

■事業概要

1. 期間

開始：2020年9月
終了：2025年3月

2. 最終目標

燃料電池システムのコストダウンと更なる高効率化技術開発を実施。
その上で、多用途展開を図るためのシステムやインターフェース等の開発、およびエネマネ等を含めた実証検討を行う。

【最終目標(24年度末)】

- ・コストダウン：ユーザ取得価格50万円/kW以下（水素・燃料電池戦略ロードマップ H31年3月12日、台数前提あり）
- ・AC発電効率：65％以上（同上）
- ・多用途活用の為の実現技術開発：実証研究により、適用可能性、CO2低減効果等を実証(24年度)

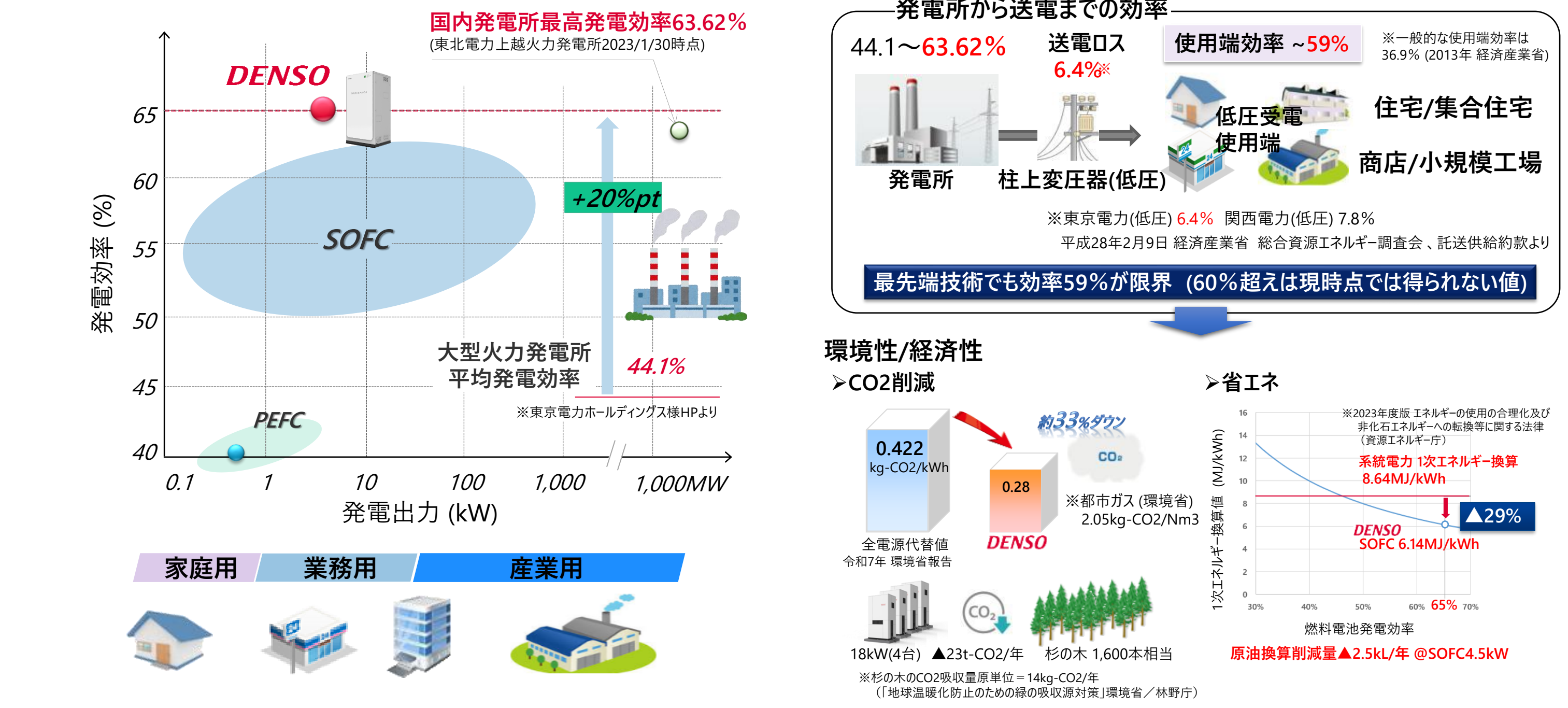
3.本事業を実施する背景目的

SOFCは高効率な発電システムであることから、一次エネルギー削減やCO2低減機器として期待されている。更に、PV(太陽光発電)等の再エネの不安定さをカバーする調整力としても活用できることから、再エネ普及を後押しするポテンシャルも秘めていると考えられる。しかしながら、まだ思うように業務用市場の拡大が図られていないのが現状であり、これは価格が高く十分な経済性が確保されていないことが、要因の一つであると考えている。そこで、SOFCの更なる普及拡大を目的とし、コストダウン＆高効率化技術開発を実施することで、更なるCO2削減ができ、且つ経済性も確保した自立普及可能なSOFCシステムを開発する事を目標とする。

< 研究開発の概要 >

- ①コストダウン技術開発
- レイアウト最適化による低コスト化
- ・モジュールを大幅に小型化し、材料コストの低減を図る→コンポレイアウトと内部熱マネージメント最適化技術開発
- 工法革新による低コスト化
- ・溶接速度向上：欠陥を出さない溶接状態の定量化
- ・検査レス化：リアルタイムでの溶接健全性把握 →溶接中の視覚検査他によるリークレス保証技術開発
- ②高効率化技術開発
