

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

1 福島第一原子力発電所事故の対処に係る研究開発

「環境汚染への対処」及び「廃止措置に向けた取組み」	10
---------------------------	----

1. 海水中における放射性ヨウ素の動きを探る	12
－東京電力福島第一原子力発電所事故前後におけるヨウ素 129 濃度の変動－	
2. 事故後初期のヨウ素 131 沈着量の分布	13
－初期航空機モニタリングデータを日米共同で開発した解析手法により評価－	
3. 水底の放射性物質濃度分布を可視化	14
－プラスチックシンチレーションファイバを用いた農業用ため池の測定－	
4. 空間線量率減少の原因を探る	15
－放射性セシウムの土壌中の濃度分布－	
5. 放射性物質の分布情報の公開	16
－環境モニタリングデータの集約と迅速な公開－	
6. 放射性セシウムの中での移行挙動を調べる	17
－大柿ダム湖を対象とした事例研究－	
7. スパコンで見る放射性セシウムと土壌の化学結合	18
－第一原理計算による粘土鉱物・セシウム結合様態の解明－	
8. 樹木に沈着した放射性セシウムの枝葉内部への移動を探る	19
－放射線可視化による放射性セシウムの植物内移行挙動観測－	
9. 水溶液中の放射性セシウム濃度を簡便に測定する	20
－セシウム吸着ディスクとGMサーベイメータを併用した新たな定量法－	
10. 放射性セシウムに対する建物内の線量低減を評価	21
－建物モデルを用いた計算シミュレーションによる解析－	
11. 使用済燃料集合体の欠陥を検知する	22
－高解像度 X 線 CT による使用済燃料集合体の欠陥検知技術開発－	
12. レーザー分光法により炉内水没固体を検知する	23
－遠隔炉内調査技術への貢献－	
13. レーザー光を熱源として燃料デブリを溶断・破砕する	24
－形状不定、高硬度、多成分、多孔質の特性を持つ燃料デブリへの対応－	
14. 事故後の原子炉容器を燃料取出しまで維持していくために	25
－原子炉容器用鋼の腐食への放射線の影響と腐食抑制策－	
15. 圧力容器内燃料デブリの状態推定	26
－熱力学平衡計算に基づき燃料デブリの化学形を評価する－	
16. 溶けた燃料と制御棒から何ができたか	27
－炉心で熔融固化した燃料デブリ中の生成相と硬さを調べる－	
17. 燃料デブリを取り出したあとどうすべきか	28
－取出し後の燃料デブリの処置シナリオの検討－	
18. 炉心冷却後もヨウ素 131 放出が継続した理由を探る	29
－原子炉建屋等の地下に蓄積した汚染水からのヨウ素 131 放出－	
19. 汚染水処理後のセシウム吸着材を安全に保管する	30
－吸着材の性状を推定し、水素発生と容器腐食を評価する－	
20. 滞留水中の難測定核種の分析手法の開発	31
－ β 線計測によるカドミウム 113m 分析法の構築－	
21. 事故廃棄物の処理・処分に向けて	32
－発電所構内で採取したがれき・伐採木・立木試料の放射能分析結果－	

2 安全研究

安全性の継続的改善を実現するために

1. 燃料破損の瞬間を数値モデルで再現・解明 34
 - 損傷力学モデルによる被覆管破損シミュレーション-
2. 原子炉圧力容器の健全性をより精度良く評価するために 35
 - 中性子照射によるステンレスオーバーレイクラッドの破壊特性の変化-
3. 長期間使用された軽水炉機器の健全性を予測する 36
 - ニッケル基合金異材溶接部に対する確率論的破壊力学解析-
4. 事故時のガス流入の影響を調べる 37
 - ガス計測装置を用いた濃度分析-
5. しめ固めた粘土材料は高アルカリ環境で溶けるのか 38
 - 圧縮ベントナイト内の共存鉱物によるアルカリ溶解抑制効果-
6. 再処理施設の重大事故評価に必要なデータを取得 39
 - 蒸発乾固事故における放射性物質の気相移行データの取得と評価-

