

| | |
|------------------------|---|
| 原子力機構の研究開発体制と本誌の構成について | 8 |
|------------------------|---|

I 福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発

| | |
|--|----|
| 1Fの廃止措置とふくしまの環境回復に向けて | 10 |
| 1. 事故時の燃料集合体の溶融移行挙動を評価する | 11 |
| - 模擬燃料集合体のプラズマ加熱試験 - | |
| 2. 重大事故時の原子炉圧力容器からの溶融物漏えい箇所を予測する | 12 |
| - 熱流動・構造連成解析に基づくクリープ損傷評価手法の開発 - | |
| 3. 重大事故時に放出される放射性物質の性質を予測する | 13 |
| - 原子炉内でのセシウムの化学挙動を再現・分析する技術の開発 - | |
| 4. 燃料デブリの性状を熱力学的に予測する | 14 |
| - 溶融燃料とコンクリートの高温反応生成物の熱力学評価 - | |
| 5. 水で冷やさなくてもデブリの取出しはできるのか? | 15 |
| - 燃料デブリ空冷評価シミュレーション手法の開発 - | |
| 6. 核燃料再処理機器材料に対する海水成分・コンクリート成分の影響を調査する | 16 |
| - 高レベル廃液貯槽環境における硫酸イオンの材料腐食への影響評価 - | |
| 7. 汚染水処理により取り除かれた放射能量の推定 | 17 |
| - 汚染水中の放射性物質濃度を計算 - | |
| 8. 可搬型小型 α 線位置検出器の開発 | 18 |
| - 固体廃棄物や設備の狭隘部のプルトニウム汚染の直接測定が可能に - | |
| 9. 原子炉建屋内の汚染状況を調査する | 19 |
| - 廃棄物の処理処分を加速するための詳細な放射化学分析 - | |
| 10. 汚染水やがれき中の ^{93}Zr 、 ^{94}Nb や ^{93}Mo の分析法の開発 | 20 |
| - 測定が難しい核種の放射化学分離 - | |
| 11. 廃止措置のためのロボット等の試験法の開発 | 21 |
| - ロボット性能試験、オペレーター操作訓練のための環境構築 - | |
| 12. ファイバー型放射線検出器による汚染水の監視 | 22 |
| - 東京電力福島第一原子力発電所構内における実証試験 - | |
| 13. 生活パターンを考慮した住民の被ばく線量推定 | 23 |
| - $0.23 \mu\text{Sv/h}$ を基準にした自宅周辺の除染は効果的か - | |
| 14. 放射性セシウムは森林表層にどのくらい留まるのか? | 24 |
| - 落葉層から土壌への放射性セシウムの移行を植生の違う森林で評価 - | |
| 15. 放射性セシウムの土壌深度方向への移動メカニズム | 25 |
| - 収脱着速度が深度分布に与える影響に対する解析的検討 - | |
| 16. 河川敷における放射性セシウムの再堆積メカニズム | 26 |
| - 気象、地形及び植生に依存した放射性セシウム分布の不均質性 - | |
| 17. 台風や豪雨時の放射性セシウム流出量を予測する | 27 |
| - 複数の流域を対象とした放射性セシウム流出量解析 - | |
| 18. 身近な“塩”を使って土を生まれ変わらせる | 28 |
| - 高輝度放射光が解き明かす土壌からのセシウム除去メカニズム - | |
| 19. 粘土鉱物粒子の原子構造を計算科学の力で見る | 29 |
| - 粘土鉱物の高いセシウム吸着能の解明に向けて - | |
| 20. 原木栽培しいたけへのセシウム蓄積を防ぐ | 30 |
| - 鉱物を使って放射性セシウムの吸収を低減 - | |

