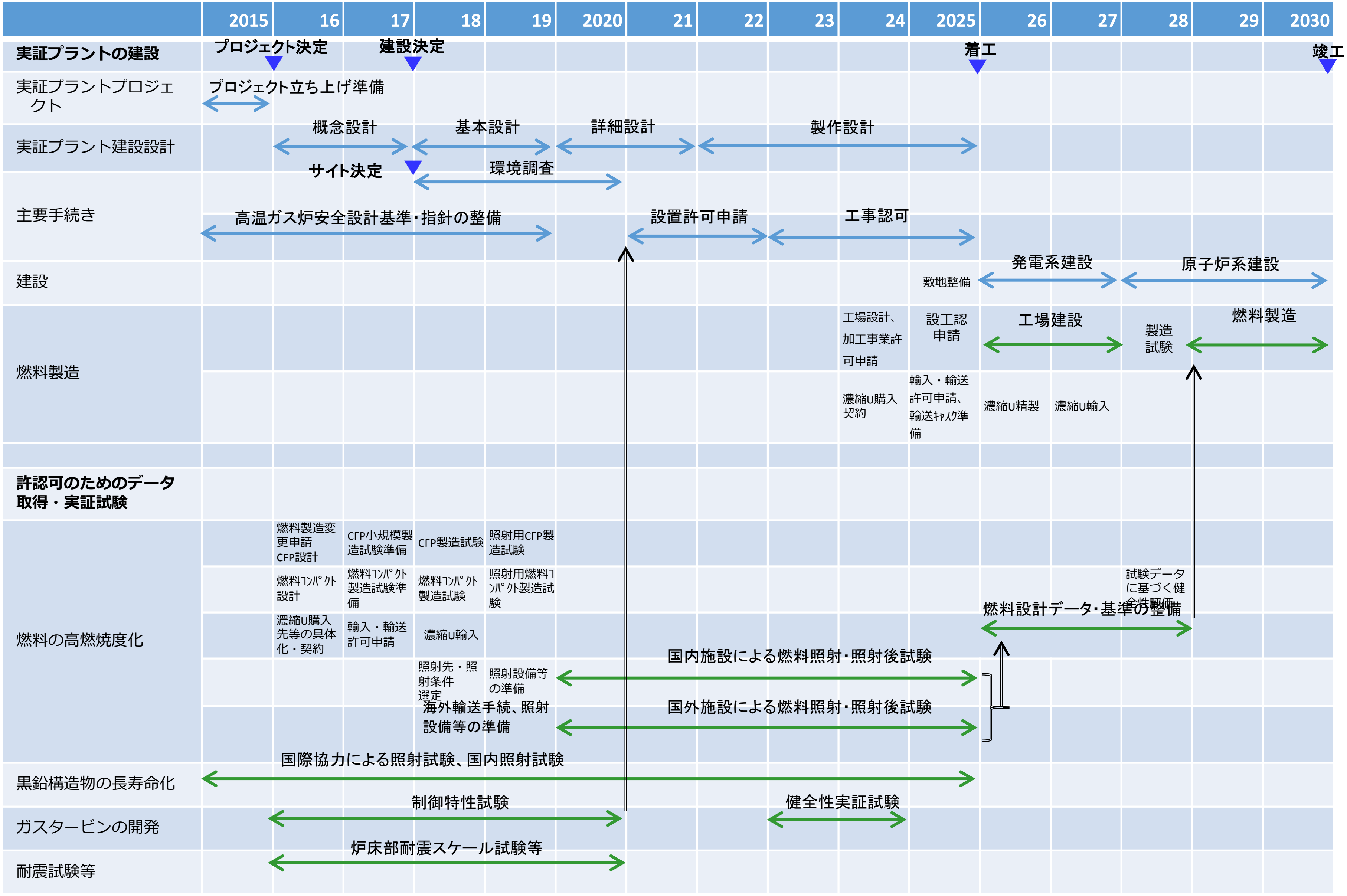
