

フュージョンエネルギーの社会実装の促進について

2025年4月23日（水）

早稲田大学 ビジネス・ファイナンス研究センター 研究院教授

尾崎 弘之

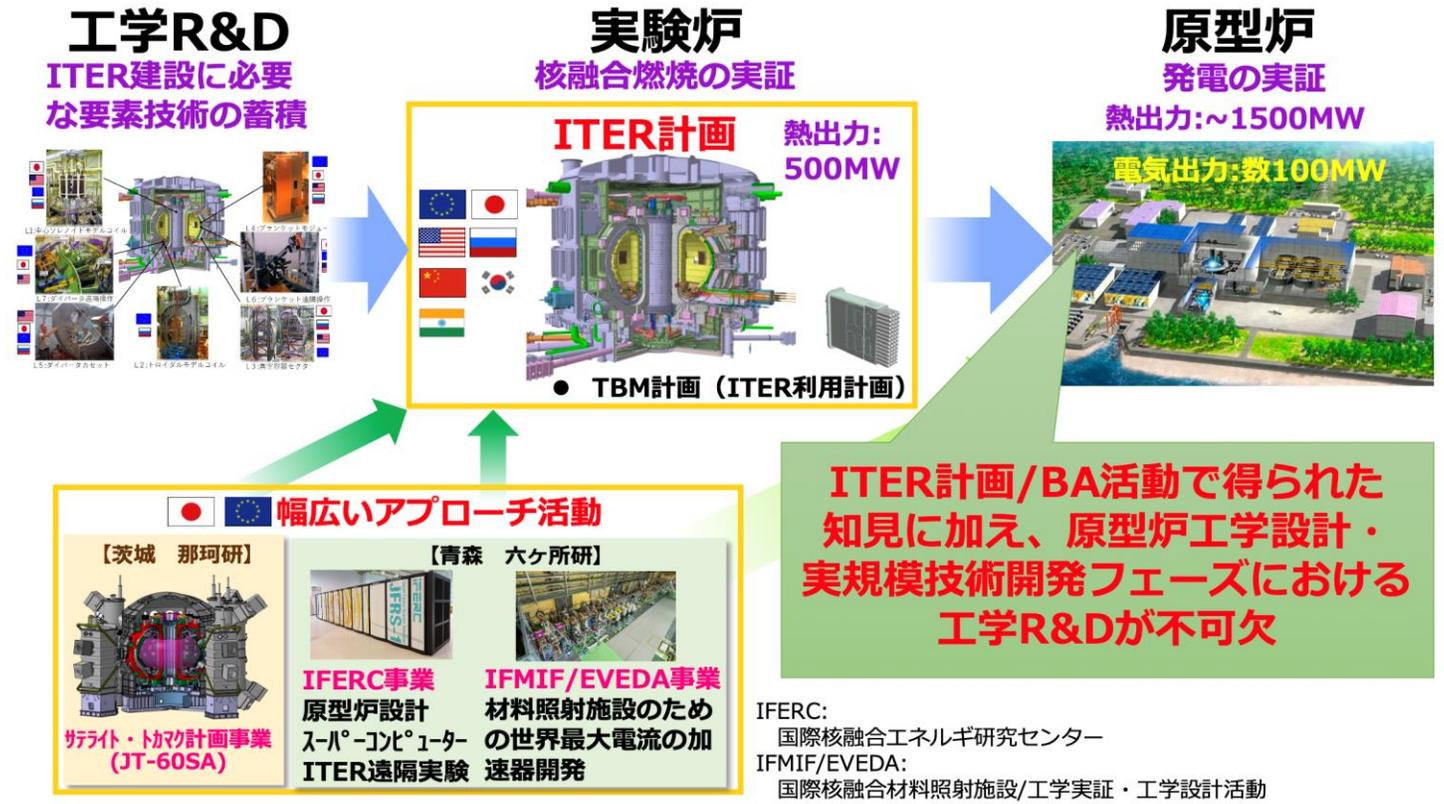
論点

- 現状のR&Dと原型炉との間には大きなギャップがあり、それを埋める仕組みが不在
- 民と国研の多様な知見を融合して、原型炉・商業炉につなげるための「発電実証」の仕組み化
- 民のイノベーションと官の呼び水効果を生かすファイナンス
- 「マイルストーン」開発の枠組み決定

