火になり、これまで自粛してきたイベントが再開され、昨年度まではオンラインで行っていたセミナー等も徐々に対面で行われるようになってきました。核燃料部会でも今年の夏期セミナーは対面で実施する予定です。

一方でロシアによるウクライナ侵攻はまだ終息の兆しが見えず、その影響は我々の普段の活動に大きな影響を与えていますが、そのうちの燃料費の高騰等は凶らずも原子力に追い風をもたらしたようです。この追い風には学生も敏感に反応したようで、原子力分野に進もうとする学生の数も少しは上向いてきています。そもそも風が吹いたのは国をあげて関係者が日本のエネルギー政策に関して真剣に議論し、その結果をしかるべく筋から発信したためです。

さて、その学生の受け皿でもある大学における原子力教育はというと、今年の秋の日本原子力学会の企画セッションでもご報告させて頂く予定ですが、以前より学生の不人気、教員の減少、設備の劣化等により、一つの大学でエネルギー利用に関するひとまとまりの原子力教育ができない状況に陥っていました。そのような状況を受けて、文部科学省は令和2年度より原子力教育の拠点形成を目指した新しい国際原子力イニシアティブ事業を開始しました。令和3年度にはこの事業に採択された6つの代表機関が中心となり「未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム（Advanced Nuclear Education Consortium for the Future Society：ANEC）」を形成しました。このコンソーシアムの下で他の大学、国立研究所、企業も加わって4つのグループ会議を形成し、カリキュラム、国際的な原子力人材育成、実験・実習、産学連携について議論しています。グループ会議で議論した内容はその上部に位置する文部科学省も加わった企画会議でも議論されています。

一方、核燃料に関する教育も施設の老朽化に加え、規制の強化によりその維持が困難になってきています。こちらに関しては日本原子力学会「原子力アゴラ」調査専門委員会、大学等核燃およびRI研究施設検討・提言分科会にて核燃料施設を持つ大学にJAEAも加わり議論しています。施設の老朽化に加え廃棄物や管理の問題が議論され、東西2箇所の全国共同の核燃料物質使用施設の設置などが提案されています。この分科会ではこれらの議論を踏まえこれまで2度ほど原子力学会で企画セッションを行い、文科省や

規制庁の関係者も交えて議論しています。

学生の人気も回復基調のなか大学原子力教育はまだ課題も多く、今後の改善が必要ではありますが、それに対し各大学の関係者だけでなく企業や国立研究機関、さらには国（文科省）も加わって議論を続けています。このような原子力/核燃料教育の必要性やその対策について国も参加して議論している状況も学生に向けて発信しても良いかと思います。

## II. 企画セッション（計算科学技術部会との合同セッション）

### 日本原子力学会 2023年春の年会 企画セッション報告 核燃料開発におけるシミュレーション技術の活用【討論編】

東京都市大学 佐藤 勇

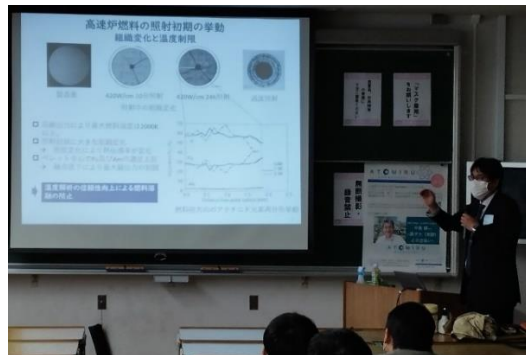
#### 1. はじめに

核燃料部会と計算科学技術部会の合同セッションである日本原子力学会2023年春の年会における企画セッション「核燃料開発におけるシミュレーション技術の活用【討論編】」は、2022年春の年会における企画セッション「核燃料開発におけるシミュレーション技術の活用」[1]に対する討論編という位置づけである。

当該企画セッションでは、前回企画セッションに関する簡単なレビュー講演を行い、特に「ニーズとシーズの融合」に的を絞って、発表者と会場出席者による総合討論を行った。なお、今回の深堀テーマである「ニーズとシーズの融合」は、講演者及び座長・佐藤の間で事前にメール等の手段を用いて、事前検討が行われており、その際の議論も参照することとした。今回は、講演よりも議論に主眼を置き、総合討論に十分な時間を割りあてた（4件の「ふりかえり」講演は7分間とし、1時間近く議論に時間を割いた）。なお、今回と前々回の企画セッションの議題として取り上げている「シミュレーション技術」は、他の企画セッション（2021年春の年会および2021年秋の大会[2、3]）で認識されてきたことに端を発していることを書き添えておく。



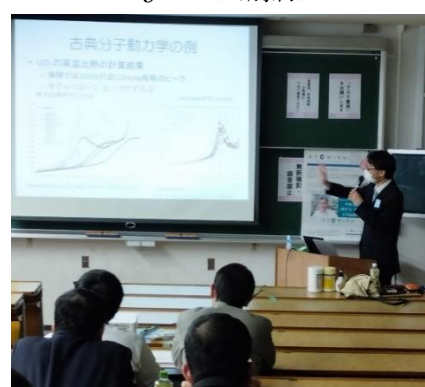
JAEA・宇田川様



JAEA・加藤様



東大・沖田先生



JAEA・中村様

図1 各講演者の講演の様様

## 2. 各講演の要点(ショートプレゼンの概要、詳細は文献[4~8] (要旨) を参照のこと)

### (1) 公開燃料コードFEMAXI-8における軽水炉燃料挙動モデル整備の現状と課題

JAEA・宇田川豊

- ・高燃焼度になるにつれ、様々な現象が同時に進行し、それぞれの相互作用も強くなる方向に向かうため、精度の良い挙動評価は難しくなってくる。
- ・いろいろな現象・物理量を記述する要素モデルの構築手段としての実験的手法が、一部または全部計算科学的手法により置き換わっていく形が、もっともイメージしやすいニーズで、現象予測の妥当性や許認可での説明性向上を大いに支援するものと期待される。ただこれらは燃料コードの開発から見れば外部の取り組みになる。
- ・燃料コードの開発・モデリングにより距離感の近いニーズ/シーズのマッチングポイントとして、「0次元のFP移行のモデル」が挙げられる(パラメータが多い、挙動への影響が大きい、ミクロな現象の記述要素が多い)。
- ・モデルの構築の際、計算科学によるミクロスケールの挙動シミュレーションを通じた検証は有用。【現状は照射データでの検証に頼らざるを得ない】
- ・一例として、【粒界分離】現象をどうモデル化するかは、特に異常過渡・事故時の挙動予測に広く影響し、かつ照射試験での直接観察による検証は難しい領域という認識である。

### (2) 高速炉MOX燃料挙動のシミュレーション解析技術開発

JAEA・加藤正人(小澤隆之氏の代理でのご発表)

- ・照射初期の重要な照射挙動として、組織変化と再分布がある。径方向の組織変化は、密度上昇により熱伝導率を上昇させ、燃料温度が低下する。再分布挙動は、燃料中心でPu含有率が属するため、融点が低下し、最大線出力を制限する。一方、高燃焼度ではクリープ強度が燃料寿命を評価するために重要である。
- ・アメリカとの共研で、3Dシミュレーションが可能となっている。→ 3D解析や燃料ピン、集合体へのスケールアップが必要である。
- ・【課題】基礎物性:高温側でデータがない、シミュレーションに期待せざるを得ない。
- ・被覆管のクリープ現象の記述が難しい。特に照射の影響が定量的にわかならない。
- ・これまで蓄積したデータのデータベース化とデータ科学により、照射試験・燃料製造技術のデジタルトランスフォーメーションに期待が大きい。

### (3) 分子シミュレーションの新たな展開 - 構造金属材料を対象として -

東京大学・沖田泰良

- ・MLPとは、小さな計算セルで第一原理計算を行い、結果を人工ニューラルネットワークに学習させMD計算に必要な原子間ポテンシャルを作成する手法である。
- ・Zr合金で生じる水素吸収量増加の微視的要因と考えられるc-loopの形成過程をMLPにて再現できる。なお、c-loopはZr合金照射成長ブレイクアウェイの微視的要因でもあり、Zr合金の照射劣化を解明する上で鍵となる。→c-loop形成過程のシミュレ

ーション手法を構築する。

- MDは10-13sスケールの頻度で起こる原子振動をも取り扱うアルゴリズムのため、再現できる時間スケールは非常に短い。
- kMC：計算の各ステップで活性化過程の探索を行うアルゴリズムを導入することで (on-the-fly), 事前にイベントリストを用意することなく、複雑な挙動をも取り扱うことが可能な手法→Heバルブの動きを再現 (バルブが動いている事実が浮上。→ 現状マクロモデルがない) ⇒ MDでは時間スケール短すぎたが、kMCでは時間スケールを拡張できるため、現象をとらえることが可能となった。

#### (4) 計算科学を用いた核燃料物性研究

JAEA・中村博樹

- ミクロなシミュレーションで物性がどこまでシミュレーションできるか。
- MDでは原子間力ポテンシャルをどうやって作るか、CRGポテンシャルではBredig転移を再現できる
- 第一原理計算：原子間力を電子状態から計算
- f電子がある場合は、強相関であるため、DFT+Uなどが用いられる。  
(熱伝導率はよい結果) ⇒ 両方の手法でも限界があることが分かる。
- 機械学習を用いた計算は、ThO<sub>2</sub>の融点評価でよい一致を示す。
- 機械学習は第一原理計算と分子動力学の懸け橋となっている。

### 3. 意見交換・ディスカッションの概要

#### 【ニーズ側からシーズ側の評価】

- 高温物性とクリープ現象
- 解析コードと計算科学を結ぶか、⇒ 計算科学で出てきた結果で式を作って、照射挙動評価に適用する方法の選択が必要である。
- もう使えるレベルのものを使う
- コミュニケーションがないと使えない
- 米国の研究との違い、メソスケールでの議論やデータベース化が必要

