

## 2021年度成果報告会

分野: 太陽光

### 報告 1) 委託事業

- 太陽光発電主力電源化推進技術開発
- ／太陽光発電の新市場創造技術開発
- ／壁面設置太陽光発電システム技術開発
- ／（壁面設置太陽電池モジュール（非開口部、開口部）の開発）
- 壁や窓に適用可能な太陽電池の要素技術開発



### 報告 2) 助成事業

- 太陽光発電主力電源化推進技術開発
- ／太陽光発電の新市場創造技術開発
- ／壁面設置太陽光発電システム技術開発
- ／（壁面設置太陽電池による同時同量を実現する太陽光発電システムの実証）
- 既設建物へ環境負荷を低減する壁面設置太陽電池の実装実証と電力消費を同時同量で削減する太陽光発電システムの実証



団体名 (株) カネカ

問い合わせ先  
株式会社カネカ  
<https://www.kaneka.co.jp/contact/>

分野: 太陽光

## 2021年度成果報告会

太陽光発電主力電源化推進技術開発  
/太陽光発電の新市場創造技術開発  
/壁面設置太陽光発電システム技術開発

(壁面設置太陽電池モジュール（非開口部、開口部）の開発)

団体名 (株)カネカ

問い合わせ先  
株式会社カネカ  
<https://www.kaneka.co.jp/contact/>

## 1. 期間

開始 : 2020年9月

終了(予定): 2025年3月

## 2. 最終目標

### ■非開口部

- ・建築物としての寿命35年相当の性能を確認する。
- ・モジュール内の色調均一性と変換効率を両立させる要素技術を開発する。

### ■開口部

- ・半透明モジュールで可視光透過率20%以上、変換効率10%以上の性能を達成する要素技術を開発する。
- ・窓の代替として用いる際の性能について、10年相当の寿命を確認する。

## 3. 成果・進捗概要

シングリング接続技術によるバスバーレス構造と配線部の目隠し構造を開発し、配線が視認できないモジュールを製作した。

高温高湿試験3600時間を実施し出力特性の低下が5%未満であることを確認した。複層ガラス構造で2400時間の耐久性を確認した。

ガラス封止構造での可視光透過率及びHazeが導入者の意匠要求となるので意匠と信頼性を両立する中間膜材料及び製作条件の検討を行った。

「既存の太陽電池では技術的に制約のある壁面等に設置可能な次世代型太陽電池の実用化と新市場創出を図るための次世代型太陽電池や関連商品の社会実装に向けた実証等に取り組む。」

（2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略⑤次世代型太陽電池）

- 創エネ ← 屋根 + 壁面のPV導入必須
- 省エネ
- 蓄エネ

例：大成建設＋カネカによる建材一体型PV



導入イメージ  
(中・小規模ビルの外装)

## 非開口部（外壁）

- 結晶シリコン（c-Si）  
太陽電池の活用
- 外観制御：  
建物に馴染む外観
- 長寿命化：  
建物の寿命に整合
- 可換性：  
メンテナンス・交換可能

## 開口部（採光窓）

- 高出力と透過性の両立：  
シースルーモジュール  
(短冊状c-Si太陽電池)
- 窓代替性能

2018年7月に閣議決定された第5次エネルギー基本計画では、「2030年に向けた基本的な方針と政策対応」として、再生可能エネルギーの主力電源化に向けた取組は、「他の電源と比較して競争力ある水準までのコスト低減と固定価格買取制度からの自立化を図り、日本のエネルギー供給の一翼を担う長期安定的な主力電源として持続可能なものとなるよう、円滑な大量導入に向けた取組を引き続き推進していく」ことが必要とされている。

このエネルギー基本計画では、業務部門における省エネルギー社会の実現としては、「非住宅建築物については、2020年までに国を含めた新築公共建築物等で、2030年までに新築建築物の平均でZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）を実現することを目指す」と示されている。平均でZEBを達成するには屋上に太陽光発電を設置するだけでは十分な創エネルギー量を得るのは困難とされている。太陽光発電で創エネルギー量を拡大するには、変換効率を向上させるだけでなく壁面等を活用し設置面積を広げることも重要となるが、地上設置に比べ日射量が少ない事での経済性確保が困難、建築物の寿命に対し太陽光発電設備の寿命が短い、周辺の構造物と親和性が図れる外観を満たさない等から適用事例は限られる。そのため、建築物壁面へ太陽光発電を設置するにはこれら課題の解決が必要であり、本事業では、上記課題を解決する壁面設置太陽光発電システムの開発を行う。