3 先端原子力科学研究

未来を拓く先端原子力科学研究

1. 銅やアルミニウムで磁気の流れを生み出す原理の発見 41
 - レアメタルフリー磁気デバイスへ道-
2. グラフェンの電子スピン状態を解明 42
 - 原子レベルの極薄物質のスピン物性研究と素子応用に道を拓く-
3. ウラン化合物の超伝導と電子のゆがみ 43
 - 電子系のゆがみが引き起こす URu_2Si_2 の超伝導-
4. 不純物水素によるセラミックコンデンサの絶縁劣化 44
 - 素粒子ミュオンが明らかにした誘電材料中の不純物水素の電子状態-
5. 放射線の生体影響の解明に向けて 45
 - DNA 損傷が正常な染色体にも影響を与える-
6. シリカコロイドに吸着して地下水を移動するウランを発見 46
 - 環境水中の極微量アクチノイドの形態を解明する効果的な方法を考案-
7. ハイパー核⁹Hの探索 47
 - 中性子過剰核はどこまで作れるか？-

4 原子力基礎工学研究

社会ニーズを踏まえ、原子力の基礎・基盤研究を総合的に推進

1. 核力の性質から崩壊熱の予測精度向上へ 49
 - テンソル力の β 崩壊への影響を解明-
2. 原子炉事故時の溶融物の挙動を明らかにする 50
 - 炉内容融物移行蓄積シミュレーション手法の開発-
3. ウランの正確な計量技術の確立を目指して 51
 - 廃棄物ドラム缶の ^{235}U 量を定量する新しい非破壊測定技術を人形峠で実証-
4. 原子炉の長期健全性評価の高精度化を目指して 52
 - 中性子照射によるミクロ組織変化の予測モデルの開発-
5. 分離変換技術開発に向けた基礎データの拡充 53
 - 電気化学的な手法を用いた金属間化合物の物性測定-
6. 大環状化合物を使ってストロンチウムを抽出除去 54
 - イオン液体溶媒の利用による抽出能向上を発見-
7. 白金粒子の電極触媒機能で原子価を制御する 55
 - アクチノイドの選択的な迅速原子価調整法の開発-

8. 環境試料中の濃縮ウラン粒子を選択的に検知・分析 56
 - 固体飛跡検出を前処理に用いる二次イオン質量分析法の開発-
9. 水田からの温室効果ガスの発生メカニズム 57
 - 放射性物質の陸面移行モデルを活用した大気との NH_3 交換過程の再現-
10. 体格の違いが内部被ばく線量に及ぼす影響 58
 - コーカソイドと日本人の人体モデルを使った比較-
11. 高エネルギー γ 線の被ばく測定の信頼性を支える 59
 - 国内唯一の高エネルギー γ 線校正場の開発-
12. 原子炉内の放射線強度を計測する 60
 - 格納容器内の遠隔調査に向けた γ 線検出器の開発-
13. 炉内 IASCC 試験キャプセルのための技術開発 61
 - 原子炉の安全を評価する研究のために-
14. 放射線管理区域における入域者のリアルタイム管理システムの開発 62
 - 放射線管理区域入域者の作業安全確保-