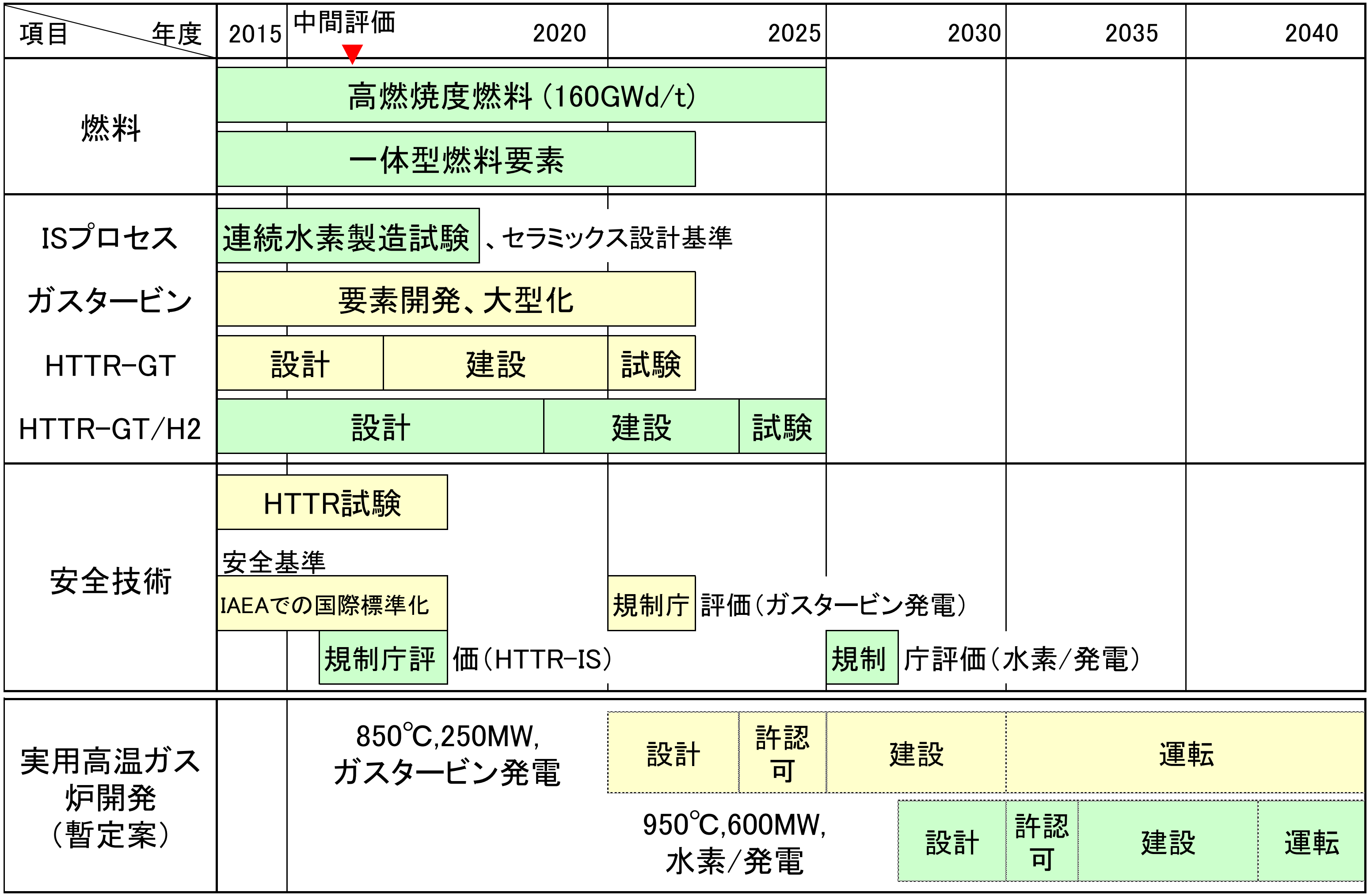
実用化までの年次展開は。




