

第17回再生可能エネルギー世界展示会&フォーラム
NEDO「2022年度新エネルギー一部成果報告会」

カーボンニュートラルを目指した 次世代BIPVの開発

株式会社 カネカ

PV & Energy management Solutions Vehicle

中島 昭彦

2022年度成果報告会

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



2022年度成果報告会

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



■カラー太陽電池モジュールの市場規模、市場動向



Kromatix (Bronz) 2021年 Lausanne



Kromatix (Grey) 2017年 LEYSIN



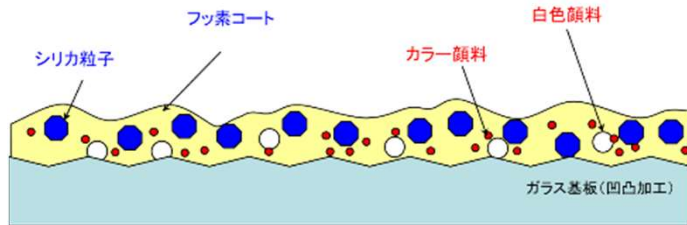
大成建設 グリーン・リニューアルZEB（横浜支店・関西支店）

- ・創エネ：屋上だけでなく、窓面や壁面にも太陽光発電機能を装備
→カラー太陽電池の実装を計画（大成建設HPより）

色調均一技術（加飾技術等）の普及により、外装向けBIPVの半数以上に色調均一技術が適用される見通し。国内外でのニーズは高く、実装検証が進められている。

■非開口部太陽電池 モジュール外観制御技術開発

【従来技術】

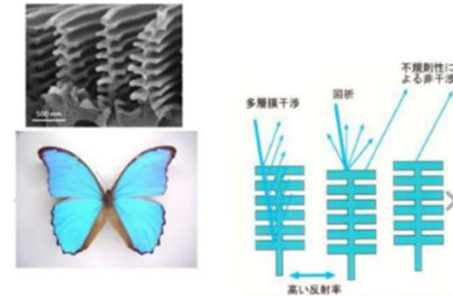


表面塗装技術

:カラー化により出力が13%低下

【新規技術:産総研、東京工業大学】

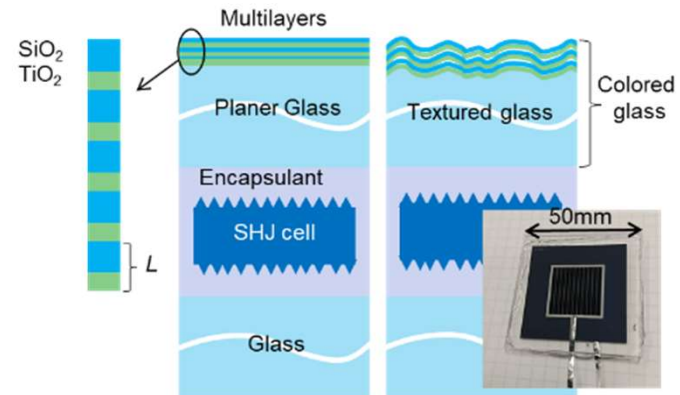
例:生物模倣(bio-mimic)技術による色調発現



現行構造発色技術
:出力低下6%~10%

● 色調制御ミニモジュール開発

モジュール形態での評価を実施



多層膜構造発色技術

:出力低下5%低下を目指す

NEDO事業：壁面設置太陽光発電システム技術開発（産総研連携）

壁面設置PVの色調制御に関する技術開発

課題

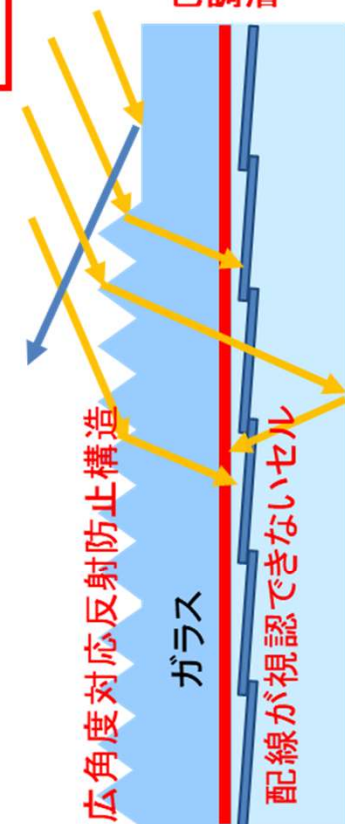
- PVセルが露わで意匠性低い
- 垂直設置で光入射角が浅い
- 周辺への照り返し

解決法

- セル不可視化(カネカ) + **色調制御**
- 斜入射対応の**光マネジメント**
- 防眩(カネカ)

高出力・高意匠性
BIPVイメージ

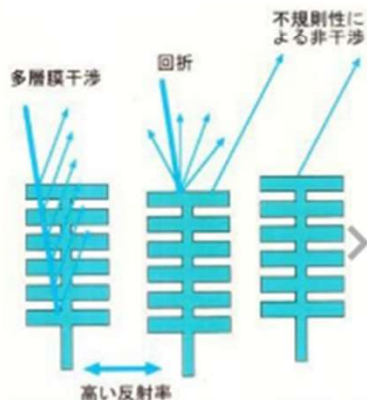
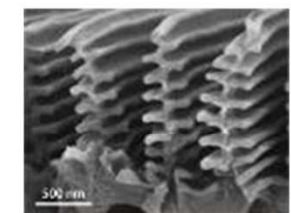
色調層



