

アクションプラン構成表案

合同特別チームの
活動フェーズ

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

	2015	201X	2020	202X	20XX
0.課題名 コアチーム報告に 準拠（12項以後 を除く）	アクション 黒： 開始事項 赤： 完了事項
・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・
・	・	・	・	・	・

責任をもって実施する機関・組織

- 特： 原型炉合同特別チーム
- J： 日本原子力研究開発機構
- N： 核融合科学研究所
- 大： 大学
- 産： 産業界
- F： 核融合エネルギーフォーラム
- C1・・・Cn： 大学研究所・センター等（右記）
- TF： 原型炉開発総合戦略タスクフォース

大学センター(例)

- C1： 大阪大学レーザーエネルギー学研究中心
- C2： 京都大学エネルギー理工学研究所
- C3： 筑波大学プラズマ研究中心
- C4： 九州大学応用力学研究所
- C5：

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

0.炉設計	(*)特: 特別チーム分担(15)		中間C&R(20)	C&R 原型炉段階へ(27)
	(15) TF: 全体設計指針・要求性能 (15)特: 炉概念 (15)特: 保守・炉構造 (15)特: 機器設計 (15)特: プラズマ設計 (15)特: プラント・補機概念 (15)特: 安全確保指針 (15)特: 物理・工学・材料DB	(15) TF: 全体設計指針・要求性能(19) (15)特: 安全確保指針(19) (18)特: コスト概算(26)	(15)特: 炉概念(26) (15)特: 保守・炉構造(26) (15)特: 機器設計(26) (15)特: プラズマ設計(26) (15)特: プラント・補機概念(26) (15)特: 物理・工学・材料DB(26) (18)特: コスト概算(26) (20)特: 安全要求・解析・評価基礎研究(26) (20)TF・特: 安全規制法令予備検討(26)	(27)特: プラズマ設計・計装制御(31) (27)特・産: 炉本体設計(31) (27)特・産: 機器設計(31) (27)特・産: プラント・建屋設計(31) (27)特・産: 発電システム設計(31) (27)特: 物理・工学・材料DB(31) (27)特・産: コスト評価(31) (27)特・学: 規格・基準(31) (27)特・産: 安全要求・解析・評価(31) (27)TF・国: 安全規制法令(31) (29)TF・国: 候補地選定(31) (32)特: 運転シナリオ・計装制御(35) (32)特・産: 炉本体設計(35) (32)特・産: 機器設計(35) (32)特・産: プラント・建屋設計(35) (32)特・産: 発電システム設計(35) (32)特・産: 材料DB(14MeV n重照射データ蓄積)(35) (32)国: 安全評価(35) (32)国: 安全規制法令(35) (32)国: 建設サイト評価・選定(35)

コアチームチャートの記載に基づく基本的なアクションプラン
これをもとに発展させて次ページを作成

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

0.炉設計

(15)TF:全体設計指針・要求性能
(15)TF:アクションプラン(16)
炉概念
(15)特:BA炉設計レビュー(15)
(15)特:運転計画(17)
(16)特/J:初期炉心性能設定(19)
(16)特:プラズマ形状設定(19)
(16)特/TF:燃料サイクル・戦略(22) #1
(16)特/TF:初装燃料戦略(22)
保守・炉構造
(15)産/特:保守方式選択(18)
機器設計
(15)特:SC材評価・目標設定(16) #2
(16)特/産:SC概念設計(19)
プラズマ設計
(15)特:DIVと整合する熱出力(17)
(16)特/J:DIV&BLK基本設計(19)
(15)特:プラント・補機概念 #3
安全確保指針
(16)特:安全確保指針概念(18) #4
物理・工学・材料DB
(15)J/大/F/特:原型炉物理DB(26)
(15)J/特/大/N:工学・材料DB(26)
(15)特:物理・工学ガイドライン(20)
(15)TF:アクションプラン(16)
(15)特:SC材評価・目標設定(16)
(15)特:運転計画(17) #5
(16)特:DIVと整合する熱出力(17)

注) #1: Be、6Li調達戦略含む
#2: WG等を組織して推進
#3: 設計全体の中で順次実施
#4: 一般原則(国等)、安全要求
(TF/特)、安全指針(特)など
役割の整理がまず必要。
#5: 素案、継続的な改定が必要

(15)TF:全体設計指針・要求性能(19)
(15)特:安全確保指針(19)
(18)特:コスト概算(20) #6

(17)特/J/N/大:統合シミュレータ
(27) #7
(18)産/特:安全指針案(20)
(19)特:基本設計概念(20) #8
(19)特:燃料循環システム(27) #9
(19)特/J/F:SA実験計画へ反映(20)
(19)特/J:原型炉TBM目標(20)

(15)特:運転計画(17)
(15)産/特:保守方式選択(18)
(16)特:安全確保指針概念(18)
(16)特:安全確保指針概念(18)
(16)特/J:DIV&BLK基本設計(19)
(16)産:SC概念設計(19)
(16)特/J:初期炉心性能設定(19)
(16)特:プラズマ形状設定(19)
(15)特:物理・工学ガイドライン(20)
(18)特:コスト概算(20)
(19)特:基本設計概念(20)
(18)産/特:安全指針案(20)
(19)特/F:SA実験計画へ反映(20)
(19)特/J:原型炉TBM目標(20)

注) #6: 2020の中間C&Rにはコスト
低減策が必要と考え、26を20
に変更。以後は(21)コスト評
価に続く
#7: 特/TFは実施状況を管理
#8: C&Rに向けた1次案まとめ
#9: 炉内リサイクリング含めて

中間C&R(20)
(15)特:炉概念(26)
(15)特:保守・炉構造(26)
(15)特:機器設計(26)
(15)特:プラズマ設計(26)
(15)特:物理・工学・材料DB(26)
(18)特:コスト概算(26)
(20)特:安全要求・解析・評価基礎
研究(26)
(20)TF/特:安全規制法令予備検
討(26)

(20)特:炉心概念設計(27)
(21)特/産:コスト評価(25) #6
(21)特/産:BOP概念設計(25)
(23)特/J/F:SA成果取込(24)
(24)特:プラズマ性能更新(25)
(25)特/産:全体概念設計(27)

