

NEDOエネルギー・地球環境分野成果報告会2026
プログラムNo. B1-2-07

**再生可能エネルギー熱の面的利用システム構築
に向けた技術開発 /
再エネ熱利用システムに資する要素技術開発 /
高温冷温熱源の面的利用のための
超高効率太陽光集熱システムの研究開発**

発表：2026年7月22日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

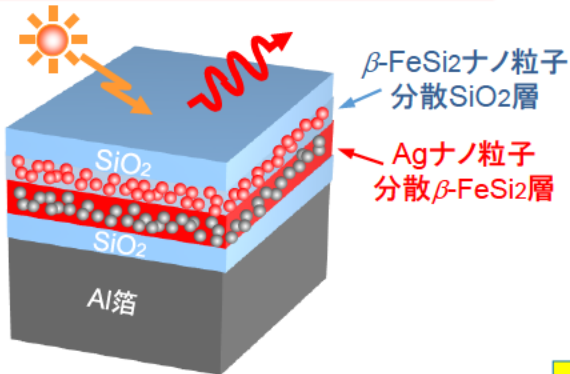
発表者名 奥原芳樹

*団体名（企業・大学名など）（一財）ファインセラミックスセンター、OMソーラー(株)、(株)寺田鉄工所

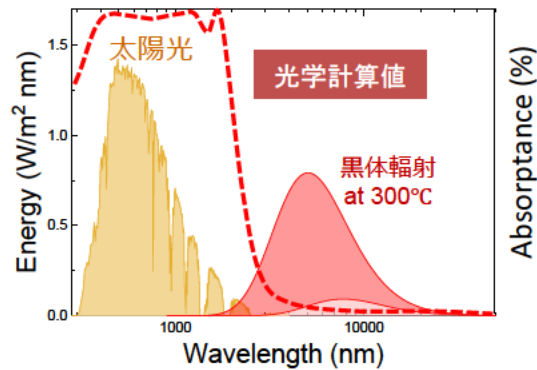
問い合わせ先（一財）ファインセラミックスセンター E-mail: okuhara@jfcc.or.jp TEL: 052-871-3500

研究開発の背景・目的

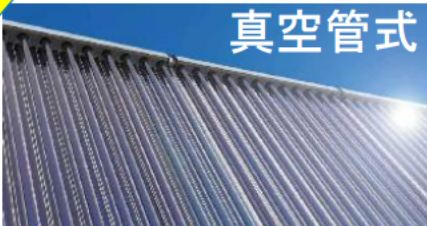
① 超高効率 太陽熱吸収膜の開発



太陽光を高吸収 + 赤外線を低放射 = 高い変換効率



② 超高効率「平板式」 太陽熱集熱器の開発



③ 超高効率「真空管式」 太陽熱集熱器の開発

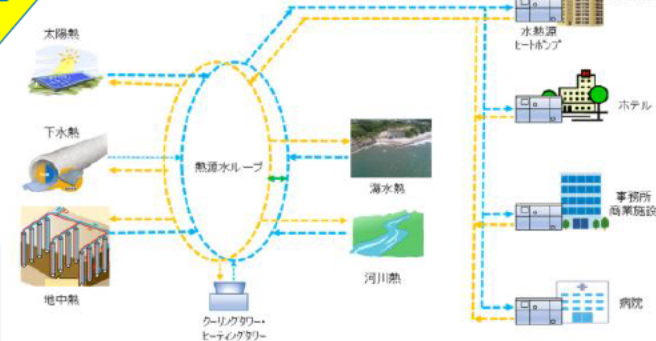
④ 熱エネルギー面的利用 ネットワークへの接続モデル構築



新規
シーズ

ニーズ
連携

温熱の高温化
冷熱の低温化



本研究開発の目的

新たな原理に基づき太陽光集熱システムの変換効率を向上 + 温度範囲を拡大

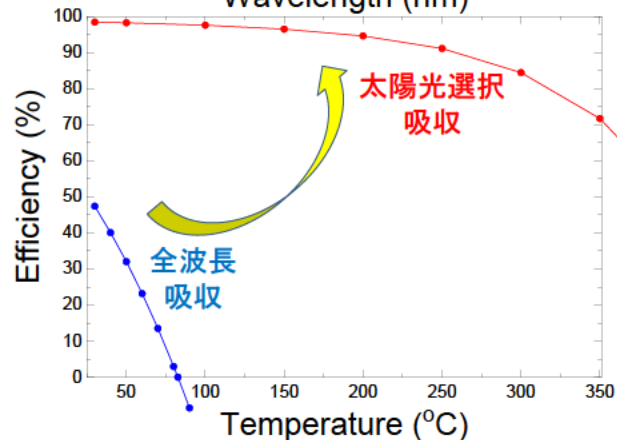
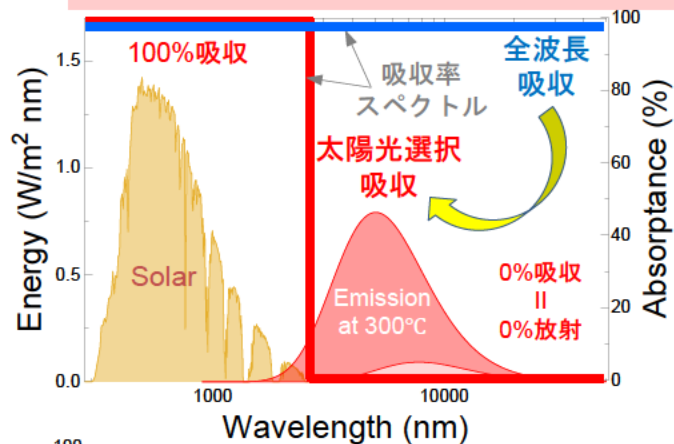


再生可能エネルギー熱の面的利用に貢献する接続モデル提案

研究開発項目・実施概要・目標

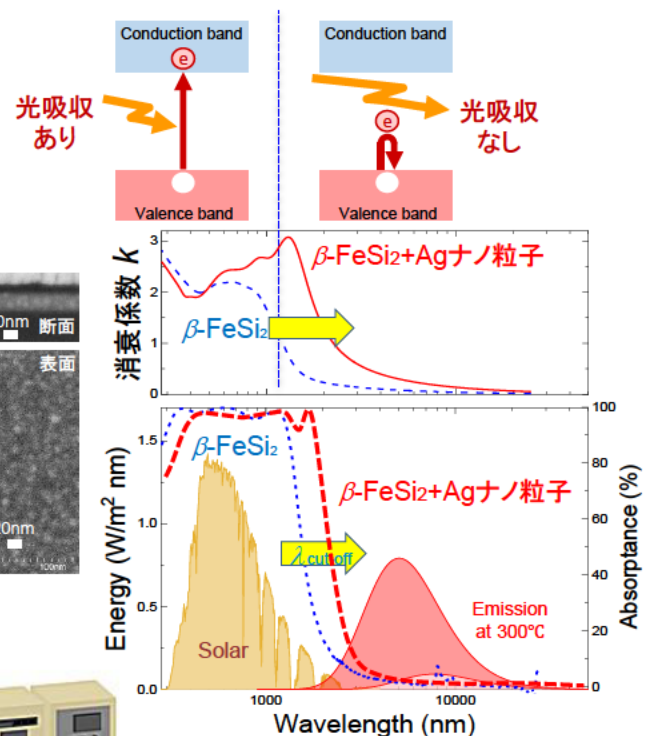
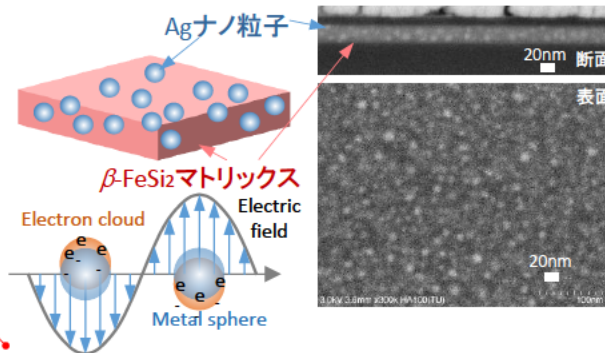
1) 超高効率太陽熱吸収膜の開発

(ファインセラミックセンター)



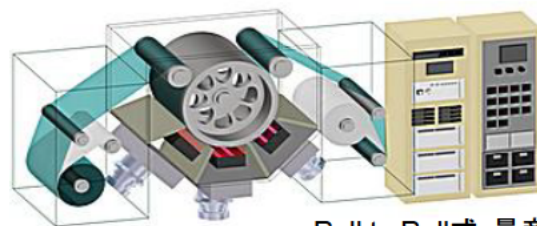
β -FeSi₂のバンド端による
波長選択「カットオフ」吸収

プラズモン共鳴吸収による
カットオフ波長の最適化



1-1) 太陽熱吸収膜の超高効率性能実証

	最終目標
太陽光吸収率 α	95%以上
赤外放射率 ε	2%以下 (100°C)
変換効率	90%以上 (100°C)
耐熱寿命	10年以上 (250°C)



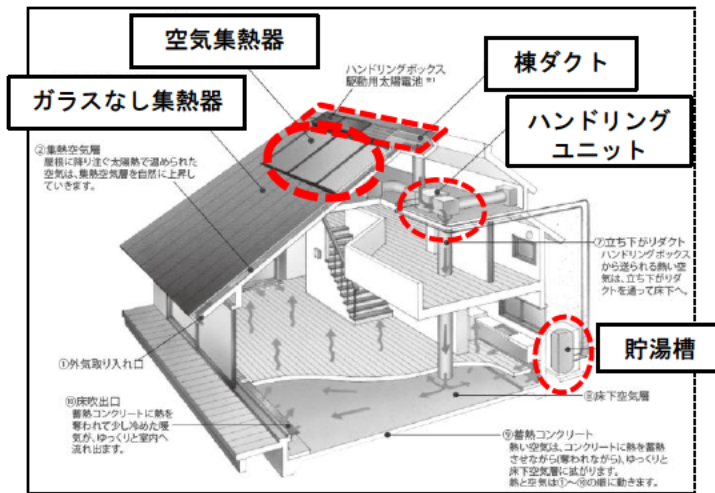
Roll to Roll式: 量産レベル大面積成膜

1-2) 超高効率太陽熱吸収膜フィルムの大面積化

	最終目標
成膜面積	1,000,000mm ² 以上
成膜コスト	10,000円/m ² 以下

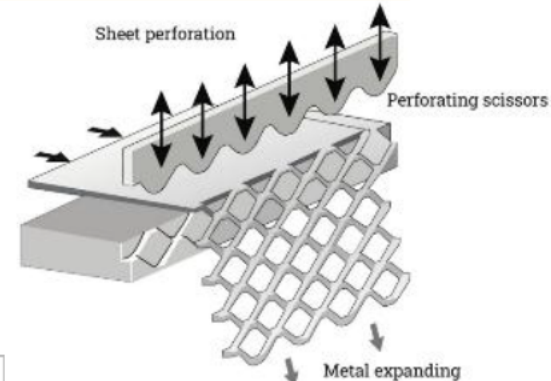
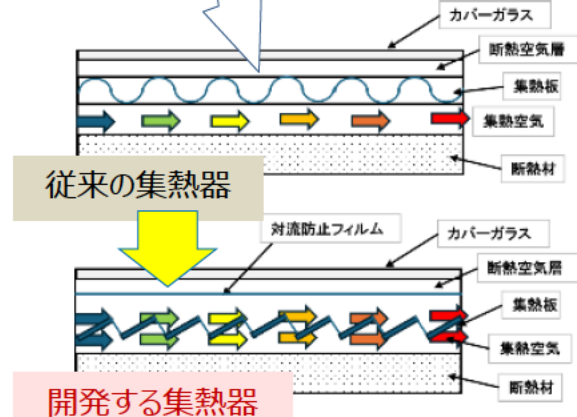
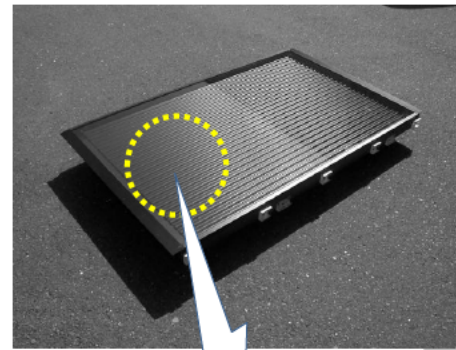
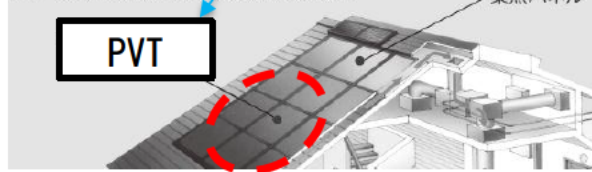
研究開発項目・実施概要

