

エネルギートランジション

～三菱重工業グループの新たな挑戦～

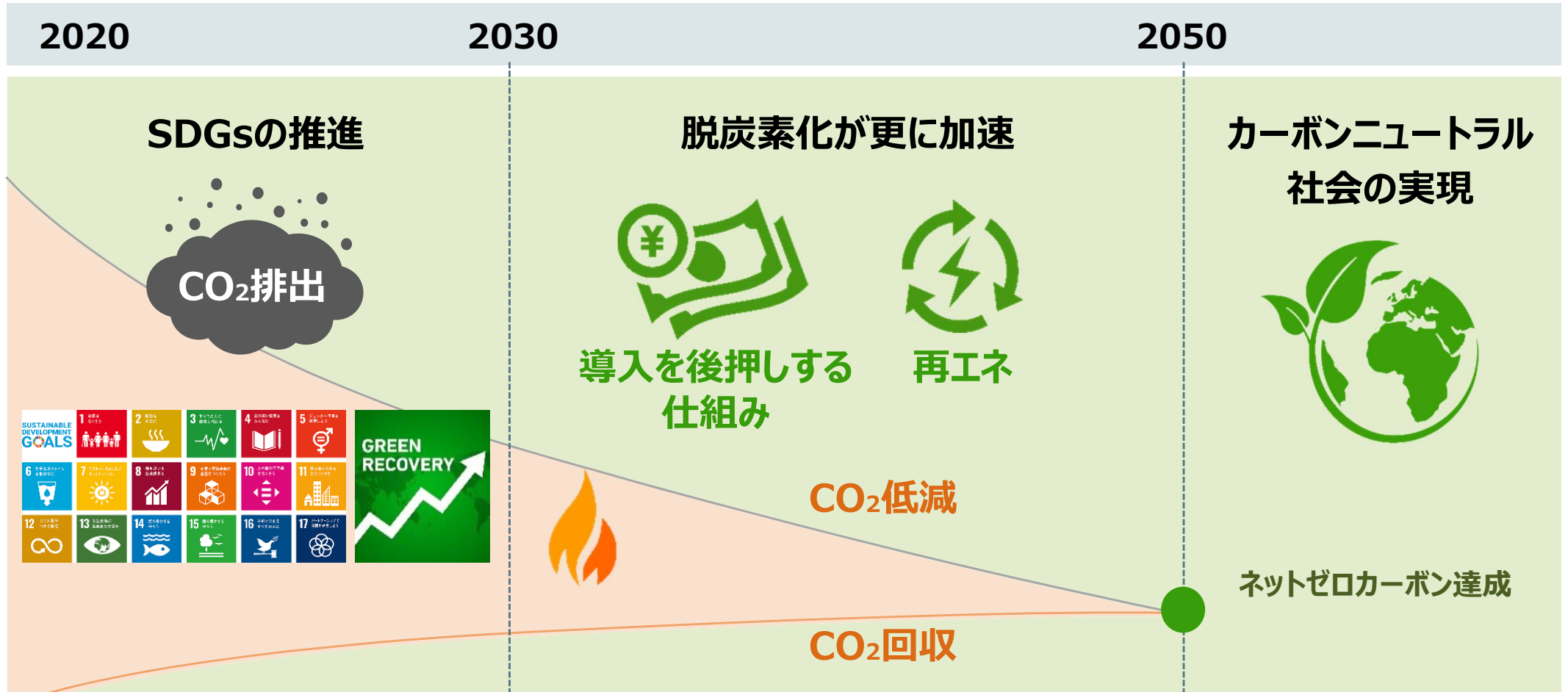
常務執行役員 ドメインCEO

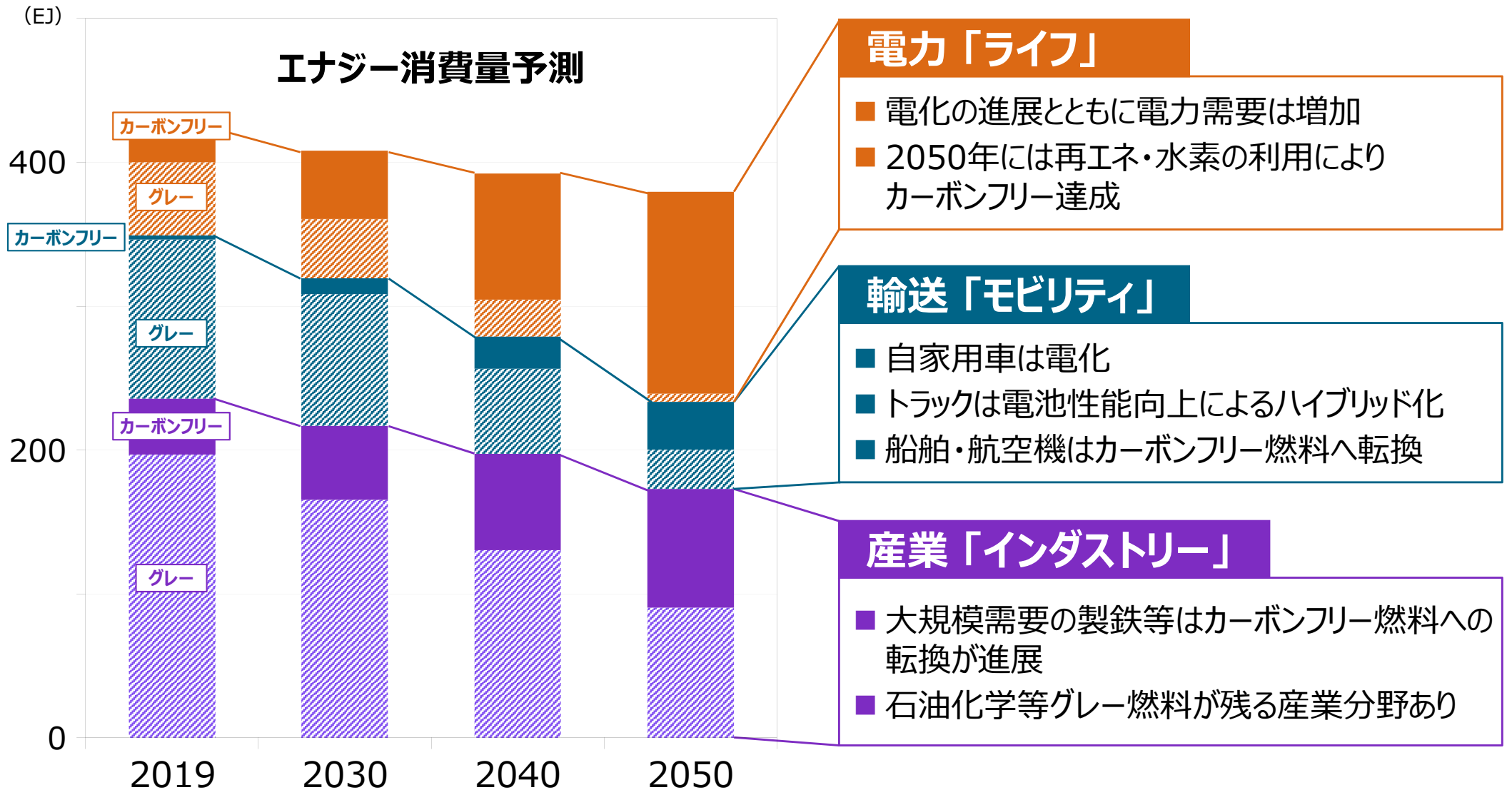
エネルギードメイン長

細見 健太郎

- **地球温暖化・気候変動が人類の共通の課題**
- **2050年までにカーボンニュートラル社会を実現**
- **モビリティ、ライフ、インダストリーの脱炭素化・電化が必要**
- **エネルギーの経済的な安定供給は必須**
- **これらの課題を解決し、ネットゼロカーボンを達成することが三菱重工グループの目指すエナジートランジション**