項目
年度
2015
中間評価
2020
2025
2030
2035
2040
燃料
高燃焼度燃料（160GWd/t）
一体型燃料要素
ISプロセス
連続水素製造試験
、セラミックス設計基準
ガスタービン
要素開発、大型化
HTTR-GT
設計
建設
試験
HTTR-GT/H2
設計
建設
試験
安全技術
HTTR試験
安全基準
IAEAでの国際標準化
規制庁評価（HTTR-IS）
規制庁評価（ガスタービン発電）
規制庁評価（水素/発電）
実用高温ガス炉開発（暫定案）
850℃,250MW,
ガスタービン発電
設計
許認可
建設
運転
950℃,600MW,
水素/発電
設計
許認可
建設
運転

２０１７年：中国実証炉運転開始予定

ガス炉（ガスタービン発電/水素製造） 長期的な研究開発の構想

項目			2015	2020	2025	2030	2035–2040
			中間評価				
原子炉技術	燃料	燃料高燃焼度化	高燃焼度燃料照射データ（100GWd/t）	高燃焼度燃料照射データ（160GWd/t）			
原子炉技術	燃料	燃料要素開発（スリーブレス、高充填率）	基盤技術確立 → 照射特性把握 *商用製造技術検討（*）* → *商用製造技術確立（*）*				
原子炉技術	黒鉛	黒鉛特性評価	黒鉛照射データ（$2.8\times10^{26}n/m^2$）				
熱利用技術	水素製造	ISプロセスの技術開発、データ整備、基準整備	陽イオン交換膜性能向上 連続水素製造試験 セラミックスの設計方針 反応機器小型化	陽イオン交換膜大型化			
熱利用技術	発電	ガスタービン技術開発	軸シールシステム、FP沈着低減 → *軸シール大型化、高温タービン試験、ローター/ケーシング冷却確認、メインテナンス要領確認（*）*				
熱利用技術	接続	高温隔離弁技術		*高温隔離弁口径大型化（*）*			
熱利用技術	接続	ヘリウムガスタービン接続試験	設計 → 機器製作	試験運転			
熱利用技術	接続	水素製造接続試験	設計	機器製作 → 試験運転			
安全性向上技術		HTTR試験	HTTR試験による安全性の検証				
安全性向上技術		安全基準	IAEA国際標準化 規制委員会の評価・策定（水素製造）	規制委員会の評価・策定（発電）	規制委員会の評価・策定（水素製造）		
安全性向上技術		燃料材料基準	燃料設計基準（HTTR型燃料） → 規制委員会評価・策定 黒鉛・金属の設計基準の民間規格化	燃料設計基準（高燃焼度燃料） 黒鉛・金属の設計基準の民間規格化	規制委員会評価・策定		
安全性向上技術		使用済燃料処理処分	前処理技術検討 → HTTR燃料を用いた前処理試験				
安全性向上技術		黒鉛廃棄物	黒鉛廃棄物の放射能量評価				

黄色はガスタービン発電に必要な課題
緑色は高出力化、高燃焼度化、水素製造に必要な課題
（*）は産業界が主体的に実施する課題

社会的ニーズ		2015	2020	2025	2030	2035–2040
社会的ニーズ	水素社会ロードマップ		水素利用の飛躍的増大	大規模な水素供給システムの確立		水素供給システムの確立
社会的ニーズ	高温ガス炉の国際的ニーズ	2017年：中国実証炉運転開始予定	2020年：インドネシア試験・実証炉運転開始予定 2021年以降：カザフスタン実証炉運転開始予定 2023年：米国実証炉運転開始予定	2031年：インドネシア商用炉導入予定		

（参考）実用化を目指した高温ガス炉システムの導入目標	2015	2020	2025	2030	2035–2040
850℃、250MW、ガスタービン発電（リードプラント）		環境調査 設計 → 許認可	建設	運転	
高燃焼度、高出力密度燃料製造工場		設計 → 許認可	燃料製造工場建設 → 燃料製造		
950℃、600MW、ガスタービン発電/水素製造			環境調査、設計	許認可 → 建設	運転

HTTRを用いた高温ガス炉の研究開発計画

分野	区分	項目	〜5年	5年〜10年
原子炉技術	燃料	燃料高燃焼度化	高燃焼度燃料照射データ(100GWd/t)	高燃焼度燃料照射データ （160GWd/t）
		燃料要素開発 （スリーブレス、高充填率）	基盤技術確立 （6MW/m3） *商用製造技術検討*	照射特性把握 *商用製造技術確立* （160GWd/t）
	黒鉛	黒鉛特性評価	照射試験 （1000℃、$2.8\times10^{26}n/m^2$） 照射後試験	特性予測式の検証
熱利用技術	水素製造	ISプロセスの技術開発、データ整備、基準整備	陽イオン交換膜性能向上 連続水素製造試験 セラミックスの強度評価法作成 （高圧ガス保安法対応） 反応機器小型化	陽イオン交換膜大型化
	発電	ガスタービン技術開発	軸シール(HTTR用)、FP沈着低減	軸シール大型化(実用システム規模)、 高温タービン試験(850℃)、ローター/ケーシング冷却確認、メインテナンス要領確認
	接続	高温隔離弁技術		弁口径大型化
		ヘリウムガスタービン接続試験	設計、安全審査等 機器製作、据付	試運転、運転・試験
		水素製造接続試験	設計、安全審査等	機器製作、据付 試運転、運転・試験
安全性向上技術		HTTR試験	HTTR試験による安全性の検証	（規制庁基準策定）
		安全基準	IAEA国際標準化	（IAEA基準策定）
		燃料材料基準	燃料設計基準 （HTTR型燃料） 黒鉛・金属の設計基準 （HTTRベース） （機械学会基準）	燃料設計基準 （高燃焼度燃料） 実用炉用の黒鉛・金属の設計基準 （機械学会基準）
		使用済燃料処理処	前処理技術検討	HTTR燃料を用いた前処理試験
		黒鉛廃棄物	黒鉛廃棄物の放射能量評価	HTTRサーベイランス試験片を用いたC-14評価