2) 超高効率「平板式」太陽集熱器の開発 (OMソーラー)



電力 → 冷熱として面的ネットワークへ供給

OMクワトロソーラー
PVT* (太陽光発電パネル) を採用した場合



エクスパンドメタル加工法



2-1) 太陽熱吸収空気集熱器の開発

最終目標

太陽熱吸収膜フィルム空気集熱器の確立

太陽熱吸収空気集熱器の製品モデル作製

目標集熱効率50%（現状JIS基準：30%）

2-2) 高効率給湯全館空調システムの性能実証

最終目標

周辺機器（空気搬送システム・貯湯システム・ダクト等）の高効率化確立

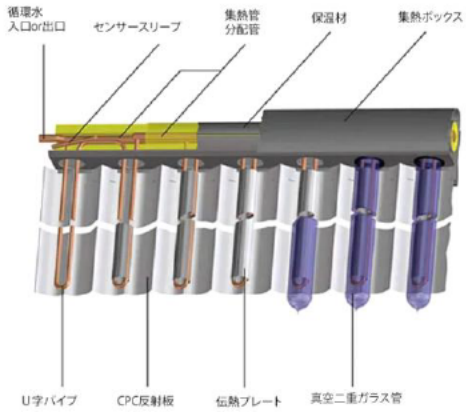
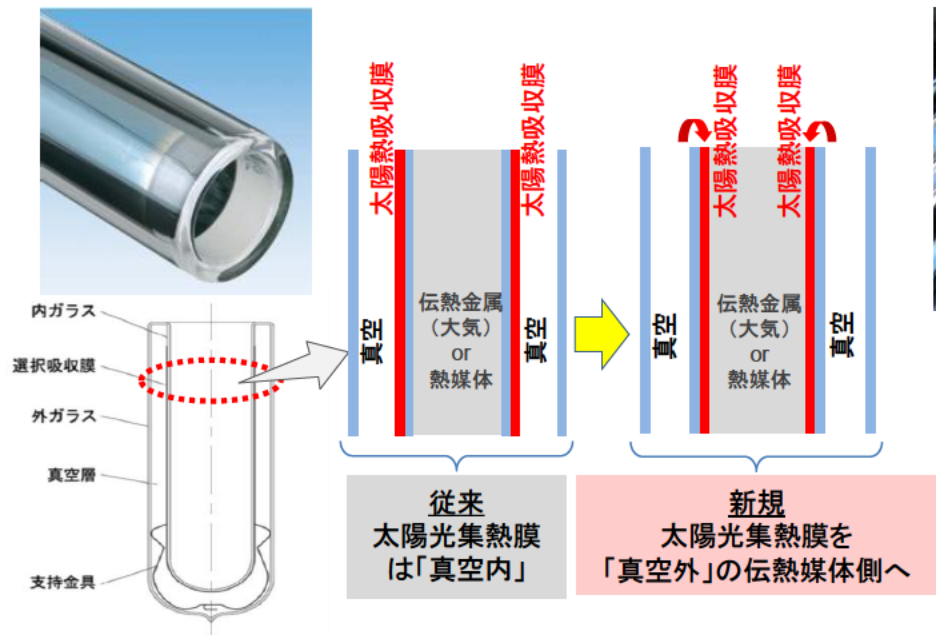
周辺機器（空気搬送システム・貯湯システム・ダクト等）の製品モデル作製

革新的全館空調システムにおける効率シミュレーション法の確立

再生可能エネルギー熱の面的利用コミュニティへの貢献法提示

研究開発項目・実施概要

3) 超高効率「真空管式」太陽集熱器の開発（寺田鉄工所）



3-1) 革新的変換効率をもつ真空管式太陽集熱器の開発

最終目標
超高効率太陽集熱器の製作と実証
停滞温度：272℃以上
変換効率：65%以上 (外気温と集熱器温度差=0℃での換算値)

3-2) 真空管式太陽集熱器による高温熱源創生の性能実証

最終目標	
高温耐性検査 EN12975-2:2006-part2, chapter5.3	日射強度:> 1000W/m ² 、環境温度:20-40℃、風速:<1m/sで最低60分間実施し、ガラスの破損やプラスチックカバーが破損や溶解することなく、強い日射に耐えるかどうかを確認する。
雨の浸水検査 EN12975-2:2006-part2, chapter5.7	環境温度:<30℃、流量:> 0.05kg/s/m ² 、試験時間:4時間で実施し、集熱器に雨の浸水がないことを確認する。
暴露試験 EN12975-2:2006-part2, chapter5.4	以下の各項目について暴露し、異常の有無を判定。1日の日射量が14(MJ/m ²)の以上を30日以上。日射量が850(W/m ²)以上を30時間以上。環境温度を10℃以上。
外部衝撃試験 EN12975-2:2006-part2, chapter5.5	集熱器が日当たりの良い日に突然の雨にさらされた時、激しい外部の熱衝撃を引き起こす。この熱衝撃に対しての耐力を確認する。日射量: > 850(W/m ²)、環境温度: > 10℃、水温: <25℃、流量: 0.03-0.05kg/s/m ² (集熱面積) の条件で実施する。
内部衝撃試験 EN12975-2:2006-part2, chapter5.5	集熱器が日当たりの良い日に突然冷たい熱媒体が流入することが考える。この熱衝撃に対しての耐力を確認する。日射量: > 850(W/m ²)、環境温度: > 10℃、水温: <25℃、流量: > 0.02kg/s/m ² (集熱面積) の条件で実施する。

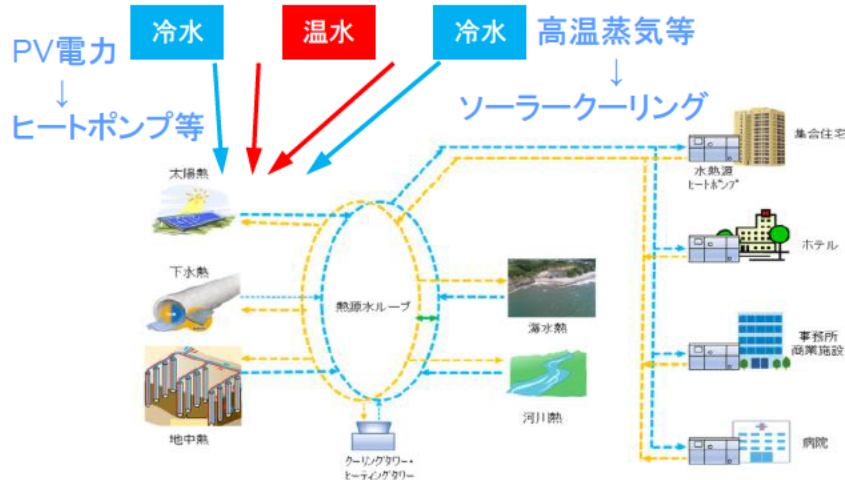
研究開発項目・実施概要

4) 熱エネルギー面的利用ネットワークへの接続モデル構築 (全機関)

「平板式」

革新的 超高効率
太陽熱システム

「真空管式」



「平板式」

革新的 超高効率
太陽熱システム



熱源水ネットワークの高温化・低温化

地域熱供給等への貢献

「真空管式」

最終目標

開発項目1)~3)の集熱性能データに基づく熱エネルギー面的利用ネットワークへの接続モデルの提示

- 従来の地域熱供給ネットワーク、熱水源ネットワークへの接続モデルの構築
- 新たな要素技術（地中蓄熱など）と連携した熱面的利用ネットワークモデルの提示

各モデルにおける省エネ効果およびCO2削減効果の定量的算出

2030 年までに太陽熱55万kL(2018年ストック量33万kL分の65%増)、CO2排出量削減量42万t

2050 年までに太陽熱150万kL(2018年ストック量33万kL分の350%増)、CO2排出量削減量200万t
に対する本研究開発による超高効率太陽集熱器の集熱性能アップ分の寄与度算出

本研究開発による超高効率太陽集熱器の実地適用の検討

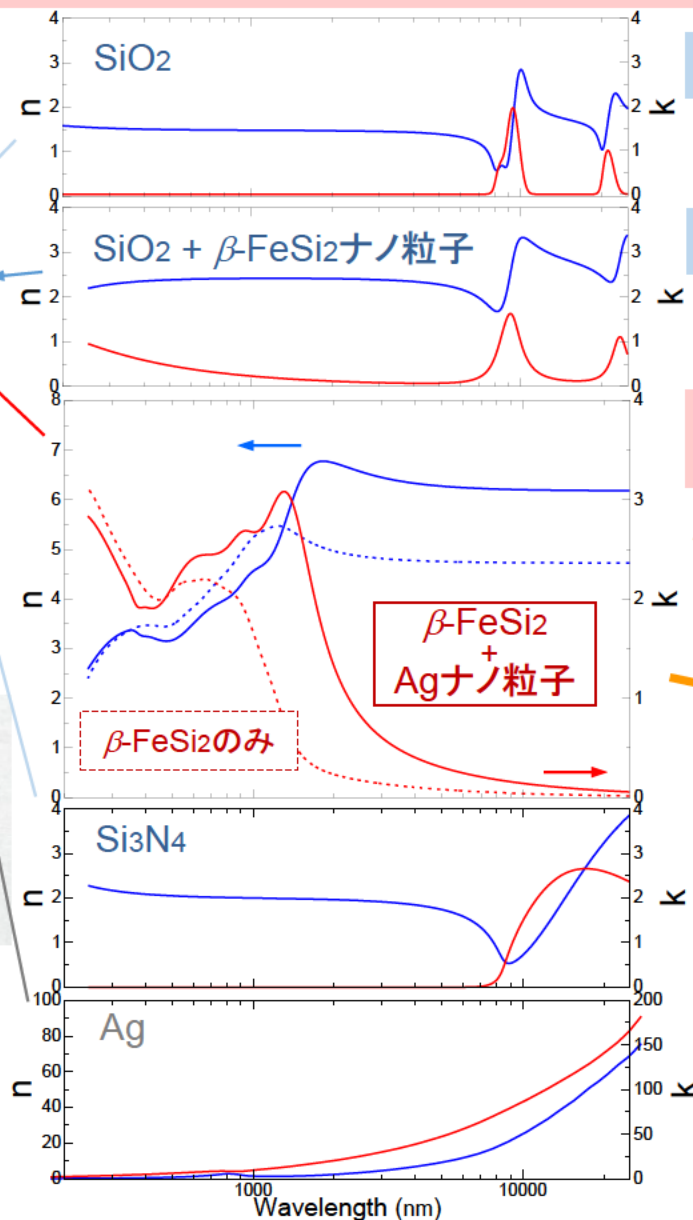
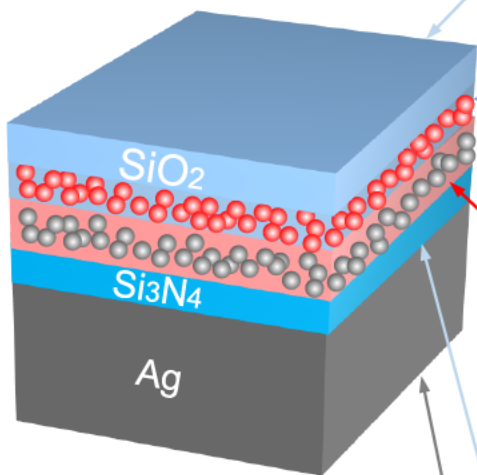
研究スケジュール