- 世界はカーボンニュートラル社会へ移行
- CO₂低減・回収を推進し、2050年までに達成





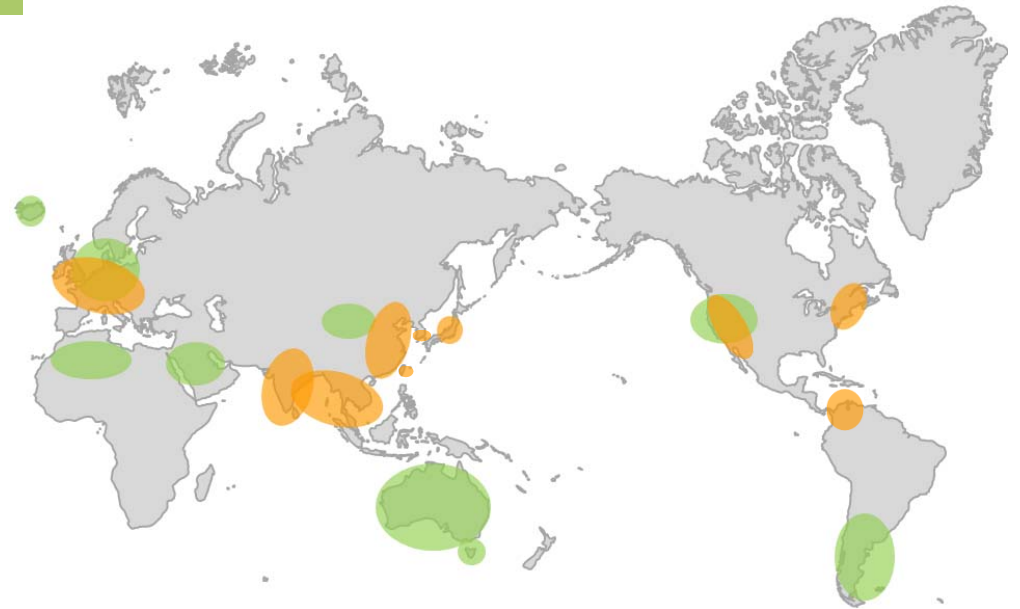
IEA World Energy Outlook 2020 Sustainable Development Scenario,
IEA Energy Technology Perspective 2017/2020 より当社作成

EJ:エクサジュール : 10¹⁸J

再エネ拡大

- 発電コスト・産業競争力に地域格差発生
- 大規模な蓄電設備・長距離送電などによる社会コスト増
- 熱を大量消費する製鉄・化学等の基幹産業分野は電化対応困難

- 再エネ適地
- エネルギー需要地



再エネ拡大と並行して、経済性を維持しつつ、カーボンフリー燃料転換・CO₂回収を活用

2050年のカーボンニュートラル社会実現に向け 脱炭素化技術と水素バリューチェーン構築で貢献

ネットゼロカーボンの
達成

水素バリューチェーンの構築

カーボンリサイクルの推進

産業用エネルギーの効率的な活用

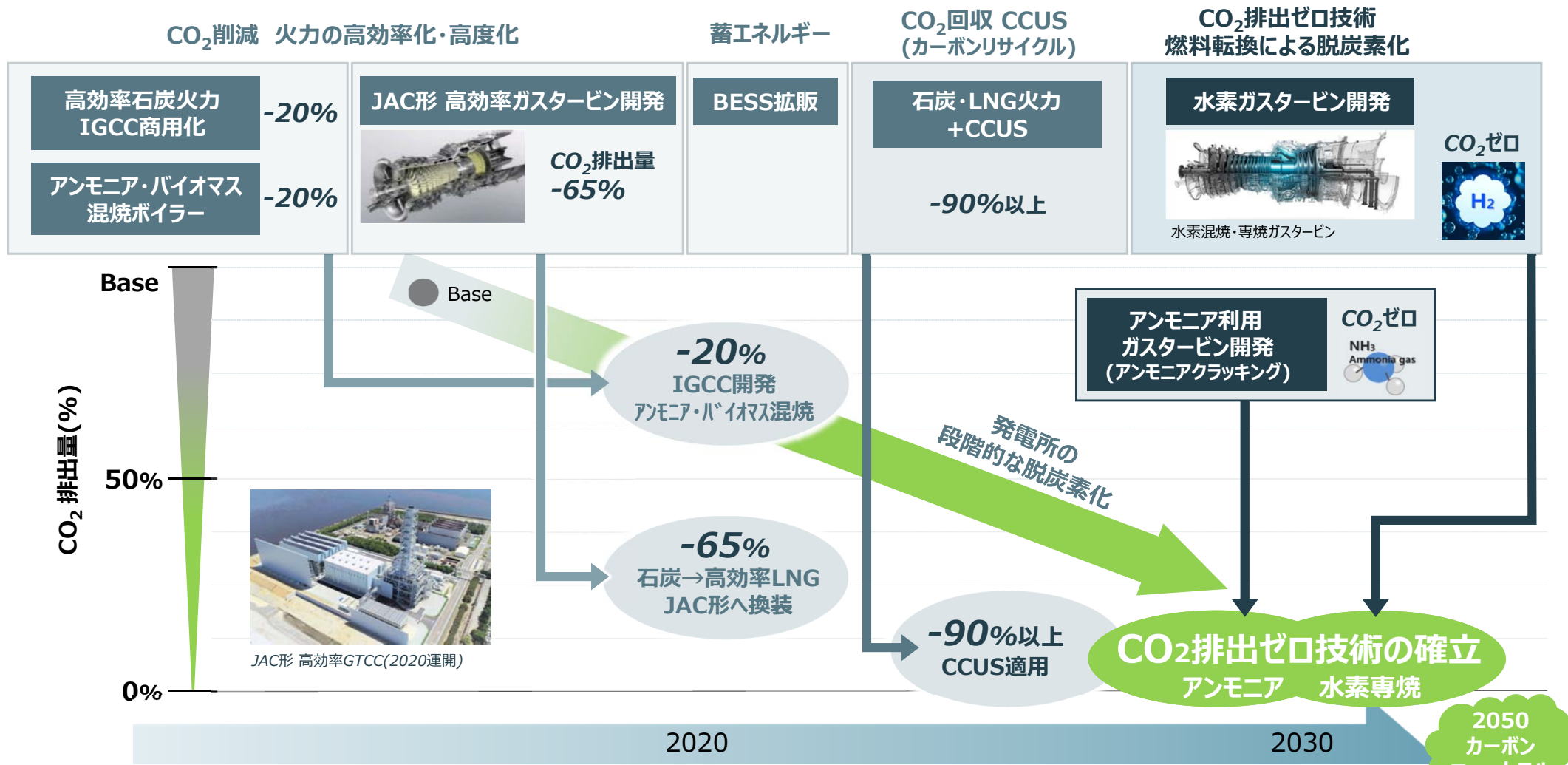
火力発電の脱炭素化
原子力によるCO₂削減



火力発電の脱炭素化 ～技術開発～

火力発電の 高効率化・高度化

- 高効率化と水素/アンモニア導入でCO₂を大幅削減
 - ・ ガス・石炭との併用（混焼）により既存設備の改造を最小化
 - ・ 将来の燃料転換時に追加投資抑制
- 大型発電設備での調整力強化、BESS等の活用により再エネ拡大をサポート



IGCC: Integrated coal Gasification Combined Cycle
Base: 亜臨界圧石炭焚きボイラーCO₂排出量を基準

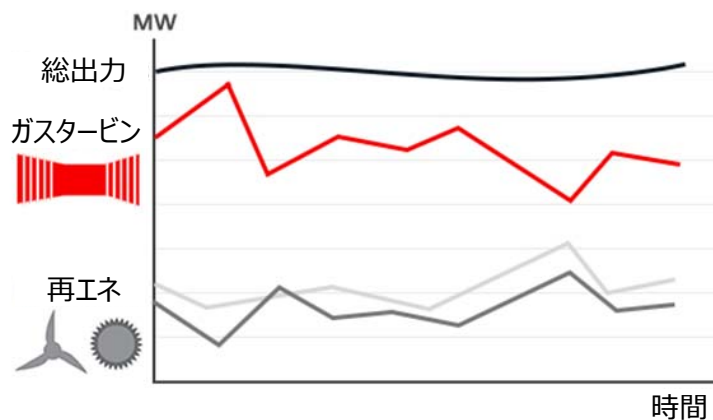
JAC形: J Series Air Cooled Gas Turbine
GTCC: Gas Turbine Combined Cycle