生物模擬技術による色調発現

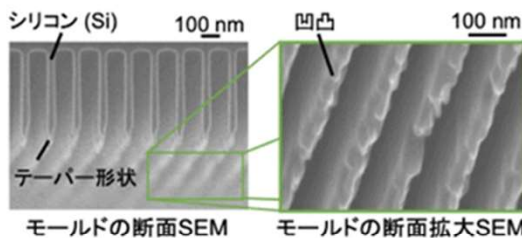
- ・ 色調制御性
- ・ 高い透過率（= 高いPV出力）
- ・ 低い角度依存性

例：モルフォ蝶鱗粉の構造色



マイクロ・ナノ構造光マネジメント

- ・ 斜入射時の反射抑制
- ・ 防汚・親水処理



反射防止・親水

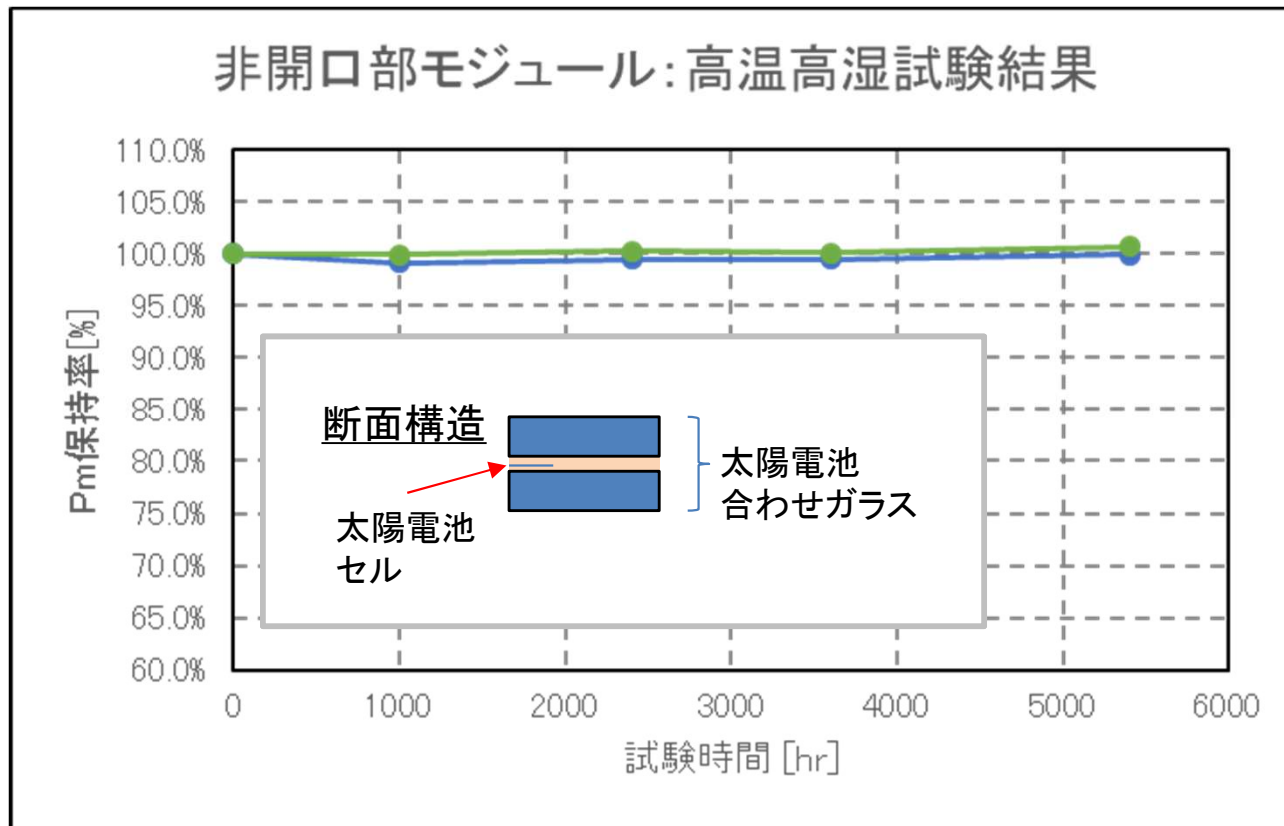


■ 非開口部太陽電池 モジュール長寿命化技術開発

高温高湿試験

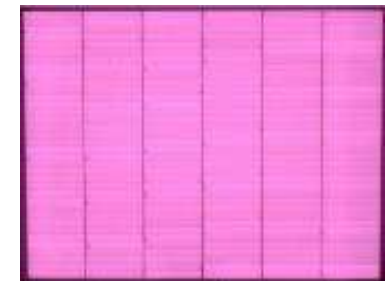
出力低下 1.4% < 5%、絶縁抵抗 1,000MΩ > 39.2MΩ (40MΩ・m²)

