

パワードメイン 事業戦略説明会

副社長執行役員
ドメインCEO

パワードメイン長 兼 三菱日立パワーシステムズ(株)取締役社長

安藤 健司

2018年6月5日
三菱重工業株式会社

目次

1. 事業概要
2. 2018事業計画
3. パワードメインの将来像
4. 事業別戦略
5. パワードメインのミッション “POWER & ENERGY SOLUTION PROVIDER”

目次

1. 事業概要

1-1. 事業概要

1-2. 2017年度主要プロジェクト

2. 2018事業計画

3. パワードメインの将来像

4. 事業別戦略

5. パワードメインのミッション “POWER & ENERGY SOLUTION PROVIDER”

1-1. 事業概要(主要事業別売上高)

再生可能エネルギー (再エネ)

- 洋上風力発電(※)



- 発電用ポンプ
- 化学プラント用ポンプ
- ウォータージェットポンプ



原子力

- 加圧水型軽水炉(PWR)
- 原子燃料サイクル

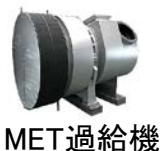


加圧水型軽水炉

六ヶ所再処理施設

船用機械

- MET過給機
- 船用ボイラ・タービン



MET過給機

火力

- GTCC(ガスタービンコンバインドサイクル)
- クリーンコール・IGCC
- 航空機エンジン転用型ガスタービン
- 地熱発電プラント
- 環境プラント
- 排熱回収発電(ORC)



ガスタービン(GT)



石炭ガス化複合発電(IGCC)

コンプレッサ

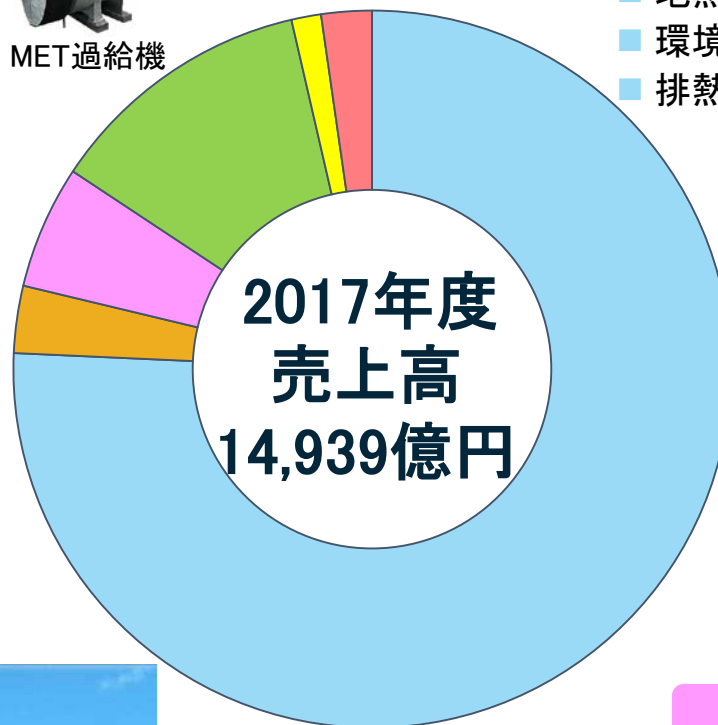
- 化学プラント用
- 発電プラント用
- オイル&ガス用



航空エンジン



V2500



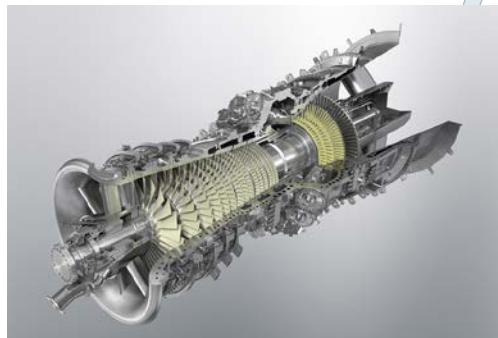
※ 洋上風力発電設備を手掛けるMHI Vestas Offshore Wind (MVOW)は持分法対象会社のため、グラフには含まず

(写真提供: (一財)日本航空機エンジン協会)

1-2. 2017年度主要プロジェクト

世界最高水準の高効率発電

タイ
超大型ガス火力発電設備(GTCC)受注



ポーランド
ガス火力発電設備(GTCC)受注



環境負荷低減技術

セルビア
世界最大級排煙脱硫装置(FGD)受注



低燃費航空エンジン

MRJ搭載 次世代航空エンジン
三菱重工航空エンジンで初号機組立



ゼロエミッション電源

日本(丸の内ビルディング)
SOFCとMGTのハイブリッドシステム
産業用分散型電源として初受注・着工



ドイツ
洋上風車V164-8.0MW31基受注
(MVOW受注案件)



GTCC: ガスタービンコンバインドサイクル SOFC: 固定酸化物型燃料電池 MGT: マイクロガスタービン

目次

1. 事業概要
2. 2018事業計画
 - 2-1. 2015事業計画 総括
 - 2-2. 2018事業計画
 - 2-3. ターボマシナリーシナジー
 - 2-4. パワー&エネルギーソリューションビジネス
3. パワードメインの将来像
4. 事業別戦略
5. パワードメインのミッション “POWER & ENERGY SOLUTION PROVIDER”

2015事業計画目標未達の原因

- 受注・売上：市場環境の急激な変化
- 営業利益：事業規模と固定費のアンバランス

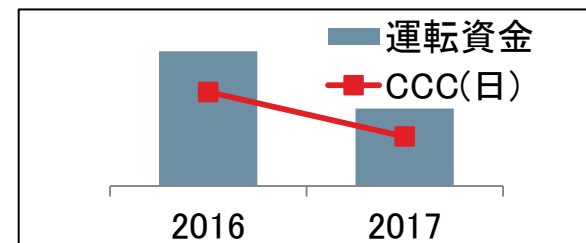
2015事業計画の成果

- パワー＆エネルギーソリューションビジネスの基盤を確立
- ターボマシナリーシナジーの始動
- 財務体質の改善（運転資金削減、CCC短縮）

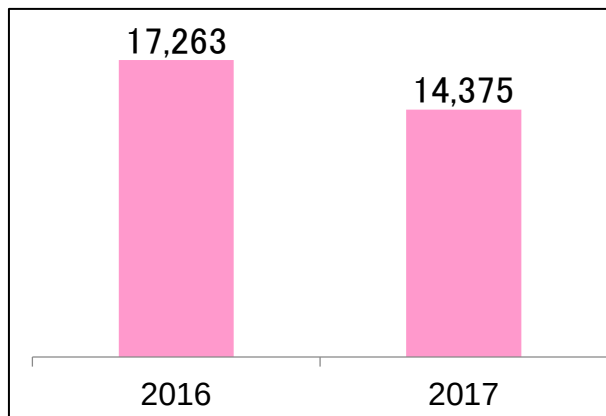
課題

- 伸長する再エネと共存するパワー＆エネルギーソリューションビジネスによる新事業領域開拓
- ターボマシナリーシナジー成果の刈取り
- 2018事業計画期間中の豊富な手持ち工事を着実に遂行しつつPMI活動継続

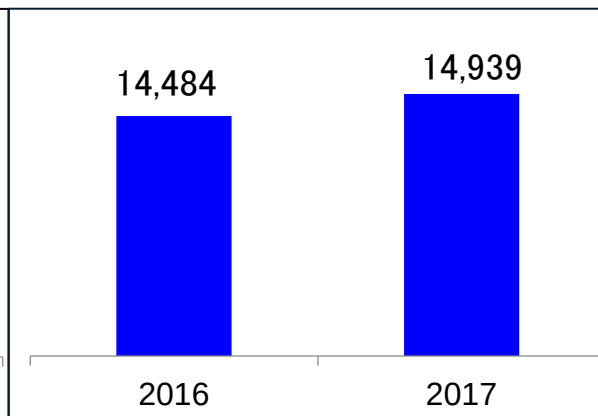
【運転資金とCCC】



【受注】

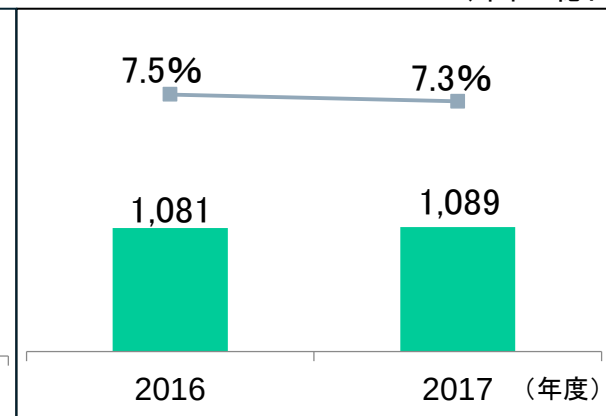


【売上】



【営業利益】

(単位: 億円)



PMI: Post Merger Integration CCC: キャッシュコンバージョンサイクル

2-2. 2018事業計画 (1/2)

