

VPPやエネルギーレジリエンスへの展開と課題

2022年3月23日
大阪ガスマーケティング株式会社
商品技術開発部

1 Daigasグループの概要

創業	1905（明治38）年
グループ従業員数	20,941人
大阪ガス従業員数	3,203人

お客さまアカウント数 約940万
 ガス供給 約503万
 電力供給 約151万
 その他サービス 約286万



関西の都市ガス供給エリア

売上高

2021年3月期

1兆3,641億円



セグメント利益

1,261億円



※セグメント間取引消去等のため合計は100%にならない

国内エネルギー ガス事業

ガス販売、ガス機器販売、ガス配管工事、熱供給、LPG販売、LNG販売、産業ガス販売



国内エネルギー 電力事業

発電、電気供給



海外エネルギー事業

海外におけるエネルギー供給、発電
LNG輸送タンカーの賃貸、石油・天然ガスに関する開発・投資

ライフ&ビジネスソリューション (LBS) 事業

不動産の開発・賃貸、情報処理サービス、
ファイン材料・炭素材製品の販売

- 1. エネルギー政策におけるエネファームの位置付け
エネファームの普及拡大と提供価値の進化**
- 2. カーボンニュートラルにおけるSO技術の役割**

エネルギー政策におけるエネファームの位置付け

◆燃料電池の更なる普及拡大および燃料電池、コジェネ等 分散型エネルギーリソースの活用・価値提供(供給力・調整力を含む)を図る取組み推進が明記。

第6次エネルギー基本計画 (10/22 閣議決定) より抜粋

基本的視点
"3E+S"

エネルギーの
安定供給

Energy
Security

安全性 Safety

経済効率性

Economic
Efficiency

環境への適合

Environment

<エネファームに関する記載(抜粋)>

- 世界に先駆けて商用化を実現した家庭用燃料電池(エネファーム)
- レジリエンスの強化にも資する
- 今後の更なる普及を促進
- 更なる技術開発を通じた一層のコスト削減や、電力系統においては供給力・調整力として活用するための実証支援等の燃料電池のポテンシャルを最大限活用出来る環境整備を推進
- より省エネルギーを実現する家庭用燃料電池(エネファーム)等のLPガスコージェネレーション
- 再エネ、燃料電池、コジェネ等、蓄電池、需要側リソース等の分散型エネルギーリソース(DER)の活用・価値提供を図るビジネスや……(後略)

定置用燃料電池
(エネファーム等)



パナソニック製(PEFC)



アイシン製(SOFC)

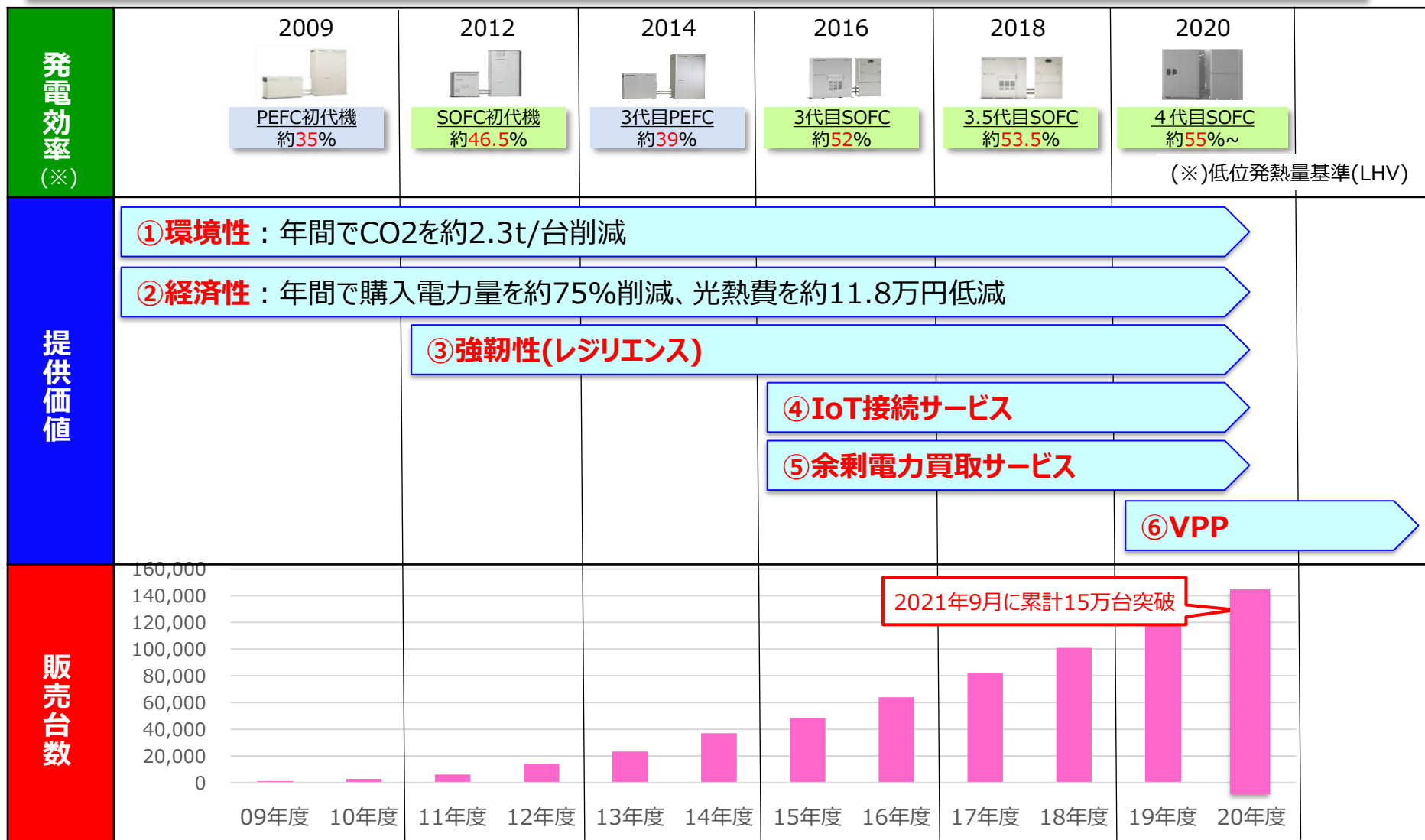


京セラ製(SOFC)