面積; 1,200 × 850mm



接続方式: 新規開発方式(セル裏面塗布)

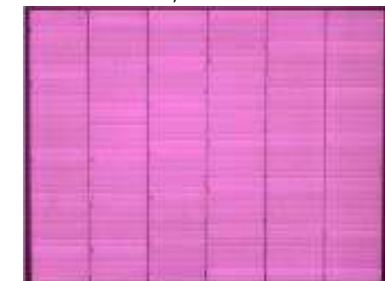
- 5,400時間時間まで95%以上の出力を維持した。
- IEC基準 (1,000時間) を10年と仮定すると40年以上相当



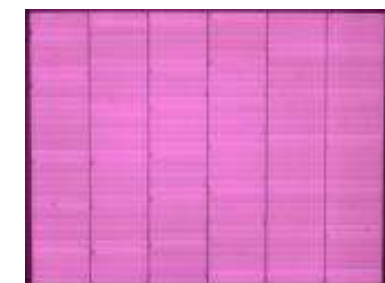
初期



2,400H

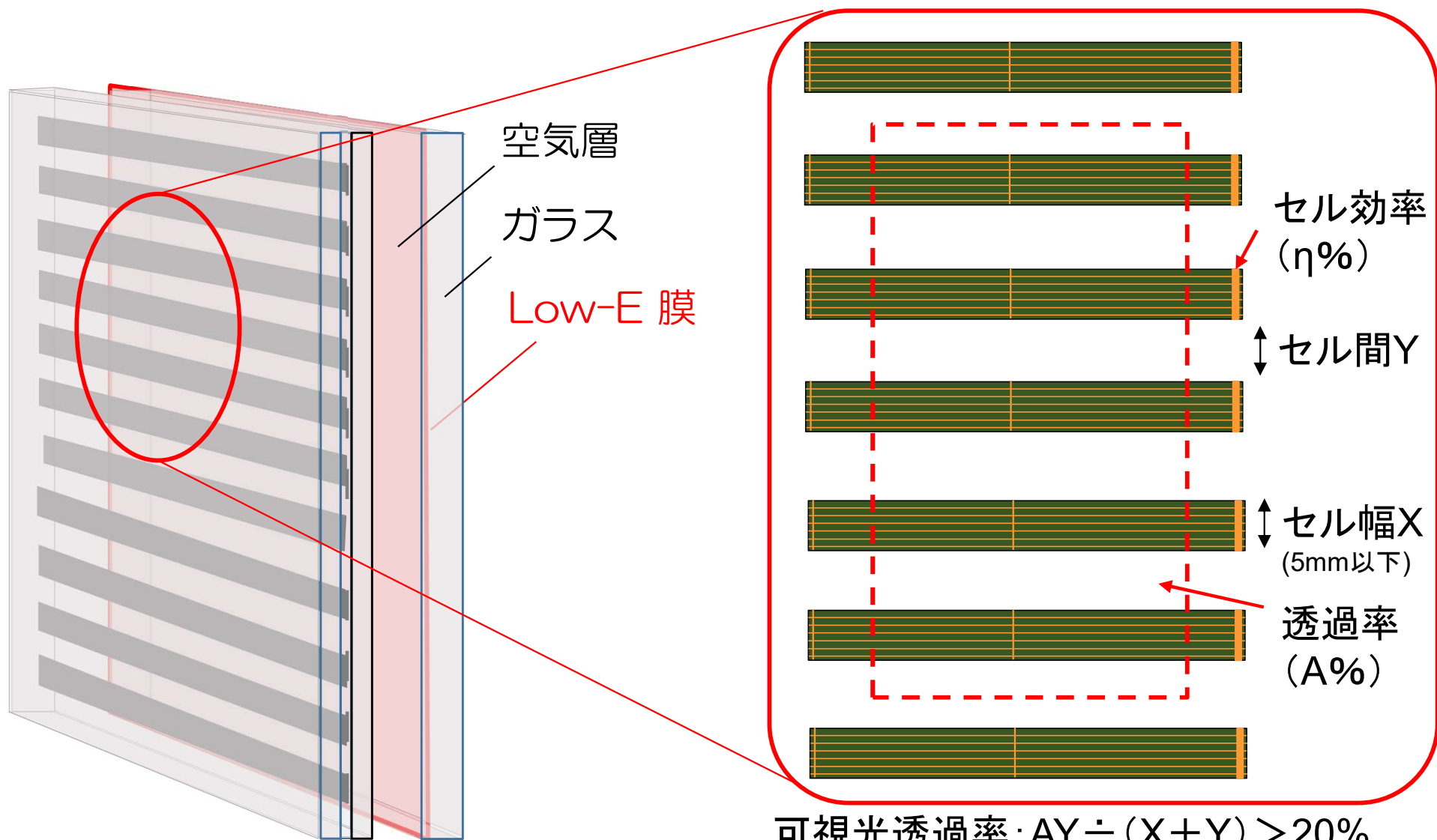


3,600H



5,400H
EL観察像

開口部太陽電池 モジュール出力向上要素技術開発

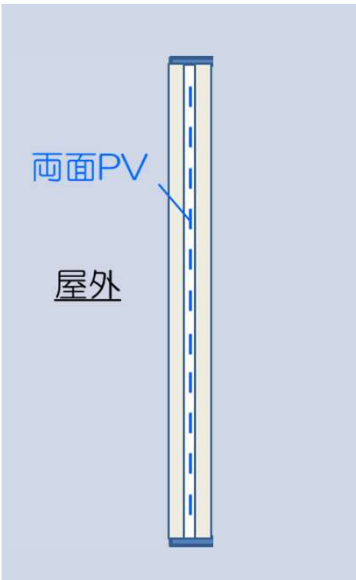
