

定置型水素燃料電池の社会実装 に向けたパナソニックの取組み

スマートエネルギーシステム事業部
2022年11月17日

本日のご報告内容

パナソニックの**環境方針**

パナソニックにおける**燃料電池の歴史**

カーボンニュートラルと水素燃料電池

水素燃料電池の**社会実装**に向けて

当社実証サイト「**草津RE100**」について

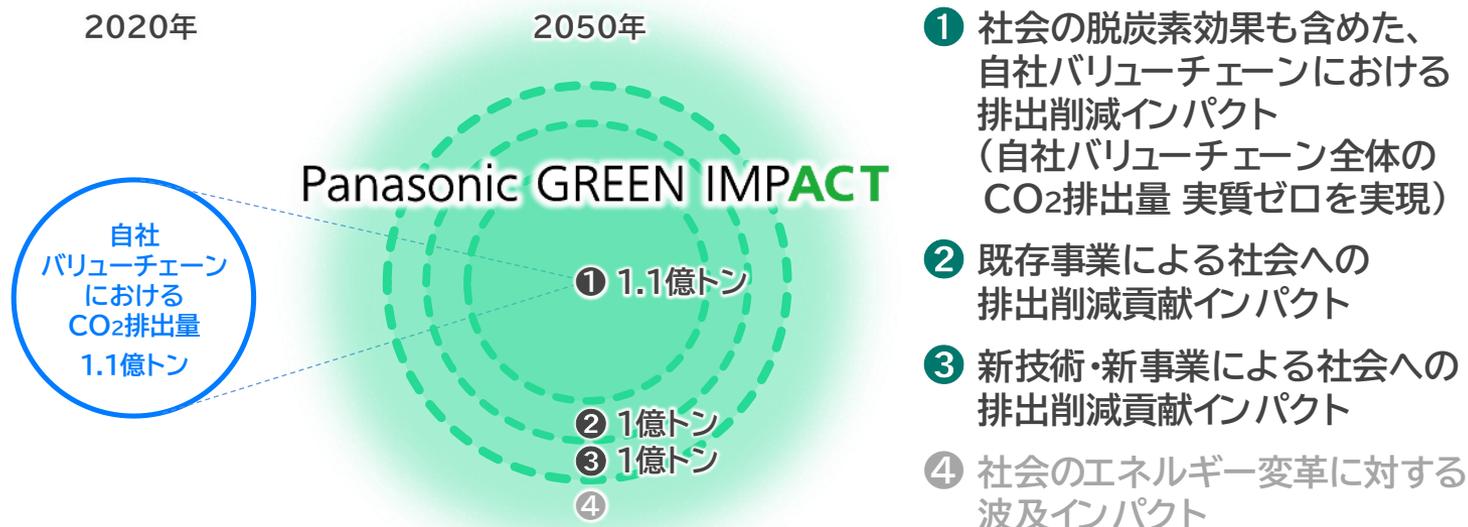
まとめ

パナソニックの環境方針

2050年に向けたパナソニックの環境方針

Panasonic GREEN IMPACT

2050年に向けて
現時点の全世界CO₂総排出量の「約1%」にあたる
3億トン以上の削減インパクトを目指す※



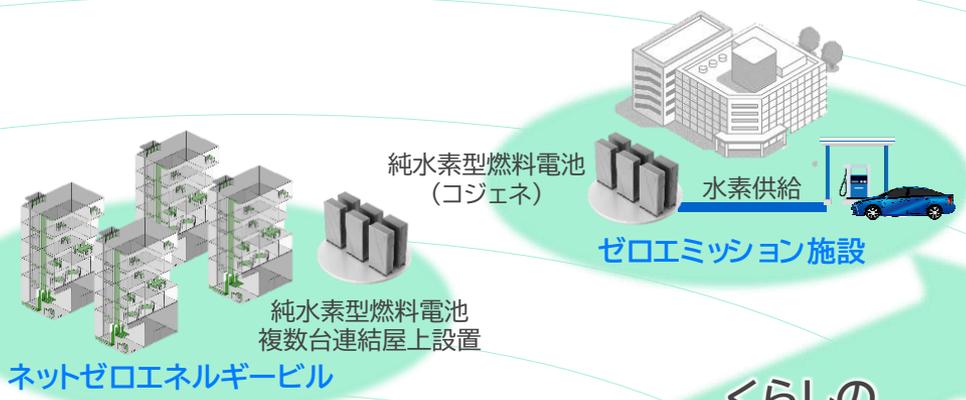
※ 2019年 エネルギー起源CO₂排出量 336億トン(出典:IEA)、3億トンは2020年の排出係数で算出

パナソニックのお役立ち

くらし・街・モビリティ・サプライチェーンの様々な事業領域でCNを加速



社会課題解決に向けたパナソニックのコミットメント



MISSION (私たちの使命)

Life tech & ideas
人・社会・地球を健やかにする。

くらしの
エネルギーインフラ事業の拡大



クリーンエネルギー(CO₂フリー水素等) 利活用により
分散型エネルギーエコシステムを実現

パナソニックにおける 燃料電池の歴史

パナソニック定置型燃料電池事業について

- ・当社は国・業界・研究機関の支援を受け家庭用燃料電池の事業に参入
（燃料電池の本格的な商業化は世界初！）
 温室効果ガス低減に寄与するとともに、コストと信頼性に関する知見を蓄積
 ・得られた知見を活用し、水素燃料電池の普及を目指していく