#### 【シーズ側からニーズ側の評価】

- 「どういうところがほしいのか」が明確ではない。
- 「シミュレーション=万能？」 ←できるところとできないところがある。  
←ミクロ→マクロ：何が欲しいか、ということがよくわかっていない。

#### 【拡散】

- 燃料挙動計算で拡散どの程度が必要？→酸素の拡散モデルは入っているが、被覆管のモデルとして、拡散は扱われていない。  
→クリープの扱いはどうでしょう (拡散が重要) ?  
←機械学習を使うと、nm~ $\mu$ m、0.1sの現象の記述が可能ではないか。  
→コミュニケーションの場を持つとよいかもしれない。

### 【設計の位置づけ】

- ・安全設計の合理化→モデルの高精度化が必須（連携した研究開発が必要）

### 【模擬性（学生から）】

- ・実験と解析の比較が必要（住み分けの必要性は？）
  - ←粒子法によるシミュレーションを経て、実験を体験することになった。
  - シミュレーションは良い体験となっている。
- ・解析屋は実験データをよく見るが、その逆およいかもしれない。
- ・MDデータと実験データ、あわないことがある。：広い目で両方を見ながら進めていくことが重要。
- ・計算屋：計算だけに結果、両方の苦勞を知っていることが重要。
- ・炉物理：ベンチマークをよくやる ⇒ 核燃料でもフォローしてはどうか（検証しあう）
  - ← メーカーごとにコードがある、DBも別々。物性がないもの経験式がないものが付け得れば、それぞれで使う。
  - メーカーでは保守性が重要である。
- ・データの付け合わせる「ゆるい場」が必要である。

### 【コードの一体化】

- ・FBRとLWRの一体化：トライしてみる（メソ、マイクロも含める）。



図2 討論の様子

## 4. まとめ

討論では、照射挙動解析コードに求められるミクロスコピックな挙動、または取得するのが困難な物性データに対して、計算科学として何が提供できるかという点について論じられる形となった。拡散、クリープなど具体的な挙動を挙げての議論にもなり、計算科学での記述の可能性が感じられる場面もあった。ただ、全体に言えるのは、「ニーズ側が何を、どの程度の精度でほしいのか」という点と「シーズ側がどこまでのことが、どの精度で提供可能なのか」という部分の共有がされていないのではないか、という点である。ただ、「きっちりと同じ現象をベンチマークすること」に

はならないので、直接比較を差し控えてしまう場面もあるのではないかと想像される。

「ベンチマーク試験を照射挙動解析と計算科学の間で実施する」重要性は大変感じられたが、すぐにはこの「きっちりしたワーク」が起草されるかということ、そうではなく、まず、「ゆるい」意見交換を重ねていくことが重要なように思える。すなわち、コミュニケーションの拡充が必要である。これを「制度的」に行うのか、「研究心からの自発性」に頼るのか、議論が必要だと思われた。

#### 参考文献

- [1] 佐藤 勇, 「日本原子力学会 2022 年春の年会 企画セッション報告」, 核燃料部会報 Vol. 57-2, pp. 3-5 (2022).
- [2] 黒崎 健, 「日本原子力学会 2021 年春の年会 企画セッション報告」, 核燃料部会報 Vol. 56, pp. 2-3 (2021).
- [3] 黒崎 健, 「日本原子力学会 2021 年秋の年会 企画セッション報告」, 核燃料部会報 Vol. 57, pp. 1-2 (2021).
- [4] 宇田川 豊, 「公開燃料コードFEMAXI-8における軽水炉燃料挙動モデル整備の現状と課題」, 2022年日本原子力学会春の年会、オンライン、PL01、2022年3月16日.
- [5] 小澤 隆之, 「高速炉MOX燃料挙動のシミュレーション解析技術開発」, 2022年日本原子力学会春の年会、オンライン、PL02、2022年3月16日.
- [6] 沖田 泰良, 「構造材料を対象とした分子シミュレーションの現状と課題」, 2022年日本原子力学会春の年会、オンライン、PL03、2022年3月16日.
- [7] 中村 博樹, 「計算科学を用いた核燃料物性研究」, 2022年日本原子力学会春の年会、オンライン、PL04、2022年3月16日.
- [8] 佐藤 勇、宇田川 豊、加藤 正人、沖田 泰良、中村 博樹, 「核燃料部会・計算科学技術部会合同セッション -核燃料開発におけるシミュレーション技術の活用【討論編】-」, 2023年日本原子力学会春の年会、東京、PL01、2022年3月14日.

(2023 年 5 月 6 日 記)



### Ⅲ. 特別寄稿（1）

2022 年度核燃料部会賞（奨励賞）を受賞して

東京大学工学系研究科原子力国際専攻  
李 博

この度は、核燃料部会奨励賞を頂き、誠に光栄に思います。Cr 被覆型 Zry4 に関する分野への貢献が皆様から高く評価をいただき、本当に感謝申し上げます。阿部弘亨教授には、絶え間ないご指導とご援助に対し、深く感謝の意を表したいと思っております。

福島第一原発事故後、LOCA 条件下での被覆管の耐酸化性を向上させ、原子力発電所の運転安全性をさらに上げるために、耐事故性被覆管の研究が原子力のホットトピックになっています。Cr 被覆 Zry4 は、高温安定性や耐食性が良いだけでなく、調製プロセスが比較的成熟しており、また、既存の炉心や付帯設備の設計・製造の変更が少ないと見込まれており、短期的には最も有望な事故耐性型燃料被覆管と評されています。米国、フランス、中国、韓国などで、Cr 被覆 Zry4 の耐酸化性や Cr 被覆の照射安定性などに関する広範な実験的研究が行われていますが、Cr/Zr 界面については、これまであまり注目されていません。

この研究動機のもと、Cr/Zry4 の接合技術を複数開発し、界面の微視的構造解析に取り組んでいます。拡散接合により界面に形成される金属間化合物  $ZrCr_2$  の動学的成長モデルについて検討しています。異なる温度（ $\alpha$ -Zr 温度域、 $\beta$ -Zr 温度域、Cr-Zr 共晶温度域）での  $ZrCr_2$  の微細構造特性を系統的に分析し、それに基づいて Zry4 の相転移が  $ZrCr_2$  形成に与える影響を明らかにしました。この成果は、通常条件および異常条件における Cr 被覆 Zry4 界面での金属間化合物の成長予測の指針になると期待されています。また、 $ZrCr_2$  は硬度が高く脆いため、マイクロクラックの発生源となりやすいと懸念されます。そこで、Cr 被覆 Zry4 界面領域における  $ZrCr_2$  を抑制、あるいは排除するために、新しい被覆技術を開発しました。これはレーザーアブレーション法をベースにアモルファス層の形成により熱処理中の Cr/Zry4 間の相互拡散を抑制するという独自のアイデアです。これは Cr 被覆 Zry4 被覆管の性能向上に役立つと期待されます。



今後も、Cr 被覆材の導入を通じて、核燃料及びコーティングの研究を続け、原子力発電の安全性と長寿命化の向上に取り組んでまいります。

最後に、原子力燃料部門の運営や本賞の選考に関わってくださった全ての方々に、心からの感謝の意を表したいと思っております。本当にありがとうございました。

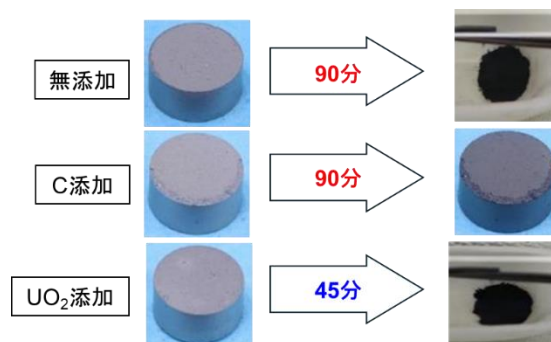
### Ⅲ. 特別寄稿（2）

2022 年度核燃料部会賞（学会講演賞）を受賞して

MH I 原子力研究開発株式会社  
柴崎 京介

この度は、日本原子力学会 2022 年秋の大会において発表いたしました、「添加物入り窒化ウラン燃料の水蒸気反応試験」を核燃料部会賞（学会講演賞）に選出いただきまして、誠にありがとうございます。本研究は経済産業省「社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業」の一環として行った研究であり、関係各所に御礼申し上げます。また、本研究に嚆矢から携わっている共著者の樽松氏・村上氏、試料作製に当たり全面的にご協力いただいた日本原子力研究開発機構の高野氏にも厚く御礼申し上げます。

窒化ウランは二酸化ウランと比較して高ウラン密度・高熱伝導率・同程度の融点を有し、核燃料としての特性に優れた材料であるものの、高温の水蒸気と反応しやすいことが知られており、窒化ウラン燃料の軽水炉への適用を見据えた場合には、燃料リーク時の水蒸気との接触により燃料の健全性が失われる懸念があります。本研究では、種々の添加物を混合した窒化ウラン燃料を作製し、それを水蒸気反応試験に供試することで、窒化ウラン燃料の水蒸気反応性に対して添加物が与える影響について検討を行いました。結果として、炭素を添加した窒化ウラン燃料では水蒸気との反応が抑制される傾向を確認し、一方、二酸化ウランを混合した窒化ウラン燃料では水蒸気との反応が促進される傾向を確認しました。また、試験後の分析により、窒化ウランの水蒸気との反応が表面・粒界から反応する機構であるとの考察を得ました。



本研究は窒化ウラン燃料の軽水炉への適用を見据えた際の課題点の1つの解消に資する研究であると考えております。この度の受賞を励みに一層研究に邁進し、原子力技術の高度化・安全性向上に寄与していきたいと考えておりますので、今後ともご指導・ご鞭撻のほど宜しくお願い致します。

