

店舗での熱の制御と利用について

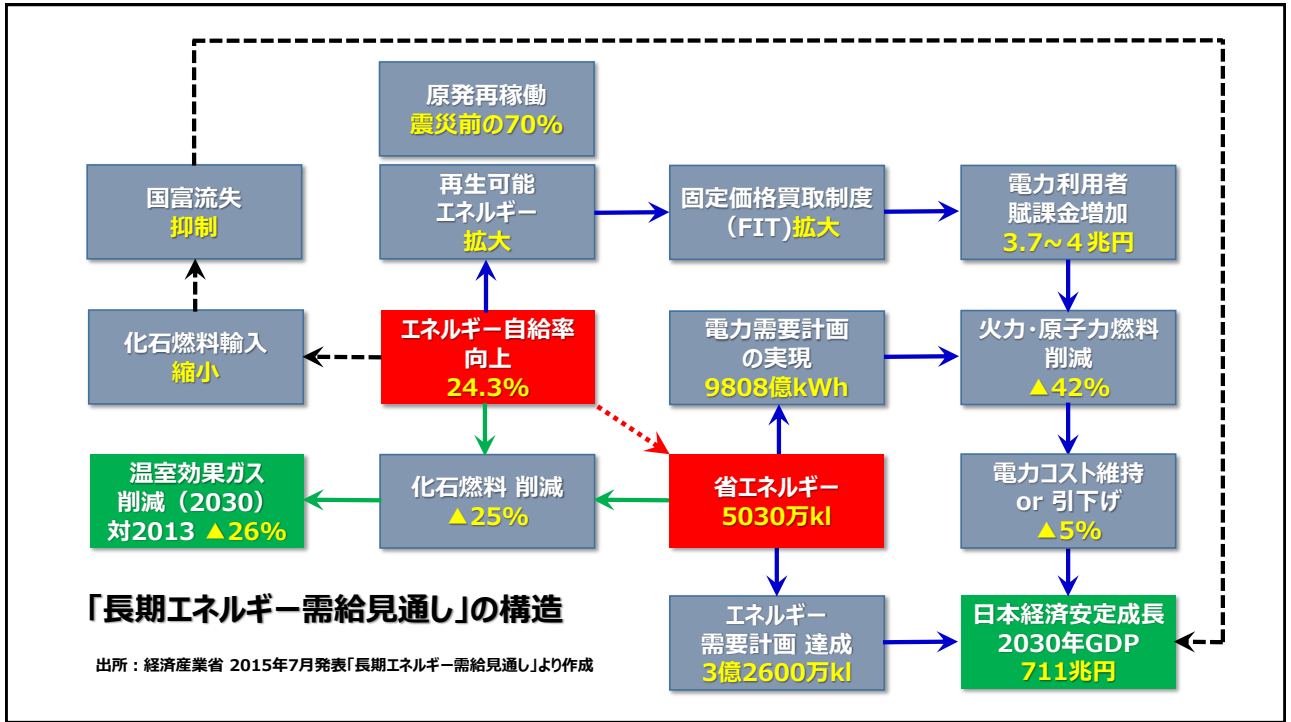
エネルギーとしての熱の発生と流れ、
そして制御

一般社団法人 日本フードサービス協会
環境委員会 委員 高橋 一 伸

- 日本エネルギー事情
- 熱の物理的性質
- 熱を制御する
 - ・熱（エネルギー）の状態を知る
 - ・空調負荷を最小化する
 - ・ヒートポンプの利用
 - ・排熱の直接利用

