

課題番号：デブリ-101

課題名	実施プロセス「燃料デブリ取り出し」 検討対象「炉内状況把握」 課題「燃料デブリの状況把握」	時間軸情報
段階	Preparation	汚染水対策 使用済燃料プールからの燃料取り出し 燃料デブリ取り出し PCV/RPV/建屋の解体 輸送・保管・貯蔵 処理・処分・環境回復
ニーズ	望ましい状態とその理由	(参考) 関連する研究課題
1	<p>燃料デブリの位置情報を把握したい</p> <ul style="list-style-type: none"> ●今後の燃料デブリサンプリングや本格的な燃料デブリ取り出しを安全かつ効率的に行うためには、PCV内において燃料デブリがどこにどれくらい存在し、またどこに存在していないかを把握することが望ましい。 ●また、種々の燃料デブリのうち、粉体の燃料デブリや溶解後に沈殿・堆積した燃料デブリ（二次デブリ）についても把握することが望ましい。 ●事故進展解析（燃料挙動、RPV破損位置、破損タイミング等）を高次元化し、内部調査では明らかにできない要素を高い精度で推定できることが望ましい。 ●サンプリングで把握できるものは表面近傍のデブリに限られるため、事故進展解析などと組み合わせることによって3次元的なデブリ分布を把握することが望ましい。 ●これらについては、号機ごとに事故進展が異なり、燃料デブリの存在する位置、量や組成が異なることに留意が必要である。 ●なお、温度系等、現在も計測を継続している実測値も燃料デブリの存在する位置や量の評価に活用できる可能性がある。 	<p>【実施されている研究課題】</p> <p>H27年度未知「プラント内線量率分布評価と水中デブリ探索に係る技術開発」 H28年度未知「原子力エレクトロニクス技術を活用した放射線半導体イメージセンサの開発」 H30年度未知「先端計測技術の融合で実現する高耐放射線燃料デブリセンサーの研究開発」 H31年度未知「耐放射線性ダイヤモンド半導体感測素子の開発」 H31年度未知「Multi-Physics モデリングによる福島2・3号機ベスタル燃料デブリ向き方向の性状判定」 H31年度未知「拡張型スーパードラゴン多関節ロボットアームによる圧力容器内燃料デブリ調査への挑戦」 H31年度未知「燃料デブリ取り出し時における炉内状況把握のための遠隔技術に関する研究人材育成」 燃料・汚染水対策事業「総合的な炉内状況把握の高度化（炉内状況の総合的な分析・評価）」 燃料・汚染水対策事業「原子炉圧力容器内部調査技術の開発（調査計画・開発計画の立案・更新、上部から炉内にアクセスする装置の開発、炉心部までの調査方式の開発、選定、調査装置全体システムの設計と工法計画）」 燃料・汚染水対策事業「原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発（1号機-堆積物P）」（調査計画・開発計画の策定、アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証）」 燃料・汚染水対策事業「原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発（2号機-X-6ベネ）」（調査計画・開発計画の策定、アクセス・調査装置及び調査技術の現場実証）」 燃料・汚染水対策事業「原子炉格納容器内部詳細調査技術の開発（調査計画・開発計画の策定、アクセス・調査装置及び要素技術の開発）」</p> <p>【検討されている研究課題】</p> <p>課題リスト「フロントデータを考慮した事故進展詳細解析」 課題リスト「溶融炉心の移行挙動評価」 課題リスト「ソナーによる水中デブリ探査技術開発」 課題リスト「シビアアクシデント後の遠隔計測技術」 課題リスト「小型シンチレータ結晶を用いた局所放射線計測器の開発」 課題リスト「内部観察・レーザモニタリング技術の開発」 課題リスト「3次元ガンマ線イメージングユニットの開発」 課題リスト「小型放射線センサーの開発」 課題リスト「燃料デブリ固定のための中性子検出器の開発」</p>
2	<p>燃料デブリの性状（各工程での状態予測等含む）を把握したい</p> <ul style="list-style-type: none"> ●PCVの内部調査を実施するためには、機器開発の観点から、燃料デブリ表面線量に係る情報を把握できていることが望ましい。 ●燃料デブリのサンプリングや取り出し工法の検討のためには、燃料デブリの機械的特性、組織の状態（気孔率等）、MCCI生成物の特性、加工性、取り出し時のダスト発生挙動、デブリの経年変化挙動に係る情報を把握できていることが望ましい。この際、燃料デブリの位置として、RPV、CRDハウジング、ベスタル、深層デブリの別があるため、それぞれの状態判定ができることが望ましい。 ●燃料デブリの性状・移送・保管の検討のためには、燃料デブリの組成や鉱物相、特性情報、デブリの経年変化挙動に係る情報を把握できていることが望ましい。 ●燃料デブリの性状・処分・検討のためには、燃料デブリの安定性（核種の溶出挙動等）に係る情報を把握できていることが望ましい。 ●各工程における臨界管理の検討のためには、燃料デブリの組成や特性情報、MCCI生成物の特性に係る情報を把握できていることが望ましい。また、燃料デブリ中のGd及びBの挙動を把握しておき、体積に関する情報等も含めて総合的に臨界リスクを把握しておくことが望まれる。 ●燃料デブリの経年変化メカニズムが解明され、将来の変化を予測できる手法の検討により事前策を施せることが望ましい。（例えば、燃料デブリの経年変化予測のための放射線・生物・化学・物理的溶解機構評価）。 ●これらについては、号機ごとに事故進展が異なり、燃料デブリの性状、デブリの置かれている環境が大きく異なることに留意が必要である。 ●実測による調査により、解析による推定結果を補正し、実験等によりその再現性が確認できることで、事故原因の解明や炉内状況の推定ができることが望ましい。 ●解析や実験に基づき、内部調査では明らかにできない要素を高い精度で推定できることが望ましい。 	<p>【実施されている研究課題】</p> <p>H27年度未知「測定箇所特定とデブリ性状把握のためのロボット搬送超音波イメージング」 H29年度未知「可搬型加速器X線源・中性子源によるその場燃料デブリ元素分析および地球統計学手法を用いた迅速な燃料デブリ性状分布の推定手法の開発」 H30年度未知「レーザ単光法を用いた燃料デブリ実質相の測定」 H30年度未知「合金相を含む燃料デブリの安定性評価のための基礎研究」 H31年度未知「Multi-Physics モデリングによる福島2・3号機ベスタル燃料デブリ向き方向の性状判定」 H31年度未知「拡張型スーパードラゴン多関節ロボットアームによる圧力容器内燃料デブリ調査への挑戦」 H31年度未知「放射線・化学生物的作用の複合効果による燃料デブリ変質機構解明」 H31年度未知「燃料デブリ分析のための超微量分析技術の開発」 H31年度未知「総合的な炉内状況把握の高度化（炉内状況の総合的な分析・評価、総合的な分析・評価に資する燃料デブリの挙動や核分裂生成物の挙動及び特性の推定・評価）」</p> <p>燃料・汚染水対策事業「燃料デブリ・炉内構造物の取り出しに向けたサンプリング技術の開発（燃料デブリサンプリング技術の開発計画、サンプリング計画の策定、PCV内燃料デブリサンプリングのための装置、システムの開発）」 燃料・汚染水対策事業「燃料デブリ性状把握・分析技術の開発（燃料デブリ性状の分析に必要な技術開発等、燃料デブリ微小粒子検出技術の開発）」 燃料・汚染水対策事業「燃料デブリ性状把握・分析技術の開発（燃料デブリの経年変化特性の推定）（海外の事故における燃料デブリの特性調査及び燃料デブリ取り出しシステムへの影響調査と、これらを踏まえた研究計画立案、燃料デブリの経年変化及び移行挙動に関する燃料・汚染水対策事業「燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発（燃料デブリの経年変化特性の推定技術の開発）（福島第一原子力発電所の燃料デブリにおける総合的な経年変化予測）」 燃料・汚染水対策事業「燃料デブリの性状把握のための分析・推定技術の開発」</p> <p>【検討されている研究課題】</p> <p>課題リスト「MCCI堆積物の特性評価」 課題リスト「分析・測定技術の高度化開発」 課題リスト「燃料デブリ・コンクリート系の相関係と放射性核種溶出挙動把握」 課題リスト「フロントデータを考慮した事故進展詳細解析」 課題リスト「溶融炉心の移行挙動評価」 課題リスト「燃料デブリ酸化状況等評価」 課題リスト「模擬デブリ特性評価」 課題リスト「燃料デブリの溶解方法及び元素定量分析手順の開発」 課題リスト「X線CTを用いた燃料デブリの非破壊検査技術」 課題リスト「ICP-MS分析手法の合理化検討」 課題リスト「加速器によるU236分析」 課題リスト「長半減期核種分析」 課題リスト「非破壊測定による核物質質量評価技術」</p>
3	<p>燃料デブリやMCCI生成物を確実かつ簡便に安定化し、維持したい</p> <ul style="list-style-type: none"> ●燃料デブリやMCCI生成物の状況把握をしている間、それらが安定であることが望ましい。 	<p>【実施されている研究課題】</p> <p>特になし</p> <p>【検討されている研究課題】</p> <p>特になし</p>
関連する課題	<p>デブリ-105「炉内状況の知見集約」 デブリ-201「燃料デブリと放射性廃棄物の仕分け」 デブリ-207「臨界管理」 デブリ-210「水素発生挙動の把握」 デブリ-213「燃料デブリ取り出し方針」 デブリ-214「デブリ回収戦略の構築」 デブリ-218「燃料デブリ取り出し装置・機器の開発」 共-1「遠隔技術」 共-3「測定・分析技術」 共-4「耐放射線性」</p>	