

Meet up Chubu vol.3

カーボンニュートラル（製造現場への適用可能技術）

新しい視点からの
熱プロセスのエネルギー効率化と脱炭素評価
／最新の車載用熱利用技術と化学蓄熱

名古屋大学 大学院工学研究科
小林敬幸



弊研究室の現在の取り組み課題

革新的な熱化学技術を提供して、スマートエネルギー社会を構築する研究

1. グリーンビークル技術

- 蓄えた熱で低燃費／電費化するデバイスの開発（熱バッテリー）
- 車室内の湿度コントロール
- バイタルデータ（脳波、心拍、ゆらぎ）を用いるAI感性評価

2. 高度熱利用

- 熱バッテリー（化学蓄熱）
- 高密度に蓄熱する材料開発
- 水素を用いる加熱炉
- 超高速乾燥技術
- 熱の宅配技術
- アンモニア活用技術（燃焼、エンジン、水素生成）

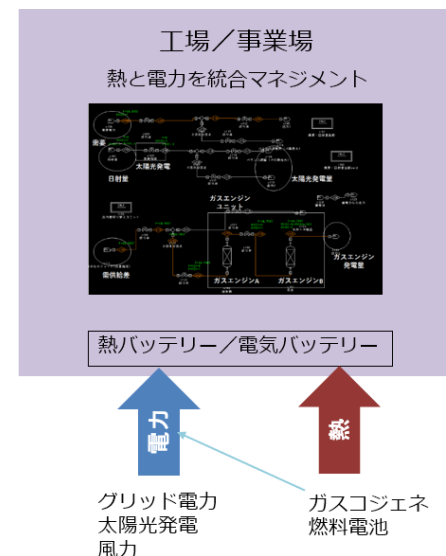
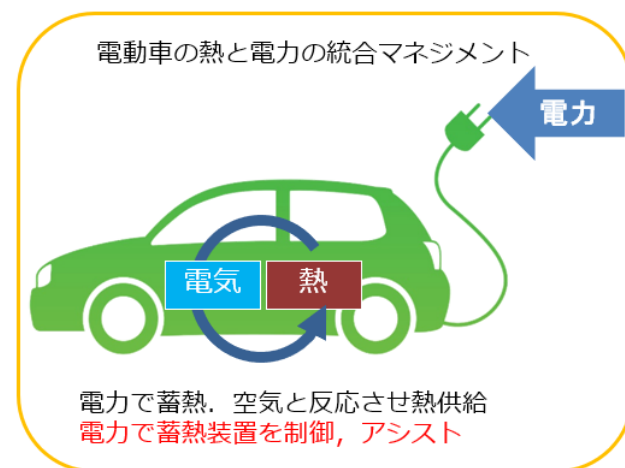


3. 脱炭素製造技術の構築

- 「CO₂ゼロ」工場（Informative Zero Energy Factory, i-ZEF）
- 各種脱炭素システムの構想支援
- Scope1,2排出量の認証事業（サプライチェーン力の強化支援）

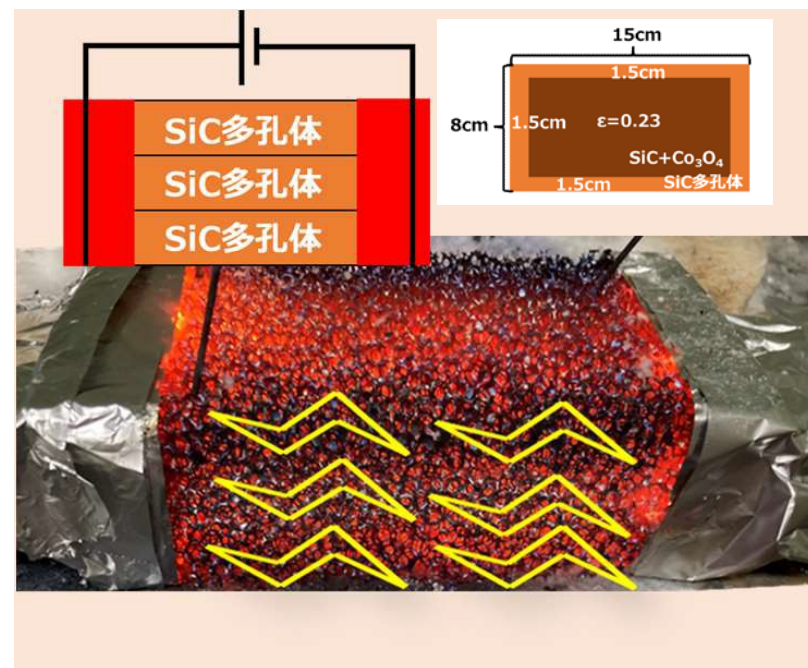
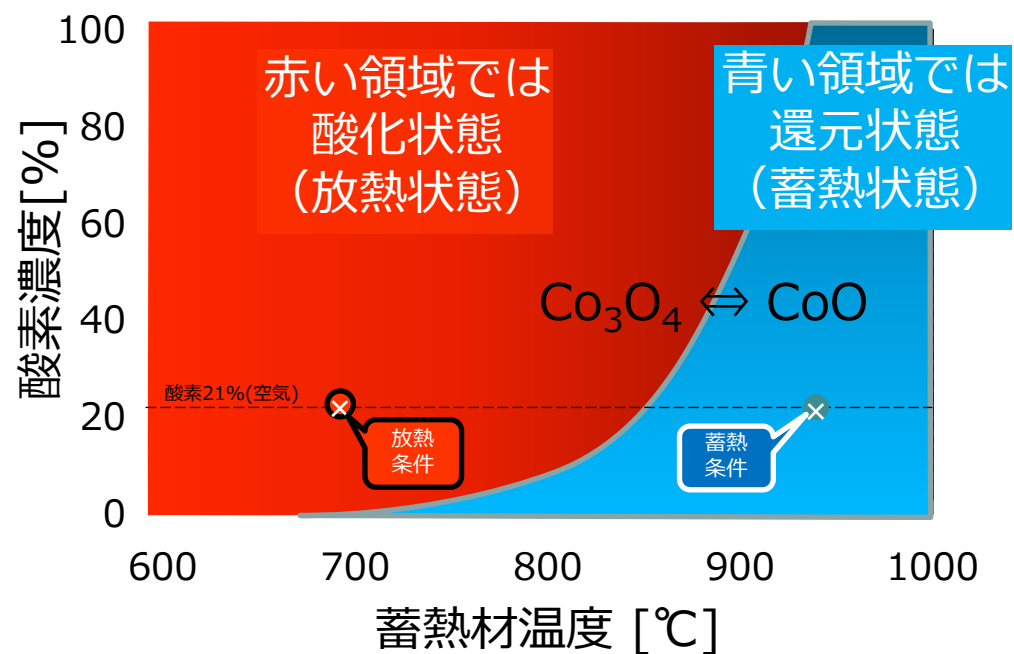
蓄えた熱で低燃費／電費化するデバイスの開発 (熱バッテリー)