最後に、日本原子力学会・核燃料部会の運営に携わっておられる運営委員一同様、並びに関係者皆様に対して御礼申し上げます。



以上

### Ⅲ. 特別寄稿（3）

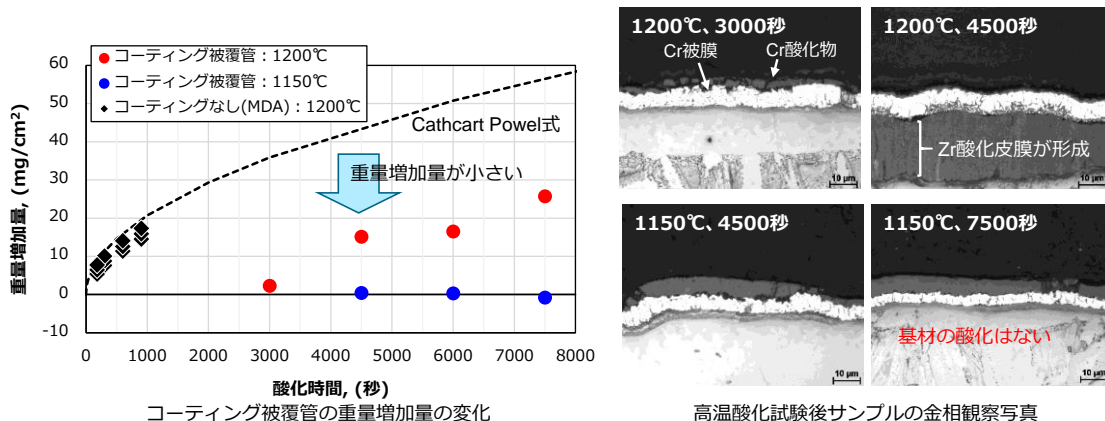
## 2022 年度核燃料部会賞（学会講演賞）を受賞して

三菱重工業株式会社  
岡田 裕史

この度は、日本原子力学会 2022 年秋の大会での「早期実用化に向けた PWR 向け事故耐性燃料被覆管（コーティング被覆管）の開発（2）高温酸化及び腐食挙動」を核燃料部会賞（学会講演賞）に選出いただき、誠にありがとうございます。本研究は経済産業省資源エネルギー庁の補助金事業（JAEA からの再委託事業）の成果となります。この場を借りて、関係者の皆様に御礼申し上げます。

今回の発表は、事故耐性燃料被覆管の一つとして注目されている、クロムコーティング被覆管の事故時及び通常運転時の耐酸化性能に関する研究結果の発表となります。本研究では、クロムコーティング被覆管の耐酸化性能を評価するため、高温酸化試験及びオートクレーブ腐食試験を実施しました。これらの試験は、従来のジルコニウム基合金被覆管の耐酸化性能評価でも実施されてきた試験です。一方で、従来の被覆管材料では、表面が一律にジルコニウムであるのに対し、クロムコーティング被覆管では、外表面はクロム、内表面はジルコニウムとなります。このことから、コーティングによる耐酸化性能への影響をより正確に評価するため、従来の試験とは異なる試験体系（高温酸化試験を両面酸化体系ではなく、片面酸化体系とする）及び試験結果の評価方法を検討しました。このように、クロムコーティング被覆管では、従来と同じ性能評価試験でも、材料的な特徴から、試験体系や評価方法は従来と同じでよいのかどうか、という点に留意しながら研究・開発に取り組みました。

今後も、この度の受賞を励みとして、より一層、原子力の安全性向上に貢献できるよう、燃料被覆管の研究・開発に邁進していく所存です。最後になりますが、本部会賞選考にかかわってこられました核燃料部会の皆様に深く御礼申し上げます。



本研究成果の一例（高温酸化試験の結果）

以上

### Ⅲ. 特別寄稿（４）

## 「事故耐性燃料開発に関するワークショップ」開催報告

日本原子力研究開発機構  
軽水炉研究推進室 川西智弘、加治芳行  
原子力基礎工学研究センター 逢坂正彦、山下真一郎、根本義之、井岡郁夫

### 1. 概要

東京電力福島第一原子力発電所事故の反省を踏まえ、世界の主要国及び日本国内において、軽水炉の安全性・信頼性・効率性の向上に資する技術開発が進められている。

その一つとして、福島事故の数か月後にアメリカの研究者から提案された事故耐性燃料 (Accident Tolerant Fuel ; 以下、「ATF」という。) が挙げられる。

ATF 被覆管の特徴としては、従来のジルコニウム基合金の被覆管材料に比べ、通常運転時の性能を維持あるいは向上させつつ、冷却材喪失事故等における高温水蒸気による酸化反応を抑制し、酸化反応による発熱や水素発生の抑制が可能であることが挙げられる。また、これら抑制効果に伴う事故進展の遅延により、事故対応に時間的余裕をもたらすことができ、炉心溶融の回避が期待される。

米国では 2020 年代に ATF の実用化が予定されているが、国内においても、海外に後れを取らないように研究開発を進めていくため、ステークホルダ間で開発課題等を共有したうえで、効果的に連携していくことが重要である。そのための議論の場として、文部科学省「原子力システム研究開発事業」の下で ATF の開発を進めている東京大学大学院工学系研究科と、経済産業省資源エネルギー庁「原子力の安全性向上に資する技術開発事業」の下で ATF の開発を進めている日本原子力研究開発機構（以下、「JAEA」という。）は、日本原子力学会（以下、「AESJ」という。）核燃料部会・材料部会・水化学部会ならびに AESJ 標準委員会システム安全専門部会の協賛を得て、2022 年 12 月 21 日(水)に「事故耐性燃料開発に関するワークショップ」（以下、「ATF-WS」という。）を開催した。図 1 にそのポスターを示す。

ATF-WS には、日本国内の大学・研究機関・電力会社・プラントメーカー・燃料メーカー等から約 200 名が参加し、ATF の開発状況や技術的なトピックスを共有するとともに、今後の開発の進め方について議論した。

本報告では、ATF-WS の概要について報告する。

### 2. イントロダクション『事故耐性燃料導入への期待』

経済産業省資源エネルギー庁の佐藤より、本ワークショップのイントロダクションとして、次の内容を含む講演があった。

- ・ 2050 年カーボンニュートラル実現に向けた取組

- ・エネルギーミックスの考え方
- ・世界の原子力市場の見通し
- ・第6次エネルギー基本計画における原子力の扱い
- ・ATF 開発や新型炉開発を含む資源エネルギー庁安全性向上事業の概要
- ・国内外の ATF 開発状況、予算、スケジュール等の概要

### 3. 基調講演

#### (1) 基調講演『ATF の挑戦』

原子力規制委員会・前委員長の更田より、原子力事故に関するこれまでの経験に基づき、次の内容を含む講演があった。

- ・事故対策技術導入のために必要な動機付けに関係した確率論、経済性に基づいた考え方
- ・これらに基づいたリスク情報化や導入プロセスの合理化等の方策
- ・人材の高齢化・試験施設の老朽化や廃止などに対応した、人材育成や施設の新規構築などの基礎基盤構築の必要性

本講演に対し、会場より、ATF 導入に関する投資判断と行政側からの指導の関係について質問があり、それらは矛盾するものではなく並立するよう勧めるべきである、との見解が述べられた。

さらに、会場より、新燃料の導入に際しては規制側の理解を得るべく新しい損傷モード等も検討し問題ないことを効果的に証明するためにはどうすればいいか、との助言を求められ、学会での客観的な議論に基づく説明が良いのでは、との見解が述べられた。

#### (2) 基調講演『知識の総合化と継続的安全性向上』

東京大学の関村より、原子力安全のための頑健な重層的体制構築や継続的な安全性向上のためのイノベーションについて講演があった。

- ・社会からのニーズや受容性、安全規制等のシステム構築についての整理
- ・ATF 導入に向けての重要度ランクテーブル(Phenomena Identification and Ranking Table ; 以下、「PIRT」という。)の作成方針についての見解、
- ・開発ロードマップ策定に際しての研究開発・設計・許認可の関連付け
- ・原子力安全のための重層的な体制強化・技術戦略・ロードマップ・国際的なネットワークの活用等

本講演に対し、会場より、これまでは分かっていることと分かっていないこと(known/unknown)をリストアップし総合的に議論を行って来たが、この方法では効率が悪く多くの時間を要するため、課題の重要性に応じてランキングしていく必要があると考えているが、如何に unknown を known にしていくか、ということについて示唆いただきたい、との要望が出された。これに対し、問題設定が重要で、各関係者との意見交換を行い、幅広い研究を行う中で知識を深めていくことが必要である、との見解が述べられた。

### 3. 講演

#### (1) 講演『原子力システム研究開発事業での事故耐性燃料の開発』

東京大学の阿部より、掲題事業について次の報告がなされた。

- ・クロムコーティングを施したジルコニウム合金型 ATF は、最も実用化に近い
- ・一方、クロムは 300℃以下で脆性を示すため、当該温度域となる炉の起動・停止時に割れ・剥がれという問題が発生する可能性がある
- ・このため、合金化等の可能性やラーベス層生成の抑制方法、環境中の酸素濃度に依存した事故時高温での酸化に基づいた水素発生量の変化等について研究中
- ・リング状のコーティング被覆管を用いたコーティング層の割れ挙動評価も実施
- ・クロム層の脆性割れのき裂がジルカロイ母層に伝播し母層も割れる、という事象は観察されず
- ・ラーベス層の非晶質化や損傷組織の挙動について、イオン照射試験中

本講演に対し、会場より、通常運転時模擬の炉水中でのクロムの腐食特性に関する質問があり、現状知見は限られているが、クロムコーティング層が溶出した場合でも水中での検出が想定される 6 価クロムは今のところ検出されていない、との回答があった。

#### (2) 講演『原子力の安全性向上に資する技術開発事業での事故耐性燃料の開発』

JAEA の山下より、掲題事業について次の報告がなされた。

- ・本事業の政策的位置付け、目的、開発ステップ、ATF 共通基盤技術開発の現状
- ・各開発メーカーによる、クロムコーティング被覆管、FeCrAl-ODS 被覆管、SiC 被覆管、SiC チャンネルボックスの開発状況

本講演に対し、会場より、米国研究機関から報告された FeCrAl-ODS の炉内での損傷可能性に関する検討状況の確認があり、情報は随時得ているがまだ新たな発想での研究にはつなげられていない状況である、との回答があった。