**【中間目標】（2022年度末）****■ 非開口部**

- ・建築物としての寿命35年相当の性能を確認する。
- ・モジュール内の色調均一性と変換効率を両立させる要素技術を開発する。

**■ 開口部**

- ・半透明モジュールで可視光透過率20%以上、変換効率10%以上の性能を達成する要素技術を開発する。
- ・窓の代替として用いる際の性能について、10年相当の寿命を確認する。

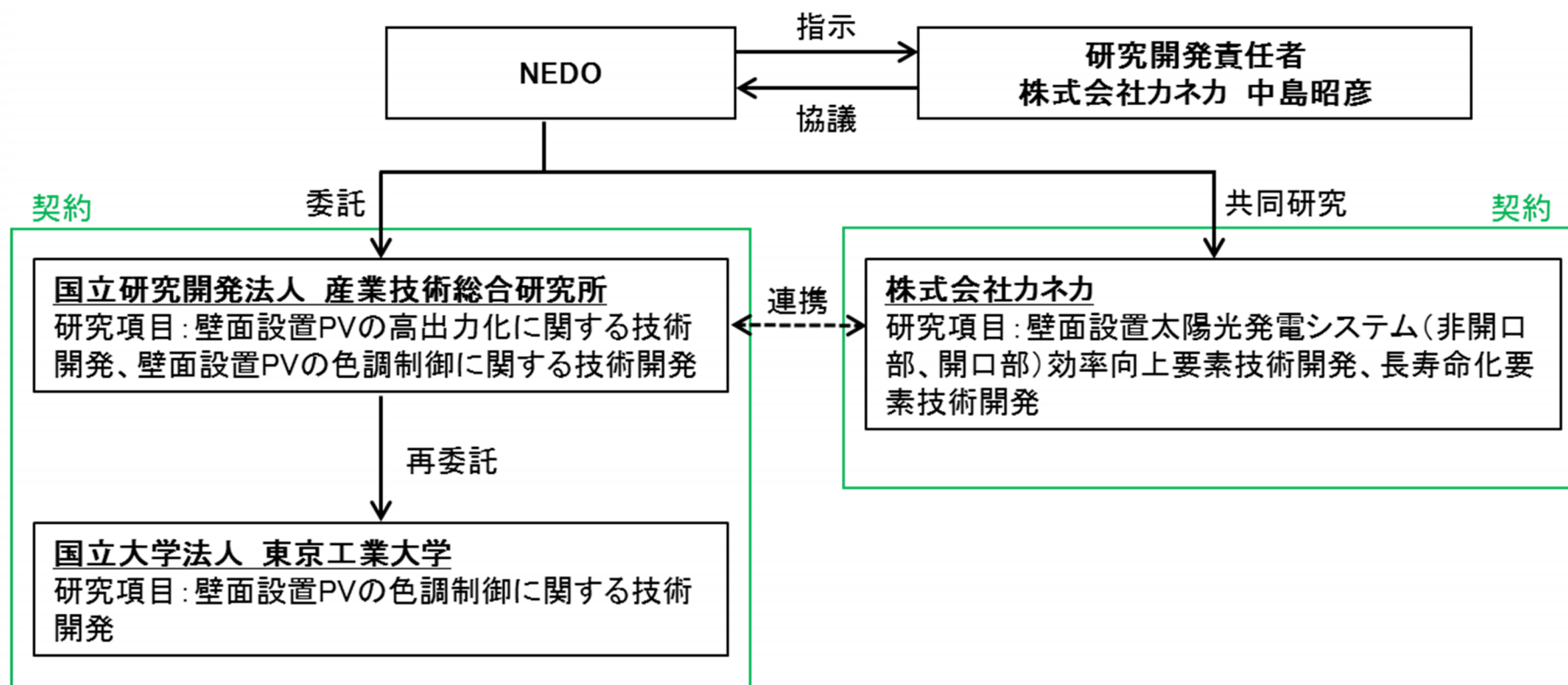
**【最終目標】（2024年度末）****■ 非開口部**

- ・壁面を想定した設置形態（東南西面への設置）で発電コスト※<sup>3</sup>14円／kWh以下を達成する要素技術を確認する。
- ・建築物としての寿命40年以上を達成する要素技術を開発する。
- ・面内の色調が均一なモジュールで変換効率20%以上を達成する。