経営数値目標

火力

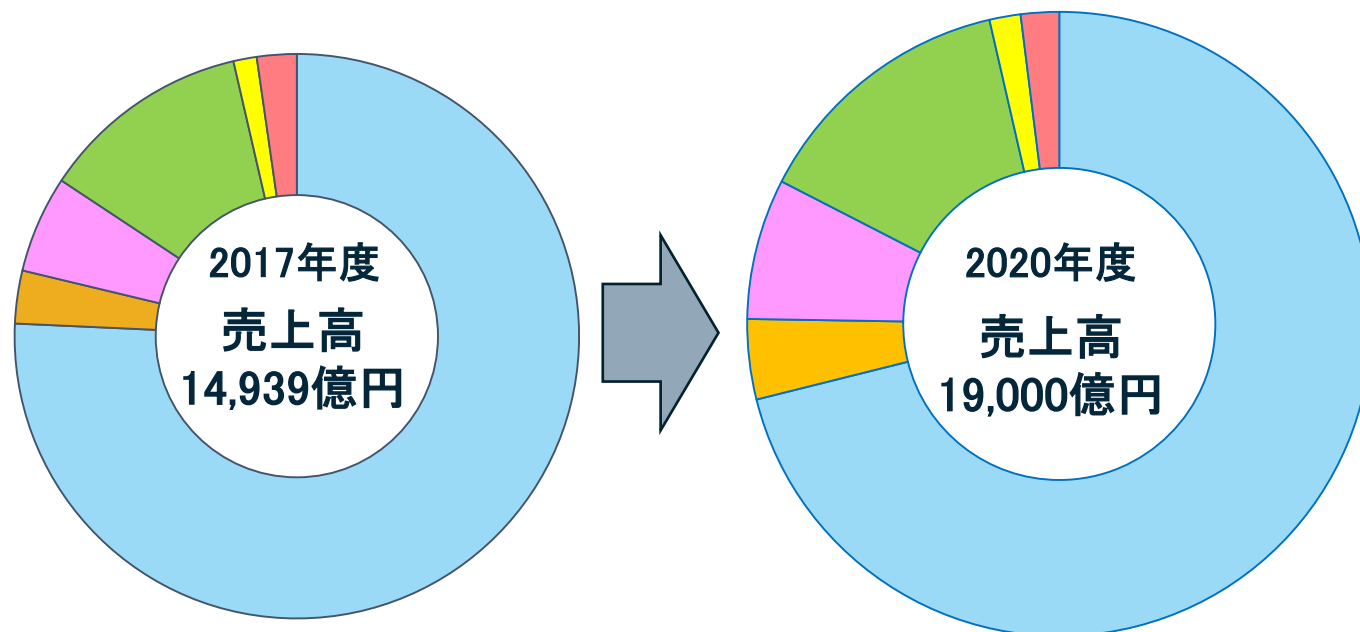
コンプレッサ

航空エンジン

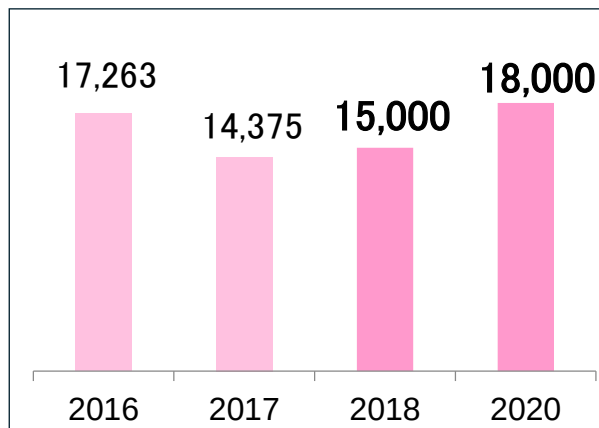
原子力

再エネ

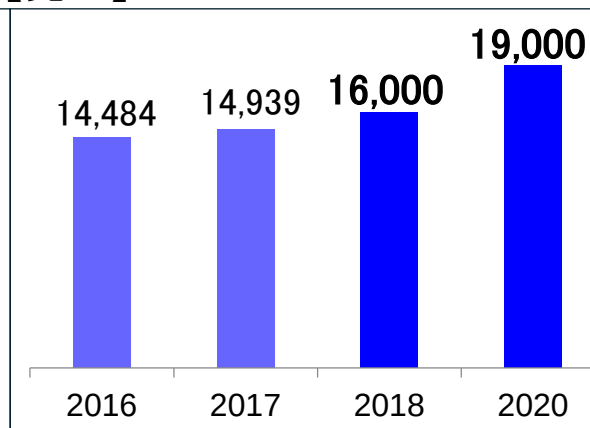
船用機械



【受注】

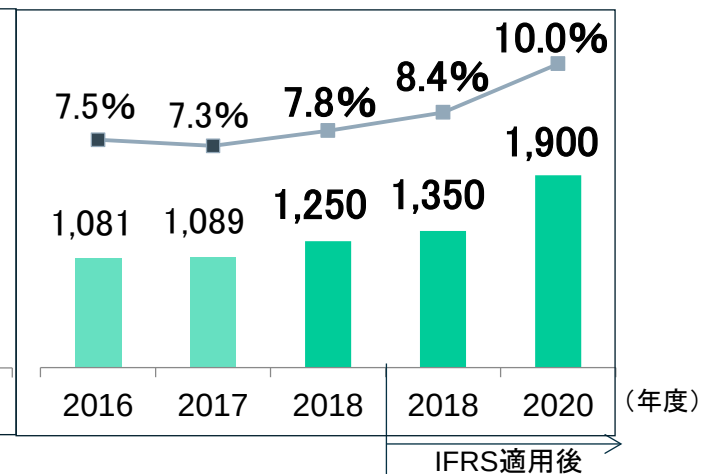


【売上】



【営業利益／事業利益】

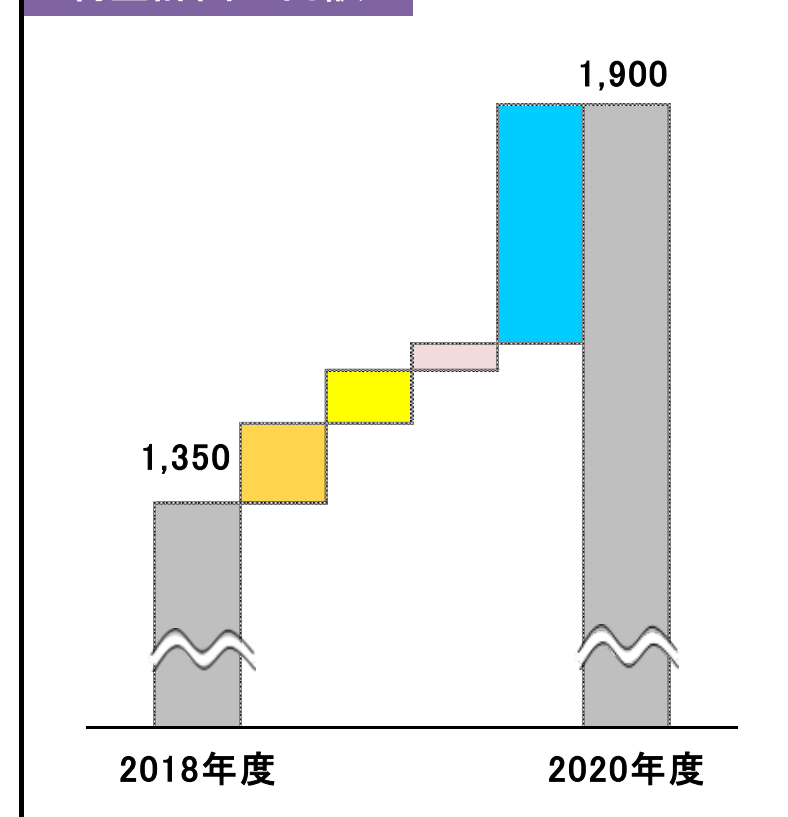
(単位: 億円)



利益計画を達成するための施策

火力	・手持ち工事の効率的な工事遂行/収益改善 ・サービス事業の拡大 （既存設備の低炭素化・高効率化改造、デジタル化、O&M最適化等） ・PMIの継続実施による国内・海外拠点の集約・再編
原子力	・国内新規規制基準対応、特定重大事故等対処施設工事の安全・確実な推進 ・再稼働後の各種保全工事の実施 ・原子燃料サイクル施設竣工に向けた支援 ・東電福島第一安定化の支援 ・海外プロジェクト参画に対するリスク管理強化
航空エンジン	・旺盛な民間航空機需要に対応すべく事業規模拡大 ・エンジンオーバーホール・補修事業の拡大推進
再エネ (MVOW・ポンプ等)	・洋上風車市場拡大に対応すべく、競争力強化
その他 (コンプレッサ、ターボマシナリーシナジー、パワー&エネルギーソリューションビジネス 等)	・オイル&ガス市場環境の回復に伴うコンプレッサの新設及びサービス需要の増加 ・広範なターボマシナリー技術のシナジー発揮と事業創出 ・パワー&エネルギーソリューションビジネスによる新事業領域の開拓

利益計画の内訳



(備考)IFRSの影響は軽微

O&M: オペレーション&メンテナンス

2-3. ターボマシナリーシナジー

天然ガスの生産と用途拡大で
低炭素社会実現に貢献

三菱重工
コンプレッサ

×

MHPS

||

LNG製造
ソリューション

【H-100 GT駆動の
LNG コンプレッサトレイン】



オイル&ガス関連
製品事業

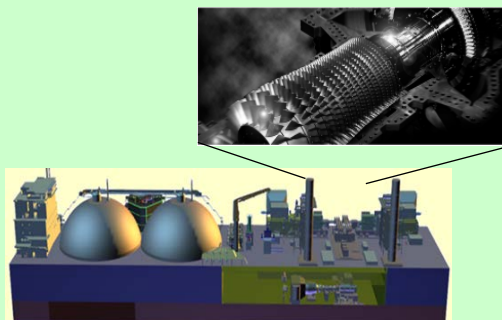
×

MHPS

||

LNG to Power

【H-25 GT搭載
バージ発電設備】



再エネ普及に貢献

MHPS

×

三菱重工
航空エンジン

||

再エネ対応
フレキシブル発電

【航空機エンジン転用型GT】

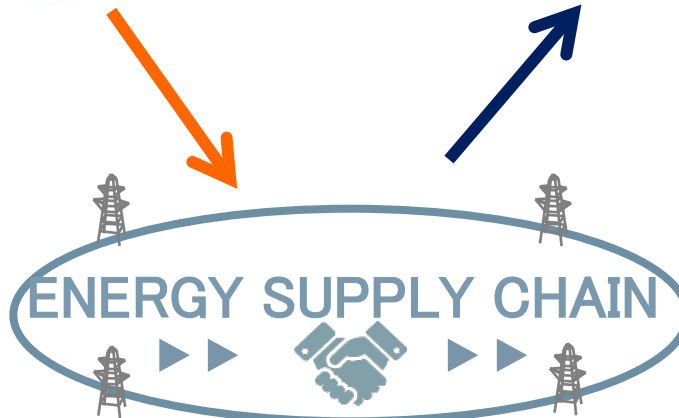


AI/IoT活用による総合マネジメントシステム

発電所向け



発電場所
発電



需要家
需要

大口需要家向け



三菱日立パワーシステムズ

MHPS-TOMONI™ ※1

- 運用性改善
- 性能向上
- O&M最適化

EMS: Energy Management System



三菱重工

ENERGY CLOUD® ※2

- エネルギーインフラ支援
- O&M支援
- EMS、ユーティリティ最適システム
- 予兆診断、予防保全

※1 MHPS-TOMONI™ および関連するマーク、ロゴは、三菱日立パワーシステムズ株式会社の商標

※2 ENERGY CLOUD® および関連するマーク、ロゴは、三菱重工株式会社登録商標

目次

1. 事業概要
2. 2018事業計画
3. **パワードメインの将来像**
 - 3-1. MHI FUTURE STREAM
 - 3-2. パワードメインのミッション
 - 3-3. 再エネ導入における課題
 - 3-4. 脱炭素化社会を見据えたパワードメインの戦略
 - 3-5. 将来のエネルギーインフラ像
 - 3-6. +2°C未満シナリオ実現のためのソリューション群
4. 事業別戦略
5. **パワードメインのミッション** “POWER & ENERGY SOLUTION PROVIDER”

3-1. MHI FUTURE STREAM



3-2. パワードメインのミッション

Why?

安定したクリーンエネルギーによる持続可能な社会の実現が求められている

What ?

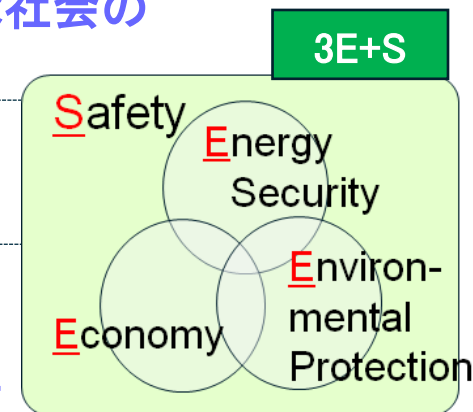
再エネが今後も世界規模で普及
低炭素化・脱炭素化の動きもさらに加速

How ?

斯かる状況下、将来（2030年、2040年そして2050年）における世界の電力供給事業では、“3E+S”の基本条件を全て満足することが必須

Who ?

