

## 原子力機構の研究開発体制と本誌の構成について

10

## 1

## 福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発

## ハイライト

英知を結集し、1Fの廃止措置と福島環境回復に役立つ研究成果を創出する

12

## 1-1

放射線存在下の水中での燃料デブリの劣化過程

ー  $\text{UO}_2$ ・ジルコニウム・ステンレス鋼から生成する固溶体は放射線存在下でも安定ー  
熊谷 友多

14

## 1-2

物質組成が不明瞭な燃料デブリの臨界性を評価する

ー 希ガスモニタリングのための新しい未臨界燃焼計算コードシステムを開発ー  
Eka Sapta Riyana

15

## 1-3

原子炉圧力容器下部の破損メカニズムを明らかにする

ー BWRの複雑な下部構造における材料間反応を想定した熔融試験ー  
山下 拓哉

16

## 1-4

ヨウ素酸イオンを効果的に取り除くにはどうする？

ー バライト ( $\text{BaSO}_4$ ) へのヨウ素酸の共沈を分子レベルで評価ー  
徳永 紘平

17

## 1-5

放射性廃棄物の安全な保管のための特性把握

ー 炭酸塩スラリーの化学組成による影響ー  
堀田 拓摩

18

## 1-6

過酷な放射線場でガンマ線核種分析を実現する

ー 簡易非破壊測定に向けた高線量特化型ガンマ線スペクトル測定システムの構築ー  
冠城 雅晃

19

## 1-7

廃炉作業環境中の放射性物質を「その場」で測定！

ー 空気中の $\alpha$ 粒子のリアルタイム監視で燃料デブリ取出し作業の安全性向上へー  
坪田 陽一

20

## 1-8

 $\alpha/\beta/\gamma$ 線のエネルギースペクトルを弁別して同時に測定ー Phoswich型 $\alpha/\beta/\gamma$ 線検出器を用いた連続モニタリング装置の開発ー  
森下 祐樹

21

## 1-9

光ファイバを用いた片側読み出し型放射線位置検出器の開発

ー 新分光システムによる光の波長分析により高感度位置検出を実現ー  
寺阪 祐太

22

## 1-10

廃炉現場の汚染分布を3次元マップで“見える化”

ー 見えない汚染を仮想空間で把握し、作業員の被ばくを低減ー  
佐藤 優樹

23

## 1-11

河川からの放射性セシウム流出にかかる大型台風の影響

ー 平成27年9月関東・東北豪雨と令和元年東日本台風の比較からー  
中西 貴宏

24

## 1-12

セシウムを長期にわたり保持する地衣類の謎に迫る

ー 計算化学が解き明かす代謝物とセシウムの錯体形成力ー  
町田 昌彦

25

|             |                                                                           |    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>1-13</b> | 長半減期放射性核種テクネチウム 99 を迅速に測定する<br>ー固相抽出とガス反応を組み合わせ、ICP-MS での迅速分析を実現ー<br>松枝 誠 | 26 |
| <b>1-14</b> | レーザーを用いて微量 Sr 同位体を選択的に検出<br>ー同重体及び安定同位体を多く含む試料の前処理簡略化に貢献ー<br>岩田 圭弘        | 27 |
| <b>1-15</b> | 無人ヘリによるホットスポット可視化の信頼性向上を目指して<br>ー飛行条件を考慮したデータ選択によって検出精度を改善ー<br>志風 義明      | 28 |
| <b>1-16</b> | 事故後の空气中セシウム濃度の減少傾向を調査する<br>ー国のモニタリング結果から減少速度を評価ー<br>阿部 智久                 | 29 |
| <b>1-17</b> | 町では空間線量率が早く下がる理由とは？<br>ー放射性セシウムの挙動から見えてくる低減効果ー<br>吉村 和也                   | 30 |