(16)特:燃料サイクル・戦略(22)
(16)特:初装燃料戦略(22)
(23)特/J/F:SA成果取込(24)
(24)特:プラズマ性能更新(25)
(20)特/N/大:材料DB(25)
(21)特/産:コスト評価(25)
(21)産:BOP概念設計(25)
(19)特:燃料循環システム(27)
(20)特/N/大:材料DB(26)
(15)J/大/F/特:原型炉物理DB(26)
(15)J/特/大/N:工学・材料DB(26)
(20)特/N:統合シミュレーター(27)
(25)特/産:全体概念設計(27)

C&R 原型炉段階へ(27)
(27)特:プラズマ設計・計装制御(31)
(27)特/産:炉本体設計(31)
(27)特/産:機器設計(31)
(27)特/産:プラント・建屋設計(31)
(27)特/産:発電システム設計(31)
(27)特/産:BOP設計(31)
(27)特:物理・工学・材料DB(31)
(27)特:物理・工学DB更新(31)
(ITER/SA等を反映)
(27)特/産:コスト評価(31)
(27)特/産:コスト見積り(31)
(27)特/学:規格・基準(31)
(27)特/産:安全要求・解析・評価(31)
(27)TF/国:安全規制法令(31)
(29)TF/国:候補地選定(31)
(32)特:運転シナリオ・計装制御(35)
(32)特/産:炉本体設計(35)
(32)特/産:機器設計(35)
(32)特/産:プラント・建屋設計(35)
(32)特/産:発電システム設計(35)
(32)特/産:材料DB
(32)特/産:材料DB更新(35)
(14MeV n重照射データ蓄積)
(32)国:安全評価(35)
(32)国:安全規制法令(35)
(32)国:建設サイト評価・選定(35)

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

1.超伝導コイル 開発	(15)特/J: SC概念設計・基本設計 (15)特/J: 超伝導線材(Nb3Sn、Nb3Al、NbTi、ReBCO)予備検討 (15)特/J: 先進高強度構造材料予備検討 (15)特/J: 耐放射線性絶縁材予備検討 (15)特/J: コイル間構造概念設計・基本設計 (15)特/J: クライオ概念設計・基本設計	(15~)特/J: SC概念設計・基本設計 (19) (15~)特/J: 超伝導線材(Nb3Sn、Nb3Al、NbTi、ReBCO)予備検討 (19) (17)特/J: 超伝導導体の高度化 (17~)特/J: 超伝導導体の高度化 (19) (17)特/J/N: 超伝導導体試験設備予備検討 (17~)特/J/N: 超伝導導体試験設備予備検討(19) (15~)特/J: 先進高強度構造材料予備検討(19) (15~)特/J: 耐放射線性絶縁材予備検討(19) (15~)特/J: コイル間構造概念設計・基本設計(19) (15~)特/J: クライオ概念設計・基本設計(19)	(20)特/J: SC概念設計 (20~)特/J: SC概念設計(26) (20)特/J: 超伝導線材(Nb3Sn、Nb3Al、NbTi、ReBCO)本検討 (20~)特/J: 超伝導線材(Nb3Sn、Nb3Al、NbTi、ReBCO)本検討 (26) (20)特/J/N: 超伝導導体試験設備 (20~)特/J/N: 超伝導導体試験設備(26) (20)特/J/N: 超伝導導体試験 (20)特/J/N: 超伝導導体試験(26) (20)特/J: 先進高強度構造材料試作検討 (20~)特/J: 先進高強度構造材料試作検討(26) (20)特/J: 耐放射線性絶縁材試作検討 (20~)特/J: 耐放射線性絶縁材試作検討(26) (25)特/J: 使用材料の最終決定 (25~)特/J: 使用材料の最終決定 (26) (20)特/J: コイル間構造概念設計 (20~)特/J: コイル間構造概念設計 (26) (20)特/J: クライオ概念設計 (20~)特/J: クライオ概念設計(26)	(27)新/産: SC工学設計 (27~)新/産: SC工学設計(31) (27)新/産: 超伝導材料大量生産技術 (27~)新/産: 超伝導材料大量生産技術(31) (27)新/産: 超伝導導体量産製造技術 (27~)新/産: 超伝導導体量産製造技術(31) (27)新/産: 巻線製造技術 (27~)新/産: 巻線製造技術(35) (27)新/産: コイル容器・支持構造製造技術 (27~)新/産: コイル容器・支持構造製造技術(35) (27)新/産: コイル試験設備 (27~)新/産: コイル試験設備(35) (32)新/産: SC製造設計 (32~)新/産: SC製造設計(35) (27)新/産: コイル間構造工学設計 (27)新/産: コイル間構造工学設計 (30) (27)新/産: コイル間構造製作技術開発 (27~)新/産: コイル間構造製作技術開発(35) (32)新/産: コイル間構造製造設計 (32~)新/産: コイル間構造製造設計(35) (27)新/産: クライオ工学設計 (27~)新/産: クライオ工学設計(31) (32)新/産: クライオ製造設計 (32~)新/産: クライオ製造設計(35)
----------------	---	--	---	--