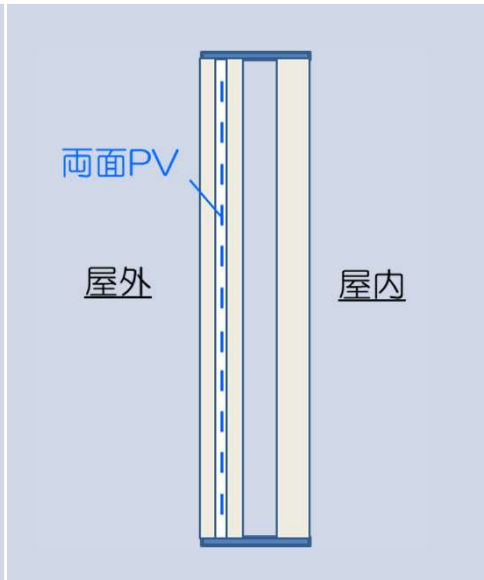
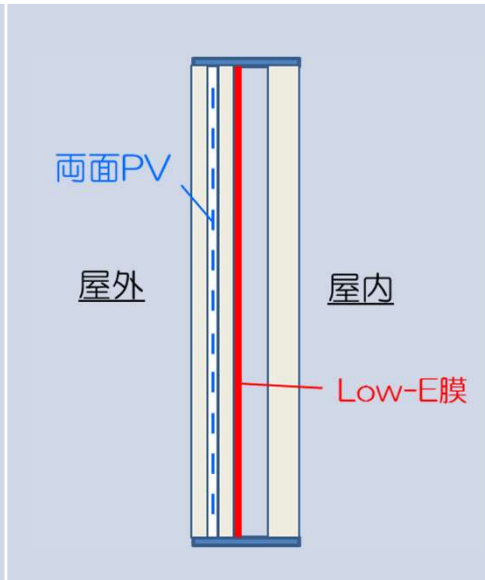
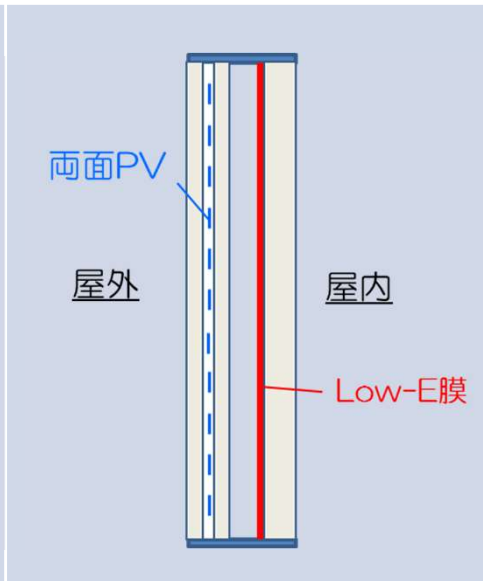


【半透明モジュールの構造の一例】


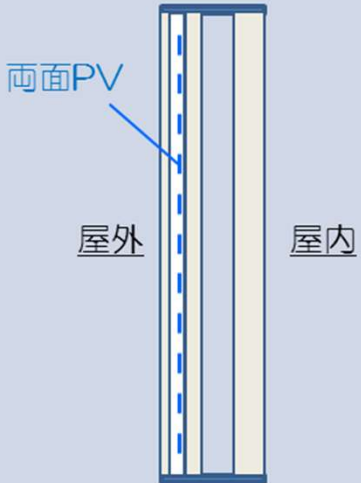
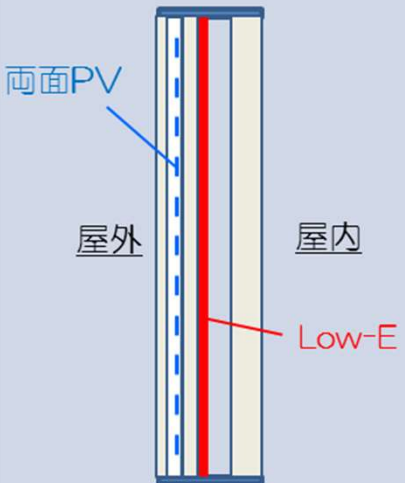
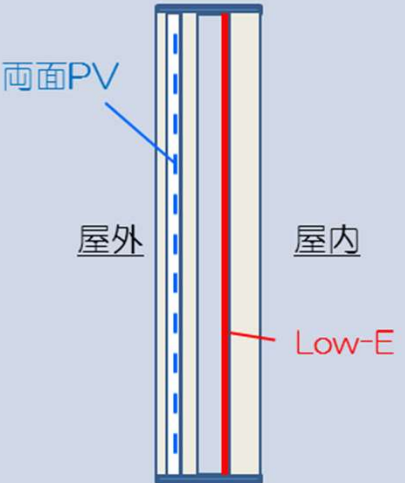
可視光透過率: $AY \div (X+Y) > 20\%$
 変換効率: $\eta \times AX \div (X+Y) > 10\%$

