

原子力事業説明会

2009. 6. 3

 **三菱重工業株式会社**

原子力事業本部長

澤 明

1. 2008年度総括 及び 2009年度緊急対策
2. 事業環境
3. 事業分野と中長期計画
4. AS(アフターサービス)事業の取組み
5. 新設プラントの取組み
6. 原燃サイクル・FBRの取組み
7. 事業基盤の強化策

1. 2008年度総括 及び 2009年度緊急対策

08年度 総括

受注：

- ・ 中越沖地震に絡む耐震関連及び予防保全工事急増
- ・ 原子力カルネッサンス対応でグローバル展開拡大

売上/利益：

- ・ 前年度比 増収増益を達成

主な施策/成果：

- ・ US-A PWR 米国許認可活動推進 (08/12 COL受理)
- ・ 北電殿 泊3号機建設 (09/3 初臨界)
- ・ 燃料事業強化 「三菱原子燃料(株)」新体制発足 (09/4)

09年度 緊急 対策

原子力総合カンパニーとして、CO₂削減に貢献

⇒ プラントの稼働率向上のためにリソースを継続投入

短期的活動及び緊急対策

(1) 原価低減活動

- ・ プロジェクト計画/管理の精度を向上し工期短縮 (A S・建設)
- ・ 事前検証の再徹底で不適合発生排除
- ・ 大型/特殊資材の計画的調達

(2) 売上確保

- ・ プラント毎のニーズに対応し、きめ細かいサービス提供

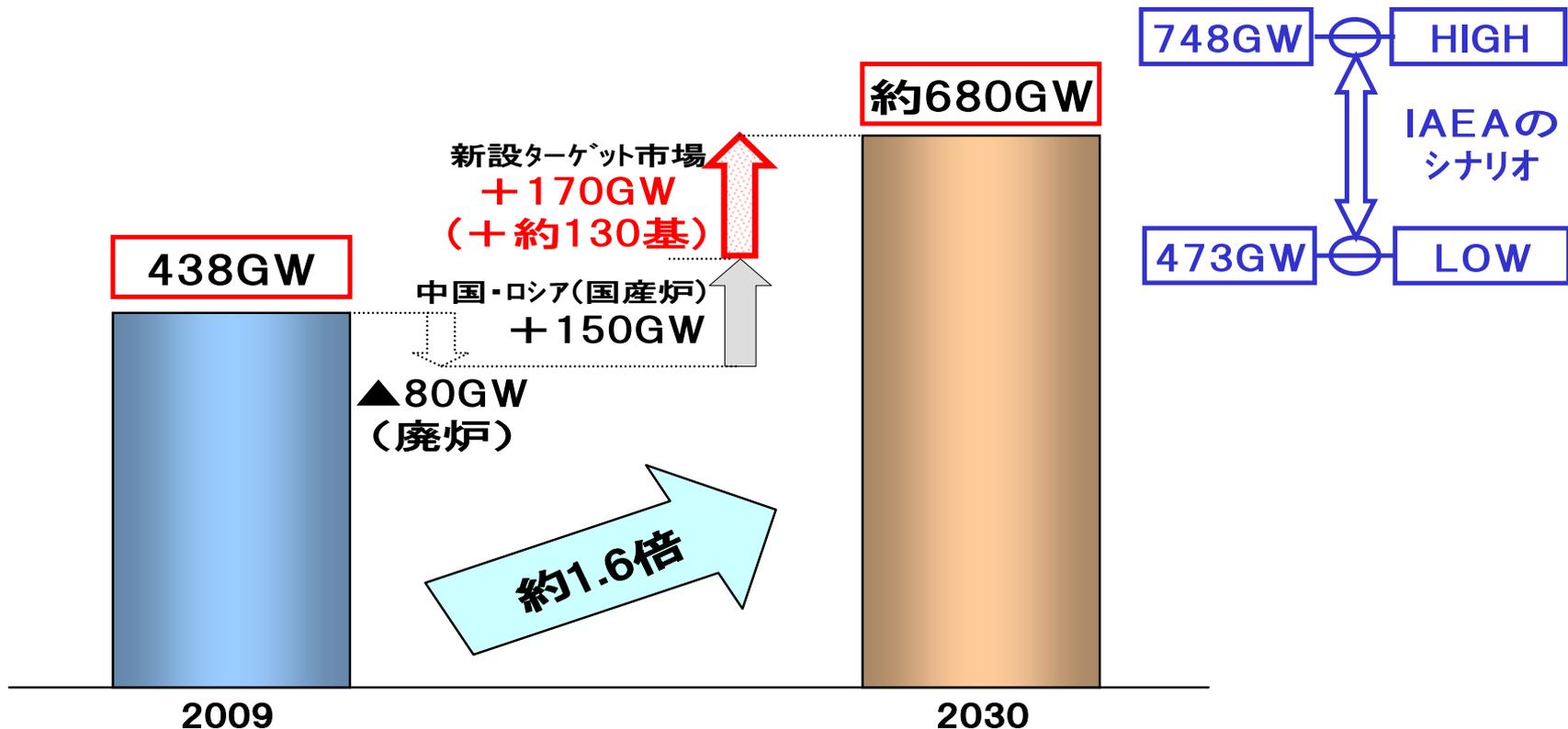
2. 事業環境

環境の変化

原子力市場への影響

- 各国の動き ⇒ 昨年から欧州・中東で、新設・再開の動き
(イギリス、イタリア、スウェーデン、ポーランド、ハンガリー等)
中国は20年後までに100基以上運転する計画
- 我国の動き ⇒ 稼働率の向上と原燃サイクルの確立
- 金融危機 ⇒ 現計画案件への顕著な影響は出ていない
- オバマ政権 ⇒ ベース電力としての重要性は変わらず
- CO₂削減 ⇒ 低炭素社会実現に向け原子力の役割が増す
- 化石燃料 ⇒ 燃料価格変動の影響が少ない原子力の評価アップ