## 2

## 安全研究・防災支援

### ハイライト

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 原子力安全と原子力災害対応の継続的改善に向けて | 31 |
|-------------------------|----|

|            |                                                                                     |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>2-1</b> | 外的事象による原子炉リスクの特性を把握する<br>ー動的アプローチによる溢水起因リスクの確率論的評価ー<br>久保 光太郎                       | 32 |
| <b>2-2</b> | 軽水炉事故時の格納容器内の流れを把握する<br>ー外面冷却と初期密度成層の位置関係による物質輸送挙動の変化ー<br>安部 諭                      | 33 |
| <b>2-3</b> | 原子炉過酷事故における燃料デブリの堆積形態の予測<br>ー格納容器の床面に堆積する塊状デブリの質量割合の測定ー<br>岩澤 譲                     | 34 |
| <b>2-4</b> | 日本家屋での屋内退避効果の評価に必要なパラメータ値を明らかにする<br>ー粒子状及び気体の元素状ヨウ素の浸透率と沈着率を実家屋とチャンバー実験で取得ー<br>廣内 淳 | 35 |
| <b>2-5</b> | 原子炉の配管は巨大地震にどれだけ耐えられるのか<br>ー長期間使用された原子炉配管の地震脆弱性評価手法の開発ー<br>山口 義仁                    | 36 |
| <b>2-6</b> | 廃炉で発生するアスベスト廃棄物の処理処分へ道筋<br>ークリアランスレベル算出のための被ばく線量評価手法の開発ー<br>島田 太郎                   | 37 |

## 3

## 先端原子力科学研究

## ハイライト

## 新原子力の実現に向けた基礎研究

38

## 3-1

周期表の重い極限領域で何が起こるか？

－ 105 番元素ドブニウム分子で見えた周期律のほころび－  
佐藤 哲也

39

## 3-2

超伝導検出器で  $K^-$  中間子の強い相互作用を測る－  $K^-$  中間子原子の X 線分光精度を飛躍的に向上－  
橋本 直

40

## 3-3

ウラン化合物で見つかった電子の遅い揺らぎ

－ 次世代量子コンピュータにつながる超伝導の謎に迫る－  
徳永 陽

41

## 3-4

電子状態のトポロジが磁気制御に貢献

－ 磁気メモリの大幅な省電力化につながる新原理を発見－  
荒木 康史

42

## 3-5

高効率オルト－パラ転換触媒設計への知見

－ ステップ表面に吸着した水素分子の高速オルト－パラ転換の実証－  
植田 寛和

43

## 3-6

母岩への収着におけるウラン保持過程を紐解く

－ 表面吸着は 2 種類の化学形態が関与して起こる－  
Huiyang Mei

44

## 3-7

ボース粒子のコヒーレントな性質の解明に迫る

－ ボース・アインシュタイン凝縮体におけるジョセフソン流の振る舞いを決定－  
内野 瞬

45

## 4

## 原子力基礎工学研究

## ハイライト

## 原子力科学の共通基盤技術を維持・強化して原子力利用技術を創出

46

## 4-1

低コスト可搬型核物質検知装置の開発

－ 新しい非破壊核物質検知技術の原理実証実験に成功－  
米田 政夫

47

## 4-2

核データと粒子輸送計算を繋げる

－ 多群定数作成機能等を実装した FRENDY 第 2 版の開発－  
多田 健一

48

## 4-3

照射損傷の従来の理論予測が通用しない理由を探る

－ 耐照射性セラミックスにおける照射損傷メカニズム－  
石川 法人

49

|     |                                                                              |    |
|-----|------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4-4 | 建物影響を考慮した詳細な大気拡散・線量評価を初めて実現<br>ー局所域高分解能大気拡散・線量評価システム「LHADDAS」の開発ー<br>中山 浩成   | 50 |
| 4-5 | 核燃料サイクルシミュレーターを一般公開<br>ー高速・汎用・柔軟な NMB4.0 を開発し、将来の原子力利用戦略立案に貢献ー<br>西原 健司      | 51 |
| 4-6 | ADS のための信頼性指向加速器の実現に向けて<br>ー核変換用 30 MW リニアックの堅牢なビーム光学設計ー<br>Bruce Yee-Rendon | 52 |
| 4-7 | 医用ラジオアイソトープ用吸着材の性能向上に向けて<br>ーアルミナのモリブデン酸イオン吸着メカニズムの解明ー<br>藤田 善貴              | 53 |