### 4. パネルディスカッション・総合討論『新燃料の実機適用に向けどのように情報を整理していくべきか』

本セッションでは、ここまでの講演について総括し、パネルディスカッション・総合討論において次の 2 テーマについて討論した。

- (1) 開発者と研究者の連携、発展性
- (2) 規格基準制定等における規制と事業者の役割、体系的な新燃料導入の考え方の整理

パネラーとして登壇したのは、原子力規制庁の北野、日本原子力学会標準委員会システム安全専門部会先行照射燃料検討ワーキンググループの村上、原子力エネルギー協議会（以下、「ATENA」という。）ATF ワーキンググループの小原、東京大学の阿部、JAEA の山下で、モデレータは JAEA の逢坂が務めた。

パネルディスカッション・総合討論の導入として、東京大学の阿部より以下が述べられ

た。

- ・深層防護の各層に対応して ATF の性能を確認する必要があること
- ・現時点ではまず製品を作ること、その開発の結果、深層防護のレベル 1, 2 となり、ここをパスできたらレベル 3 (DBA) に到達できること
- ・これらで良好な性能を確認できれば実機適用に進めること
- ・本パネルディスカッションでは、新燃料の実機適用に向けどのような情報が必要か、との視点で議論したい
- ・主な論点は、開発者と研究者の連携・発展性、規格基準制定等における規制と事業者の役割、体系的な新燃料導入の考え方の整理、が挙げられる

その後、以下の講演が行われた。

#### (1) 炉心燃料分科会における先行照射に向けた検討について

日本原子力学会炉心燃料分科会の村上より、先行照射燃料検討ワーキンググループの活動について以下の報告がなされた。

- ・先行照射燃料の安全設計確認項目の特定方法、燃料に対する安全要求事項と展開=PIRT 作成、先行照射の流れの検討と課題の抽出、および先行照射の要件についての検討状況
- ・クロムコーティング被覆管に関する物性・挙動に関する確認項目、先行照射実施前後における確認項目の抽出、許認可手続き段階における確認項目の抽出

引き続き、日立 GE の佐々木より、FeCrAl-ODS 被覆管と SiC 被覆管に対する検討・開発状況について以下の報告がなされた。

- ・FeCrAl-ODS や SiC は、従来被覆管の特性と大きく異なっており、それぞれの PIRT を整備中
- ・利用できる国内の照射試験炉がないため、今後の海外炉照射試験による照射特性の把握が重要

さらに、東芝 ESS の大脇より、SiC 被覆管と SiC チャネルボックスに対する検討・開発状況について以下の報告がなされた。

- ・製造プロセスの整備に向けて、長尺化、接合技術開発、検査技術開発等を推進中
- ・Attribute guide や PIRT の整備
- ・JAEA と協力し、米国マサチューセッツ工科大学炉での試験炉照射準備中

これらの報告を受け、東京大学の阿部より、次の意見が述べられた

- ・大学などの研究者による科学的視点での詳細検討の他、規格基準策定に向けての知見の整理検討の必要性
- ・客観的立場での基礎研究の重要性が指摘され、ネガティブな試験データが出た場合にも原理解明を進めることで問題を解決することを目指すべき

JAEA の山下からは、次の意見が述べられた。

- ・海外試験炉での照射計画を進めているものの、海外施設は様々な状況の影響を受けやすいため、今後は、国内設備の整備が必要

(2) 規格基準制定等における規制と事業者の役割、体系的な新燃料導入の考え方の整理  
原子力規制庁の北野より、OECD-NEA の CSNI の Working Group on Fuel Safety (WGFS) から発刊されている「CSNI Technical Opinion Paper No.19(Applicability of Nuclear Fuel Safety Criteria to Accident-Tolerant Fuel Designs)」の概要が紹介された。これに基づいて、今後の ATF 導入に向けての規制対応について意見交換を行った。

ATENA の小原より、以下の紹介、意向表明があった。

- ・ ATENA にて、開発の先行している Cr コーティング被覆管に関連したワーキンググループ活動を行っている
- ・ 今後の国内先行照射に向けた CNO 会議での意見交換も行っている
- ・ 産・学・官それぞれの立場はあるが、導入に向けての検討を必要に応じて共同で進めていきたい

これに対し、会場より、ATF 開発での使用済み燃料の再処理については検討されているのかとの質問があった。JAEA 山下より、基礎基盤研究として再処理の検討は行っているが、照射済み燃料を使つての研究はまだ行われていないとの回答があった。

### (3) まとめ

東京大学の関村より、研究開発推進の観点からの技術的コメントとして、以下の提示があった。

- ・ これまでの J 合金開発などと ATF との違い等を整理していくべき
- ・ 照射試験が行えない場合、モデル化等の研究が重要

さらに、全体を通してのコメントとして以下の提示があった。

- ・ 技術レポートをいかに発展させていくかが重要
- ・ プロジェクトが進められれば良い、という考え方ではなく、いかに安全性を高めていけるのか、といった視点が重要

原子力規制委員会・前委員長の更田からは、全体を通してのコメントとして、以下の提示があった。

- ・ 本ワークショップで説明のあった 3 つの ATF 候補材は、各々の開発レベルが全く異なるため、並行して議論することは難しい
- ・ そのため、本ワークショップでは一般的な話に限定され、相対する技術的議論が全くなかった
- ・ 講演では、技術的な内容や燃料挙動をもっと語るべき、議論すべき
- ・ 例えば、損傷機構の調査結果を論ずるのではなく、講演者が自ら損傷機構を提案し、議論すべき
- ・ これら指摘事項を含め、ワークショップ運営について改善の余地が多い



- ・技術を闊達に議論できるようなワークショップにすべき

## 5. 閉会挨拶

本枠ワークショップ主催者の阿部より、より良いワークショップとすべく（前述の）関村・更田からのコメントを活かしたい、との表明があった。

また、同じく JAEA の加治からも、次回ワークショップではより活発な技術的議論が出来るよう工夫したい、と述べられた。

## 6. 最後に：ワークショップ事務局あしがき

本ワークショップの講演者やパネルディスカッション・総合討論参加者、また一般聴衆の皆様のご協力により、「第2回事故耐性燃料開発に関するワークショップ」を開催できた事を、この場をお借りして深謝申し上げたい。

本ワークショップ事務局としても、国内各機関の更なる連携強化による ATF 開発の加速を願っており、次回以降のワークショップではより闊達に議論できるよう、関係者との調整を進めたい。

なお、ワークショップでのプレゼン資料等は、以下の日本原子力研究開発機構ホームページに掲載しているので、適宜ご参照いただきたい。

[https://nsec.jaea.go.jp/ATFWS/ATFWS\\_2022w.html](https://nsec.jaea.go.jp/ATFWS/ATFWS_2022w.html)

以上

# 事故耐性燃料開発に関する ワークショップ



## Workshop on Development of ATF for LWR

- Current status and future challenges in enhancing the nuclear safety -

○東京大学大学院工学系研究科および日本原子力研究開発機構では、原子力の継続的な安全性向上の観点から、事故耐性燃料(ATF)の開発を進めています。  
○ATF開発について、下記の通りワークショップを開催いたします。  
一般の方も参加できますので、ふるってご参加ください。

2022年 12月 21日 (水) 武田先端知ビル  
13:00~17:00 (12:30開場) 武田ホール

### お申込み先

日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究センター

<https://nsec.jaea.go.jp/>

※右側のQRコードからも、お申込み頂けます。



### プログラム

開会挨拶	日本原子力研究開発機構	大井川 宏之 氏
<b>&gt;&gt;イントロダクション</b> 13:10 ~ 13:25		
『事故耐性燃料導入への期待』	経済産業省資源エネルギー庁	大田 悠平 氏
<b>&gt;&gt;基調講演</b> 13:25 ~ 14:35		
『ATFの挑戦』	前・原子力規制委員会委員長	更田 豊志 氏
『知識の総合化と継続的安全性向上』	東京大学大学院	関村 直人 氏
<b>&gt;&gt;講演</b> 14:35 ~ 15:45		
『原子カシステム研究開発事業での事故耐性燃料の開発』	東京大学大学院工学系研究科	阿部 弘亨 氏
『原子力の安全性向上に資する技術開発事業での事故耐性燃料の開発』	日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究センター	山下 真一郎 氏
<b>&gt;&gt;パネルディスカッション・総合討論</b> 16:00 ~ 16:55		
『燃料分野のイノベーションにおけるリスク情報の活用について (仮)』		
<b>モデレータ</b>	日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究センター	逢坂 正彦 氏
<b>パネラー</b>	原子力規制庁技術基盤グループ	北野 剛司 氏
	日本原子力学会標準委員会 システム安全専門部会	村上 望 氏
	原子力エネルギー協議会 ATFワーキンググループ	小原 教弘 氏
	東京大学大学院 工学系研究科	阿部 弘亨 氏
	日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究センター	山下 真一郎 氏
<b>閉会挨拶</b> 16:55 ~ 17:00		
	東京大学大学院工学系研究科	阿部 弘亨 氏

主催：東京大学大学院工学系研究科  
日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究センター  
協賛：日本原子力学会核燃料部会、材料部会、水化学部会  
日本原子力学会標準委員会システム安全専門部会

お問合せ先  
国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
原子力基礎工学研究センター  
E-mail: [nsec-atfws@jaea.go.jp](mailto:nsec-atfws@jaea.go.jp)

図1 「事故耐性燃料(ATF)開発に関するワークショップ」ポスター

#### IV. 国際会議紹介

### 国際原子力機関「燃料の性能と技術に関するワーキンググループ」 (TWGFPT) 2023 年会合出席報告

電力中央研究所 尾形 孝成

IAEA の「燃料の性能と技術に関するワーキンググループ」(TWGFPT : Technical Working Group on Fuel Performance and Technology) は、IAEA の核燃料分野の技術プログラムの実施に対して助言と支援を行う専門家グループである。事務局は、Department of Nuclear Energy の Nuclear Fuel Cycle and Waste Technology/Nuclear Fuel Cycle and Materials Section が務めている。検討対象は、核燃料の性能と関連技術の現状と開発動向、炉心材料の研究開発、核燃料の設計・製造・利用、冷却材の化学、燃料挙動解析、品質保証などである。IAEA-TWGFPT の各国代表委員は原則として一カ国に一名、任期は 4 年である。報告者は日本原子力学会核燃料部会運営小委員会の推薦を受けて、2020～2023 年の任期の日本代表委員を務めている。