- 新設計画等の増加 ⇒ 世界市場拡大(対2009年 約1.6倍)
- 新設ターゲット市場 ⇒ 170GW増で約130基増設
- 中国は国産炉政策 ⇒ 当社はコンポーネント対応



出典：2009年予測：原産発行“世界の原子力発電開発の動向2009年版”より発電容量（運転中及び建設中）
2030年予測：当社独自試算、2008年IAEA(国際原子力機関)2030予測 より

3. 事業分野と中長期計画

国内軽水炉プラント



- 既設プラントのAS
- 泊3号機、敦賀3/4号機
- 次期新設プラント

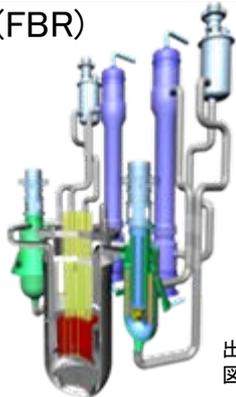
燃料



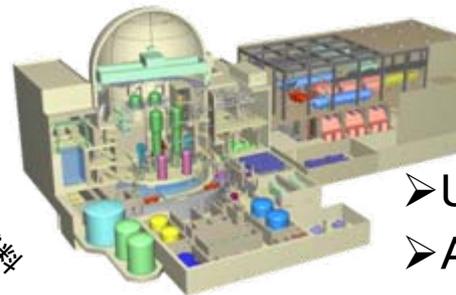
三菱原子燃料(株)

高速増殖炉

(FBR)



