

# ③ 業務・暮らし分野のイノベーション

## 省エネ

- I o T利活用 .....p.42
- 省エネビル・住宅（Z E B ・ Z E H） .....p.43

## 再エネ熱利用

- 地中熱 .....p.44
- ヒートポンプ .....p.45

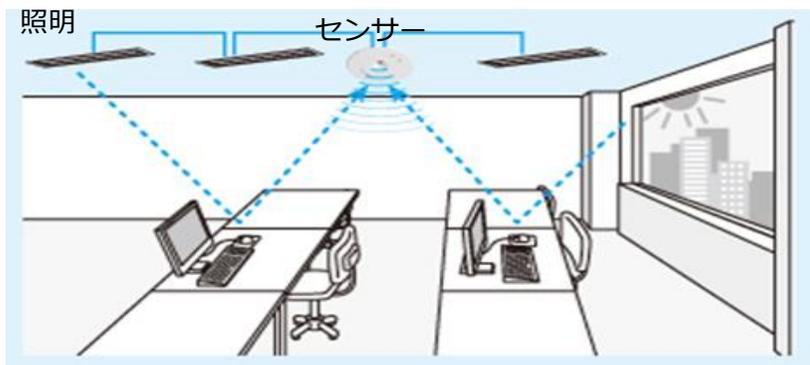
## 水素利用

- 燃料電池 .....p.46
- メタネーション .....p.48

# I o T 利活用

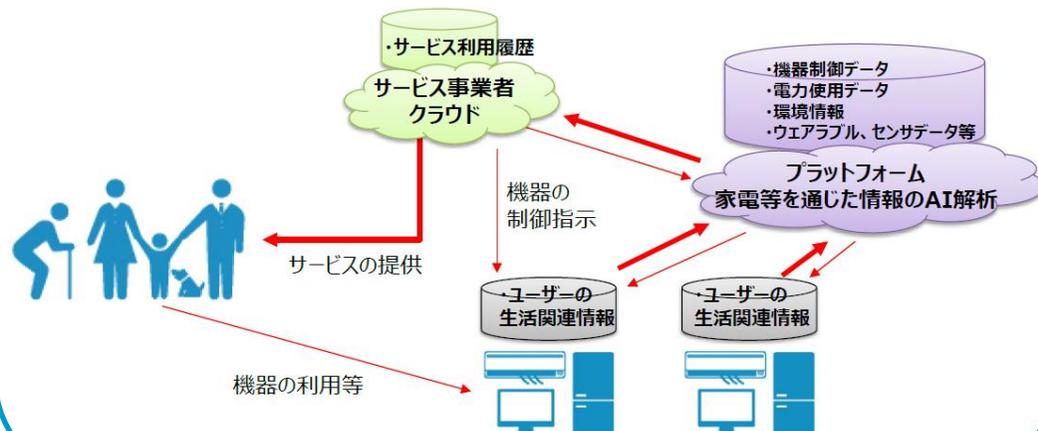
- 機器間の連携等によって、機器の利用情報や環境情報を活用し、機器の使用現場の状況に応じて省エネする技術が進展。
- また、消費者のニーズを踏まえ、複数のサービスにおいてこれらの情報の利活用を推進し、サービスの高度化を図る。

## 機器間連携の実現



(例) 照明：人感センサーや照度センサー、周囲の照明等との連携による最適制御が期待される

## スマートライフの実現



# 省エネビル・住宅（ZEB/ZEH）

- 省エネ基準の適合義務化と並行して、ビル・住宅の更なる省エネを先導し、**将来の標準となるZEB/ZEHの普及を促進。**
- ZEHについては、今後、系統負荷の軽減を図りつつ、太陽光発電の拡大にも貢献するため、**①外皮性能の更なる強化、②高度エネルギーマネジメントの活用、③電気自動車の導入により自家消費率を高めた「ZEH+」の普及も推進。**

## ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）

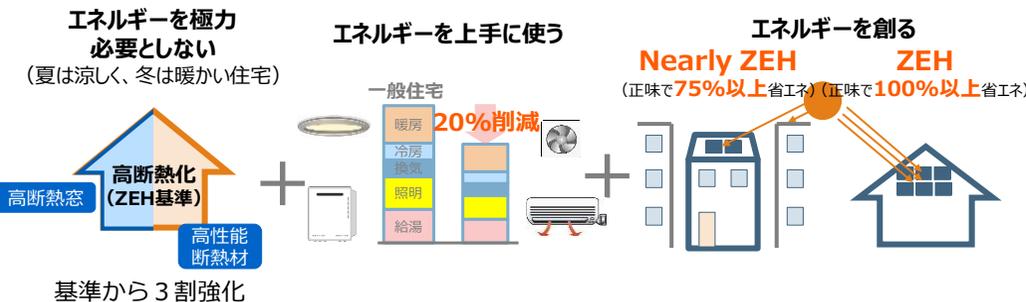


## ZEHの例

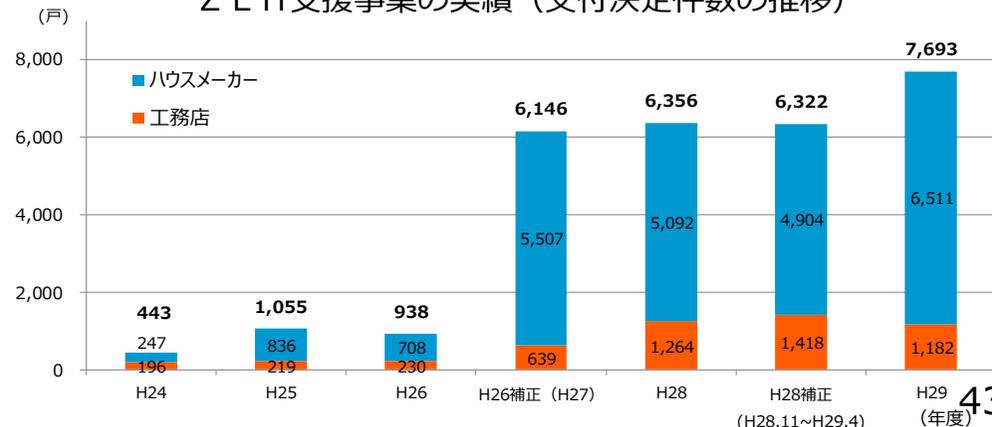


- 太陽熱を暖房や給湯に、太陽光を発電に利用。
- 断熱性能を高めつつ、大開口の窓を採用することで日射を取り入れ、省エネと暮らしの質向上を両立。

## ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）

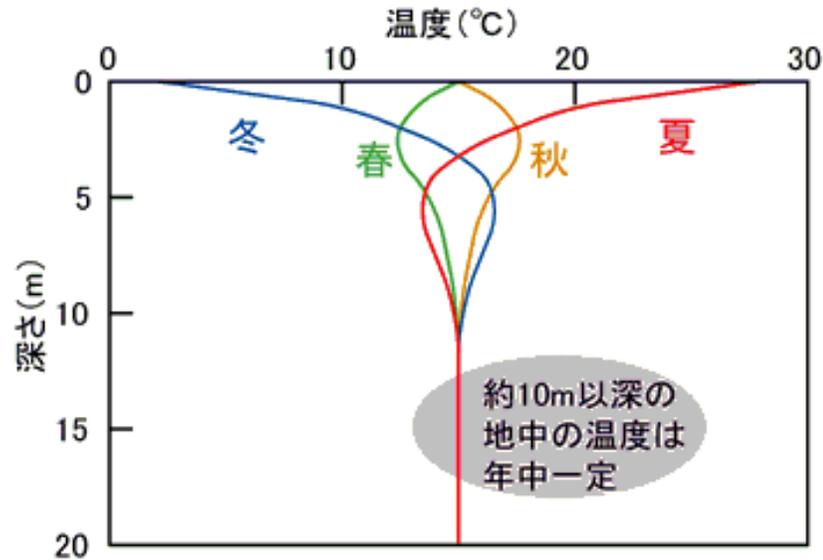