5 量子ビーム応用研究

量子ビーム応用研究と研究拠点

-量子ビームテクノロジーを駆使した研究開発-

1. イオンビームで生体に優しいプラスチックを生み出す 65
 - 集束イオンビームを用いた医用材料の微細加工と表面改質技術の開発-
2. 複合型光ファイバ計測技術を医療機器開発に活かす 66
 - 複合型光ファイバ技術の事業化と原子力機構認定ベンチャー企業の発足-
3. 微量元素の添加が強誘電体に与える効果を調べる 67
 - ビスマスフェライトの強誘電性改変機構の解明-
4. 横滑りら旋磁性と磁気交換相互作用による分極の区別成功 68
 - マルチフェロイック材料における横滑りら旋磁性の重要性-
5. アルミニウムを主原料とする水素貯蔵合金を開発 69
 - 軽量な水素貯蔵合金の実現に向けて-
6. 電子検出で放射光メスbauer分光の性能を大幅向上 70
 - 更に多くの元素について放射光メスbauer分光測定が可能に-
7. 希少・有害金属を捕集するタンパク質の創製を目指して 71
 - 好塩菌タンパク質の特殊な構造を量子ビームで解明-
8. 夢の顕微鏡軟X線顕微鏡により生きている細胞を観る 72
 - 高輝度レーザープラズマ軟X線源と密着法を組み合わせたレーザープラズマ軟X線顕微鏡の実現-
9. ペプチドで作物のカドミウムの動きを抑制する 73
 - ポジトロンイメージング技術による根での元素の動きの画像化-
10. X線と電子顕微鏡技術の融合によりナノ領域の分析に挑む 74
 - 電子顕微鏡に搭載するためのX線多層膜回折格子分光器の開発-
11. X線の曇気楼を初めて発見 75
 - プラズマを用いた新しいX線光学素子の可能性を示す-
12. 紫外線のナトリウム透過の確認 76
 - 厚さ 8 mm のナトリウムを透過した紫外線によるイメージングに成功-
13. 物質中の拡散現象の解明を目指して 77
 - 中性子準弾性散乱の新たな解析法の開発-
14. 極低温水素減速材で高品位のパルス冷中性子を実現 78
 - J-PARC パルス核破砕中性子源の極低温水素システムの性能評価-
15. J-PARC 3 GeV シンクロトロン運転後の線量率 79
 - 大強度出力達成のための加速器内に生成された放射性物質による線量率分布の把握と対策-
16. 真空容器で磁場を遮へいし加速器ビーム軌道を安定化 80
 - J-PARC における漏えい磁場遮へいのための磁性材料製真空容器の開発-
17. サイクロトロン加速領域に入射するビームを観る 81
 - エミッタンス・アクセプタンス測定装置の開発-

6 原子力水素・熱利用研究

高温ガス炉と原子力水素・熱利用技術の研究開発 82

- 1. 世界初 HTTR を用いた熱利用試験計画 83
 - 原子力エネルギーの多様な産業利用に向けて -
- 2. プルトニウムの効率的な燃焼と核拡散抵抗性の両立 84
 - プルトニウム燃焼高温ガス炉システムの概念検討 -
- 3. 高温ガス炉水素製造システムの経済性評価 85
 - 水素製造コスト評価と競合可能性の検討 -
- 4. 自然現象による原子炉の安全確保の実証に向けて 86
 - 再稼働後直ちに実施するための試験手順を確立 -

7 高速炉研究開発

高速増殖炉サイクル技術に関する研究開発 87

- 1. 熔融炉心物質のふるまいを明らかにする 88
 - 炉心崩壊事故の影響を原子炉容器内に閉じ込めるための実験的研究 -
- 2. 過酷な自然災害にも耐える原子炉建屋を目指して 89
 - 建屋に対する外的事象評価 -
- 3. シミュレーションで評価する高速炉 SG の安全性 90
 - SG 伝熱管破損時のマルチフィジックス解析評価システム -
- 4. SG 伝熱管の検査技術の向上を目指して 91
 - 有限要素法による「もんじゅ」SG 伝熱管の 3D 渦電流探傷シミュレーション -
- 5. 長寿命燃料被覆管の実用化を目指して 92
 - 強度と靱性、耐食性に優れた 11Cr-ODS 鋼の開発 -
- 6. 高速炉サイクル移行期の再処理プロセスの確立に向けて 93
 - U、Pu 共回収プロセス（コプロセッシング法）の開発 -