[illegible]

研究成果 (進捗概要)

1) 超高効率太陽熱吸収膜の開発 (ファインセラミックセンター)

特願2025-171947
2025年10月10日出願



低 n : 表面反射ロス防止

中間 n : 界面反射ロス防止

波長選択吸収

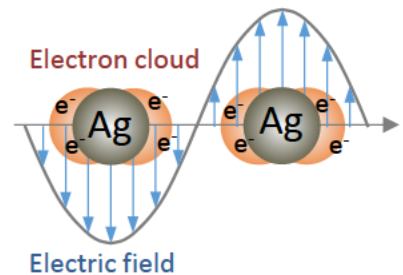
バンド端吸収 + プラズモン共鳴

Conduction band

e

↑ 半導体
 β -FeSi₂

Valence band

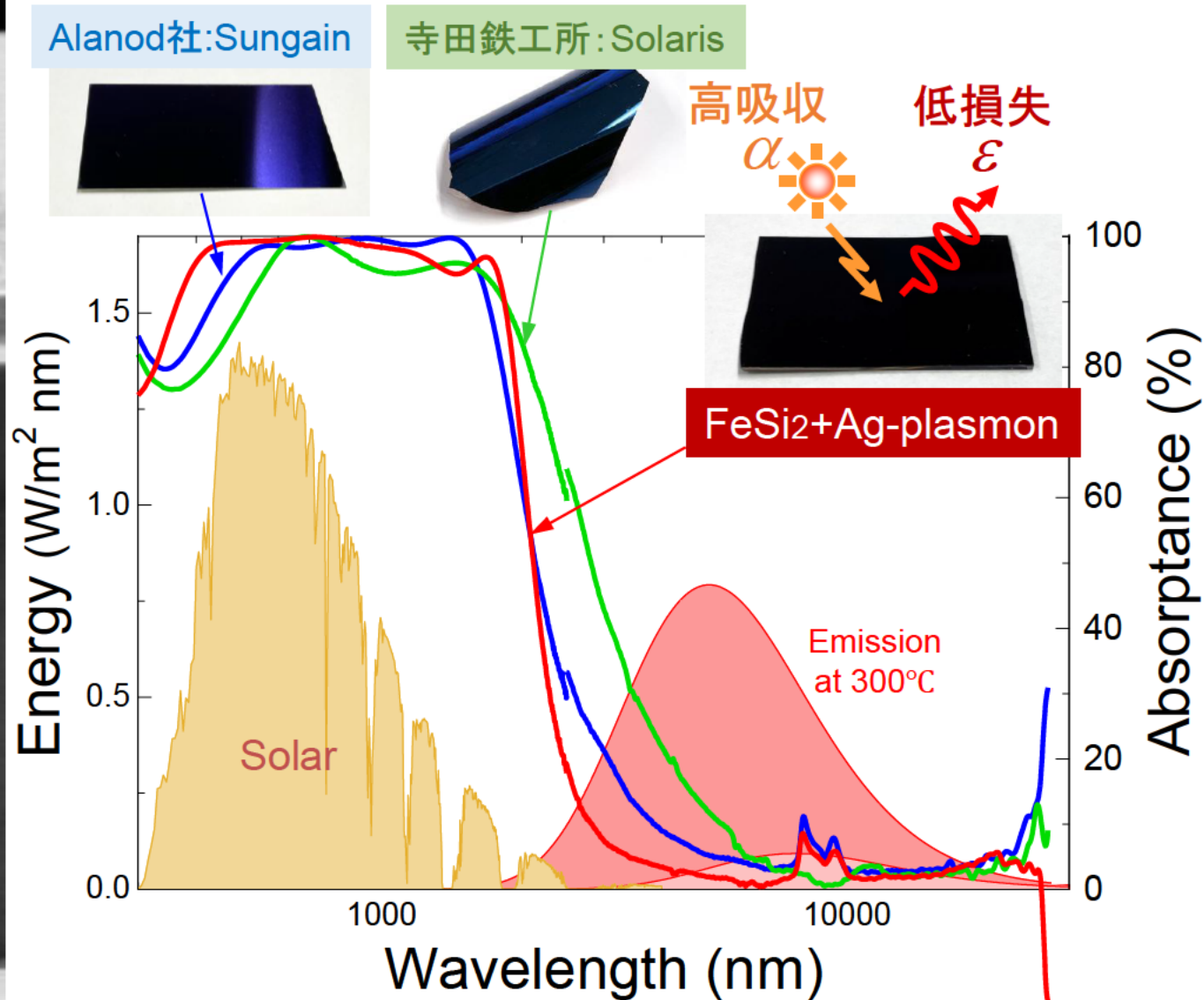
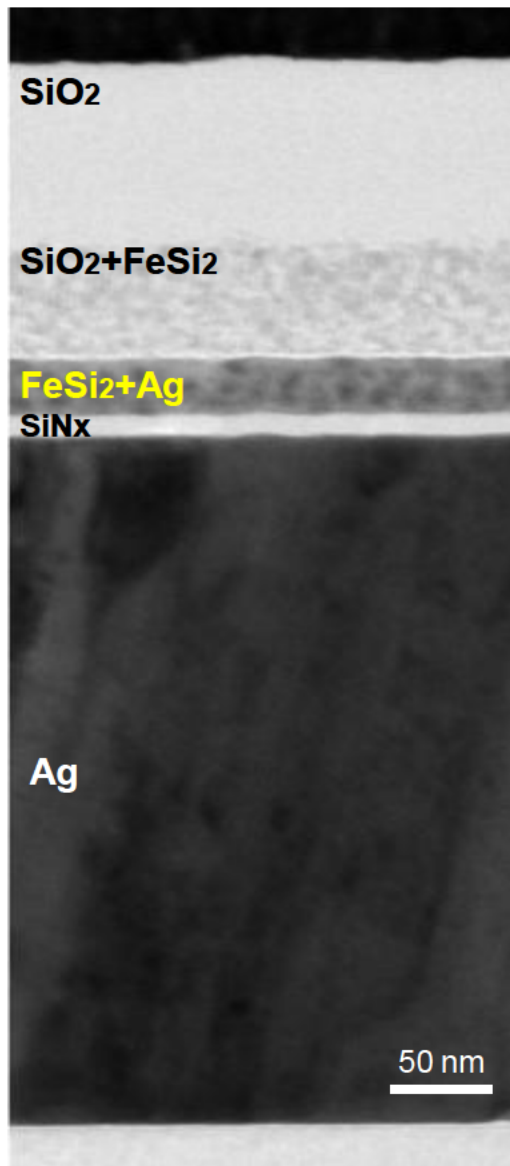