## ZEH支援事業の実績（交付決定件数の推移）

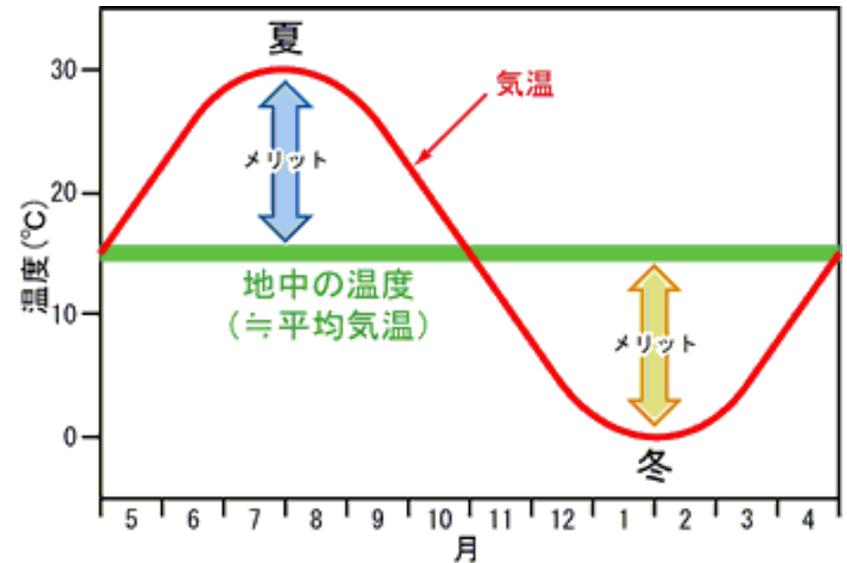


# 地中熱利用

- 地下の比較的浅い部分（10～100m程度）では、年間を通して温度の変化が見られなくなることが知られている（地域の平均気温とほぼ等しくなる）。このような地下の安定した低温域の熱エネルギーを「地中熱」という。
- 主に太陽からの熱に由来する再生可能エネルギーであり、地下深くの火山活動に由来する高温域の熱エネルギーである「地熱」とは異なる。
- 日本のどこでも、一年中安定した利用が可能。



