

別表1, 「令和8年度新規公募課題」

| アクションプラン大項目    | 公募テーマ・概要   |
|----------------|--|
| 4. 加熱・電流駆動システム | 原型炉における電子サイクロトロン加熱・電流駆動システムの物理・工学統合設計  |
|                | 核融合原型炉の加熱・電流駆動システムでは中性粒子ビーム入射(NBI)と電子サイクロトロン加熱(ECH)を併用する予定であり、ECHはプラズマ着火、予備加熱、プラズマ制御など様々な役割を担うことが期待される。本課題では、原型炉用ECHシステムの入射条件等の物理検討及び高周波源となるジャイロトロンと電源システム、伝送系、入射系の工学機器の統合検討を実施する。   |
| 7.燃料システム       | 核融合原型炉における燃料供給のためのDTペレット生成及び同位体比モニタに関する検討  |
|                | 核融合原型炉では燃料供給のための燃料ペレットとしてDT混合ペレットを想定している。本件では、DT混合ペレット生成や供給燃料中の同位体比モニタ、不純物計測などを検討し、燃料システムへの組み込みについて検討する。   |
| 7.燃料システム       | 原型炉燃料循環システム用水処理システム及び同位体分離プロセスの検討  |
|                | 原型炉において、冷却水に漏洩する一定量のトリチウムを回収する水処理システムの検討が必要である。また、トリチウムインベントリ低減に有効なダイレクトリサイクルにおいて水素同位体分離システム(ISS)の検討も必要である。本課題では、水蒸留塔の実験と解析などの水処理システムの検討及び深冷蒸留塔の解析的検討、燃料循環システムにおけるトリチウムバランス検討を行う。  |
| 7.燃料システム       | 複雑環境であるプラズマ-対向壁中の水素同位体挙動モデルの構築と蓄積量の評価  |
|                | プラズマ対向壁中での水素同位体の蓄積と再放出挙動モデルを理解・構築すると共に、そこでの原型炉運転シナリオに基づく水素同位体の蓄積量を評価する。  |
| 8.核融合炉材料と規格・基準 | フェライト鋼の照射硬化に影響を及ぼす主要ミクロ組織のモデル化に関する研究   |
|                | フェライト鋼の照射硬化の要因となるミクロ組織（ブラックドット、転位ループ、ボイド）の形成挙動をモデル化し、照射硬化の照射温度依存性を理論的に表現できる予測モデルの開発を行う。  |
| 8.核融合炉材料と規格・基準 | 核融合炉構造材料への照射影響評価に関する研究   |
|                | 核融合中性子照射影響評価のため、各種照射場による低放射化フェライト鋼のミクロ組織変化、強度変化の概略や特徴を把握しつつあるが、より信頼性の高い予測モデルの開発に資するためには、これらの特徴に着目した照射試験の高精度化や照射挙動再現性確認が一層重要となってきた。このような観点から、本課題では、核変換ヘリウム・水素相乗効果が低放射化フェライト鋼に及ぼすミクロ組織変化や、強度変化（硬化）に及ぼす影響を中心とした模擬実験評価を行うことで、予測モデル信頼性向上に資する。               |
| 8.核融合炉材料と規格・基準 | 核融合炉構造材料の高温高压トリチウム水中腐食・透過挙動に関する研究  |
|                | 作業員の被ばく防護の観点では、冷却水に含まれるトリチウム量や放射性腐食生成物量の評価が必須となる。本研究では高温高压トリチウム水を用いたトリチウム透過挙動を明らかにするとともに高温高压トリチウム水中における低放射化フェライト鋼の腐食挙動を評価する。   |
| 8.核融合炉材料と規格・基準 | 核融合炉構造材料の脆性・延性破壊評価技術に関する研究   |
|                | 原型炉ブランケットやダイバータ等の炉内構造物は、薄肉構造部に複雑な力学的拘束を受ける。本課題では、核融合炉内機器構造体の構造設計指針策定に向けて、薄肉構造の試験技術及び構造健全性評価手法の構築を進める。特に、中性子照射試験を目的とした微小試験片技術の確立は重要であり、重点的に検討を進める。  |
| 8.核融合炉材料と規格・基準 | 多軸度を考慮した核融合炉構造材料の寿命予測及び寿命診断技術に関する研究  |
|                | 原型炉ブランケットやダイバータ等の炉内構造物は、使用環境に応じて多軸応力負荷等の複雑な力学的拘束を受ける。本課題では、核融合炉内機器構造体の構造設計指針策定に向けて、多軸度を考慮した核融合炉構造材料の寿命解析手法の開発及び基盤データ取得を進める。並行して、中性子照射損傷を含む材料中の種々の損傷の蓄積を考慮した寿命診断技術についても検討を進める。  |
| 8.核融合炉材料と規格・基準 | 低放射化フェライト鋼の構造健全性に及ぼす電磁気影響に関する研究  |
|                | 核融合炉構造材料である低放射化フェライト鋼は、強磁場下で熱負荷や中性子照射負荷を受ける環境において構造健全性を保つことが求められる。本課題は、構造健全性評価のため、強磁性体である低放射化フェライト鋼F82Hの磁気特性（照射影響を含む）を整理した上で、強磁場下での変形挙動の特徴を解析的・実験的に整理する。   |
| 8.核融合炉材料と規格・基準 | 核融合中性子源加速器システムのビーム診断技術に関する研究   |
|                | 核融合中性子源加速器システムにおけるビーム診断技術のうち、特にIFMIF原型加速器において課題が顕在化しているビーム位置モニタやビーム損失モニタなどの高信頼化や性能向上を目的とした技術開発のため、IFMIF原型加速器を利用した試験などによる実験的技術検討を行う。  |
| 8.核融合炉材料と規格・基準 | 核融合中性子源加速器へのターゲットからのリチウム輸送と加速器性能へのリチウム影響に関する研究   |
|                | 核融合中性子源のターゲットから加速器へのリチウムの輸送に関しては、先行実験研究においてリチウム流入量が液体リチウム表面からの距離の二乗に反比例するとの予測を覆す結果が得られるなど、従来のリチウム輸送モデルの見直しが必要とされている。また、流入したリチウムの蒸着による超伝導加速空洞の性能劣化が懸念されているが、許容リチウム量についての定量的な知見が存在しない。本研究では、流動液体リチウム表面から放出されたリチウムの輸送特性やリチウム流入量と超伝導加速空洞性能との関係などを実験的に評価する。 |
| 10. 稼働率と保守     | 核融合原型炉の廃止措置計画の構築   |
|                | 廃止措置計画は放射性廃棄物の処分方針と密接に関連することから、ITERサイズ原型炉の運転シナリオに基づき、発生する放射性物質の特性・性状を把握するとともに減容化を念頭に処分方法を検討する。最後に整理された放射性物質の処分方針から核融合原型炉の廃止措置計画案を提示する。   |
| 11. 計測・制御      | 核融合原型炉の制御ロジックの高度化と統合コードにおけるダイバータ熱負荷評価  |
|                | 統合コードTOTALを用いることにより原型炉において現実に即した制御方法を検討するとともに、ダイバータプラズマを模擬するモジュールを統合コードに実装することによりダイバータ熱負荷の制御に伴う過渡的な変動などを評価し、原型炉におけるプラズマ制御に資する。   |