現状のR&Dと原型炉の間にある大きなギャップ

(図)第9回会議
石田委員 説明資料より抜粋

- 海外での実証炉開発目標と比較して原型炉はハイスペックで、その分成功確率が低い
- 現状のR&Dと原型炉の間に大きなギャップがある
- 「もんじゅ方式」による問題点の再考
- 原型炉への道筋を作るフレームワークの具体化
- 基礎研究から開発への移行
- 巨額の開発費の必要性



産業化を見据え、現状と原型炉のギャップを繋ぐ仕組みが必要
意思決定主体やPoC、長期マイルストーンの在り方などを検討する場が必要

「ギャップ」を埋める各国の予算

国際開発競争と2030年代ゴールの発電実証

						
発電実証	2030-40年	2040年	2030年代?	2030年代	2040年	?
開発予算	10億ドル (≒1500億円) *2024年度予算	410万ポンド (≒1300億円) *2025年度予算	462億円 *2023年度 ムーンショット 200億円 *5年間	約15億ドル (≒2410億円) *年間	10億ユーロ (≒1600億円) *2028年まで	—
実施主体	民間主導 による官民連携	政府主導 による官民連携	未定	政府主導	未定	連邦政府/州政府に よる支援検討中

Source:
<https://www.fusionindustryassociation.org/presidents-budget-requests-over-1-billion-for-fusion-energy-funding/>

Source:
<https://www.gov.uk/government/news/plan-for-change-to-deliver-jobs-and-growth-in-uk-leading-fusion-industry>

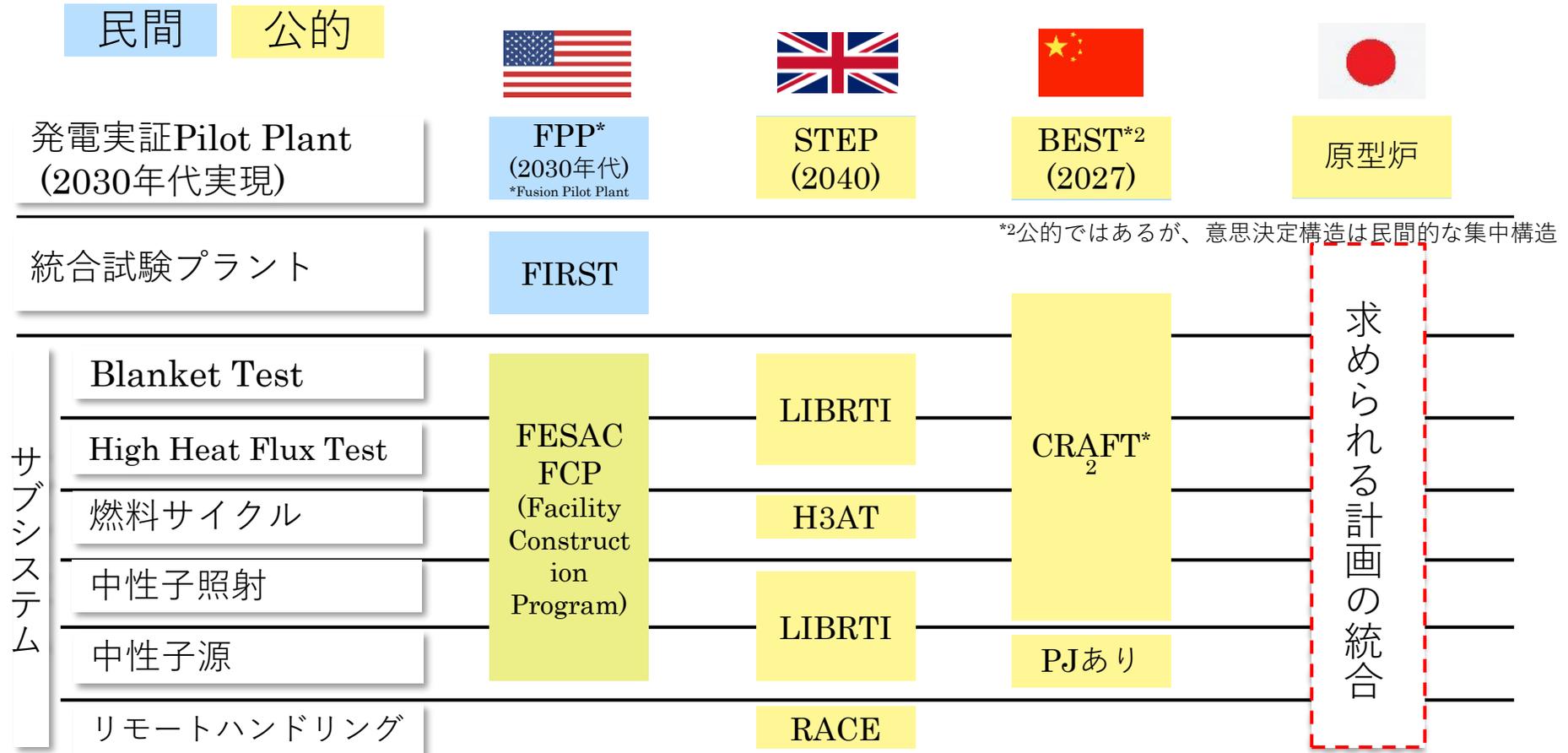
Source:
<https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2024/html/3-10-0.html>