季節による地中の温度



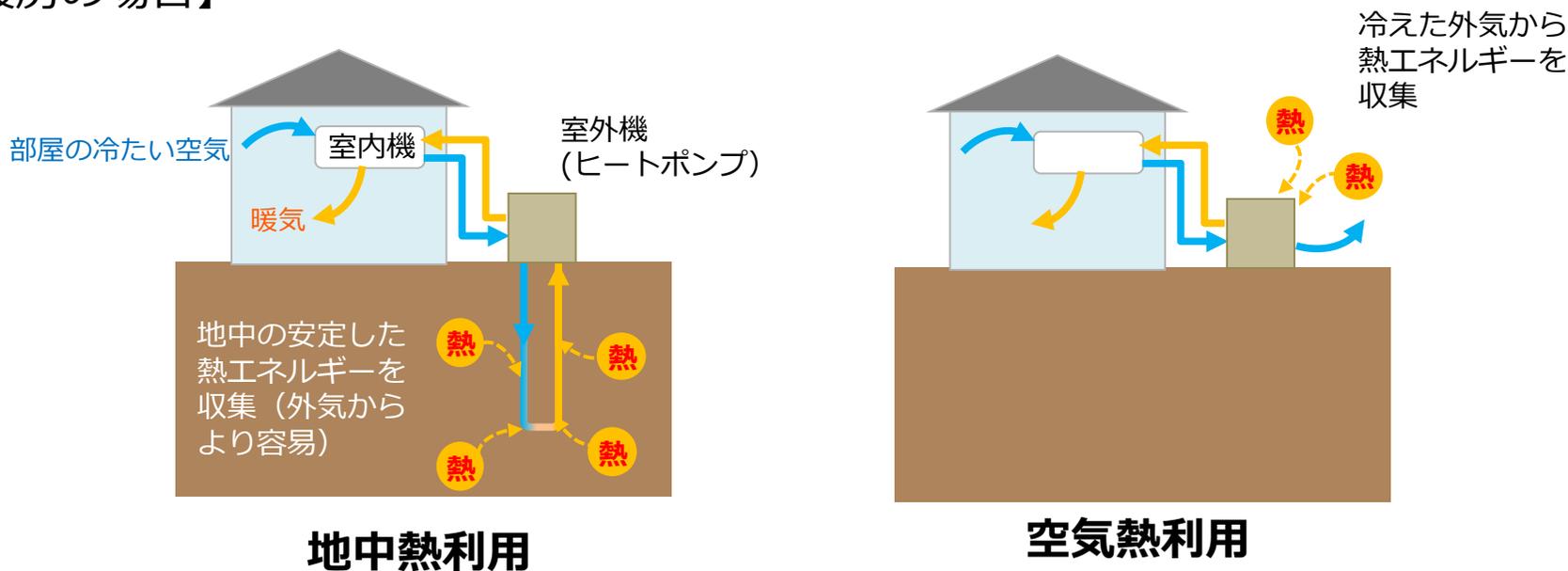
気温と地中熱の関係

(温度差が地中熱利用のメリットとなる)

# ヒートポンプ

- 安定した地中熱をヒートポンプと組み合わせることにより、より効率的に空調・給湯等に利用することができる。
- 例えば、冬季における暖房の場合、地中熱は空気熱（外気）に比べて暖かいため、ヒートポンプによる熱の収集が容易となる。したがって、省エネルギー（節電）・CO<sub>2</sub>排出の抑制が可能。
- 他方、地中熱利用のためには熱交換パイプの埋設等が必要となるため、空気熱利用（通常のアコン設備）に比べて導入コストが高くなる。今後のコスト低減が課題。

## 【冬季暖房の場合】



# 燃料電池（エネファーム）

- エネファームについては、更なる発電効率の向上（SOFC）、熱利用率の向上（PEFC）に向けた技術開発を進めるとともに、**集合住宅や寒冷地など、優位性のある市場を開拓し**、民生部門での低炭素化を促進する。
- また、余剰電力取引を通じて、**高効率発電電力を他の需要家にも融通**する取組を拡大する。

## マーケット

	マーケットポテンシャル	エネファーム導入台数	方向性
戸建	ストック 約2,930万件 フロー 約42万件	約4.1万台 (新築+既築)	ZEH推進 逆潮による発電量向上
うち寒冷地	ストック 約530万件 フロー 約7万件	約1,650台	排熱価値向上
集合	フロー約50万件	約0.1万台	小型化の推進

※寒冷地とは、「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」（省エネ法）における「地域区分1～4」とする。