エネルギーとしての熱の発生と流れ、そして制御

**熱の動きを知りそれを制御しようとすることは
無駄の少ないエネルギー使用に繋がり
省エネルギーを導く**



2015年7月経産省発表の「長期エネルギー需給見通し」より日本のエネルギー事情を見ると次の様になります。

論点のスタート：**エネルギー自給率の向上**（24.3%）、**省エネルギー**（原油換算5030万キロリットル）

論点のゴール：**日本経済安定成長**（2030年GDP711億円）、**温室効果ガス削減**（対2013 ▲26%）

エネルギー自給率を6%から24.3%に大幅に引き上げる理由は3つあります。

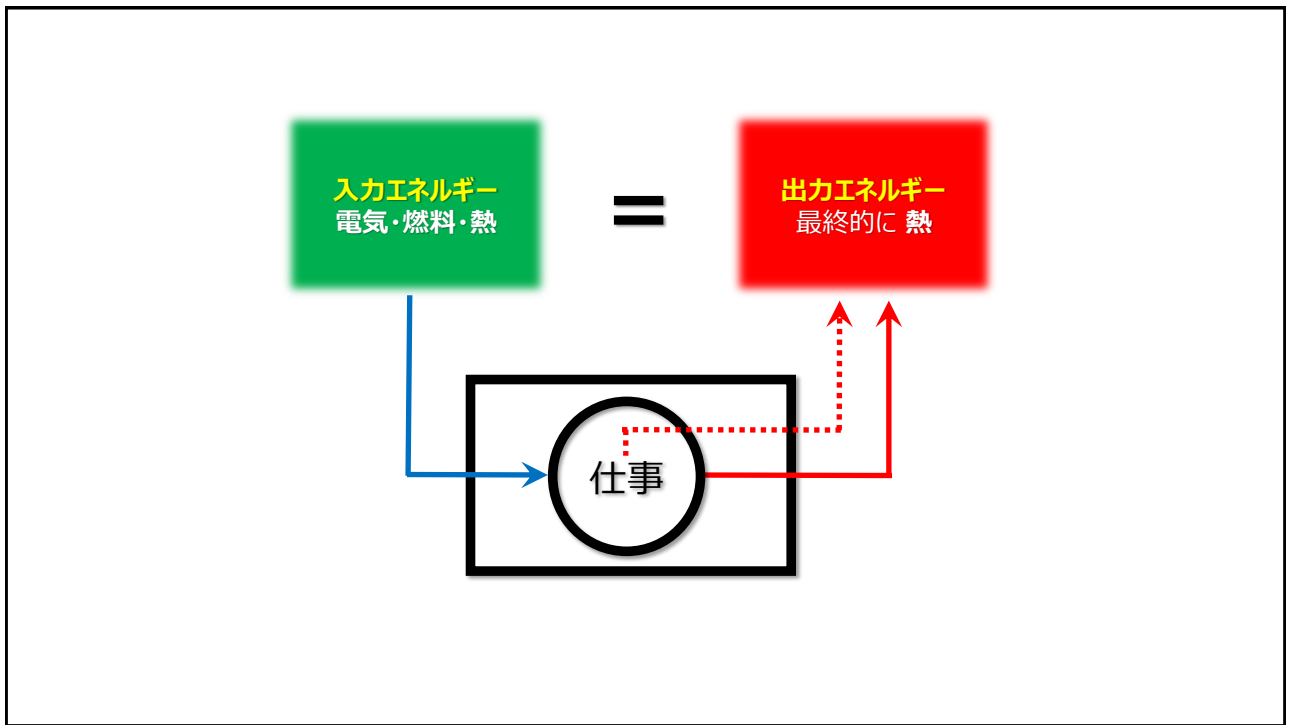
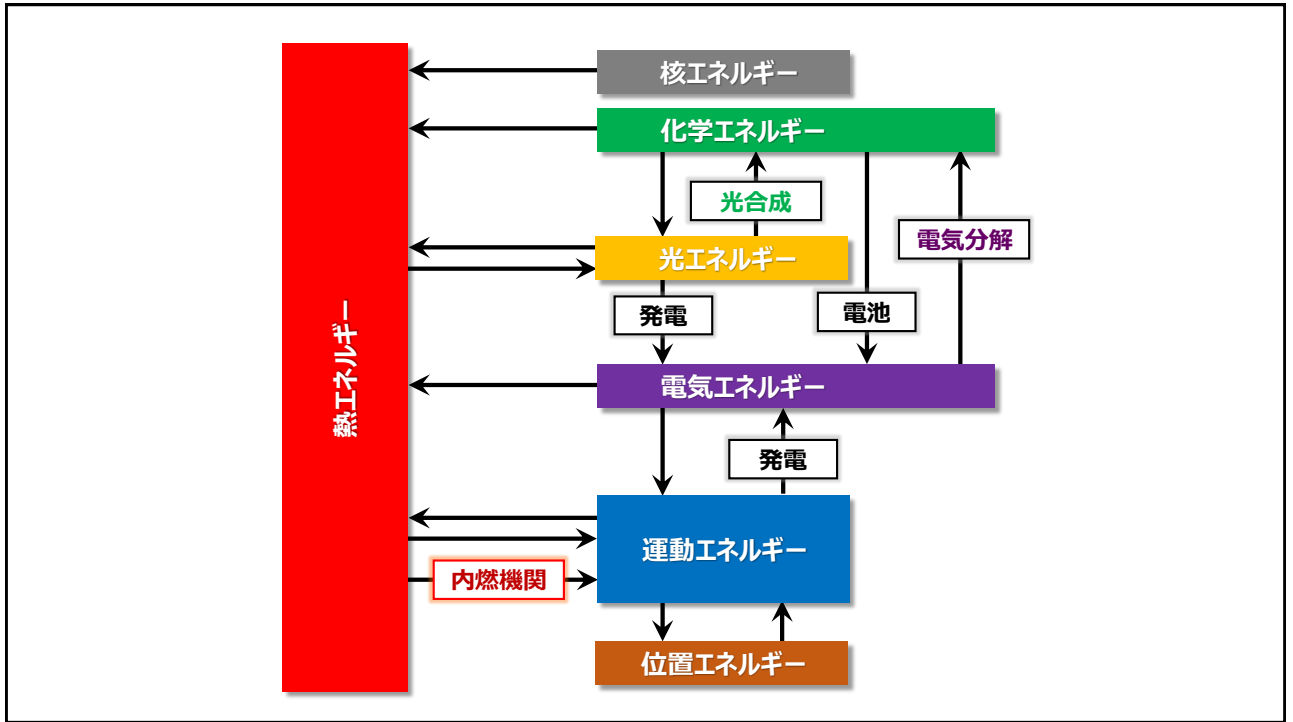
- ① 化石燃料輸入による国富の流出が日本経済の圧迫要因となっている。
- ② 石油の80%以上を中東の依存しており、継続的安定供給に問題がある。
- ③ 温室効果ガス削減に関し対2013年で2030年に26%の削減を公約している。