統合エネルギーマネジメントには、熱／電気バッテリーの複合化がカギ



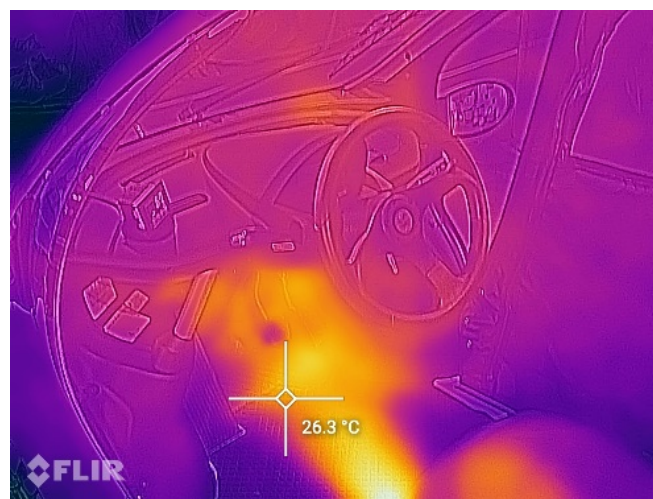
レドックス反応を用いる 熱バッテリー

酸化コバルトの温度と周囲の酸素濃度の条件によって、蓄熱と放熱の状態を制御します。



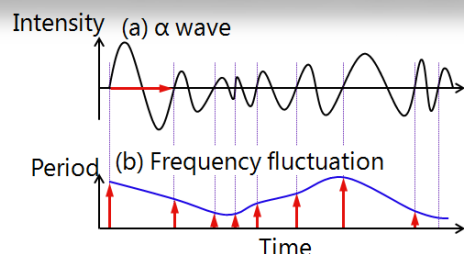
レドックス反応を用いる熱バッテリーの車載試験

開発した熱バッテリーを超小型EVコムスに搭載し、暖房供給能力を実証

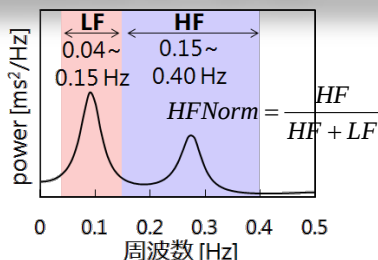


バイタルセンシングを用いる A I 感性評価

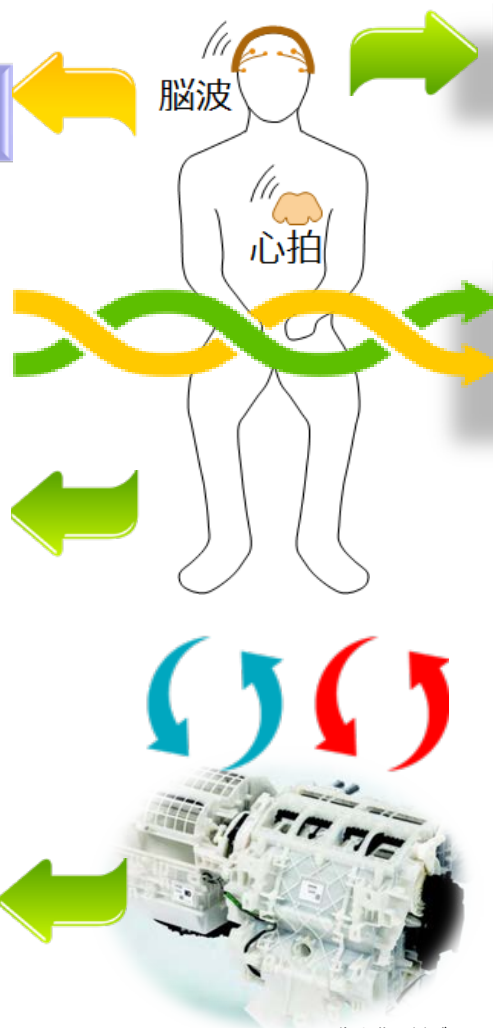
脳波の周波数ゆらぎ



心拍間隔ゆらぎ

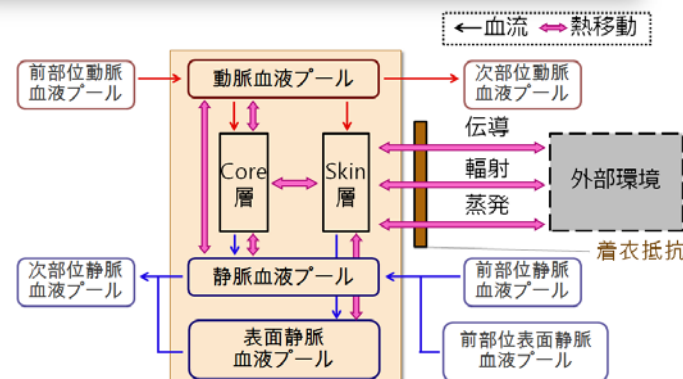