海外軽水炉プラント



- US/EU-APWR
- ATMEA1
- 海外AS

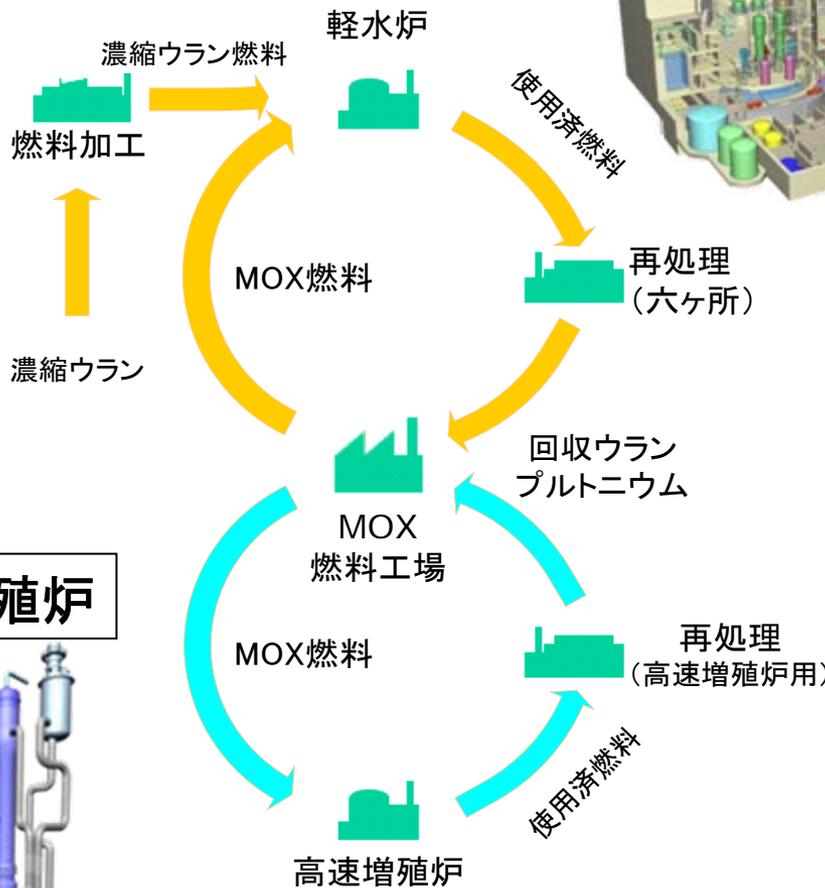
原燃サイクル



- 再処理工場



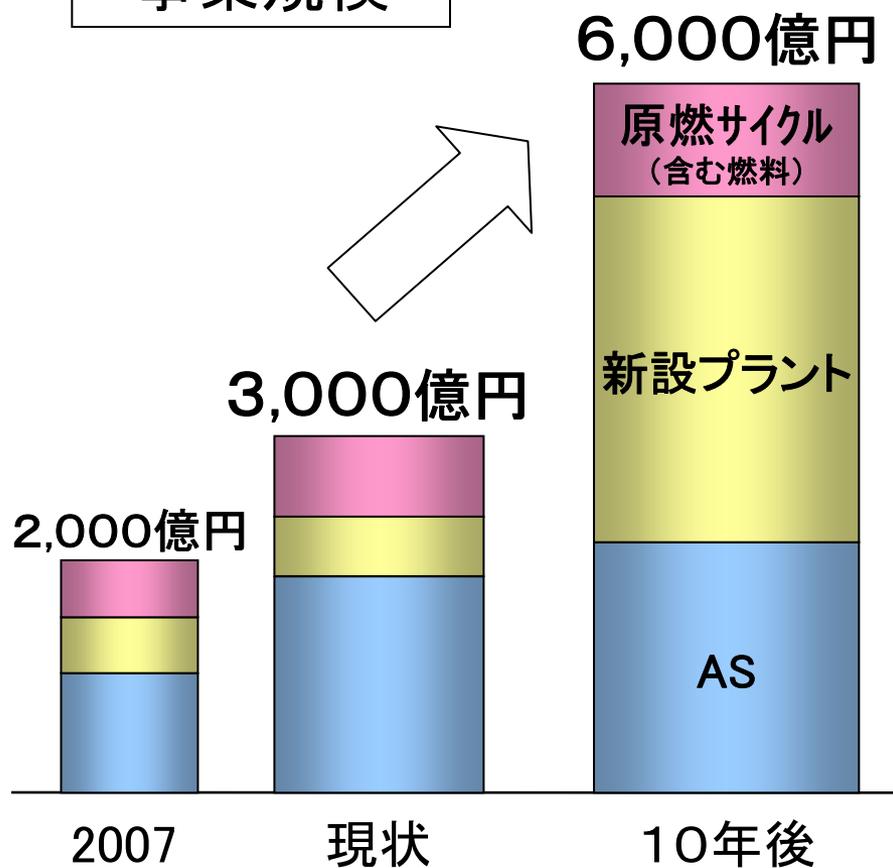
- MOX燃料工場



出典：“JAEA-Research 2006-042”，
図 2.1.1-4, p. 69 (2006)

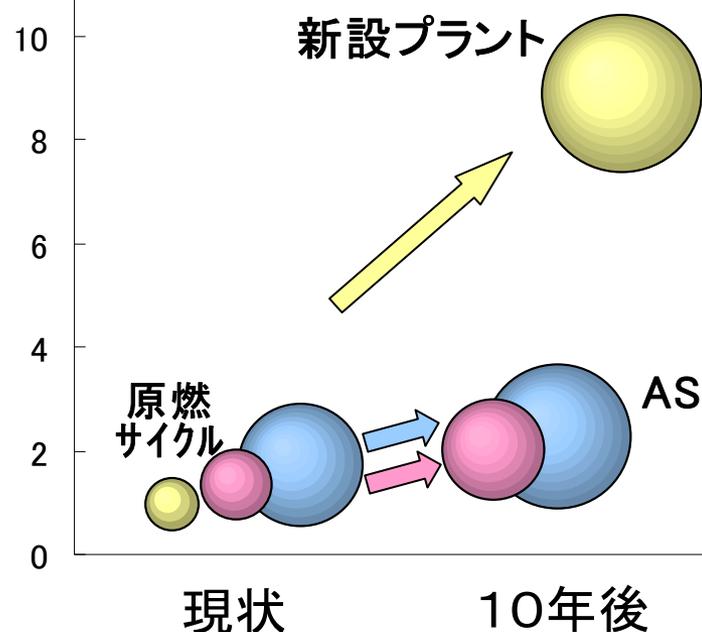
AS(アフターサービス)事業を基軸に、新設プラント、
原燃サイクル事業を拡大し、事業規模を2倍以上へ

事業規模



成長性

2007年比(倍)

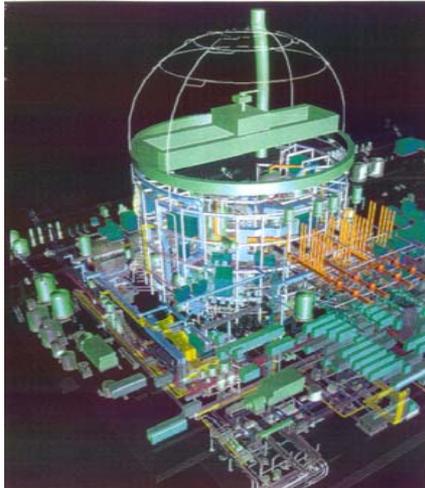


中長期計画達成のための取組み(総括)

アフターサービス (基軸事業)	高度な技術をベースにお客様と一体で予防保全活動を推進し、受注・売上の安定確保
新設プラント (伸長事業)	国内外の新設計画に対応し、顧客ニーズに応じた原子力プラントの提供により受注拡大 (国内最新鋭軽水炉、US-APWR(米国)、EU-APWR(欧州)、ATMEA1(全世界)、次世代軽水炉)
原燃サイクル・FBR (成長事業)	当社独自技術とパートナー技術のベストミックスでソリューションを提供し、確実に事業拡大 (燃料、原燃サイクル、FBR)
事業基盤の強化策	ものづくり革新活動の推進、生産設備の増強、EPC遂行力の拡充で、事業基盤を強化