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

2.ブランケット	(*)特: 特別チーム分担(15)		中間C&R(20)	C&R 原型炉段階へ(27)
	<p>(15)特: 共存性、蒸気圧、(水/蒸気との)化学反応性などの基礎・標準データの拡充(17)</p> <p>(16)特: 設計に使えるよう整理されたデータベース(充填体の特性など)</p> <p>(15)特: 妥当性が確認された標準データベース、設計(基準)を裏付けるデータベース</p> <p>(15)特: 原型炉ブランケット、トリチウム回収系統の概念設計</p> <p>(15)J: テストブランケットシステムと補完試験装置の設計と試験計画(17)</p> <p>(18)特: 熱負荷、内圧に対する健全性確認、電磁力応答の確認</p> <p>(17)J: (ITER-TBM)ブランケットシステム製作実績</p> <p>(15)J: 照射試験、トリチウム工学試験の設計と計画</p> <p>(15)N, 大: 先進ブランケットの小型の技術試験体製作、機能・特性試験</p> <p>(15) N, 大: 先進ブランケットの実環境下での統合循環ループ試験</p> <p>(15) N, 大: 熱交換に関する開発研究と発電系の技術検討活動</p> <p>(15)特, N, 大: 原型炉TBM設計検討と素案の提示、比較作業</p>	<p>(15)特: 設計に使えるよう整理されたデータベース(充填体の特性など) (19)</p> <p>(15)特: 原型炉ブランケット、トリチウム回収系統の概念設計(19)</p> <p>(15)J: 照射試験、トリチウム工学試験の設計と計画(18)</p> <p>(17)トリチウム挙動の理解、トリチウム取扱技術の確立</p>	<p>(20)原型炉ブランケットシステムの基本・工学設計</p> <p>(18)特: 熱負荷、内圧に対する健全性確認、電磁力応答の確認(26)</p> <p>(17)J: (ITER-TBM)ブランケットシステム製作実績(23)</p> <p>(22)J: ブランケットシステムの設計、製作技術の妥当性実証</p> <p>(15)N, 大: 先進ブランケットの小型の技術試験体製作、機能・特性試験(26)</p> <p>(15)特, N, 大: 原型炉TBM設計検討と素案の提示、比較作業(26)</p> <p>(26)特, N, 大: 先進ブランケットに関する基礎・標準データの拡充</p>	<p>(31)特: 原型炉ブランケットシステムの製造設計(35)</p> <p>(15)特: 妥当性が確認された標準データベース、設計(基準)を裏付けるデータベース(35)</p> <p>(20)原型炉ブランケットシステムの基本・工学設計(31)</p> <p>(22)J: ブランケットシステムの設計、製作技術の妥当性実証(35)</p> <p>(17)トリチウム挙動の理解、トリチウム取扱技術の確立(29)</p> <p>(15) N, 大: 先進ブランケットの実環境下での統合循環ループ試験(31)</p> <p>(15) N, 大: 熱交換に関する開発研究と発電系の技術検討活動(35)</p> <p>(26)特, N, 大: 先進ブランケットに関する基礎・標準データの拡充(31)</p> <p>(27)特, N, 大: 小型モックアップによる実環境総合実証(35)</p>