2009年より参入
累計台数：約21万台

2014年より参入
累計台数：約1.5万台



当社エネファームは、2009年の発売以来
おかげさまで累計生産20万台

【千台】



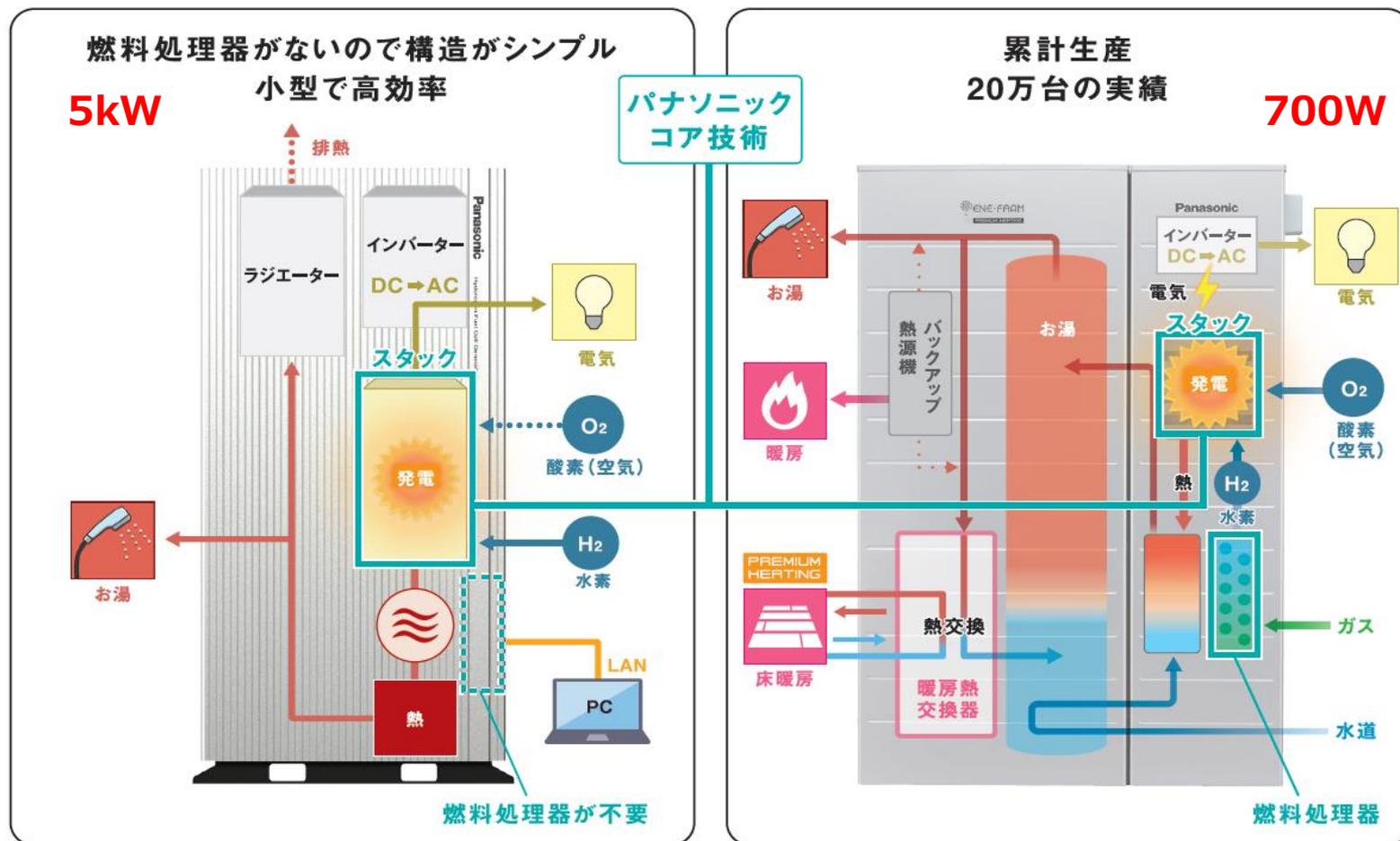
*第5次エネルギー基本計画より

水素で発電する純水素型燃料電池

**定置型燃料電池のコア技術は既にエネファームで確立済
量産実績のあるスタックを活かして商品化**

純水素型燃料電池

エネファーム



■H2 KIBOU



2021年10月 発売

パナソニック純水素型燃料電池の特長

1 複数台連結が可能

2 高い発電効率（5kWモデル：56%）

※コージェネ使用の場合：95%

3 熱も同時利用、停電時発電に対応

- ・60℃のお湯を給水余熱で使用するにより、ボイラーの消費エネルギーを削減
- ・停電時には2500VA（AC100V）の電力を最大120時間供給可能

4 起動が早い（約1分で起動が可能）

【複数台連結によるメリット】

- 5kW単位での設置が可能
- 使いにくい土地の有効活用（細長い土地、飛び地）
- 屋上設置・PVとの立体設置が可能
- 1台故障しても運転しながら交換できる
- 後から増設が可能

純水素FCを連結することで大規模需要に対応

■ 個客のスペースにあわせて自由な設置、エレベータ運搬も可能



単独設置
5kW



屋上設置
300kW



発電施設
1MW



つくれないところに、発電所をつくる。

事業活動で使用する電力を100%再生可能エネルギーにすることを目的とする国際的なイニシアチブ「RE100」。この「RE100」に加わるパナソニックは自社工場に再生可能エネルギー発電を利用。その実績をもとに発電ソリューションを提案します。純水素燃料電池のユニットをたくさんつなげることで、規模、形、ロケーションに柔軟に対応できる発電所、例えばビルの上など、様々なスペースを発電所に変えることができます。

- エネルギーを効率的に利用する街づくり
- 域内に水素パイプラインを整備し、街区・車両へ水素を供給する計画



概要：晴海五丁目西地区
第一種市街地再開発事業
土地：約18ha
施設：住宅、商業施設・小中学校・公園
・マルチモビリティステーションが併設
住居：4145戸（3つの分譲街区合計）
全住戸「エネファーム」を導入予定

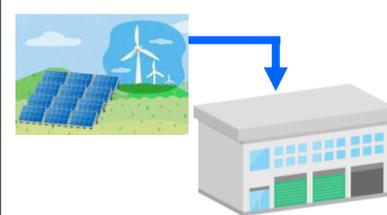
HARUMI FLAGへの純水素FCの導入
共用部分：6台連結を4ヶ所
(うち2か所は**コジェネ**) 予定

カーボンニュートラルと 水素燃料電池

カーボンニュートラル化の手段として

- ・再エネデバイスのオンサイト設置だけでは困難（グリーン証書 or オフサイト発電+託送）
- ・太陽光発電で賄える電力は昼のみ（夜間・曇天時のグリーン電力確保が課題）

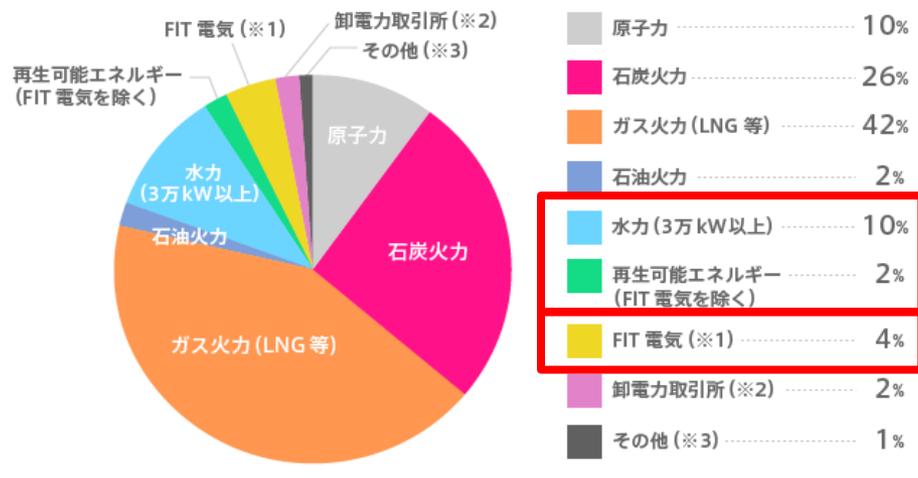
◆カーボンニュートラル化の手段

<h3>① オンサイト発電</h3>  <ul style="list-style-type: none"> ・需要家の敷地内に再エネを設置 ・自社所有・リース・第三者による売電契約など 	<h3>② オフサイト発電</h3>  <ul style="list-style-type: none"> ・需要家の敷地外にある再エネ設備から調達 ・自営線、自己託送など 	<h3>③ クレジット・証書</h3>  <ul style="list-style-type: none"> ・グリーン電力証書や再エネ価値のクレジットを購入 	<h3>④ 再エネメニュー</h3>  <ul style="list-style-type: none"> ・電力会社が提供する再エネ・カーボンフリーなどの小売りメニューを契約
--	--	--	---

◆設置可能なPVだけで得られる再エネは限定的



◆再エネ・証書には限りがある（供給リスク）



将来のカーボンニュートラルへのお役立ち

	現在	将来
カーボンニュートラルを必要とする顧客	<p>必要とする</p> <p>必要としない</p> <p>余剰再エネ</p>	<p>必要とする</p> <p>必要としない</p>
CO2排出削減の手段（例）	<p>再エネが必要な企業</p> <p>PV</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昼：自己消費 ・夜：電力購入（化石） <p>低価格電力</p> <p>環境価値のない</p> <p>環境価値</p> <p>排出権</p>	<p>再エネが必要な企業</p> <p>PV</p> <ul style="list-style-type: none"> ・昼：自己消費 ・夜：電池利用 <p>再エネの外部調達</p> <p>H₂</p>

水素燃料電池の特徴

発電機能を持ち、高いエネルギー密度とエネルギーの長期保存が可能

“高い環境性”
CO₂排出ゼロ

高エネルギー密度

燃料電池 4.9kw/m ²	>	太陽電池※ 0.2kw/m ²
------------------------------	---	-------------------------------

※当社調査による

燃料電池の組み合わせで蓄電池容量を最適化、省スペース対応

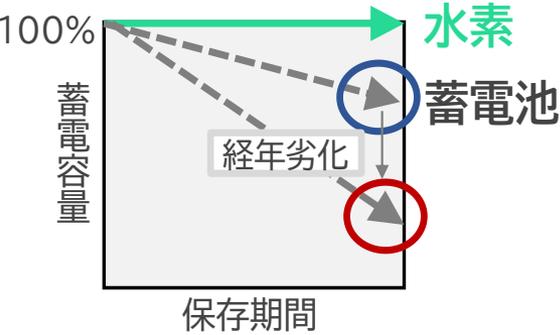
複数の製造方法

- 電気分解
- 副生水素
- 褐炭水素

エネルギーセキュリティの観点でも有利



大容量長期保存が可能



燃料電池で発電が可能



小規模発電～大規模発電
コジェネが可能

水素活用のメリット

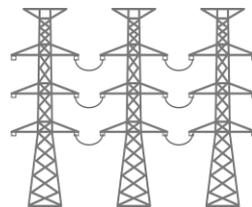
双方向に形を変える電気と水素で、脱炭素社会と安心・快適なくらしを両立

電源の課題...