**■ 開口部**

- ・壁面を想定した設置形態で発電コスト※<sup>3</sup>16円／kWh以下を達成する要素技術を確認する。
- ・半透明モジュールで可視光透過率20%以上、変換効率13%以上の性能を達成する要素技術を開発する。
- ・窓の代替として用いる際の性能について、40年相当の寿命を確認する。

※3 発電コスト：代替する建材がある場合は、その建材コストを差し引いた導入費用での試算とする。また、コスト試算上の寿命については、発電寿命を用いる。



検討課題	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
①非開口部向け太陽電池モジュール開発	外観制御技術開発				
	モジュール構造検討			コストダウン検討	
	耐久性向上検討				
	設置工法開発				
	故障モード解析検討				
②開口部(窓)向け太陽電池モジュール開発	セル加工方法検討（出力向上検討）				
				モジュール構造検討	
	耐久性向上検討				



## ■ 非開口部（カネカ）

- ・ モジュール内の色調均一性と変換効率を両立させる要素技術開発



### 【非開口部モジュールの製作】

結晶Siセルシングリング接続構造により配線が視認できない意匠と色調均一性を有するモジュールを実現した。

■ 非開口部・開口部（カネカ）

- ・ 建築物としての寿命35年相当の性能を確認する。→ガラス封止構造を基本設計

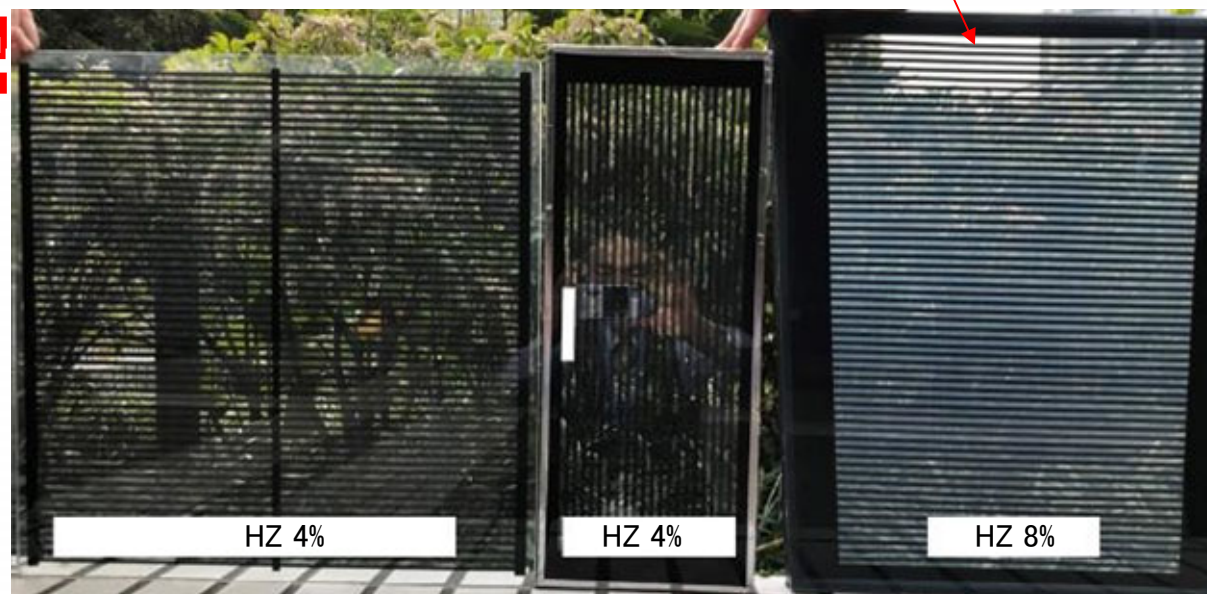


青板5t	白板5t	EVA	PoE(急冷)	PoE(自然冷却)
HZ=0.39%	HZ=0.50%	HZ=0.47%	HZ=7.90%	HZ=18.39%

PoE(polyolefin)系樹脂は  
窓相当の透明度を確保できない

窓の代替性能としては  
HZ 4%以下が必要

※Haze（HZ）；透明物質の曇り度合いや光の拡散度合いを表す指標で、全光線透過率の中の拡散光成分の割合を数値化したもの。



EVAであればHZ4%以下にすることは可能

PoE

■ 開口部 (カネカ)