コアチームチャートの記載に基づく基本的なアクションプラン
これをもとに発展させることを予定

NB: たたき台

日本製作機器

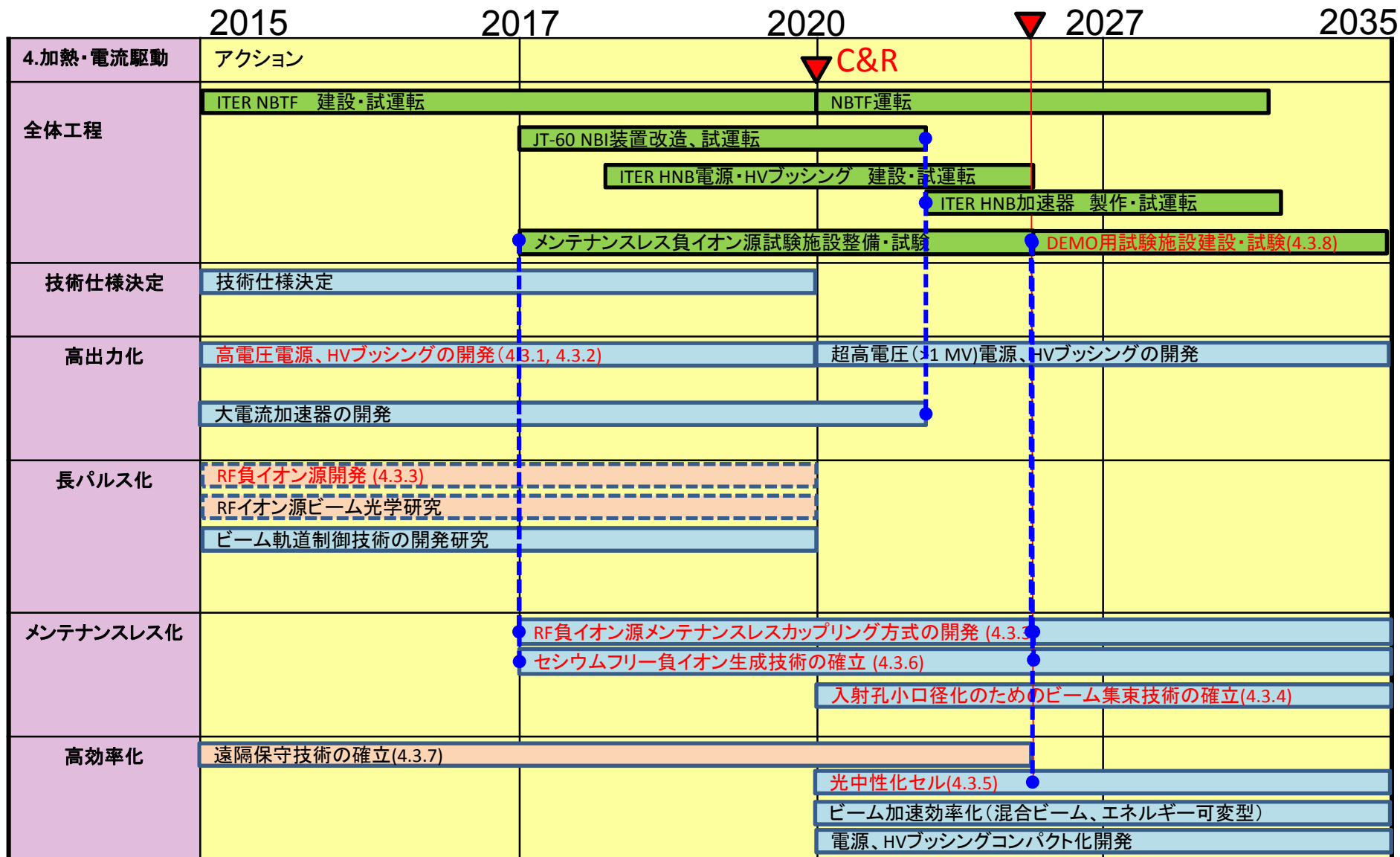
欧州製作機器

合同特別チームの
活動フェーズ

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計



NB: たたき台

合同特別チームの
活動フェーズ

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

	2015	2017	2020	▼ 2027	2035
4.加熱・電流駆動	アクション		▼ C&R		
全体工程	ITER NBTF 建設・試運転		NBTF運転		
		JT-60 NBI装置改造、試運転			
		ITER HNB電源・HVブッシング 建設・試運転		ITER HNB加速器 製作・試運転	
		メンテナンスレス負イオン源試験施設整備・試験		DEMO用試験施設建設・試験(4.3.8)	
技術仕様決定	(15)特:仕様決定	(15~)特:仕様決定(20)			
高出力化	(12)J: 高電圧電源、HVブッシングの開発 (11)J: 大電流加速器の開発	(12~)J: 高電圧電源、HVブッシングの開発(20)	(20)J: 超高電圧電源、HVブッシングの開発 (11~)J: 大電流加速器の開発(22)	(20~)J: 超高電圧電源、HVブッシングの開発(35)	
長パルス化	(11)JN:ビーム軌道制御技術の開発研究	(11~)JN:ビーム軌道制御技術の開発研究(20)			
メンテナンスレス化		(17) RF負イオン源メンテナンスレスカップリング方式の開発 (17)セシウムフリー負イオン生成技術の確立	(20) JN:入射孔小口径化のためのビーム集束技術の確立	(17~) RF負イオン源メンテナンスレスカップリング方式の開発(35) (17~)セシウムフリー負イオン生成技術の確立(35) (20~) JN:入射孔小口径化のためのビーム集束技術の確立(35)	
高効率化			(20) JN: 光中性化セル (20) JN: ビーム加速効率化 (20)電源、HVブッシングコンパクト化開発	(20~) JN: 光中性化セル(35) (20~) JN: ビーム加速効率化(35) (20~)電源、HVブッシングコンパクト化開発(35)	

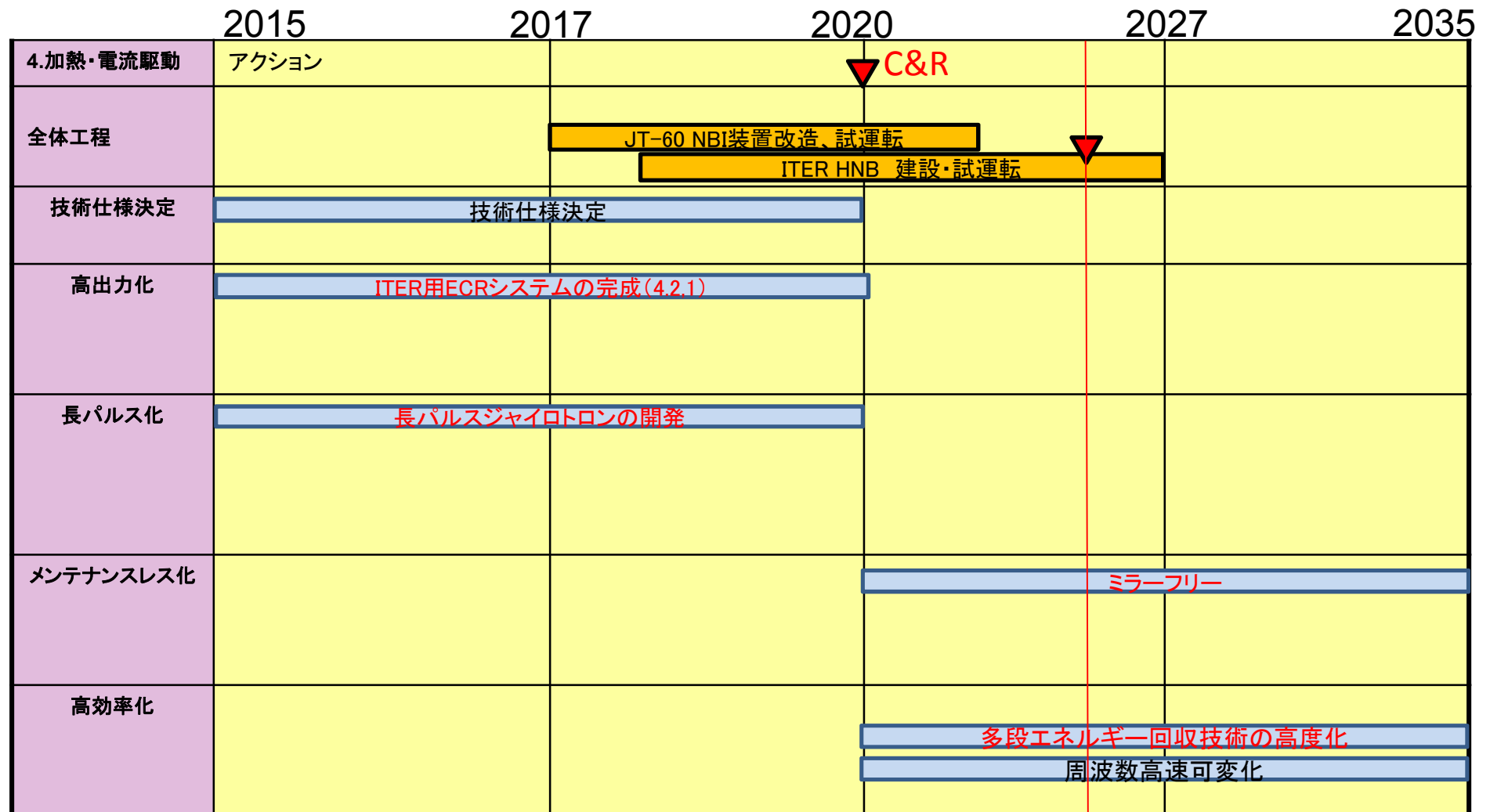
RFたたき台 (Tentative)