再エネは不安定

自然エネルギーは
天候などに左右され不安定



送電ロス

発電場所と使う場所が離れており
運ぶときに電気が減る



変動に脆弱

電力使用量は常に変動
電力は長期間・大量貯蔵が難しい

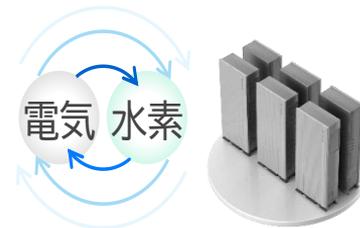
これから...

タイムシフト

時間をずらしていつでも使える

プレイスシフト

どこへでも運べて減衰しない



特長① 面積効率が高い（PVとの比較）



例：FCの場合（定格：120KWh）
≒年間発電量：約1.0GW/年

・設置面積：144m²
（メンテ・周辺離隔含む）

約64倍！



出展）鹿児島県 パレストソーラー羽月発電所

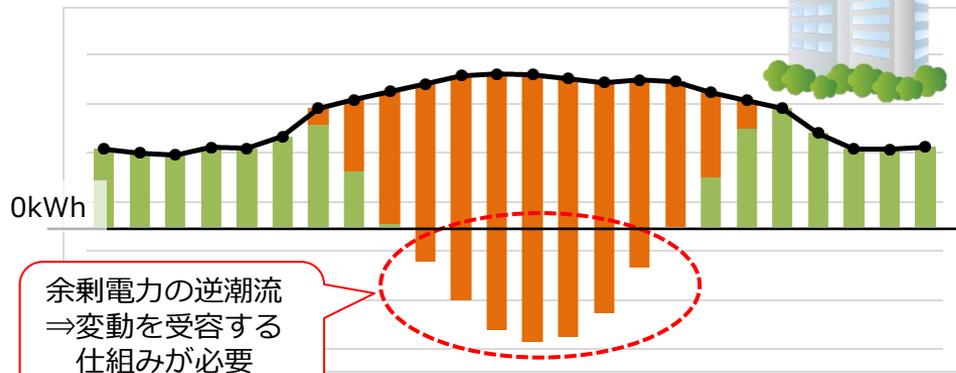
例：PVの場合（定格：約1.0MWh）
≒年間発電量：約1.0GW/年

・設置面積：約9,200m²
（パネルのみ）

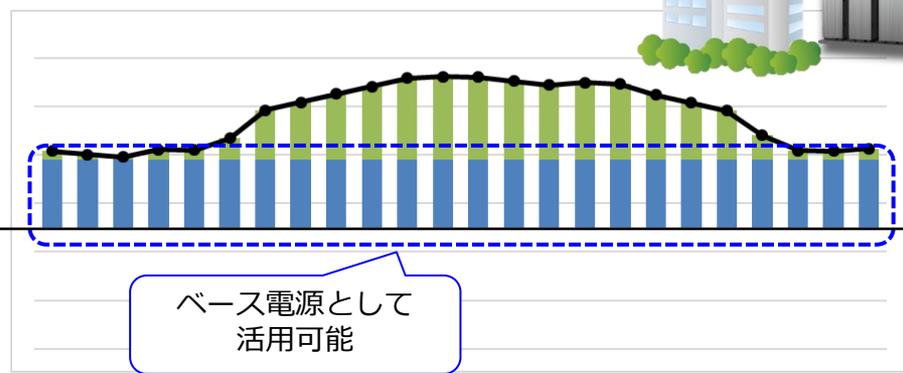
特長② 昼夜問わず安定した発電量が得られる

■ 年間1GWh負荷の地域における24h電力推移イメージ（黒線：負荷／緑：系統買電／オレンジ：PV／青：FC）

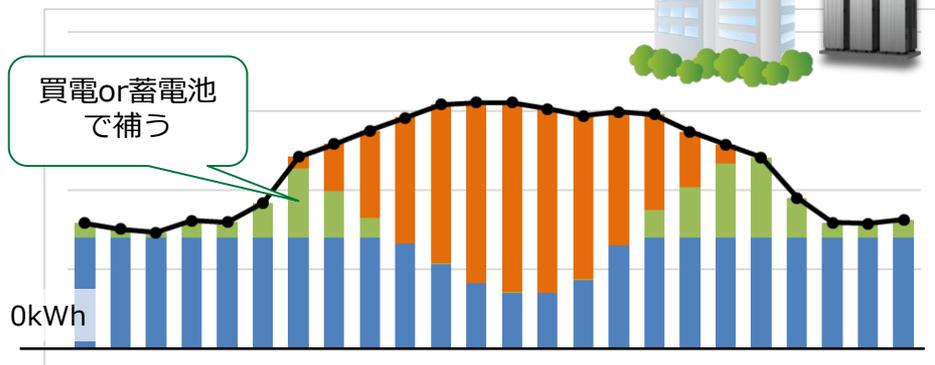
<PV：発電が昼間に集中>



<FC：昼夜問わず安定して発電>



<FC+PV>



FC、PVそれぞれの特徴を活かす事で
発電量と電力デマンドのインバランス軽減が可能

<電源構成>

- ・FC：70kW（負荷カバー率：55%）
- ・PV：150kW（負荷カバー率：33%）

特長③ 小規模でも高い発電効率を得られる

◆ 運動エネルギーを介さず化学反応で直接発電

- ・小規模でも高い発電効率を得られる
- ・設置自由度が高い（どこにでも置ける）



分散型電源として
最適な特性



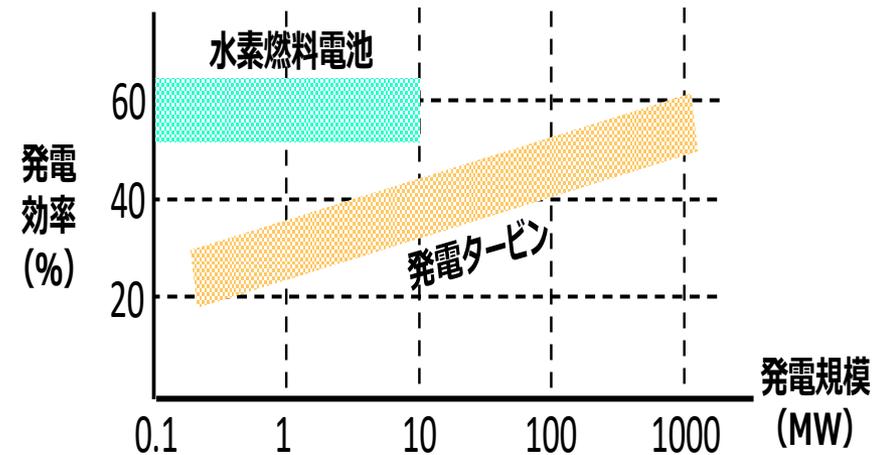
方式	イメージ	原理	発電効率 (1MW)
水素燃料電池		化学反応 ↓ 発電	50% ~ 60%
水素タービン		化学反応 ↓ 燃焼 ↓ 熱 ↓ 運動エネルギー ↓ 発電	30% 未満 <small>※高効率化には大型化(500MW以上)が必要</small>