・ 窓代替性能長寿命化技術開発 (窓仕様 (複層構造))

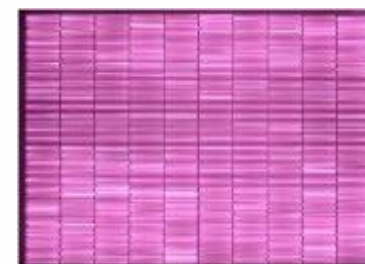
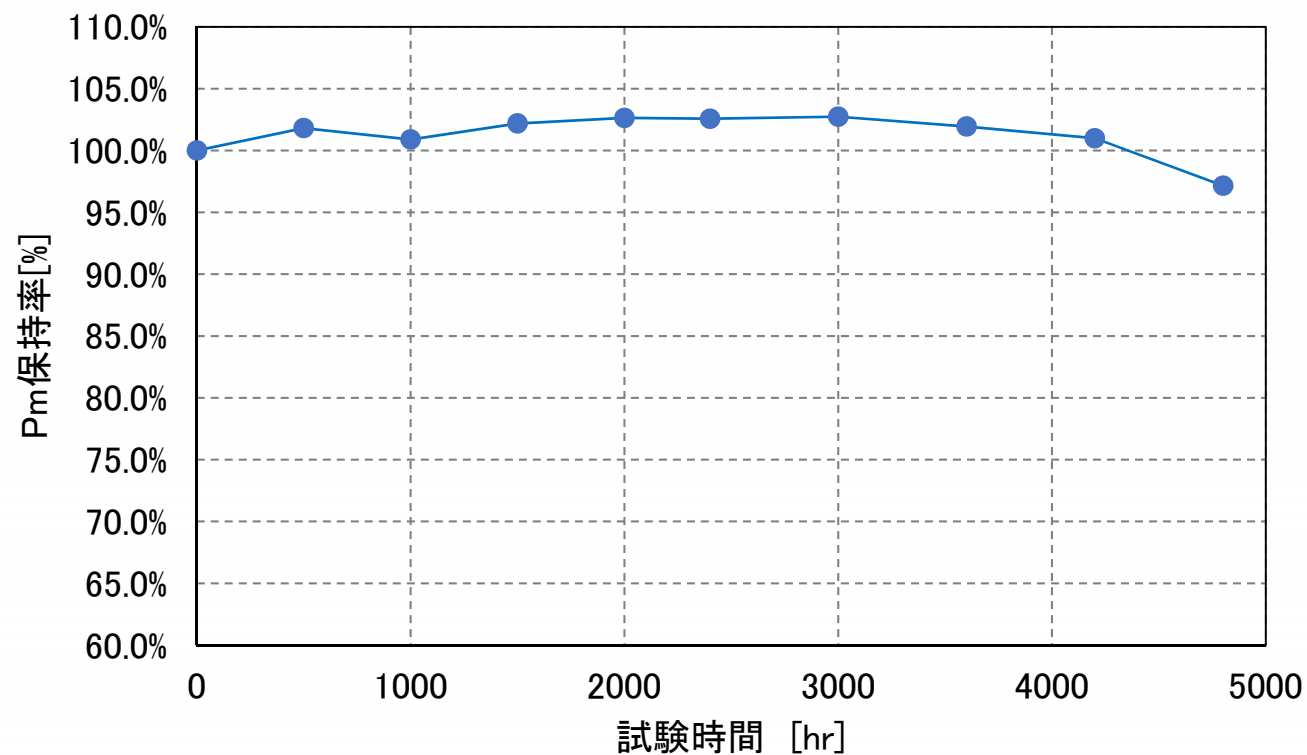
高温高湿試験

出力低下 2.8% < 5%、絶縁抵抗  $700\text{M}\Omega > 39.6\text{M}\Omega$  ( $40\text{M}\Omega \cdot \text{m}^2$ )