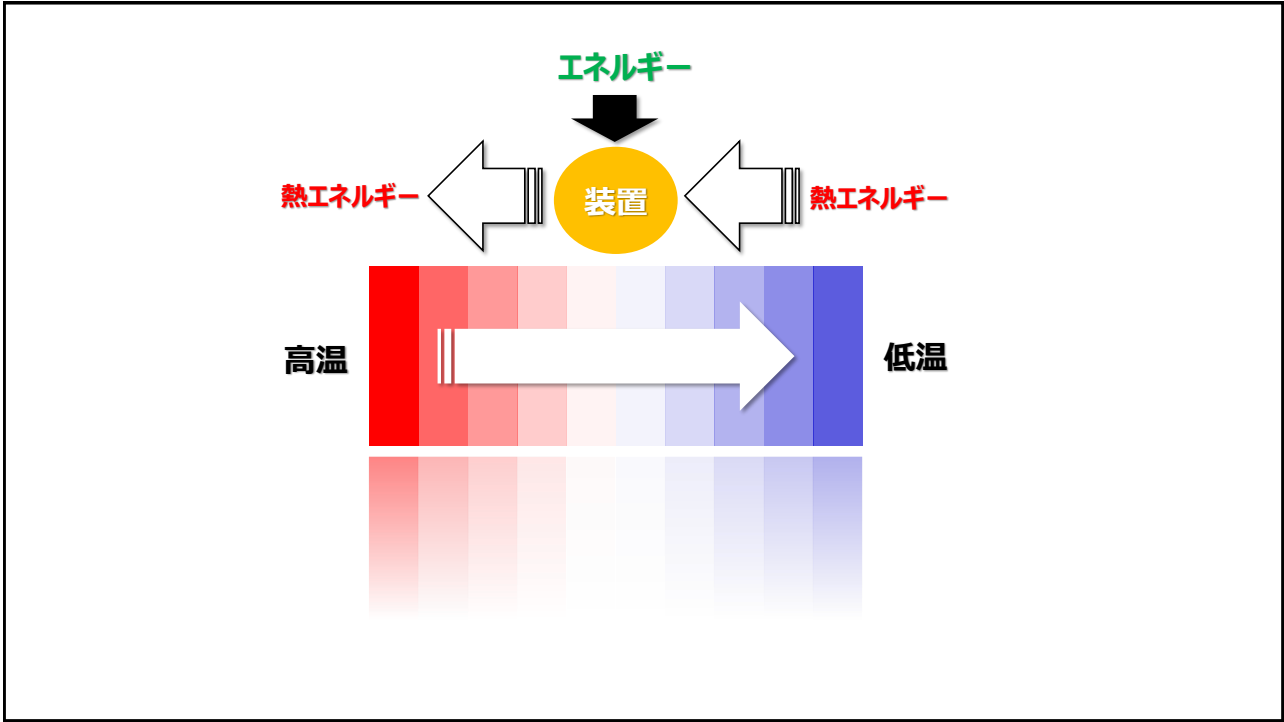
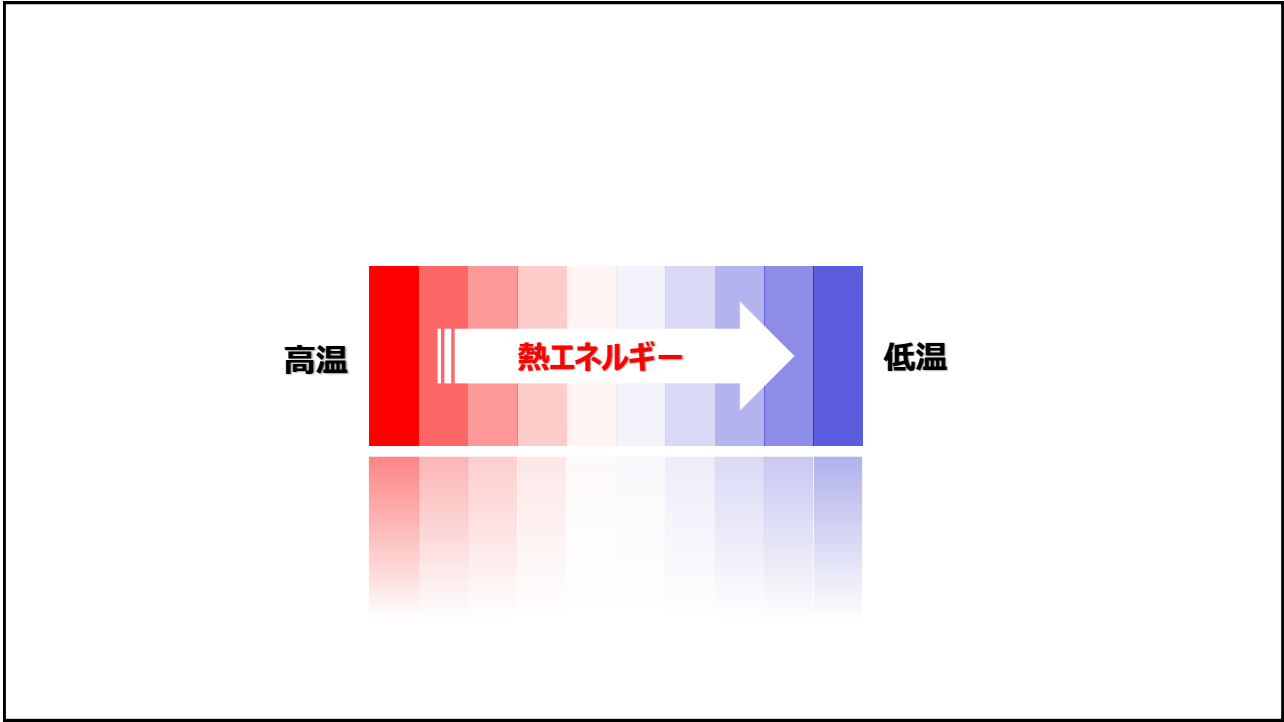
この達成のため、**原子力発電の再稼働**（東日本大震災前の70%）、**再生可能エネルギーの大幅拡大**、を
 図ると同時に、**省エネルギー**として原油換算5,030キロリットル削減（2014年のエネルギー使用量の約14%）
 するとしています。