シンプルで高効率

◆ 分散型電源のメリット

- ・レジリエンス性（停電時の電源供給）
- ・発電時の排熱を有効活用（熱電併給）
- ・系統安定化に寄与（安定で制御可能）

◆ 発電規模と効率



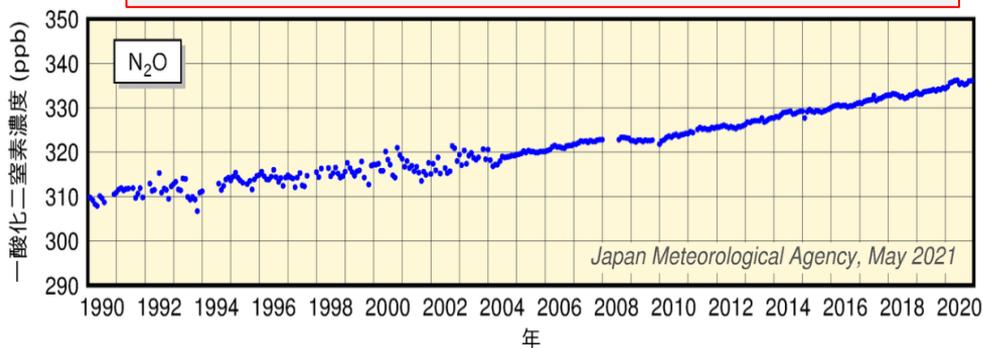
特長④ 発電時のNOx発生がない

水素の燃焼時に発生するNoxの一部（一酸化二窒素）も温室効果ガス（水素の燃焼利用において、NOx抑制は必須！）

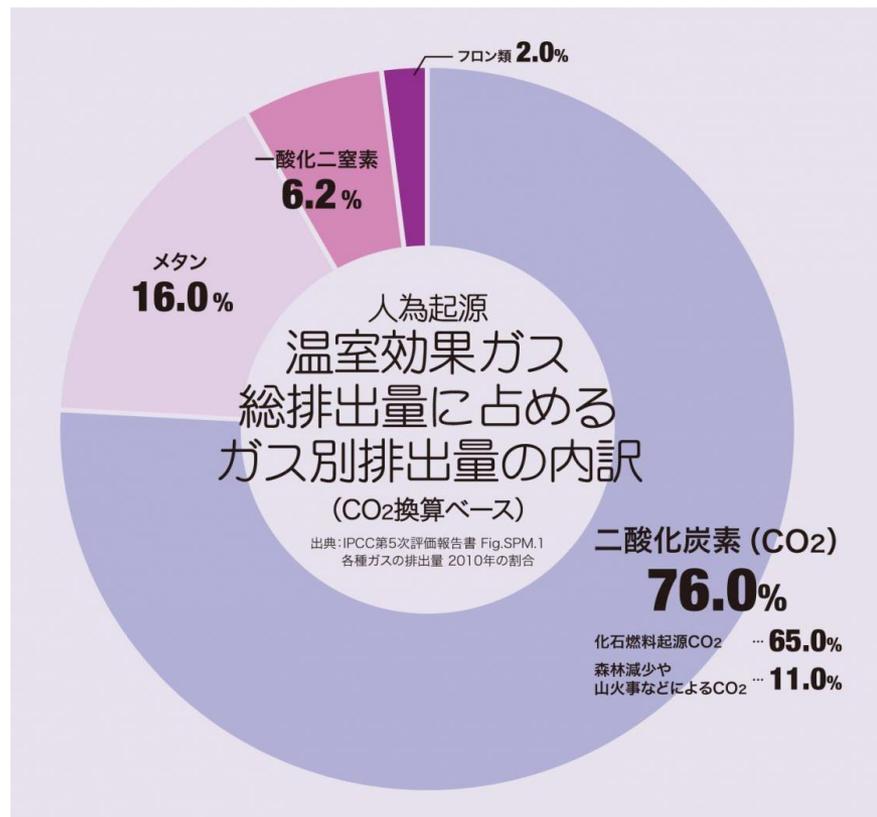
温室効果ガスの種類と特性

種類	温室効果 (GWP)	大気残存年数
二酸化炭素	1	1000年
メタン	25	10年
一酸化二窒素	298	121年
フロン (HFC)	1430	14年

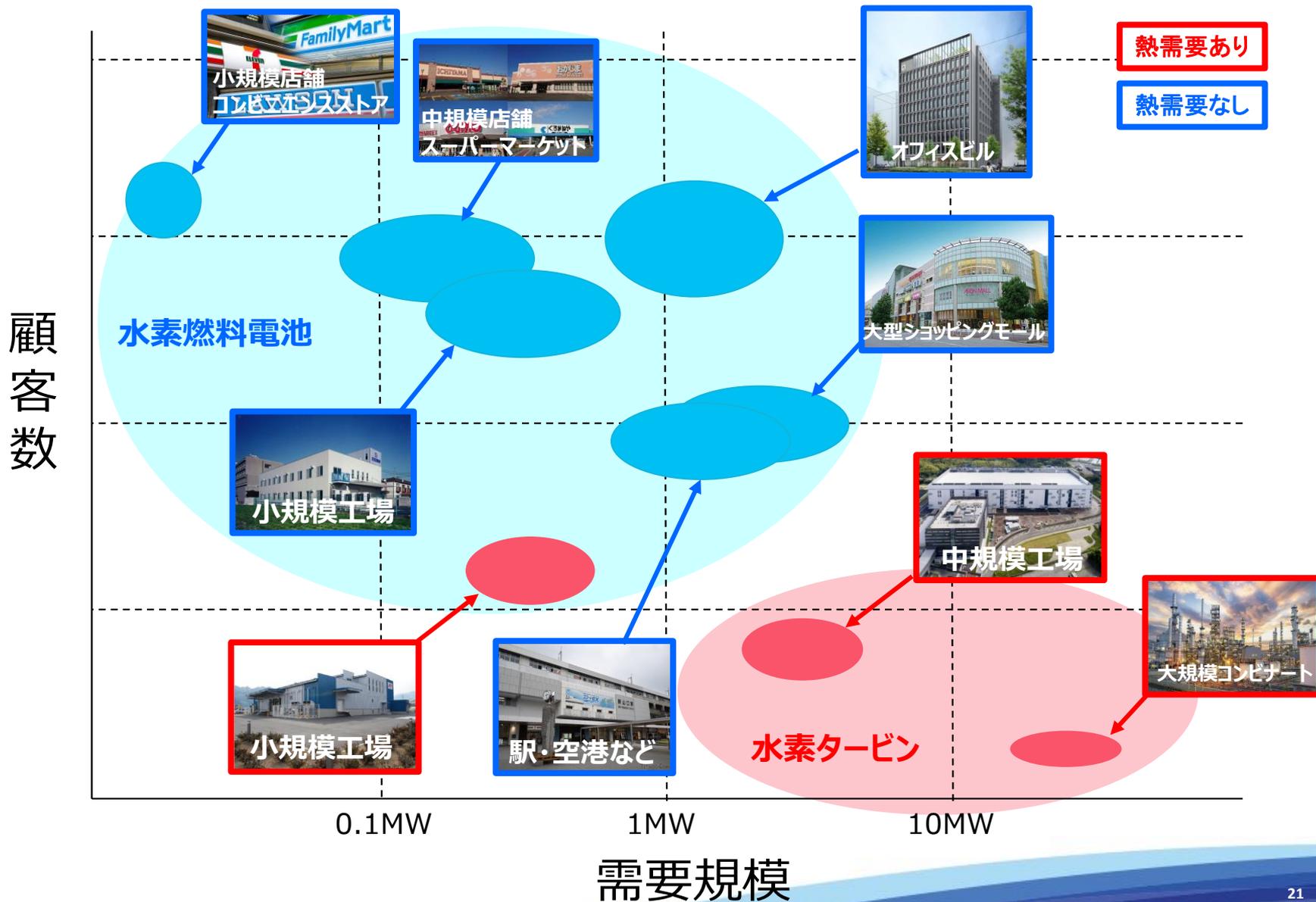
一酸化二窒素濃度の経年変化（出展：気象庁）



地球全体の温室効果ガスの割合

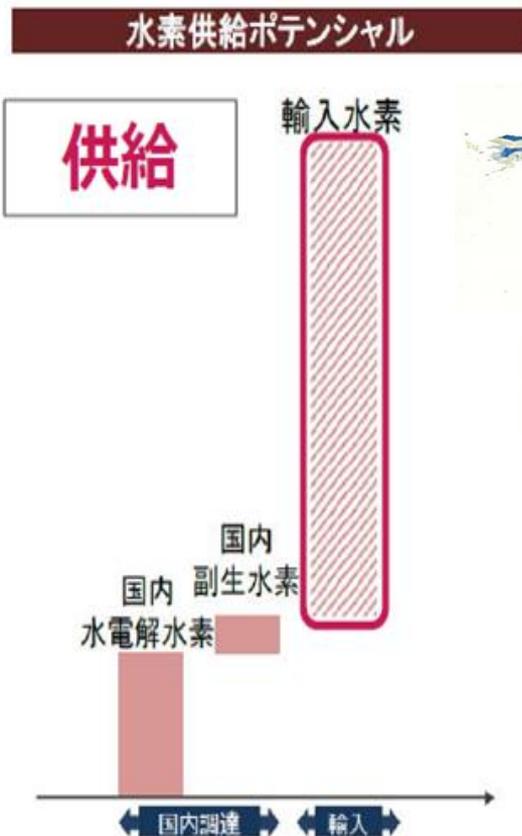
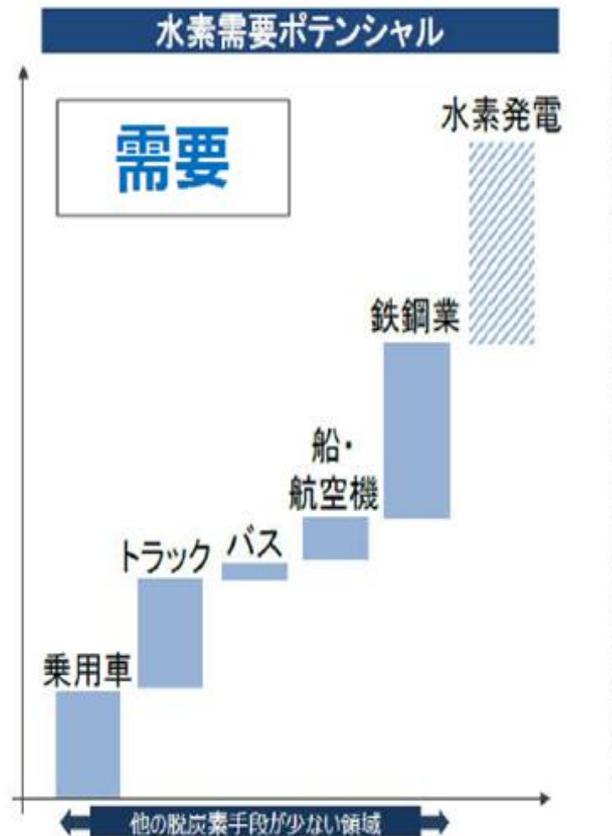