全国で約**40万台**普及
(2021年9月末時点)

エネファーム 提供価値の進化と普及拡大

- ◆ 発電効率の向上に加え、提供価値を拡充させることで商品性を向上。
- ◆ 2021年9月に累計販売台数は15万台に到達。



(※)低位発熱量基準(LHV)

エネファーム type S (2020年4月発売)

1. 発電効率向上 (新製品55%※←旧型品53.5%)

セルスタックの改良と高効率制御により、世界最高レベルの発電効率を更新。

※3時間以上安定して定格発電を継続した際の発電効率

2. 発電ユニットの大幅な小型化により設置性が向上

発電ユニット本体幅を600mmにスリム化することにより高い設置性を実現。
(設置面積：新製品1.1㎡←現行品1.4㎡)

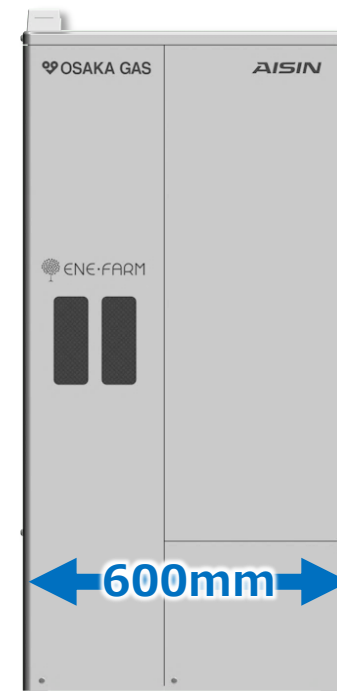
3. IoTサービスを拡充し、利便性をさらに向上

便利なスイッチ『ツナガルスイッチ』をリモコンに追加。

全てのリモコンがエコーネットライト対応となります。※別途HEMSが必要になります。

4. 運転時間及びフルメンテナンスサポートの延長

主要デバイスであるセルスタックの耐久性を見直すことで、燃料電池ユニットの耐久年数を従来の10年から12年に延長しました。



自立機質量 86kg

エネファーム type S 20年度機の受賞歴

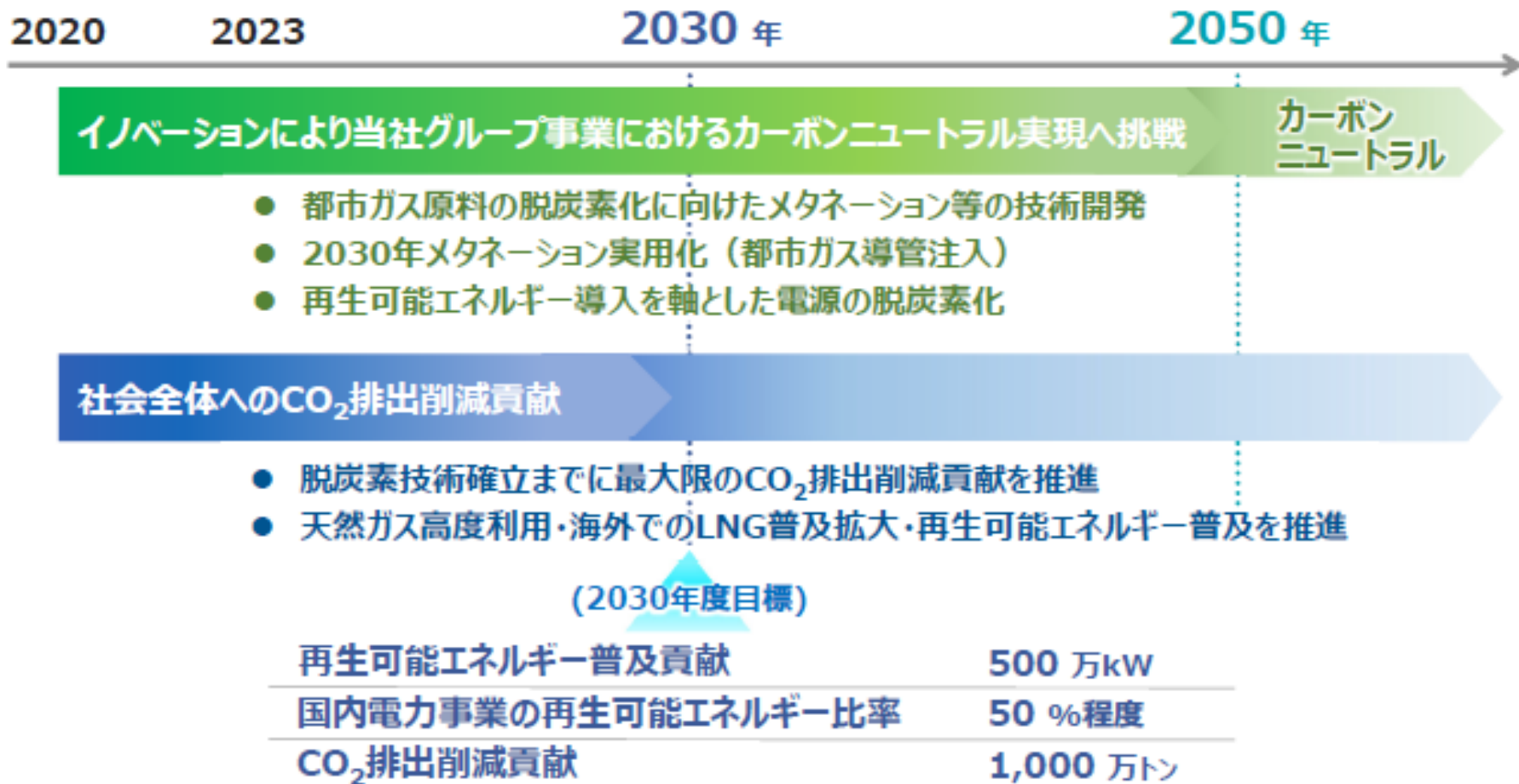
- ◆ ICEF2020 TOP10イノベーション選出等、9つの賞を受賞
- ◆ 環境性やそれを実現する技術だけでなくレジリエンス性も評価頂いている