ここでポイントになるのが再生可能エネルギーの**固定買取制度（FIT）**です。FITでは国が定めた金額で電力会
 社が再生可能エネルギーで発電した電気を買取らなければならない、それが電気料金に賦課されるため、**電力コスト**
 が高くなる**問題があります**。これは経済成長を妨げる大きな要因になります。

国は再生可能エネルギーの拡大により、火力発電及び原子力発電の割合が下がりその燃料費が下がることによ
 り、電力コストを5%削減できるとしています。しかし、その為には国の定めた**電力需要計画**（9,808億KW h）
 以内に電力需要を抑える必要があります。

この達成のため、私たちは **原油換算5,030万キロリットルの省エネルギー**を達成しなければなりません。



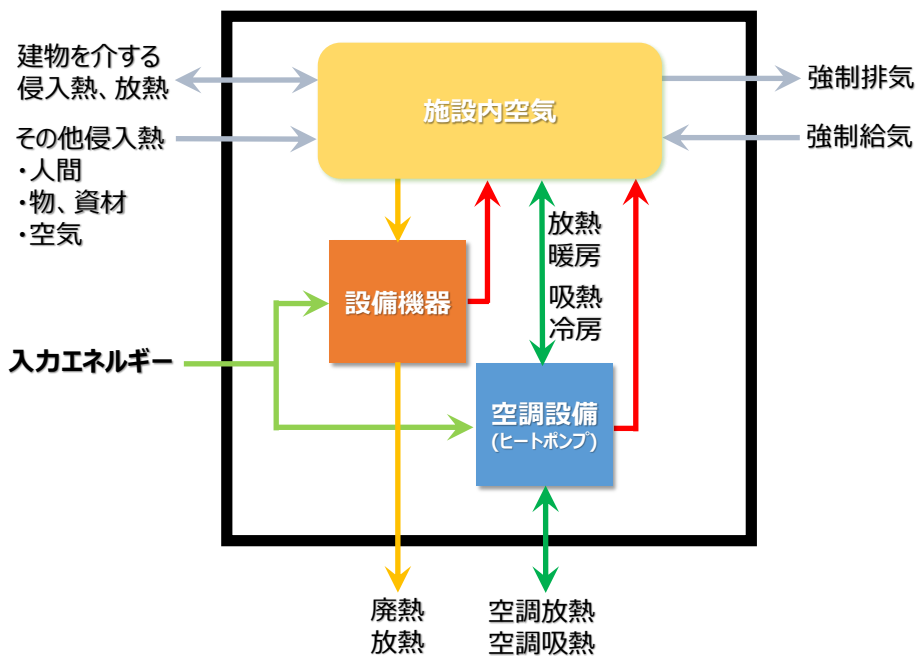


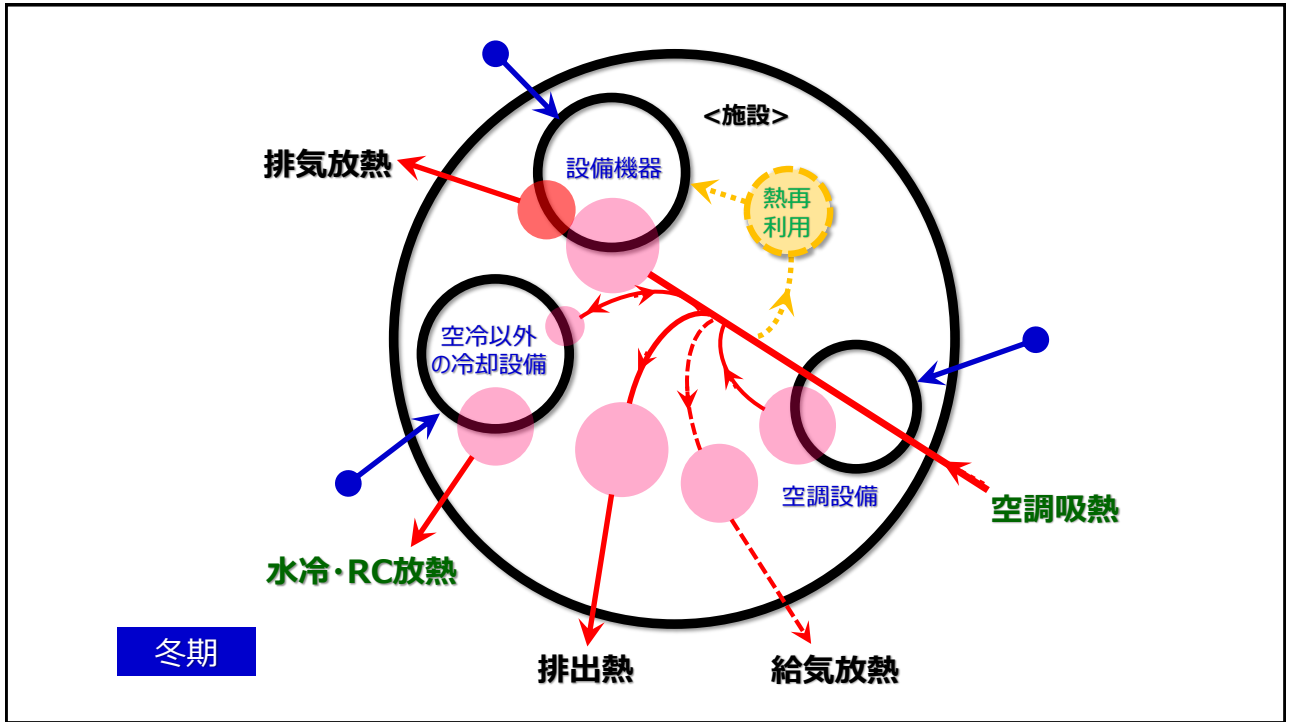
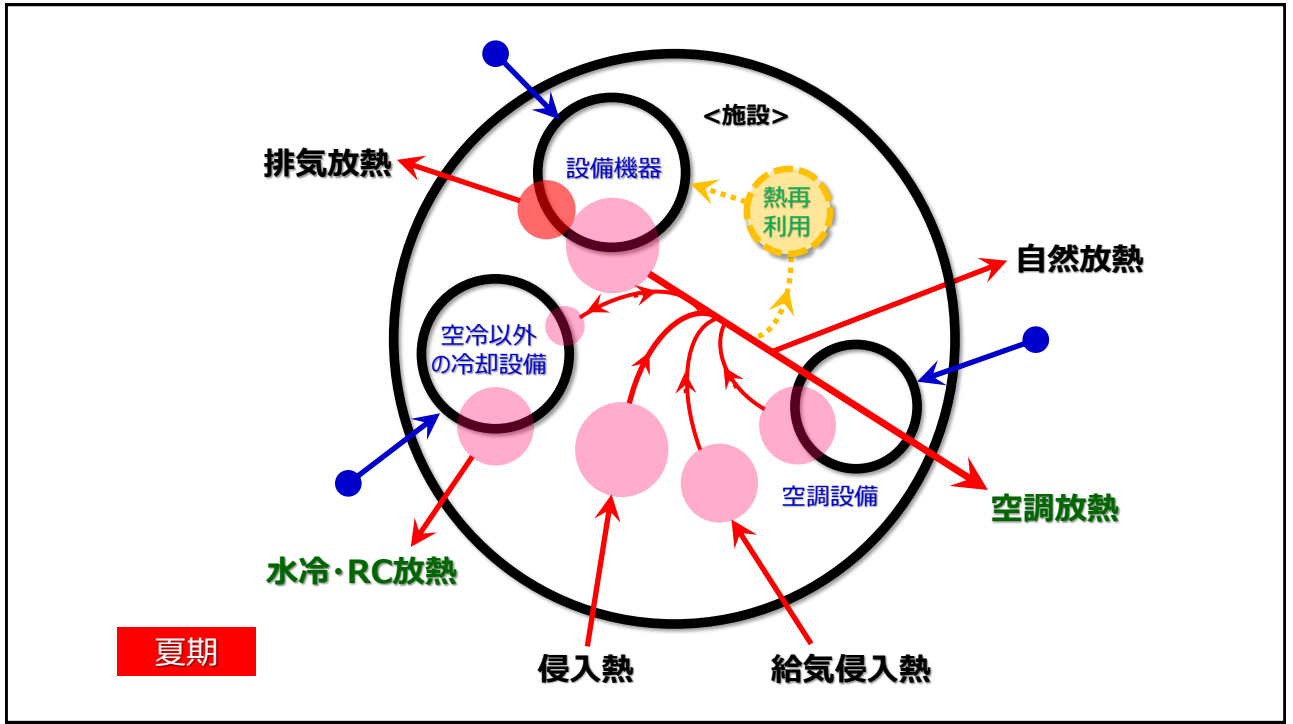
熱(エネルギー)を制御する