動作の加速度



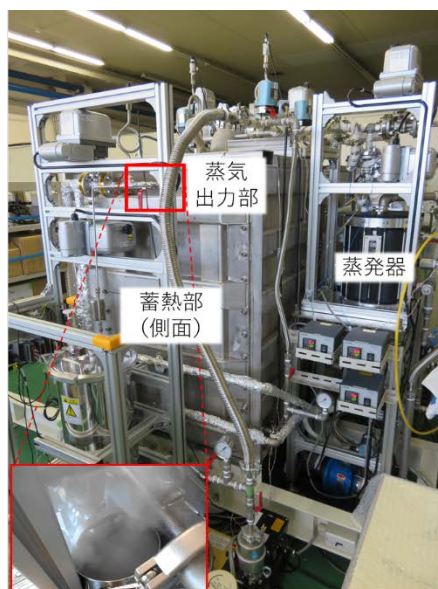
皮膚温観測

人体温熱シミュレーション

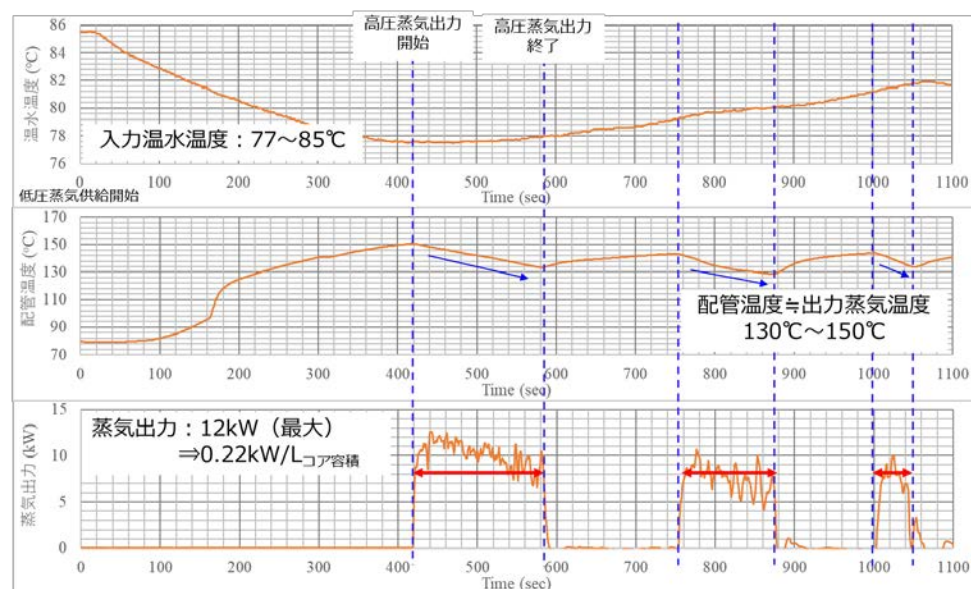


80℃排温水を蓄熱し、140℃以上の蒸気で出力

- ✓ 定置用検証機（蒸気出力10 kW相当）を製作
- ✓ 入力温水温度77～85℃に対して、130℃以上の蒸気出力を確認



定置用検証機概観写真



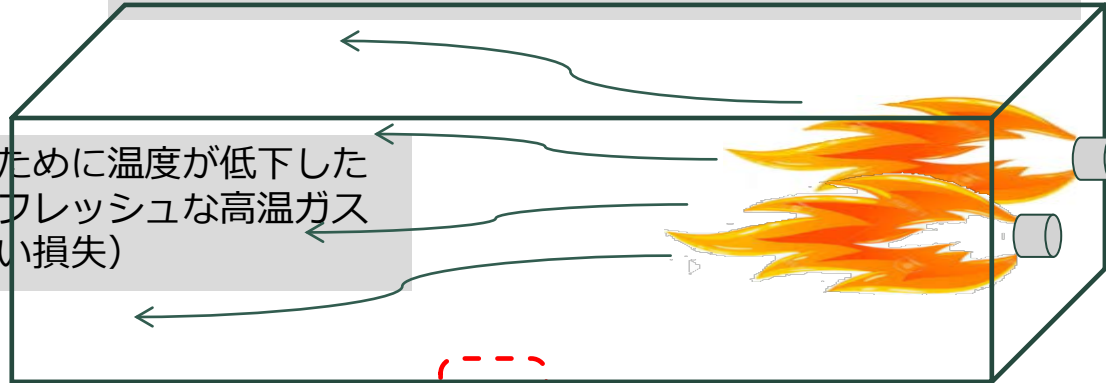
性能試験結果

輻射加熱 + 対流加熱

⇒ 輻射光の陰ひなたがあり、広い温度分布

→ 大きな対流空間のため大型化

温度維持のために温度が低下した
ガスを常にフレッシュな高温ガス
で置換（高い損失）



都市ガス加熱炉(既往技術)

