

ADSターゲット試験施設(TEF-T)検討の 進捗状況



平成26年7月30日

独立行政法人 日本原子力研究開発機構

TEF-T施設の検討状況概要

⑤安全解析
J-PARC既存施設の知見を
基に解析中。

⑤放射性物質処理設備
J-PARCの経験を踏まえ系統設
計を実施中。

④ホットセル設備（照射後試験）
施設の具備すべき機能を配置に反映予定。

⑥多目的利用
多目的利用のための系統概念を検討
中。

③ターゲット保守（遠
隔操作）
遠隔での系統予熱技術
を開発中。

⑥TEF-P向け低出力ビーム
取り出し
レーザーの性能試験を実施中。

②計測制御技術
流量計測技術を確立。腐
食対策の酸素濃度制御
技術を実証。

⑥LINACからのビーム取り出し
ビーム取出装置を開発中。今後磁場特性
解析を実施。

⑤遮蔽体
詳細な放射線挙動解析により基
本概念を構築。

①核破碎ターゲット
ターゲット試作機及び一次系
モックアップループを製作中。次
年度より試験予定。

①核破砕ターゲット

目標：可能な限り高い照射量が得られる核破砕ターゲットの設計(寿命1年程度)

これまでの成果

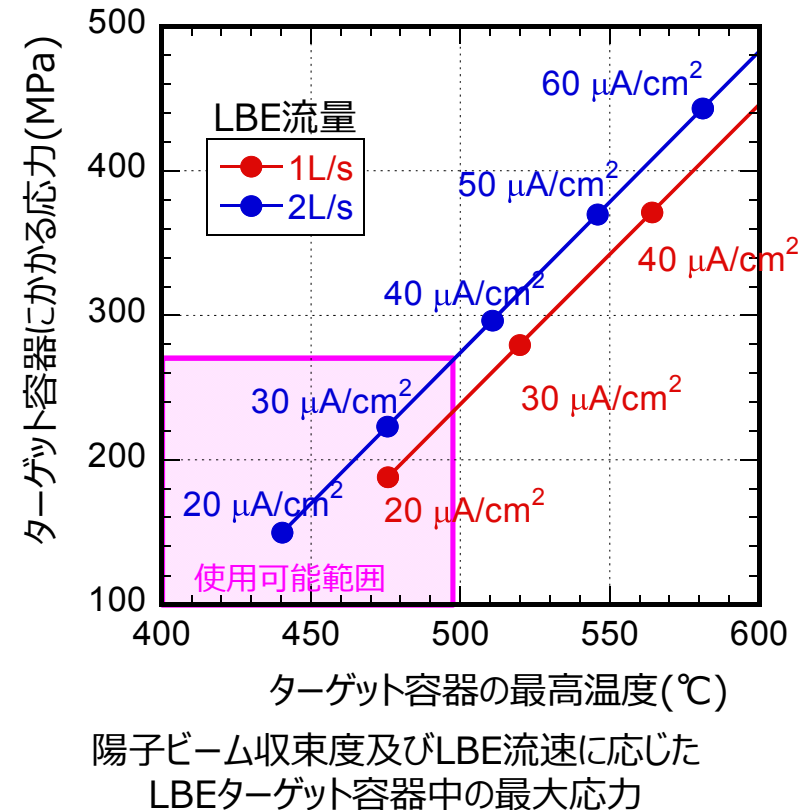
- 詳細な解析モデルを作成し、陽子ビームに伴う詳細な核発熱分布を導出
- 照射サンプルの照射量を算出し、今後の試験計画を策定
- 熱流動-構造の連成解析を実施し、許容ビーム密度を導出
- 許容し得る最大ビーム強度における、パルス入射の影響を評価し、J-PARCで想定する25Hz運転での健全性を確認

検討の現況

- リファレンス形状のターゲットの試作機を製作中

今後の展開:

- ターゲット試作機を冷却系モックアップループに接続し、非照射での機能試験を実施
- 平成27年度中にターゲットのリファレンス設計を確定

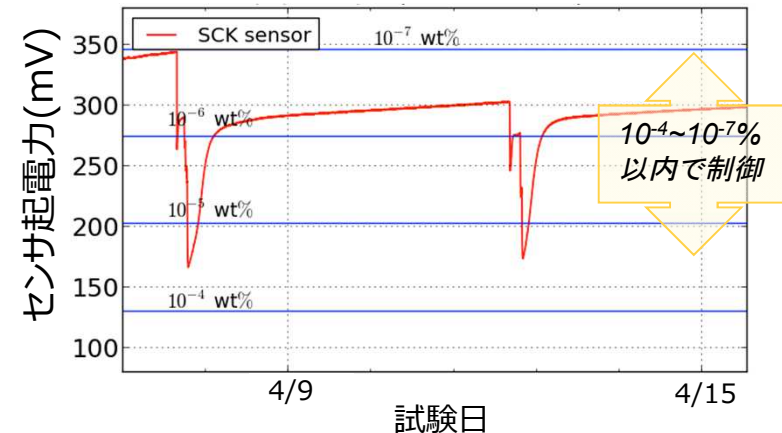


②-1 計測制御技術—酸素濃度制御

目標：材料腐食防止のために重要な、LBE中酸素濃度の制御技術を確立

これまでの成果

- 2種類の欧州製酸素濃度センサを用い、酸素濃度計測技術を検証
- 流れの無い小型ポット内のLBE中酸素濃度の制御手法を確認



酸素濃度制御時の酸素センサ指示値
【青線は起電力に相当するLBE中酸素濃度】

検討の現況

- LBE流動下での酸素濃度制御手法検証試験を準備中
- 酸素濃度センサの国産化に向けた試作を実施中
- 酸素濃度センサを効率よく校正する装置を準備中

今後の展開：

- 平成27年中にLBE流動下での酸素濃度制御技術を確立するとともに、センサーを国産化
- 平成27年度までに国産センサーを安定して利用可能とする校正装置を運用する技術を確立

②-2 計測制御技術—流量・圧力・液位

目標：冷却系の状態監視に不可欠な計測機器の開発と高温への適用性を確認

これまでの成果

- 高速炉技術を応用した超音波式流量計を試作、動作試験を実施中
- 水銀キャピラリ式圧力計の適用性検証
- 高速炉技術を応用した連続式液位計のLBE中での動作を確認。少量のLBE漏洩事象(スローリーク)の検知が可能



連続式液位計



水銀キャピラリ式圧力計

検討の現況

- 超音波流量計の非接触方式の試作・試験を準備中
- J-PARC水銀ターゲットを用いた圧力計の耐放射線性能検証を検討中
- 流動LBE環境下での試験を準備中



超音波式流量計 (センサ部)

今後の展開：平成27年度までに計測技術を確立し、施設設計に反映

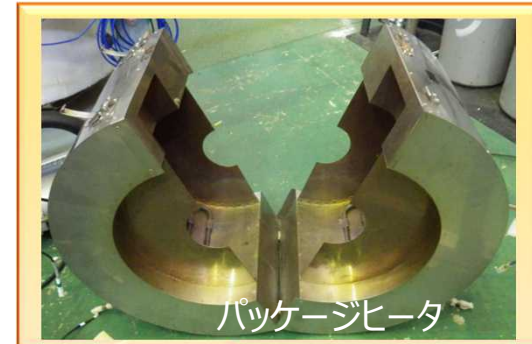
- 冷却系モックアップループに接続し、非照射での機能試験を実施
- 圧力計を応用した計測技術(フィルタ部閉塞度、流量計測)の検証

③ターゲット保守

目標：遠隔操作による予熱・保温設備付き循環系の保守技術の確立

これまでの成果

- J-PARC水銀ターゲット用遠隔操作対応フランジについて、LBEループへの適用性を検証する機器を準備
- 高速炉技術を活用したLBE循環系統予熱保温設備「パッケージヒータ」を試作し、循環系統の温度保持性能を確認
- 遠隔操作に対応可能なLBEフィルタを試作中