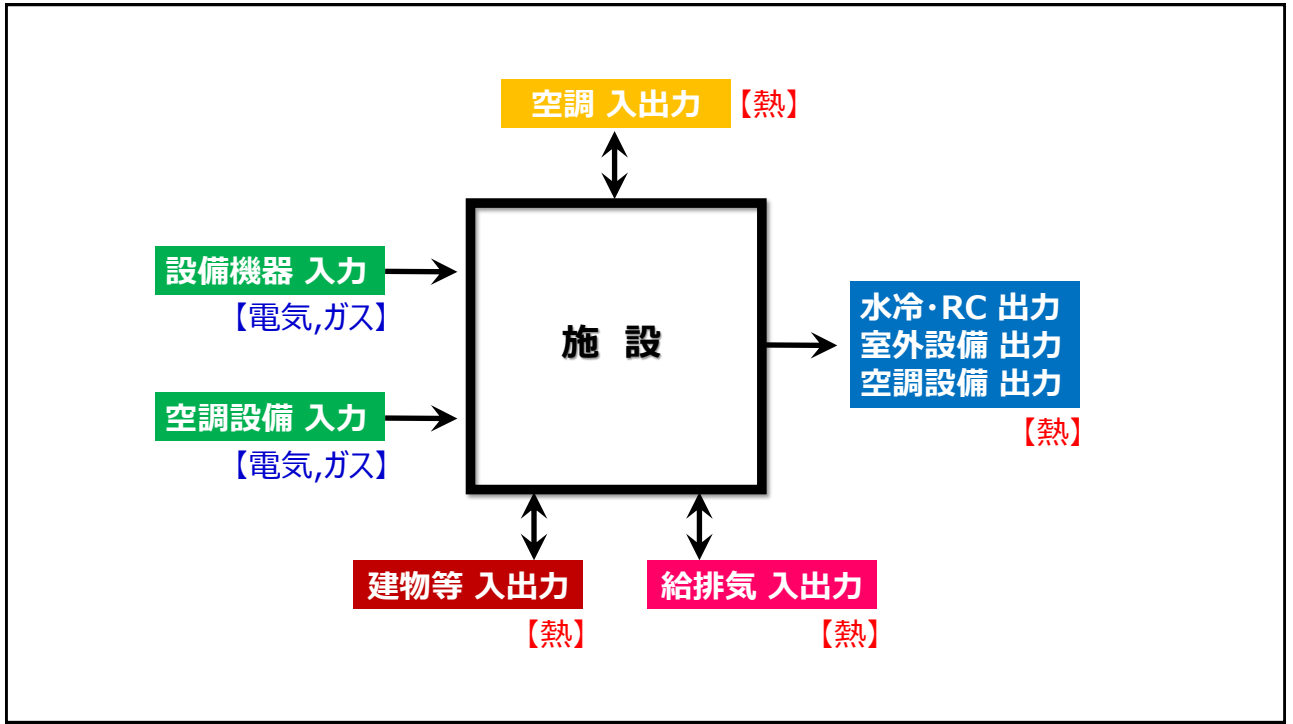


1. 熱(エネルギー)のI/Oと流れを知る

熱 (エネルギー) の動きを知る
i.e. エネルギー体質を知る







■ 計算条件
 設備機器使用エネルギー量=250kWh/day
 この内、看板=5kWh/dayで外部設置、フリーザーはすべて冷空
 空調設備使用エネルギー量
 室外機=120kWh/day(冷房)、100kWh/day(暖房)
 室内機=20kWh/day
 排気風量=40m³/min、給気風量=45m³/min、運転時間=10hr/day
 外気温度=30℃(夏)、5℃(冬)
 室内温度=27℃(夏)、18℃(冬)
 排気温度=45℃
 空気比熱_o=1.2kJ/m³、空調機COP=3.0 1kWh=3600kJ

■ 冷房時
 設備入力=250kWh×3600kJ/kWh=900,000kJ (41.5%)
 空調設備入力=140kWh×3600kJ/kWh=504,000kJ (23.3%)
 機器冷却出力=0
 機器外部出力=5kWh×3600kJ/kWh=18,000kJ (0.8%)
 空調外部出力=120kWh×3600kJ/kWh=432,000kJ (20.0%)
 空調出力=120kWh×3.0×3600kJ/kWh=1,296,000kJ (59.8%)
 給排気入出力=(T_{out}-T_{in})·ρ·V_s+(T_{in}-T_a)·ρ·V_e
 =(30-27)×1.2×(45×60×10)+(27-45)×1.2×(40×60×10)
 =-421,200kJ (出力) (19.4%)
 出力合計=2,167,200kJ
 建物等入出力=2,167,200-(900,000+504,000)=763,200kJ (35.2%)

■ 暖房時
 設備入力=250kWh×3600kJ/kWh=900,000kJ (37.3%)
 空調設備入力=120kWh×3600kJ/kWh=432,000kJ (19.4%)
 機器冷却出力=0
 機器外部出力=5kWh×3600kJ/kWh=18,000kJ (0.7%)
 空調外部出力=100kWh×3600kJ/kWh=360,000kJ (14.9%)
 空調入力=100kWh×3.0×3600kJ/kWh=1,080,000kJ (44.8%)
 給排気入出力=(T_{out}-T_{in})·ρ·V_s+(T_{in}-T_a)·ρ·V_e
 =(5-18)×1.2×(45×60×10)+(18-45)×1.2×(40×60×10)
 =-1,187,800kJ (出力) (49.2%)
 上記出力合計=1,565,800kJ
 建物等入出力
 =1,565,800-(900,000+432,000+1,080,000)=-846,200kJ (出力)
 (35.1%)

■ 冷房時		■ 暖房時	
入力エネルギー	出力エネルギー	入力エネルギー	出力エネルギー
設備入力 900,000kJ 41.5%	空調外部出力 432,000kJ 20.0%	設備入力 900,000kJ 37.3%	空調外部出力 360,000kJ 14.9%
空調設備入力 504,000kJ 23.3%	空調出力 1,296,000kJ 59.8%	空調設備入力 432,000kJ 19.4%	給排気出力 1,187,800kJ 49.2%
建物等入力 763,200kJ 35.2%	給排気出力 421,200kJ 19.4%	空調入力 1,080,000kJ 44.8%	建物等出力 846,200kJ 35.1%

★ I/Oエネルギーのバランスを確認
 ★ エネルギー対策のポイントの検討

熱(エネルギー)を制御する



1. 熱(エネルギー)のI/Oと流れを知る
2. 不要な空調負荷を発生させない

★空調負荷を最小化する

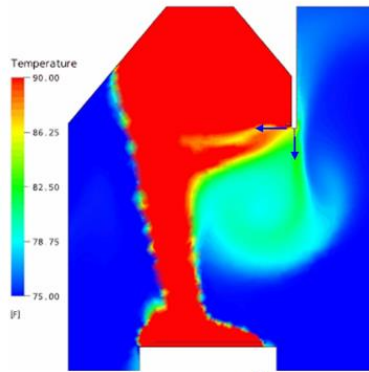
空調設備 は施設内/外の **熱** を移動させる設備



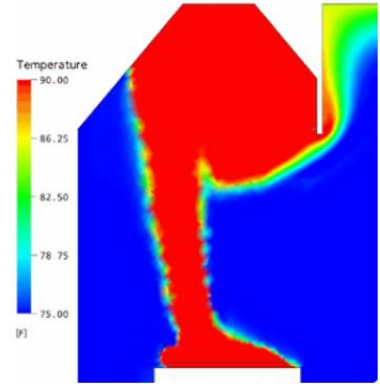
空調を必要とする熱負荷の量が空調の運転量を左右する



- ★ 正しい給排気バランスの確保
- ★ 加熱調理機の排気を室内拡散させない
- ★ 運転状況に応じた排気制御
- ★ 設備機器からの輻射熱を抑える



キャプチャージェット™3 動作時

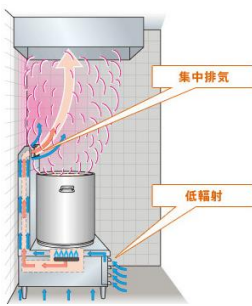


キャプチャージェット™3 停止時

無拡散排気フード 例：給気を効果的に2方向に出すことにより排気を室内に出さず確実に排気。排気量も削減。

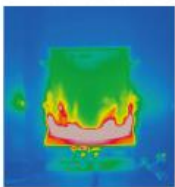
不必要な排気削減例：加熱調理機の運転状態により排気量を制御するデマンドコントロール喚起システムにより不要な排気を削減。