- 熱マネ最適化、センサ活用による高効率化
- ・放熱ロス低減、燃料利用率の高精度化で発電効率向上 →熱マネ最適化、センサ適合技術/制御技術開発
- ③システム量産化技術開発
- ・システムでの、発電性能、耐久品質確認と課題抽出
- ④多用途実用技術開発
- 高効率価値提供による新市場創出（多用途活用）
- ・調整力電源やバイオ燃料適用等、課題と対応施策を明確化した上で、実現に対する可能性を明確化する

< 研究開発の狙い >



< 研究開発のスケジュール >

- 2020年度：コストダウンを目指した基礎技術開発
- 2021年度：コストダウン実用化開発と発電効率向上目途付け
- 2022年度：62%超を狙った高効率化技術基礎開発、及び多用途展開構想検討
- 2023年度：高効率化技術の実用化検証、多用途実証課題明確化
- 2024年度：発電効率65%システム量産化課題抽出と対応、及び多用途実証研究による適用可能性明確化
- ③システム量産化技術開発 ④多用途実用技術開発

■研究開発の成果

③システム量産化技術開発

< 性能評価結果 >

指標	23年度 (実績)	24年度 (実績)	(最終目標)
AC出力	4.42kW	4.5kW	4.5kW級
AC発電効率	63.0%	65.3%	65%以上
DC効率	68.8%	71.0%	

< 連続運転、異常停止繰返し評価結果 >

指標	23年度 (実績)	24年度 (実績)	(最終目標)
耐久信頼性※1	22年度旧システムで500h運転し 顕著な劣化傾向なし	23年度システムで5,000h運転し 顕著な劣化傾向なし	9万時間 目途付け

※1：9万時間後、初期性能（出力・効率）10％以内を予測するための評価

最終目標AC発電効率65％以上を確認。
各評価(連続/断続)とも顕著な劣化傾向が無い事を確認し、外挿にて耐久信頼性9万時間見込み

■研究開発の成果

④多用途実用技術開発(事例1)