これを実現できるのは、風車・太陽光・蓄電池等の機器単体メーカーではなく、『高効率火力』や『原子力』等の高度な技術力を持ち、そして『再エネを活用した電力供給システム』をも開発・設計・調達し、提供することができる能力（技術力、取り纏め能力及び総合力）を兼ね備えた三菱重工パワードメイン



私たちは“POWER & ENERGY SOLUTION PROVIDER”として
将来に向け、これを大きなミッションとして、成長・発展し続けます

3-3. 再エネ導入における課題（1/2）

再エネの普及は必須なるも、安定電源によるバックアップが不可欠

豪：サウスオーストラリア州で大規模停電発生、資源大手操業停止、公共交通機関運休

・2016年9月、サウスオーストラリア州が激しい嵐に見舞われ、州全土で大規模な停電が発生
（州の電力供給の約半分を占める風力発電が停止、隣接州からの系統も遮断）

① 嵐によりサウスオーストラリア州の一部の送電線が損傷

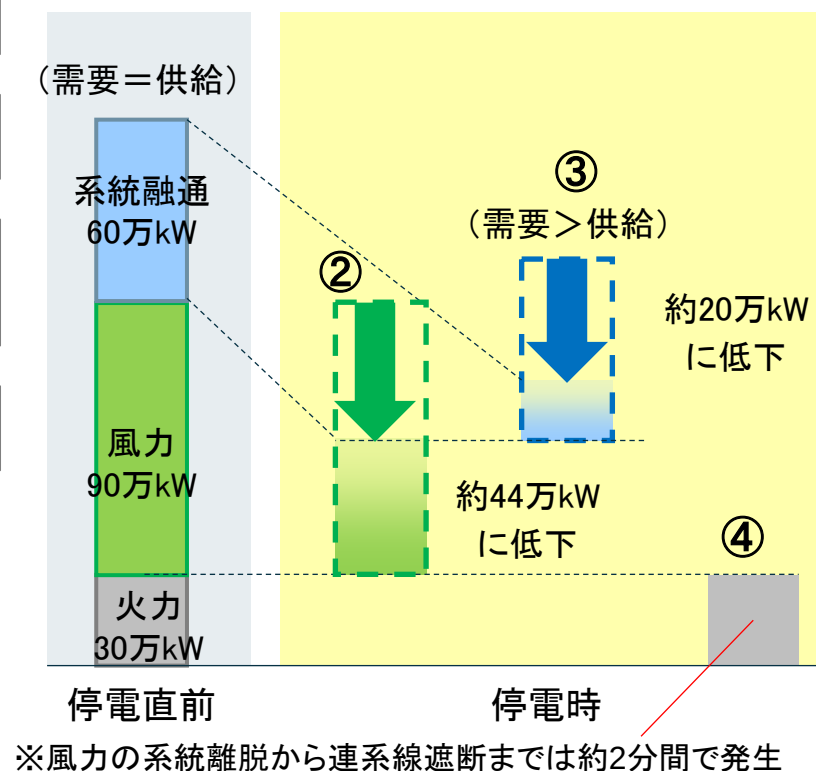
② 周波数維持のため、柔軟な出力調整が出来ない
46万kW相当の風力が自動的に系統から離脱

③ 風力出力低下分を系統融通増で賄おうとするが、
低下規模が大きすぎたため、隣接州の系統維持のために自動的に連系線が遮断

④ 風力離脱分と系統離脱分の電力量低下を
ガス火力で補おうと試みるも間に合わず



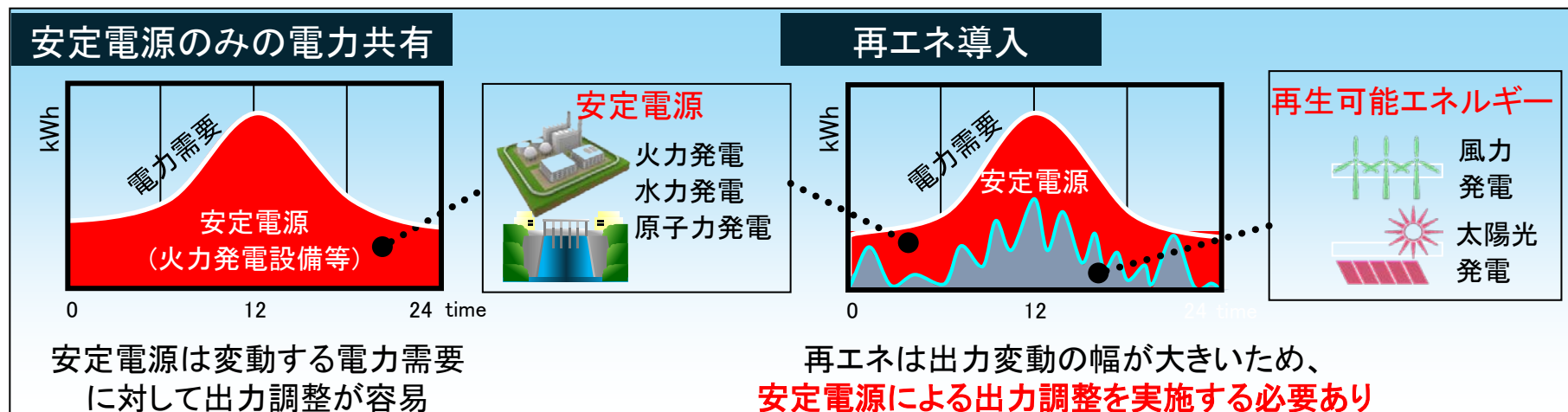
風力発電の比率が約半数を占め、
安定したバックアップ電源が不足。
→→再エネとバックアップ電源のバランスが重要



3-3. 再エネ導入における課題（2/2） 時間偏重・地域偏在

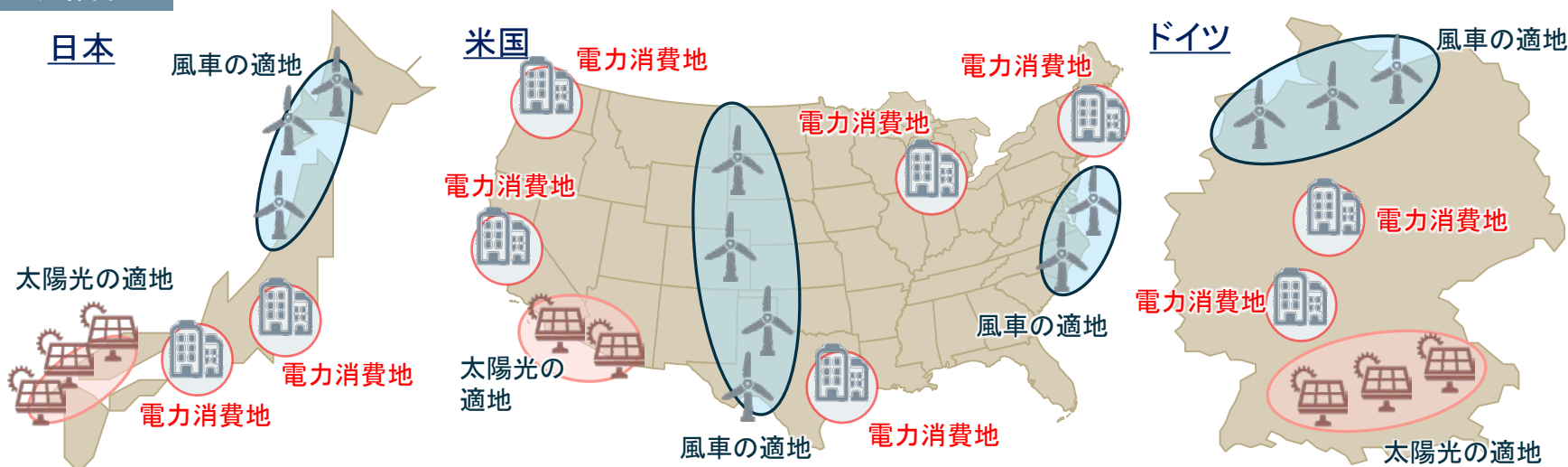
時間偏重

再エネの出力変動と需給のアンバランスを火力などの安定電源の運用高度化・柔軟性で補う



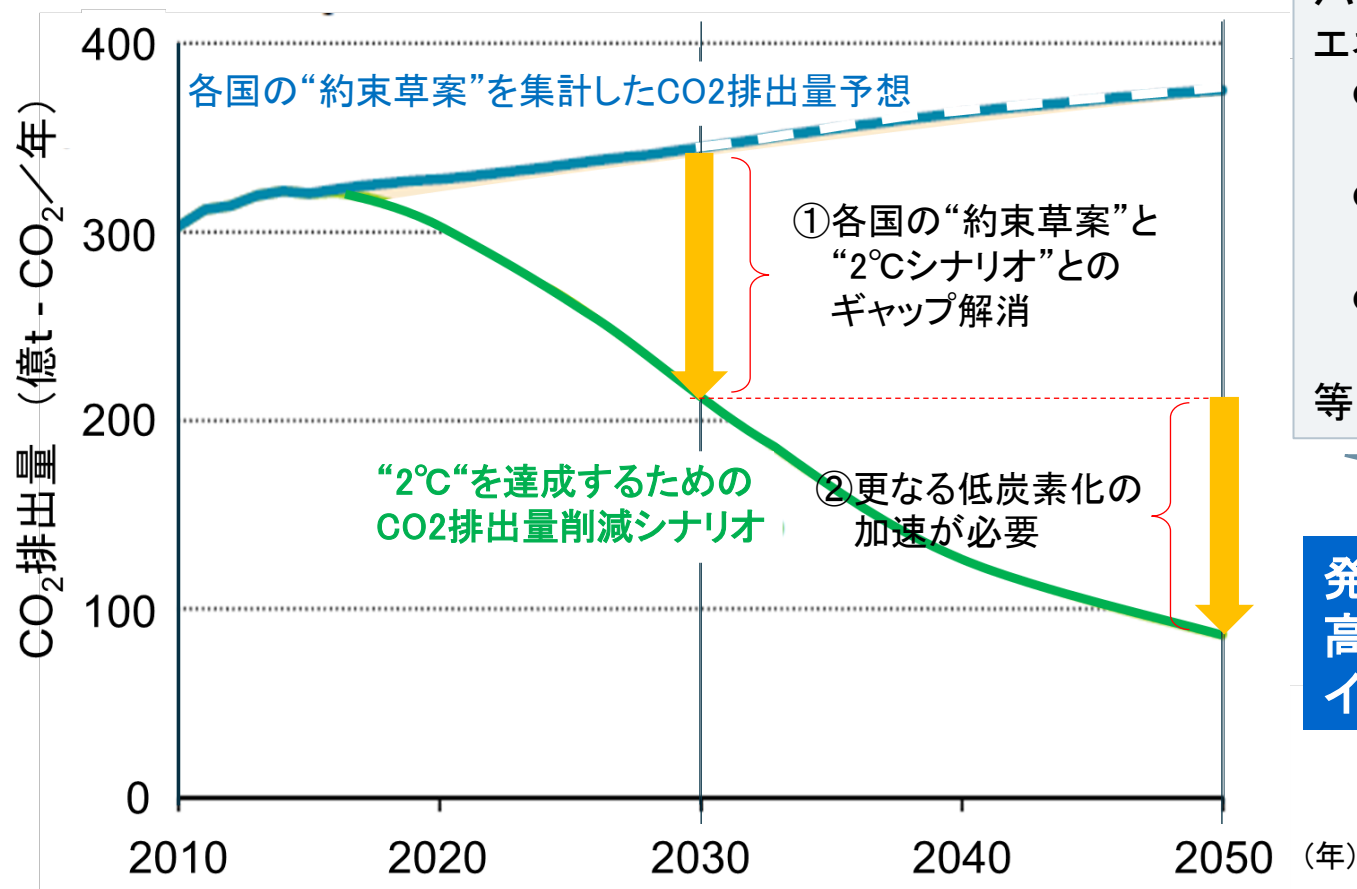
地域偏在

再エネ適地と離れた大消費地では、一定規模の安定電源が必要



3-4. 脱炭素化社会を見据えたパワードメインの戦略 (1/2)