開口部太陽電池の出力特性向上

※合わせガラスを100%としたときの相対比較

	合せガラス	複層/通常ガラス	複層/LowEガラス (日射遮蔽型)	複層/LowEガラス (日射取得型)
構造	 <p>両面PV 屋外</p>	 <p>両面PV 屋外 屋内</p>	 <p>両面PV 屋外 屋内 Low-E膜</p>	 <p>両面PV 屋外 屋内 Low-E膜</p>
出力比較 (屋内測定)	100%	102%	116%	118%

開口部太陽電池のU値・G値測定結果

	合せガラス (シースルー)	複層/通常ガラス	複層/LowEガラス (日射遮蔽型)	複層/LowEガラス (日射取得型)
構造				
U値 【W/(m ² ・K)】	5.9	2.9	1.9	1.9
G値	0.67	0.51	0.25	0.28

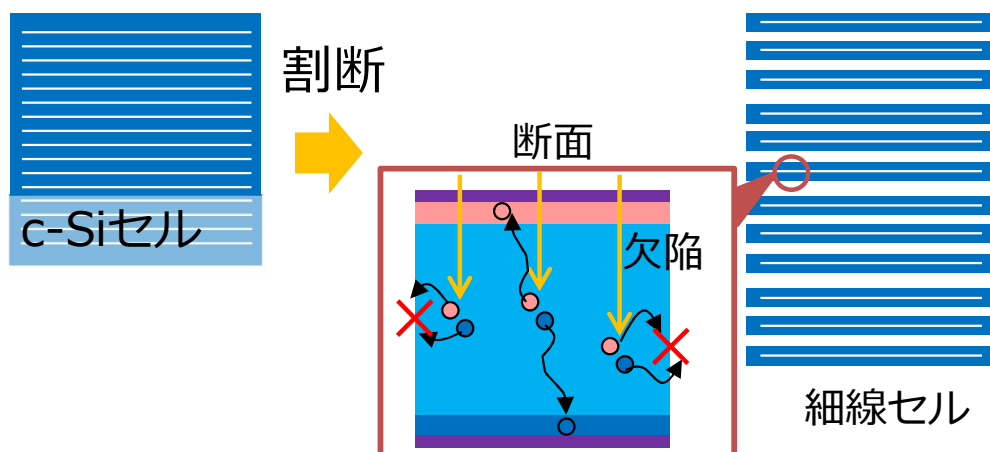
壁面設置太陽電池モジュールの出力向上要素技術開発



課題： 細線セルの効率向上

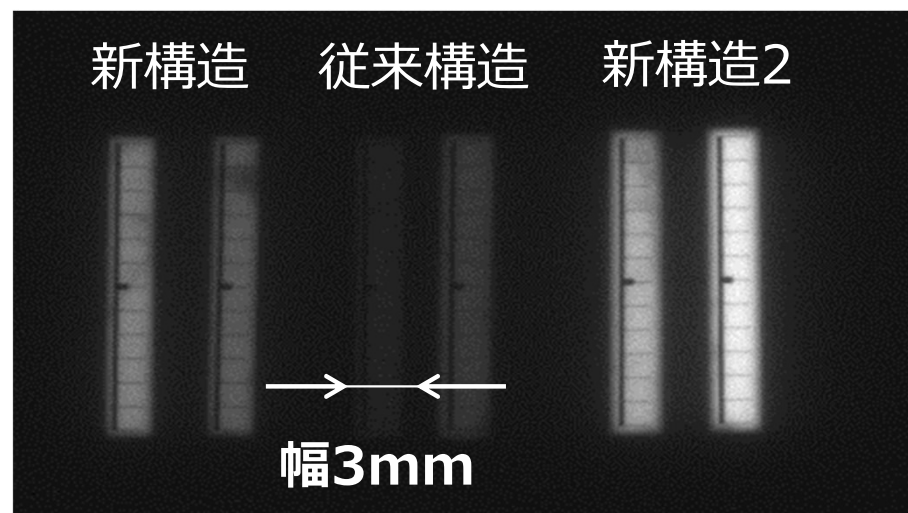
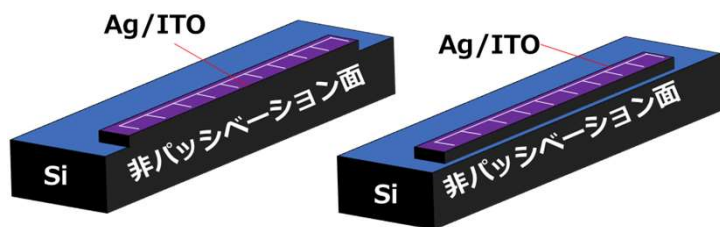
端面での再結合(V_{OC} 等の低下)の抑制が必要