パッケージヒータ

検討の現況

- 遠隔対応パッケージヒータを製作中
- 高温での遠隔フランジ適用性試験中
- LBEに対応したベローズ構造を検討中



LBE要素技術試験装置

今後の展開：

- 冷却系モックアップループを用いた遠隔保守検証試験を実施
- 平成27年度までに保守概念を確立し、平成27年度中に対応する要素技術を確立

④ホットセル設備－照射後試験

目標：JAEA既存施設と連携し、円滑に照射後試験が可能となる環境を構築

これまでの成果

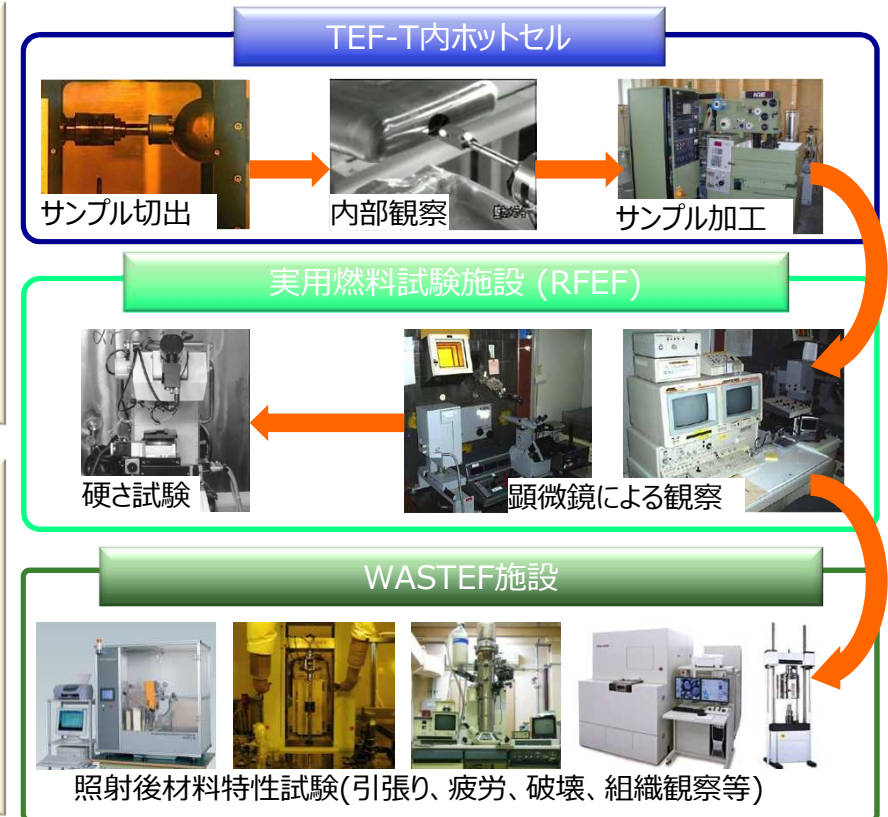
- 既存施設における試験機能等の整理
- 今後必要となる試験機器類の整備
- J-PARC既存施設での照射試験片切り出し手法の適用性を確認