Source:
<https://www.cnbc.com/2025/03/16/the-us-is-falling-behind-china-in-nuclear-fusion-needed-to-power-ai.html>

Source:
<https://www.fusionindustryassociation.org/german-government-announces-new-fusion-funding-program/>

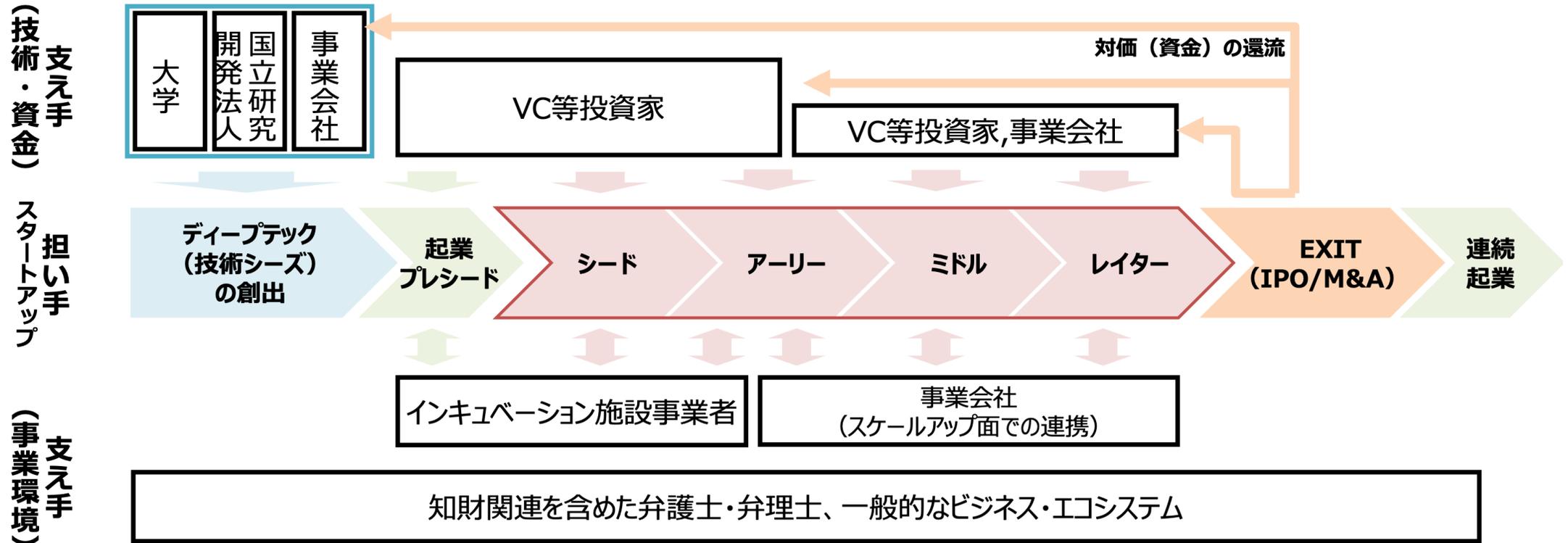
日本におけるギャップを埋める仕組みの不在