1. エネルギー政策におけるエネファームの位置付け
エネファームの普及拡大と提供価値の進化
2. **カーボンニュートラルにおけるSO技術の役割**

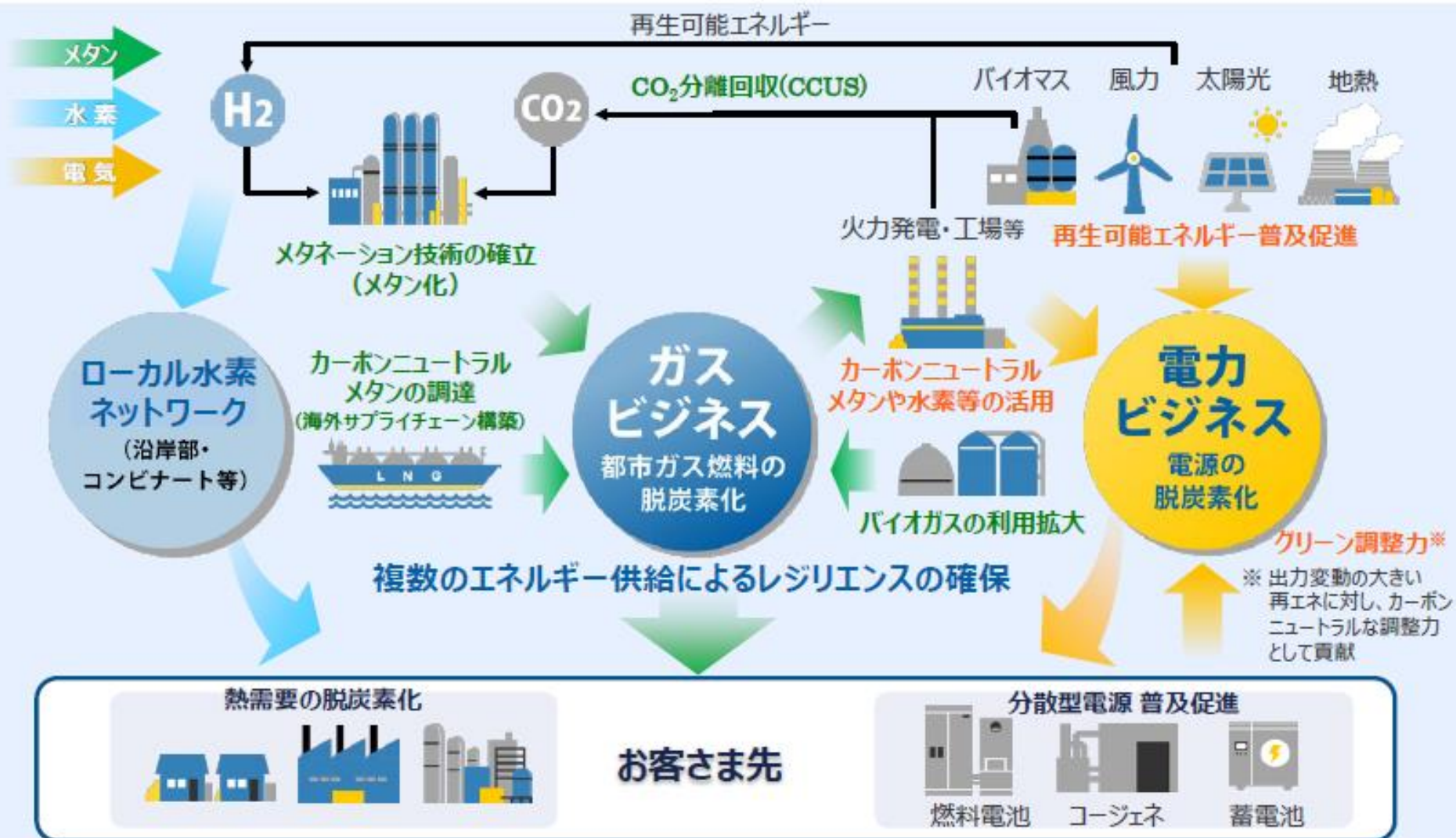
2 2050年カーボンニュートラルへの挑戦

- Daigasグループは、再生可能エネルギーや水素を利用したメタネーションを軸とした都市ガス原料の脱炭素化や、再生可能エネルギー導入を軸とした電源の脱炭素化により、「2050年カーボンニュートラル実現」へ挑戦し、革新的なエネルギー・サービスカンパニーとして、持続可能な社会の実現に向けたソリューションを提供していきます
- また、省エネや天然ガスの高度利用、再生可能エネルギーの普及などによる徹底したCO₂排出量削減貢献を進めます