BESS: Battery Energy Storage Systems
CCUS: Carbon dioxide Capture, Utilization and Storage

火力発電の 高効率化・高度化

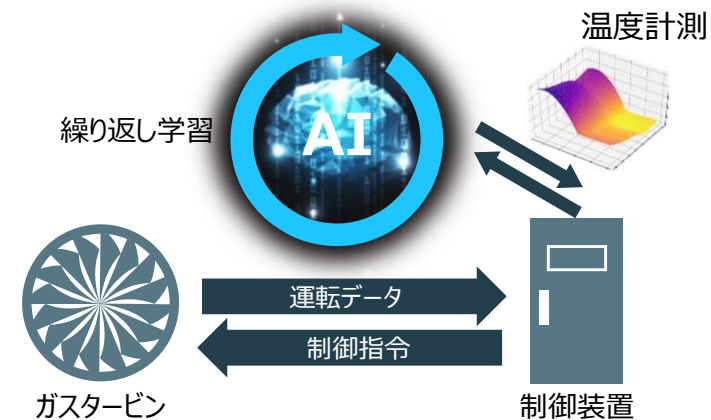
- AI活用でシステム全体のエネルギー利用効率を最大化
 - 現場の特定データから学習した予測モデルに基づくアプローチ
 - 遠隔監視等によるプラント運用の高度化・知能化

系統運用の安定化



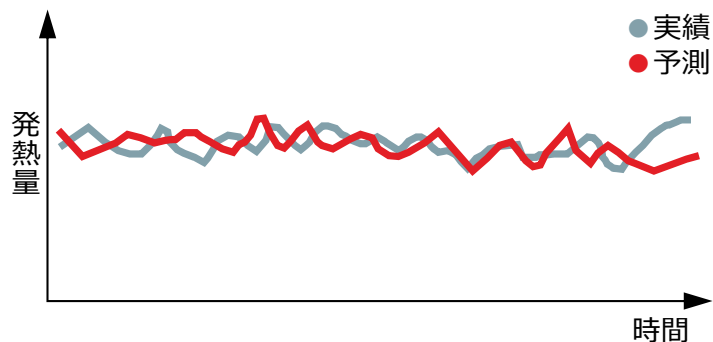
エネルギー利用効率の最大化

ガスタービン最適運転技術

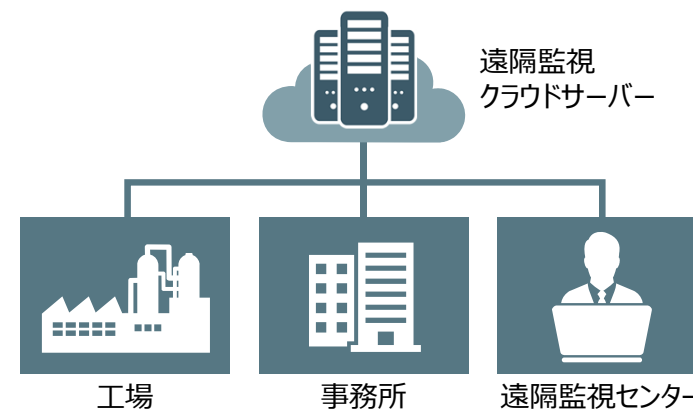


廃棄物発電

プラント遠隔監視・自動運転

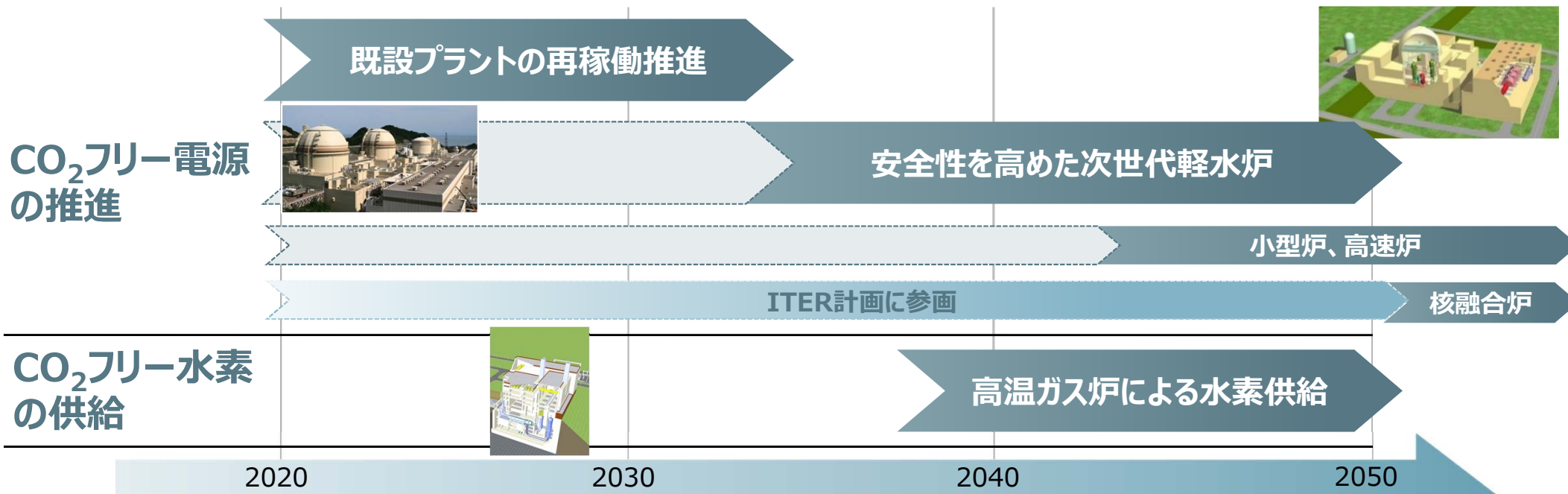


遠隔監視システム技術

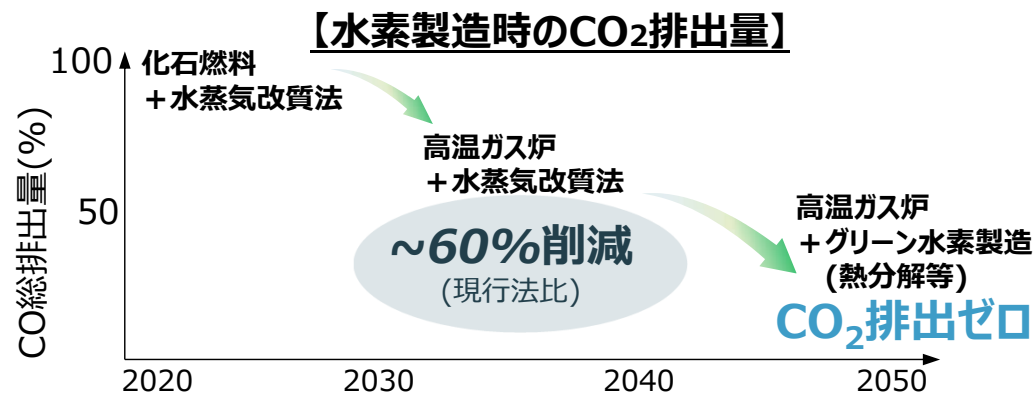


原子力によるCO₂削減

- 既設プラントの再稼働、次世代軽水炉により発電分野のCO₂排出を大幅削減
- 高温ガス炉による大量かつ安定的なCO₂フリー水素製造（製鉄業界へ提供）



- CO₂フリー大容量安定電源
- カーボンニュートラル社会のベースロード電力





- AI技術で現場データ活用し産業顧客の脱炭素化・最適化を支援
 - 既存アセットの生産効率改善と燃料転換支援
 - 電力市場取引活用による再エネ利用拡大、余剰電力の有効活用