解決策: デバイス設計、端面欠陥のパッシベーション



成果例：

デバイス構造の工夫により切断後の再結合を抑制 (PL強度向上)



2022年度成果報告会

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

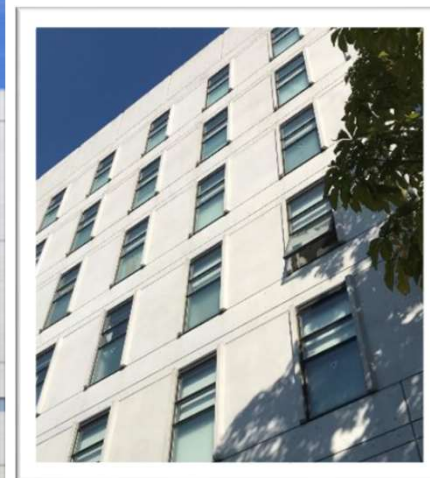


報告 2) 助成事業

- 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



■ 高効率モジュール広角化による壁面PV発電量向上と意匠改善

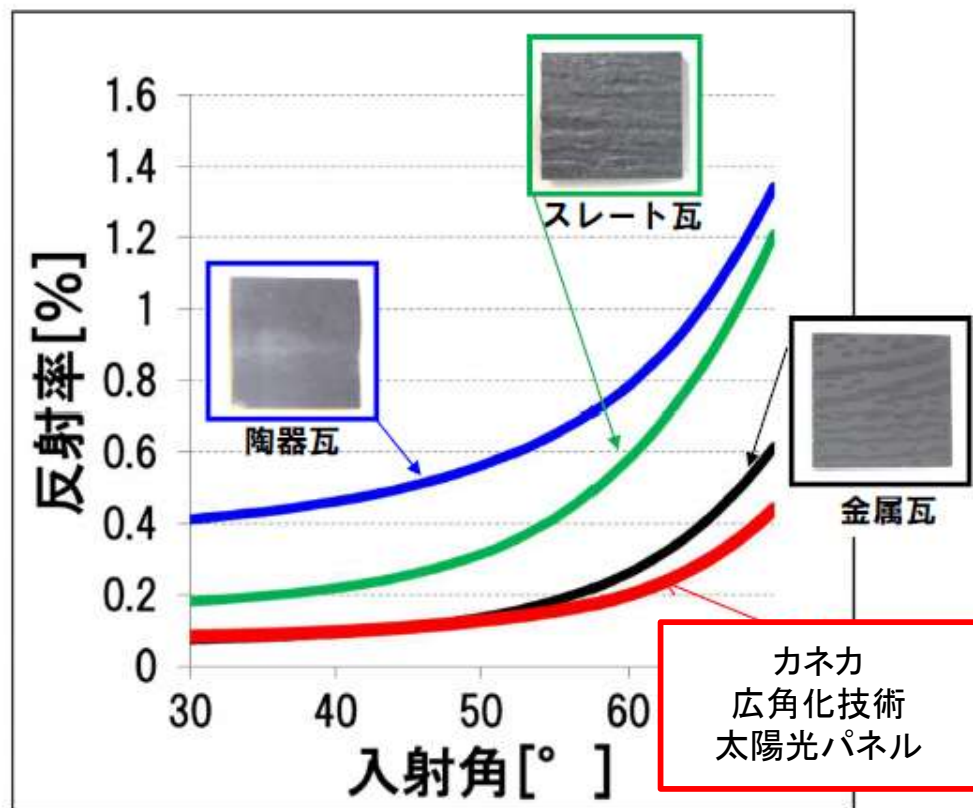


壁面PV設置後イメージパース図（東京大学3号館南棟西壁）

東京大学先端科学技術研究センター3号館南棟西壁に広角化技術による意匠改善された太陽電池モジュールを実証設備として設置し、壁面での発電量ならびに、ビル全体としての意匠について検証する。