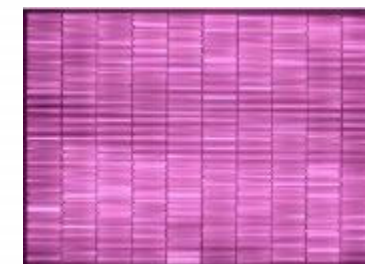
出力・絶縁に問題ないものの4,800時間からガラス端部から暗部発生

面積;  $1,218 \times 903\text{mm}$

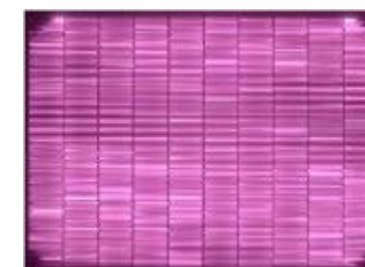
開口部モジュール: 高温高湿試験結果



初期



4,200H



4,800H



■ 開口部(カネカ)

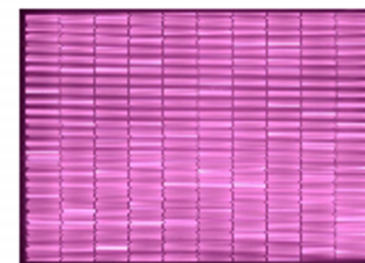
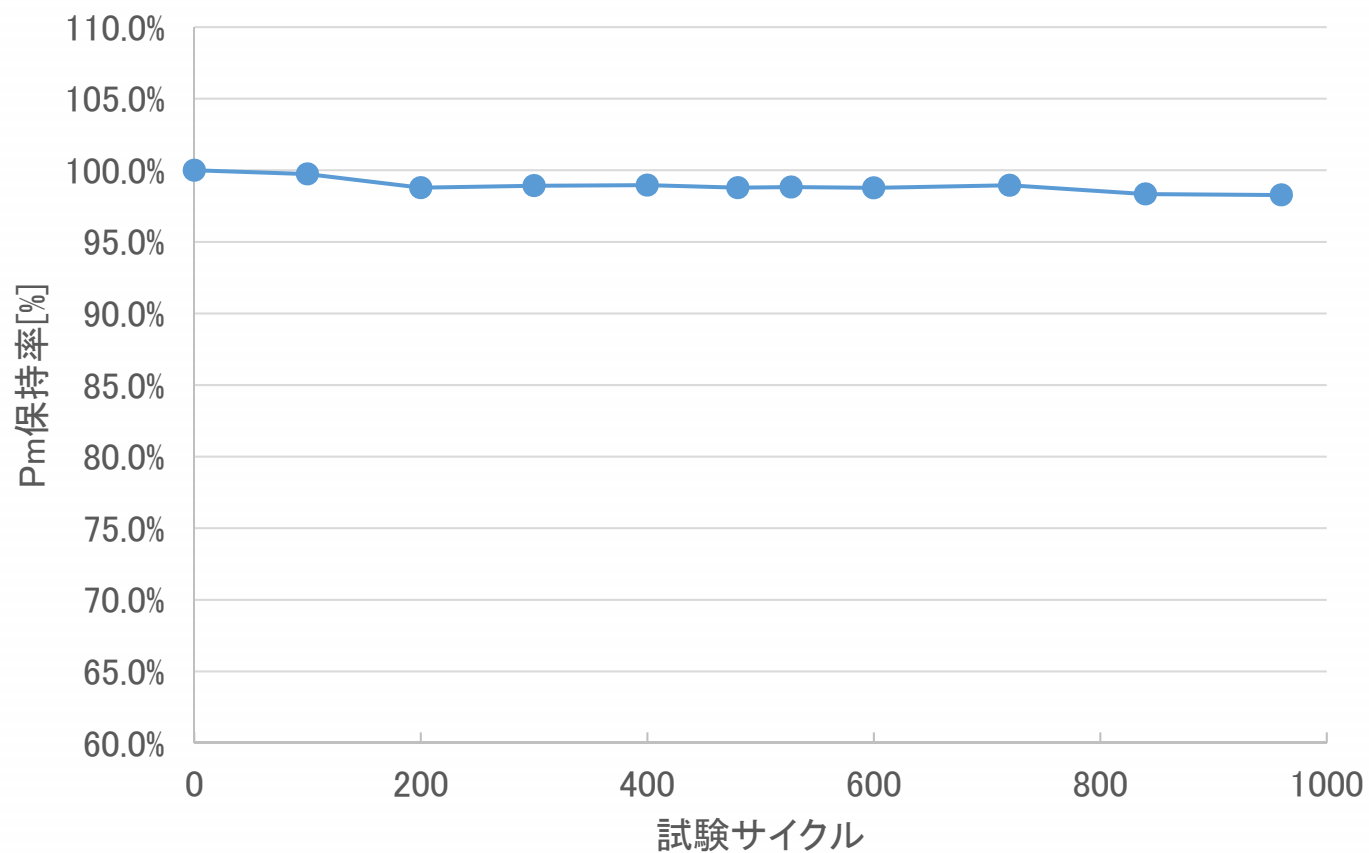
・窓代替性能長寿命化技術開発(窓仕様(複層構造))

