

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

(壁面設置太陽電池による同時同量を実現する太陽光発電システムの実証)

団体名 (株)カネカ・(国)東京大学・大成建設(株)

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): 2023年3月

2. 最終目標

建築物の壁面へ太陽光発電システム設置前後での環境性能、発電性能を評価し、その効果を広く公開する。

3. 成果・進捗概要

周囲環境との調和を図れる意匠性を実現するため、光の入射角特性の広角化、および、モジュール構成部材の色調均一化の太陽電池モジュールを試作し、意匠性を評価した。

また、それらの太陽電池モジュールの有効性を検証すべく、東京大学先端科学技術研究センター壁面に設置することを計画中である。対象壁面が、住宅地に隣接していること、景観条例設定地域であることから、壁面設置に求められる意匠性評価として最適な検討ができると想定している。

I. 背景

日本のエネルギー基本計画では、省エネルギー社会の実現として「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。

ZEBを達成するには、エネルギー消費量の削減が前提であり、太陽光発電システムは必要不可欠であるが、屋上の限られたエリアでの設置だけでは達成が困難である。

（垂直面への太陽電池設置に関する課題点）

ビルなどの建物に対する既存太陽電池発電システムの**寿命が短い**



周囲の建物との**親和性を図れる外観**が必要

壁面への太陽電池設置の普及には、上記の課題点に対する対応が必要となる

Ⅱ. 目的

前スライドの課題点に対して、以下の対応策の効果を**実証検証を通じて評価を行う**

課題点①: 太陽光の高入射角化に伴う日射量の低下による経済性低下

対応策①: ガラス表面の入射角特性改善による発電量向上

対応策②: 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

ビルなどの建物に対する既存太陽電池発電システムの寿命が短い

対応策③: 両面ガラス封止構造＋既存ガラスサッシ構造の採用

対応策④: 将来的なモジュール交換やメンテナンスを考慮した壁面設置工法の検討

周囲の建物との親和性を図れる外観が必要

対応策⑤: モジュール封止構造、構成部材色調選択による統一化のあるモジュール作製

対応策⑥: ガラス表面の入射角特性による意匠改善

Ⅲ. 開発目標

前スライドの対応策を以下の開発目標として設定し、事業に取り組んでいる。

1. 広角化による発電量向上ならびに色調を均一化した意匠改善された太陽電池モジュールの開発

対応策①：ガラス表面の入射角特性改善による発電量向上

対応策⑤：モジュール封止構造、構成部材色調選択による統一化のあるモジュール作製

対応策⑥：ガラス表面の入射角特性による意匠改善

2. 運用コスト評価として回収期間評価・環境性能評価・インバランスコスト評価等の評価システムの構築

対応策②：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

3. 大量設置を前提とした壁面設置の効率的な工法の開発

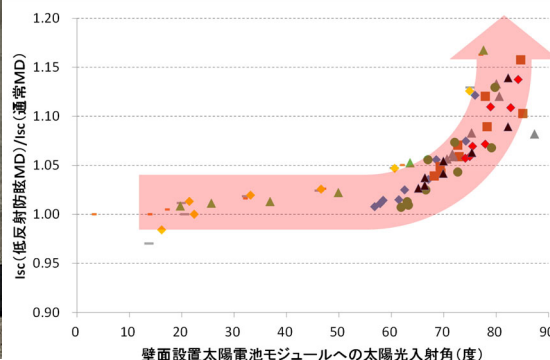
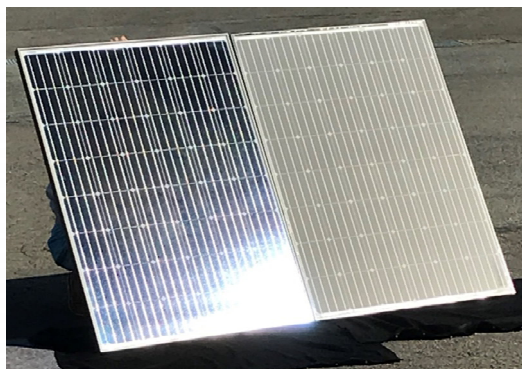
対応策③：両面ガラス封止構造＋既存ガラスサッシ構造の採用

対応策④：将来的なモジュール交換やメンテナンスを考慮した壁面設置工法の検討

IV. 開発目標に対する具体的な開発項目について

1. 広角化による発電量向上ならびに色調を均一化した意匠改善された太陽電池の開発
(開発項目として、以下のポイントを設定)