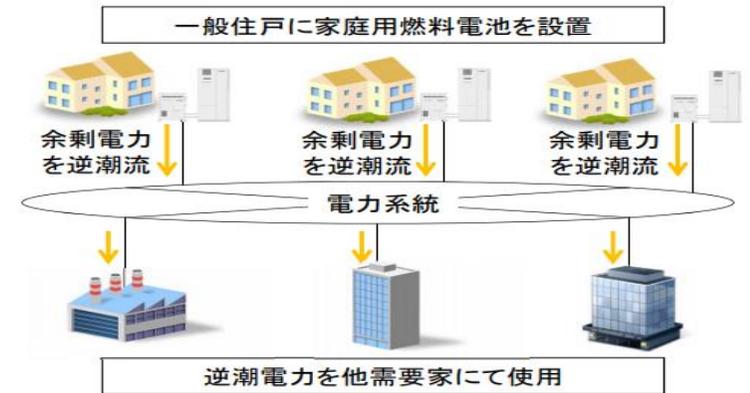
【集合住宅 イメージ図】



【出典】大阪ガスHP

寒冷地市場、集合市場は、**「PV + 蓄電池」が入りづらい市場**

## 余剰電力取引によるCO2排出削減量比較

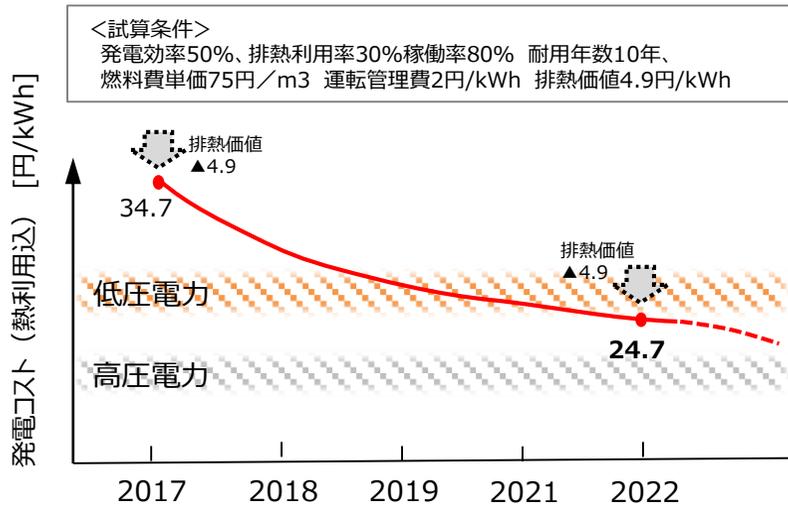


【出典】日本総研作成資料を基に資源エネルギー庁作成

# 燃料電池（業務・産業用FC）

- 業務・産業用燃料電池については、低熱電比需要家への導入を進め、グリッドパリティの突破を早期に実現するためイニシャルコストの低減に資する技術開発を進めていく。
- また、**GTCC※を超える発電効率（60%超）の実現**に向けた技術開発を進め、分散型電源による電力供給の可能性を更に切り開く。 ※ガスタービンコンバインドサイクル

## 発電コスト低減のイメージ



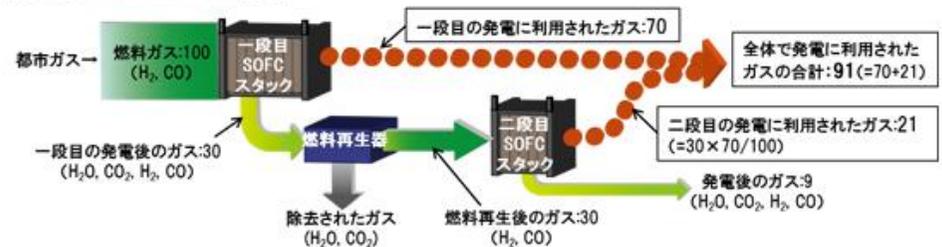
[出典] 業界ヒアリングより資源エネルギー庁作成

## 超高効率SOFC実現の可能性

一般的なSOFCの場合 ※図中の数値は、発電に利用できる、あるいは、利用された燃料ガスの割合



本技術を活用したSOFCの場合



[出典] 東京ガス発表資料

## 低熱電比需要家数

契約電力	~50kW	50~300kW	300~500kW	500~1,000kW	1,000~2,000kW	2,000kW~
件数	717,420	172,740	35,145	13,095	5,235	1,670