合同特別チームの
活動フェーズ

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計



概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

	Helios (1.5PF)(2015-2016)		Post Helios (2~4PF)(2017-2020)		Post Helios (10~20PF)(21-24)	Post Helios (50~100PF)(25-28)	Post Helios (500~1EF)(29-32)
	JA-60SA,ITER実験との比較・検証						
5. 理論・シミュレーション研究							
5.1 炉心シミュレーション							
5.1.1 炉心プラズマ第1原理シミュレーションコードの開発	(15)J・N・大 プラズマエッジ第1原理コードの重点開発(19) (15)J・N・大 ディスラプション第1原理コードの開発(19) (15)J・N・大 核燃焼プラズマ第1原理コードの開発(19) (15)J・N・大 乱流輸送第1原理コードの開発(19)	(15)J・N・大 プラズマエッジ第1原理コードの重点開発(19) (15)J・N・大 ディスラプション第1原理コードの開発(19) (15)J・N・大 核燃焼プラズマ第1原理コードの開発(19) (15)J・N・大 乱流輸送第1原理コードの開発(19)	(20)J・N・大 プラズマエッジ第1原理コードの開発(35) (20)J・N・大 ディスラプション第1原理コードの重点開発(35) (20)J・N・大 核燃焼プラズマ第1原理コードの重点開発(35) (20)J・N・大 乱流輸送第1原理コードの重点開発(35)	(20)J・N・大 プラズマエッジ第1原理コードの開発(35) (20)J・N・大 ディスラプション第1原理コードの重点開発(35) (20)J・N・大 核燃焼プラズマ第1原理コードの重点開発(35) (20)J・N・大 乱流輸送第1原理コードの重点開発(35)			
5.1.2 炉心プラズマ統合シミュレーションコードの開発	(15)J・N・大・特 炉心プラズマ統合シミュレーションコードの開発(19) (15)J・N・大・特 原子分子過程・壁相互作用のモデル化(19) (15)J・N・大・特 第1原理コードとの結合(35)	(15)J・N・大・特 炉心プラズマ統合シミュレーションコードの開発(19) (15)J・N・大・特 原子分子過程・壁相互作用のモデル化(19) (15)J・N・大・特 第1原理コードとの結合(35)					
5.1.3 燃焼プラズマ統合シミュレーションコードの開発			(20)J・N・大・特 核燃焼プラズマ統合シミュレーションコードの開発(26) (15)J・N・大・特 第1原理コードとの結合(35)				
5.1.4 原型炉プラズマ統合シミュレーションコードの開発					(27)J・N・大・特 原型炉プラズマ統合シミュレーションコードの開発(35) (15)J・N・大・特 第1原理コードとの結合(35)		

合同特別チームの
活動フェーズ

黒: 開始事項
赤: 完了事項

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

<p>5. 理論・シミュレーション研究</p> <p>5.2 プラントシミュレーション</p> <p>5.2.1 工学基礎コード群のインターフェース整備 材料中の分子動力学解析など工学コードの開発</p> <p>5.2.2 原型炉基盤コードの整備</p> <p>5.2.3 原型炉統合コードの開発</p> <p>5.2.4 核融合炉統合コードの開発</p>	<p>(15) J・N・大・特 工学基礎コード群のインターフェース整備/材料中の分子動力学解析など工学コードの開発(20)</p>	<p>(15) J・N・大・特 工学基礎コード群のインターフェース整備/材料中の分子動力学解析など工学コードの開発(20)</p>	<p>(20) J・N・大・特 材料中の分子動力学解析など工学コードの継続開発(35)</p> <p>(20) J・N・大・特 原型炉基盤コードの整備(27)</p>	<p>(20) J・N・大・特 材料中の分子動力学解析などの工学コードの継続開発(35)</p> <p>(27) J・N・大・特 原型炉統合コードの開発(31)</p> <p>(32) J・N・大・特 核融合炉統合コードの開発(35)</p>
--	---	---	---	---

合同特別チームの
活動フェーズ

黒：開始事項
赤：完了事項

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

5.3制御用シミュレーション				
5.3.1プラント挙動を予測可能な制御用シミュレーターの開発			(20) J・N・大・特・産 プラント挙動を予測可能な制御用シミュレーターの開発(26)	
5.3.2制御用シミュレーターの整備				(27) J・N・大・特・産 制御用シミュレーターの整備(31)
5.3.3制御用シミュレーターの改良				(32) J・N・大・特・産 制御用シミュレーターの改良(35)

責任をもって実施する機関・組織

- 特： 原型炉合同特別チーム
- J： 日本原子力研究開発機構
- N： 核融合科学研究所
- 大： 大学
- 産： 産業界
- F： 核融合エネルギーフォーラム
- C1・・・Cn： 大学研究所・センター等(右記)
- TF： 原型炉開発総合戦略タスクフォース

大学センター(例)

- C1： 大阪大学レーザーエネルギー学研究中心
- C2： 京都大学エネルギー理工学研究所
- C3： 筑波大学プラズマ研究中心
- C4： 九州大学応用力学研究所
- C5：

合同特別チームの
活動フェーズ

黒: 開始事項
赤: 完了事項

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

<p>6.炉心プラズマ 研究 6.1、6.2</p>	<p>(15)特: 物理設計と炉心プラズマパラ メーター設定 (15)特: 原型炉物理DB構築</p>	<p>(15)特: 物理設計と炉心プラズマパ ラメーター設定(19) (15)特: 原型炉物理DB構築(19)</p>		
<p>6.4、6.5、6.6、6.7、 6.8</p> <p>責任をもって実施する機関・組織</p> <p>特: 原型炉合同特別チーム J: 日本原子力研究開発機構 N: 核融合科学研究所 大: 大学 産: 産業界 F: 核融合エネルギーフォーラム C1~Cn: 大学研究所・センター等(右記) TF: 原型炉開発総合戦略タスクフォース IO: ITER機構</p>	<p>JT-60SA (15)J/N/大: JT-60SA研究計画の改定</p>	<p>JT-60SA (15)J/N/大: JT-60SA研究計画の 改定(18) (19)J/N/大: ファーストプラズマ(19) (19)J/N/大: プラズマ制御手法確立</p> <p>大学センター</p> <p>C1: 大阪大学レーザーエネルギー学研究センター C2: 京都大学エネルギー理工学研究所 C3: 筑波大学プラズマ研究センター C4: 九州大学応用力学研究所 C5:</p>	<p>JT-60SA (19)J/N/大: プラズマ制御手法確 立(20) (21)J/N/大: 加熱プラズマ特性解 明(ディスラプション制御、ELM制 御含む)(22) (23)J/N/大: 高ベータ定常運転の 実証(25) (23)J/N/大: 高閉じ込めプラズマ の高密度化(25) (23)J/N/大: 粒子制御技術 (D,T,He,不純物)の実証(25) (25)J/N/大: 高ベータ定常運転の 100秒間維持(26) (25)J/N/大: 原型炉に外挿可能な プラズマ性能の同時達成(26)</p>	<p>JT-60SA (27)J/N/大: 金属ダイバータ</p>
<p>6.6</p>	<p>LHD、ヘリオトロンJ (15)N/C2: トーラス系物理の理解 (16)N: 重水素実験 (16)N: 粒子制御技術(D,He,不純物)の 実証</p>	<p>LHD、ヘリオトロンJ (16)N: 粒子制御技術(D,He,不純物) の実証(19)</p>	<p>LHD、ヘリオトロンJ (15)N/C2: トーラス系物理の理解 (27) (16)N: 重水素実験(27)</p>	
<p>6.9、6.10</p>		<p>(17)大/C3/C4: W材のPWI基礎デー タの獲得 (17)大/C3/C4: W材ダイバータ長時 間特性での課題の明確化</p>	<p>(17)大/C3/C4: W材のPWI基礎 データの獲得(26) (17)大/C3/C4: W材ダイバータ長 時間特性での課題の明確化(26)</p>	
<p>6.2、6.11</p>	<p>(15)J/N/大: 物理モデル構築と性能予 測コード高度化</p>	<p>(15)J/N/大: 物理モデル構築と性能 予測コード高度化(19)</p>	<p>(21)J/N/大: 制御シミュレータ開発 (ITER、JT-60SA等への適用含 む)</p>	<p>(21)J/N/大: 制御シミュレータ開発 (ITER、JT-60SA等への適用含む) (35)</p>
<p>6.13、6.14</p>			<p>ITER (20)IO: ファーストプラズマ(20) (23)IO: プラズマ制御手法確立(24) (24)IO: 加熱プラズマ特性解明 (ディスラプション制御、ELM制御 含む)(26)</p>	<p>ITER (27)IO: Q=10、短パルス実現(28) (29)IO: Q=10、超パルス実現(30) (30)IO: Q=5以上の非誘導定常運 転実現(35)</p>