EPC: 設計・調達・建設

4. AS (アフターサービス) 事業の取組み



3次元CADによる
高度なエンジニアリング

エンジニアリング技術

- 事象解明・事前検証
- 評価(寿命・耐震)
- 保全計画策定



炉内構造物取替工法訓練設備

設計・製造技術

- 特殊検査装置
- 特殊補修装置
- 大型取替機器

保全施工技術

- 点検・検査
- 補修・応力改善
- 大型取替工事



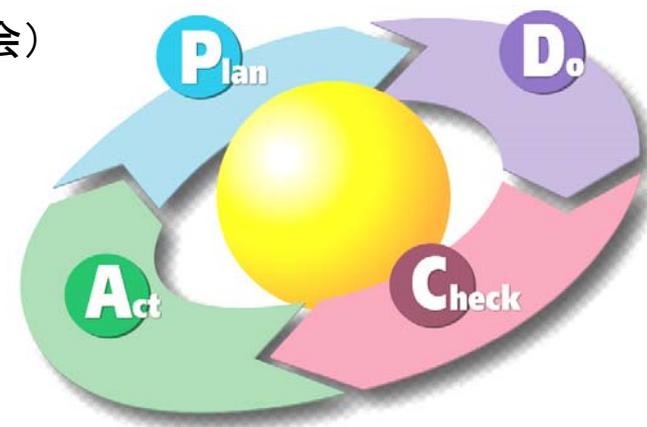
蒸気発生器管台用
溶接補修ロボット



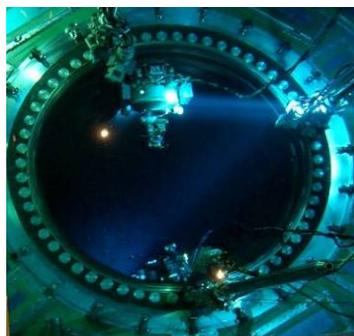
補修作業訓練

お客様と一体となった予防保全活動

- 周到な保全計画をお客様と共同で立案 (Plan)
 - 国内外情報の共有と迅速なフィードバック
 - 定期的な中長期計画の見直し(お客様と保全検討会)
- 確実かつ高度な技術で保全施工 (Do)
 - 精度の高い検査
 - 遠隔自動装置を駆使した高度な補修
 - 最適な工法で応力改善
 - 建設工事の経験・実績を活かした大型機器の取替
- 改善項目の抽出と反映 (Check & Action)



計画段階での徹底した事前検証

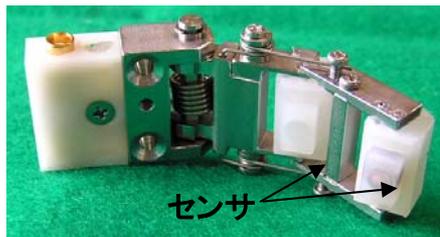


高精度な遠隔自動検査



複雑形状の自動溶接補修

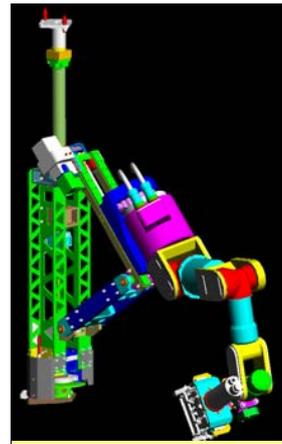
AS事業を支える保全施工技術



溶接部ECT検査用
特殊プローブ



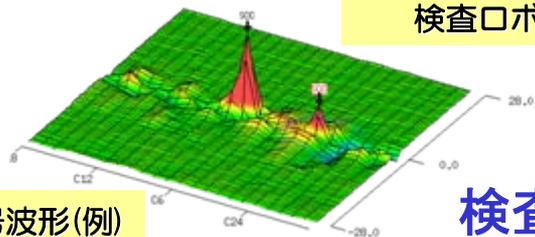
蒸気発生器伝熱管
検査ロボット



ロボットアーム



遠隔自動溶接



ECT信号波形(例)

検査技術

補修技術

応力改善技術

大型機器取替



ショットピーニング 応力改善



ウォータージェット 応力改善



炉内構造物取替工事



蒸気発生器取替工事



中央制御盤取替工事

5. 新設プラントの取組み

原子カプラントをフルラインアップ

■ US/EU-APWR



世界最大出力 大型軽水炉 (170万kW級)

US-APWR

1. 2007年 ルミナント社から炉型内定 (2基)
2. 米国DC・COL申請完了

EU-APWR

1. 欧州電力要求への適合性認証申請

DC : 型式認証
COL : 建設運転一括許可

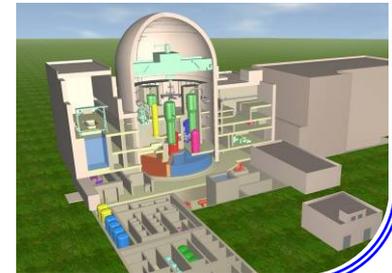


■ ATMEA1



全世界対応 中型軽水炉 (110万kW級)

1. 2007年 AREVA社とJV設立
2. 両社の世界最高水準の技術を結集
3. 2009年 基本設計完了 販売開始



フルラインアップ

■ 国内新設プラント

国内向け軽水炉

1. 北電泊3号機建設完了 (最新第3世代炉)



国内24基目のPWR
本年3月初臨界
12月運転開始予定

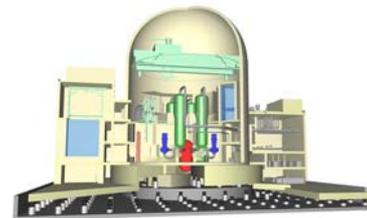
2. 日本原電敦賀3/4号機 (国内最大級APWR) 安全審査中、2016/2017年運転開始予定

■ 将来炉



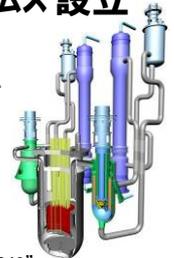
次世代軽水炉

国家プロジェクトに参画



高速増殖炉 (FBR)