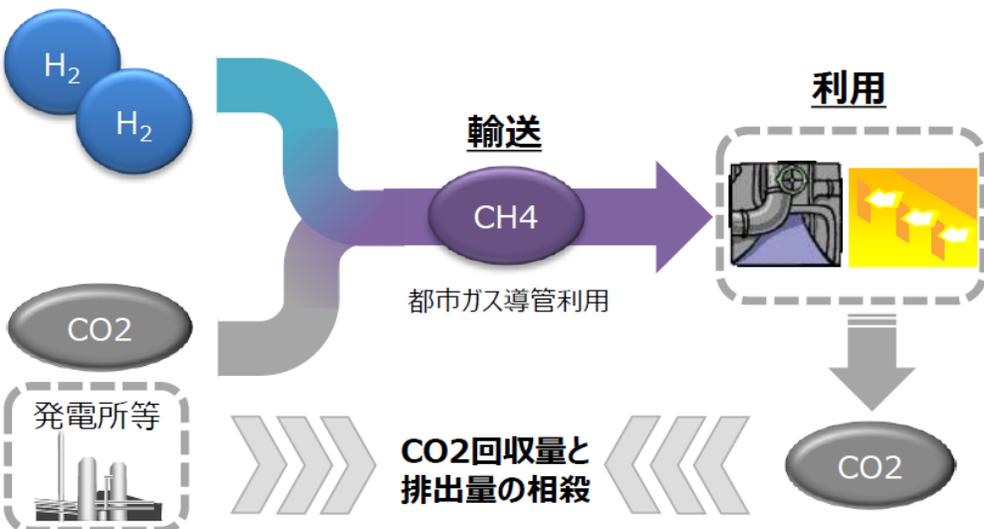
※熱電比0.5以下を低熱電比として抜粋

[出典] 富士経済「～需要別別マーケット調査シリーズ2013～業務施設エネルギー消費実態・関連機器市場調査」

# メタネーション

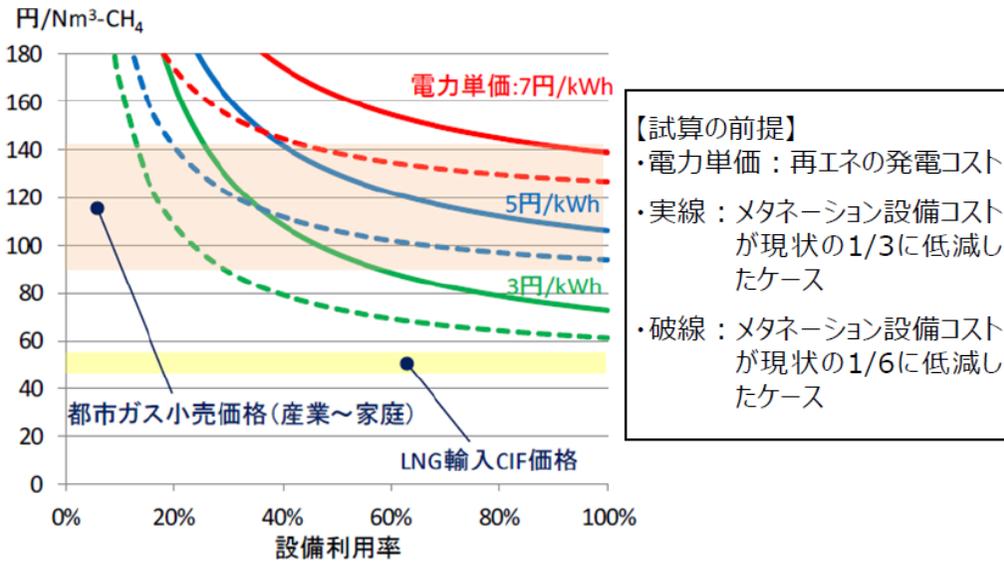
- メタネーションは水素とCO2からメタンを合成する技術。CO2フリー水素と発電所等から排出されるCO2を原料として合成されたメタンでは、利用時のCO2排出量が合成時のCO2回収量と相殺される。
- メタンは天然ガス（都市ガス）の主成分。既存のエネルギー供給インフラの有効活用（都市ガス導管、LNG火力発電所やLNGタンカー等）や、熱利用の低炭素化の観点から、エネルギーキャリアとしてのメタンは大きなポテンシャルを有する。