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

<p>7.核融合燃料システム開発 7.1</p>	<p>(15)特: 燃料供給シナリオの策定 (15)特: 燃料インベントリーの評価 (15)J/C5: 燃料循環システム要素技術(不純物除去、同位体分離など)の開発 (15)J/C5:トリチウム除去系、計量管理の実証試験 (15)J/C5:トリチウムと材料の相互作用など基礎データ取得</p>	<p>(15)特: 燃料供給シナリオの策定(18) (15)特: 燃料インベントリーの評価(18) (18)特: 燃料循環システム仕様の決定(19) (15)J/C5: 燃料循環システム要素技術(不純物除去、同位体分離など)の開発(18) (18)J/C5: 燃料循環システムに必要な技術の確立(19) (15)J/C5: トリチウム除去系、計量管理の実証試験(19) (18)J/C5: トリチウム安全取扱い技術の確立(19) (15)J/C5: トリチウムと材料の相互作用など基礎データ取得(19) (18)J/C5: トリチウム取扱い機器開発のためのデータ取得(19)</p>	<p>(21)J/N/大/IO: 燃料供給シナリオの実証(25) (25) J/N/大/IO: 燃料循環システム仕様の確認(26) (20)IO: 炉としての燃料循環統合システム技術の実証 (20)IO: 炉としてのトリチウム安全取扱い実績の蓄積 (20)IO: トリチウム含有ガス・水を取り扱う機器(燃料系)の要素試験 (23)J: 大量取扱施設の建設</p>	<p>(20)IO: 炉としての燃料循環統合システム技術の実証(30) (30)J: 大量取扱時の燃料循環システム技術の実証(35) (20)IO: 炉としてのトリチウム安全取扱い実績の蓄積(30) (30)J: 大量トリチウム取扱施設での安全取扱い実績の蓄積(35) (20)IO: トリチウム含有ガス・水を取り扱う機器(燃料系)の要素試験(30) (30)J: トリチウム含有ガス・水を取り扱う機器(発電系含)の総合試験(35) (23)J: 大量取扱施設の建設(29)</p>
<p>7.2</p>		<p>(17)J: リチウム6の確保方策の検討(19)</p>	<p>(20)J: トリチウム生産のために用いるリチウム6を確保する技術の開発(22) (22) J: プラント概念の構築(25) (25) J: リチウム6確保技術の実証(26)</p>	<p>(27)J: プラント運転の実績(33) (34)J: リチウム6確保技術の確立(35)</p>
<p>7.3</p>		<p>(18)J: トリチウム製造プロセスの検討(19)</p>	<p>(20)J: 初期装荷トリチウムの確保方策の検討(23) (24)J: 初期装荷トリチウムの確保準備 (25)初期装荷トリチウムなしシナリオの準備</p>	<p>(24)J: 初期装荷トリチウムの確保準備(35) (25)初期装荷トリチウムなしシナリオの準備(35)</p>

責任をもって実施する機関・組織

特: 原型炉合同特別チーム
J: 日本原子力研究開発機構
N: 核融合科学研究所
大: 大学
産: 産業界
F: 核融合エネルギーフォーラム
C1...Cn: 大学研究所・センター等(右記)
TF: 原型炉開発総合戦略タスクフォース
IO: ITER機構

大学センター

C1: 大阪大学レーザーエネルギー学研究中心
C2: 京都大学エネルギー理工学研究所
C3: 筑波大学プラズマ研究中心
C4: 九州大学応用力学研究所
C5: 富山大学水素同位体科学研究中心
.....