水素燃料電池に適した事業領域

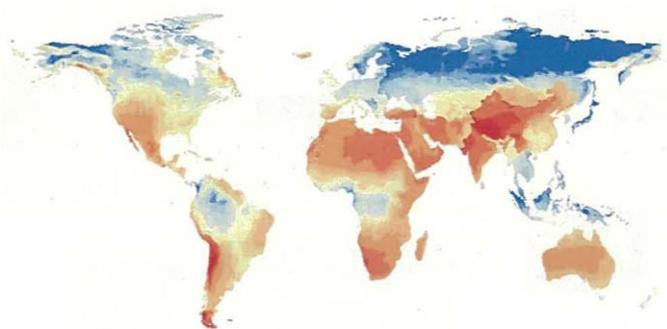


水素の供給について

日本の水素需要ポテンシャルを満たすには、コスト競争力の高い国からの輸入水素が必要



世界の再エネ分布



水素輸送船



* 以下のエネルギー消費量を一定の想定のもと水素技術で代替した場合の水素需要ポテンシャルのイメージである点に留意

出典：資源エネルギー庁 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（第35回会合） 2020年12月/資料1 “2050年カーボンニュートラルの実現に向けた検討” https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/035/035_004.pdf

水素の活用例①

※水素託送モデル

◆水素荷受け港



**◆湾岸での大規模利用
(発電所・重工業分野)**

◆都市部・市街地

**水素サテライトを
設置可能**

**中間施設
(水素ステーション含む)**

出展：岩谷産業のHPより

中規模工場

**水素サテライトを
設置不可**

**商業施設
(企業価値向上)**

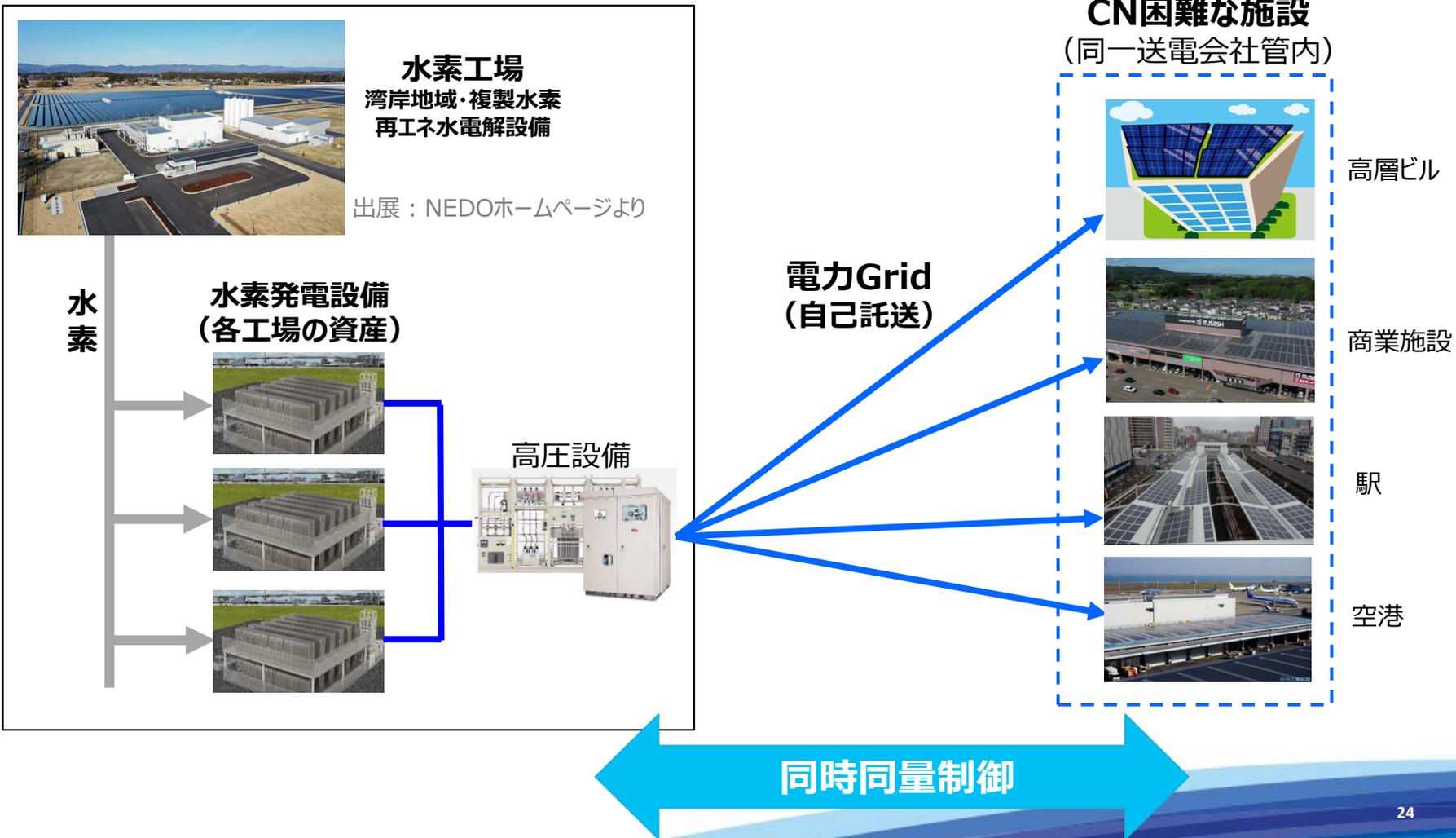
**都心のオフィスビル
(不動産価値向上)**

**小規模工場
(部品SCとしての義務)**



水素の活用例② ※グリーン電力の電力遠隔託送モデル

水素は輸送すると高くなる。水素工場近傍で入手可能な安価な水素からグリーン電力化→遠隔自己託送



当社実証サイト
「草津RE100」について

RE100とは？

企業が自らの事業活動における使用電力を100%再生可能エネルギー電力で賄うことを目指す国際的なイニシアティブ
⇒359企業が参画(日本66社)、当社は2019年に参画



メリット

- ・企業価値、企業イメージの向上(ESG投資の拡大)
- ・将来的な化石燃料高騰リスクの回避
- ・新規企業開拓など新たなビジネスチャンスの拡大

参照:『令和4年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書』(環境省)

草津工場・RE100化検証（500KW級）

エネルギーの地産地消を目指し、消費地にて「CO₂排出ゼロ」の発電所をつくる
燃料電池草津工場の電力を太陽電池 + 蓄電池 + 水素燃料電池で賄う

H2 KIBOU FIELD

Panasonic GREEN IMPACT

蓄電池
(1.1MWh)

水素タンク
(7.8万リットル)

太陽電池
(570kW)

純水素型燃料電池
495kW(5kW99台)

名古屋側 ← 新幹線 → 京都側

草津RE100実証のアウトライン

実証の3指針

1 グリーン電力の利用

2 工場稼働を止めない

3 需要追従・高効率
安価な電力供給



燃料電池工場へ
電力を供給



エネルギーマネジメント運用・保守(O&M)