パリ協定・+2°C未満シナリオ達成に向けた課題



パリ協定の目標達成には、再エネ導入に加え、

- 機器・システムの“徹底した省エネ”推進
 - 排出したCO₂を回収するための“CCS/CCUS”
 - より低炭素な燃料を使う“燃料転換”
- 等が求められている。

発電機器・システムの高度かつ幅広い技術とインテグレーションが必要

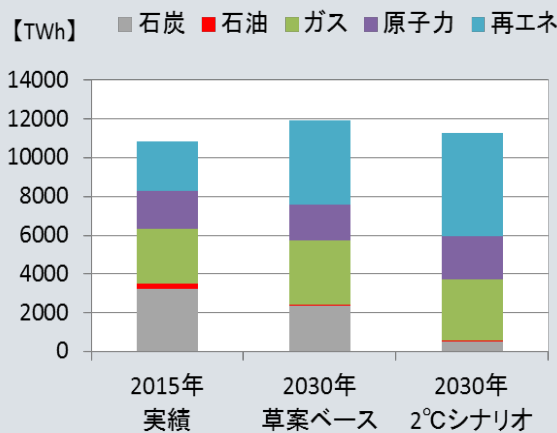
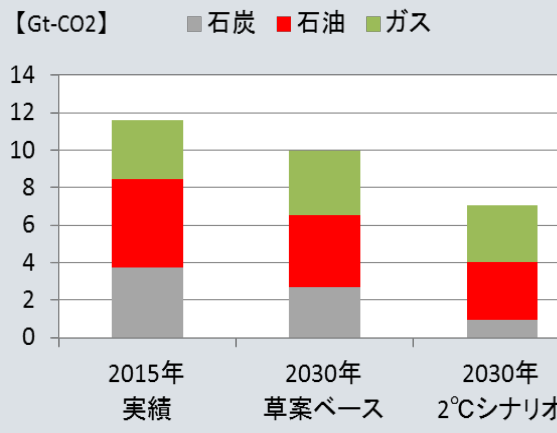
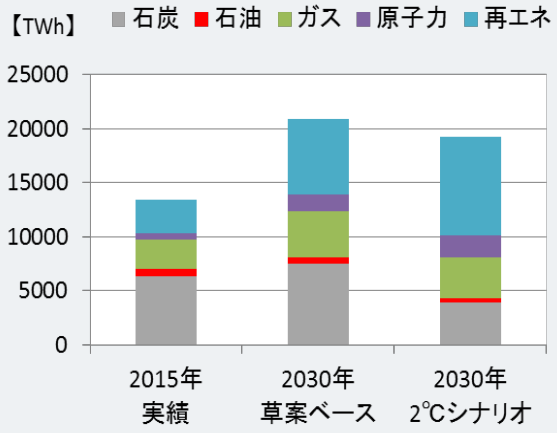
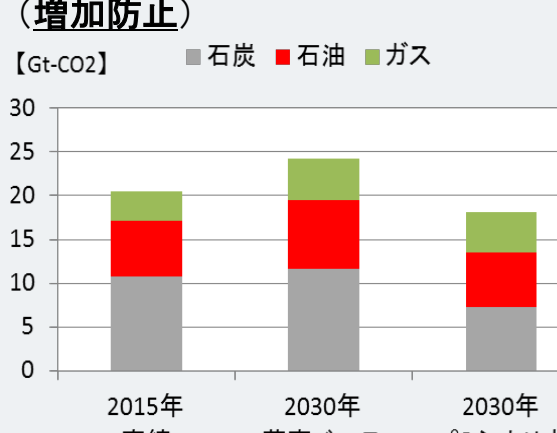
CCS: Carbon dioxide Capture Storage (CO₂回収・貯留)

CCUS: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage (CO₂ 回収・利用・貯留)

(出典: IEA World Energy Outlook 2017)

3-4. 脱炭素化社会を見据えたパワードメインの戦略 (2/2)

パリ協定達成への地域別対応策→再エネと低炭素電源(ガス/原子力)の共存

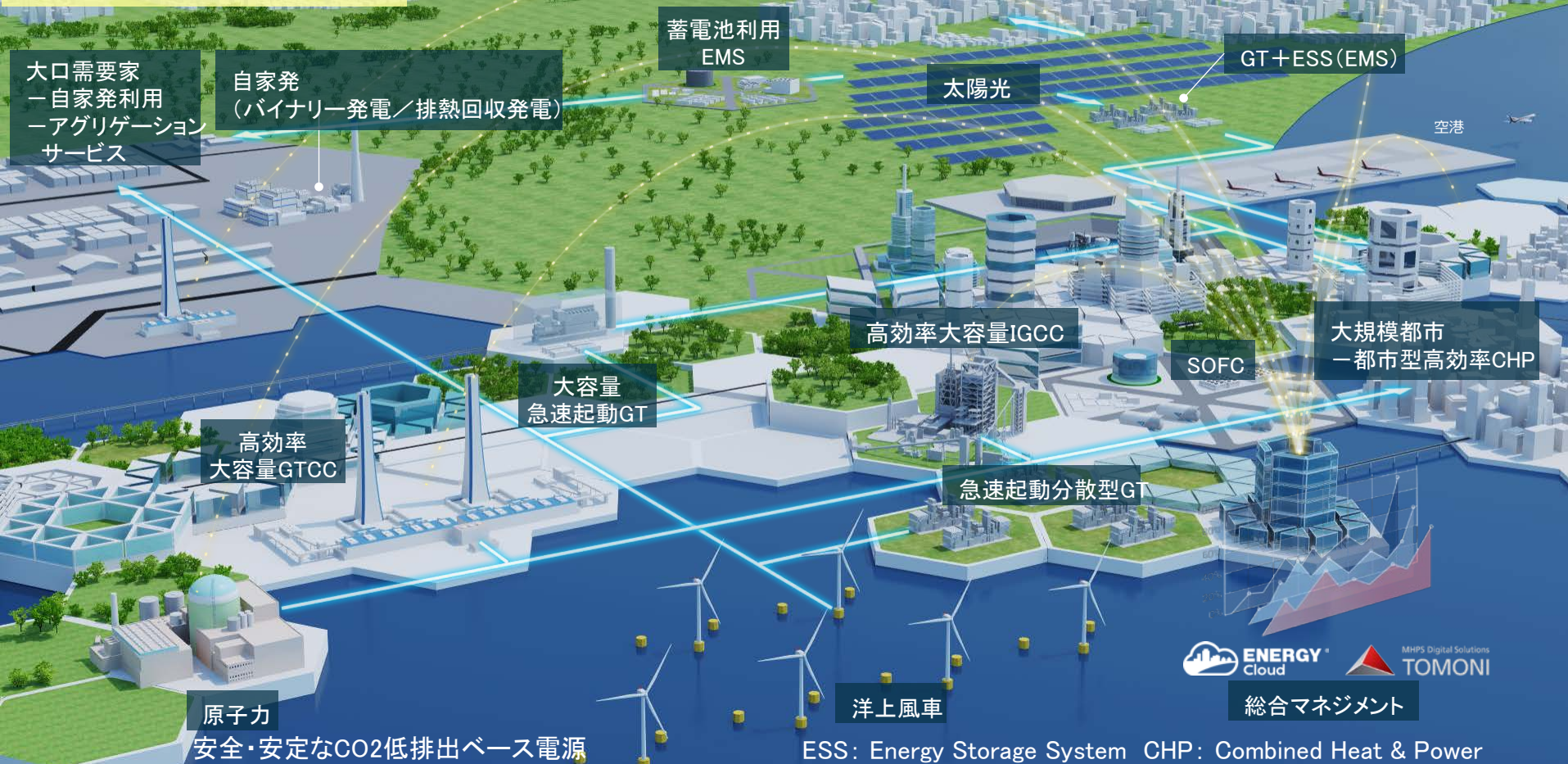
地域	電力消費量	全産業のCO2排出量(化石燃料起源)	ソリューション
先進国 (OECD)	● 電力消費量は、<u>ほぼ一定</u> 【TWh】  2015年実績 2030年草案ベース 2030年2°Cシナリオ	● 2°Cシナリオでは<u>大幅な削減が必要</u> 【Gt-CO2】  2015年実績 2030年草案ベース 2030年2°Cシナリオ	<u>低炭素電源への電力構成シフト:</u> ● 再エネの積極活用 ● 低炭素電源と共存 ● CO₂フリー発電システムの提供 <u>エネルギーマネジメントによる省エネ推進</u> ● 低燃費エンジン ● ENERGY CLOUD ● CCS/CCUS導入
新興国	● 電力消費量は、<u>増加</u> 【TWh】  2015年実績 2030年草案ベース 2030年2°Cシナリオ	● 現状レベルのCO2排出量の<u>維持(増加防止)</u> 【Gt-CO2】  2015年実績 2030年草案ベース 2030年2°Cシナリオ	<u>電力需要増加への対応と低炭素化:</u> ● クリーンかつ高効率な設備の提供 ● 既設設備を低炭素化改造・燃料転換 ● 再エネ導入推進 <u>エネルギーマネジメントによる省エネ推進</u> ● ENERGY CLOUD ● CCS/CCUS導入

3-5. 将来のエネルギーインフラ像 (1/3)

再エネを最大活用するエネルギーインフラ構築(2020年～:先進国)