また、新規開発したサッシ構造を流用した工法を適用し、実証設備導入を通して、製作課題、施工課題について検証を行う。

■ 反射光問題がある大規模発電等への適用と有効性検証



各種屋根材の反射率の比較



他の反射光問題対策技術と反射特性を比較検証し本広角化技術の優位性評価



低層建物屋上に設置した広角化太陽電池

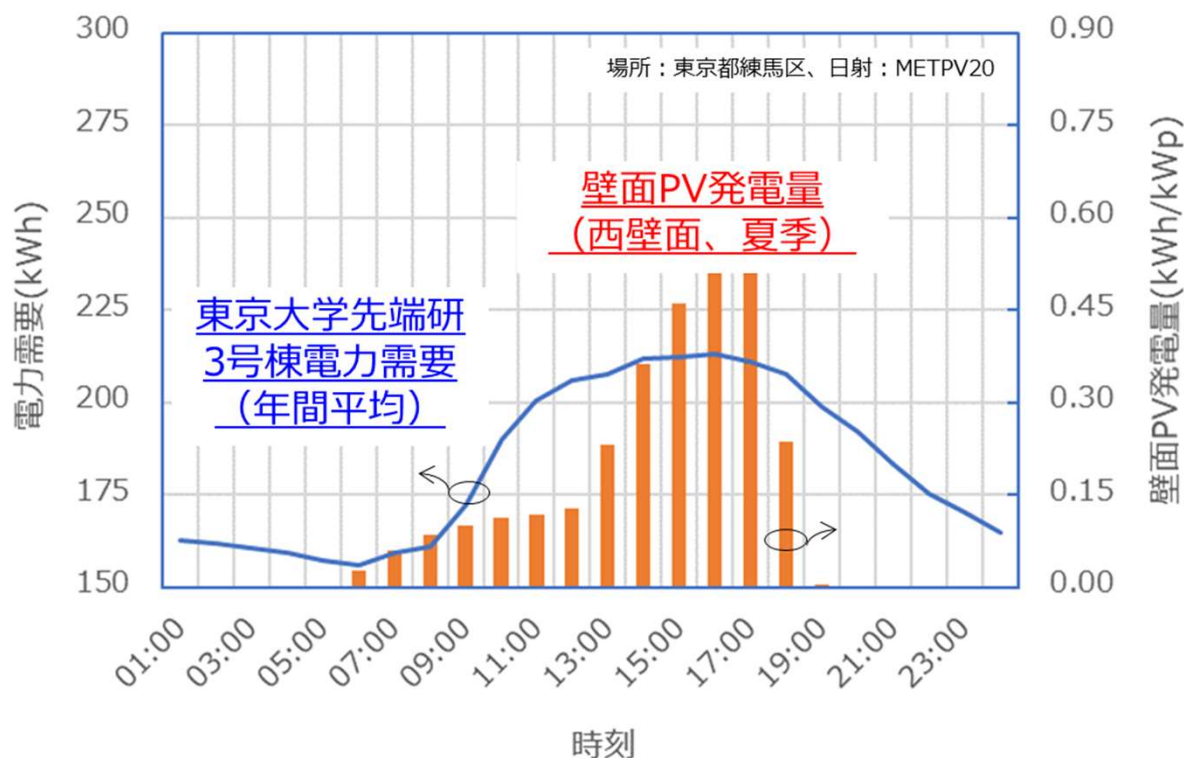


周囲への反射等の環境性能や発電性能への影響等の調査

■建物電力需要に対する同時同量制御システム実証(運用コスト評価)

【壁面発電特有の発電ピークシフトによる建物電力需要とのインバランス改善】

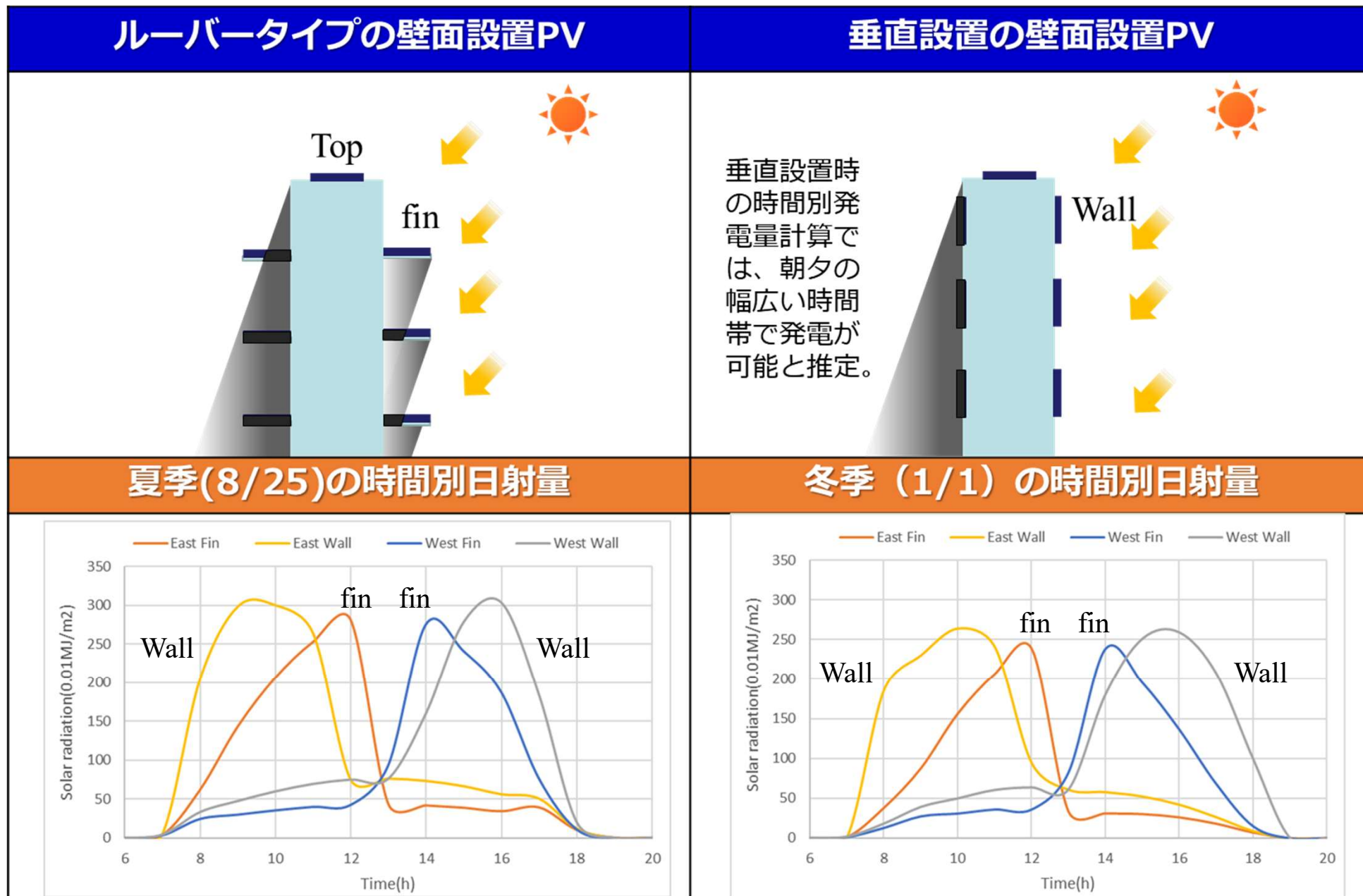
(シミュレーションによる比較結果)