## 5 中性子及び放射光利用研究

|       |                                                                                   |    |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| ハイライト | 幅広い科学技術・学術分野における革新的成果の創出を目指して                                                     | 54 |
| 5-1   | ガスとビームの衝突の際に出た光でビームの状態を判断<br>ーガスシートビームプロファイルモニタの開発ー<br>山田 逸平                      | 55 |
| 5-2   | ディープラーニングによって中性子測定のを大幅に向上<br>ー高精度のノイズ除去技術の開発によって中性子反射率測定を 10 倍以上高速化ー<br>青木 裕之     | 56 |
| 5-3   | 中性子ビームの偏極可能波長領域を大幅に拡大<br>ー“超”高臨界角中性子偏極スーパーミラーへのブレイクスルーー<br>丸山 龍治                  | 57 |
| 5-4   | 蛋白質のドメイン構造と活性部位が連動した揺らぎの発見<br>ー中性子散乱と分子シミュレーションによる蛋白質ダイナミクスの解析ー<br>中川 洋           | 58 |
| 5-5   | 中性子散乱が拓くガラス固化技術の高度化研究<br>ー添加剤に誘起されるホウケイ酸ガラスのナノ構造変化を解明ー<br>元川 竜平                   | 59 |
| 5-6   | 放射光で環境にやさしい圧電材料を創る<br>ーチタン酸ビスマスナトリウムの高圧相における局所構造解析ー<br>米田 安宏                      | 60 |
| 5-7   | Eu 化合物に現れる「重い電子」はどのように形成されるのか？<br>ー局在・磁気的な Eu 4f 軌道がつくるバンド構造の放射光による直接観測ー<br>川崎 郁斗 | 61 |

## 6

## 高温ガス炉水素・熱利用研究

## ハイライト

高温ガス炉とこれによる水素製造・熱利用技術の研究開発

62

## 6-1

HTTR の新たな耐震重要度分類を策定する

－運転・試験で得られた知見を活用した合理的な耐震重要度分類－  
小野 正人

63

## 6-2

超高温炉内環境の出力分布測定に挑戦

－高温ガス炉の炉外漏えい中性子による出力分布測定法の開発－  
深谷 裕司

64

## 6-3

高温ガス炉の建設コスト削減を目指して

－高温ガス炉の被覆燃料粒子のためのセシウム捕獲物質の開発－  
相原 純

65

## 6-4

IS プロセスにおける水素生産効率の向上

－ヨウ化水素分解工程用水素分離膜の耐食性を改善－  
Odtsetseg Myagmarjav

66

## 6-5

IS 法による水素製造運転の長時間化を達成

－閉サイクルループを用いた新規の起動手順を導入－  
田中 伸幸

67

## 6-6

高温ガス炉の革新的な RPV 冷却設備の開発

－冷却方式の構造の違いと冷却に及ぼす外部パラメータの影響の比較－  
高松 邦吉

68

## 6-7

高温ガス炉のより高精度な炉心解析を目指して

－疑似物質法により黒鉛の空孔率を自由に指定できる炉心解析手法の開発－  
沖田 将一朗

69

## 7

## 高速炉研究開発

## ハイライト

高速炉サイクルの研究開発基盤の整備

70

## 7-1

化学反応を伴う流れ場を高速に解析する新しい手法を開発

－数値シミュレーションによる次世代革新炉開発に向けた取り組み－  
小坂 亘

71

## 7-2

高速炉事故時に生じるエアロゾルの挙動を把握する

－多セル区画実験装置を用いたエアロゾル移行挙動実験－  
梅田 良太

72

## 7-3

高速炉機器の破損を予測する

－多孔板試験体の繰返し負荷試験と寿命予測－  
安藤 勝訓

73

|     |                                                                         |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 7-4 | 核燃料中の酸素拡散現象を正確に捉える<br>－ MOX 燃料の酸素自己拡散係数の測定とその評価－<br>渡部 雅                | 74 |
| 7-5 | 放射性廃棄物の低減を目指した高速炉燃料の開発<br>－高濃度アメリシウム含有 MOX 燃料の化学量論に基づく熱伝導率の評価－<br>横山 佳祐 | 75 |
| 7-6 | 「もんじゅ」性能試験データの活用に向けて<br>－解析値と測定値の不一致を解明－<br>大釜 和也                       | 76 |
| 7-7 | 高度化 MOX 燃料の実用化に向けて<br>－燃料中の酸素含有量の微量変化を測定－<br>廣岡 瞬                       | 77 |