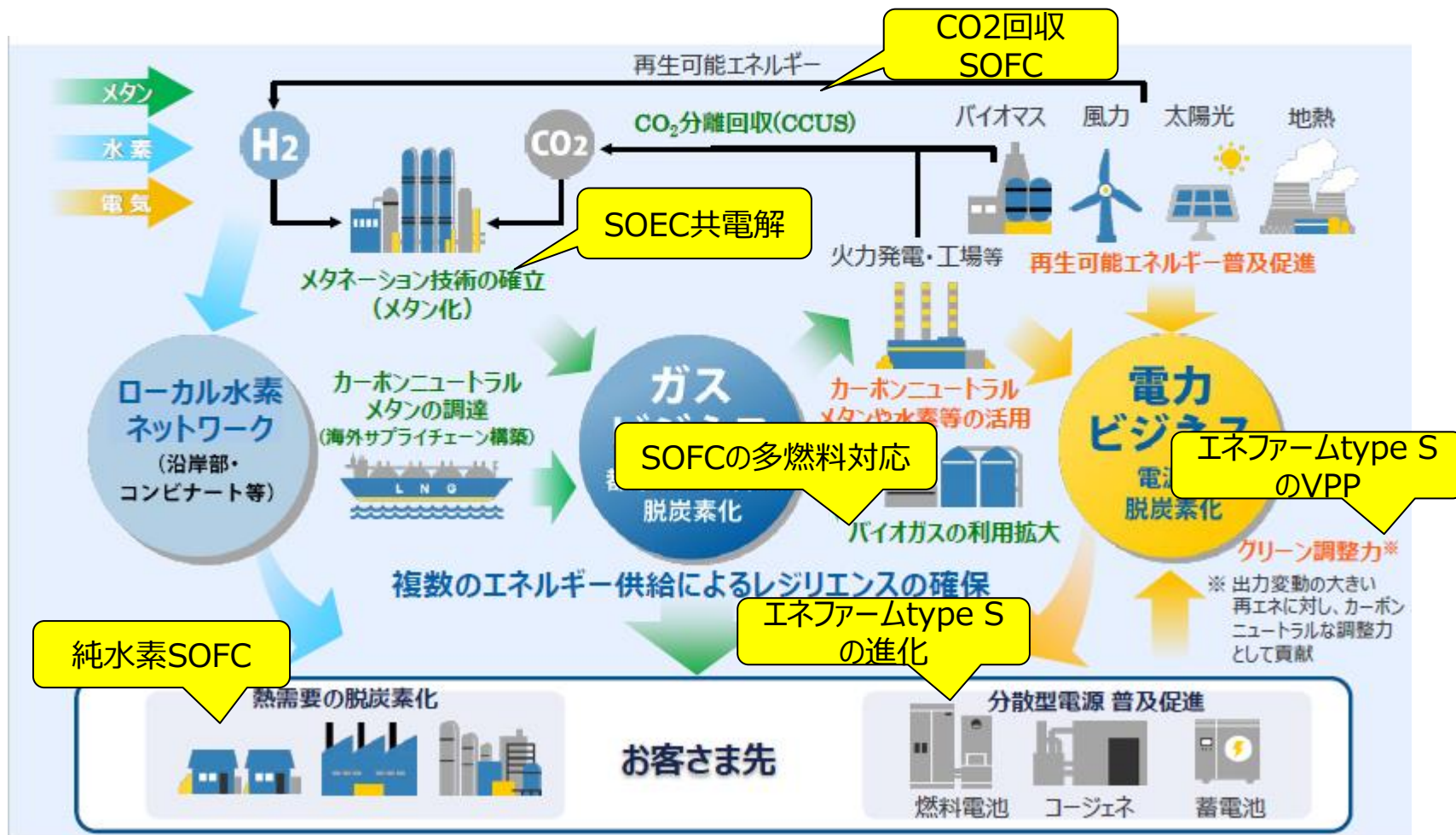
03 カーボンニュートラル時代における当社エネルギービジネスの絵姿

カーボンニュートラルを達成するための手段については、エネルギーに関するイノベーションの進展や社会情勢などを見極めながら柔軟に選択する必要があります。当社グループは今後の技術進展や経済合理性を踏まえてお客さま先を含めたサプライチェーン全体でカーボンニュートラル実現に向けた取り組みを推進していきます。



当社のカーボンニュートラルの絵姿におけるSOのポテンシャル

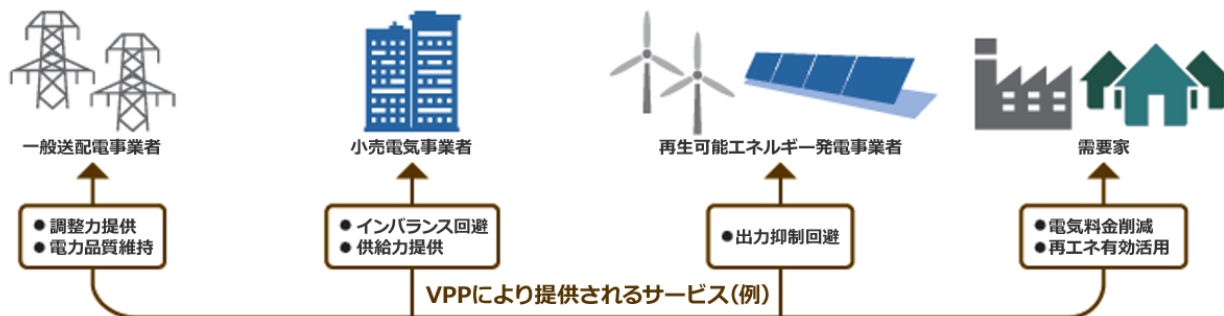
利用側：エネファームの進化、VPP、他燃料対応（バイオガスなど）、純水素SOFC
製造側：SOEC共電解 活躍するフィールドは拡大していく。