産業

【既存アセット】



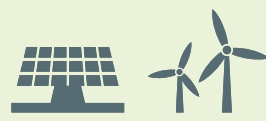
燃料転換・熱利用

【分散電源】



余剰電力活用

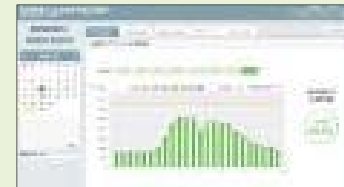
【太陽光】 【風力】



再エネ安定化

設備運転データ
×
操業計画 等

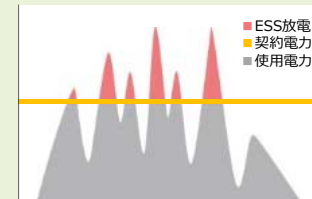
【熱・電力等予測】



需要予測

エネルギー需要
×
設備稼働状況 等

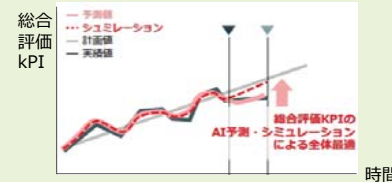
【需給最適化】



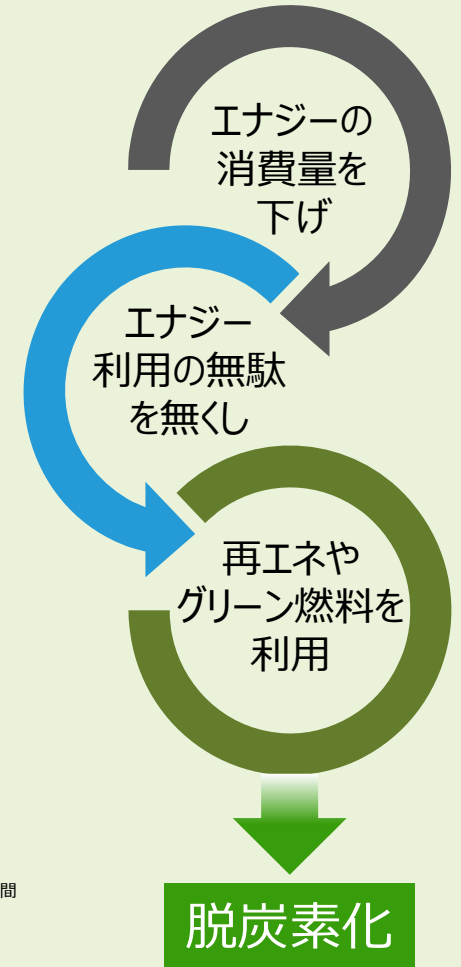
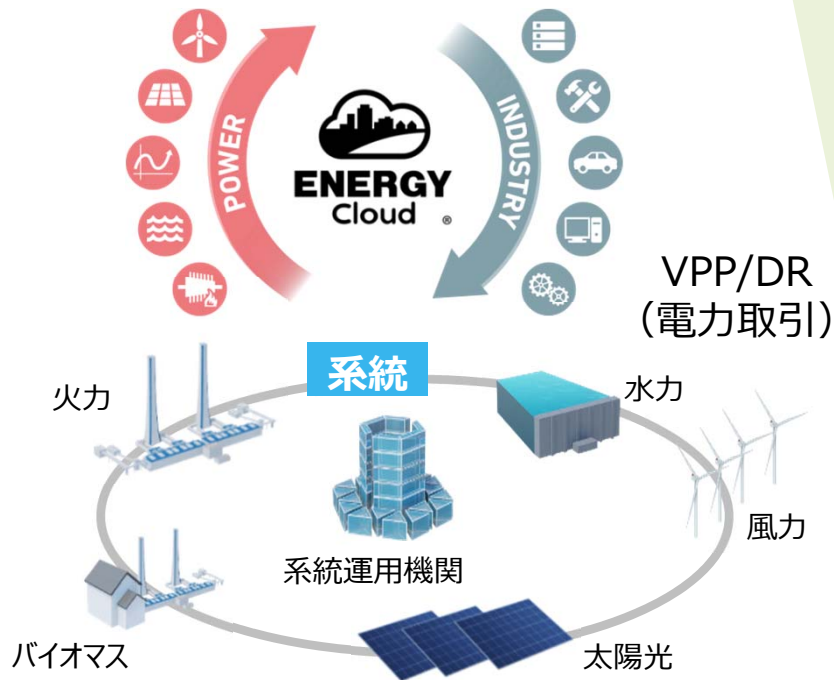
省エネ取組

エネルギー価格
×
設備利用率 等

【調達最適化】



全体最適



CO₂バリューチェーンへの 事業拡大

- 更なる技術開発で、CO₂回収分野の当社優位性を拡大
- 回収後のCO₂転換利用のバリューチェーンに参入



CO₂回収分野を拡大

2020年6月 英Drax社発電所でバイオマス発電向けCO₂回収パイロット試験を実施中



排ガスからのCO₂回収
トップシェア

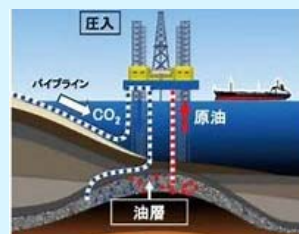


2016年 米国石炭発電向け
世界最大CO₂回収プラント導入



技術開発・製品ラインアップ拡充

CO₂輸送・利用への多様なニーズに対して
ワンストップソリューション提供



EOR (石油増進回収)