アメリカ、イギリス、中国の開発プランと対応する仕組みが日本にも求められる



出典: 京都フュージョニアリング資料を基に作成

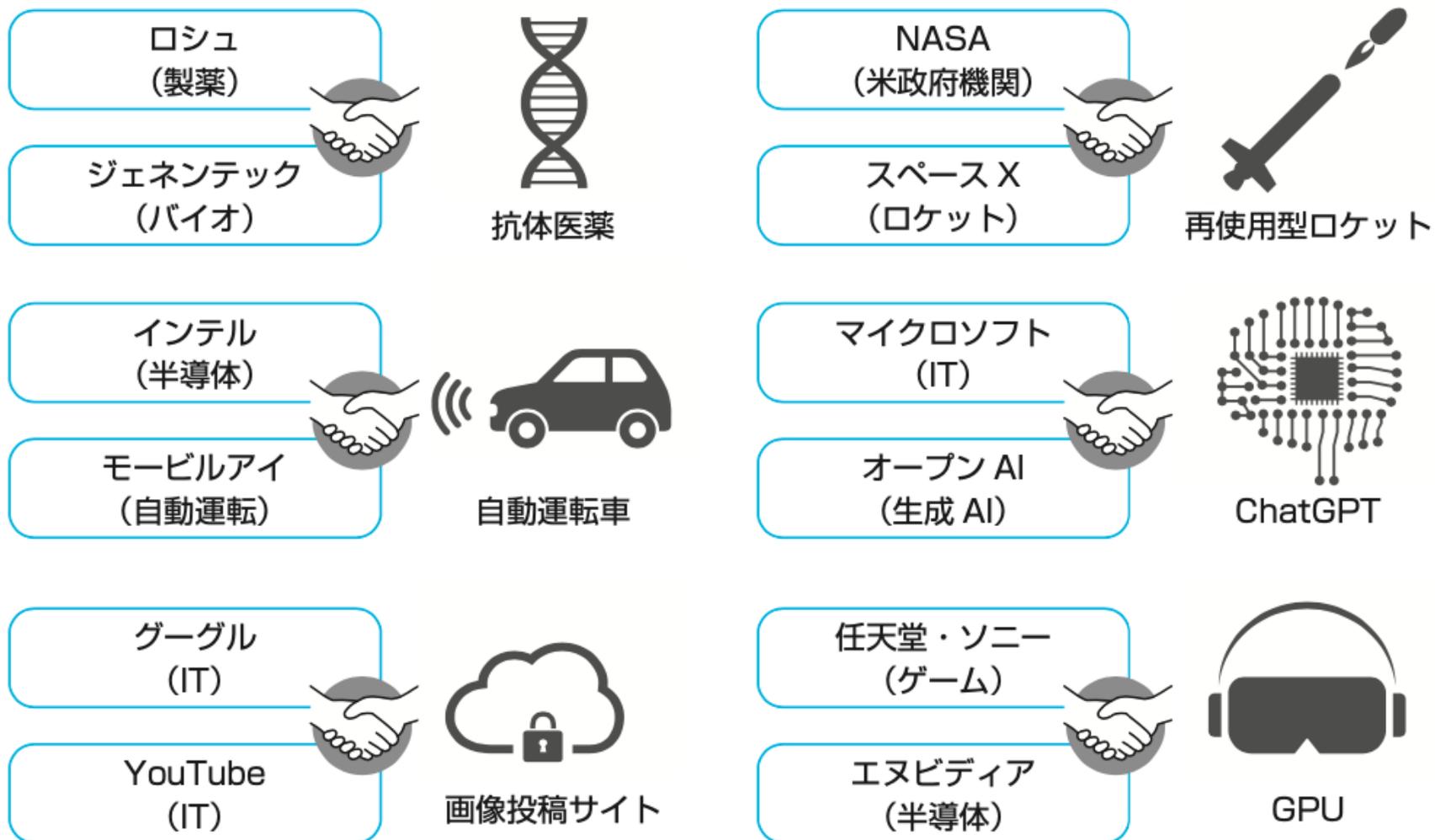
民と国研の知見の融合： ディープテックのバリューチェーン



- 大学発スタートアップより更にアーリーなステージのプロセスが存在する
- 基礎研究から開発・事業化に舵を切るドライバーが必要

図出典: 経済産業省産業技術環境局(2023)「ディープテック・スタートアップ支援事業について」

大企業とスタートアップの提携による価値創造事例