純水素型燃料電池＋太陽電池＋蓄電池＋エネマネで
草津にある当社燃料電池工場で使用する電力を賄う

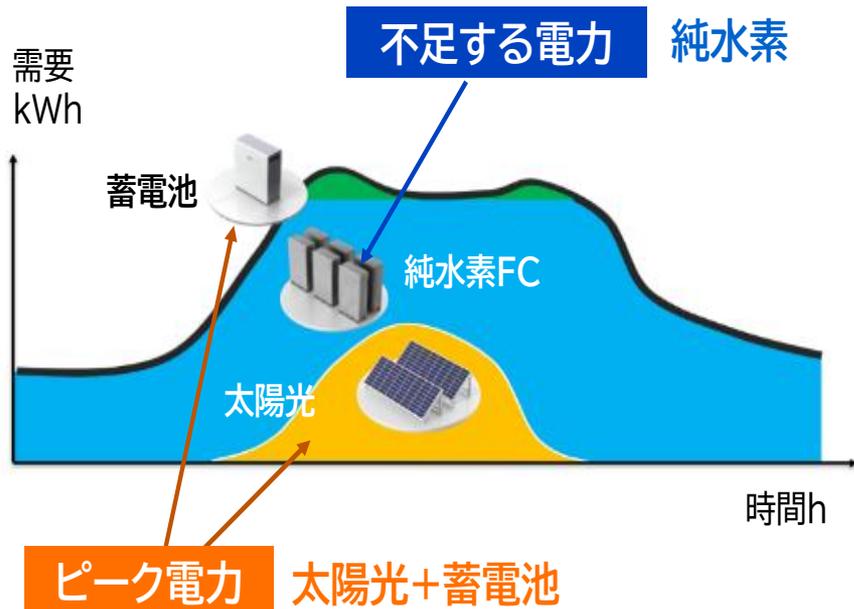
動画をご覧ください（約3分）

動画につきましては非公開となります
ご了承ください。

草津工場RE100実証の発電シミュレーション

水素電池の寄与は8割程度、残り2割を太陽電池で賄う

草津工場:電力需要パターンの事例



C17棟 燃料電池工場



- ピーク電力 約680kW
- 年間電力量 約2.7GWh (一般家庭約900戸分の電力)
- 建築積 約 4,000m² (太陽光発電の設置面積とほぼ同等)
- 従業員 約200名規模