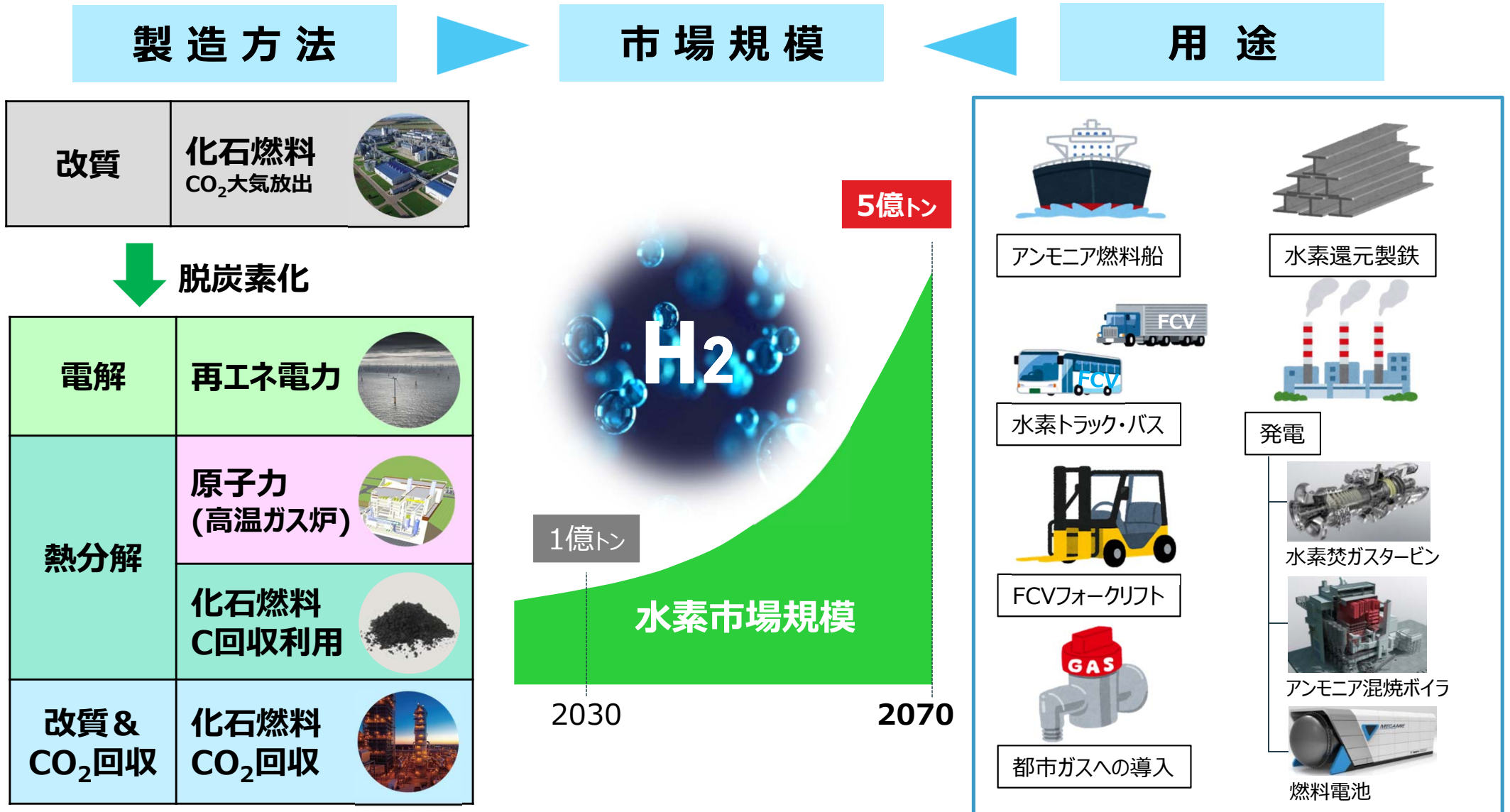


圧入用圧縮機



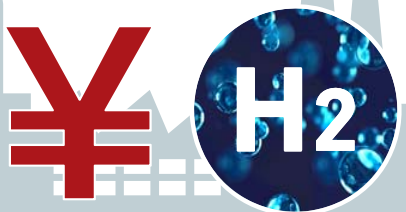
LCO₂輸送船

■ 今後、水素の製造方法・製造量・用途ともに拡大



水素市場規模: IEA Energy Technology Perspective 2020より当社作成

1. コスト低減



- 水素は自然界に存在せず、製造には大量の一次エネルギーを消費
- エネルギー密度が低く、輸送・貯蔵の負担大

2. 製造・輸送・貯蔵インフラの確立



地下タンク

海上輸送

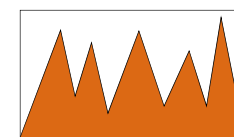
- 大量・長距離輸送には新たなインフラが必要
- 極低温/キャリア転換による輸送・貯蔵が必須

3. 安定需要の創出

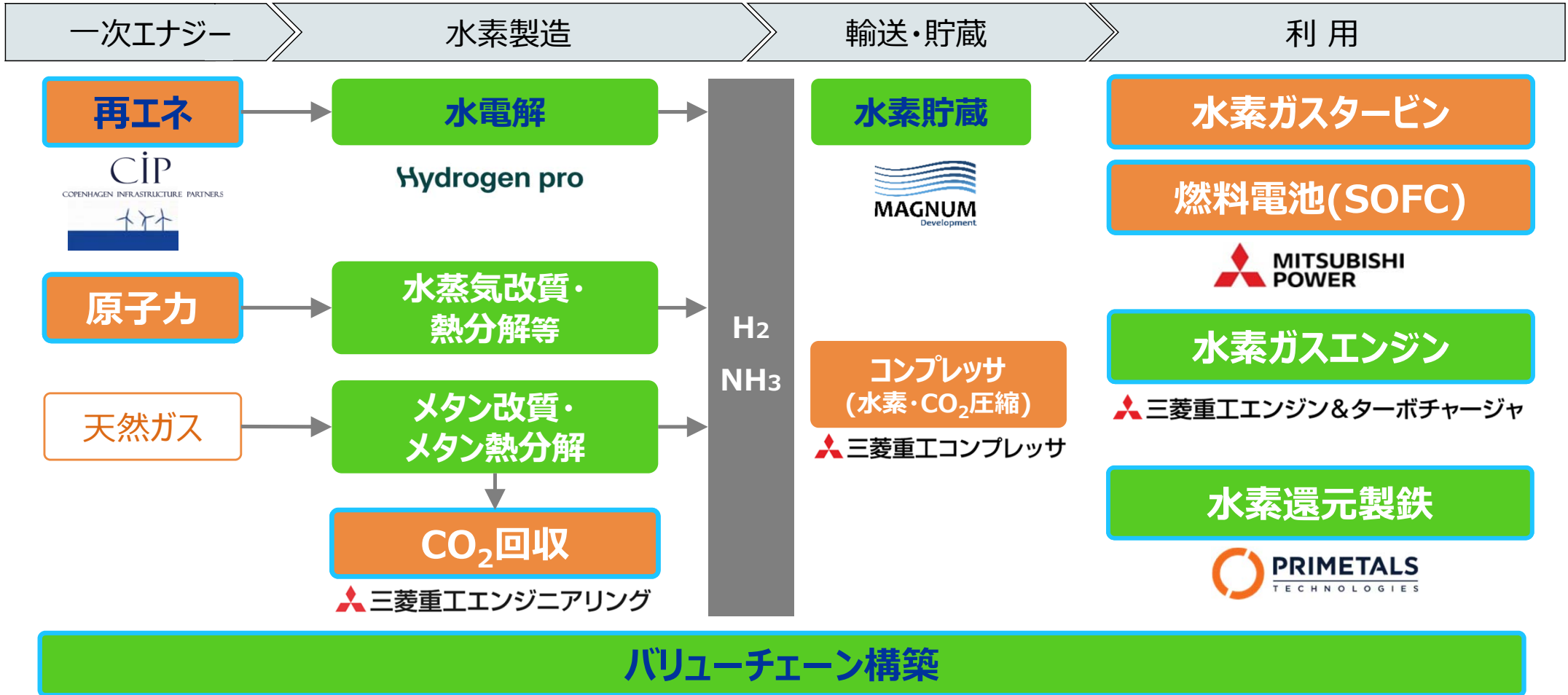
- 水素コスト低減には安定需要が必須
- 水素発電や産業エネルギーの脱炭素化により安定需要を創出



水素焚プラント



- 水素製造から利用までの技術・製品・サービス提供によるインフラ確立とコストダウンへの貢献
- 独自技術に加え、積極的な他社とのパートナーリングによるバリューチェーン構築
- 段階的なアンモニアの活用



既存製品・応用 (Existing Products/Applications) 新規参入・開発 (New Entrants/Development) 白文字：当社技術 (White Text: Our Technology) 青文字：パートナーリング (Blue Text: Partnering)

CIP: 北海道における洋上風車開発

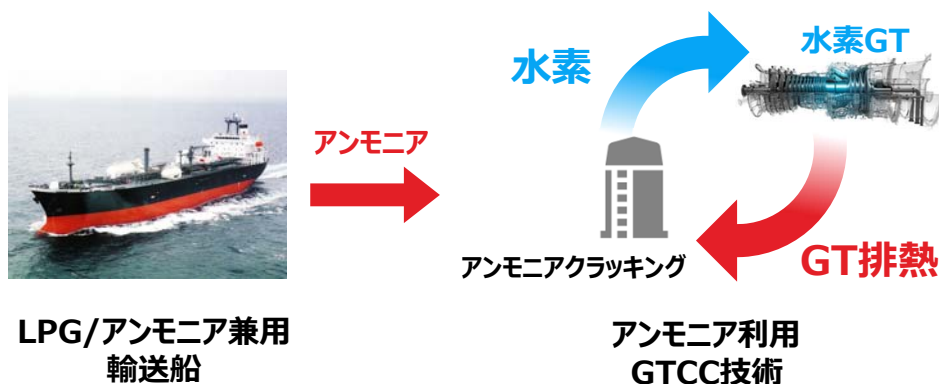
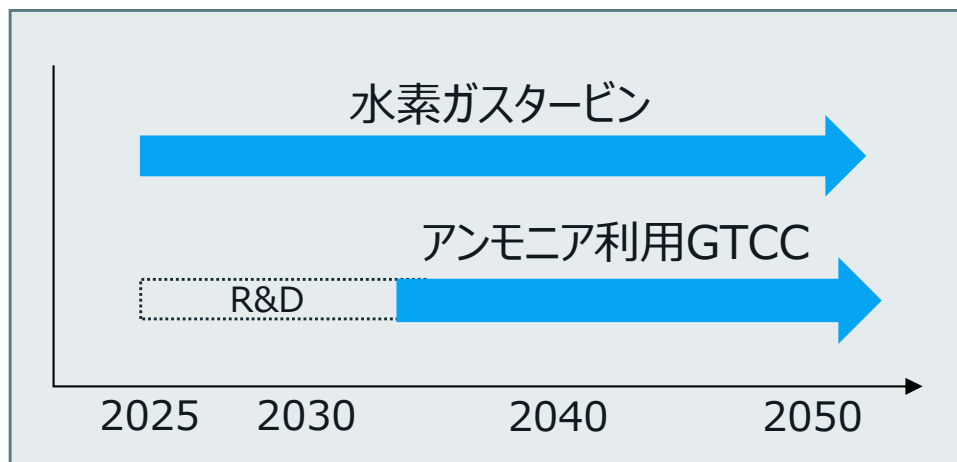
Hydrogen Pro: 水素製造プラント供給に向けた同社への出資