課題

- 1.再エネの地域偏在
時間偏重
- 2.エネルギー貯蔵のコスト高

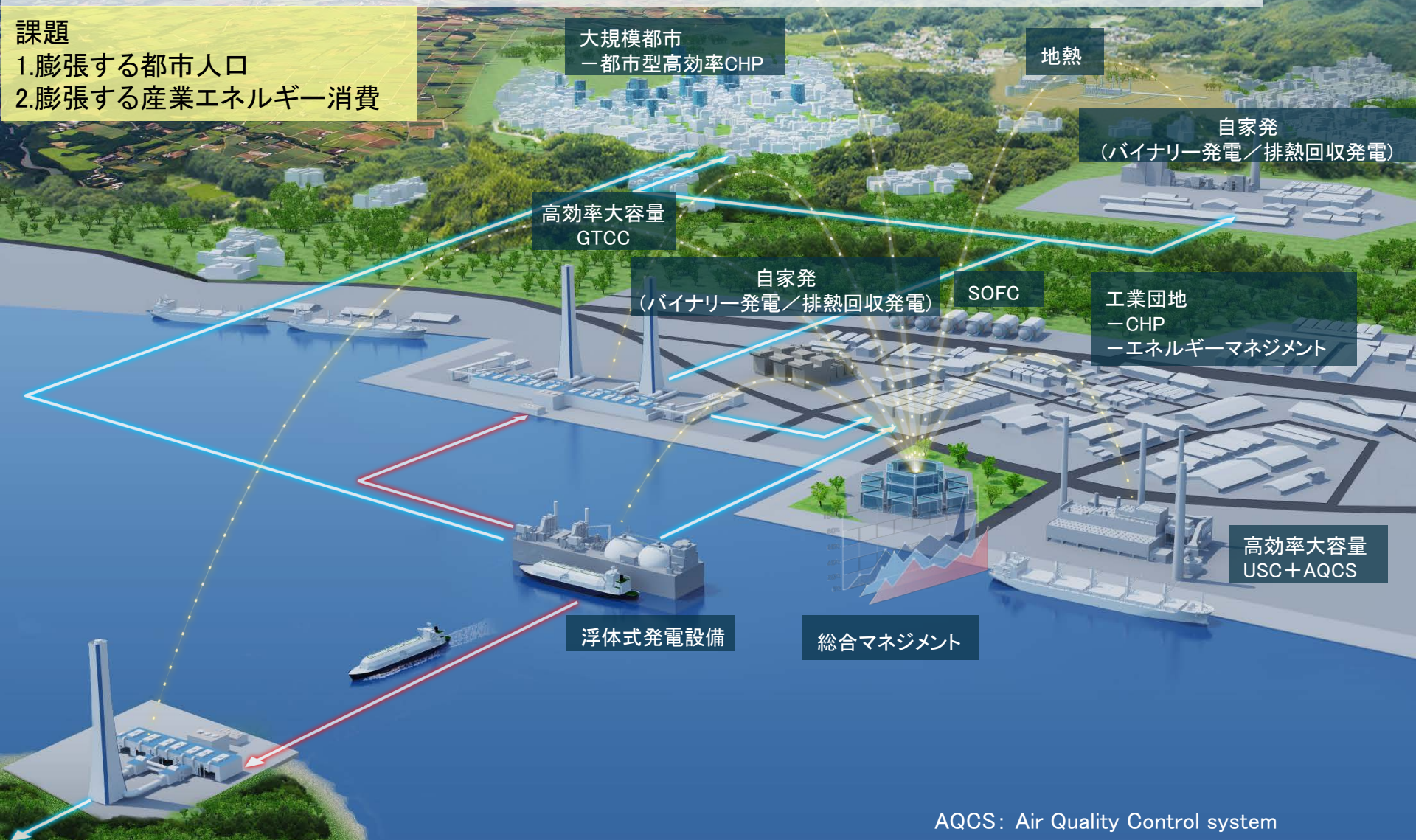


3-5. 将来のエネルギーインフラ像 (2/3)

経済的で環境負担の小さなエネルギーインフラ構築貢献(2020年～:新興国)

課題

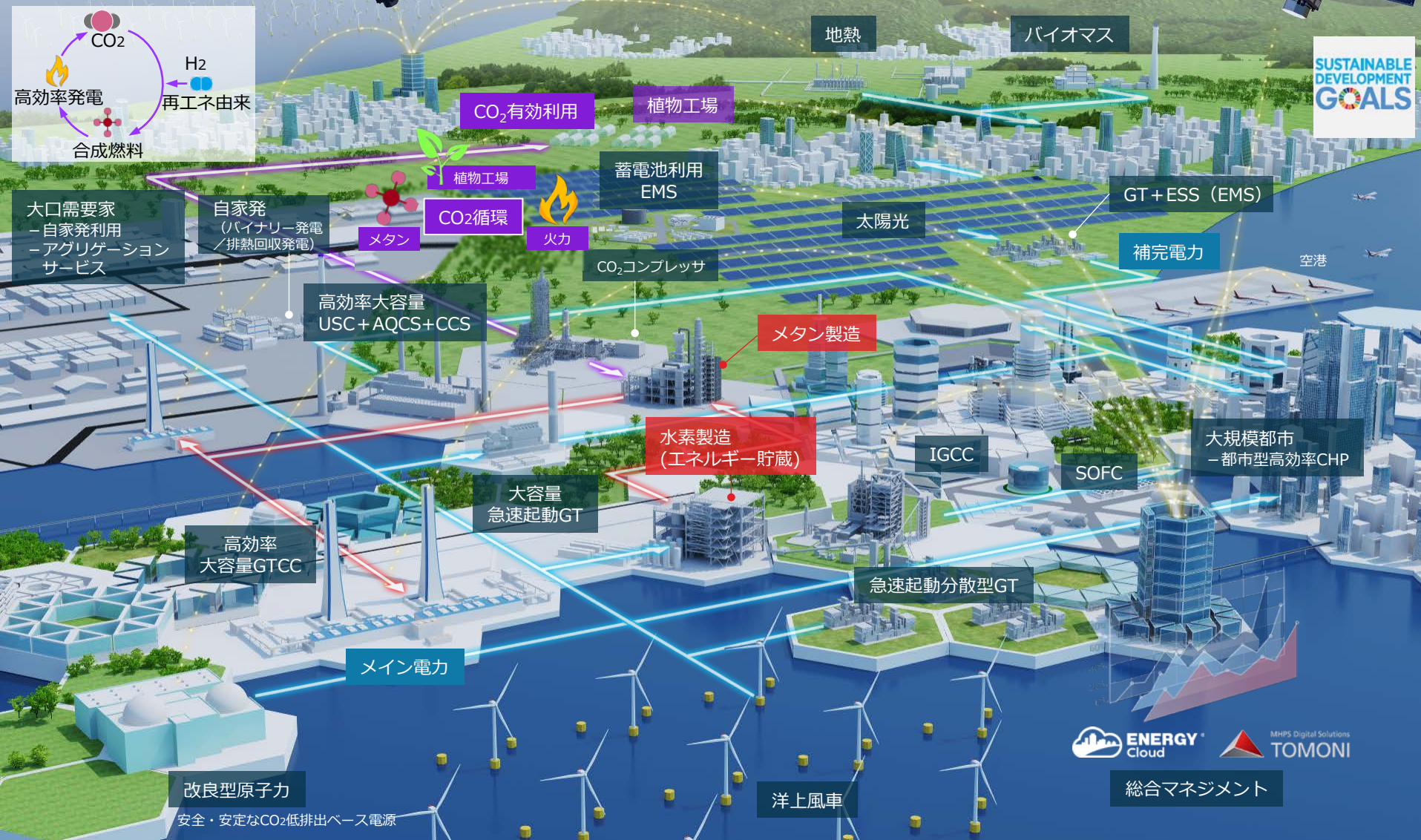
1. 膨張する都市人口
2. 膨張する産業エネルギー消費



AQCS: Air Quality Control system

3-5. 将来のエネルギーインフラ像 (3/3)

地球環境の維持に貢献する究極のエネルギーインフラ(2030年～)



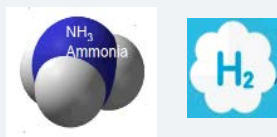
3-6. +2°C未満シナリオ実現のためのソリューション群 (1/3)

圧倒的な
低炭素化

高効率大容量
GTCC



水素/アンモニア/メタン
燃焼GT



IGCC



SOFC



原子力



再エネの
活用・協調

急速起動分散型
GT



洋上風車



分散型
地熱/バイオマス

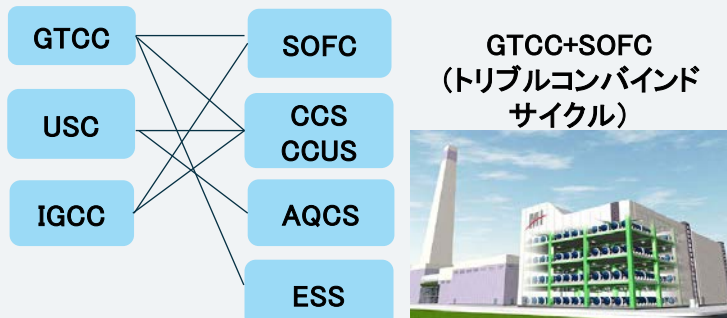


CCS & CCUS



インテグ
レーション

システムのハイブリッド化



パワー&エネルギーソリューションビジネス
(AI/IoT活用による電力需給総合マネジメントシステム)



- ・事業投資計画をお客様と共に立案
- ・ファイナンスを加えたアセットマネジメントに参画

3-6. +2°C未満シナリオ実現のためのソリューション群 (2/3)

CO₂

2018-2020年

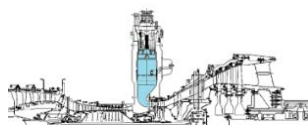
2020-2030年

2030年以降

急速起動
分散型GT



- 5分で100%負荷
- 低NO_x化



■ 大容量機の急速起動



高効率大容量
GTCC



- 1,650°C級GT
- CC効率64%+

- 次世代GT
- CC効率65%+



- 次々世代GT
- CC効率67%+
- SOFC組合せ
効率70%+



水素/アンモニア
/メタン
燃焼GT



■ 混焼開発・試験



■ 専焼開発・試験



■ 専焼商用化

CO₂

CO₂ Zero

3-6. +2°C未満シナリオ実現のためのソリューション群 (3/3)

CO₂

高効率大容量
USC+AQCS



2018-2020年

■ AQCS設置拡大



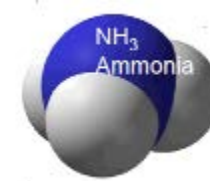
2020-2030年

■ CCS/CCUS
組合せ



2030年以降

■ アンモニア混焼



高効率大容量
IGCC



■ 商用化
■ 経済性向上



■ SOFCと組合せた
トリプルコンバインド
サイクル



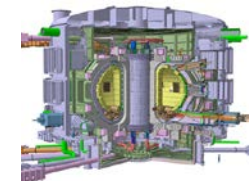
原子力



■ 軽水炉プラント再稼働
(新規制基準対応)



■ 核融合炉



Credit © ITER Organization, <http://www.iter.org/>

CO₂

CO₂ Zero

目次

1. 事業概要
2. 2018事業計画
3. パワードメインの将来像
4. 事業別戦略
 - 4-1. 三菱日立パワーシステムズ
 - 4-2. 原子力事業
 - 4-3. 三菱重エコンプレッサ
 - 4-4. 三菱重工航空エンジン
 - 4-5. 三菱重工マリンマシナリ(MET過給機)
 - 4-6. Mitsubishi Vestas Offshore Wind (洋上風車)
5. パワードメインのミッション “POWER & ENERGY SOLUTION PROVIDER”

4-1. 三菱日立パワーシステムズ

事業環境

- 環境意識の急激な高まりと、再生可能エネルギー拡大により、石炭火力新設市場は縮小
- 環境負荷の低いガス火力は安定供給の観点から底堅いニーズ

課題

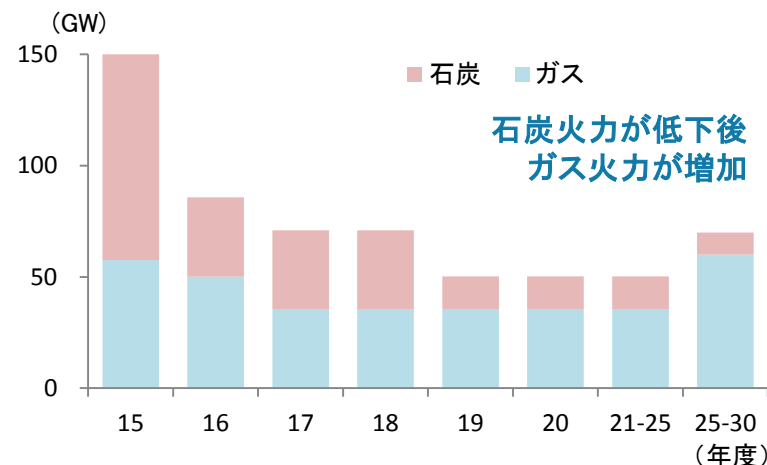
- 環境変化に対応した、事業構造の転換（製品/サービス/運営体制・リソース）



施策

- 低炭素/脱炭素社会の実現に向けたクリーンパワー製品の適用と更なる高度化
- デジタル/ソフトウェア最新技術を活用したソリューションサービスの提供
- 保有する技術・リソースの有効活用による事業領域の拡大
- 事業領域拡大/構造転換に即した運営体制・リソースの最適化