Ag拡散抑制 + 光干渉

赤外低放射

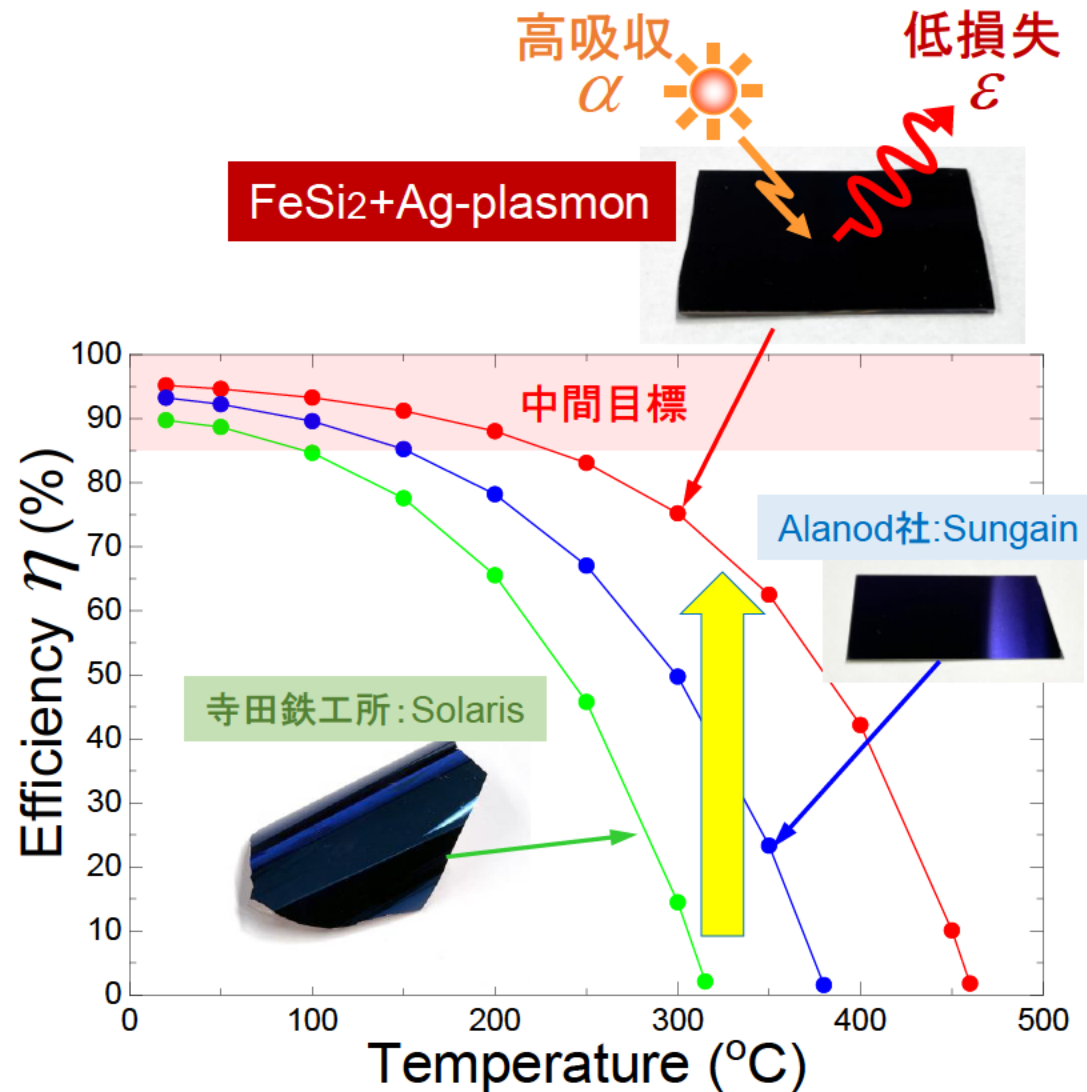
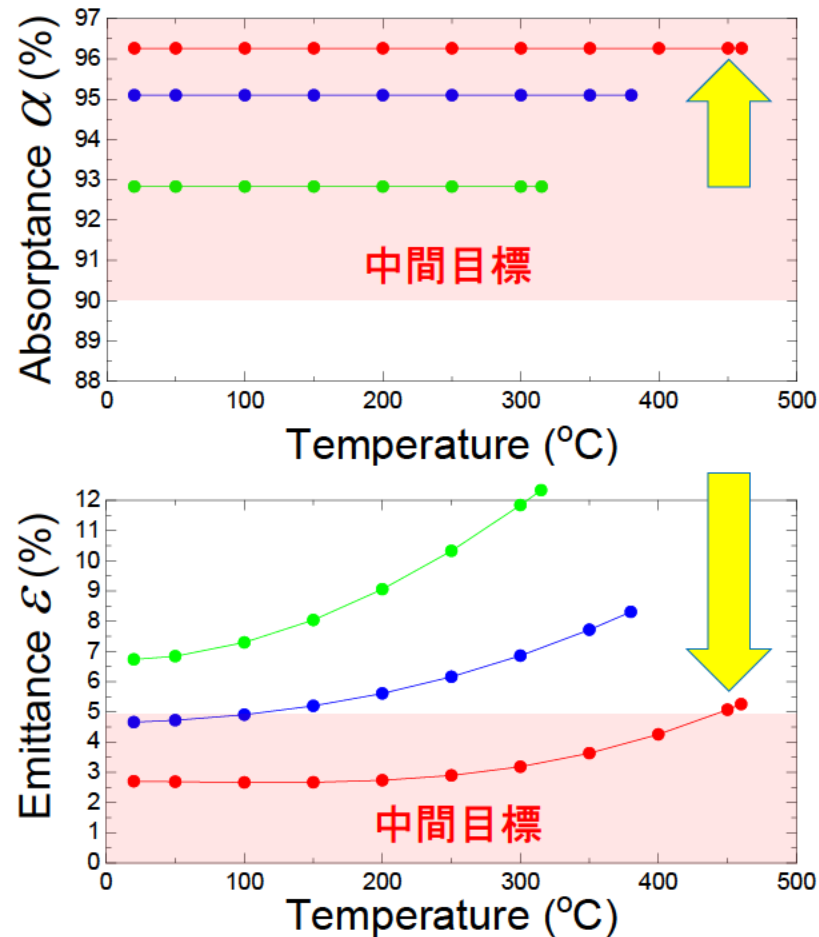
研究成果（進捗概要）

1) 超高効率太陽熱吸収膜の開発（ファインセラミックセンター）



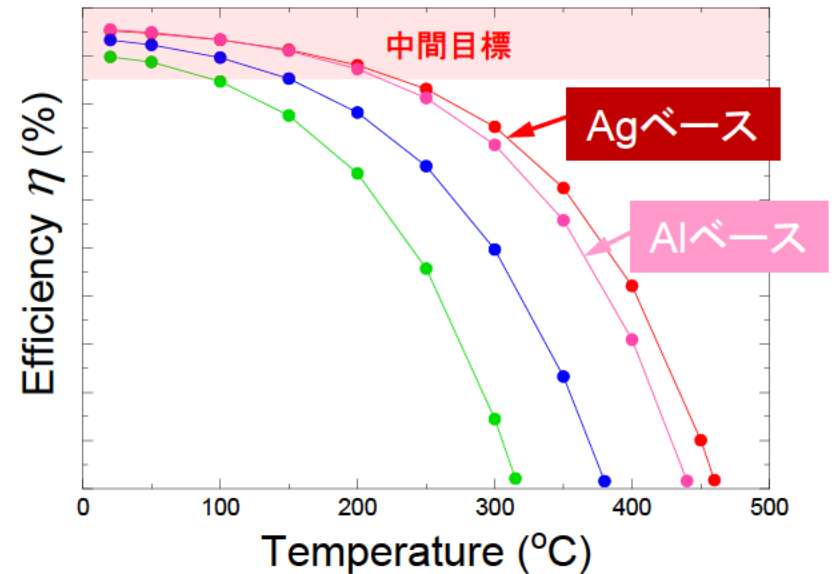
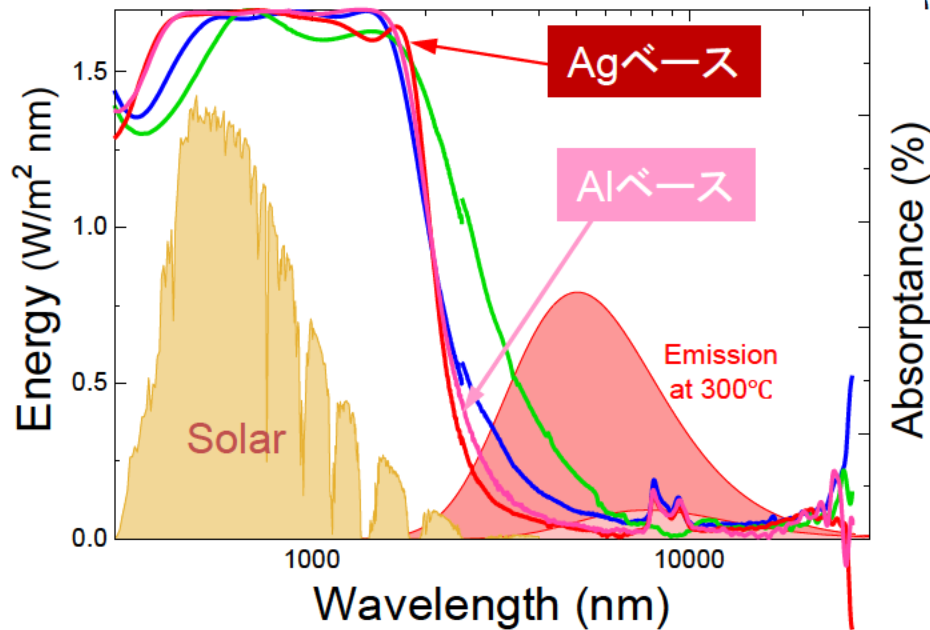
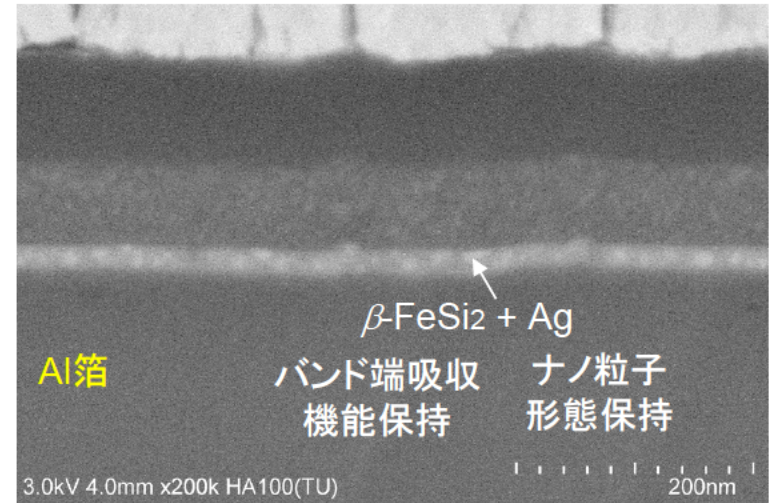
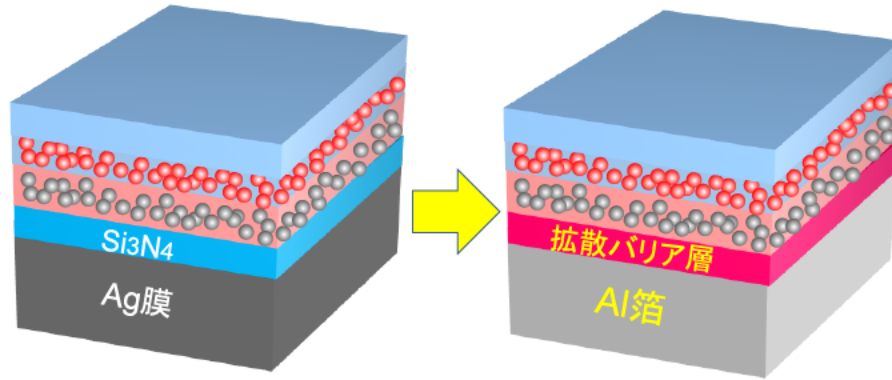
研究成果（進捗概要）