仮想発電所=VPP (バーチャルパワープラント) とは

◆ 近年増加している**エネファーム**を含む創エネ機器や蓄エネ機器等をIoT技術を使って多数台を遠隔で制御し、**あたかも一つの発電所(仮想発電所)**として稼働させること。

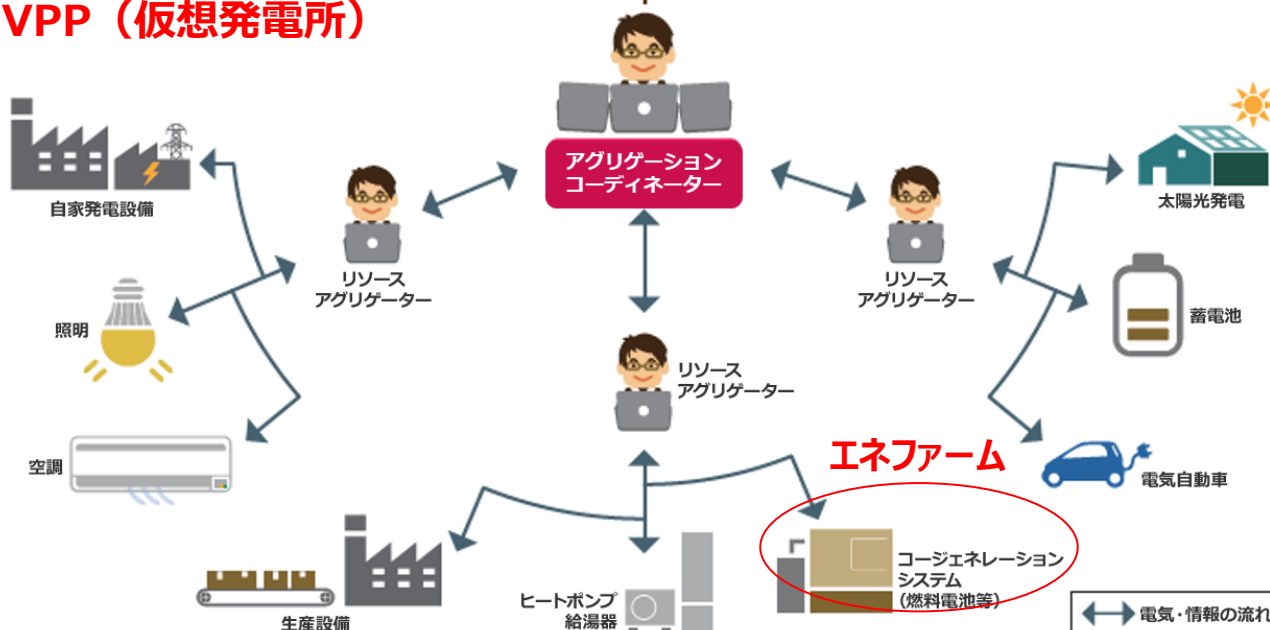
■ VPPとは (経済産業省HPより抜粋)



ポイント①

近年、お客さまがお持ちの省エネ機器〔エコ家電など〕や蓄エネ機器〔蓄電池や電気自動車など〕、**創エネ機器〔エネファームなど〕の数が増加**

VPP (仮想発電所)



ポイント②

また、IoT〔モノのインターネット〕技術も進化により、**多数台を遠隔制御**する事が可能に (※エネファームの常時接続)

ポイント③

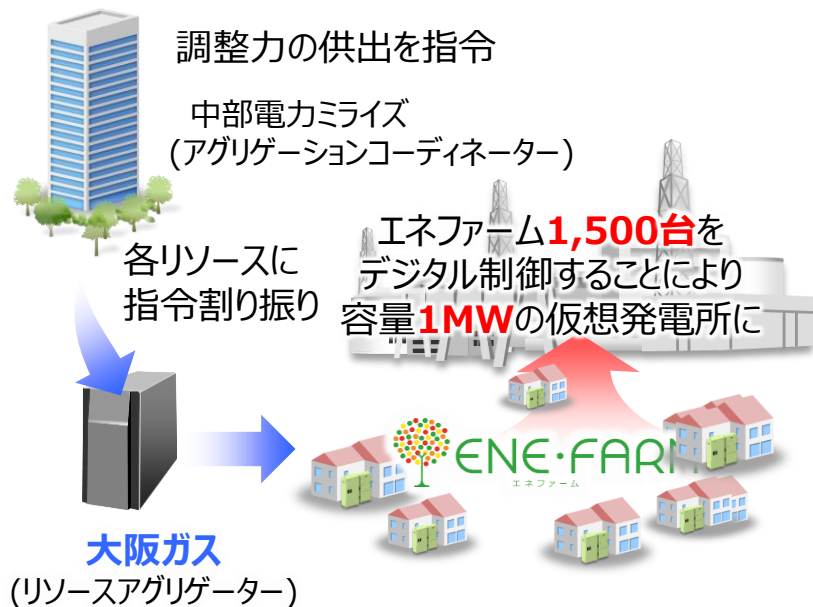
一つ一つの生み出すエネルギーの量は小さくても、多くの機器を束ねて同時に制御すれば、**あたかも一つの発電所**として稼働させること