第 21 回 TWGFPT 会合 (2023 年会合) が 4 月 25 日～28 日に IAEA 本部 (ウィーン) で開催され、各国代表委員 17 名、EC-JRC および OECD/NEA からオブザーバー各 1 名、説明者 3 名の計 22 名に加えて IAEA 事務局数名が現地およびオンラインで参加した。報告者が議長に選任された。

以下、会合の概要を紹介する。

#### 1. 各国および国際機関における核燃料に関する活動状況

韓国、中国、日本、ベルギー、ブルガリア、チェコ、ドイツ、フィンランド、フランス、ロシア、スウェーデン、スイス、ブラジル、アルゼンチン、およびカナダの各国代表委員から、各国の核燃料に関する利用状況や研究開発の現状について報告があった。

OECD/NEA の燃料関連の共同プロジェクト : FIDES、QUENCH-ATF、CIP および SCIP 他の活動状況が紹介された。また、核燃料関連の欧州プログラムおよび国際プロジェクトへの JRC カールスルーエの参加状況も報告された。

#### 2. IAEA 国際共同研究 FMFR および TopFuel2022 の概要

高速炉燃料材料のベンチマーク解析に関する IAEA 国際共同研究 FMFR : Fuels and Materials for Fast Reactors (議長 : 報告者) の概況を報告者が説明した。参加機関による照射データの提供と解析は全て完了しており、参加機関からの個別レポートの提出を待っている状況である。2023 年 5 月に報告書のドラフトを確認するための諮問会合を IAEA 本部で開催する。

2022 年 9 月に米国ノースカロライナ州で開催された水炉燃料に関する国際会議 TopFuel2022 (ANS 主催、IAEA 他共催) の状況を Jinzhao Zhang (ベルギー-Tractebel

ENGIE) が説明した。112 編の論文が集まり、200 人以上が参加した。プロシーディングスは ANS の HP で入手可能である。2023 年 7 月に中国西安にて WRFPM2023 が開催される。

### 3. SMR 燃料開発の状況

IAEA 事務局から、SMR 用燃料に関連した活動として、新しい IAEA 国際共同研究 Standardization of sub-sized specimens for PIE and advanced characterization for SMR and advanced Reactor applications の立上げを計画中であること、照射後試験技術に関する TECDOC および高温ガス炉用被覆粒子燃料に関する TECDOC を準備中であることなどが紹介された。また、2022 年 9 月の The back end of the fuel cycle considerations for small modular reactors と題する技術会合の結果、高濃縮ウランの使用など新たな特徴を有する SMR 用燃料については輸送、貯蔵、リサイクル、処分等に課題があるとされ、それらのロードマップを検討するための新規 IAEA 国際共同研究 Challenges, Gaps and Opportunities for Managing Spent Fuel from Small Modular Reactors を立上げ中であり、参加者を募集中である。なお、これらの課題の一部は現行の国際共同研究 Spent Fuel Characterization (T13018) においても既に取り扱っている。

OECD/NEA の Michelle Bales は、NEA における SMR 燃料関係の活動として、SMR の各概念の開発状況を取りまとめた Small Modular Reactor Dashboard を紹介するとともに、原子力施設安全委員会 CSNI の下に設置された SMR に関する専門家回会合 EGSMR の活動状況を説明した。

説明者として本会合に招かれた米 MIT の Koroush Shirvan 教授は、Deployment of Accident Tolerant Fuels in Small Modular Reactors と題する講演の中で、高濃縮ウランを用いた被覆粒子燃料のコストが高いこと、SMR では燃料費が相対的に高くなること、事故耐性燃料が対処時間 Coping time の延長や水素発生の抑制に及ぼす効果は小さいが燃料信頼性の向上には効果が高いことなどに言及した。

カナダと韓国から、各々の国における SMR 用燃料の開発状況が紹介された。

### 4. 加圧水型重水炉 PHWR の燃料に関する状況

カナダ、韓国、中国、アルゼンチン、ルーマニアなど加圧水型重水炉 (PHWR、CANDU 炉) を有する国の委員は、本会合に先立って事前会合を開催し、PHWR 用燃料の開発と利用状況等について情報共有することを恒例としている。Jeffery Armstrong (カナダ CNL) は、今回の事前会合の結果として、2023 年 6 月に Performance Improvement of Pressurized Heavy Water Reactor Fuel Bundles and Assemblies に関する諮問会合 (Consultancy Meeting) を開催すること、燃料破損事例の調査については PHWR では (供用中の燃料交換のため) 運転サイクルの概念が無いため他の炉型の燃料に関する調査とはフォーマットを別にすることの 2 つが提案された。

## 5. 事故耐性燃料 ATF の開発に関する状況

Jinzhao Zhang (ベルギー-Tractebel ENGIE) が事故耐性燃料 ATF に関する IAEA 国際共同研究 Testing, Modelling and Simulation of Accident Tolerant and Advanced Technology Fuels (ATF TS) (2021-2024) の状況を説明した。ATF-TS では、QUENCH (KIT)、DEGREE (電中研) および CODEX (ハンガリー-MT-EK) を利用した ATF 被覆管の加熱試験、これらのデータを使用したベンチマーク解析、LOCA 時安全性評価手法の開発、および ATF 被覆管の物性値データベースの整備を進めている。成果は 5 冊の TECDOC にまとめる計画である。

IAEA 事務局の Laura McManniman が 2022 年 6 月に開催された技術会合 “Opportunities and Challenges in the Back End of the Fuel Cycle for Enhanced- ATF” の結果を事前に撮影しておいた録画によって報告した。5%以上の濃縮ウランの使用や Cr 他 ATF 被覆管の成分は、輸送・貯蔵における燃料健全性、再処理におけるせん断工程やガラス固化工程などに影響を及ぼす可能性があるとして、これらの検討の必要性を明確にするために 2024 年にワークショップを開催することを検討している。

## 6. 燃料破損事例調査の状況と今後の展開

IAEA 事務局の An Na が商用炉の燃料破損事例調査の状況を説明した。今後の調査の進め方について委員で議論した結果、燃料破損に関する各国からの報告は年に一度、少なくとも 2 年に一度は行うこと、燃料破損頻度 (運転年あたりの破損発生割合) は今後も評価していくこと、2016～2020 年の燃料破損に関する TECDOC を執筆する専門家を推薦すること、などが確認された。

## 7. IAEA の NFCIS データベースとシミュレーションツールの提供について

IAEA 事務局の Kailash Agarwal が燃料サイクル施設データベース NFCFDB や燃料サイクルシミュレーションシステム NFCSS 他から成る燃料サイクル情報システム NFCIS を紹介した。また、老朽化していく燃料サイクル施設の管理や運転などに関する情報や経験を共有するために、新たなワーキンググループ TWG-FCF: Technical Working Group on Nuclear Fuel Cycle Facilities' Operation が設置されたとの報告があった。

## 8. IAEA における核燃料に関する 2022 年 4 月～2023 年 4 月の活動の状況

IAEA 事務局の Anzhelika Khaperskaia が 2022 年 4 月～2023 年 4 月の期間における核燃料関連の活動状況を報告した。2022 年 TWGFPT 会合の開催、TopFuel 2022、QUENCH ワークショップ、NuMAT2022 など国際会議の共催、教育支援、OECD/NEA 専門家会合への参加、核燃料工学に関する e-ラーニング教材の開発、FMFR および ATF-TS の 2 件の国際共同研究 CRP の実施の他、以下の技術会合 TM および諮問会合 CM をリモートあるいは面着会合とリモートの併用 (ハイブリッド) で開催した。

- TM on the Life Management and Modernization of Fuel Fabrication and Fuel Reprocessing Facilities, 22-25 August 2022.

- TM and CMs on the Life Management and Modernization of Fuel Fabrication and Fuel Reprocessing Facilities.
- TM on the Structural Behaviour of Fuel Assemblies in Water Cooled Reactors, 24-27 October 2022.
- CM to develop a TECDOC on U-Pu Oxide Fuel Design, Operations & Management, 27-29 June 2022.
- 3 CMs to develop a revised document of Status and Trends of Nuclear Fuel Technology for Fast Reactors (IAEA Nuclear Energy Series No NF-T-4.1 2011).
- CM to draft the IAEA Technical Document on Assessment of Post Irradiation examination techniques for Advanced Reactor Fuel and Materials, 7-9 November 2022.
- CM to develop a Nuclear Energy Series Guide on Fuel Reliability and Performance in Water Cooled Reactors, 7-10 June 2022.
- CM on the Challenges and Opportunities in Reprocessed Uranium Fuels: Fabrication and Performance Assessment, 29 November-01 December 2022.
- CMs to develop E-learning Modules on Nuclear Fuel Engineering, Fabrication and Behaviour Fabrication and Behaviour.
- CM to develop a draft IAEA Technical Document on the Technical Challenges and Advances in Fuel Fabrication Technology for Water Reactors, 25-26 July 2022.
- CM to draft the Nuclear Energy Series Publication “Review of Fuel Failures in Water Cooled Reactors 2016-2020”, 25-27 January 2023.

2023年の技術会合 TM、諮問会合 CM および共催の国際会議の計画は次のとおり。

- TM on Advances in Nuclear Fuel Fabrication Technologies for Power Reactors, 26-28 June 2023.
- TM for Coordinators of the Nuclear Fuel Cycle Facilities Information System to discuss Operating Experience of Nuclear Fuel Cycle Facilities, 22-25 August 2023.
- TM on Safety Considerations in the Use of Advanced Technologies at Nuclear Fuel Cycle Facilities, 2-6 October 2023.
- TM on Consideration of Human Factors in Safety of Nuclear Fuel Cycle Facilities, 7-11 November 2023.
- CM on the Performance Improvement of Pressurized Heavy Water Reactor Fuel Bundles and Assemblies, 12-14 June 2023.
- CM to discuss a New Coordinated Research Project on Fuel Modelling Exercises for High Temperature Gas Cooled Reactors, Including Small and Modular Reactors, 19-21 June 2023.