1) 超高効率太陽熱吸収膜の開発（ファインセラミックセンター）



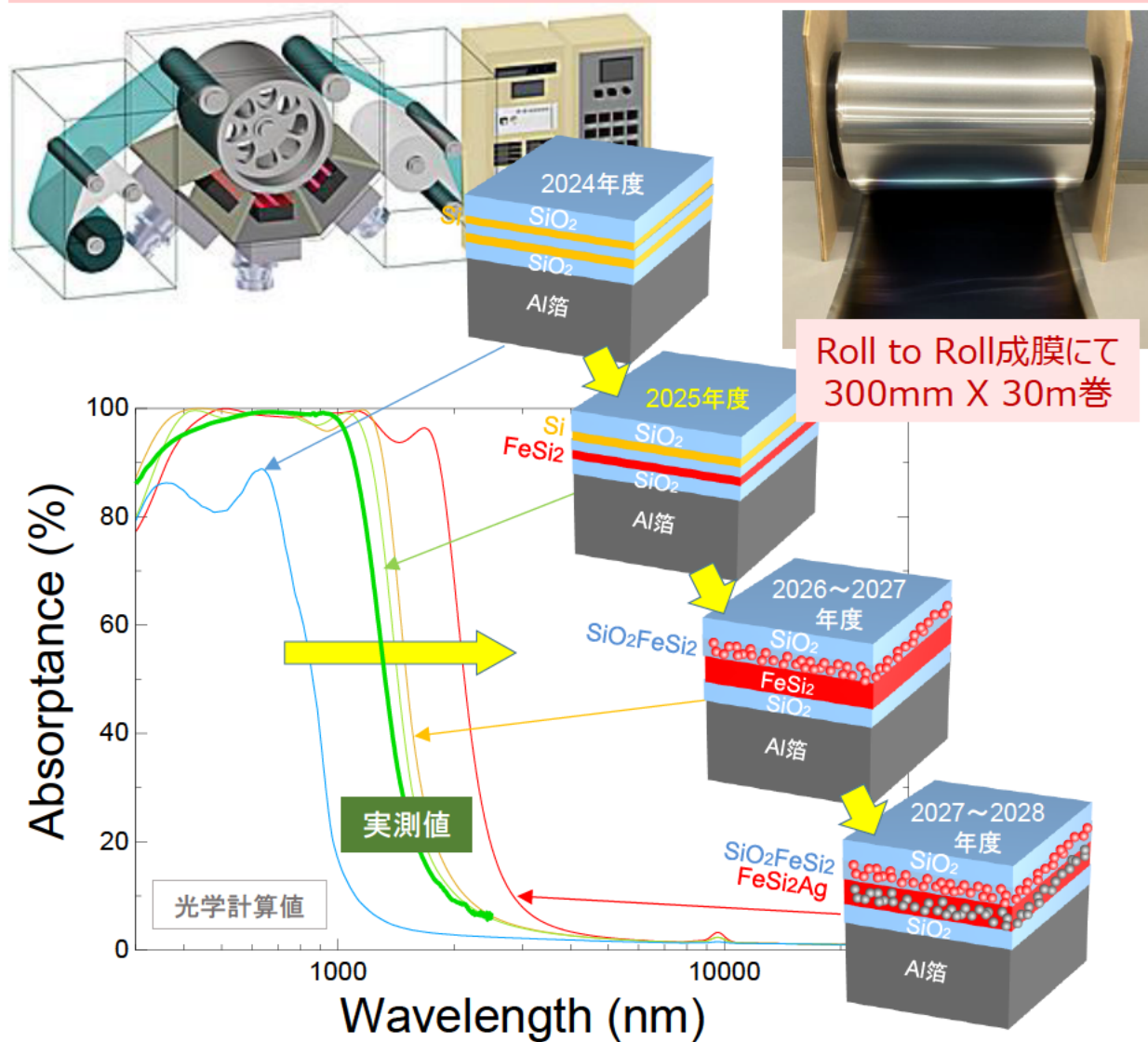
研究成果（進捗概要）

1) 超高効率太陽熱吸収膜の開発（ファインセラミックセンター）

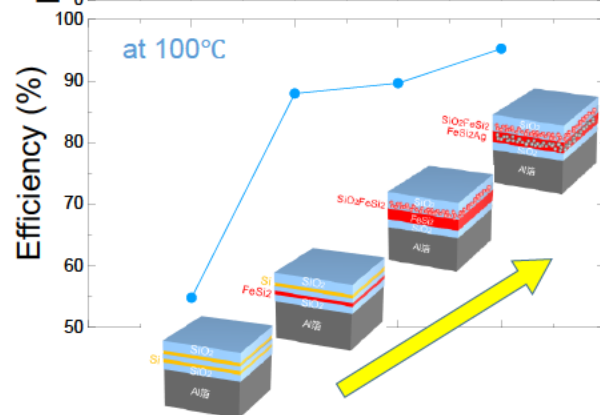
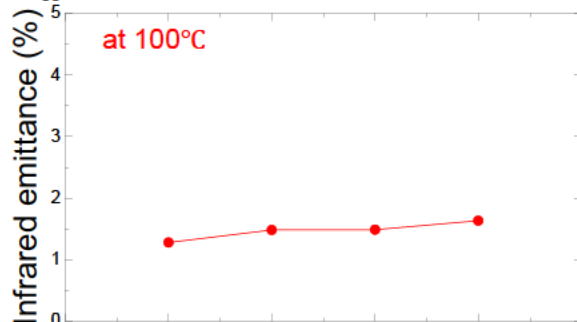
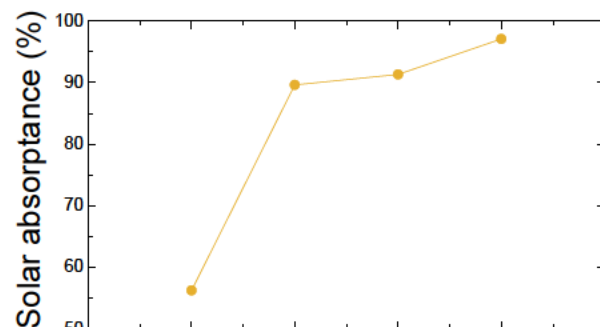


研究成果（進捗概要）

1) 超高効率太陽熱吸収膜の開発（ファインセラミックセンター）



Roll to Roll成膜にて
300mm X 30m巻

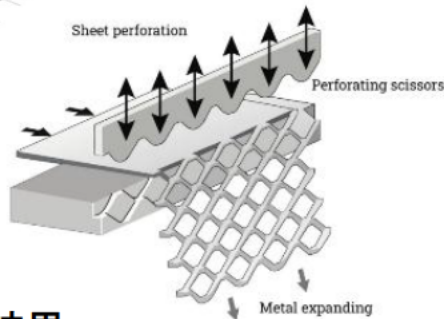
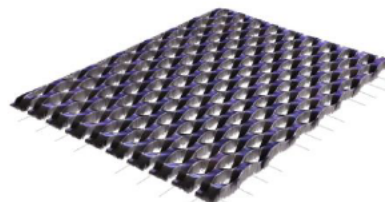
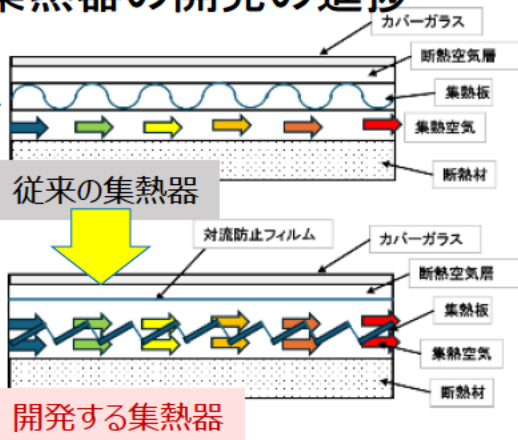
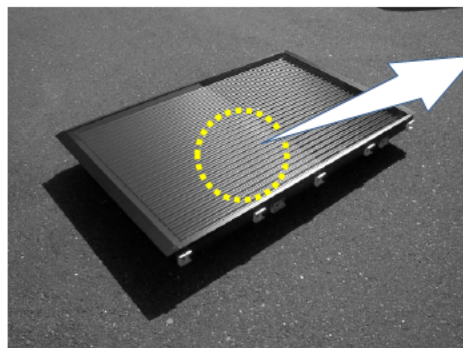


研究成果（進捗概要）

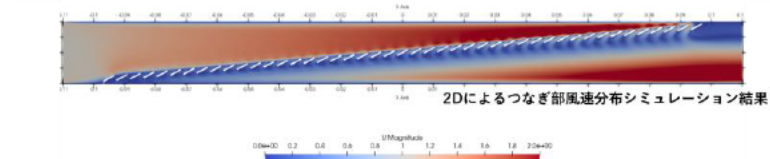
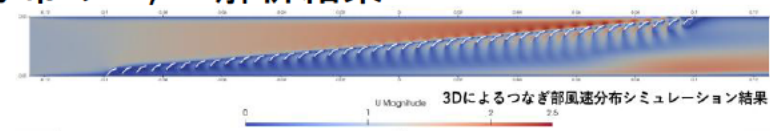
2) 超高効率「平板式」太陽集熱器の開発（OMソーラー）

②-1) 太陽熱吸収空気集熱器の開発の進捗

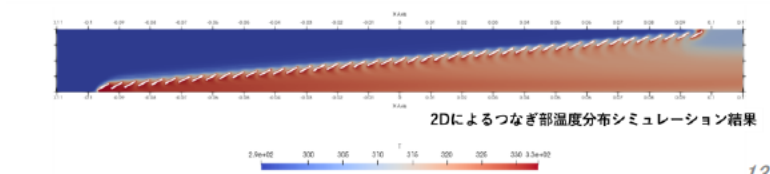
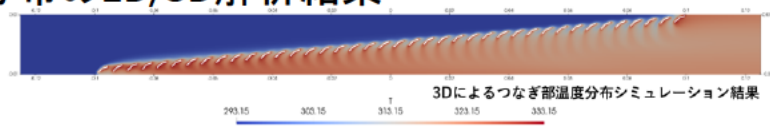
3D測定画像



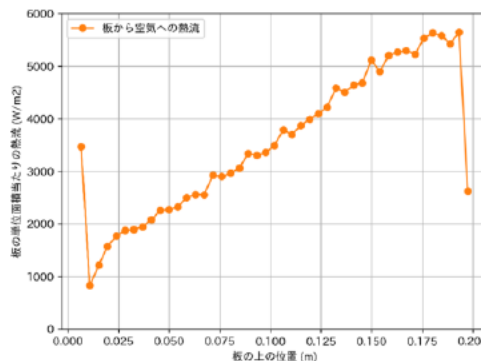
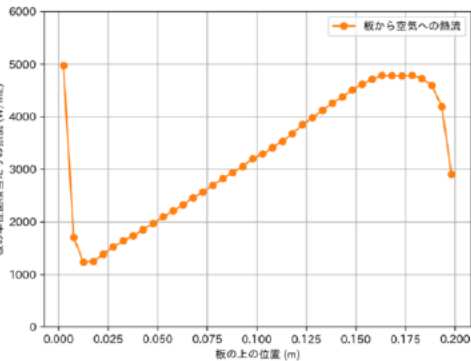
風速分布の2D/3D解析結果