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

8.核融合炉材料開発と規格・基準策定	(*)特: 特別チーム分担(15)			
	<p>(15)J: 低放射化フェライト鋼の大量製造技術の確立(17)</p> <p>(15)J: 低放射化フェライト鋼によるブランケット構造体製作技術の確立</p> <p>(15)特: 原型炉に要求される材料スペックを明確化</p> <p>(15)J, 産, 学: 規格化に向けた学協会における準備活動</p> <p>(15)J: 低放射化フェライト鋼の接合被覆部等のデータ、電磁力影響、冷却材共存性等のデータ取得</p> <p>(15)J: 低放射化フェライト鋼の接合被覆部等の照射データ、電磁力影響、冷却材共存性への照射影響等のデータ取得</p> <p>(15)J: 微小試験片技術の信頼性確立</p> <p>(15) J, 産, 学: 微小試験片技術の信頼性確立</p> <p>(15)J: 原子炉による80dpa照射データの取得</p> <p>(15)J, N, 大: He影響の理解の進展</p> <p>(15)J: 核融合中性子照射影響の解明</p> <p>(15)J, N, 大: 照射相関論に基づく劣化モデルの構築</p> <p>(15) J, N, 大: 先進材料の利用方法を明確化、データベースの充実</p>	<p>(15)J: 低放射化フェライト鋼によるブランケット構造体製作技術の確立(19)</p> <p>(15)J: 微小試験片技術の信頼性確立(19)</p> <p>(15)J: 原子炉による80dpa照射データの取得(19)</p>	<p>中間C&R(20)</p> <p>(15)特: 原型炉に要求される材料スペックを明確化(24)</p> <p>(25)原型炉ブランケット構造材料の技術仕様の提示(26)</p> <p>(15)J: 低放射化フェライト鋼の接合被覆部等のデータ、電磁力影響、冷却材共存性等のデータ取得(23)</p> <p>(15)J: 低放射化フェライト鋼の接合被覆部等の照射データ、電磁力影響、冷却材共存性への照射影響等のデータ取得(26)</p> <p>(15) J, 産, 学: 微小試験片技術の信頼性確立(23)</p> <p>(20)J: 原子炉による80dpa照射データの検証(26)</p>	<p>C&R 原型炉段階へ(27)</p> <p>(15)特, 産, 学: 規格化に向けた学協会における準備活動(31)</p> <p>(15)J, N, 大: He影響の理解の進展(35)</p> <p>(15)J: 核融合中性子照射影響の解明(35)</p> <p>(15)J,N,大: 照射相関論に基づく劣化モデルの構築(35)</p> <p>(15) J, N, 大: 先進材料の利用方法を明確化、データベースの充実(35)</p>

コアチームチャートの記載に基づく基本的なアクションプラン
これをもとに発展させることを予定

合同特別チームの
活動フェーズ

黒: 開始事項
赤: 完了事項

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

9.安全性と安全
研究

9.1安全法令規制

9.2工学安全課題の
整理

9.3安全性解析・評価

9.4環境トリチウムの
挙動評価

(15)特・J: 機器故障のシナリオ確立
(26)
・JT-60、LHDからのデータ取得
(15)特・J: プラズマによる炉内機器へ
の影響評価(26)
・JT-60、LHDのデータ取得
(15)特: 原型炉プラントの安全上の特
徴の整理(26)
・既存コードによる安全評価

(15)特・J・大: 安全性評価コードの開
発(31)

トリチウムの環境放出に関する事前の実験・評価について、どのように記載するか？

(15)特・J: 機器故障のシナリオ確立
(26)
・JT-60、LHDからのデータ取得
(15)特・J: プラズマによる炉内機器へ
の影響評価(26)
・JT-60、LHDのデータ取得
(15)特: 原型炉プラントの安全上の特
徴の整理(26)
・安全性確保方針案の策定

(15)特・J・大: 安全性評価コードの開
発(31)
(17)特・J: V&V実験(31)
・テストブランケットシステム検証

(20)特・産: 安全規制法令予備検討
(26)
(15)特・J: 機器故障のシナリオ確立
(26)
・JT-60、LHD、ITER実績反映
(15)特・J: プラズマによる炉内機器
への影響評価(26)
・JT-60、LHD、ITER実験反映
(15)特: 原型炉プラントの安全上の
特徴の整理(26)
・方針に基づく解析・評価実施

(21)特・J: プラズマによる炉内機器
への影響評価コードの開発(26)
・ITER/DT実験の予測解析、コード
妥当性実証
(15)特・J・大: 安全性評価コードの
開発(31)
(17)特・J: V&V実験(31)
・化学反応、ダスト挙動評価等

(27)特・産: 安全規制法令法規制
方針(31)

(27)特・J: プラズマによる炉内機器
への影響評価コードの開発(35)
・ITER実験からのフィードバック、
コード改良
(15)特・J・大: 安全性評価コードの
開発(31)
(17)特・J: V&V実験(31)
・安全性評価への反映
(27)特: 原型炉プラントの安全性評
価(31)
(27)特: プラズマ制御と炉内機器健
全性の確保方針(31)
(27)特: 安全性確保の方針と整合
する設計条件(31)
・許認可への反映

(27)特: 定常時および異常時の環
境への放出量の評価と制御(35)
(28)特: 安全性確保方針の確立
(31)
・ITER D,Tフェーズの反映

概念設計の基本設計

概念設計

工学設計

2015

2017

2020

2027

2035

<p>10.稼働率と保守性</p> <p>10.1 原型炉設計</p> <p>10.2 保守技術開発</p> <p>10.3 保守技術蓄積</p> <p>10.4 新規施設</p> <p>(備考) “産”については、産業界（メーカ等）が受託・委託業務として実施するという意味</p>	<p>(15)特：保守方式の暫定(17) (15)特：炉構造・パラメータの決定(17)</p> <p>(17)産：原子力施設機器取扱、検査(19) ※その1：産業界にて原型炉ニーズに沿った軽水炉保守技術、遠隔・ロボットの調査</p>	<p>(17)特：保守R&D対象の検討・選択(18) (18)特：作業手順、炉停止期間の検討(19) ※“最適化”はAPから省いた (18)特：バックエンド検討(19) ※法規制検討の出発点となるバックエンド概念の検討を実施</p> <p>(17)産：原子力施設機器取扱、検査(19) (20)産：原子力施設機器取扱、検査(23) ※その2：放射化大型構造物取扱い、ホットセル、除染、機器検査・補修、廃棄物に関する詳細設計、機器・建屋詳細設計 (19)特・J・産：遠隔作業、検査・保守技術の整理(20) ※ITERやJT-60SA (19)特・J・産：故障率DBの調査(20)</p> <p>(17)J：大型保守技術開発施設概念検討(18) (19)J：大型保守技術開発施設の設計(21)</p>	<p>(25)特：保守方式の見直し(27) (20)J：放射性廃棄物の処分・再利用基準の検討(22) (23)J・産・大：放射性廃棄物の処分・再利用基準の策定(法規制準備)(27)</p> <p>(21)J・大：保守技術の中規模R&D(24) (21)J・産・大：機能材料・機器開発(27) (27)産・大：保守技術の実規模R&D(35)</p> <p>(20)産：原子力施設機器取扱、検査(23)</p> <p>(21)特・産：遠隔作業、検査・保守技術の整理(27) (21)特・産：故障率DBのデータ収集(27)</p> <p>(19)J：大型保守技術開発施設の設計(21) (22)J：大型保守技術開発施設の建築(26)</p>	<p>(23)J・産・大：放射性廃棄物の処分・再利用基準の策定(法規制準備)(27)</p> <p>(27)産・大：保守技術の実規模R&D(35)</p>
---	--	--	---	---