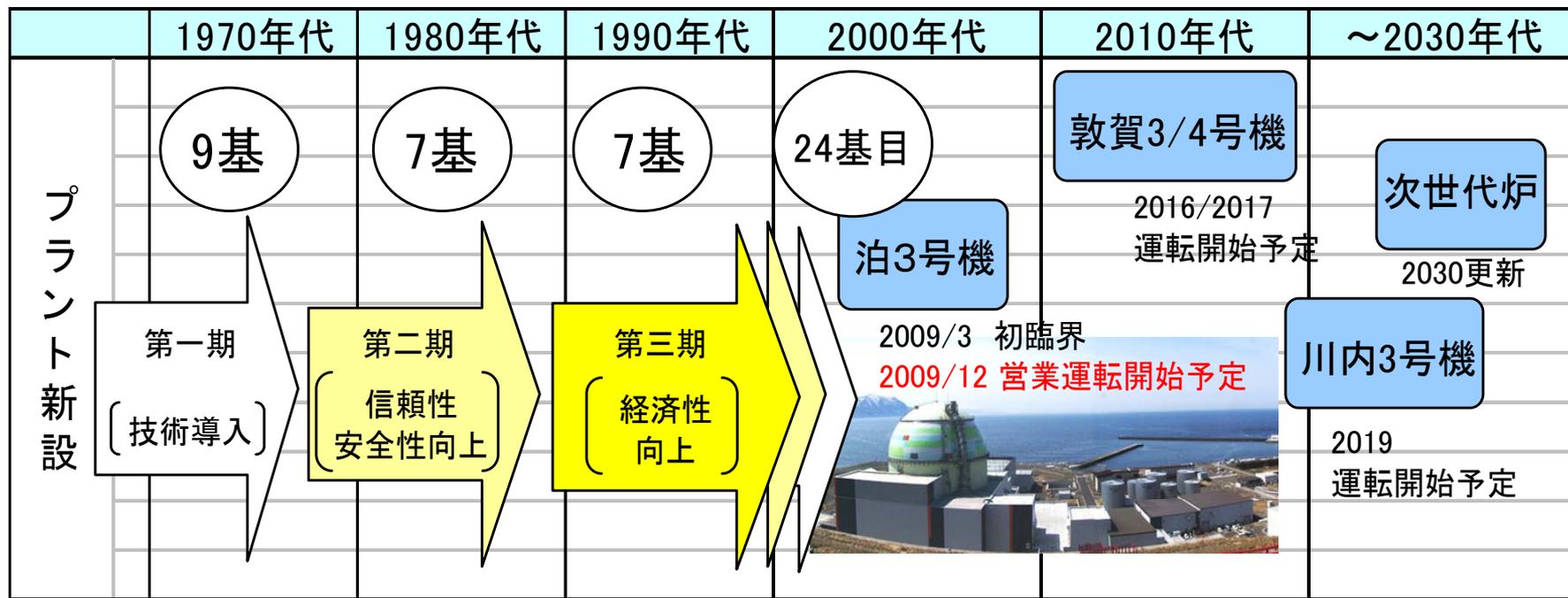
三菱FBRシステムズ設立 (2007年)
日本の技術を世界標準へ



出典: "JAEA-Research 2006-042",
図 2.1.1-4, p. 69 (2006)