温度分布の2D/3D解析結果



2Dと3Dの熱流解析結果は同等⇒今後は2D解析で十分

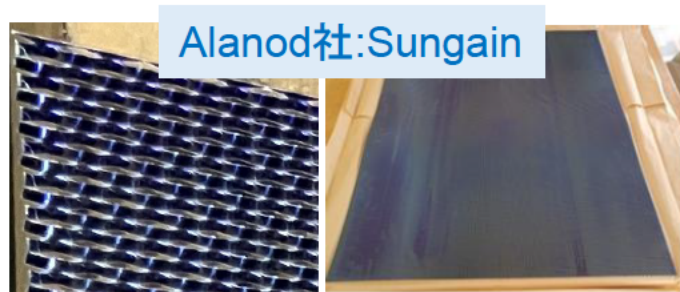


3Dによる熱流量シミュレーション結果

2Dによる熱流量シミュレーション結果（つなぎ部）

研究成果（進捗概要）

2) 超高効率「平板式」太陽集熱器の開発（OMソーラー）



選択吸収膜付きアルミ板のエキスパンドメタル加工



シャーリング加工

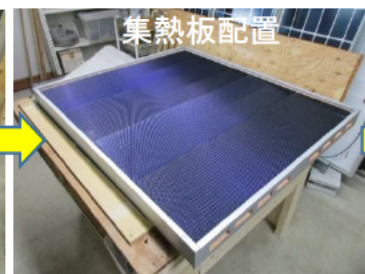


曲げ加工

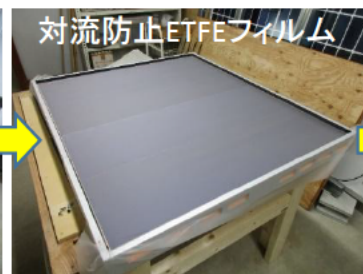
集熱板配置解析検討、構造検討完了および1次/2次試作完了



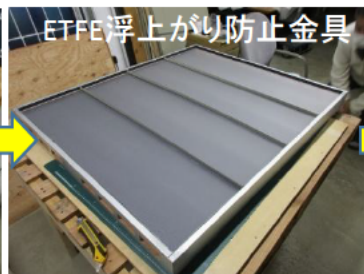
集熱板固定金具



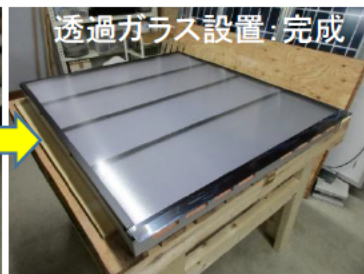
集熱板配置



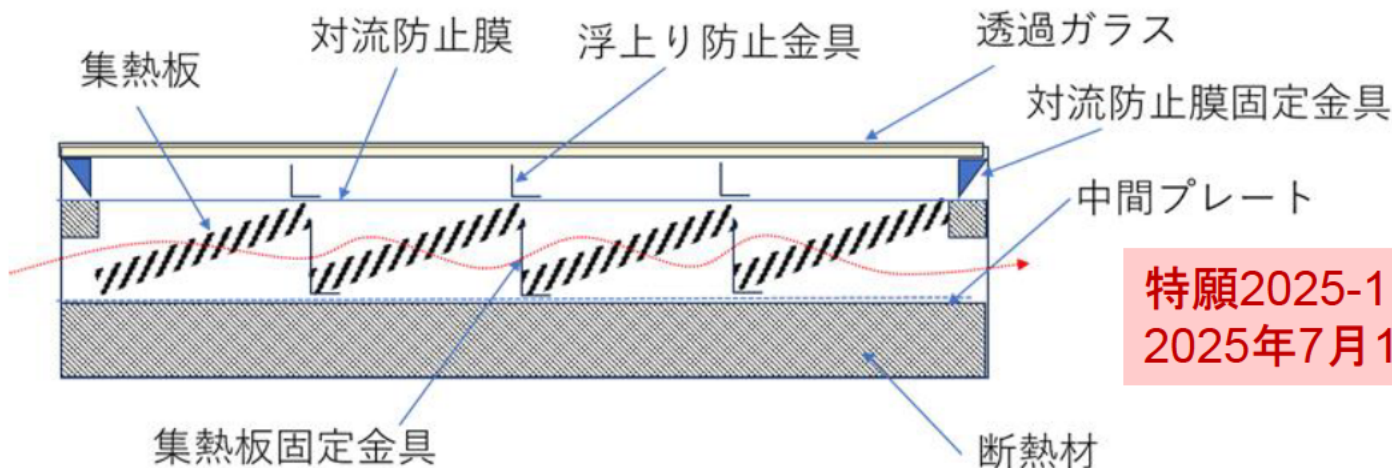
対流防止ETFEフィルム



ETFE浮上がり防止金具



透過ガラス設置: 完成

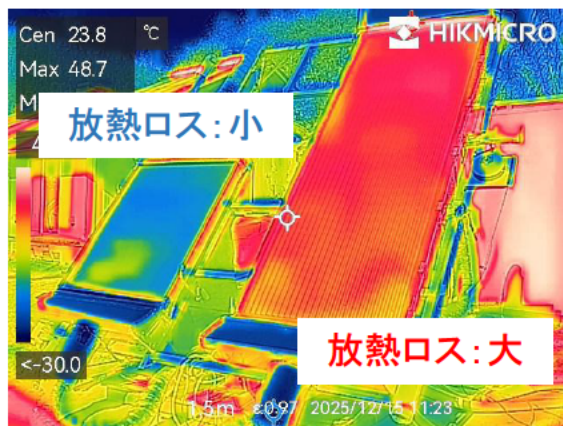
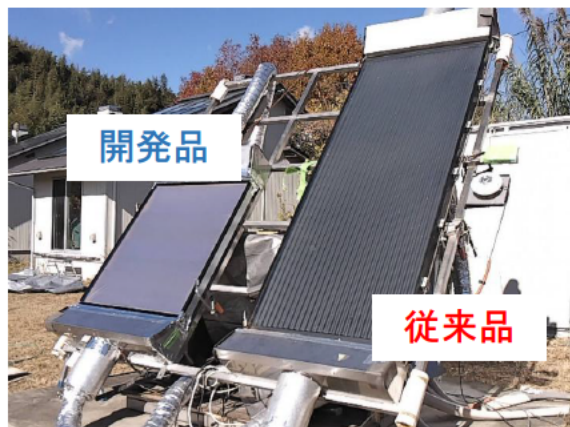


特願2025-11755
2025年7月11日出願

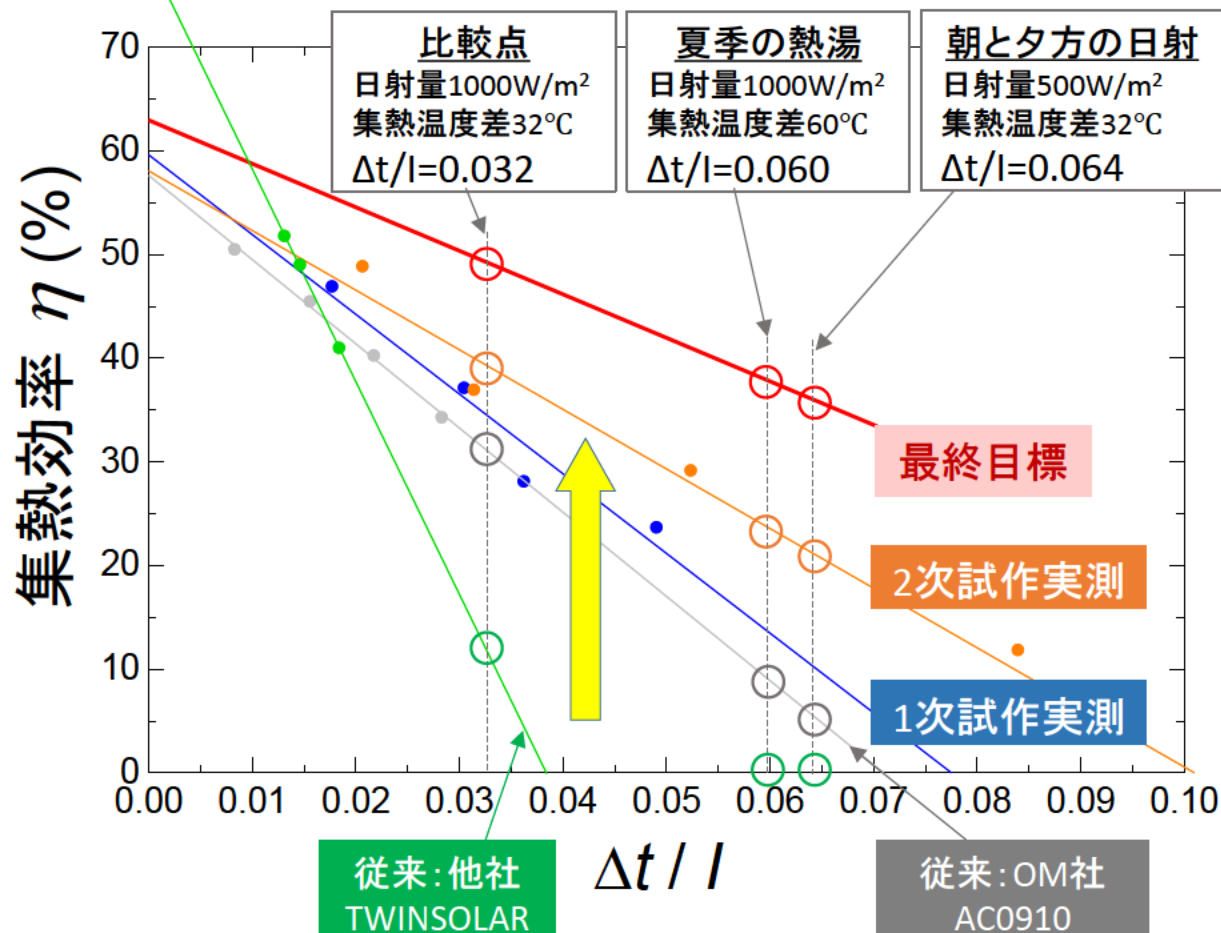
研究成果（進捗概要）

2) 超高効率「平板式」太陽集熱器の開発（OMソーラー）

屋外テストによる集熱性能の実証

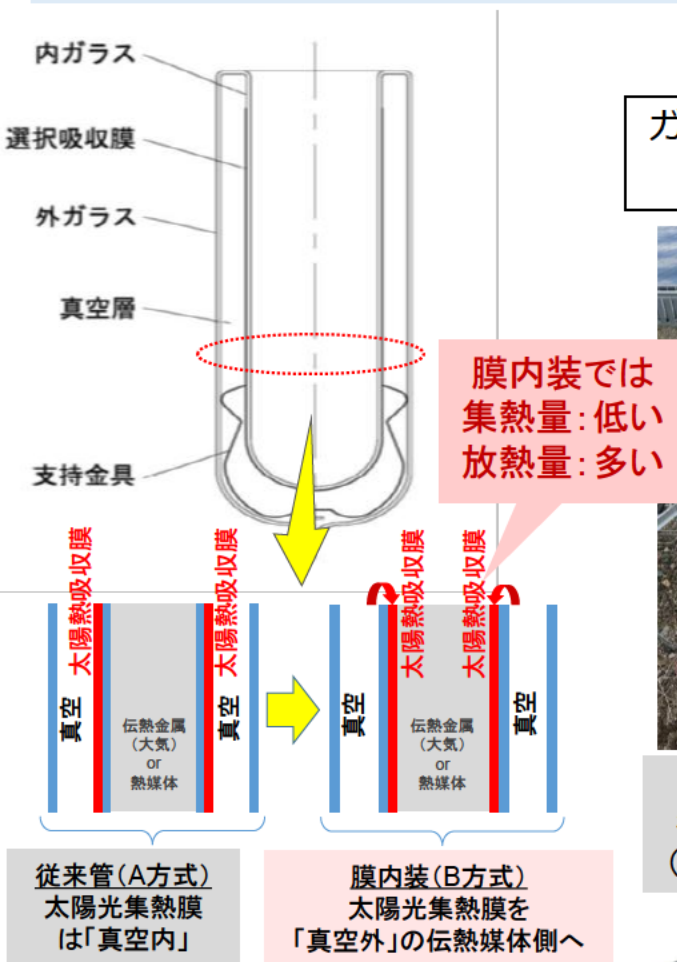


集熱効率線図（平均温度基準）



研究成果 (進捗概要)

3) 超高効率「真空管式」太陽集熱器の開発 (寺田鉄工所)