温度サイクル試験

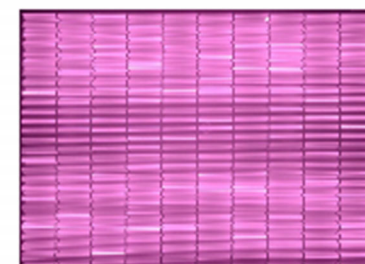
出力低下 1.7% < 5%、絶縁抵抗  $1\text{G}\Omega > 39.6\text{M}\Omega$  ( $40\text{M}\Omega \cdot \text{m}^2$ )

面積;  $1,218 \times 903\text{mm}$

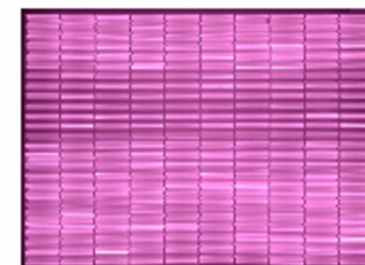
開口部モジュール: 温度サイクル試験結果



初期



600cycle

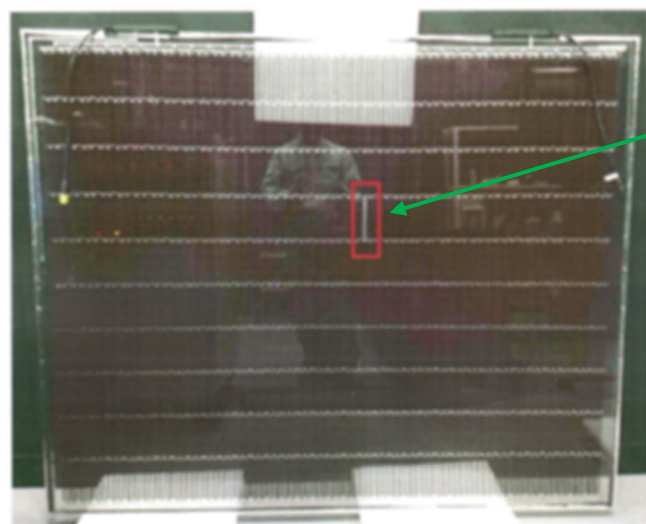


960cycle

### ■ 開口部（カネカ）

- ・ 半透明モジュールで可視光透過率20%以上、変換効率10%以上の性能を達成する要素技術を開発する。

## 半透明モジュールのホットスポット試験



【写真画像】

セル遮蔽

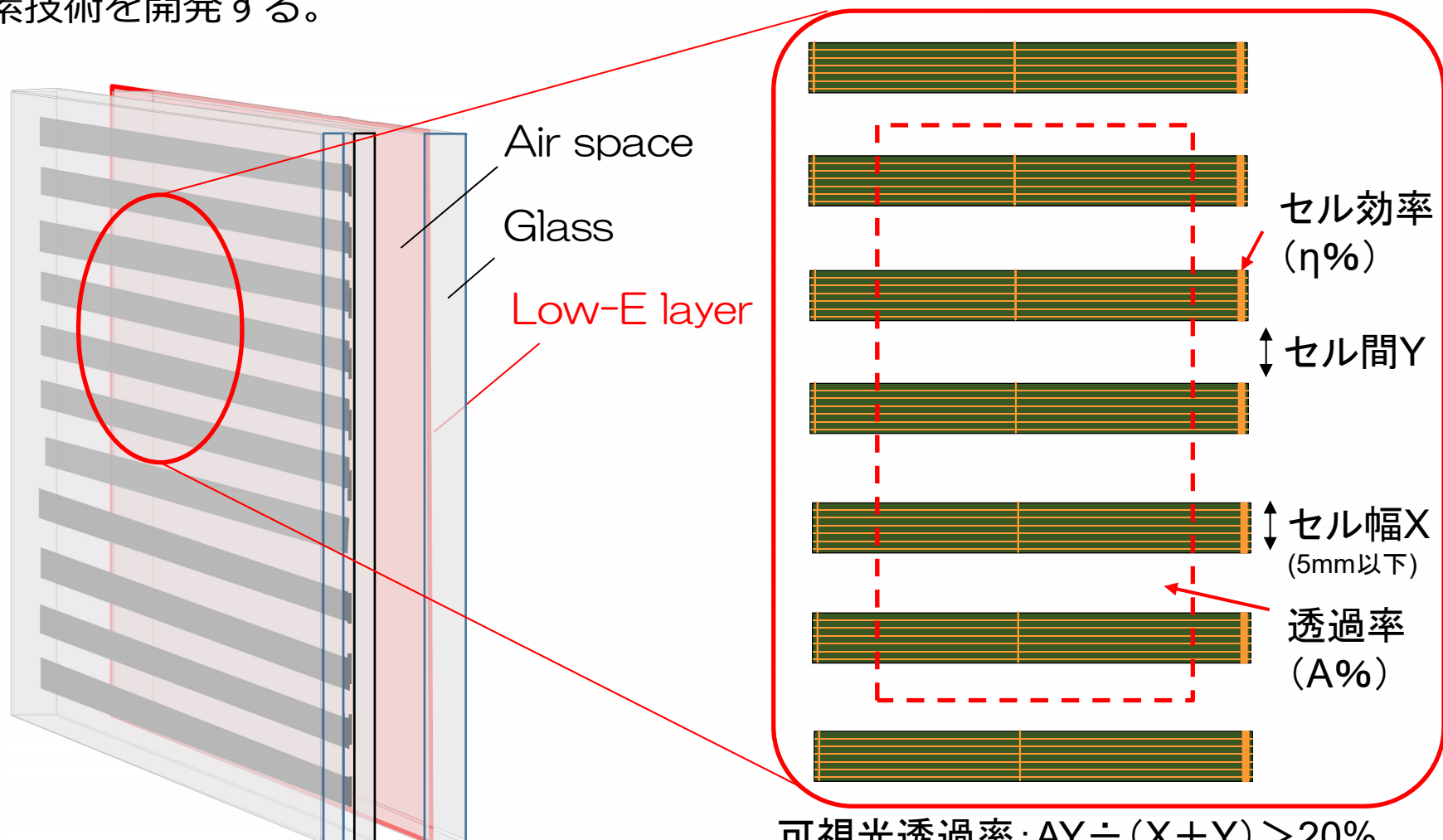


【サーモ画像】

JISC8990に準拠したホットスポット試験を実施。局所的な発熱の最高温度は約54℃であった。非強化フロートガラスも適用可能である。

■ 開口部（カネカ）

- ・ 半透明モジュールで可視光透過率20%以上、変換効率10%以上の性能を達成する要素技術を開発する。



【半透明モジュールの構造の一例】