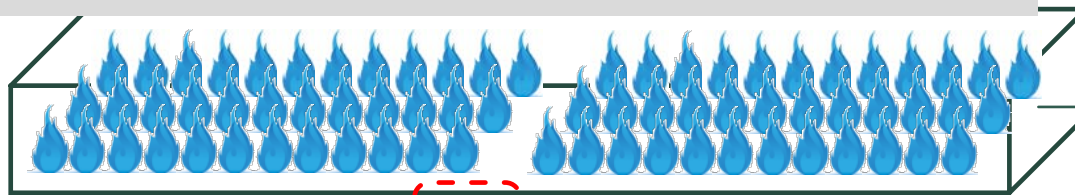
燃料と比較して多い→火災安定性の確保が重要

水素炎加熱炉（開発技術）

対流加熱のみ（水素火炎の特長）

⇒ 精密な温度管理が可能（電気ヒータの特長）

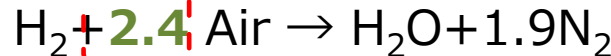
→ 加熱炉の小型化（火炎と電気ヒーターの両方の特長を活用）



高い水分圧

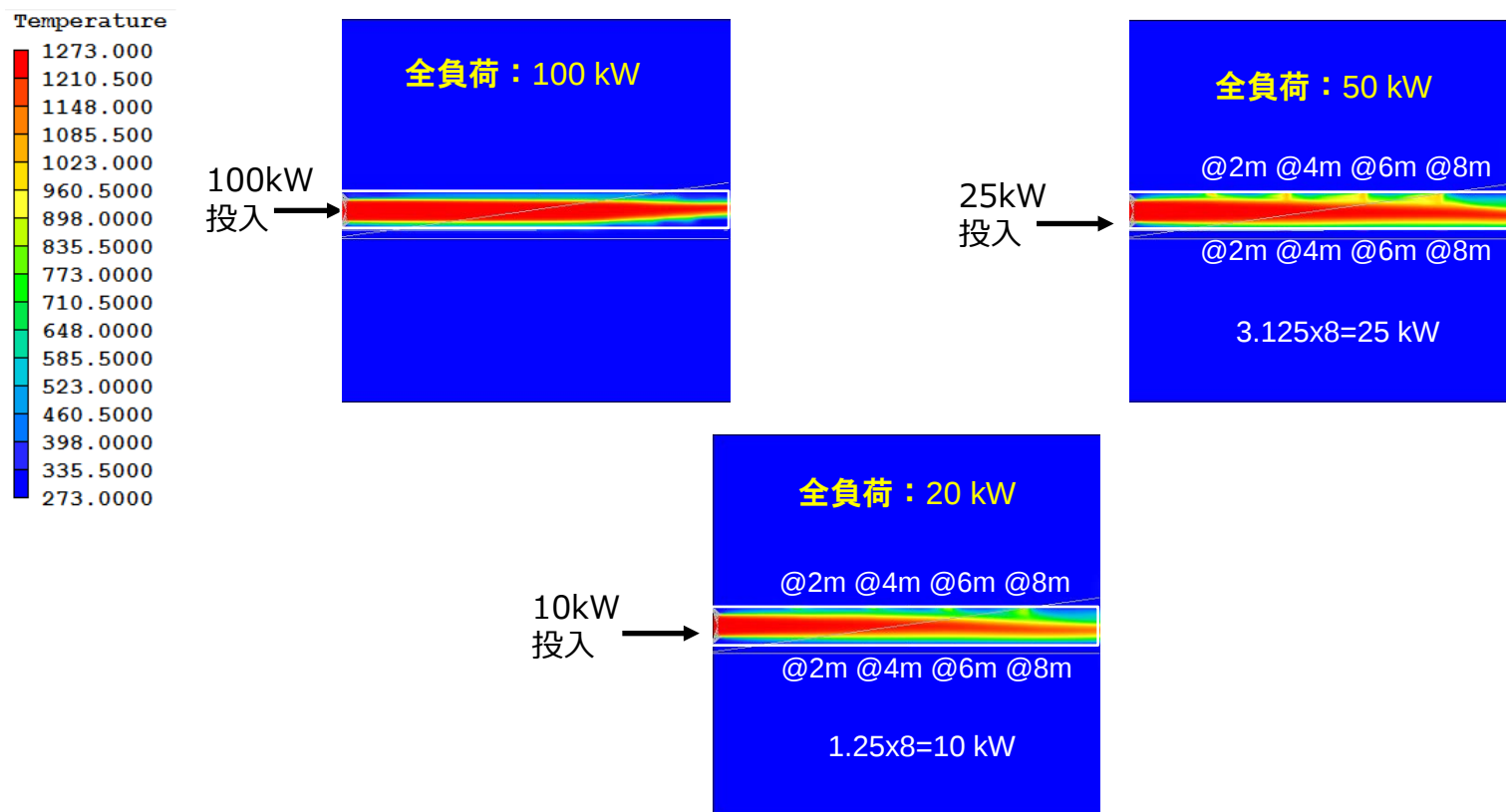
多くの蒸発
潜熱回収

局所の温度維持のためにのみ加熱
（置換頻度を大幅に低減、省エネルギー化）



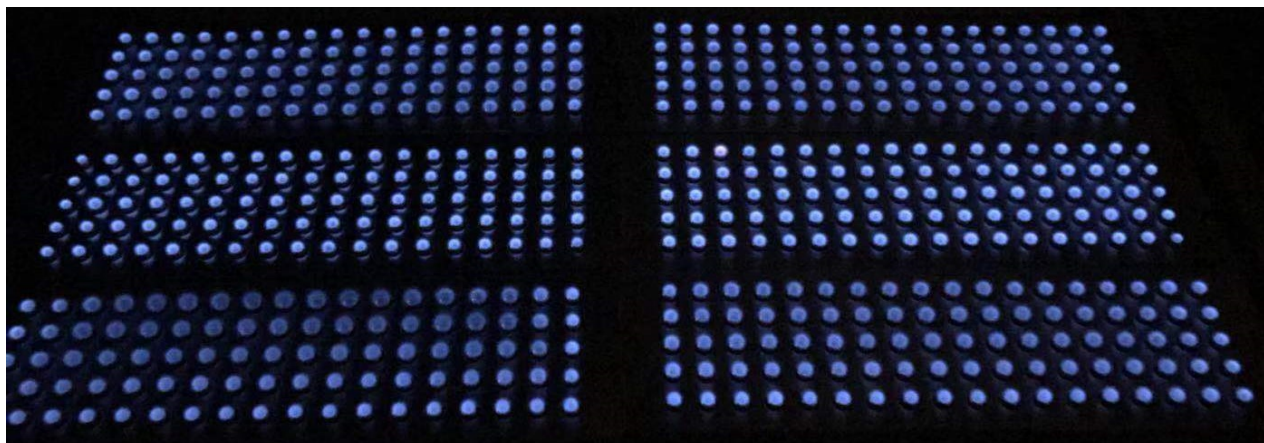
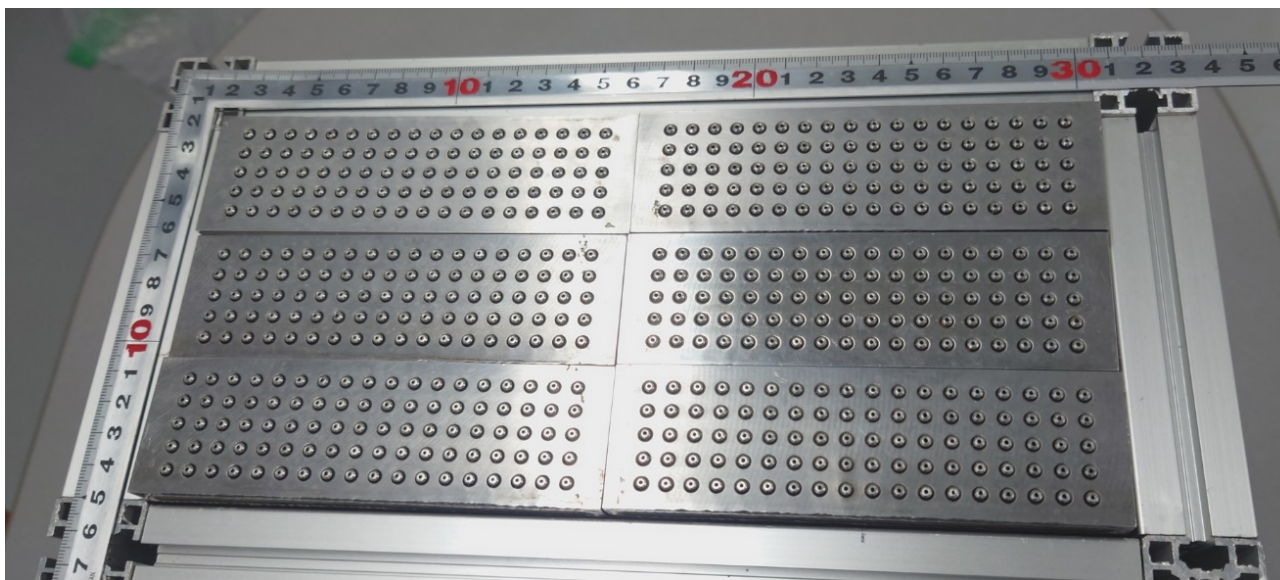
少流量→高い火災安定性（マイクロバーナー化）