- CM to discuss the First Draft of an IAEA Technical Document on Challenges and Opportunities in Reprocessed Uranium Fuels, 12-14 September 2023.
- CM to develop Modules on Gen IV Nuclear Fuel Cycles for the IAEA Nuclear Fuel Cycle Simulation System, 13-15 September 2022.
- CM to start drafting the IAEA Nuclear Energy Series Publication “Review of Fuel Failures in Water Cooled Reactors 2016-2020, 06-08 November 2022.
- CM to start drafting the IAEA TECDOC on “Advances in Nuclear Fuel Fabrication Technologies for Power Reactors”, dates TBD.
- 2023 Water Reactor Fuel Performance Meeting, China, 17-21 July 2023.
- Thorium Energy for the World 2023, Switzerland (Geneva), 12-16 September 2022.
- 59th Annual Meeting on Hot Laboratories and Remote Handling (HOTLAB 2023), USA (Knoxville), 9-13 October 2023.
- 28th International QUENCH Workshop, Germany (Karlsruhe), 5-7 December 2023.

#### 9. IAEA における核燃料に関する 2024～2025 年の計画

IAEA 事務局の Anzhelika Khaperskaia が次のフェーズ（2024～2025 年）の活動計画の事務局案として以下を説明した。

新規共同研究プロジェクト CRP:

- The Standardization of Subsize Specimens for Post Irradiation Examination and Advanced Characterization of Fuel and Structural Materials for Small Modular Reactor and Advanced Reactor Applications (2024-2029)
- Fuel Modelling Exercises for HTGR (FUMEX-IV)

技術会合 TM および諮問会合 CM:

- TM to start developing a technical document on design, manufacturing, irradiation, and PIE opportunities to improve PHWR fuel bundles/assemblies, 2024.
- TM on technical review of ATF technologies progress on design, manufacturing, experimentation, irradiation, case studies for industrialization, safety evaluation, and prospects 2025 (after closure of ATF-TS), and CM in 2024, extended TM like a conference. (Interested countries may host this meeting).
- TM on revised fuel failure criteria for accidental conditions (RIA/ for advance water reactor fuel application, potentially 2025 after CM in 2024.
- TM on development and use of BEPU (Best Estimate plus uncertainty methods) for fuel design and operation, potentially 2025 after CM in 2024.

上記の事務局案に対して以下を追加することを TWGFPT 委員からの勧告とした。

- TM on spent fuel management (spent fuel and cladding behavior and modelling during transportation, interim storage, dry storage, including characterization), jointly TWGFPT and TWGNFCO with NSNW, 2025, with CM in 2024.
- TM on high burnup issues, jointly with NSNI.
- Workshop or TM on quantification of the experimental assessment of the safety benefits of ATF, 2024.
- Workshop in 2024 or 2025 on LWR SMR fuel behaviour simulation (to compare results of SMR fuel behaviour simulation, common analysis, benchmark).
- MSR fuel session in next TWGFPT meeting.
- To develop the economical evaluation for SMR non-electrical application (for Planning and Economical Studies Section) (as a recommendation for other IAEA Division).

#### 10. 次回の予定、他

次回は2024年4月16日～19日にIAEA本部にて開催する。2023年9月頃に次期(2024年～2027年)の各国委員を確認する。参加予定者には、次回会合で議論すべきトピックスを提案することが推奨される。

以上



## Study with COVID-19 for 3 years

12/05/2023

Tokyo City University

Fourth-year undergraduate student: Jialin Sun

Supervisor: Prof. Dr. Isamu Sato

During my high school years, I decided to study abroad. I believed that studying abroad was important for personal growth and development, especially for someone interested in studying science and technology. Japan seemed like a great choice as it is an industrialized country and offers advanced technological education. Additionally, as a fellow East Asian country, Japan shares some cultural similarities with China, which made it easier for me to adapt to the new environment. Prior to entering university, I had about six months of Japanese language study in China. After arriving in Japan, I spent more than a year studying at a Japanese language school to further improve my language skills and prepare for university entrance exams. Eventually, I enrolled in the Nuclear Safety Department at Tokyo City University.

Start to study about nuclear:

For me, nuclear energy was an entirely new field of study. With a focus on my almost 10 years of experience studying electricity. In particular, Japan has many advanced technologies in the area of power distribution networks. To learn these technologies, I decided to study in Japan, focusing on areas such as power flow analysis and angle stability. After obtaining the necessary qualifications, I also worked part-time in some design office in China.

After deciding to study abroad in Japan, I shifted my focus from electricity to nuclear energy, an area I had not previously studied in detail before entering university. However, I did have some basic knowledge about nuclear energy from an electricity perspective. For example, nuclear power generation uses synchronous generators, just like conventional thermal power generation, which means that nuclear power can also provide rotational inertia to the power grid without producing too many high-order harmonics. Additionally, because nuclear power plants can operate for over 8,000 hours, even if their installed capacity is not particularly high compared to other power sources, they can still generate a significant amount of electricity.

On the other hand, as the proportion of nuclear power in the power system increases, there may be difficulties in absorbing the excess power generated at night, as most nuclear power plants do not participate in daytime output power adjustment. Furthermore, as the proportion of wind power increases, this phenomenon may become more pronounced. Therefore, I

believe that although nuclear energy is a high-quality power source, its proportion in the power system is limited. Without large-scale modification of the existing power grid, the installed capacity of nuclear energy can be increased to about 30%. Currently, the proportion of nuclear energy in most countries has not reached 30%, so there is still a lot of space for development. In addition, with the construction of energy storage facilities and flexible power sources such as GTCC, the proportion of nuclear energy in the power system can be further increased. For the power system, nuclear power generation is almost unaffected by fuel supply and climate change, and is a stable and inexpensive way of power generation. The introduction of nuclear energy is beneficial to stabilize electricity prices, and stable and inexpensive electricity supply is essential for social development. For example, it is important for carbon neutrality and SDGs. Therefore, I was interested in studying nuclear energy-related courses before entering university.

During the university entrance exam, I learned that it was possible to study nuclear energy at Tokyo City University. I believed that as a comprehensive discipline, nuclear energy would offer a wide range of knowledge, making it a great opportunity for me to learn. In April 2020, I enrolled in Tokyo City University and started to study undergraduate courses in the field of nuclear safety.

#### Study with COVID-19:

Due to the impact of the COVID-19 pandemic, I had to switch to online learning in China after I received my admission to Tokyo City University in 2020, even though I had already obtained a visa for Japan. From 2020 to 2022, I completed most of my credits through online education. While online education saves time on commuting and allows for immediate review and organization of materials after class, it also creates challenges for communication and group discussions with professors and classmates.

In April of 2023, with the easing of the COVID-19 situation, I finally came to Japan to complete the last year of my undergraduate studies. My research focuses on the material aspect of nuclear fuel in my graduation thesis. The material used in nuclear reactors has a significant impact on their safety. By using improved nuclear fuel, the inherent safety of reactors can be enhanced.

In my junior and senior years of undergraduate studies, I participated in the safety design of fuel rods for fast neutron reactors. This design used fuel with a lower melting point than ordinary nuclear fuel, which can melt first in the event of cooling failure, thereby spontaneously reducing the nuclear reaction rate inside the reactor and achieving a safe shutdown without human intervention. To conduct experiments, we used SnBi alloy to simulate the nuclear fuel. During the experiment, I proposed using a direct current power supply to heat the simulated material by taking advantage of its resistance. The image below shows the preparation of the simulation sample using a glove box. The glove box is a box

filled with inert gas that can be used to prepare the alloy in an environment with almost no oxygen. Careful handling is necessary to prevent air from entering the box due to its inert gas atmosphere. This was my first time learning how to use a glove box.



Fig1 : Use Glove Box to make SnBi alloy.

Tokyo City University and Waseda University have a collaboration in their master's education. In the master's program, I will have the opportunity to study courses from both universities simultaneously. I believe that being able to receive education from two universities at the same time is a rare opportunity in the master's program. Therefore, I have decided to take the master's examination and expect to enter the joint nuclear energy program of Tokyo City University and Waseda University in April 2024.

In summary:

After the 2011 earthquake in Japan, the development of nuclear energy worldwide came to a noticeable halt. Few new nuclear power units were put into operation after 2011, while many old facilities were closed down. Countries such as Germany have also proposed policies to replace nuclear energy with renewable energy sources [1]. Most countries in the world have set goals for carbon neutrality, with most countries expecting to achieve net-zero CO<sub>2</sub> emissions across society by 2040-2060. In almost all industrial countries, the electricity industry is the largest source of CO<sub>2</sub> emissions. In order to achieve carbon neutrality, carbon emissions from electricity production must be reduced. This provides new opportunities for the development of nuclear energy, but on the other hand, unlike other power sources, nuclear power facilities take around 10 years from planning to operation. Therefore, from this perspective, the short-term development of the global nuclear energy industry remains uncertain.

However, although nuclear power is an excellent source of electricity for the power system, it is not irreplaceable. With the decrease in the cost of wind and solar power and energy

storage, as well as the development of virtual synchronous generator technology, using renewable energy sources combined with energy storage systems to provide basic load for the power system has become possible. In addition, the development of high-efficiency GTCC and carbon capture and storage technology CCS has enabled thermal power generation to move towards low-carbon emissions. Some countries have also shifted their goals for nuclear power development.

Therefore, nuclear technology needs further development in terms of safety, environmental friendliness, economy, adaptability to the power system, and a series of other issues that need to be addressed. Whether in imagination (such as science fiction) or in reality, nuclear power seems to have a special charm. As a student in a nuclear-related major, I believe that it is my responsibility to allow this charming energy source to have greater development and better serve society.