2 安全研究

安全性の継続的改善を実現するために 31

1. 原子力発電所事故時の水素ガス挙動を評価する 32
- 浮力流れの数値流体力学解析に対するメッシュ形状の影響 -
2. 原子炉格納容器内における熔融炉心デブリ生成を評価する 33
- シビアアクシデント時の熔融炉心冷却性評価に向けて -
3. 軽水炉炉内構造物の亀裂進展評価の精緻化に向けて 34
- 高照射ステンレス鋼における局所変形組織とひずみの分析 -
4. 地層処分場の緩衝材が劣化する速さを理解する 35
- アルカリ性環境における圧縮モンモリロナイトの変質速度 -
5. 地震活動が地層処分に及ぼす影響を評価 36
- 派生断層の成長が地層処分システム周辺の地下水流動に与える影響評価 -
6. 単一 U/Pu 混合微粒子中プルトニウム同位体比データの取得 37
- 核不拡散のための α 線計測と質量分析による新たなアプローチ -

3 先端原子力科学研究

未来を拓く先端原子力科学研究 38

1. 重イオン反応による新たな核分裂データの取得 39
- 中性子数の過剰な原子核の核分裂研究へ道を拓く -
2. “奇妙な粒子”による原子核の新しい存在形態 40
- 反 K 中間子と二つの核子が強い相互作用で結びつく -
3. 非磁性イオンの磁気秩序 41
- 非クラマースイオンの高次磁気秩序の理論予測 -
4. 超高速回転で普通の金属を磁石に 42
- アインシュタインも魅了した磁石と回転の関係を探る -
5. 新材料ゲルマネンの非対称な原子配置を明らかに 43
- ゲルマネンの特性に新しい可能性 -

4 原子力基礎工学研究

原子力研究開発と基礎基盤研究の橋渡しのために 44

1. 炉心の過熱や熔融を遅らせて過酷事故への進展を防ぐ 45
- 事故耐性燃料ふるまい解析コード FEMAXI-ATF の整備 -
2. 高レベル廃棄物中の核種の効率的な分別 46
- アメリシウムとキュリウムを効率良く分離 -
3. 核変換用炉心設計に必要な核データの信頼性評価 47
- FCA を用いた臨界実験による TRU 核種断面データの検証 -
4. 過酷環境下での液体重金属流れのリアルタイム計測 48
- 鉛ピスマスターゲット用流量計測技術の開発 -
5. 核データと中性子及び放射線輸送計算との橋渡し 49
- 国産核データ処理システム FRENDY の開発 -

6. 放射線により発生した水素による溶液中の材料劣化の可能性を調べる 50
- γ 線照射環境下でのジルコニウムの水素吸収挙動 -
7. 合金化による機械特性の変化を予測する 51
- 計算科学を用いた強化・軟化機構の理解 -
8. 測定が難しい放射性核種パラジウム-107 を定量 52
- レーザーを使って使用済燃料から高純度のパラジウムを回収し測定 -
9. 海洋に放出された放射性物質の拡散を予測する 53
- 原子力事故による海洋汚染を迅速に予測するシステムを開発 -
10. 中性子線量評価の信頼性を高める校正場の開発 54
- 実際の作業現場の中性子エネルギー分布を考慮した減速中性子校正場 -

5 中性子利用研究等

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 55

1. 中性子吸収が大きい物質の磁気構造解析をパルス中性子で実現 56
- 単結晶パルス中性子回折を用いた EuGa₄ の磁気構造解析 -
2. 磁気多層膜特有の磁性メカニズム解明への挑戦 57
- 斜入射偏極中性子散乱法の多層膜面内磁気構造解析への応用 -
3. 大強度陽子ビームの安定化手法の確立 58
- J-PARC 3 GeV シンクロトロンビーム不安定化の要因特定と対策 -
4. 中性子回折で材料開発のフロンティアを拓く 59
- 世界最速の中性子回折集合組織測定法を開発 -
5. 薬剤輸送用ナノ粒子材料の微細構造の解明 60
- 小角中性子散乱が解き明かすナノゲル内部の微細構造 -
6. より強いステンレス鋼の開発を目指して 61
- 高輝度放射光を用い中間相として ϵ 相を室温で世界初観測 -
7. 放射光で明らかになったアクチノイド化合物の電子状態 62
- 超伝導と磁性の共存を示すウラン化合物の電子状態 -