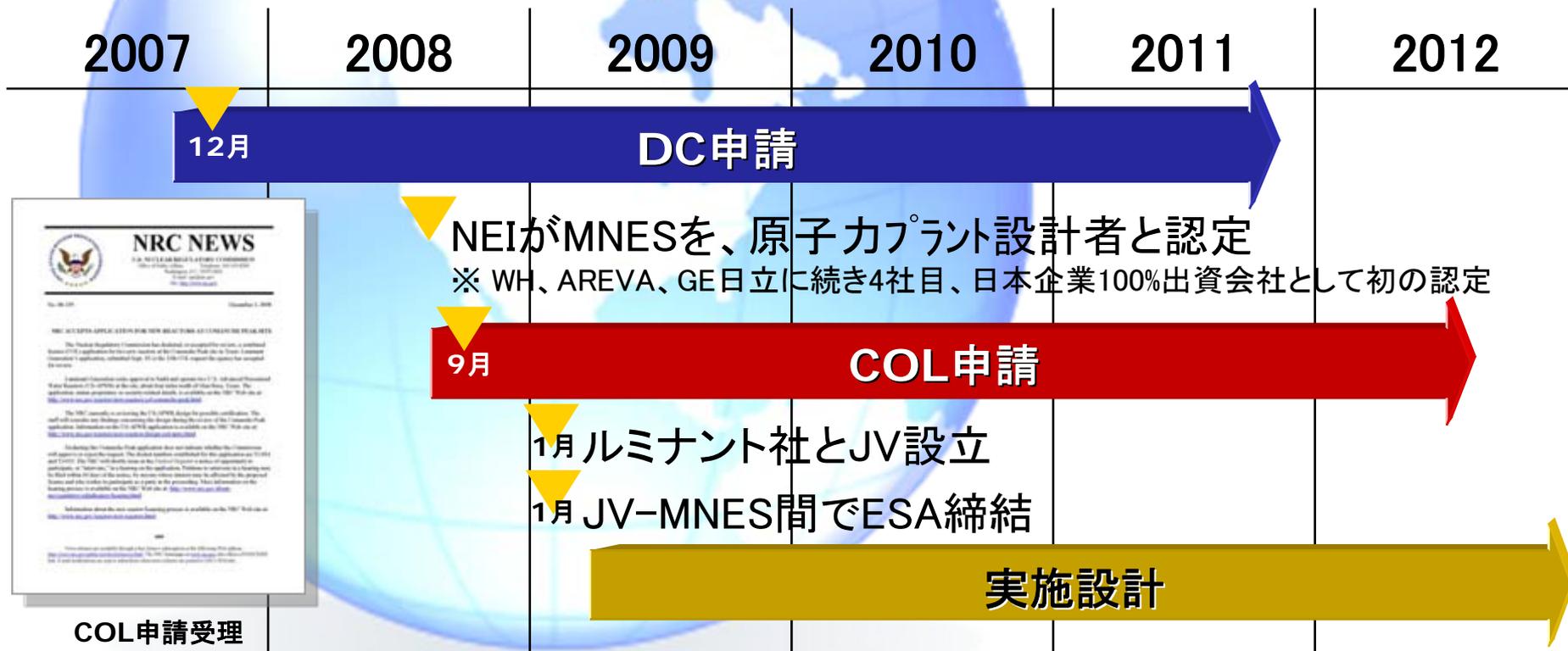
最新鋭 軽水炉プラントの建設を着実に推進

- (1) 北電殿 泊3号機は12月営業運転開始予定 (国内24基目の新設プラント)
- (2) 原電殿 敦賀3/4号機は安全審査推進 (2016年/2017年運転開始予定)
- (3) 九電殿 川内3号機は地元申し入れ (2019年運転開始予定)
- (4) 国家プロジェクトとして次世代軽水炉を開発 (2030年頃の更新対応)



➤ US-APWR(170万kW級大型戦略炉)

- (1) DC、COLとも、審査は順調に進捗
- (2) ルミナントJV-MNES間でESAを締結、実施設計スタート
- (3) ルミナント社に続く顧客獲得に向け活動中



COL申請受理

DC: 設計認証、COL: 建設運転一括許可、ESA: エンジニアリング契約

NEI : 米国原子力エネルギー協会、MNES : 当社米国現地法人

➤ EU-APWR (170万kW級大型戦略炉)

- (1) 欧州電力要求 (EUR) への適合性審査を申請
- (2) 欧州主要電力に向けて FS 及び 拡販活動展開中



➤ ATMEA1 (110万kW級中型戦略炉)

- (1) 2008年7月 概念設計のIAEAレビューが完了
- (2) 順調に設計進捗、営業活動開始



➤ 原子カタービン

- (1) ハルビン動力設備有限公司と協業で中国市場参入
- (2) 三門・海陽を受注(計4基)



➤ 国際協力

- (1) 日本政府の国際協力に積極的に参画
- (2) ベトナム等の軽水炉計画に協力

EUR: European Utilities Requirement、FS: フィジビリティスタディ
IAEA: 国際原子力機関

国家プロジェクトの次世代軽水炉を開発

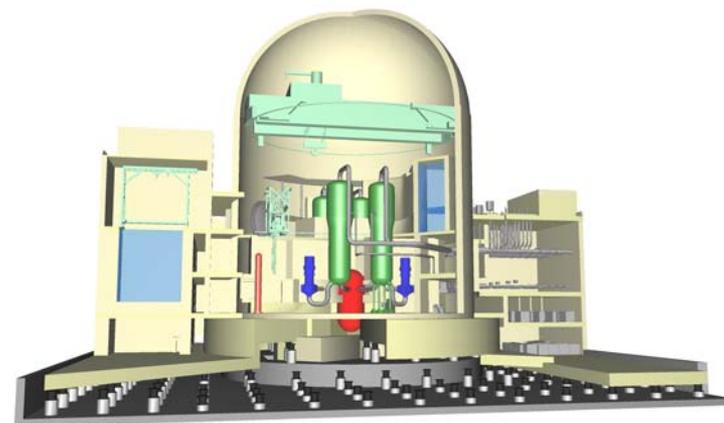
- 2030年頃の国内リプレース需要や世界市場を視野
- **3S+3E** を実現する、高度自律型プラント

- (1) 先進的な自律安全設計
- (2) 航空機衝突等への耐性強化
- (3) 免震設計を標準採用
- (4) 長寿命燃料と革新的炉心の採用
- (5) 世界最高効率(約40%)の達成
- (6) 建設工期の大幅短縮(約30ヶ月)