Magnum Development: 同社と米国ユタ州においてグリーン水素の製造・貯蔵・供給事業開発

■ 段階的な水素社会実現に向け、経済性を考慮した打ち手としてアンモニアの活用

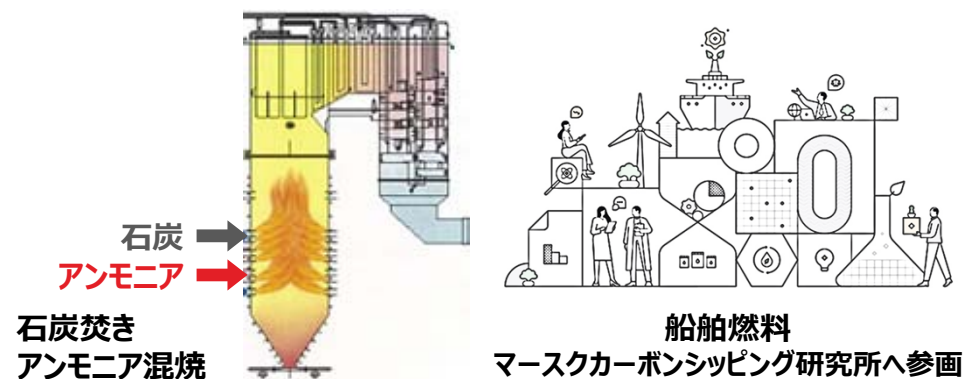
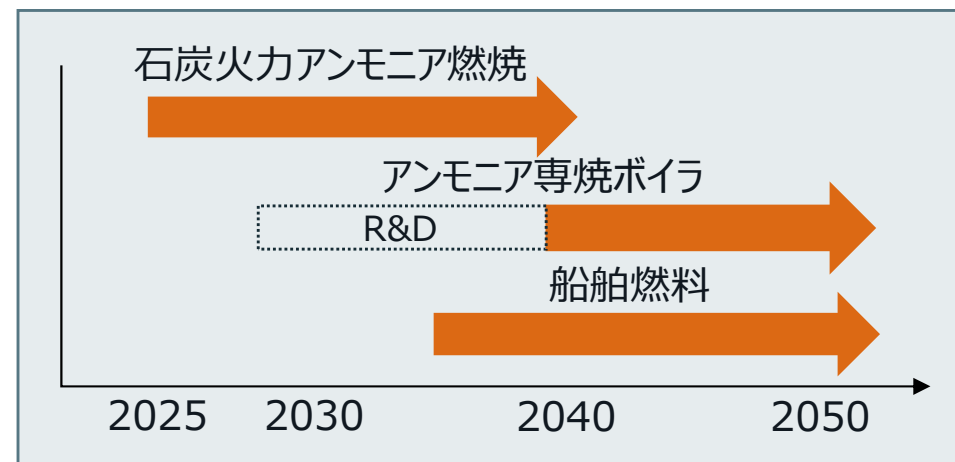
水素キャリア

- 大量の水素利用を支えるキャリアとして利用
- GT排熱利用のアンモニア分解で水素製造



燃料

- CO₂排出低減やカーボンフリー燃料として利用



利用拡大に向けた技術開発

世界最先端の水素燃焼技術

水素ガスタービン

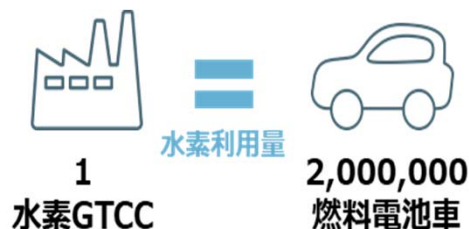
■ 投資コストの抑制

既存発電所設備に対し、最小限の改造で適用可能



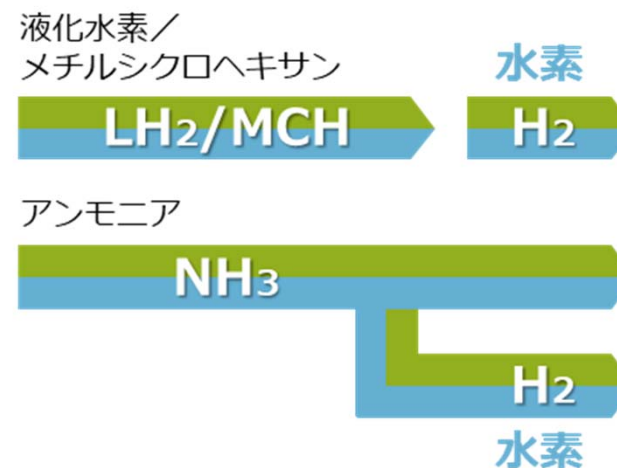
■ 大規模な水素需要を喚起

水素サプライチェーン拡大、コスト削減を促進



■ キャリアへの柔軟性

低純度な水素が利用可能のため、あらゆるキャリアで輸送可



■ 実用時期

2018年 水素30%混焼達成
2025年 水素100%専焼達成

利用拡大に向けた技術開発

世界最先端の水素燃烧技術

燃料電池/SOFC

- 水素・天然ガス・バイオガス等のマルチユース可能
- 出力：200kW～1MW
- 高い効率を実現
発電効率53%・総合効率73%（温水回収時）
- 2020年には海外向初受注
- SOEC(水素製造)にも応用可能

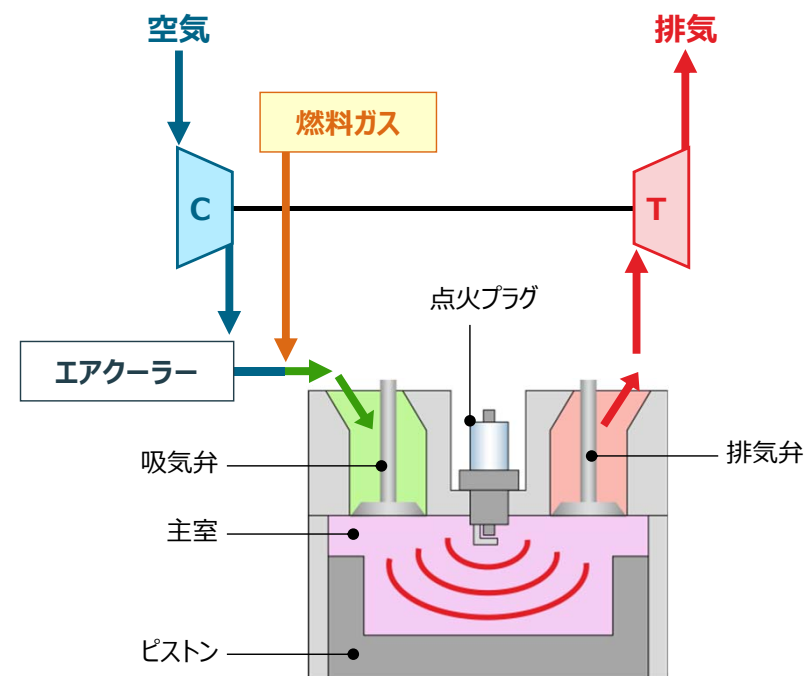


アサヒビール茨城工場導入 バイオメタンガス燃SOFC

SOFC : Solid Oxide Fuel Cell SOEC : Solid Oxide Electrolysis Cell

水素ガスエンジン

- 2019年から開発着手
燃烧基礎試験及びシミュレーション実施中
- 出力：300kW～1MW
- 技術的には早期実現可能
水素の普及に対応し2030年代に市場投入