## 8 バックエンド対策及び再処理技術に係る研究開発

|       |                                                                              |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| ハイライト | 原子力施設、再処理施設の廃止措置及び廃棄物の処理処分に向けて                                               | 78 |
| 8-1   | 環境基準にも配慮した埋設施設の設計に向けて<br>－埋設施設の配置や構造が変わることによって浸出するウラン濃度は変わるのか－<br>小川 理那      | 80 |
| 8-2   | 安全な保管に向けた核燃料物質の処理方法の確立<br>－有機物含有核燃料物質の安定化処理－<br>多田 康平                        | 81 |
| 8-3   | 有害物質を含む放射性廃棄物の安定固化に向けて<br>－アルカリ活性材料で固化処理された鉛の保持機構の解明－<br>佐藤 淳也               | 82 |
| 8-4   | 鋼材表面塗装膜の除去技術<br>－レーザークリーニング技術の表面物質分離性能評価－<br>山根 いくみ                          | 83 |
| 8-5   | 管理区域内火災等による汚染履歴のある施設の廃止措置<br>－大型グリーンハウスによるウラン濃縮研究棟の一括解体－<br>石仙 順也            | 84 |
| 8-6   | $\alpha$ 線放出核種を含む廃液を貯留していた大型槽の解体<br>－被ばく低減措置とこれからの廃止措置へ向けた作業データの取得－<br>横塚 佑太 | 85 |
| 8-7   | 汎用装置で地下の岩石の割れ目をずらすことに初成功<br>－様々な地下利用に向けて大きく進展－<br>石井 英一                      | 86 |
| 8-8   | 軟らかい岩盤内で水が流れにくい場所を予測する<br>－立坑掘削に伴う水理力学連成応答解析による透水性評価－<br>尾崎 裕介               | 87 |

|      |                                                                   |    |
|------|-------------------------------------------------------------------|----|
| 8-9  | よく似た化学組成を持つ火山砕屑物を判別する<br>ー局所法による火山ガラスの化学組成分析手法の構築ー<br>鏡味 沙耶       | 88 |
| 8-10 | 熱力学的収着モデルで放射性核種の挙動を予測する<br>ー処分場の環境変遷が緩衝材中の核種移行に与える影響を評価ー<br>杉浦 佑樹 | 89 |
| 8-11 | 緩衝材中の放射性炭素の移行挙動を把握する<br>ー圧縮ベントナイト中のカルボン酸、アルコールの拡散試験ー<br>石寺 孝充     | 90 |

## 9

## システム計算科学研究

|       |                                                                              |    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------|----|
| ハイライト | 原子力研究開発を支える計算科学技術                                                            | 91 |
| 9-1   | 機械学習により高解像度の流れ場を効率的に予測<br>ー多重階層度の定常流を予測する畳み込みニューラルネットワークを開発ー<br>朝比 祐一        | 92 |
| 9-2   | GPU スーパーコンピュータにおけるマルチスケール流体解析の高速化<br>ー局所細分化格子において通信を削減する領域分割手法を開発ー<br>長谷川 雄太 | 93 |
| 9-3   | 水分子の量子ゆらぎをとらえる<br>ー汎用分子シミュレーションコード PIMD を用いた水の高精度計算ー<br>志賀 基之                | 94 |
| 9-4   | 環境中ラジウムの基本特性解明に向けた研究<br>ー実験とシミュレーションによる水溶液中バリウムイオンの構造解明ー<br>山口 瑛子            | 95 |

## 10

## 核不拡散・核セキュリティ技術開発

|       |                                                                               |    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| ハイライト | 原子力平和利用を支える核不拡散・核セキュリティに関する技術開発・人材育成                                          | 96 |
| 10-1  | 核物質計量管理のための非破壊分析装置の小型化を目指して<br>ーレーザー駆動中性子源を用いた中性子共鳴透過分析システムの実証ー<br>弘中 浩太、李 在洪 | 97 |