加熱炉のエネルギー原単位は 1 / 3 にできる！



投入量を半分以下にしても，面バーナーは単管バーナーと同様な温度場が得られる．

開発した水素バーナー（50kW） （マイクロアレイ型 拡散バーナー）



(注)水素は不可視なため、
少量のCO₂を混合燃焼し
可視化させた映像です

小型水素加熱炉

水素加熱炉の外観



炉内バーナー設置状況



炉内水素炎燃焼状況

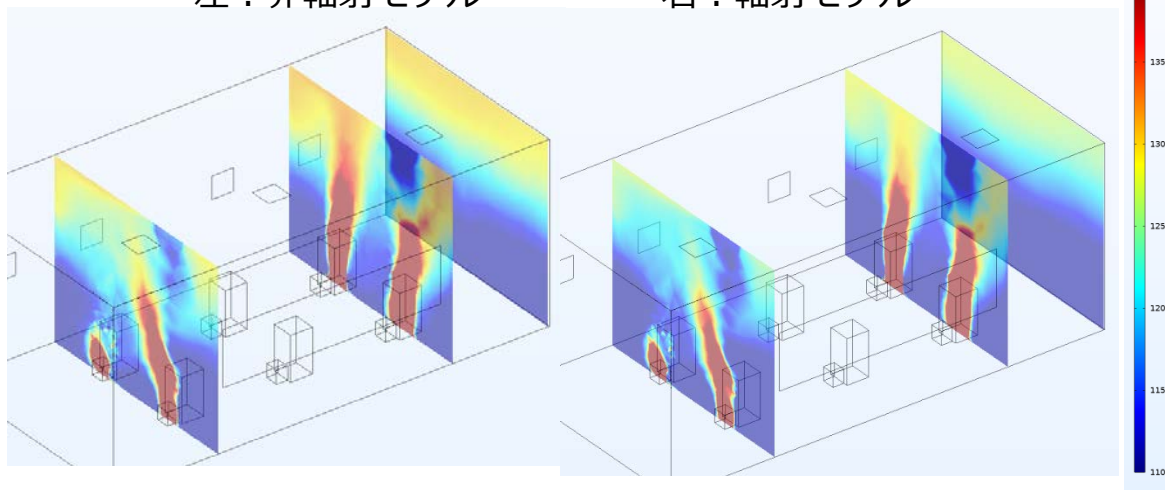


ゼロエネルギー工場の 温度分布・風速シミュレーション

左：非輻射モデル

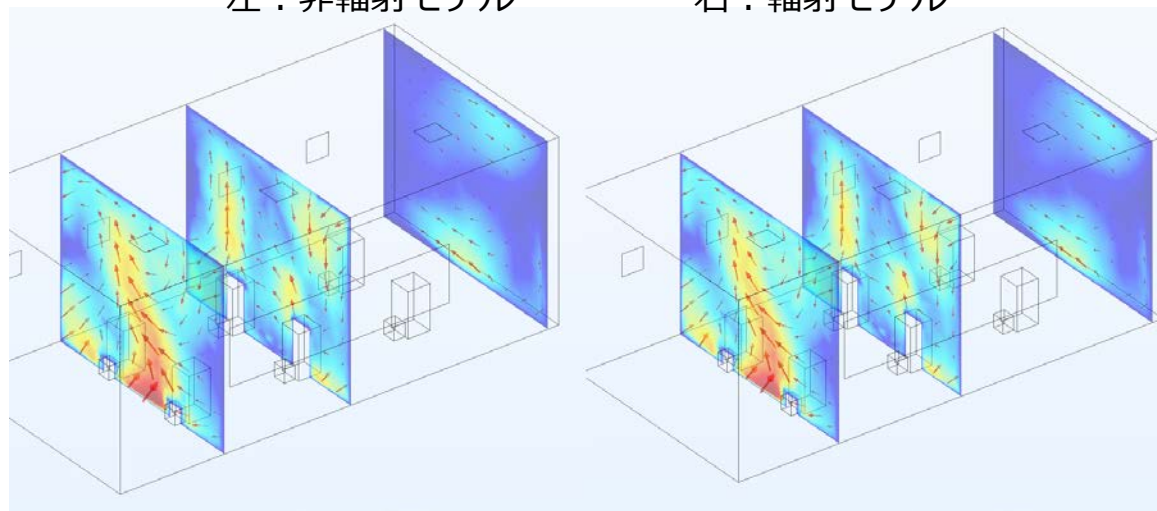
右：輻射モデル

※計算終了時(t=1800s)