#### References :

- [1] <https://www.bbc.com/japanese/features-and-analysis-65296028> 「ドイツが脱原発を実現 国民の意見は今も割れている」

VI. 核燃料関係国際会議予定一覧

(April 2023-March 2024)

No.	期 間	会議名、開催場所、内容等	問合せ先	共催他
1	23-27 April 2023	ICAPP 2023, Gyeongju, South Korea	<a href="https://www.icapp2023.org/">https://www.icapp2023.org/</a>	◎
2	21-26 May 2023	ICONE30, Kyoto, Japan	<a href="https://www.icone30.org/index.html">https://www.icone30.org/index.html</a>	
3	11-14 June 2023	2023 ANS Annual Meeting, Indianapolis, US	<a href="https://www.ans.org/meetings/am2023/">https://www.ans.org/meetings/am2023/</a>	
4	17-21 July 2023	WRFPM 2023, Xi'an, China	<a href="http://wrfpm2023.org.cn/index/customized/wrfpm2023?lang=en">http://wrfpm2023.org.cn/index/customized/wrfpm2023?lang=en</a>	◎

☆ : 学会主催、◎ : 学会共催・協賛、○ : 部会共催・協賛

## VII. 夏期セミナー紹介

(一社) 日本原子力学会 核燃料部会主催  
2023 年度 第 33 回「核燃料・夏期セミナー」の開催案内

夏期セミナー幹事：東京都市大学、原子燃料工業

恒例の核燃料・夏期セミナーにつきまして、下記の通りご案内いたします。昨年度までは新型コロナウイルス感染症の感染状況を鑑みオンラインでの開催としましたが、昨今の感染状況並びに新型コロナウイルスの感染症法上の位置付けが今年 5 月 8 日に 5 類へ移行したことを踏まえ、現地開催といたします。

PWR/BWR 燃料の基礎、近年の核燃料分野における研究・取組みなどを学べるとともに、参加者の交流を深める貴重な機会です。皆様の積極的なご参加をお待ちしています。

### ◆ 開催日程

2023 年 8 月 28 日(月)～29 日(火)

8 月 28 日(月) 終日講演

8 月 29 日(火) 午前：講演、午後：見学会

### ◆ セミナープログラム

**別紙**をご参照ください。

### ◆ ポスターセッション

セミナー1 日目(8/28)にポスターセッションを企画しています。発表を希望される方は、参加申込みの際に発表タイトル等のご記入をお願いします。優秀な発表には表彰がありますので、奮ってエントリーください。また、学生の方には記念品の贈呈を検討しています。

その他、発表に際しての注意事項につきましては、“申込み方法”の項をご参照ください。

### ◆ 開催場所

貸会議室 BIZcomfort 水戸 (<https://bizcomfort.jp/ibarakiken/mito.html>)

住所 : 茨城県水戸市宮町 1-2-4 MYM ビル 10 階

アクセス : JR 水戸駅北口より徒歩 1 分

◆ 見学会

日本原子力研究開発機構 大洗研究所

高速実験炉「常陽」、冷却系機器開発試験設備 (AtheNa)、照射燃料集合体試験施設 (FMF)

◆ 参加費

核燃料部会員 : 20,000 円 (不課税)

原子力学会正会員 : 25,000 円 (不課税)

学生会員 : 無料

非会員 : 30,000 円 (税込み)

※お支払方法については、参加申込みの際に別途ご連絡します。なお、支払いは事前の振込みによるもののみとし、別途請求書の発行は致しませんので、ご了承ください。領収書の発行はメールによる送付を原則としますが、原紙が必要な場合は別途事務局へご連絡ください。

※見学会の参加に関して追加費用の徴収はありません。

◆ 宿泊、昼食

宿泊先、及び昼食につきましては参加者各自での手配をお願いします。

◆ 申込み方法

申込書を核燃料部会のホームページ (<http://www.aesj.or.jp/~fuel/>) よりダウンロードのうえ、必要事項を記入し電子メールにて下記事務局までご提出ください。申込締切りは、7月28日(金)とさせていただきます。

ポスターセッションでの発表にエントリーを希望される方は、以下の注意事項を確認の上、参加申込みの際に希望の旨を回答ください。この際、発表タイトル、及び数行(目安として200字)程度の要旨の記入をお願いします。過去に学会等で発表された内容であっても特段の配慮は不要です。

- ✓ 各発表者にパネル1枚(幅900mm×高さ1,800mm程度)を割り当てますので、パネル内に収まる範囲であれば、ポスターの大きさ・枚数は自由とします。
- ✓ 希望者が多数に及ぶ場合、ご希望に添えない場合がございますので、早めの申込みをお願いします。

◆ 特記事項

セミナー本会、及び見学会の募集人数は、受入規模の都合により以下の通りとさせていただきます。

セミナー：最大 75 名

見学会：最大 40 名

見学会への参加申込みにあたっては、輸出管理上、上記制限人数以内であっても国籍によっては参加をお断りする場合がございます。セミナー本会への参加に関してはこの制限はありません。

◆ 問合せ先

日本原子力学会 核燃料・夏期セミナー事務局  
原子燃料工業株式会社 担当：齋木、片山、柴田

E-mail：[kakunen\\_seminar2023@nfi.co.jp](mailto:kakunen_seminar2023@nfi.co.jp)

TEL：029-287-8208、FAX：029-287-8222



2023年度第33回 核燃料・夏期セミナープログラム<sup>\*1</sup>

時間	演目	講演者
1日目：2023年8月28日(月)		
9:30-9:40	開催の挨拶	部会長
9:40-9:45	諸連絡	事務局
<b>【燃料の基礎】</b>		
9:45-10:30	PWR 燃料設計について	小関様(NFI)
10:30-10:40	<休憩>	
10:40-11:25	BWR 燃料設計について	武田様(NFI)
11:25-12:10	HTR 燃料設計について	植田様(JAEA)
12:10-13:30	<写真撮影、昼食 <sup>*2</sup> 、運営小委員会>	
<b>【記念講演】</b>		
13:30-13:50	①2022年度核燃料部会部会賞(奨励賞) Influence of the phase transformation $\alpha\text{Zr} \rightarrow \beta\text{Zr}$ on the intermetallic compound $\text{Zr}(\text{Fe}, \text{Cr})_2$ at the Cr/Zry4 interface	Li 様(東京大)
13:50-14:10	②2022年度核燃料部会部会賞(学会講演賞) 早期実用化に向けた PWR 向け事故耐性燃料被覆管(コーティング被覆管)の開発	岡田様 (MNF(現 MHI))
14:10-14:30	③2022年度核燃料部会部会賞(学会講演賞) 添加物入り窒化ウラン燃料の水蒸気反応試験	柴崎様(NDC)
14:30-14:40	<休憩>	
<b>【高速炉開発に関する講演】</b>		
14:40-15:20	①高速炉に係る照射後試験の技術開発	佐々木様(JAEA)
15:20-16:00	②高速炉開発に関する講演 ―高速実験炉「常陽」における燃料照射に向けた取り組み、機能及び役割―	山本様(JAEA)
16:00-17:00	ポスターセッション(準備を含む) <sup>*3</sup>	
17:00-17:15	ポスター表彰式	
2日目：2023年8月29日(火)		
<b>【核燃料分野における計算科学的アプローチに関する講演】</b>		
9:15-9:40	①次世代革新炉のための MOX 燃料技術―機構論物性モデルと照射挙動シミュレーション―	加藤様(JAEA)
9:40-10:05	②核燃料物性評価のためのマイクロシミュレーション	中村様(JAEA)
<b>【事故耐性燃料に関する講演】</b>		
10:05-10:30	①事故耐性燃料(ATF)用の金属 Cr 被覆ジルカロイのアカデミアにおける研究開発	叶野様(東京大)
10:30-10:55	②核燃料研究とデータ科学の融合、展望と課題	黒崎様(京都大)
10:55-11:00	諸連絡	事務局
11:00-11:10	閉会の挨拶	副部会長
11:10-12:30	<昼食> <sup>*4</sup>	

時間	演目	講演者
【見学会】	JAEA 殿大洗研究所	
12:30-13:15	移動(水戸駅→大洗研究所)	
13:30-17:00	大洗研究所見学(常陽、AtheNa、FMF)	
17:00-17:45	移動(大洗研究所→水戸駅)、解散	