可視光透過率:  $AY \div (X + Y) > 20\%$

変換効率:  $\eta \times AX \div (X + Y) > 10\%$

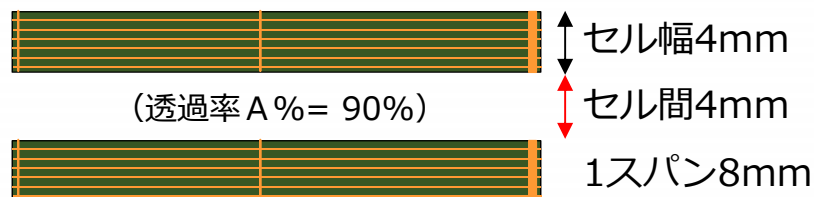


## ■ 開口部（カネカ）

- ・ 半透明モジュールで可視光透過率20%以上、変換効率10%以上の性能を達成。

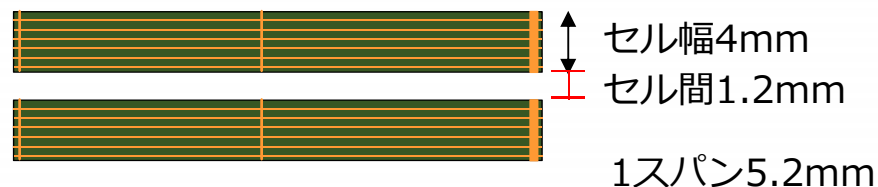
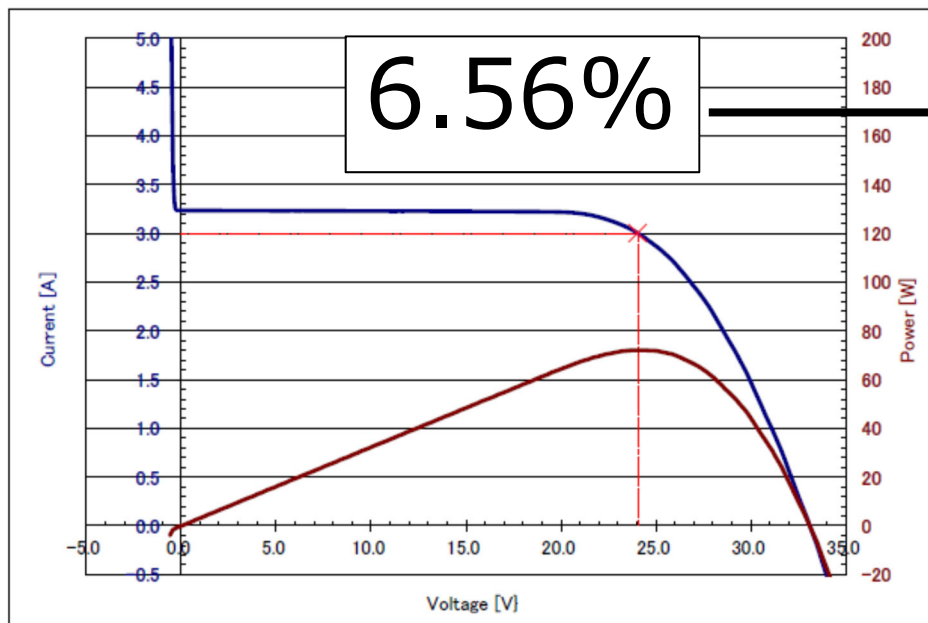
### 試作品測定結果

試作  
構造



可視光透過率 (45%) =  $90\% \times 4 \div (4+4) > 20\%$

変換効率 (6.56%) =  $72.2\text{W} \div (1,000 \times 1.1\text{m}^2) \times 100$



可視光透過率 (20%) =  $90\% \times 1.2 \div (4+1.2)$

変換効率 (6.56%) =  $72.2\text{W} \times (8 \div 5.2)$

目標値換算  
1.54倍

10.1%

≥ 10% (中間目標値)

【可視光透過率20%換算】

最終目標の13%以上を達成するための要素技術開発を進める。