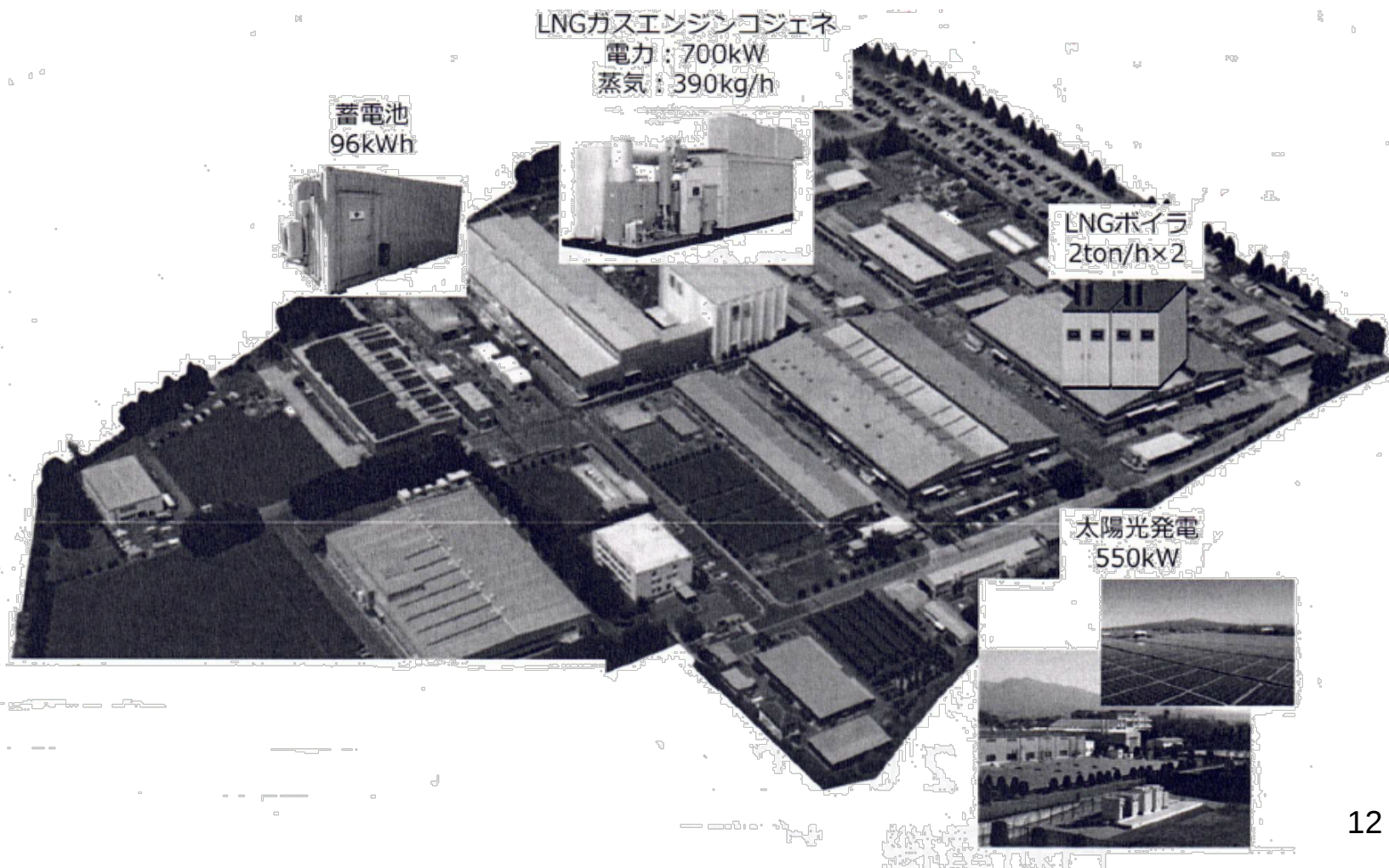


左：非輻射モデル

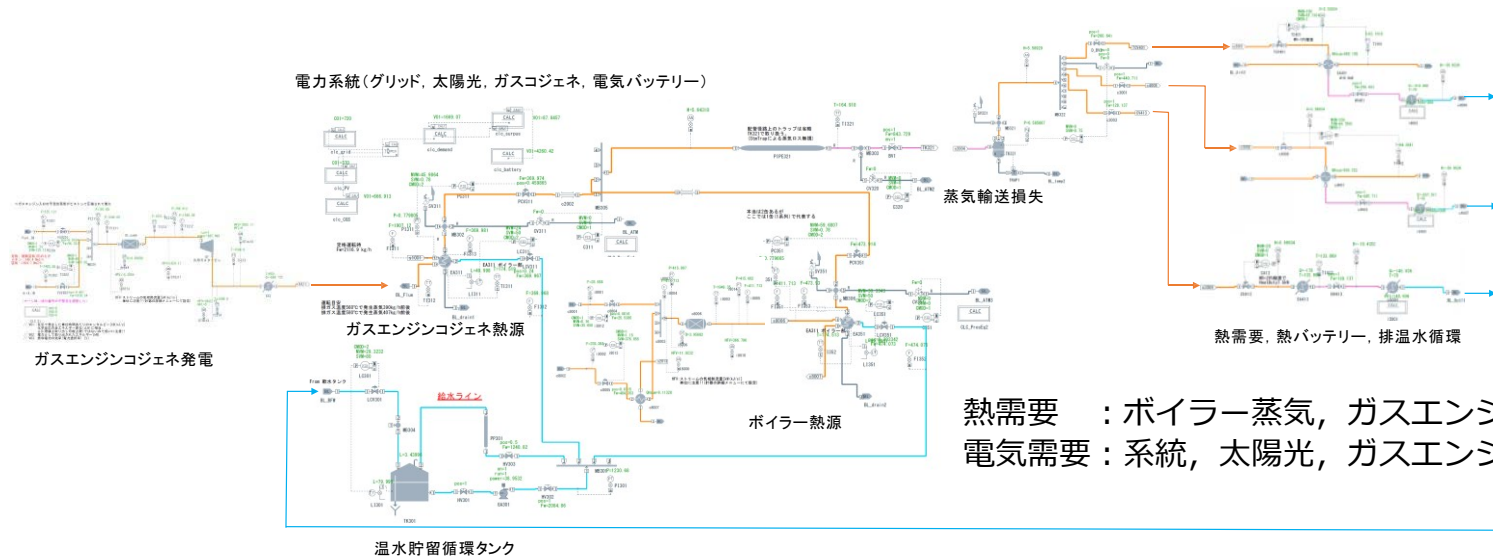
右：輻射モデル



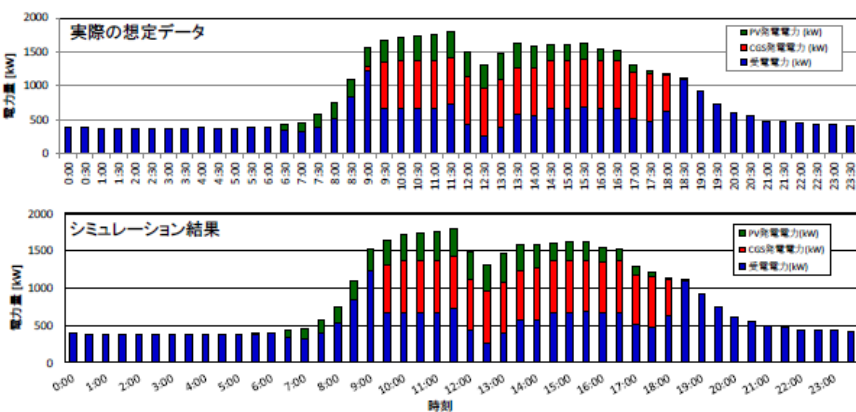
電気／熱を統合した 工場エネマネの非定常リアルモデル



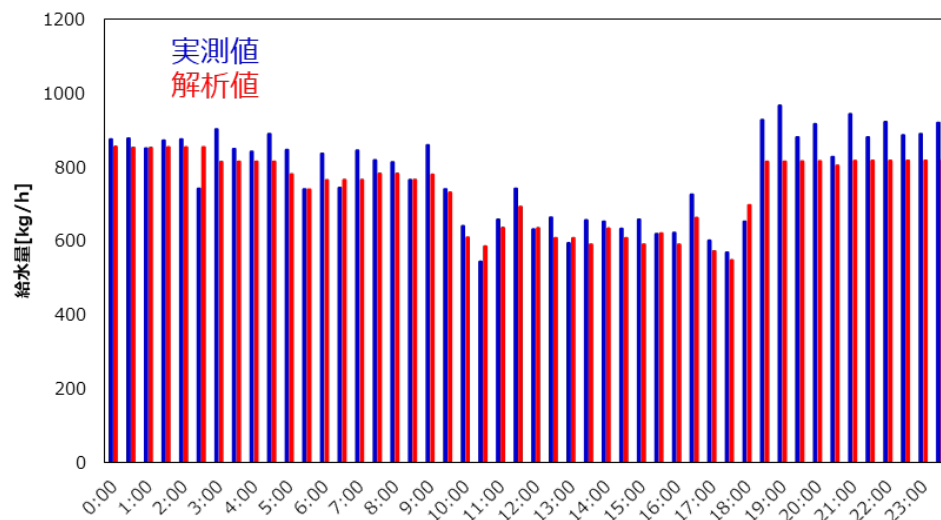
統合エネマネの非定常リアルモデル



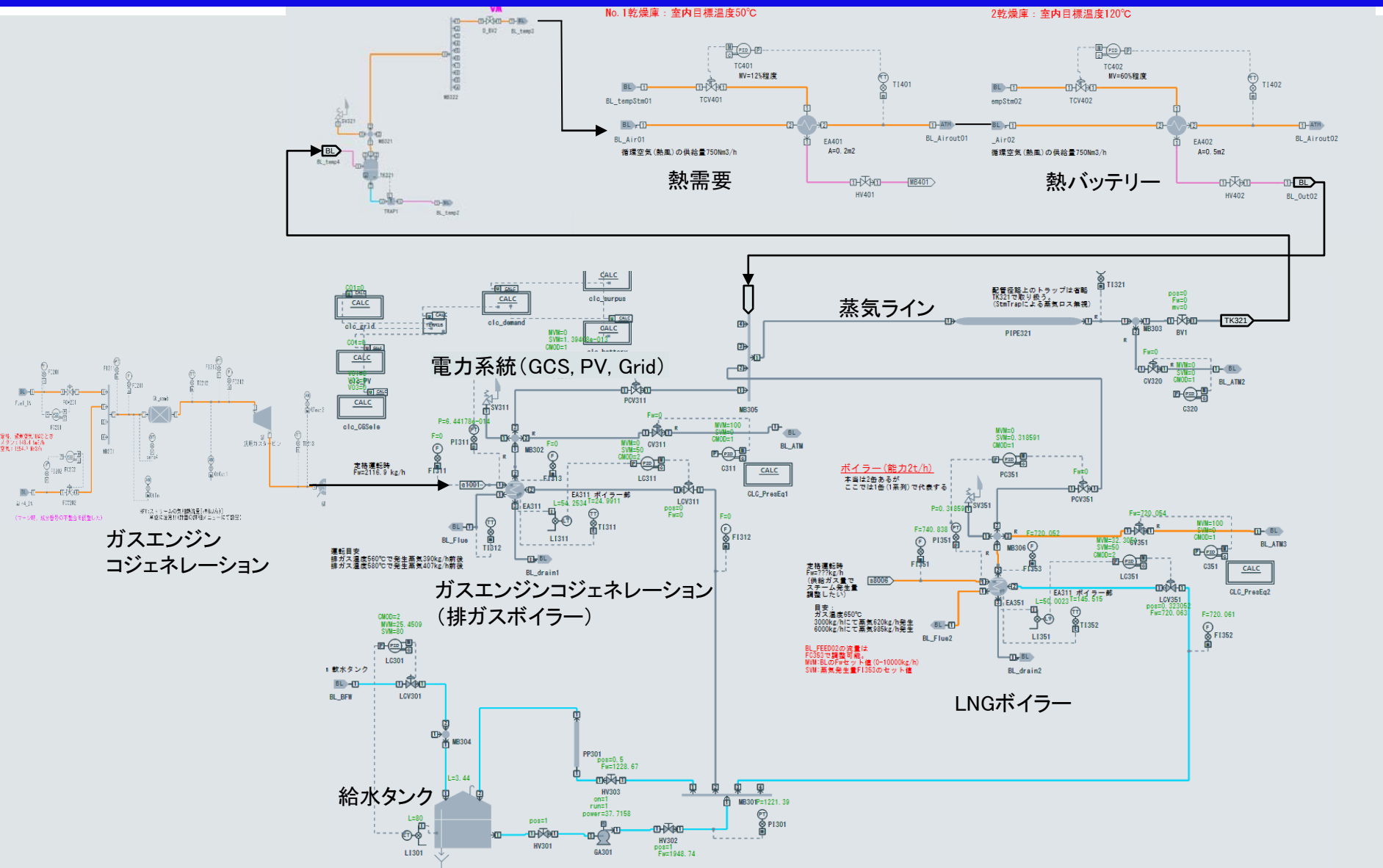
解析結果：電力の経時変化



解析結果：ボイラー供給水量の経時変化



統合エネマネの非定常リアルモデル



サプライチェーン, 温対法, 省エネ法

- サプライチェーン排出量 (JIS Q 14064-1:2010, ISO 14064-1:2006) GHGインベントリ(台帳)の品質管理
- 温対法 (地球温暖化対策の推進に関する法律—算定・報告・公表制度／SHK制度)
- 省エネ法 (エネルギーの使用の合理化及び非化石エネルギーへの転換等に関する法律)