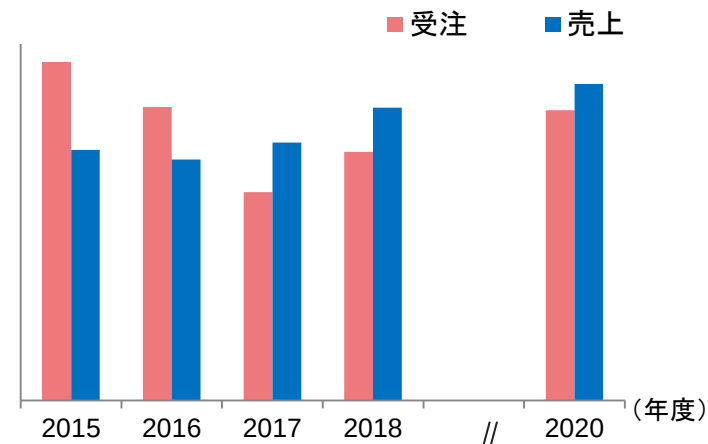
新設火力発電市場規模



(出典) '15-'17実績 McCoy Power Report、'17以降は実績に基づく見通し

事業規模(受注・売上)

既受注進捗があり売上規模は拡大



4-1. 三菱日立パワーシステムズ

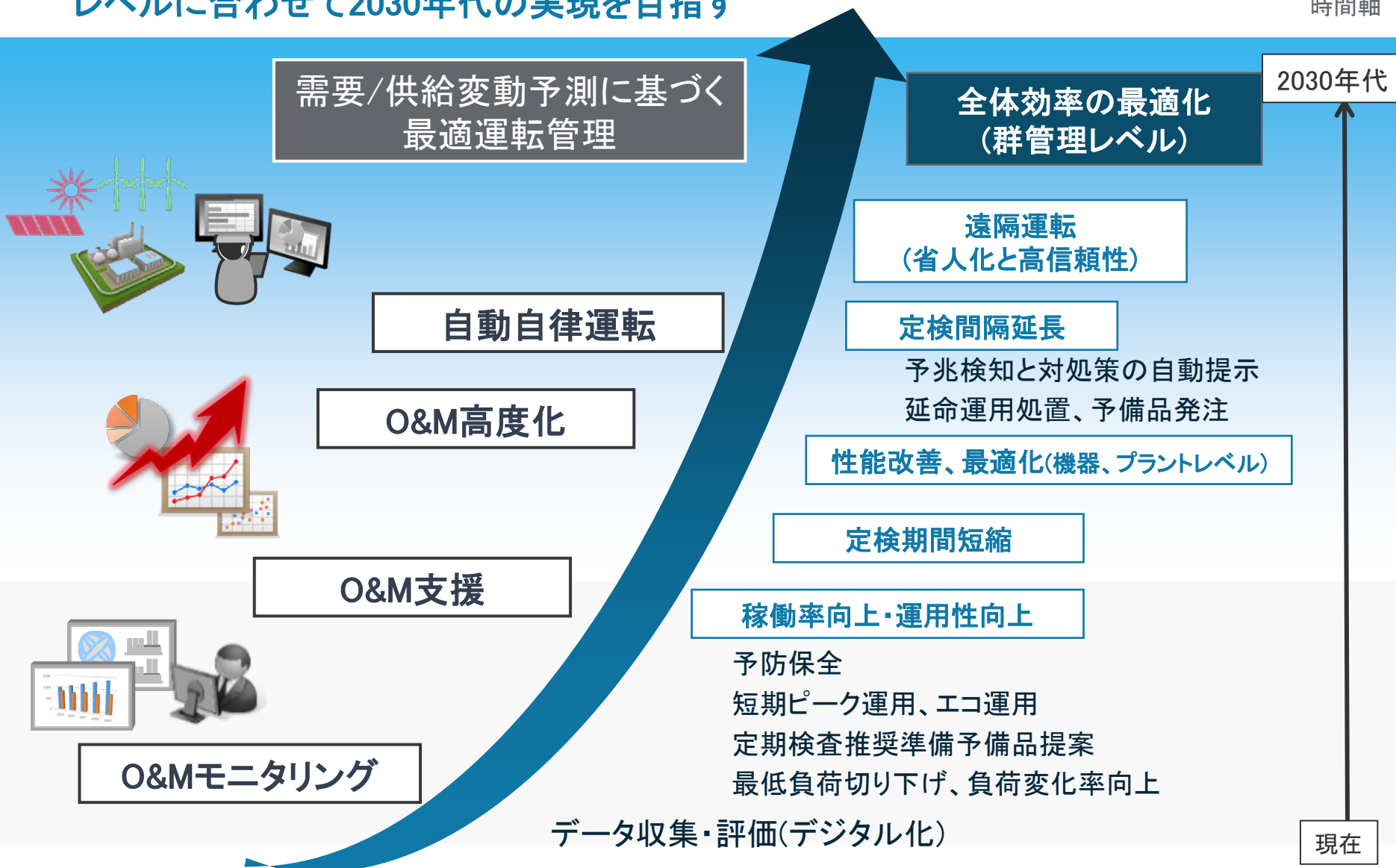
環境変化に対応して、事業領域の拡大と構造の転換



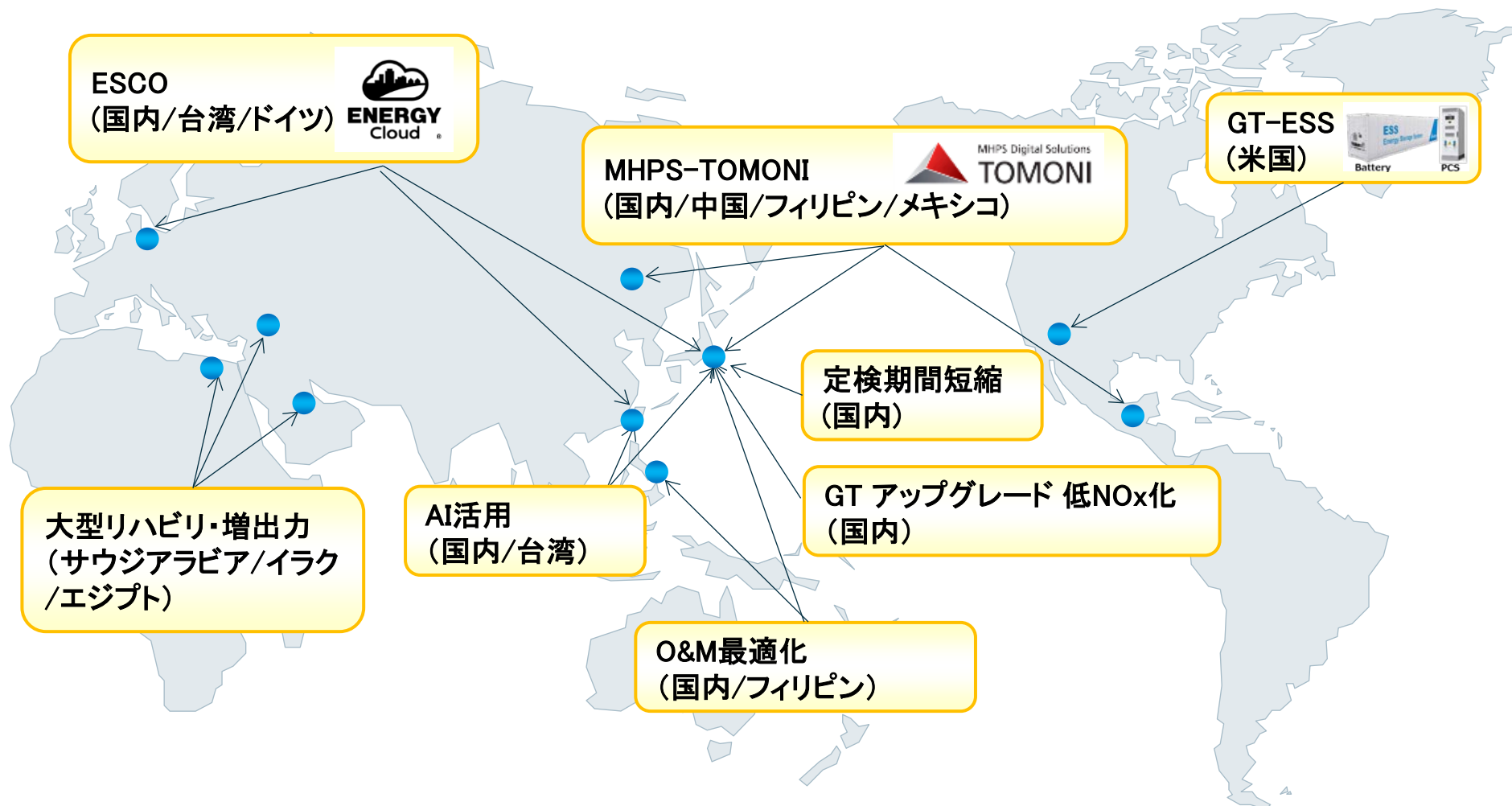
4-1. 三菱日立パワーシステムズ デジタルソリューション

レベルに合わせて2030年代の実現を目指す

時間軸



もの作りから、価値創りへの転換
お客様とともに お客様にとって 価値のあるソリューションを提供

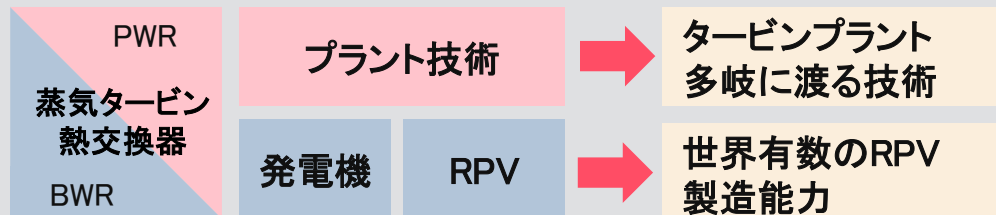


4-1. 三菱日立パワーシステムズ

原子力タービン・発電機・原子炉圧力容器



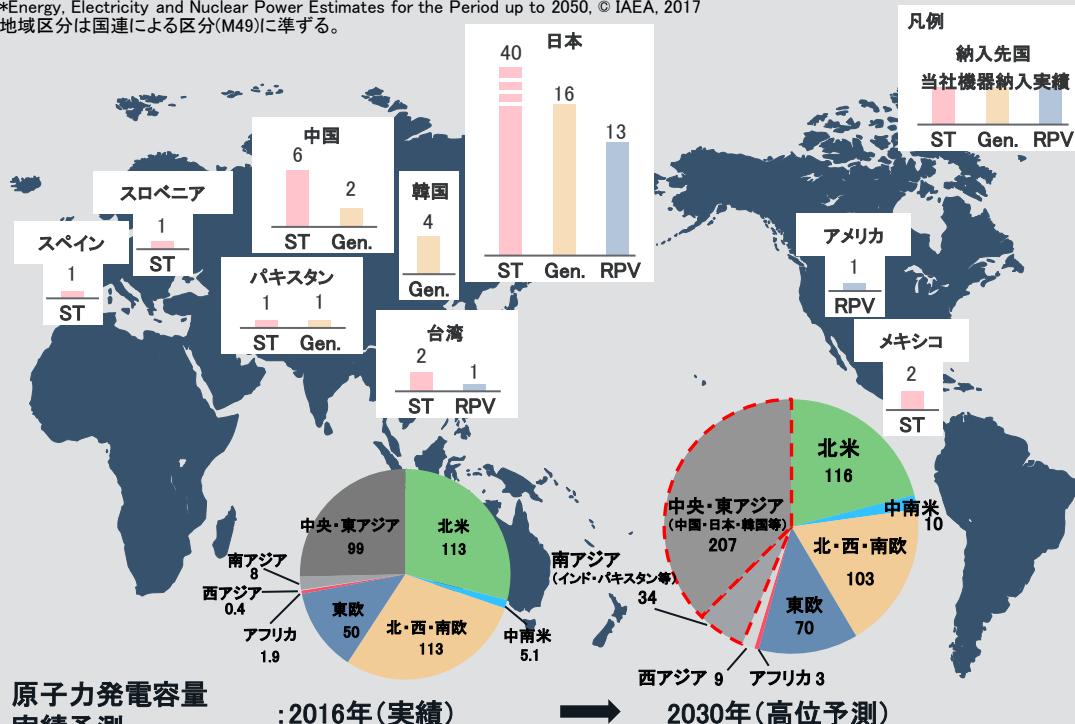
主要製品技術



当社納入実績と市場動向*

40年超の豊富な納入実績

*Energy, Electricity and Nuclear Power Estimates for the Period up to 2050, © IAEA, 2017
地域区分は国連による区分(M49)に準ずる。