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 94

- 1. 最適な廃止措置計画を立案するために 96
 - ウランを取り扱う核燃料施設の解体実績に基づく人工数の評価式の検討 -
- 2. 廃棄物からの効率的なウランの分離 97
 - 塩酸によるスラッジからのウランの選択的分離プロセスの開発 -
- 3. 廃棄物の放射能確認を迅速化する新規分析法の開発 98
 - 低レベル放射性廃棄物中の ^{242m}Am 測定法の開発 -
- 4. トレンチ型処分施設の安全性向上のための検討 99
 - 放射性物質の移行量低減のための施設への降水浸透抑制方策 -
- 5. 地質環境調査から解析までのデータの流れを可視化 100
 - 統合化データフローの構築（研究坑道の掘削を伴う研究段階：第 2 段階） -
- 6. 泥火山現象の形成メカニズムの解明を目指して 101
 - 上幌延泥火山噴出物の起源の解明 -
- 7. 地下坑道掘削時の岩盤の損傷状態を探る 102
 - 弾性波速度構造と岩盤壁面の観察による割れ目分布に基づく損傷の把握 -
- 8. 砂粒から未知の火山活動を検出する 103
 - 堆積岩の砂粒の鉱物・化学分析を用いた火山活動検出手法の開発 -
- 9. 地下のマグマが引き起こした内陸大地震 104
 - ヘリウム同位体比を用いた隠れた活断層の調査手法の開発 -
- 10. 放射性核種の地下水中の化学形及び濃度を予測する 105
 - 電子授受速度が遅い Se(VI)/(IV) 系の標準熱力学データの取得 -
- 11. 低アルカリ性セメントの長期変質挙動を把握する 106
 - 低 pH 発現メカニズムの解明と変質モデルの構築 -

- 12. 地質環境の長期変動を考慮して安全性を評価する 107
 - 地層処分の安全評価における隆起侵食の影響評価技術の検討 -
- 13. 電解酸化によるルテニウム除去時間の短縮 108
 - ガラス固化工程の安定化を目指して -

9 核融合研究開発

核融合エネルギーの実用化に向けて 109

- 1. レーザー光の吸収を空間的に分散させ機器を長寿命化 110
 - ITER トムソン散乱計測用高耐力レーザービームダンプの開発 -
- 2. 中性子回折で超伝導体内の素線の歪状態を調べる 111
 - ITER 用超伝導体の性能向上の礎 -
- 3. 実構造体 HIP 接合部の破壊挙動を追う 112
 - 核融合原型炉開発で進められている低放射化フェライト鋼研究の最前線 -
- 4. 核融合炉条件を作り出す強力中性子源の建設に向けて 113
 - リチウム施設の工学実証研究と工学設計の構築 -
- 5. JT-60SA に向けた JT-60 トカマクの解体 114
 - 放射化大型構造体の解体 -
- 6. 高精度な Nb₃Sn 超伝導コイルの製作方法を確立 115
 - プラズマの精密制御に向けた JT-60SA 用中心ソレノイドの開発 -
- 7. 2 周波数ジャイロトロンの世界最高性能を実現 116
 - JT-60SA 電子サイクロトロン共鳴加熱装置向けに開発 -
- 8. 回転するプラズマの安定性解析モデルの精密化 117
 - 運動論的電磁流体力学モデルへの回転効果の導入 -
- 9. 核融合炉の安全な運転停止シナリオの確立を目指して 118
 - 高エネルギー逃走電子のシミュレーションコードの開発 -
- 10. 核融合炉の燃料をどうやって取り出すか 119
 - 核融合炉ブランケットにおけるトリチウム回収の研究 -
- 11. 核融合燃料トリチウムの安定供給を目指して 120
 - トリチウム増殖材リチウム微小球の新たな大量製造法を確立 -

10 システム計算科学研究

原子力研究開発を支える計算科学技術 121

- 1. ヘリウムが鉄の粒界割れを促進する 122
 - スパコンを用いて粒界結合力低下の法則性を発見 -
- 2. 原子力施設の地震リスク評価手法の高度化に向けて 123
 - 断層モデルと発生頻度予測を組み合わせた地震動生成法の提案 -
- 3. 超高速固有値計算による超伝導シミュレーション 124
 - 実物大シミュレーションを目指して -
- 4. 10 万倍の時空間分解能を実現する超並列計算手法 125
 - 「京」が切り拓くマルチスケール核融合プラズマ乱流 -

11 核不拡散科学技術開発

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 126

- 1. 原子力施設の核物質防護性能を確率的に表現する 127
 - 敵対者の行動を考慮した原子力施設の防護性能の定量化手法 -

外部連携の推進 - 原子力機構の保有する知的財産 - 128