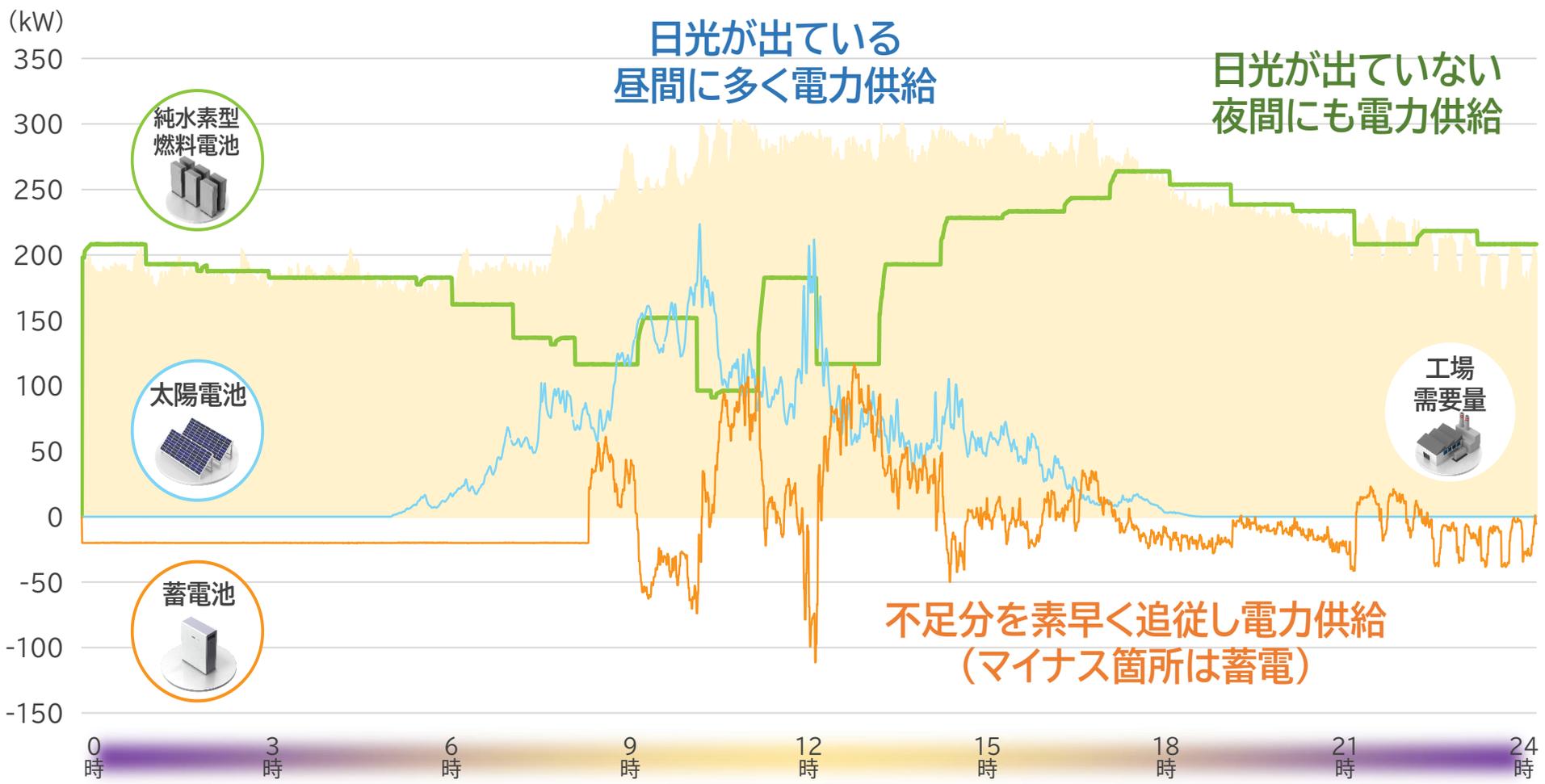
創る・貯める・使うを監視制御するシステム

3電池連携の最適制御により、天候に依存しない安定した電力供給を実現



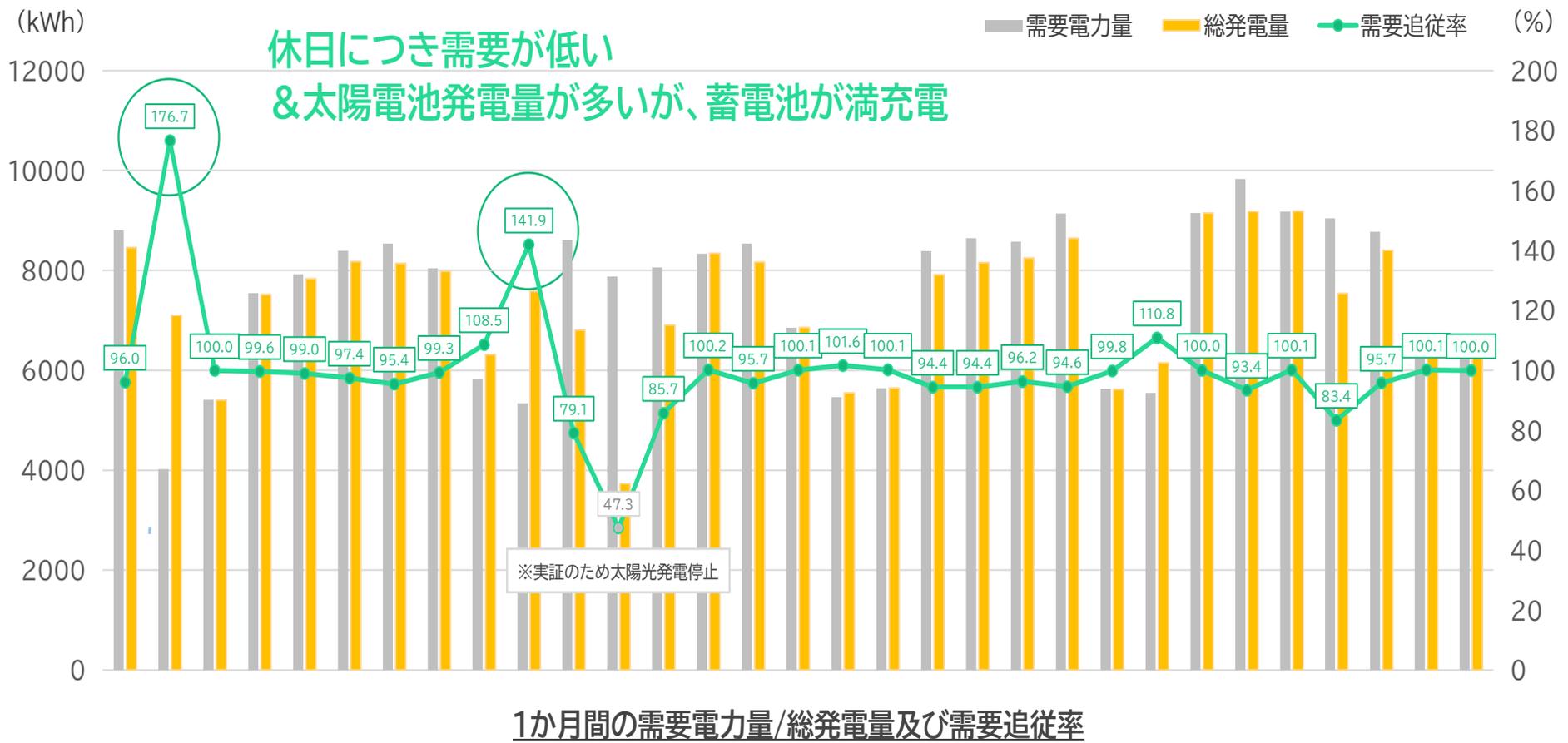
工場電力変動（1日）に対する電力供給（例）

工場の電力需要・変化に対し、太陽電池と純水素型燃料電池で電力供給、不足分は蓄電池で補填



効果検証 システムの安定性と環境性

1ヶ月当たりの安定性(需要追従) = 99%で運転※2022年7月実施時点
 ⇒1年あたりの環境性(買電抑制) = 95%で推移予測(=RE率)



お客様（施設見学者）のご要望・フィードバック

ご見学いただいたお客様(4月～10月で約200社)のご要望実現に向け、実証拡大

お客様の声

- 取引先からの脱炭素要請対応増加
- ESG投資促進意向の高まり
- エネルギー(電力・熱)の安定供給懸念
- 事業継続性の強化(レジリエンス)
- TCO低減との両立強化
- 水素供給&EMSのトータル提案要望
(エネルギーPKG※で導入希望)※パッケージ
- CO₂排出量低減との両立
- 簡単施工・敷地面積制約への対応
- O&Mの難易度・工数低減

① 脱炭素化と環境価値の創出

データ蓄積・活用/CO₂排出量見える化

② 安心・安全・安定な電力自給

3電池連携無停止運転

③ TCO※最適化 ※Total cost of ownership

省配線・連携PLC/小型モジュールFC
 ▶ イニシャルコスト低減
 省スペースメンテ/O&Mサービス
 /生涯発電量最大
 ▶ 運用費低減



今後の脱炭素社会への貢献

パートナー様との共創で、様々なお客様へRE100ソリューションを本格展開



EPC = 設計(Engineering)・調達(Procurement)・工事(Construction)

グローバル展開

本年度より当社の拠点工場、引き合いのあるお客様の施設での実証を開始し
2023年度より実用化・本格導入開始

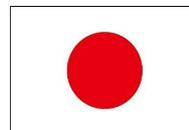
欧州



ウクライナ侵攻に伴う
脱化石燃料の加速

実績と現地事業基盤を武器に
他社に先駆けてPKG展開

日本



エネ調達リスク軽減等を目的に
”水素先進国”を目指す

地の利・総力発揮による
“水素パイオニア”地位確立

2023年度より実用化・本格導入開始

まとめ

水素社会への移行

- ・カーボンニュートラル社会の黎明期では、**排出権活用が有効だが、社会全体がカーボンニュートラルを目指すと成立しなくなる**
- ・水素利用は持続可能なカーボンニュートラル社会を実現する手段の一つであり、**中長期ロードマップに沿って推進すべき**

研究者の皆様へ

- ・水素社会の実現には、**経済性と信頼性の実現が重要**
- ・とりわけ水素価格の高い導入初期において、**コアデバイスの高効率・長寿命は最重要**



- ・分散型水素発電の普及に向け、要素技術の側面から牽引いただきますようお願い致します

定置型燃料電池の成立ライン

水素導入が本格化する2030年に向け、下記の**成立ライン**を達成できるようにコアデバイス（スタック：触媒・電解質膜等）の技術革新をお願いします。

◆成立ライン

	現状	2030年・目標
発電効率 ※BOL	50~56%	65%
機器コスト (耐久時間)	約20円/KWh? (8~9万時間)	5円/KWh (10万時間)
起動停止	約5000	約1~1.5万回

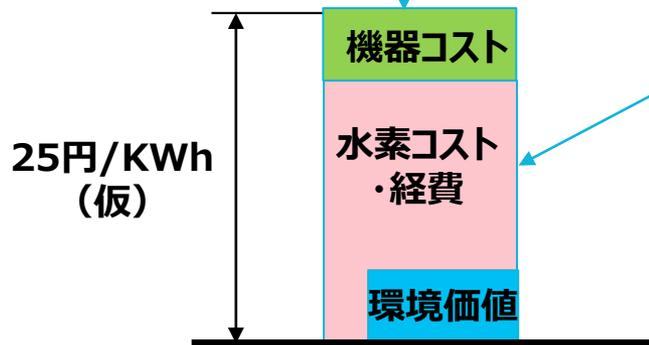
総機器代 (Capex + Opex)

機器の生涯総出力

※参考

100KWで5,000万円

(施工費・メンテ費込み)



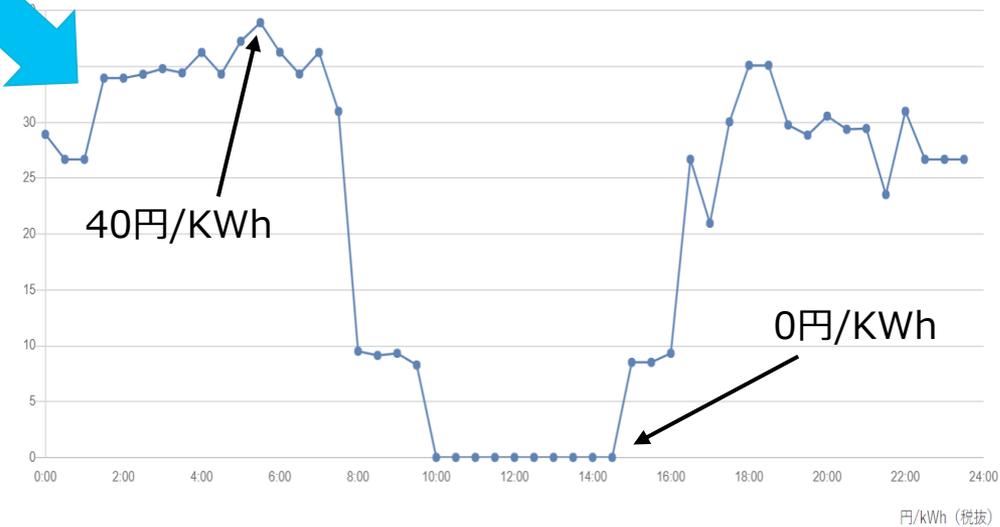
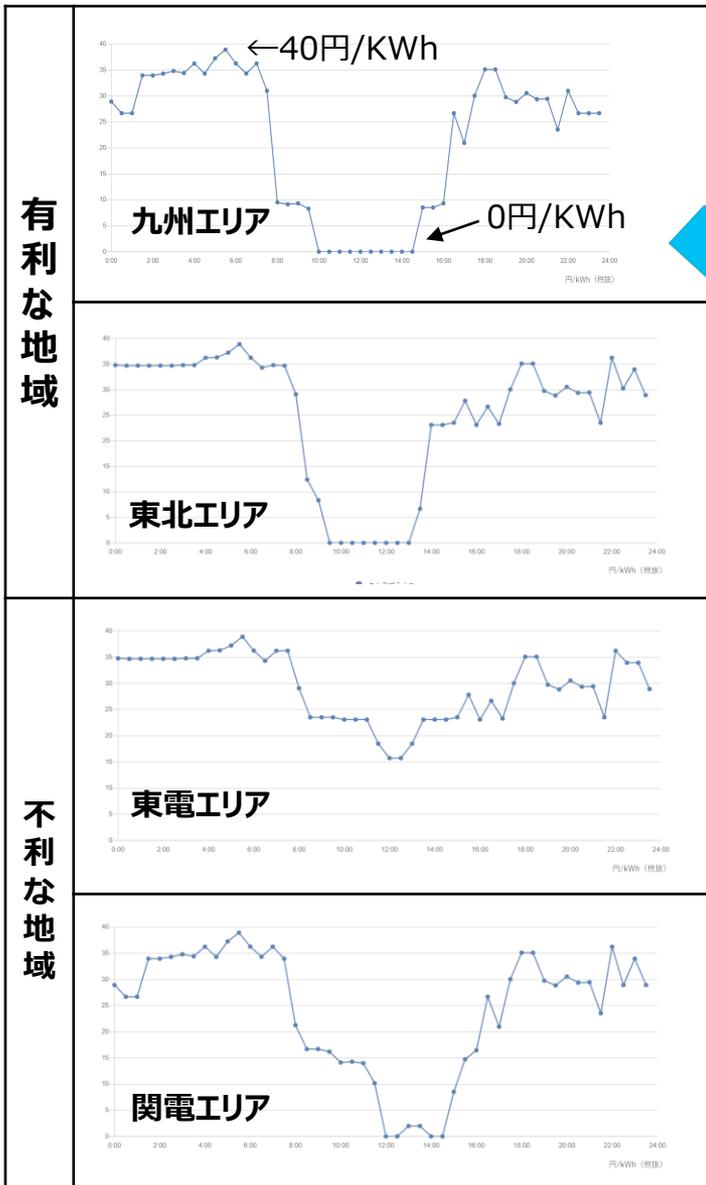
◆発電に必要な水素コスト (円/KWh)