実証設備を導入し、実発電データに基づく、建物電力需要とのデータ解析を実施

東京大学先端科学技術研究センター3号館南棟西壁に50kWp容量の実証設備を導入し、回収期間評価・環境性能評価・インバランスコスト評価等を実施する。

■ 壁面設置形態による推定日射量(発電量)の比較



2019年12月19日

報道関係各位

株式会社カネカ
大成建設株式会社

外壁・窓で発電する外装システム「T-Green® Multi Solar」を開発
— 多機能で意匠性を備えた建材一体型の太陽光発電を実現 —



導入イメージ
(中・小規模ビルの外装)

- 様々な建築の窓や壁のサイズに対し適用可能な建材一体型の太陽光発電ガラス「シースルータイプ」と「ソリッドタイプ」の2種類を開発



導入事例（新築①）開成学園高等学校校舎（2022年5月 I 期工事竣工）

- 計画地 : 東京都荒川区
- 延床面積 : 2,026.51m² (地上6階)
- 設置概要 : 廊下部分の窓の下部に「シースルータイプ」(合計容量5kW) を設置



外観



廊下下部にシースルータイプ

シースルー
タイプ

導入事例（新築②）博多区役所新庁舎（2022年1月竣工）

- 計画地 : 福岡県福岡市博多区
- 延床面積 : 約15,224.27m² (地上10階)
- 設置概要 : 窓上部に「ソリッドタイプ」窓部と手摺部に「シースルータイプ」(5.9kW)



導入事例（新築③）古平町中心拠点複合施設（2022年1月竣工）

- 計画地 : 北海道古平郡古平町
- 延床面積 : 4,337.22m² (地上3階)
- 設置概要 : 窓の下部に「**シースルータイプ**」 (合計容量12kW) を設置



2・3Fの窓全面にシースルータイプを設置



シースルータイプを設置した
内部空間から外を見た様子

大成建設株式会社
ZEB棟 壁面PV



■ モジュール可換性設計技術開発 (既設窓ガラスをシースルー太陽電池へ換装)



バルコニー用「T-Green® Multi Solar」の開発



眺望を確保できる「シースルータイプ」



視線カットと眺望確保が可能な「ハーフタイプ」



下から、隣接建物などから視線カットする「ソリッドタイプ」



外装の構成別のエネルギー削減量と費用対効果の比較

	非省エネ仕様	省エネ仕様①	省エネ仕様②	省エネ仕様③
<p>構成</p> <p>（上：開口部 （1,845㎡） 下：非開口部 （790㎡）</p>	 <p>U値：5.8 G値：0.81</p>	 <p>U値：5.8 G値：0.81</p>	 <p>U値：1.9 G値：0.32</p>	 <p>U値：1.9 G値：0.28</p>
① 省エネ (MJ/㎡・年)	—	—	46	49
② 創エネ (MJ/㎡・年)	—	111	—	231
③ = ① + ② エネルギー削減量 (MJ/㎡・年)	—	111	46	280
④ CO2削減量※ (kg/㎡・年)	—	4.5	2.1	11.7
⑤ 想定コスト (千円/㎡)	5 (開口部) 5 (非開口部)	5 (開口部) 25 (非開口部)	18 (開口部) 5 (非開口部)	60 (開口部) 25 (非開口部)
⑥ 正味の 追加コスト (千円/㎡)	- (開口部) - (非開口部)	- (開口部) 20 (非開口部)	13 (開口部) - (非開口部)	55 (開口部) 20 (非開口部)
⑦ CO2削減量 ÷ 正味の追加コスト (④ × 床面積) ÷ (⑥ × 面積) (g/千円・年)	—	2.05	0.63	0.72

ご清聴有難うございました。

カガクで
ネガイを
カナエル会社

カネカは実験カンパニー

kaneka

【謝辞】

本成果の一部は、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務の結果得られたものです。