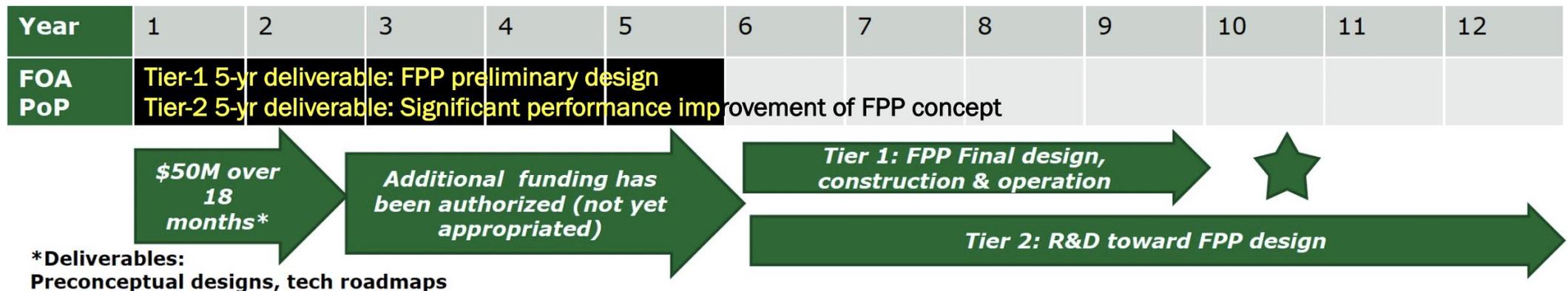


出典：尾崎弘之(2024)「最新核融合産業の動向と仕組みがよくわかる本」秀和システム

米国の核融合マイルストーン・ファイナンス： Milestone-Based Fusion Development Program

- RD&Dを通じた炉設計技術の実証
- マイルストーン方式によって研究費が順次増額される
- FPP初期炉設計（合計5年）：基本設計（18ヶ月で5千万ドル） + 初期設計完成（42ヶ月）
- Tier1: FPP最終設計、建設、オペレーション
- Tier2: FPP設計のためのR&D