検討の現況

- ターゲットへの照射試験片装着法を検証し、ターゲット試験体を試作中
- TEF-Tで具備すべき機能と装置の施設内ホットセルへの配置を検討中

今後の展開：

- 平成27年度にターゲット保守と整合する照射後試験関連装置のセル内配置計画を策定



⑤施設設備の検討

遮蔽体設備

目標： セル、多目的エリアなど、隣接する部屋の用途に応じた遮へい構造の設定

状況： ターゲット・遮蔽体の詳細な粒子挙動解析モデルによる解析を実施

今後： 施設配置と整合する合理的な遮へい構造の配置を構築

放射性物質処理設備

目標： 事故時を含む施設の放射性物質閉じ込め機能の確保

状況： 核破砕反応生成物解析と水銀ターゲットの経験から対象となる物質を選定

今後： 水銀ターゲット設備を参考にポロニウム等LBE特有の物質の処理設備を付加した設備配置を検討

安全解析

目標： 事故時の系統・設備の挙動を解析し、必要な安全対策設備を設置

状況： 安全解析コードRELAP5のLBEへの適用に必要な改良とその検証を実施

今後： 系統機器類から事故事象を設定し、安全解析に基づく安全対策設備を検討

⑥陽子ビームラインの検討

多目的利用設備

目標： 主ターゲットと両立可能な広範な科学技術研究に資する施設概念を提案

状況： 主ターゲットから分岐したビームと主ビームとの相関の詳細解析を実施

今後： 主ターゲットの材料照射と干渉しないビームラインと実験エリアを提案

J-PARC LINACからのビーム取り出し設備

目標： J-PARC LINACから安定してビームをTEFと他施設に振り分ける設備を設置

状況： 複数の候補から最適な取り出し方法を選定し、対応する電磁石を試作

今後： 試作電磁石の磁場特性を検証するとともに、必要なパルス電源を設計する
あわせて、加速器停止期間が最短となるビームラインへの設置計画を検討

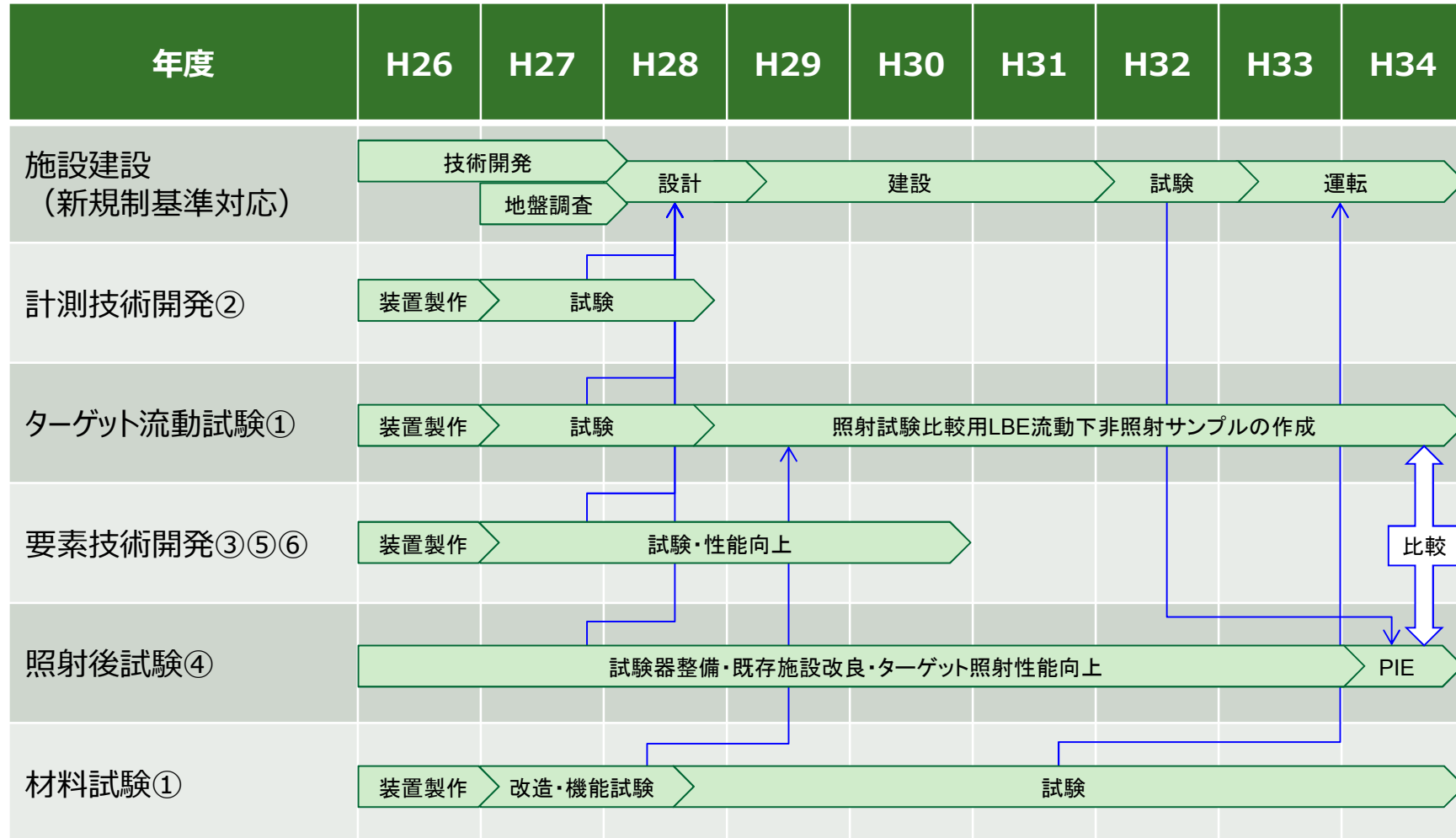
レーザーによる微小出力陽子ビーム取り出し設備

目標： 原子炉施設であるTEF-Pに高精度で低出力ビームを取り出す機構を設置

状況： 取り出しに必要なレーザー光源の安定性・耐久性試験を実施中

今後： 安定してビームを取り出せるビームラインの配置を検討

スケジュール案



まとめ

- 昨年度中間とりまとめの指摘に沿い、次のステージを目指す施設概念を検討
- J-PARCに既存の水銀核破砕ターゲットの設備設計を参考に、LBE特有の課題に対応した設備概念を構築
- LBEターゲットループとともに、多目的利用の検討やビームラインの配置検討を実施