2020年度VPP実証 ～実証内容～

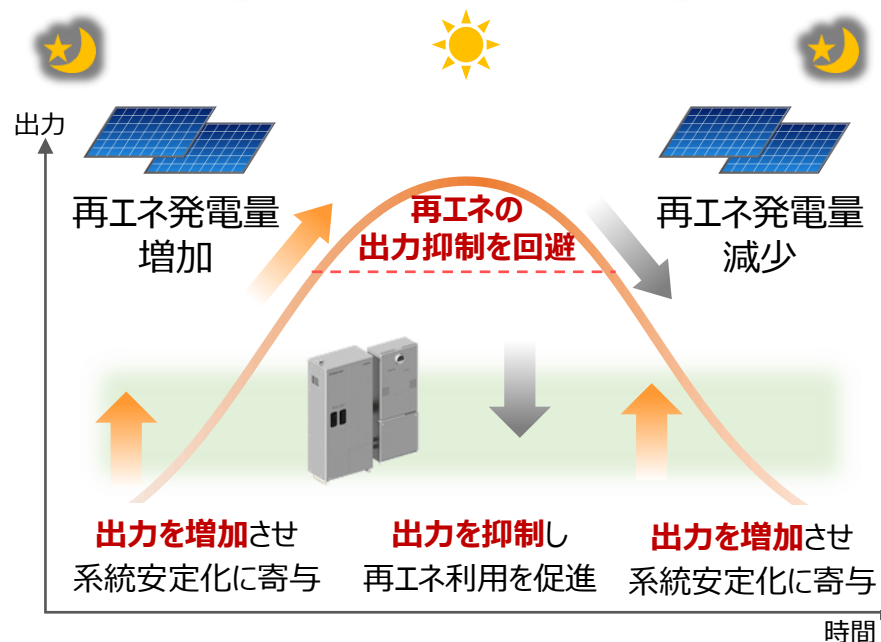
- ◆ エネファームによるVPPの有効性を確認するために2020年度実証※に参画。
- ◆ 1,500台(定格出力合計 1 MW規模)をアグリゲートする制御技術を実証。

※「令和2年度 需要家側エネルギーリソースを活用したVPP構築実証事業費補助金」のVPPアグリゲーター事業

【実証①】調整力供出技術 (対象市場：需給調整市場)



【実証②】系統需給に応じた制御技術 (対象市場：卸電力市場)



再生可能エネルギー大量導入時代に向けて、エネファームによるVPPの有効性を確認

当社が目指すVPPビジネスモデル

- ◆ **アグリゲーター**として、各種市場に対して**供給力や調整力を供出し**、**電力系統安定化に不可欠な役割**の一部を担う。
- ◆ 家庭用のエネファームだけでなく**リソースの多様化**（蓄電池等や業務用・工業用への展開）を図ることで**シナジー効果やリスクヘッジ**を目論む。

卸電力市場 相対取引 容量市場 需給調整市場

供給力・調整力 提供



対価



大阪ガスアグリゲーター



供給力・調整力
提供



遠隔制御
/サービス料



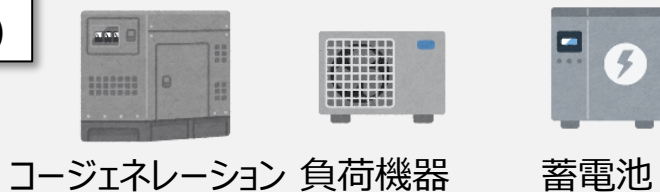
供給力・調整力
提供



遠隔制御
/サービス料



お客さま
(業務用・工業用)



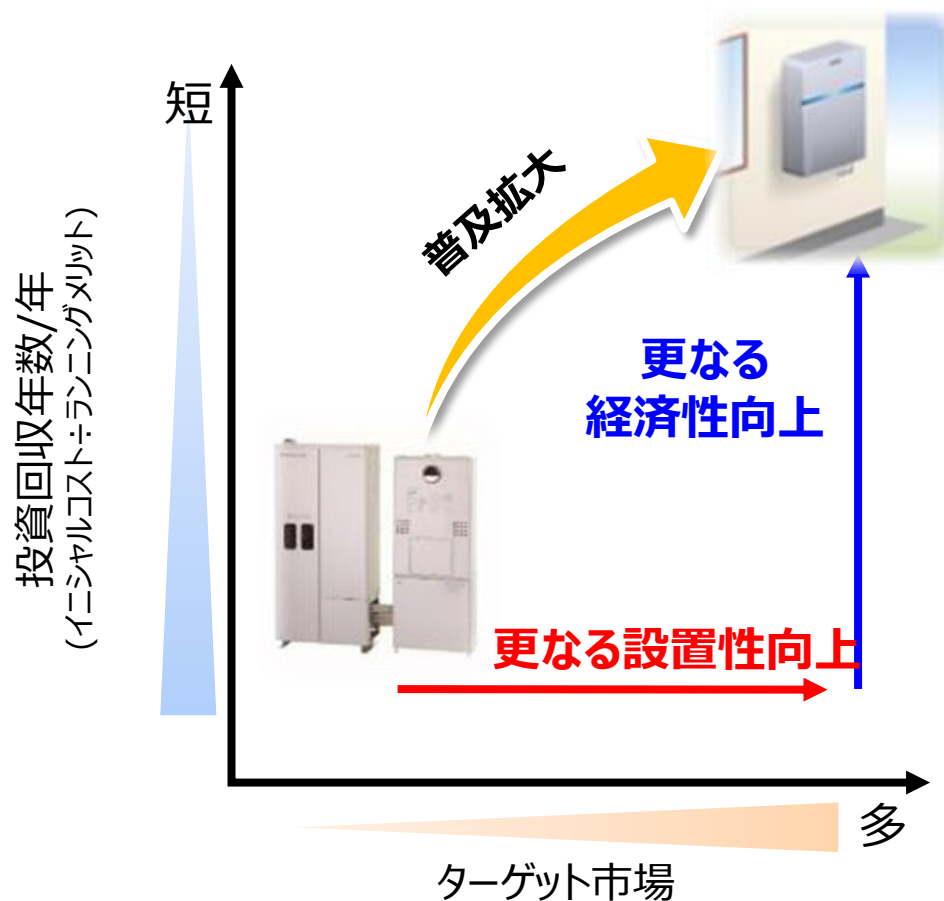
お客さま
(家庭用)