《協議事項》

- ・保守方式、炉構造については2015～17での作業では決定ではなく、暫定としています。R&D等の反映を2025～27に実施し、見直すAPとした。
 - ・大型保守技術開発施設はCold施設として計画。実規模R&D以降は本施設を活用するものとした。
 - ・経済性のターゲットを達成するには、保守方式や炉構造に対して厳しい目標設定となる。稼働率と設備容量は相反関係になると予想され、稼働率、建設費のバランスを適切に考慮できなければならない
 - ・ダイバータの交換頻度がネックとなるが、ダイバータ保守の設計条件をどのあたりに設定するか？
- など。

黒： 開始事項
赤： 完了事項

	2015	2017	2020	2027	2035
11.計測・制御開発	<p><u>プラズマ応答特性、モデリング検証</u></p> <p>(15)J/特：既存実験&シミュレーションによる応答特性DB構築(20)</p> <p>(15)J/大：モデリング開発(20)</p> <p>(15)J/特：候補計測器選定(20)</p> <p>(15)J/特：運転基準点と運転範囲(20)</p> <p>(~15)J/特：運転制御シミュレーターの開発(20)</p>	<p>(~15)J/特：既存実験&シミュレーションによる応答特性DB構築(20)</p> <p>(~15)J/大：モデリング開発(20)</p> <p>(~15)J/特：候補計測器選定(20)</p> <p>(~15)J/特：運転基準点と運転範囲(20)</p> <p>(~15)J/特：運転制御シミュレーターの開発(20)</p> <p>(17)J：原型炉磁気計測環境下での平衡制御精度の向上(27)</p>	<p>(20)J/大：モデリング検証・高度化(35)</p> <p>(20)J/N/大：計測器と解析コード開発(35)</p> <p>(20)J/特：計測器の寿命評価(25)</p> <p>(24)J：耐放射線機器の開発(35)</p> <p>(~17)J：磁気計測環境下での平衡制御精度の向上(27)</p> <p>(24)J：実時間運転制御シミュレーターの開発(30)</p> <p>(26)J：実験データを用いたシミュレーターの検証(35)</p>	<p>(20~)J：応答特性実験データ取得(27)</p> <p>(~20)J/大：モデリング検証・高度化(35)</p> <p>(~20)J/N/大：計測器と解析コード開発(35)</p> <p>(~24)J：耐放射線機器の開発(35)</p> <p>(~24)J：実時間運転制御シミュレーターの開発(30)</p> <p>(~26)J：実験データを用いたシミュレーターの検証(35)</p> <p>(27)J：現実的・信頼性のある制御ロジックの確立(35)</p>	

備考：合同コアチームのチャートとの相違点は

●プラズマ応答特性、モデリング検証は、「既存実験&シミュレーションによる特性DB構築」に名称変更

●「モデリング開発」を新たに追加。ここでは、JT-60SA実験に必要なモデル開発を行いつつ、適宜「炉心、電流駆動、理論」の成果を取り入れつつ、運転制御制御シミュレータ開発へつなげる。

責任をもって実施する機関・組織

- 特： 原型炉合同特別チーム
- J： 日本原子力研究開発機構
- N： 核融合科学研究所
- 大： 大学
- 産： 産業界
- F： 核融合エネルギーフォーラム
- C1・・・Cn： 大学研究所・センター等(右記)
- TF： 原型炉開発総合戦略タスクフォース

大学センター(例)

- C1： 大阪大学レーザーエネルギー学研究中心
- C2： 京都大学エネルギー理工学研究所
- C3： 筑波大学プラズマ研究中心
- C4： 九州大学応用力学研究所
- C5：

アクションプラン案 社会連携

合同特別チームの活動フェーズ		概念設計の基本設計		概念設計		工学設計	
黒: 開始事項 赤: 完了事項	2015	2017	2020	2027	2035		
xx.社会連携	(15)TF/特/J/N/F/学: 【ヘッドクォーター設置】 原型炉設計活動を含めた核融合アウトリーチ活動 ヘッドクォーターの設置に向けた在り方の検討	(17)TF/特/J/N/F/学: 【ヘッドクォーター設置】 原型炉設計活動を含めた核融合アウトリーチ活動 ヘッドクォーターの設置準備	(20)? : 【ヘッドクォーター設置】 原型炉設計活動を含めた核融合アウトリーチ活動 ヘッドクォーターの設置と活動	(27)TF/特: 【社会連携活動STAGE 3】 商用炉設計に関する社会連携活動の実施	(40)TF/特: 【社会連携活動STAGE 4】 商用炉建設に関する社会連携活動の実施		
	(16)TF/特: 【社会連携活動STAGE 1】 核融合エネルギー開発ロードマップ/原型炉設計に関する社会連携活動の実施	(20)TF/特: 【社会連携活動STAGE 2】 原型炉建設サイト選定に関する社会連携活動の実施					

社会連携活動の内容案

1. 情報提供

- ・核融合技術によって実現を目指す、将来のエネルギー生産の形の共有
- ・核融合技術の基本的な仕組みと地球環境要因から、この技術がもたらすリスクの認識

2. ステークホルダー会議

- ・社会との認識ギャップを埋めつつ、多様な社会的文脈から核融合技術を評価する活動

3. 市民の声の形成とフィードバック

- ・段階ごとの計画やロードマップに対して、市民・社会の文脈から評価してフィードバック(コンセンサス会議など)

4. その他

- ・科学界における活動
- ・経済界における活動
- ・大学における活動(大学法人の運営方針とコミュニティの要請の乖離問題):人材育成、ネットワーク大学院等

論点

- ・安全性
- ・供給システムの安定性
- ・社会影響
- ・豊かさ
- ・持続可能性
- ・地域間公平性
- ・貿易赤字
- ・エネルギー自給率
- ・費用対効果
- ・発電機のパワー係数／発電効率
- ・世代間不均衡
- ・安定共有
- ・リスク
- ・廃炉、廃棄物
- ・コスト
- ・エネルギー需要
- ・生態系への影響