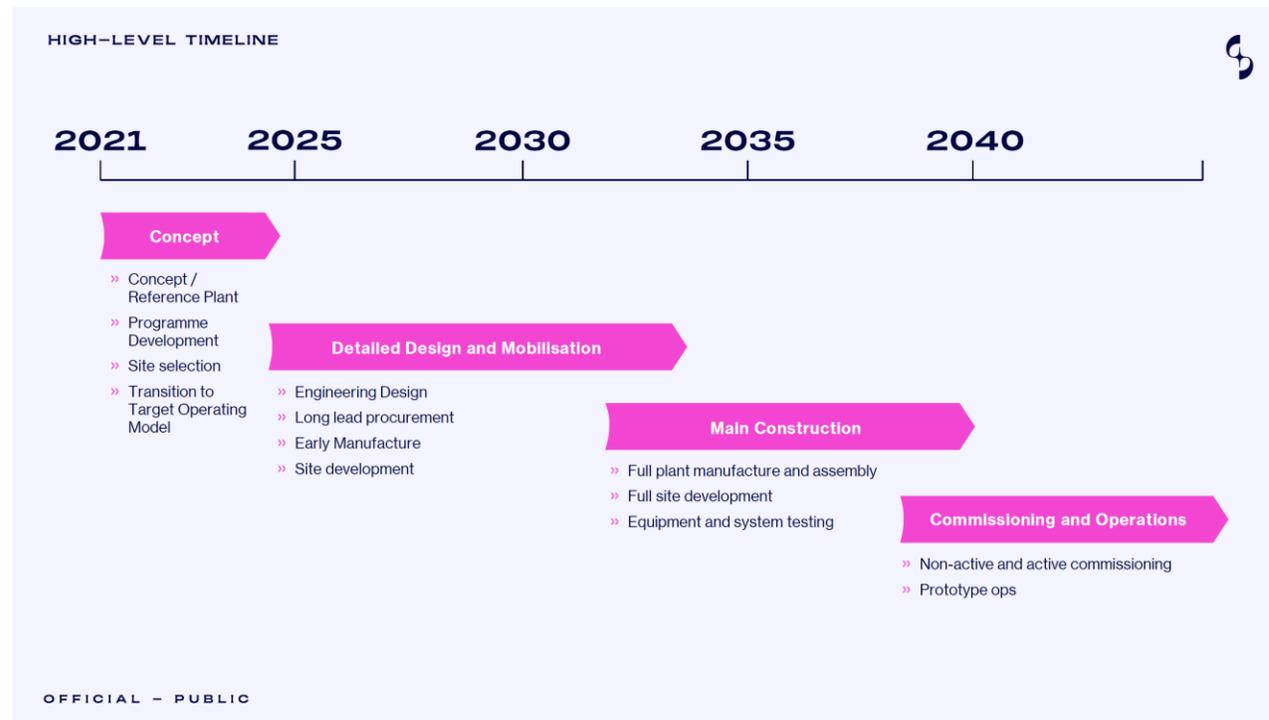
*FPP: Fusion Power Plant



出典: <https://science.osti.gov/fes/Funding-Opportunities/Closed-FOAs>

英国のSTEP計画： Spherical Tokamak for Energy Production

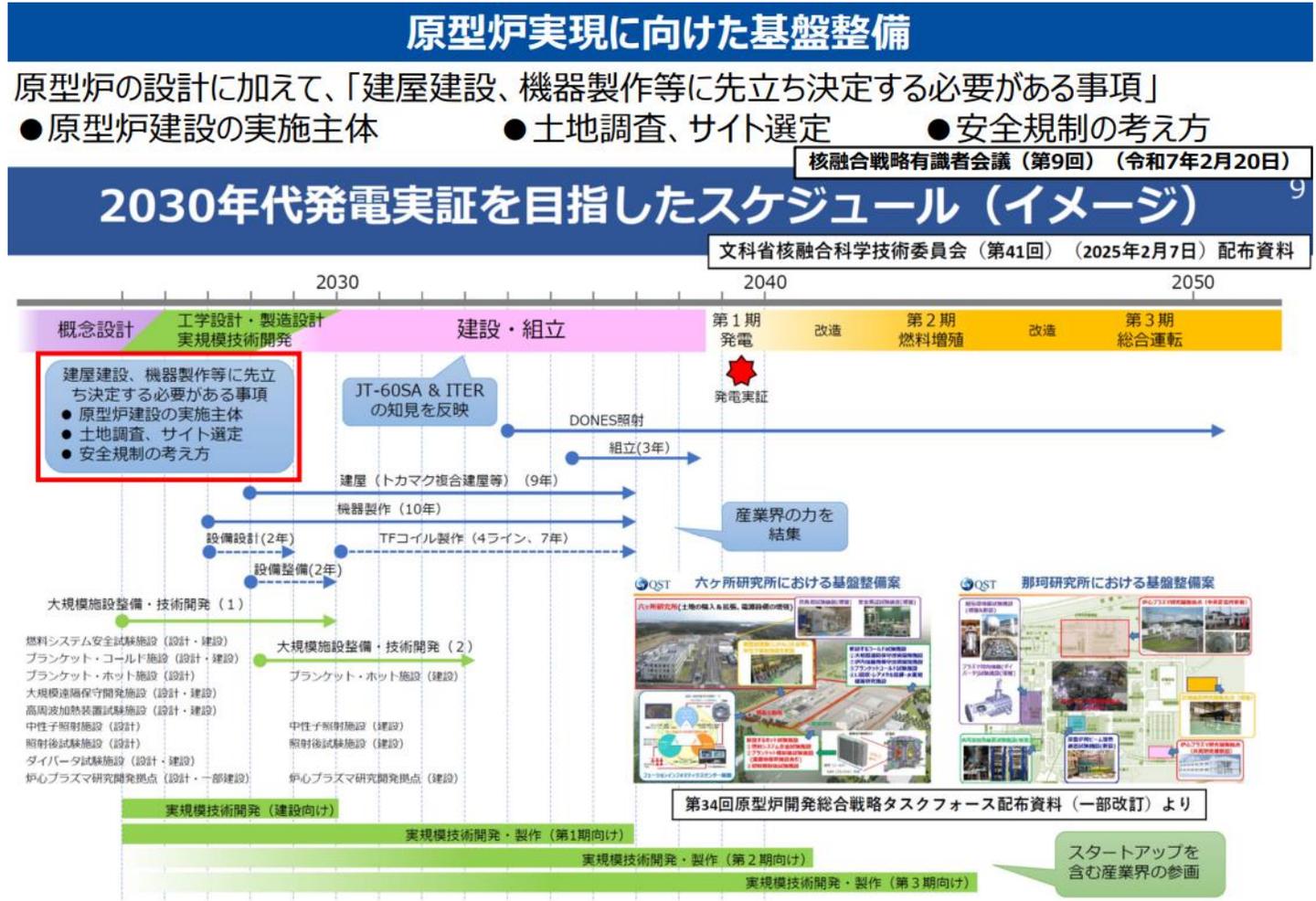
- 実施主体となるUKIFS（UK Industrial Fusion Solutions Ltd）を設立
- ノッティンガムシャー州の石炭発電所があった土地を建設予定地
- 概念設計・サイト選定、詳細設計、建設、運転など、段階的に取り組む



マイルストーン枠組み「具体化」の必要性

第10回会議
内閣府説明資料より抜粋

- マイルストーンの目標設定
- マイルストーン評価を担当する委員会組成
 - ✓ 評価方法の作成と実行
- ファイナンス方式の決定
- 発電実証計画の募集
 - ✓ 公募による選定？
 - ✓ 民間とQSTの協力
 - ✓ 大企業とスタートアップの共創
 - ✓ 海外企業の取り扱い？
- 長期に固定化される枠組みでなく、評価委員会によって柔軟に修正できる形が望ましい
 - ✓ 原型炉方式
 - ✓ 他の方式



タスクフォースによる議論の深化

- 発電実証を総論から各論に導く
- 産業界とQSTのエンジニアリング専門家に加え、基礎研究の社会実装・事業化に知見を有する有識者を中心に構成する
- 想定されるポイント（例）
 - ✓ 技術開発から事業化に至るまでのビジネスモデル
 - ✓ 円滑な技術移転を進めるための方策
 - ✓ マイルストーン作成・評価委員会の概要
 - ✓ マイルストーン設定のあり方
 - ✓ サイト選定の進め方
 - ✓ 新しい規制(安全、DT反応など) への対応
 - ✓ 実施組織の在り方
 - ✓ 開発のコスト
 - ✓ その他