出所：株式会社HALTON ホームページ資料

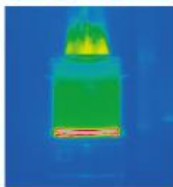


回転かまど	スープケトル	フライヤー	炊飯器	茹麵器	スパゲッティ ポイラー	スチーム コンベクション オーブン
ジェットオープン	寸胴レンジ	フレンジングパン	鉄板焼テーブル	食器洗浄機	食器消毒 保管庫	蒸し器

従来品



涼厨



ガス会社各社が展開してる「涼厨(すずちゆう)」加熱調理機は集中排気と低輻射で、室内への熱負荷を低減。

厨房の作業環境の改善と同時に厨房の空調負荷を低減し、省エネルギー効果を発揮。

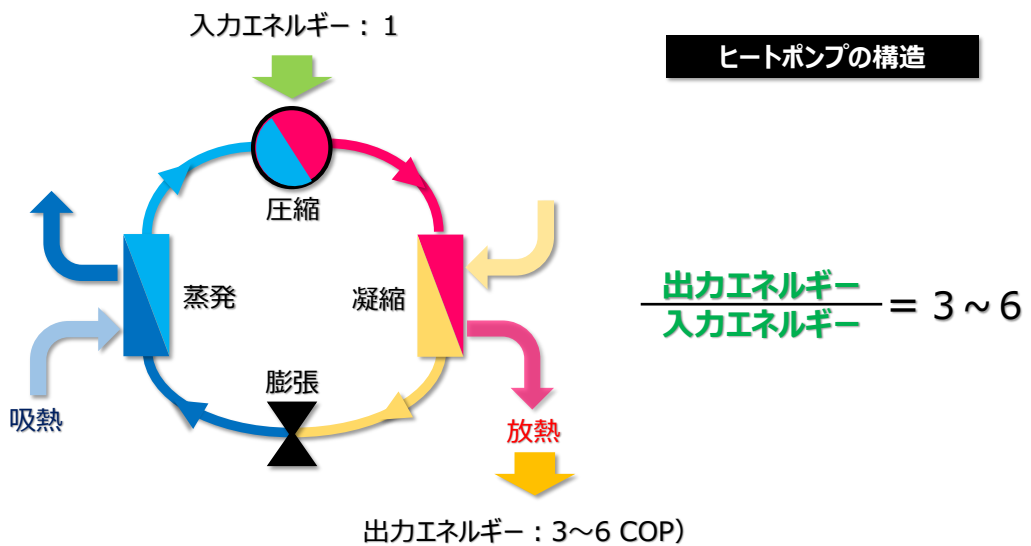
出所：大阪ガス株式会社 ホームページ資料

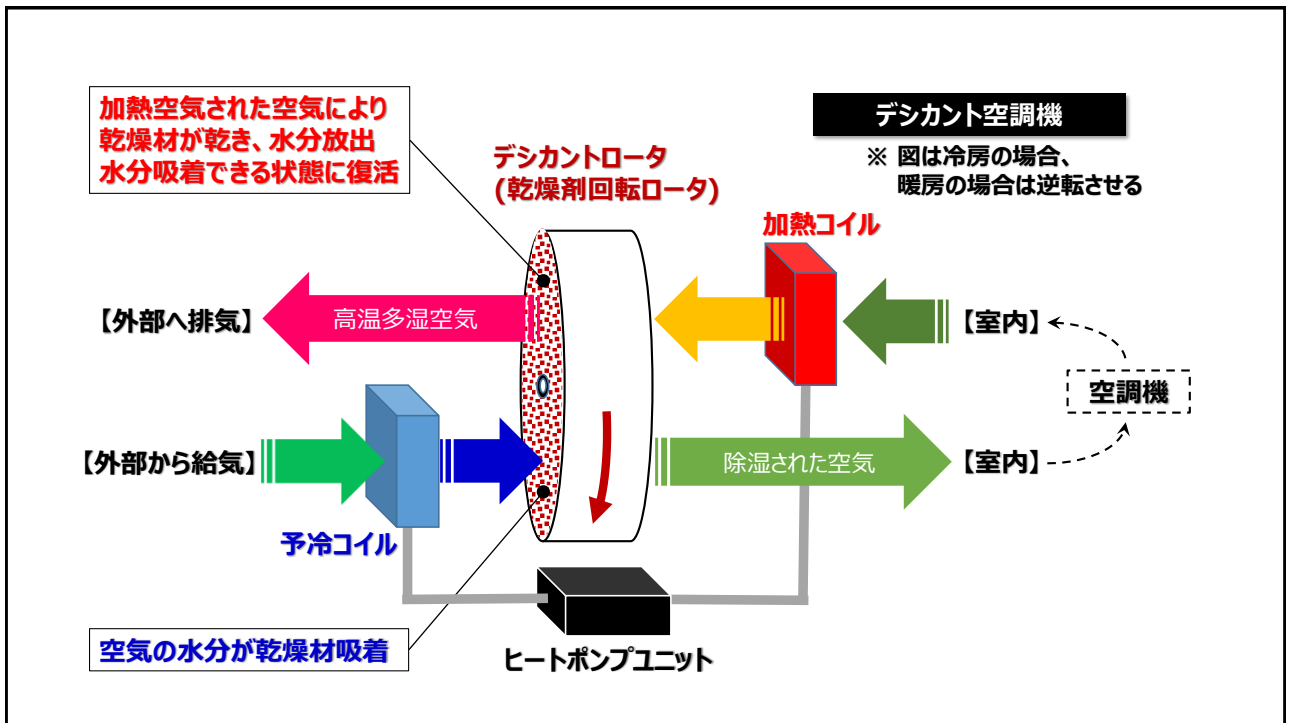
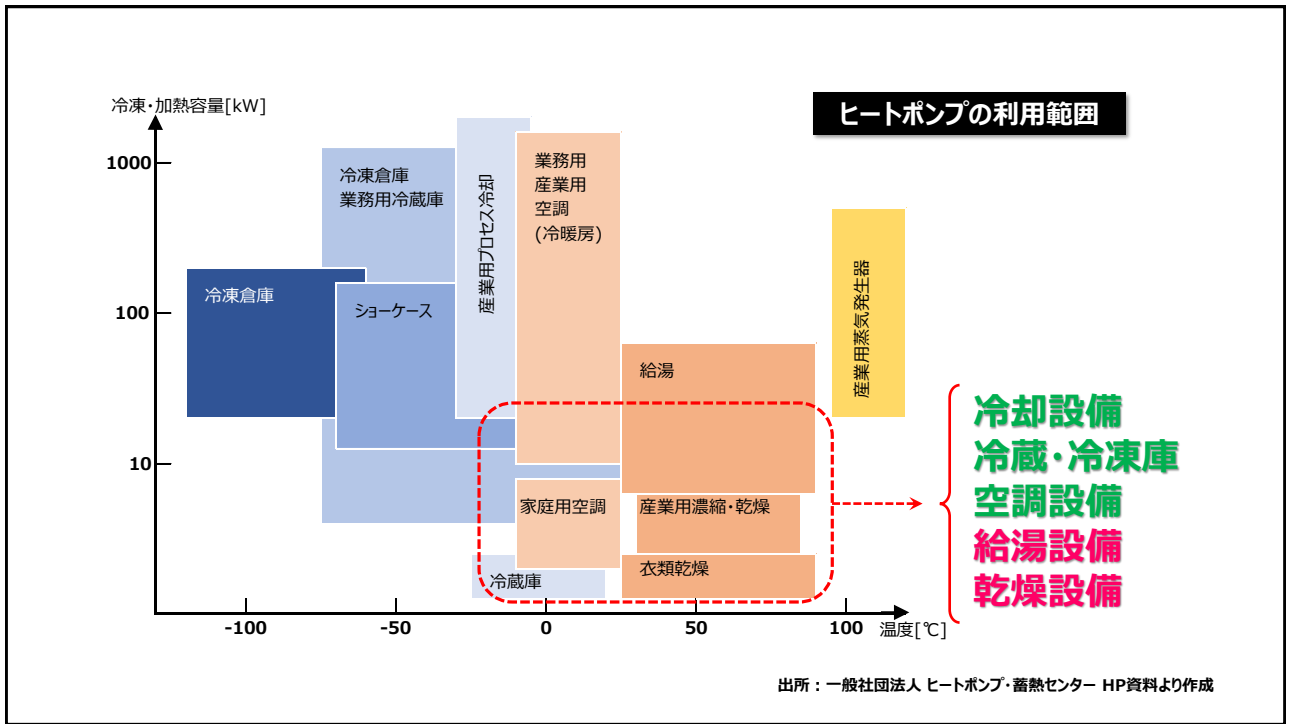