## メタン利用イメージ



[出典] 資源エネルギー庁作成

## 再エネ由来水素とCO2合成によるメタン製造コスト試算

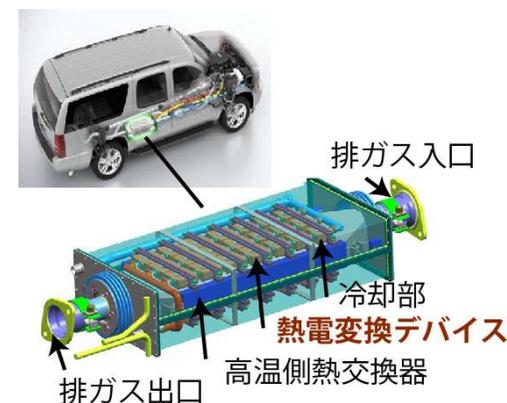
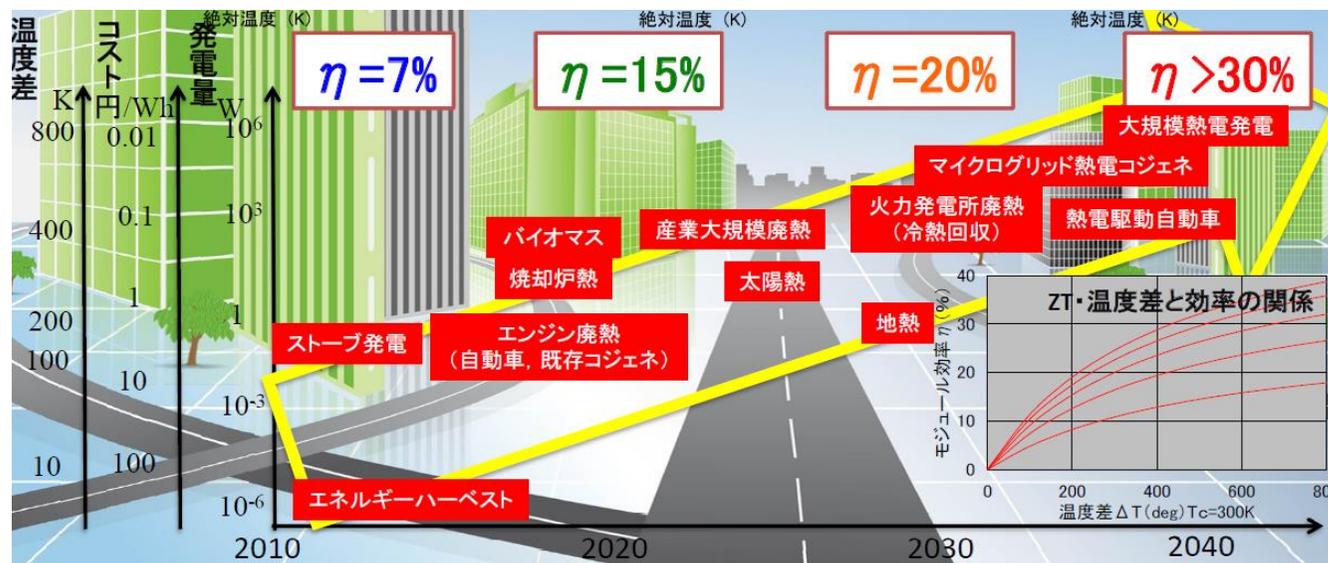
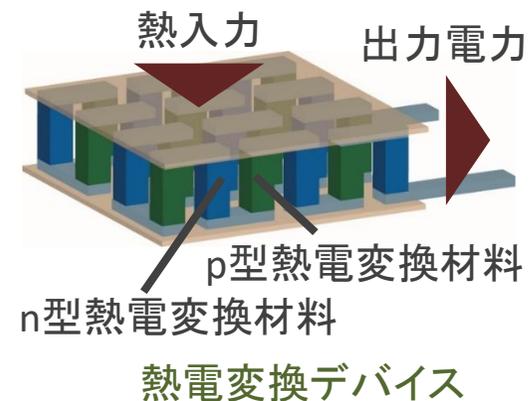


[出典] 「我が国におけるPower to Gasの可能性」(柴田, 2015) を資源エネルギー庁編集

# エネルギーハーベスト・排熱利用

## 背景

- 一次エネルギーの60%以上を未利用熱として捨てている。(例えば、車では、投入エネルギーの75%が廃熱。)
- 未利用熱エネルギーの有効活用法として、熱(温度差)を電気に直接変換できる「**熱電変換**」は有望な技術
- 熱電変換の大きな課題は、既存材料に毒性元素のPbや希少元素のTeなどが含まれること



自動車における廃熱  
熱電発電のイメージ

出典：DOE “Automotive Thermoelectric Generators and HVAC” 2013

出典：一般社団法人日本熱電学会 熱電アカデミックロードマップ