エネファームtype Sの進化

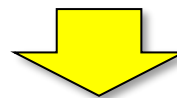
さらなる普及拡大に向け、以下に挑戦する。

- ・小型化・設置性向上による、ターゲット市場の拡大
- ・発電効率向上・長寿命化による、経済性・省エネ性の向上



・小型化・軽量化を推し進め、
設置スペースの制約をなくしていく

・発電効率向上・長寿命化を推し進め、
お客さまの経済メリットを向上していく



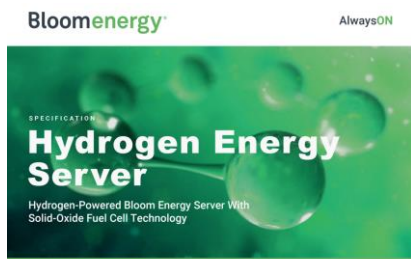
2030年 全国300万台
の普及に貢献していきたい

SOFCの水素、他燃料対応

天然ガス、CNメタン、バイオガス、水素、ハイタンといった様々な燃料に対して、あまり大きな設計変更を伴わず、高い発電効率を維持したままに対応が可能。

100kW純水素機

Bloom energy社 (韓国SK ecoplant に設置)



エネファームtype S

バイオガス、ハイタンでの実証 (当社関係)

2009年実施
実バイオガスサイト (メタン発酵) での
SOFCコジェネ作動



2010年設置
PV電解水素と天然ガス混合でのSOFCコジェネ作動

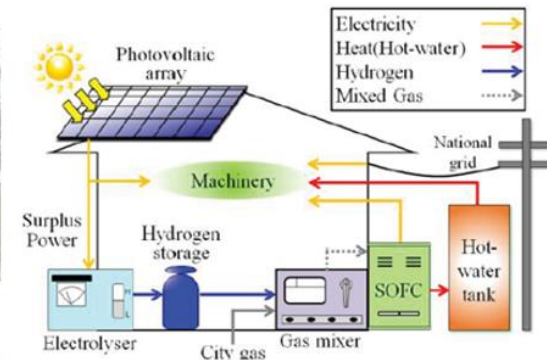


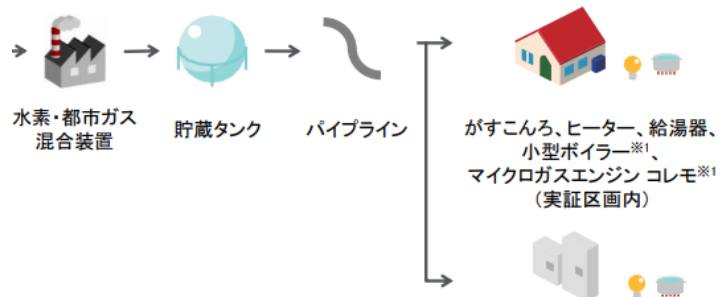
Fig.1 PV-SOFC combined system

実施: 同志社大 千田教授ら
日本機械学会論文集 Vol.81, No.826, 2015

協力: 大阪ガス、京セラ、大阪ガスエンジニアリング

エネファームtype S ハイタン実証 (環境省)

再エネ電解水素の製造及び水素混合ガスの供給利用実証事業



家庭用燃料電池 エネファーム type S
(能代市技術開発センター・木の学校)

京都市“バイオサイクルプロジェクト”
メタン発酵、ガスエンジン発電、SOFC発電試験を
大阪ガスが実施。
エネルギーフォーラム 2009年6月号P90-91

大阪ガスと京セラで家庭用SOFC2008年度仕様を
をチューニング。バイオガス専焼。

水素SOFC発電効率（家庭用想定）

SOFCは燃料を都市ガスから水素発電にすると効率が低下する。
しかし、燃料リサイクルなど燃料利用率を向上させることで53%以上まで引き上げることが可能。

$$\text{システム発電効率} = (\text{セル電圧}V \div \text{係数}a) \times \text{燃料利用率}U_f \times \text{係数}b$$

	SOFC [機器構造を工夫]	(参考) SOFC [現状の機器構造]	
システム発電効率の ポテンシャル	約53%LHV～	約48%LHV～	現行55%（都市ガス）
セル電圧V	0.8～0.85	同左	
燃料利用率 U_f	90%～ <div style="border: 1px solid red; padding: 2px; display: inline-block;">高温での発電環境維持に用いる水素を極力減らせる断熱の実現により向上の可能性</div>	約80%	
係数a		1.25※1	
係数b		90%～※2	