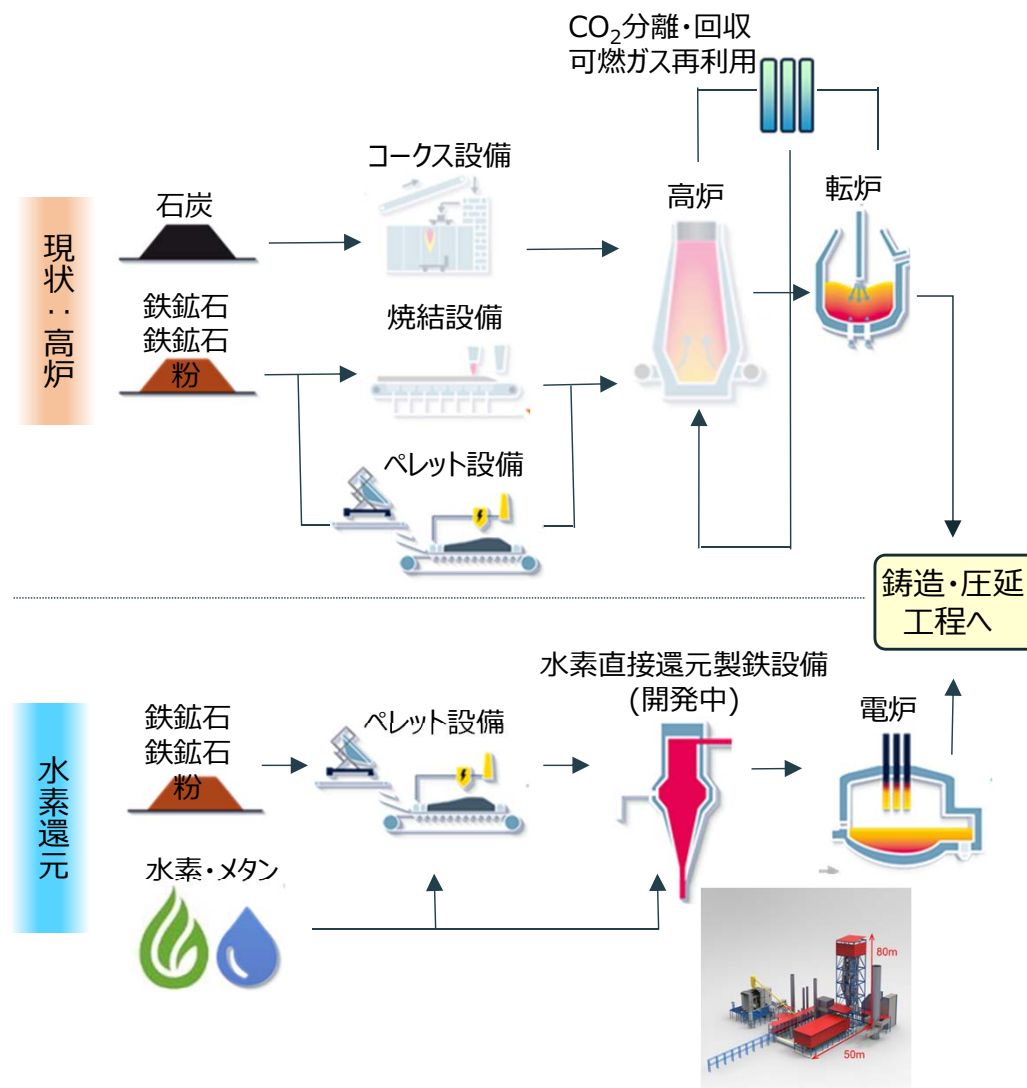


利用拡大に向けた技術開発

製鉄分野における水素利用

水素還元製鉄

- 現状、世界鉄鋼生産の約7割は高炉使用
石炭を大量使用する過程で大量のCO₂発生
- 水素還元製鉄は、水素を利用し鉄鉱石から
直接還元鉄を取り出すため、高炉不要
- 従来比80%以上のCO₂削減
- 高炉関連設備不要となり、原料・操業費も
削減可能
- パイロットプラント建設中(オーストリア)
2021年試運転開始予定



パートナーシップ

アメリカで電力設備の脱炭素化に協力

- 2020年9月、米 Entergy社と三菱パワーが協業開始
- 米国南部4州にEntergy社が保有するユーティリティ事業を脱炭素化するための包括的な協業



協業領域

- ① 水素ガスタービンコンバインドサイクル発電プラント
- ② 再エネ電力による水素の製造・貯蔵・輸送
- ③ 原子力発電による水素の製造・貯蔵
- ④ 大容量バッテリーによる蓄電システム



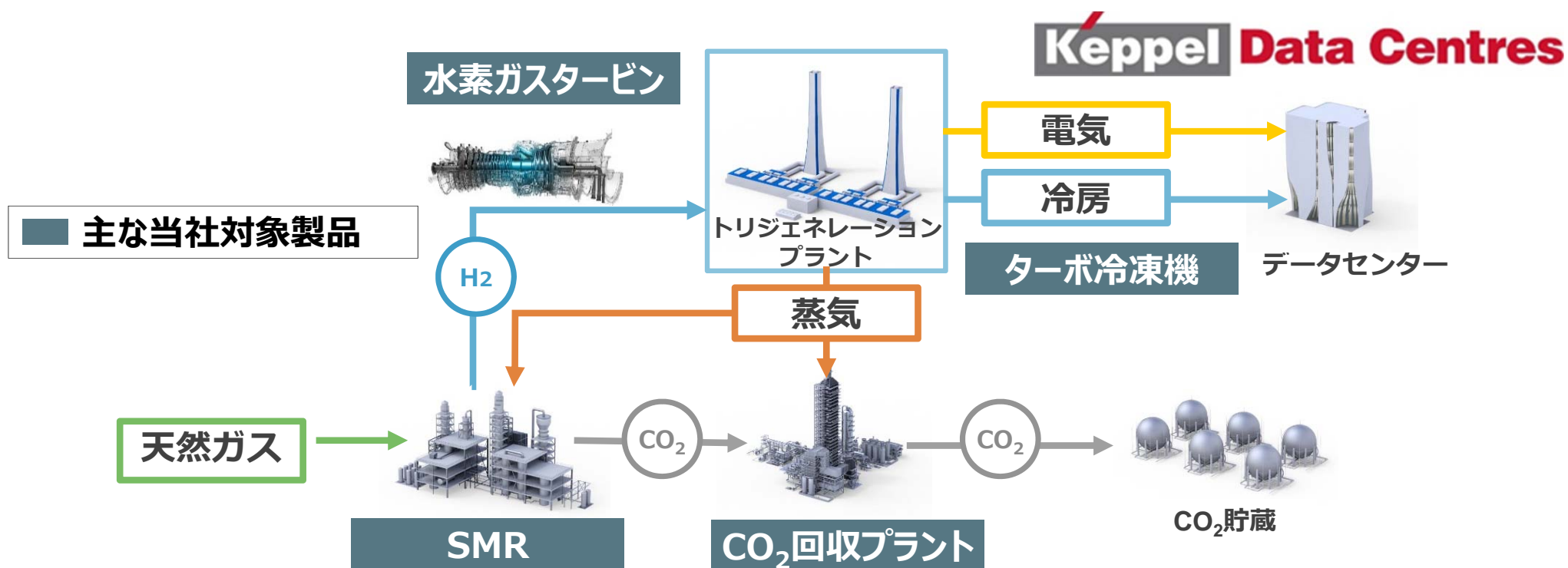
Entergy社と三菱パワーアメリカが合意書に調印

南部4州：アーカンソー州、ルイジアナ州、ミシシッピ州、テキサス州

パートナーシップ

データセンターでのトリジェネレーション導入

- 2020年6月 シンガポール ケッセルデータセンターとMHI-APが共同検討開始
- カーボンフリー水素製造から電気・冷房・蒸気供給までの全体プロセスを検討
- データセンターにおけるカーボンニュートラルを目指した“トリジェネレーション”