3S: Safety, Security, Safeguard

3E: Environment, Efficiency, Economy

自律型: 事故時にも外部支援を必要としない炉型

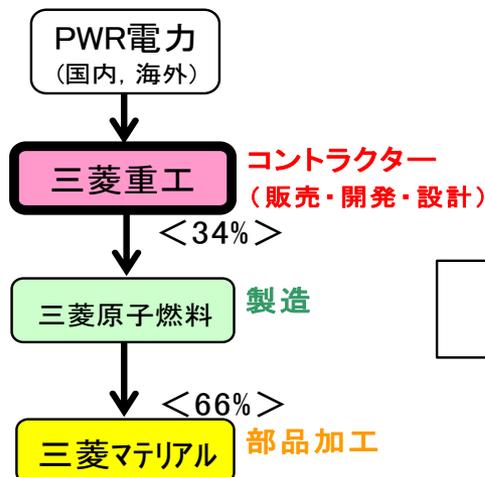


6. 原燃サイクル・FBRの取組み

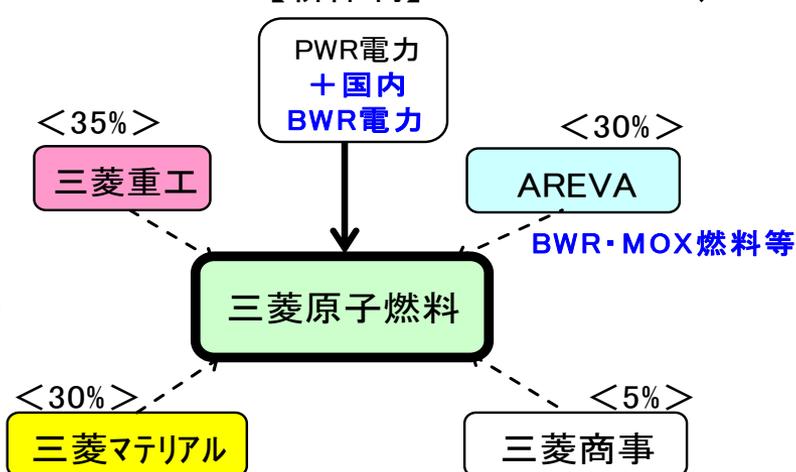
(1) 三菱原子燃料(株)を再編・強化

- 三菱グループ3社(当社、三菱商事、三菱マテリアル)にAREVAを加え、設計・開発・製造・販売まで一貫して行う総合原子燃料会社を発足

【旧体制】



【新体制】



(2009年4月)



燃料集合体

(2) プルサーマルの推進 <MOX燃料日本到着>

- 九電殿玄海3号機・四電殿伊方3号機でプルサーマル発電を順次開始予定
- 成型加工取纏め、許認可対応、MOX燃料装荷で貢献

(3) フロントエンドは三菱グループの総合力で取組み

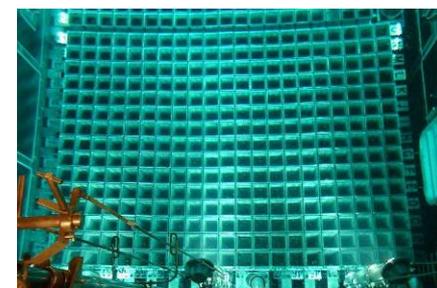
▶エネルギーセキュリティを支える動脈の確立

(1) 軽水炉燃料サイクル

- 六ヶ所再処理工場：安定運転支援、メンテナンス支援、設備増強の提案
- J-MOX燃料工場：MOX燃料製造施設の設計・建設
- 中間貯蔵施設：中間貯蔵用キャスクと使用済燃料ラックの提供
- 廃棄物処理・処分施設：廃棄物量の低減処理と長期的安全処分の施設提案



中間貯蔵用キャスク



使用済燃料ラック

(2) FBR燃料サイクル

- 次世代再処理工場：核拡散抵抗性、経済性に優れた再処理技術の開発

FBR実証炉建設に向けてプロジェクト推進

- (1) FBR全般にわたるエンジニアリング・設計技術を蓄積
- (2) 1970年代から独自のナトリウム試験施設を有し、技術開発を推進
- (3) 2007年、国から中核企業に選定され、三菱FBRシステムズを設立
- (4) 2009年4月、当社にFBR推進室を設置し一体運営

当社高砂研究所 ナトリウム試験施設



熱過渡試験装置



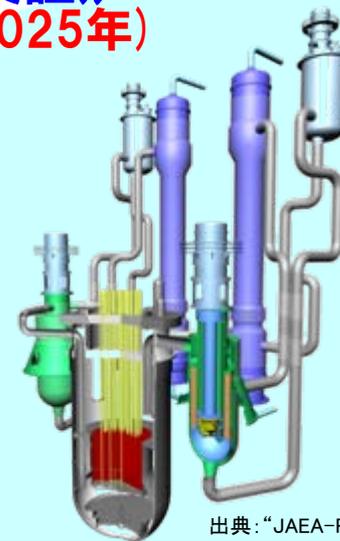
多目的試験装置



熱流動試験装置

実証炉
(2025年)

実用炉
(2050年)

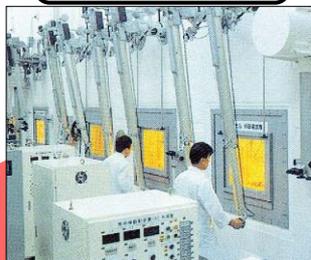


出典：“JAEA-Research 2006-042”，
図 2.1.1-4, p. 69 (2006)