\*1 時間、演目、講演者等は調整中のため変更になる場合があります。

\*2 会場は引き続き核燃部会運営小委に使用しますので、会場内での喫食はご遠慮ください。

\*3 セミナー参加者間の貴重な交流の場です。発表者以外の方も可能な限り表彰式まで参加ください。

\*4 閉会の挨拶の後、会場の片付けを行いますので、会場内で昼食はご遠慮ください。

(注) 2023年5月11日現在の情報です。内容に変更がある場合、  
日本原子力学会の会員情報変更の手続きを行ってください。

## VIII. 会員名簿

### 核燃料部会員名簿

核燃料部会会員 318名

2023年5月11日現在

登録情報に基づき記載

安部 智之	<u>エイ・ティ・エス</u>	<u>関西電力</u>	檜木 達也	<u>原子燃料工業</u>
安部田 貞昭	北村 隆文	尾家 隆司	森下 和功	大江 晃
伊藤 邦博		荻田 利幸		大平 幸一
高橋 利通	<u>MIK</u>	小野岡 博明	<u>京都フュージョニア</u>	小野 慎二
佐藤 正知	榎本 孝	小原 教弘	<u>リング本社</u>	片山 将仁
狩野 喜二		亀田 保志	原 重充	齋木 洋平
斉藤 荘蔵	<u>MHI 原子力研究開</u>	河原 伸行		瀬山 健司
野村 茂雄	<u>発</u>	高島 勇人	<u>近畿大学</u>	谷口 良則
林 君夫	池田 一生	中井 忠勝	渥美 寿雄	中岡 平
林 洋	小方 宏一	西川 進也	大塚 哲平	濱西 栄蔵
鈴木 滋雄	木戸 俊哉	堀内 知英		平澤 善孝
	樽松 繁	松井 秀平	<u>空間技術研究所</u>	山口 壮一朗
<u>アイ' エムセツプ</u>	篠原 靖周		小川 進	
伊藤 靖彦	柴崎 京介	<u>九州大学</u>		<u>原子力安全推進協会</u>
	清水 勇希	有馬 立身	<u>グローバル・ニューク</u>	北嶋 宜仁
<u>秋田工業高等</u>	野瀧 友博	五十川 浩希	<u>リア・フェル・</u>	鈴木 嘉章
<u>専門学校</u>	森口 大輔	浦川 星奈	<u>ジャパン</u>	
金田 保則		橋爪 健一	石本 慎二	<u>原子力</u>
	<u>大阪産業大学</u>	本多 史憲	磯辺 裕介	<u>エンジニアリング</u>
<u>池田総合研究所</u>	カムスト パン	劉 家占	加々美 弘明	今村 通孝
池田 豊	ティワ		草ヶ谷 和幸	松浦 哲明
	碓 隆太	<u>九州電力</u>	小飼 敏明	
<u>茨城大学</u>		館林 竜樹	櫻井 三紀夫	<u>原子力規制委員会</u>
西 剛史	<u>大阪市立大学</u>		堤 信郎	杉山 智之
	田辺 哲朗	<u>京都大学</u>	中嶋 英彦	更田 豊志
<u>ウェスチングハウス・</u>		祝 梁帆	松永 純治	宮田 勝仁
<u>エレクトリック・ジャ</u>	<u>大阪大学</u>	大平 直也		山中 伸介
<u>パン</u>	大石 佑治	窪田 卓見	<u>経済産業省</u>	
堀内 敏光	牟田 浩明	黒崎 健	金子 洋光	<u>原子力規制庁</u>
		坂部 俊郎		秋山 英俊
		高木 郁二		中江 延男

永瀬 文久	<u>常磐開発</u>	<u>電力中央研究所</u>	<u>東京電力</u>	若林 利男
福田 拓司	志賀 則克	太田 宏一	<u>ホールディングス</u>	
山内 紹裕		尾形 孝成	遠藤 慎也	<u>東北電力</u>
	<u>昭和建物管理</u>	北島 庄一	大塚 康介	井上 学
<u>原子力損害賠償・廃</u>	小林 正春	木下 幹康	関田 俊介	高橋 保
<u>炉等支援機構</u>		関口 裕真	鶴田 義昭	多田 徳広
湊 和生	<u>新金属協会</u>	園田 健	平井 睦	
	小林 慎一	名内 泰志	平林 直哉	<u>富山大学</u>
<u>原子力バックエンド</u>		中村 勤也	卷上 毅司	波多野 雄治
<u>推進センター</u>	<u>スタズビック・ジャ</u>	中森 文博	溝上 伸也	
梶谷 幹男	<u>パン</u>		溝上 暢人	<u>ナイス</u>
	山崎 正俊	<u>東海大学</u>	山内 景介	新田 裕介
<u>原子力発電環境整備</u>		亀山 高範	山田 大智	
<u>機構</u>	<u>スリー・アール</u>	菅原 健太郎		<u>長岡技術科学大学</u>
米山 智巳	菅井 弘		<u>東京都市大学</u>	ドー ティマイズン
		<u>東京工業大学</u>	大岩 祐毅	麻 卓然
<u>近藤技術事務所</u>	<u>中部大学</u>	Gaynellus Ariel	佐藤 勇	
近藤 英樹	佐藤 元泰	Christ	樽見 直樹	<u>名古屋大学</u>
		川島 正俊	矢口 陽樹	山下 芳輝
<u>Shanghai Jiao Tong</u>	<u>中部電力</u>	北村 嘉規	山崎 晃也	
<u>University</u>	内川 剛志	小林 能直		<u>新潟大学</u>
楊 会龍	佐合 優一	原 大輔	<u>同志社大学</u>	遠藤 瞭
	関口 竜介		渡邊 崇	
<u>四国電力</u>	原田 健一	<u>東京大学</u>		<u>ニシム電子工業</u>
大堀 和真		阿部 弘亨	<u>東芝エネルギーシス</u>	小西 大輔
川本 洋右	<u>テクノブリッジ</u>	YILDIRIM ANIL	<u>テムズ</u>	
	山本 裕史	CAN	大脇 理夫	<u>日鉄テクノロジー</u>
<u>次世代エネルギー研</u>		岩田 修一	鹿野 文寿	穴田 博之
<u>究・開発機構</u>	<u>テプコシステムズ</u>	叶野 翔	田辺 朗	
山脇 道夫	木村 俊貴	里見 穂	山岡 哲朗	<u>日本核燃料開発</u>
		鈴木 俊一		青見 雅樹
<u>芝浦工業大学</u>	<u>電気通信大学</u>	関村 直人	<u>東北大学</u>	遠藤 洋一
新井 剛	Raka Firman	成川 隆文	出光 一哉	大内 敦
		西村 洋亮	遠藤 瞭	坂本 寛
<u>芝田化工設計</u>	<u>電源開発</u>	村上 健太	大沢 直樹	鈴木 晶大
田中 祐樹	大谷 司	横山 諒	小無 健司	樋口 徹
	越川 善雄	李 博	宍戸 博紀	三浦 祐典
	柳沢 直樹		陳 迎	水迫 文樹

日本検査

麓 弘道

日本原子力研究

開発機構

アフィカ モハマ  
ド

天谷 政樹

阿波 靖晃

生澤 佳久

市川 正一

井元 純平

岩佐 龍磨

鶴飼 重治

宇田川 豊

内田 俊介

江沼 誠仁

扇柳 仁

逢坂 正彦

岡本 芳浩

沖 拓海

奥村 和之

垣内 一雄

勝山 幸三

加藤 正人

川口 浩一

川西 智弘

工藤 保

齋藤 伸三

坂本 雅洋

佐藤 宗一

柴田 裕樹

鈴木 恵理子

鈴木 紀一

瀬川 智臣

高藤 清人

高野 公秀

高橋 啓三

高橋 直樹

田崎 雄大

田中 康介

谷垣 考則

谷口 良徳

谷田 肇

土持 亮太

寺島 顕一

外池 幸太郎

中島 邦久

中島 靖雄

中田 正美

中村 仁一

中村 武彦

中村 雅弘

新田 旭

林崎 康平

廣岡 瞬

堀井 雄太

前田 誠一郎

松本 卓

三輪 周平

森下 一喜

森平 正之

森本 恭一

山下 真一郎

山本 雅也

李 鋒

渡部 雅

日本原子力発電

島田 太郎

高松 樹

竹野 美奈子

竹本 吉成

長嶺 徹

松浦 豊

日本原燃

上田 昌弘

逢坂 修一

越智 英治

今野 廣一

齊藤 暢彦

高田 直之

樽井 勝

藤田 元久

藤原 英城

吉田 綾一

日立GEニュークリア

エナジー

曾根田 秀夫

松村 和彦

雪田 篤

横山 博紀

日立製作所

石橋 良

岡田 耕一

福井工業大学

Casr Ren

松浦 敬三

福井大学

有田 裕二

生田 陸人

宇埜 正美

河原 啓介

田中 柊大

新納 圭亮

野志 勇介

柳原 敏

吉川 智貴

富士電機

山田 裕之

放射線計測協会

上塚 寛

北海道大学

奥山 莉子

小崎 完

澤 和弘

北陸大学

斎藤 英明

前田建設工業

大竹 俊英

三菱FBRシステムズ

小坂 進矢

中里 道

三菱原子燃料

小宮山 大輔

佐藤 大樹

下村 尚志

手島 英行

渡部 清一

三菱重工業

今村 稔

岡田 裕史

高野 賢治

福田 龍

藤井 創

古本 健一郎

宮原 直哉

村上 望

大和 正明

三菱総合研究所

江藤 淳二

レガルド 真理子

三菱マテリアル

小林 卓志

柴原 孝宏

遠感環境モニター

金子 大二郎

四電

エンジニアリング

今村 康博

## IX. 編集後記

核燃料部会報第 58-2 号を会員の皆様にお届けいたします。

執筆者の方々には、執筆のお願いに対して快くお引き受けいただき、お忙しい中ご執筆いただきましたことを厚く御礼申し上げます。また、執筆者の推薦、調整等にご協力いただきました方々にも、あわせて御礼申し上げます。

新型コロナウイルス感染症法上の位置付けが季節性インフルエンザと同じ 5 類に移行し、社会生活もようやく元に戻りつつあります。2022 年度の秋の大会および春の年会は対面で行われましたが、今後、益々多くの方々が参加され、対面での活発な議論や意見交換が行われるとともに、懇親も深められるようになるものと思います。

今回の部会報では、2022 年度下期の核燃料部会の取り組みとして、原子力学会春の年会の企画セッション、国内・国際会議等のご報告に加え、核燃料部会賞受賞者、留学生の方からの記事も掲載させていただいております。是非お読みいただければと思います。

昨年 2 月のロシアによるウクライナ侵略以降、エネルギー安定供給の確保が世界的に大きな課題となる中、GX を通じて脱炭素、エネルギー安定供給、経済成長の 3 つを同時に実現するべく、2023 年 2 月に「GX 実現に向けた基本方針」閣議決定されました。同基本方針において、エネルギーの安定供給と脱炭素社会の実現を両立させるため、安全を最優先に原発を最大限活用する方針が示されました。次世代革新炉の開発・建設についても言及され、原子力政策は大きな転換期を迎えています。これにより、今後、国全体で前向きな議論が進められ、原子力業界全体が大いに盛り上がっていくことを期待しています。

次回の部会報は、2023 年 12 月頃の発行を予定しております。部会報担当として、充実した内容となるように努めて参りますので、今後とも皆様のご協力をお願い致します。

2022 年度部会報担当：中部電力株式会社 内川 剛志  
メールアドレス：Uchikawa.Tsuyoshi@chuden.co.jp  
電話番号：080-8663-6212