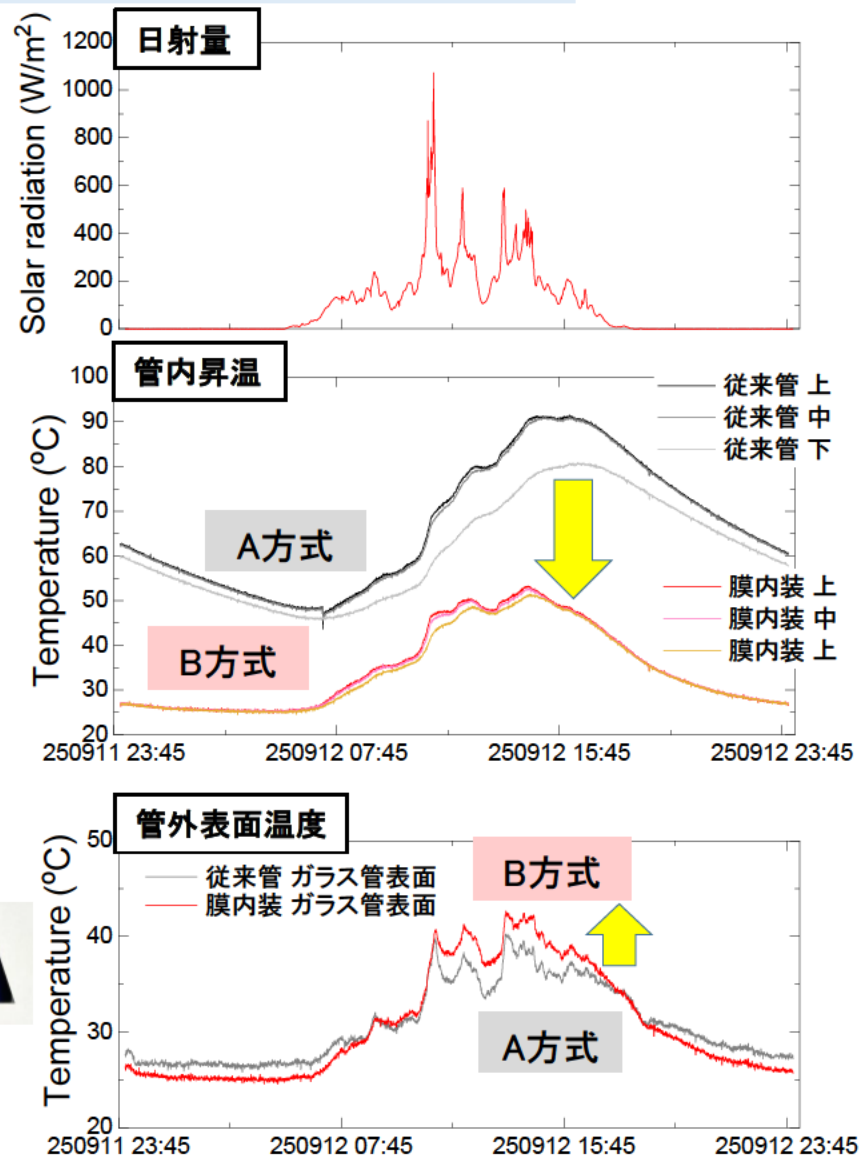


ガラス管単体性能試験
「熱媒体：水」



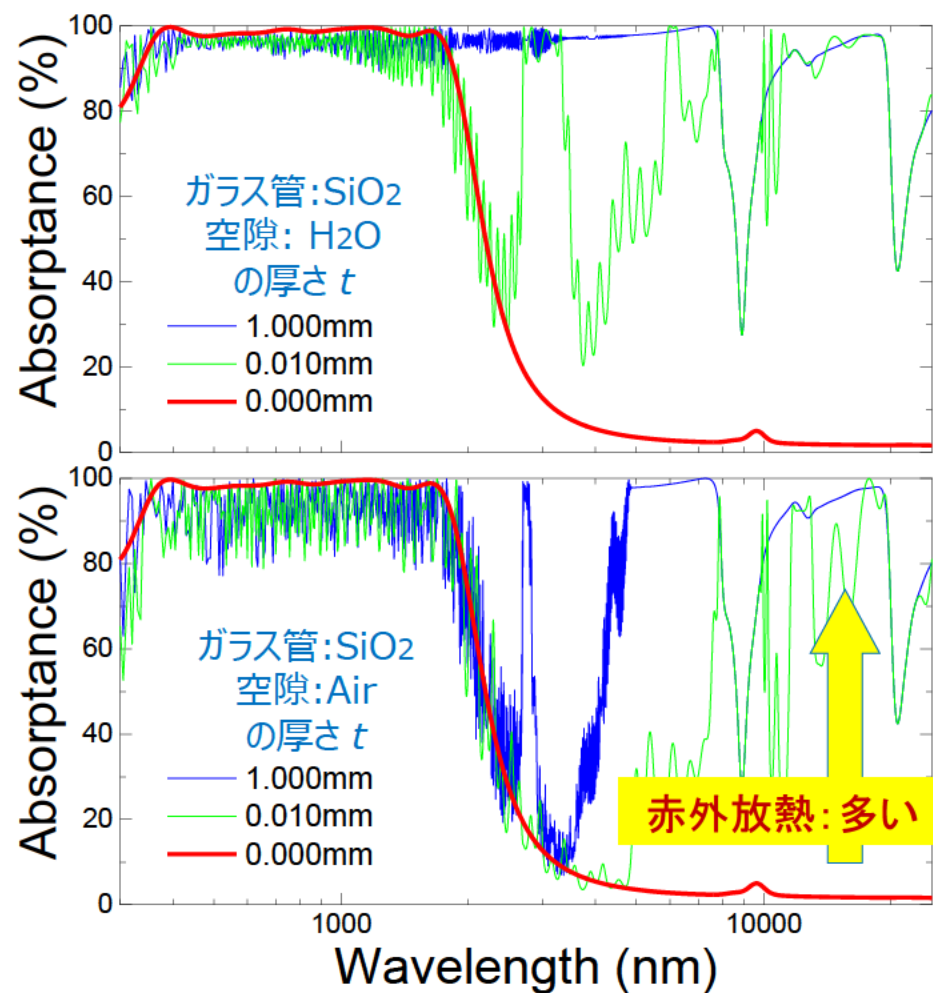
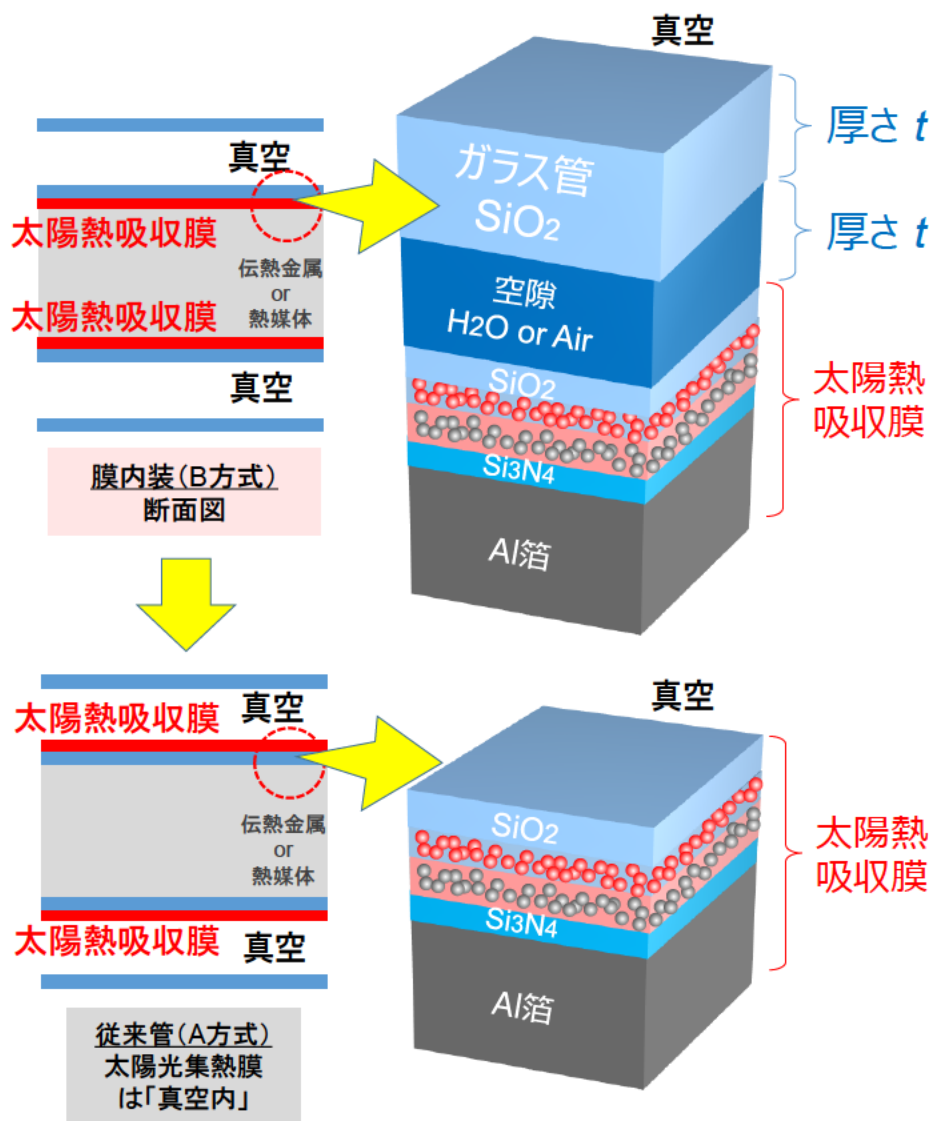
中国製
従来管
(A方式)

Alanod製
膜内装
(B方式)



研究成果 (進捗概要)

3) 超高効率「真空管式」太陽集熱器の開発 (寺田鉄工所)