PWR: 加圧水型軽水炉 BWR: 沸騰水型軽水炉 RPV: 原子炉圧力容器 ST: 蒸気タービン Gen.: 発電機

国内市場

【アフターサービス拡販強化】

- ・ 再稼働支援
- ・ 信頼性向上(寿命延長・性能向上)
(20~22%の電源構成@2030年)

海外市場

【需要拡大地域へのアプローチ】

- ・ 需要増大国へのタービン供給
(中国・インド等)
- ・ 先進国建替需要への対応

最新技術検証

【74インチ翼タービン】

先行機種の
運転実績

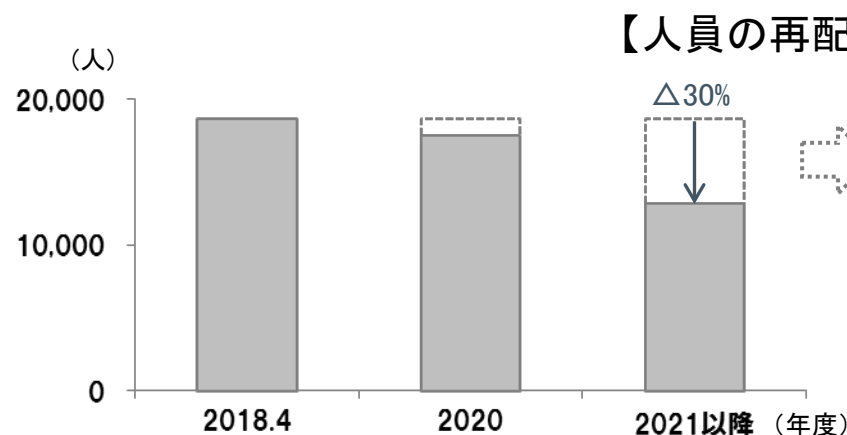
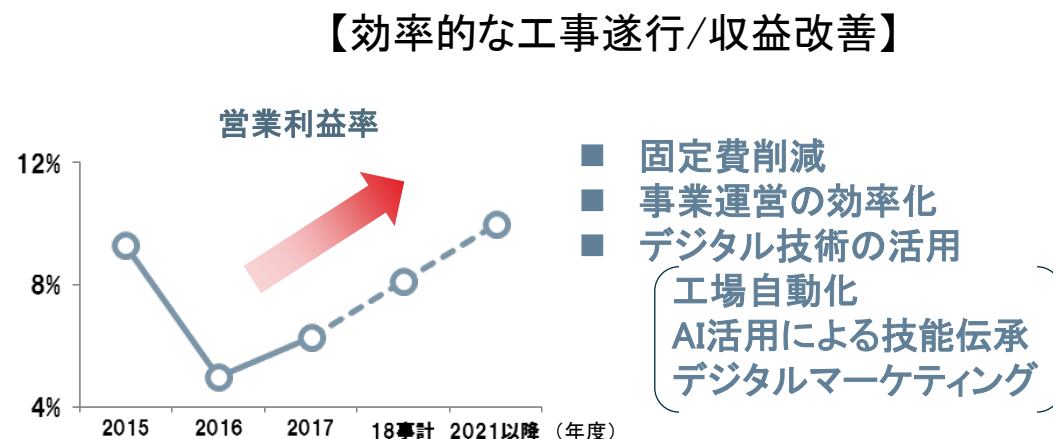
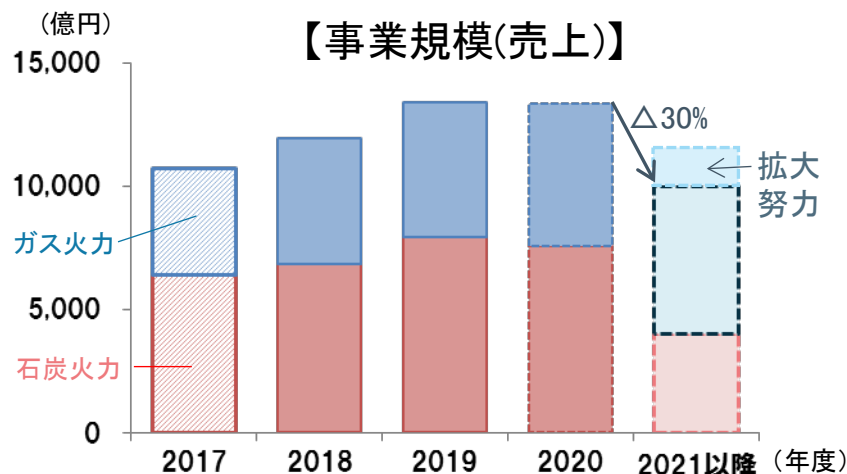
性能・信頼性
の検証技術



74インチ翼 世界最大級 検証設備

4-1. 三菱日立パワーシステムズ 事業構造の転換

21年度以降の石炭火力縮小への備えと付加価値増加の為に、構造転換を推進
2018事業計画を通じて検討し、出来るところから必要な対策を打っていく



国内	自然減+採用抑制	△5%
	配置・職種転換	△15%
海外	会社/工場再編(*)	△10%

(* ボイラ/ST主体)

- 伸長事業へのリソース再配分
- ガス火力、再生可能エネルギー、デジタル/ソリューションビジネスへ重点配置

4-2. 原子力事業(1/2)

事業環境

- 国内： 重要なベースロード電源と位置付け
(エネルギー基本計画草案)
- 海外： 新興国を中心に原子力発電ニーズ拡大

課題

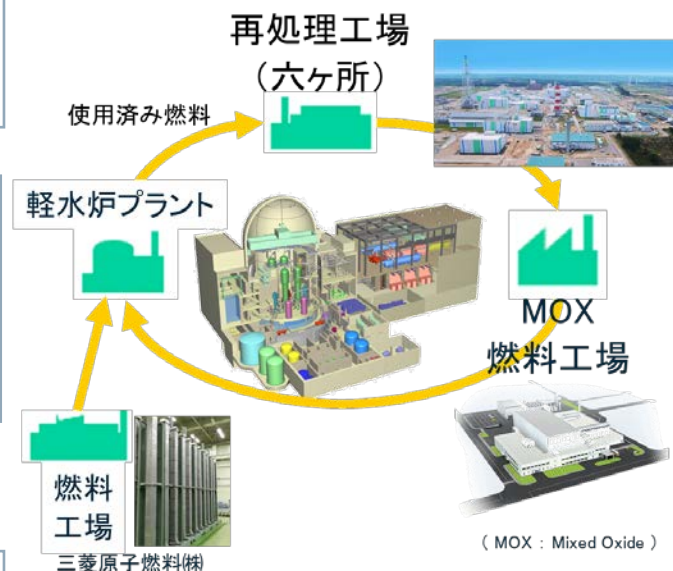
- 世界最高水準の安全性の追求
- 製品競争力強化(仏社との協業等)
- 原子力技術の伝承・研鑽の着実な実施



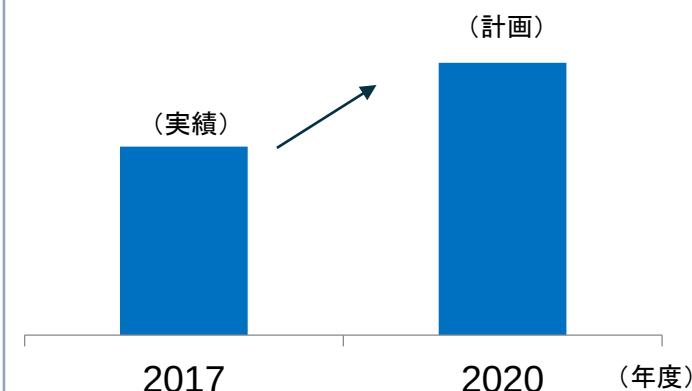
施策

- 国内新規制基準対応の確実な推進
 - 軽水炉プラントの再稼働支援・大型保全工事
 - 原子燃料サイクル施設竣工に向けた支援
- 東電福島第一安定化の支援
(遠隔作業ロボット開発等)
- 海外プラント(トルコシノップPJ)はリスク管理強化
- 仏Orano社、Framatome社出資による連携強化

原子力事業の全プロセスに対応



事業規模(売上)



4-2. 原子力事業(2/2)

2018事業計画 (2018～2020年度)

脱炭素社会到来に備え
原子力技術の伝承・研鑽
を着実に実施



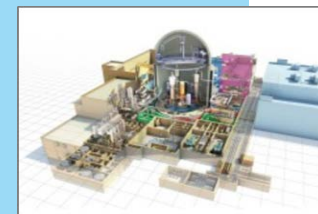
- ・新規規制基準対応の確実な推進
(特定重大事故等対処施設等)
- ・大型保全工事への取組み
- ・原燃サイクル施設
竣工に向けた支援



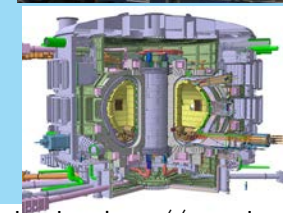
中長期事業の方向性 (2021～2030年度頃)

新たな事業分野への挑戦

- ・トルコシノップPJを含めた
新設プラントへの取組み
- ・福島第一燃料デブリ取出し
に向けた備え
- ・使用済燃料中間貯蔵への貢献
- ・プラント廃止措置の本格化
- ・高速炉・核融合技術開発の推進



- ・60年運転見据えた
計画的保全工事の推進
(たゆまぬ安全性・信頼性追求)
- ・日仏協業の更なる深化



Credit © ITER Organization, <http://www.iter.org/>

4-3. 三菱重エコンプレッサ(コンプレッサ)