※機器コスト・コージェネ価値除く

水素価格 (円/m3)	発電効率 (%)		
	55	60	65
20	12.1	11.1	10.3
30	18.2	16.7	15.4
40	24.2	22.2	20.5
50	30.3	27.8	25.6

電力卸価格と水素燃料電池の成立

卸電力価格 (例・3/25・晴天時)



**水素FCが成立するタイミング
(水素FCは入/切が容易)**

水素が描く未来の姿

パナソニックは水素利用の推進を通じて社会全体の脱炭素化にお役立ちし、より良い住環境、地球環境に貢献して参ります



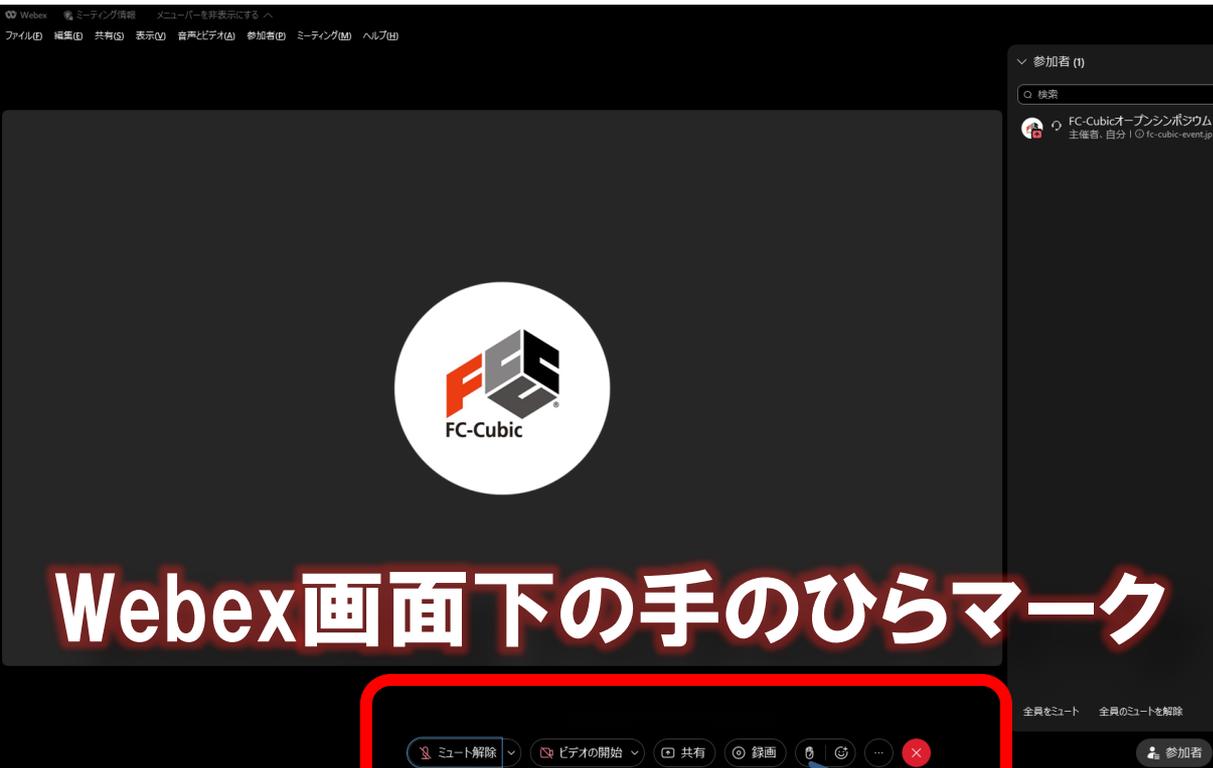
ご清聴 有難うございました

**地球を楽しんで生きる人の
新エネルギーライフ**
～水素のチカラで電気とお湯をつくる～

Panasonic

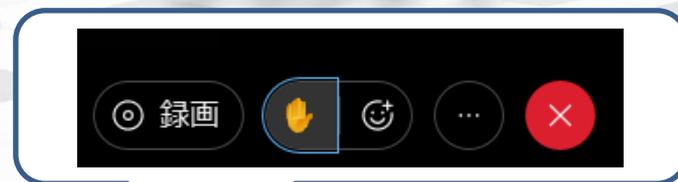


Webexでの質問方法



Webex画面下の手のひらマーク

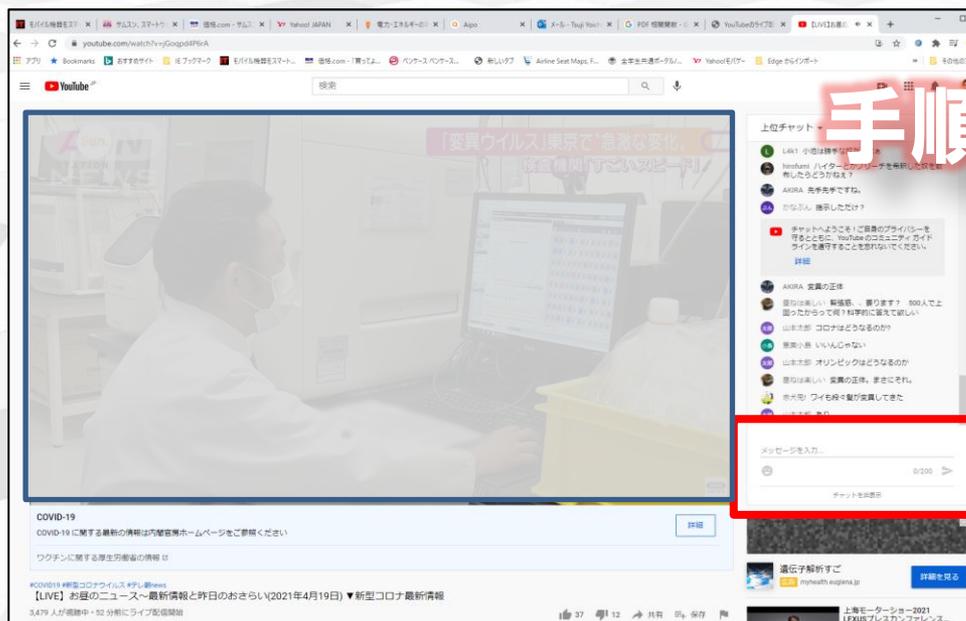
手のひらマークを
クリック！



チャットでの質問もお願いします（講演中でもOK）

YouTubeのライブ配信でチャット投稿するには

- ①自分のYouTubeアカウントを作成する
- ②自分のアカウントからログインしてライブ配信を視聴する
- ③配信画面に表示される「メッセージを入力」をクリックしてコメントを入力、送信アイコンをクリックすればチャット画面にメッセージが表示される



手順①: メッセージを入力



手順②: 送信アイコンをクリック