6 高温ガス炉水素・熱利用研究

高温ガス炉と水素製造・熱利用技術の研究開発 63

1. 高温ガス炉コージェネレーションシステムの実証に向けて 64
- HTRR 熱利用システムの機器仕様を決定し、安全性を確認 -
2. 高温ガス炉の熱利用に向けた高温機器の開発 65
- 低コスト・長寿命化が可能な中間熱交換器の提案 -
3. 熱利用系を接続した高温ガス炉の負荷追従運転の実用化に向けて 66
- 異なる冷却材圧力での熱負荷変動吸収性を解明 -
4. より安全な高温ガス炉に向けて 67
- 耐酸化燃料を装荷した炉心の核熱設計 -
5. IS 法による CO₂ フリー水素製造方法の研究開発 68
- 実験室段階から工業材料試験装置段階へ進展 -
6. 高温ガス炉の炉内の温度を明らかにする 69
- 炉内温度推定に向けた熔融ワイヤによる制御棒温度測定技術の開発 -

7 高速炉研究開発

高速炉サイクル技術に関する研究開発 70

1. 高速炉機器の構造健全性評価技術の高度化を目指して 71
 - －高速炉配管の破断前漏えい評価法の提案－
2. 高速炉直管型蒸気発生器の熱流動評価手法の開発 72
 - －3次元解析モデルの構築と試験結果との比較－
3. ナトリウム冷却高速炉のメンテナンス技術の高度化を目指す 73
 - －不透明なナトリウム中の目視検査装置の開発－
4. 自然循環冷却時における炉心の熱流動評価をより正確に 74
 - －実データに基づく炉心部の解析モデルの妥当性確認－
5. 核燃料物質の分離回収プロセスの高度化を目指して 75
 - －遠心抽出器内のスラッジ洗浄技術の確立－

8 バックエンド対策及び再処理技術に係る研究開発

バックエンド対策及び再処理技術に係る研究開発 76

1. 放射性廃棄物の放射能定量手法の開発 78
 - －散乱γ線に着目した定量手法の精度向上－
2. 埋設処分する廃棄体の放射能を確認する 79
 - －照射後試験施設から発生する廃棄物の放射能評価手法の検討－
3. 地下環境が有する自己修復機能を把握 80
 - －断層周辺の地下水の移動経路としての長期変化の検討－
4. 花崗岩中の物質移動を遅らせる微小空隙 81
 - －岩盤マトリクス拡散経路の可視化と微小空隙の直接観察－
5. 地層処分技術を実際の地下環境で実証するために 82
 - －人工バリア性能確認試験に向けた技術開発－
6. 堆積岩に分布する断層を把握する 83
 - －新第三紀塊状珪質泥岩に分布する2種類の断層の関係－
7. 大量の鋳物粒子の年代をはかる 84
 - －CHIME年代測定の迅速化に向けた技術開発－
8. 岩石中の核種移行メカニズムの解明を目指して 85
 - －泥岩における粘土を主体とした拡散・収着モデルの開発－
9. TRU 廃棄物処分施設の長期力学挙動を評価する 86
 - －人工バリア材料の化学的変遷を考慮した力学解析手法の開発－
10. 硝酸プルトニウム溶液測定の精度向上と迅速さの両立 87
 - －中性子を用いた非破壊測定の改善－
11. 高速炉燃料の再処理で発生する残渣の性状を理解する 88
 - －照射済高速炉燃料の溶解に伴う不溶解残渣の性状評価－

9 システム計算科学研究

原子力研究開発における計算科学 89

1. 原子炉内の流れの解析を高速化する 90
 - －省通信型超並列行列ソルバの開発－
2. アクセラレータを活用した省電力計算技術開発 91
 - －原子力流体計算カーネルのアクセラレータ最適化－
3. 核燃料物質の高温での特性を理解する 92
 - －二酸化トリウムの第一原理分子動力学シミュレーション－
4. 照射に強い合金の謎を解明 93
 - －第一原理計算に基づく格子間原子の移動シミュレーション－

10 核不拡散・核セキュリティ科学技術開発

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 94

1. 核実験監視能力の向上を目指して 95
 - －CTBT 放射性核種観測所の観測結果に対する医療用 RI 製造施設の影響評価－

外部連携の推進－原子力機構の保有する知的財産 96