事業環境

- ・原油価格の安定化に伴い、2017年後半よりプラント新設需要も緩やかに回復の兆し
- ・寡占市場下でのメーカー間の競争激化

課題

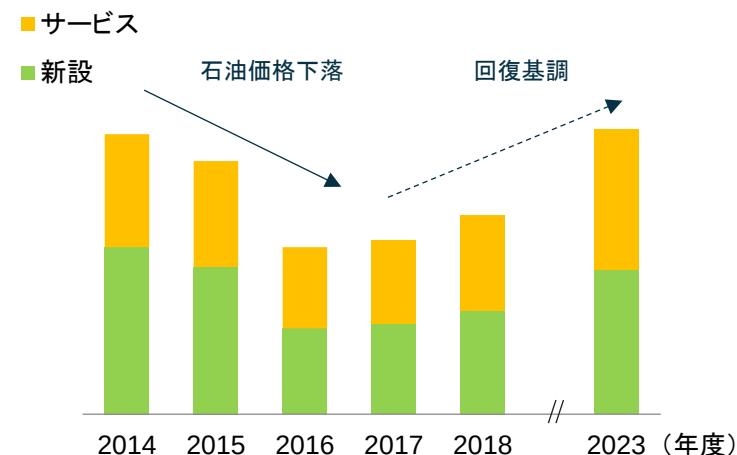
- ・グローバル競争に勝ち残るための国内外事業基盤の強化
- ・サービスビジネス強化

施策

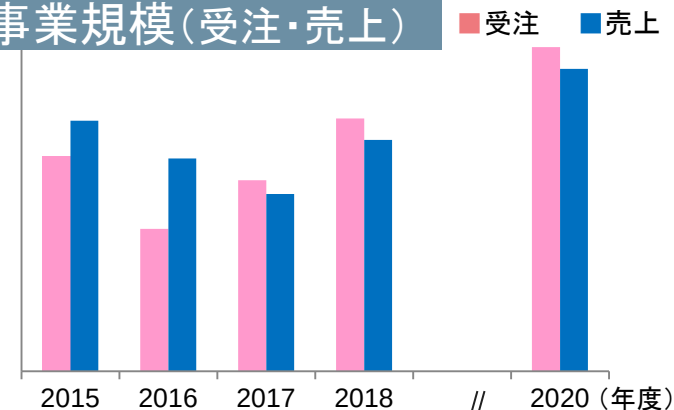
- ・コンプレッサトレインのオイル&ガス分野で拡販(MHPSガスタービンとの組み合わせ)
- ・得意市場である石油化学分野のトップシェア継続のためのコスト競争力強化、短納期対応
 - ・調達プロセス最適化
 - ・製造プロセス改善(車室: 鋳物→鋼板化)
- ・サービス事業拡大
 - ・サービス拠点の体制拡充(米国、サウジアラビア、韓国、ロシア)
 - ・IT・ウェブサービス対応強化(遠隔監視)



コンプレッサ事業の市場規模



事業規模(受注・売上)



4-4. 三菱重工航空エンジン(航空エンジン)

事業環境

- 旺盛な航空機需要に支えられた成長市場
- 今後MRO(メンテナンス・補修)市場がますます活性化

課題

- 増産対応
- 事業領域の拡大

施策

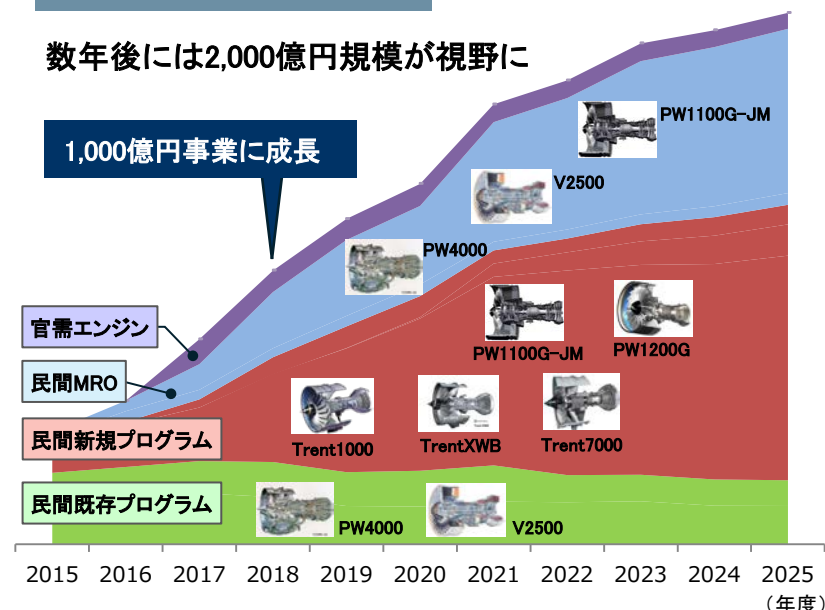
- ドメイン内リソースの有効活用
- IoT/AIを実装したスマートファクトリー化加速とSCMの高度化
- MRO事業拡大に向けた基盤整備と部品修理 事業の拡大
(GTFエンジンMRO立上げ、修理技術開発)
- エンジンOEM(P&W・RR)との協業深化による開発参画拡大

MRO : Maintenance Repair & Overhaul SCM : Supply Chain Management
P&W : Pratt & Whitney 社 RR : Rolls-Royce 社
GTF : Geared Turbo Fan

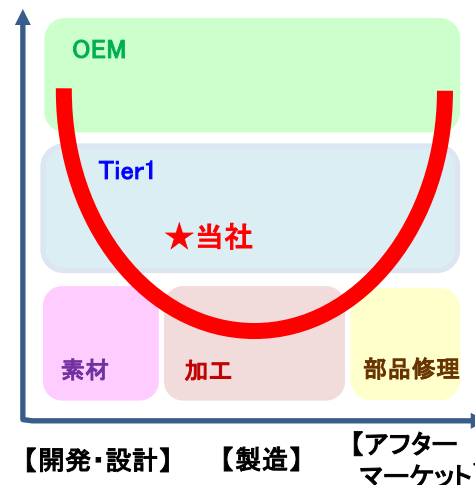
事業規模(売上)

数年後には2,000億円規模が視野に

1,000億円事業に成長



航空エンジン事業のスマイルカーブ



(写真提供: (一財)日本航空機エンジン協会)

4-5. 三菱重エマリンマシナリ(MET過給機)

事業環境

- 新造船市場は2016年を底に回復傾向
- 陸用エンジン市場は安定成長が継続

課題

- 船用エンジン向市場でのシェア堅持
- 新分野(発電用・機器駆動用エンジン向)への進出加速

施策

- 新造船市場回復期のシェア維持のため、船用低速向け大風量型後継機種を市場投入
- 発電用・機器駆動用エンジン向新機種(低コスト, 高圧縮比)を開発し、市場投入
- ターゲット機種を絞り込み、カスタマイズすることでお客様の標準仕様として採用頂くことを目指す(右図赤枠部分)

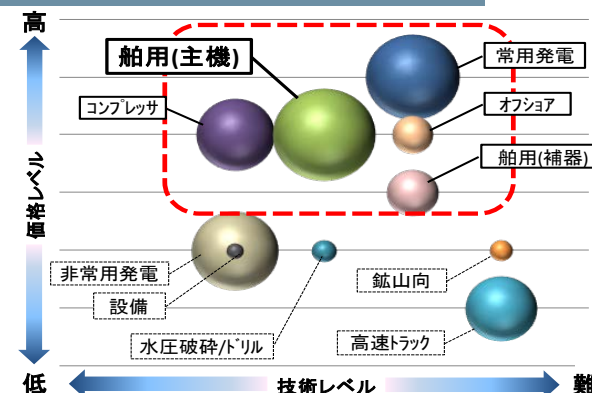
船用向過給機(MET-MB)



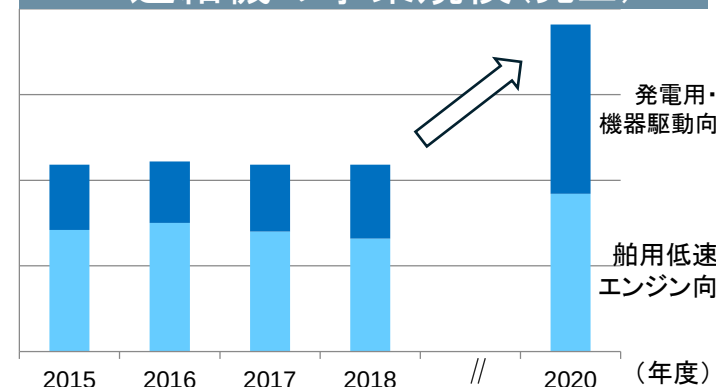
発電用・機器駆動用過給機(MET-SRC)



市場構造とターゲット



MET過給機の事業規模(売上)



MET: Mitsubishi Exhaust gas Turbocharger

4-6. MHI Vestas Offshore Wind (洋上風車)

事業環境

- 再エネ活用拡大に伴い主要電源化加速
- 欧州市場は続伸、新たに米国・台湾・日本市場も拡大見込み(約4~6GW/年)
- 洋上風車市場で累積シェア2位



課題

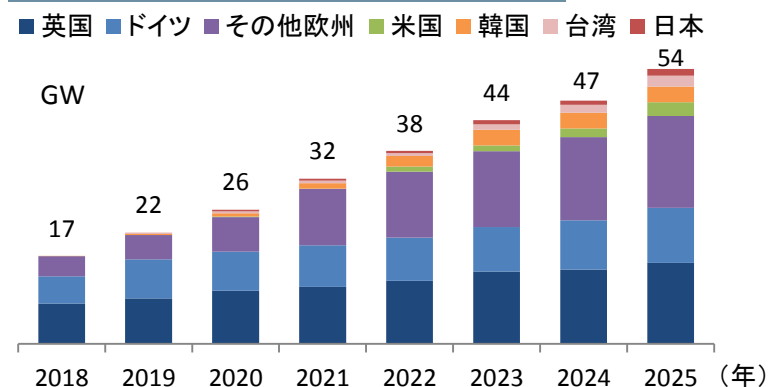
- 市場拡大への対応と競争力強化
- 更なる経済性向上
- 再エネ特有の出力変動への対策



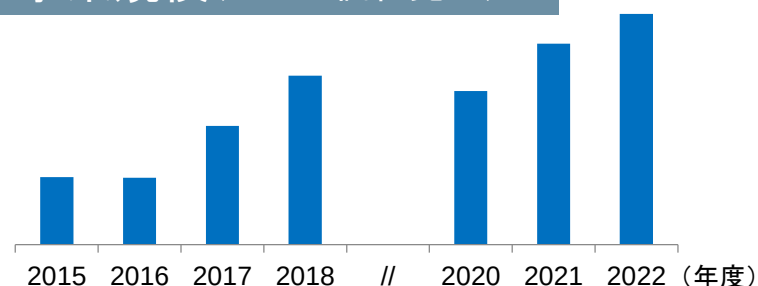
施策

- 量産体制強化で市場拡大へ対応
- 世界最大出力の9.5MW機(2019年据付予定)の投入
- 調整電源(小型GT等)との組合わせで高付加価値化の推進

洋上風車市場規模(除く中国) (調査機関調べ)



事業規模(MVOW個社売上)



目次

1. 事業概要
2. 2018事業計画
3. パワードメインの将来像
4. 事業別戦略
5. **パワードメインのミッション** “POWER & ENERGY SOLUTION PROVIDER”

パワードメインのミッション 持続可能な社会の実現のために



ENERGY®
Cloud



MHPS Digital Solutions
TOMONI

POWER & ENERGY SOLUTION PROVIDER

MOVE THE WORLD FORWARD

**MITSUBISHI
HEAVY
INDUSTRIES
GROUP**