※1 燃料の種類によって定まる熱力学上の定数で、発電効率100%時の仮想的な電圧値を表す。1.25Vは水素（低位発熱量ベース）の場合の値。

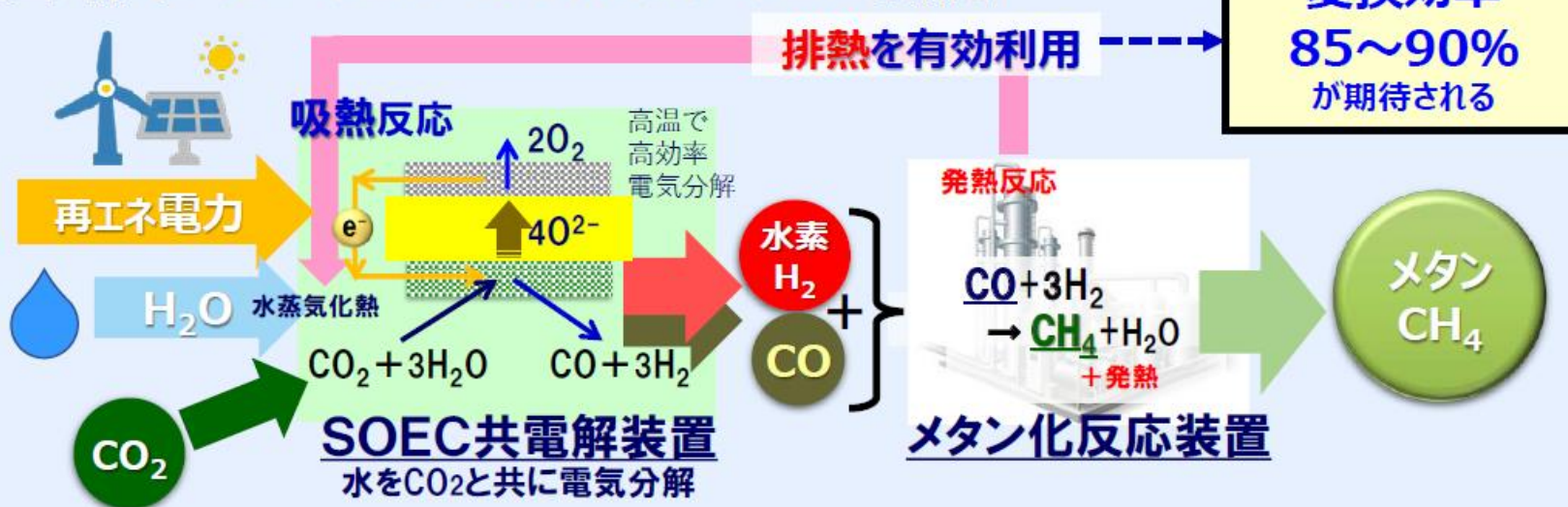
※2 システムでの発電出力とセルでの発電出力の比。システム構造の簡素化による補機動力低減、インバータ変換効率の向上等によって改善が可能なパラメータ。

SOECメタネーション

①従来メタネーション「水電解・サバティエ反応技術」



②革新的メタネーション「SOECメタネーション技術」



SOECメタネーション

- SOECメタネーション技術は排熱を有効活用することで、従来プロセスの総合エネルギー効率（55～60%）を大幅に上回る**超高効率なエネルギー効率（85～90%）**を実現する革新的な技術であり、要素技術開発と小規模試験を行い、**2030年**を目途に技術確立を目指します

SOECメタネーション技術

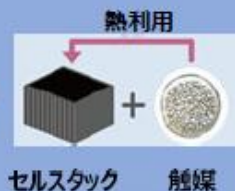


開発スケジュール

2022～2024年

SOECセル

プロトタイプ



0.1 Nm³/h
(2戸相当)

2025～2027年

ベンチスケール



10 Nm³/h級
(200戸相当)

2028～2030年

パイロットスケール

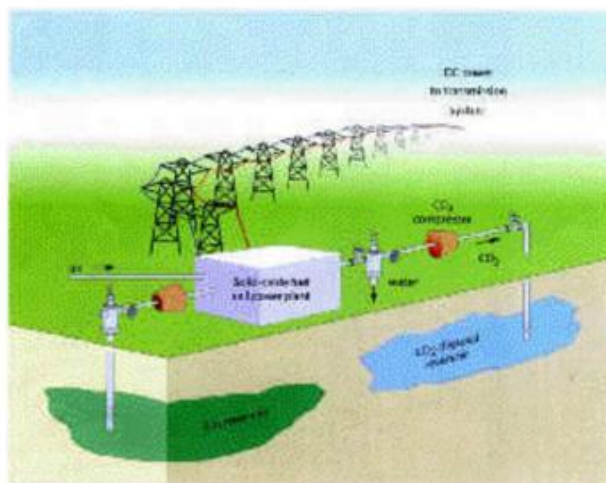
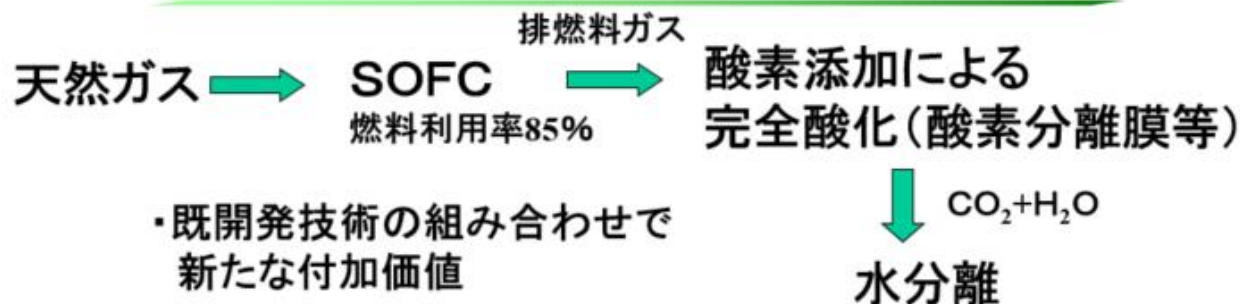


400 Nm³/h級
(1万戸相当)

実証事業へ

SOFCの高い発電効率はそのままだ、発電時の少量の余剰燃料（オフガス）を酸素燃焼させることで、CO2のみを取り出せる機器構成とすることが容易（CNメタンを使用時にはCO2ネガティブを実現）。

ゼロエミッションSOFCのコンセプト



2000/10/12

まとめ (再掲)

利用側：エネファームの進化、VPP、他燃料対応（バイオガスなど）、純水素SOFC
製造側：SOEC共電解 活躍するフィールドは拡大していく。