7. 事業基盤の強化策

開発からASまで一貫した総合技術力
徹底した事前検証と高い設計完成度

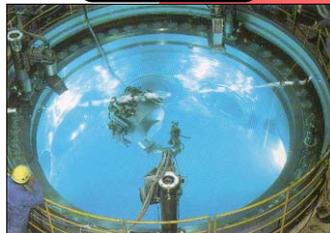
研究開発



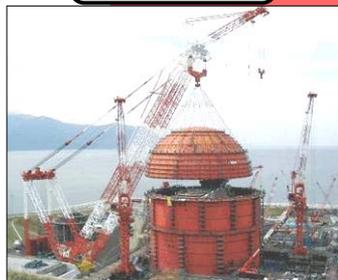
設計



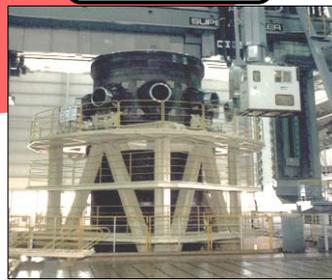
AS



建設



製造



世界をリードする高い品質と製造能力

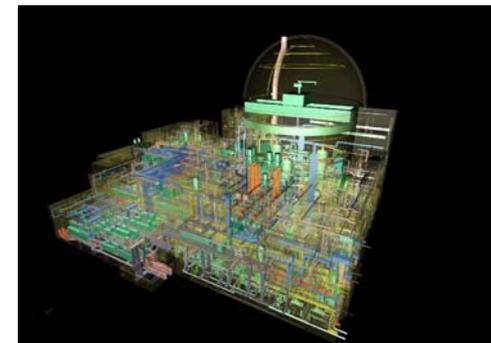
国内の全PWR (24基)を建設した
豊富な実績



100基目の蒸気発生器出荷
(2007年7月 北電殿泊3号機向け)

(1) MD (モジュラーデザイン)、DFX (デザインフォーX) の推進

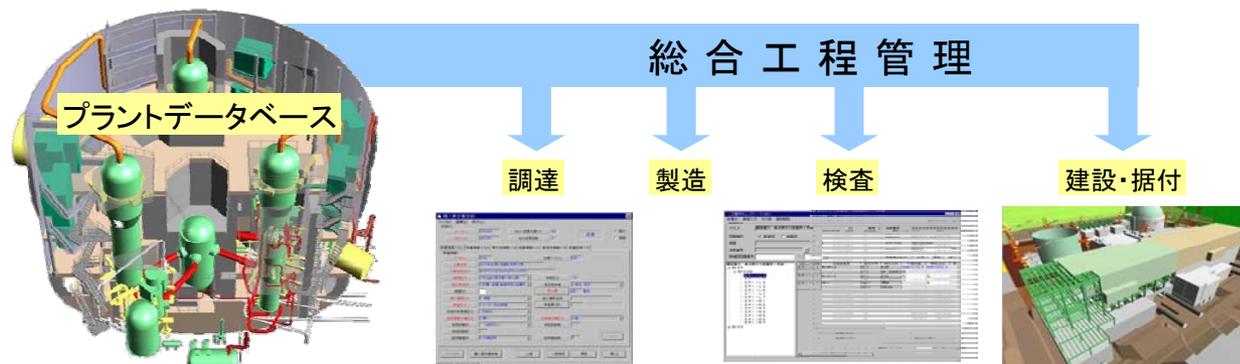
- ・主要機器の標準化は、ほぼ完了
- ・BOM、製造プロセスを含めて標準化推進



3D-CADフル活用

(2) 総合データベースによるEPC革新

- ・エンジニアリングモデルの3D-CAD化によるBQ精度アップ
- ・調達、製造、建設に至るグローバルパートナーと一元データベースでオンラインエンジニアリング



MD: 構成部品の標準化・共通化設計、DFX: 調達・製作・据付・メンテナンスを複合的に考慮した設計
BOM: Bill of Materials/部品表、EPC: 設計・調達・建設、BQ: Bill of Quantities/物量表

主要機器の増産体制整備(年間2プラント出荷)

- ・蒸気発生器：2プラント/年の生産体制完了(2008/7)
- ・タービン：ロータ10本/年(2009/8)
- ・原子炉容器：2プラント/年(2011/9)
- ・炉内構造物：2プラント/年(2011/9)



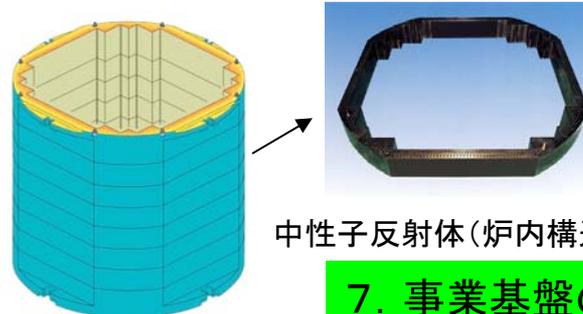
原子カタービン専用工場(高砂)



原子炉容器/炉内構造物 生産工場(二見)



70inchクラス翼製作



中性子反射体(炉内構造物の一部)

7. 事業基盤の強化策

(1) ヒューマンリソースの増強

①設計は計画通りに強化

- ・許認可、基本設計対応に総力結集(新卒/キャリアも採用)
- ・グループ内エンジニアリング会社を統合(2009/4 MNEC)

②技能系は着実に増員・能力向上

- ・実工事に対応し、適正な時期に採用・育成

③建設のマネジメント力を補強

- ・国内外の大プロジェクトに、現地経験者の社内リソースを活用

(2) 個別カリキュラムによる階層別教育で人材の育成

原子力技術者基盤強化制度、ものづくり練成塾、PM・CM教育等

(3) グローバルアライアンスの活用

パートナー	対象事業分野
AREVA	ATMEA1、原子燃料、EPR主要機器
ハルビングループ	中国向タービン系設備
欧米有力企業	プラント建設、AS

MNEC:MHI原子力エンジニアリング(株)、PM:プロジェクトマネージャー
CM:コンストラクションマネージャー、EPR:AREVA社160万kW級PWR

世界をリードする『原子力総合カンパニー』



原子力の「安全・安心」で、地球に貢献



この星に、たしかな未来を