> 高効率SOFC発電による経済性向上での燃料高利用バイオガス発電実証

< 構想 > 出展：バイオガス事業推進協議会「バイオガス事業の策 2019」に加筆

< 期待できる効果 >

発電効率32% → 25kW

発電効率60% → 47kW

※ 低位発熱量23.0MJ/Nm3 (5.5Mcal/Nm3) 換算

バイオガス 12.2m3/h 78kW

※ SOFC多数台想定時

同量バイオガスで、約1.9倍のグリーン電力の生成が可能
売電収入UPで経済性(投資回収)良化により、普及加速が期待できる

< 適用のための課題 >

バイオガス中に含まれるSOFCに対する被毒物質の除去

・被毒物質と許容値（文献調査）

物質	S	Cl	Si	P
	H2S, COS, CH3SH, SO2	Cl2, HCl		
許容値 (ppb)	<30	<200	<1000	<2

出展：SOFCの化学的耐久性に関する研究:現状と将来展望 (九州大学 佐々木氏) NEDO 報告書 20140000000777

・ガスエンジン向けバイオガスの分析(豚糞尿による発酵ガス)

< 既設脱硫設備 >

発酵ガス → 生物脱硫 → 乾式脱硫 → 精製ガス

H2S: 1200ppm, HCl: 0.78ppm, Si: 測定限界以下, P: 0.341ppm

精製ガス: H2S: 10ppm (許容値外れ), HCl: 0.20ppm, Si: 測定限界以下, P: 0.018ppm (許容値外れ)

> H2Sは水添脱硫器で数ppbまで除去可能（技術あり）

> P(リン)除去については汚泥、排水処理にたいして既存技術があるがガス中のP除去およびppbを保证する技術はない

（課題）安価なバイオガス中の脱リン技術の開発

高効率発電でバイオ燃料を有効活用、化石由来燃料使用削減でCO2削減量の増大を狙う

< 脱リン技術評価サイト >

< 脱硫脱リン装置構成 >

生物脱硫部, 酸化鉄脱硫部

	ミストトラップ下流ガス	生物脱硫下流
ガス中のリン濃度	10ppb	7.5ppb未満 (定量下限未満)

→平衡計算により、実績ではリン成分(PH3)は全て水添脱硫剤で補足され、2ppb以下となる

< 評価結果 >

生物脱硫器を通すことにより、バイオガス中のリン酸ミストを含むリン成分も低減され、2ppb未満にできることを確認

④多用途実用技術開発(事例2)

> 地方自治体や電気事業者を巻き込んだCO2削減効果と電力融通システム実証

< 自治体施設にてCO2削減効果検証 >

< 実証サイト全景 >

■SOFCシステム導入後の電力需給（平日）

2月6日(木)

■SOFCシステム導入後の電力需給（土曜日）

2月8日(土)

■SOFCシステム導入後の電力需給（3月）

2月6日(木)

2月8日(土)

3月

< 夜間余剰電力の逆潮流実証(電力融通システム検証) >

電気使用量 (kW)

0時 6時 12時 18時 24時

夜間 昼間 夜間

4.5kW

自治体、電力事業者と逆潮流体制を構築。2025年2月度のCO2削減量は、逆潮流売電なしの場合約135kg-CO2、逆潮流売電をした場合約388kg-CO2を明確化

■実用化/事業化の見通し

> アピールポイント

・高効率発電による省エネルギー、CO2削減

系統電力使用時にに対しCO2約▲33%

高発電効率で排熱(お湯)を利用しなくても経済性確保

・エネルギー供給強強化、分散電源推進への貢献

停電時運転継続機能でBCPIに寄与

・多様なCN燃料の活用によるグリーン電力創出

(水素混合/バイオ燃料等の有効活用によるCO2削減)

> 設置イメージ

< 多数台連結時のイメージ >

開発目標	
発電出力	4.5kW
発電効率	65%
熱出力	モノジェネ(電気のみ出力) / コジェネ
電源出力	単相二線式 200V
ユニット体格	H1,800 / W1,050 / D800mm
ガス種	都市ガス 将来構想:CN燃料(水素、バイオ等)
耐久信頼性	10年 (9万時間)