## ①非開口部太陽電池モジュール外観制御技術開発

配線が視認できない基本構造を定めモジュールを試作した。今後は、実際のビル壁面設置時の意匠適合性の確認、および、意匠バリエーションを出力低下を5%以内に抑えた外観制御技術開発を産総研と連携して推進する。

## ②非開口部太陽電池モジュール長寿命化技術開発

セル特性の安定性を高めるために接合部の接着安定性が重要であることが分かった為、シングリング接合機を導入する。シングリング構造がホットスポット時の温度に与える影響について評価した。今後、シングリング接合機最適なシングリング構造の設計検証する。

## ③非開口部太陽電池モジュール可換性設計技術開発

建築用ガラスの交換工事と同様の工法の適用が可能となる様に合わせガラス構造による設計にて導入者(施工者)から妥当性の評価を得た。今後、モックアップ製作や建物へのモジュールの試験設置にて、可換性の評価及びコスト検証を計画する。

## ④開口部太陽電池モジュール出力向上要素技術開発

半透明モジュールで可視光透過率20%以上、変換効率10%以上の性能を達成する為に、セル効率、セル幅から開口率20%以上が可能となるよう、セル設計、構造設計を実施した。今後、モジュール構造での出力評価を実施する。

## ⑤開口部太陽電池モジュール窓代替性能長寿命化技術開発

ガラス封止構造での可視光透過率及びHazeが導入者の意匠要求となるので、意匠と信頼性を両立する中間膜材料及び製作条件の検討を推進する。