ケッセルデータセンター : Keppel Data Centres Holding Pte Ltd

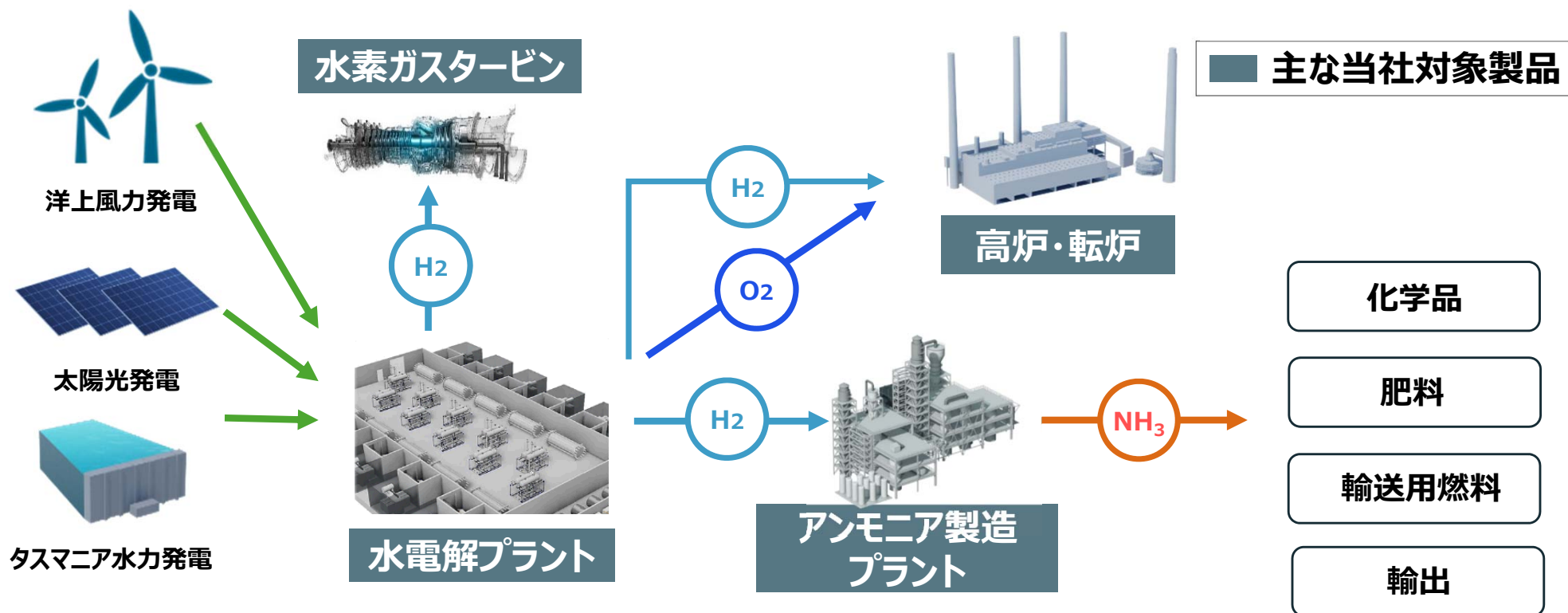
MHI-AP : Mitsubishi Heavy Industries Asia Pacific Pte. Ltd.

SMR: Steam Methane Reformer

パートナーシップ

豪州グリーンアンモニア事業開発に参画

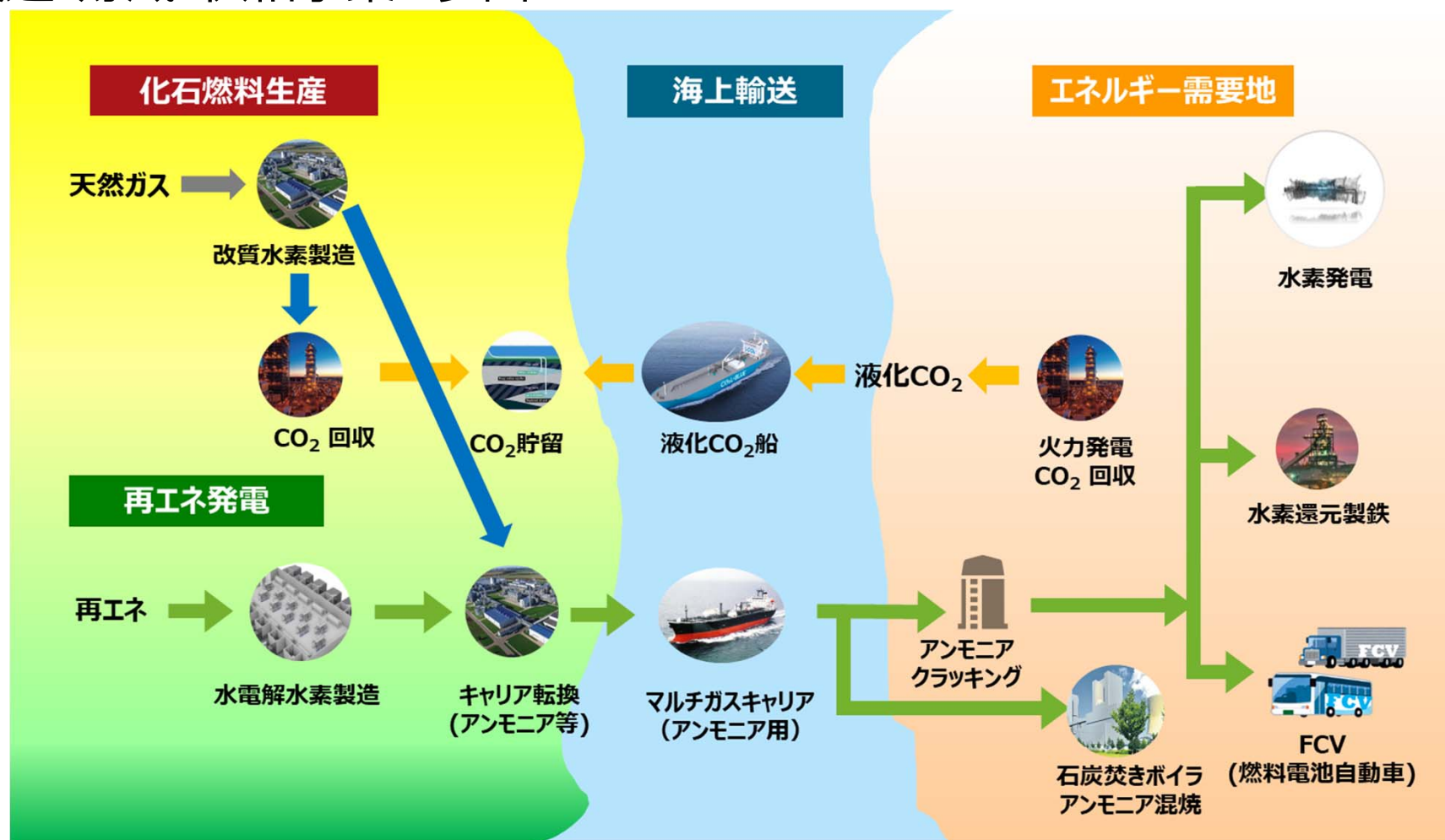
- 南オーストラリア州でグリーンアンモニア事業開発を行うH2U Investments社への資本参加を決定
- 豊富な再生電力を利用しグリーン水素・アンモニアを生産、近隣製鉄所を始めとした産業分野の脱炭素化に貢献すると共に、グリーンアンモニアの輸出を目指す



パートナーシップ

燃料事業への参画

- 地域のニーズに合わせ、カーボンフリー水素・アンモニアの導入を促進するため、製造・貯蔵・供給事業に参画



パートナーシップ

洋上風力における協調・連携強化

Vestas社との関係強化

- 洋上風車と陸上風車の一体化で競争力強化
- 産業パートナーとしてVestas社に戦略出資
取締役派遣
- 国内の風力市場拡大に引続き注力



©MHI VESTAS OFFSHORE WIND A/S

風力発電事業開発に参画

- 2020年7月 デンマーク・CIP社と北海道での洋上風力発電プロジェクト開発に関する協業に合意
- 風況に恵まれた北海道での共同事業開発で、日本の洋上風力発電の普及に貢献

CIP
COPENHAGEN INFRASTRUCTURE PARTNERS



CIP：再エネインフラセクター投資に特化したデンマークのファンドマネジメント会社

2050年のカーボンニュートラル実現に向け 革新的なエネルギーバリューチェーンを築いていきます

バランスの取れた段階的
脱炭素化を推進



水素社会の実現に
技術で貢献



パートナーとの
協調・連携を強化



MOVE THE WORLD FORWARD

mitsubishi
heavy
industries
group