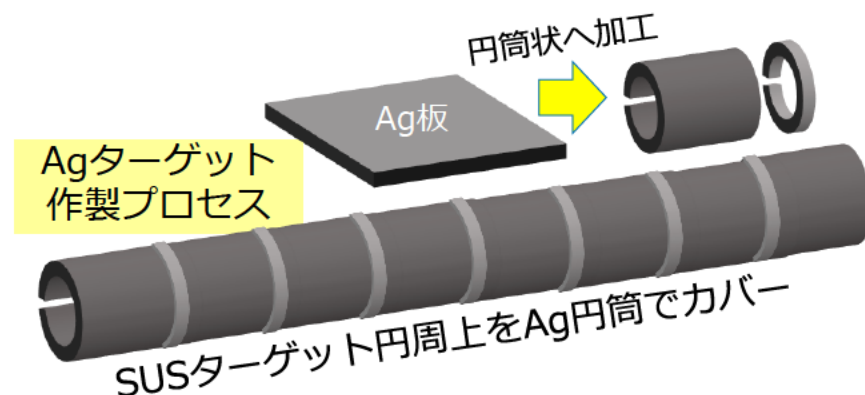


研究成果（進捗概要）

3) 超高効率「真空管式」太陽集熱器の開発（寺田鉄工所）



超高効率 太陽熱吸収膜
を成膜するターゲット材料



研究成果（進捗概要）

3) 超高効率「真空管式」太陽集熱器の開発（寺田鉄工所）

中間目標

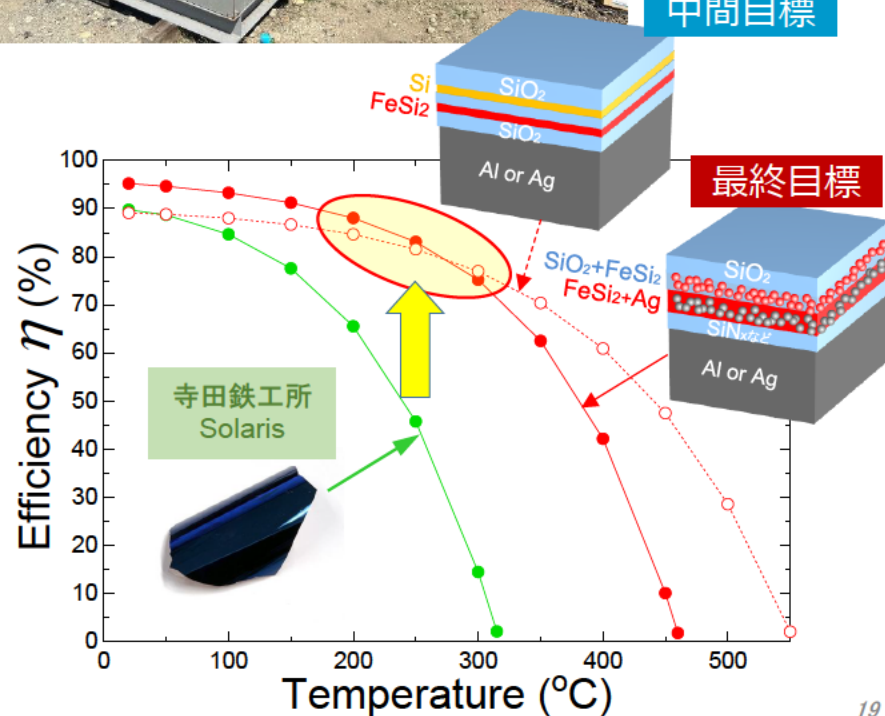
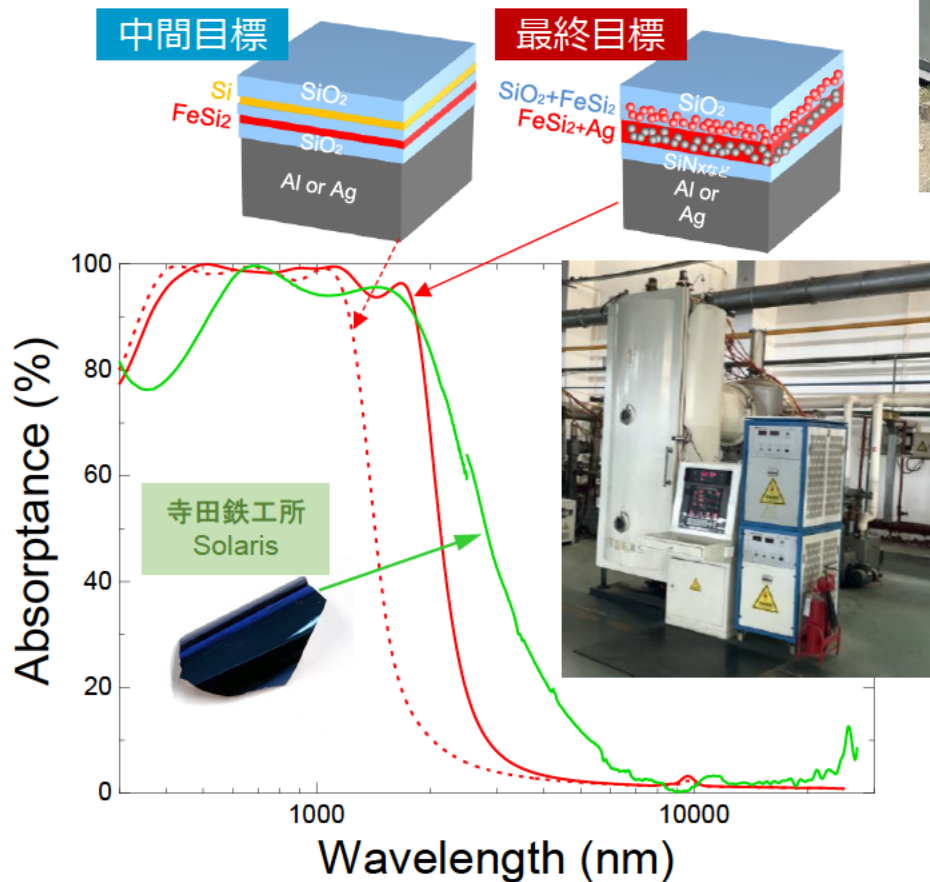
水沸騰時間を既存ガラス管に対して12%短縮

太陽光→熱変換：オイル熱媒にて200℃以上



太陽熱集熱器 計測試験用
方位旋回架台

中間目標



研究成果（進捗概要）

4) 熱エネルギー面的利用ネットワークへの接続モデル構築（全機関）

北海道ガスによる地域熱供給の導入事例

街区全体のエネルギーフロー

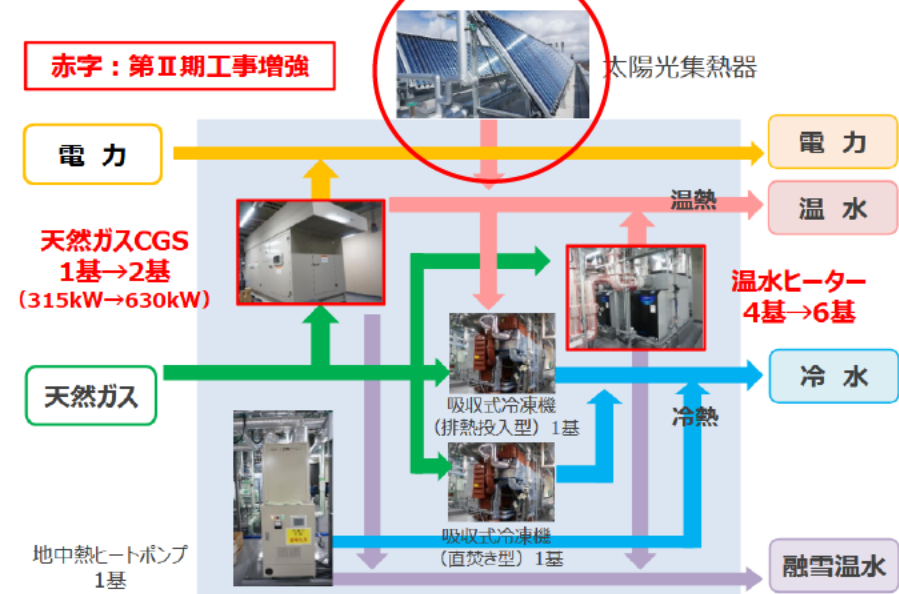
北のくらし、もっとできること
北ガスグループ



寺田鉄工所製の太陽熱集熱器が採用

46エネルギーセンター システムフロー

北のくらし、もっとできること
北ガスグループ



北海道ガスホームページ掲載記事引用

研究成果（進捗概要）

4) 熱エネルギー面的利用ネットワークへの接続モデル構築（全機関）

面的利用を実現するためのスキーム

①太陽熱メーカー → 高温太陽熱設備

寺田鉄工所、
OMソーラー等

②ゼネコン・サブコン → 総合エンジニア
リング・工事

これまでの実績から
提携先の候補あり

③熱供給会社 → 熱供給運営

これまでの実績から
ガス会社や熱供給会社
の提携先の候補あり

④需要家 → 自治体など

本NEDO事業で面的利用ネットワークの接続モデルを構築することで、②③などの提携先を通じた熱エネルギー面的利用の実現に向けた基盤整備を図っている。

研究成果（進捗概要）

4) 熱エネルギー面的利用ネットワークへの接続モデル構築（全機関）

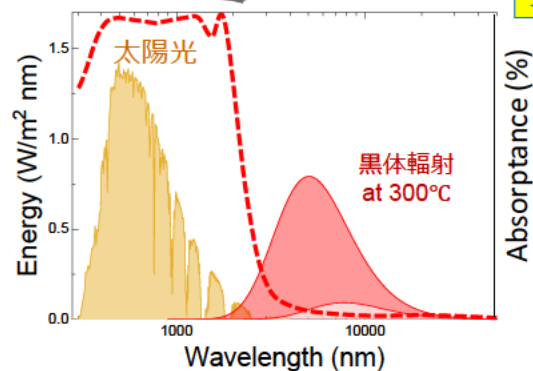
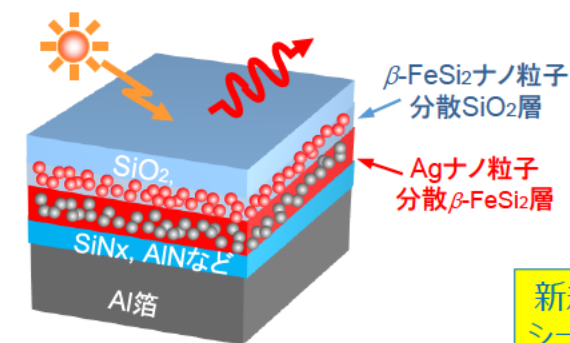
太陽熱「100～300℃」の活用可能性

熱媒体	応用展開	温度帯	概要
高温 水蒸気	二重/三重効用 吸収式冷凍機	300℃	冷凍機の変換効率向上に高温化が有効
	産業熱利用（加熱、殺菌、乾燥）	200℃	欧州では集光型→新規真空管式で達成
	地熱発電のサポート	300℃	300℃を達成できれば地熱蒸気と同等に
	ゼオライトボイラー	200℃	ゼオライトの再生に高温化が必要
	グリーン水素生成	300℃	高温ほどグリーン水素生成への寄与度up
高温 流体	熱音響 冷却装置	300℃	温度勾配が大きいほど音波エネルギーが増幅
	帯水層蓄熱による地域熱供給	100℃	高温集熱器 + 高速流体で大きな熱量確保
	ソーラーポンドによる地域熱供給	100℃	高温集熱器 + 高速流体で大きな熱量確保
	ケミカルヒートポンプ	200℃	化学蓄熱材の再生に高温化が有効
	DACの脱着熱源	200℃	DAC技術のCO ₂ 脱着に高温化が有効
	海水淡水化 ⇒ ² H, ³ H回収	100℃ ?	核融合発電の原料確保に再エネ利用

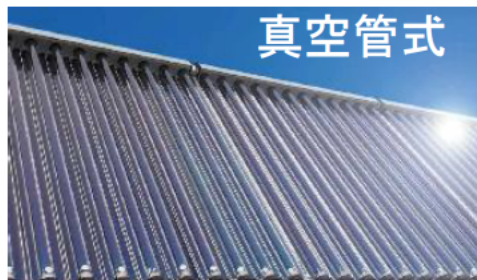
今後の課題 ・超高効率太陽光集熱デバイスの応用可能性の探索、面的利用モデルの検討
・実地適用ポテンシャルユーザーへのアピール

まとめ

	太陽熱吸収膜	太陽光集熱システム	面的利用の展開
2025 成果	- 光→熱変換効率を世界最高レベルに (Ag膜上、Al箔上) - 大面積膜の試作	- 平板式：エキスパンドメタル集熱板を実装 日射実環境下で集熱性能を実証 - 真空管式：膜内装式の課題を明確化 真空側ガラス管への直接成膜に着手	- 面的利用モデル立案の連携構築 - 高温熱/冷温熱の応用候補を拡張
2026 以降の課題	集熱器実装に向けて - Al箔上の大面積化 - ガラス管への膜形成の開発を加速	- 平板式：集熱器・膜改良にて集熱効率up 周辺部材・シミュレーション法の開発 - 真空管式：真空側ガラス管への成膜法確立 日射実環境下での集熱性能実証	- 地域熱供給/熱水源などへの接続モデル提案 - 省エネ効果/CO₂削減効果の定量評価 - 実地適用の可能性/候補検討



新規
シーズ



ニーズ
連携