算出の種別	特徴・他との相違点
サプライチェーン排出量	B to B 再生可能エネルギーは含めない オフセットクレジットは含めない (再エネ, クレジットは, 別途に要記載) 出張, 運送など, 経済活動に関する活動も対象
温対法 (算定・報告・公表制度)	法律に基づく法人毎の報告 (特定連鎖化事業者も含む) オフセットクレジットを含める
省エネ法	法律に基づく法人毎の報告 (特定連鎖化事業者も含む) エネルギー使用量(再エネ, 廃棄物由来エネルギー全て含む)の把握. GHG排出量ではない. 電気使用適正化も含まれる

Scope排出量(Scope1,2)の認証事業による サプライチェーン力の強化支援

Scope認定申請書ver1-1.xlsx - Excel kobayashi noriyuki 何をしめますか

ファイル ホーム 挿入 描画 ページレイアウト 数式 データ 校閲 表示 開発 ヘルプ ACROBAT



温室効果ガス排出量算出量
認証事業

貴事業所の事業活動における
SCOPE-1およびSCOPE-2に関
わる温室効果ガス排出量を自ら
算出し、その結果を、NPO法人
AKJ環境総合研究所ならびにあ
いちゼロカーボン推進協議会が
その内容を審査し認証します。

認証後は、日本語および英語で
記載される認証書を発行します。

SCOPE排出量 認証申請書

申請日	20xx年 yy月 zz日	
会社／団体名	(ふりがな)	
代表者名		
代表者の職名		
所在地（郵便番号）		
所在地 住所		
URL		
主たる事業		
資本金		
従業員数（常勤・非常勤）		
当事業の責任者		
TEL		
E-mail		
自ら算出したScope1排出量		0 t
自ら算出したScope2排出量		0 t

以下は記入しなくても構いません

受付日		
担当者		

申請書送付先：非営利活動法人AKJ環境総合研究所
Scope排出量認証事業担当 scope123@energy.gr.jp

申請書表紙 基礎データ データシート1 データシート2 データシート3 データシート4 データシート5 ... 94%

 ご質問、お問い合わせ先

名古屋大学 大学院工学研究科 化学システム工学専攻

小林敬幸

052-789-2733

kobayashi.noriyuki@material.nagoya-u.ac.jp