熱(エネルギー)を制御する

1. 熱(エネルギー)のI/Oと流れを知る
2. 不要な空調負荷を発生させない
3. ヒートポンプの利用

3. ヒートポンプの利用

エネルギー効率の向上





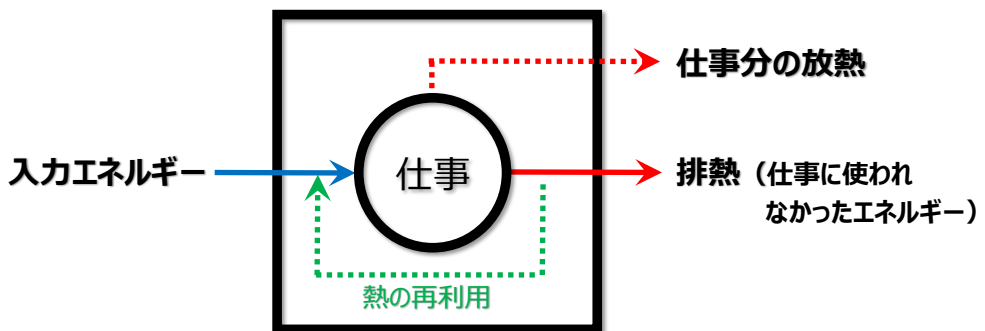
熱(エネルギー)を制御する



1. 熱(エネルギー)のI/Oと流れを知る
2. 不要な空調負荷を発生させない
3. ヒートポンプの利用
4. 排熱の直接利用

4. 排熱の直接利用
3. ヒートポンプの利用

入力エネルギーの削減



$$\text{入力エネルギー} = (\text{排熱} - \text{再利用熱エネルギー}) + \text{仕事分の放熱}$$

i.e. 熱の再利用は入力エネルギーの削減を意味する

- ★ 熱再利用条件 1: 再利用する対象があること
- ★ 熱再利用条件 2: 廃熱温度が高いこと