① ガラス表面加工による入射角特性の広角化を適用

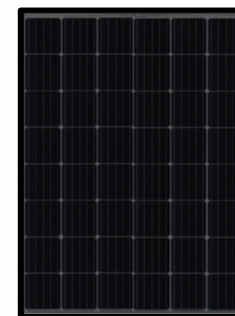


- ガラス表面処理による見た目の平準化
- 入射角特性改善による出力向上

② モジュール表面に現れる部材の色調を統一



- 裏面封止材の黒色化
- 配線部材の隠ぺい
- インターコネクタ線の細線化またはレス化

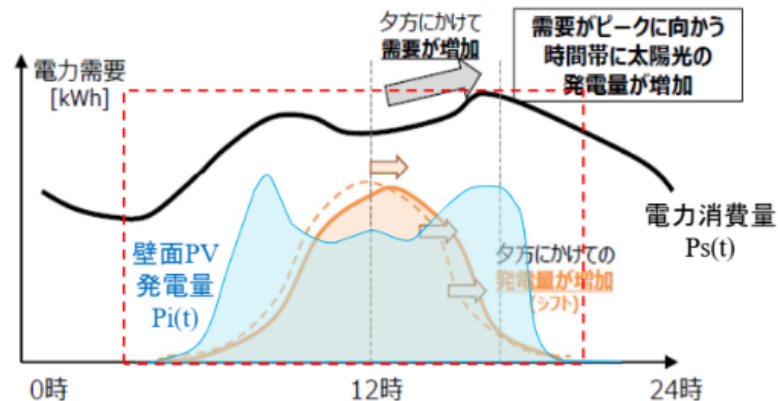


開発項目として、①高効率モジュール広角化による壁面PV発電量向上と意匠改善を設定した。

IV. 開発目標に対する具体的な開発項目について

2. 運用コスト評価として回収期間評価・環境性能評価・インバランスコスト評価等の評価システムの構築

(開発項目として、以下のポイントを設定)

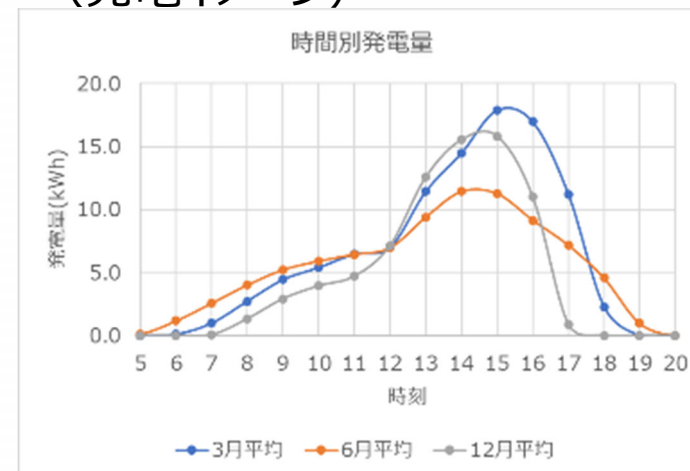


$$\text{ZEBインバランス} : \Delta_{\text{ZEB}}(\text{day}) = \frac{\sum_{n=1}^{48} |Ps(t) - Pi(t)|}{\sum_{n=1}^{48} Ps(t)}$$

壁面PV受給調整システム（設置形態、蓄電池、日射推定）による日中のZEBインバランス Δ_{ZEB} 低減の実証検証

電力消費量 = 東大先端研の実電力消費量
VS
壁面PV発電量 = 実発電量をモニタリング

(発電イメージ)



実電力消費量と実発電量とのバランス比較により、壁面発電の有用性を実証する。

※必要に応じて、西面以外の太陽電池発電量はシミュレーション値を活用する。

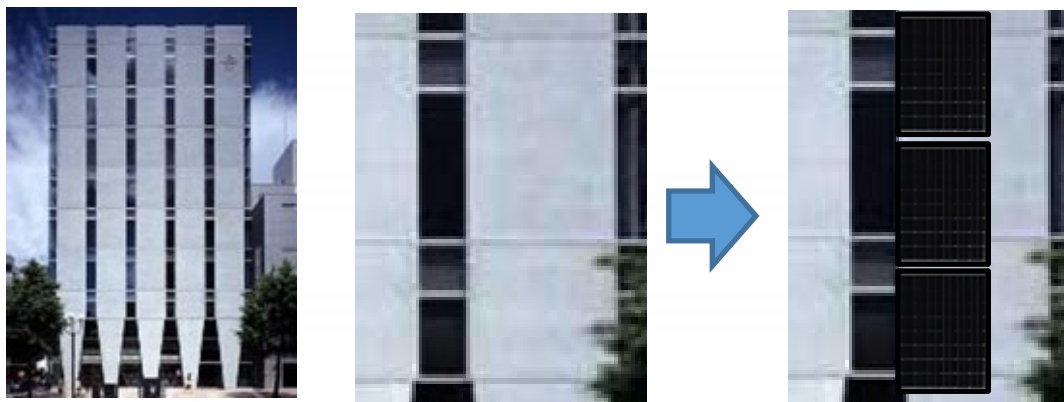
開発項目として、②建物電力需要に対する同時同量制御システム実証を設定した。

IV. 開発目標に対する具体的な開発項目について

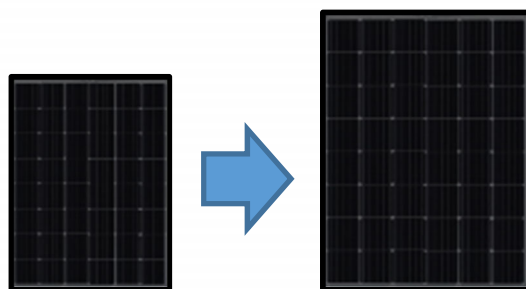
3. 大量設置を前提とした壁面設置の効率的な工法の開発

(開発項目として、以下のポイントを設定)

1. 建築物壁面を構成する建材であるPC（プレキャストコンクリート）を対象とし、太陽電池設置方法を検討

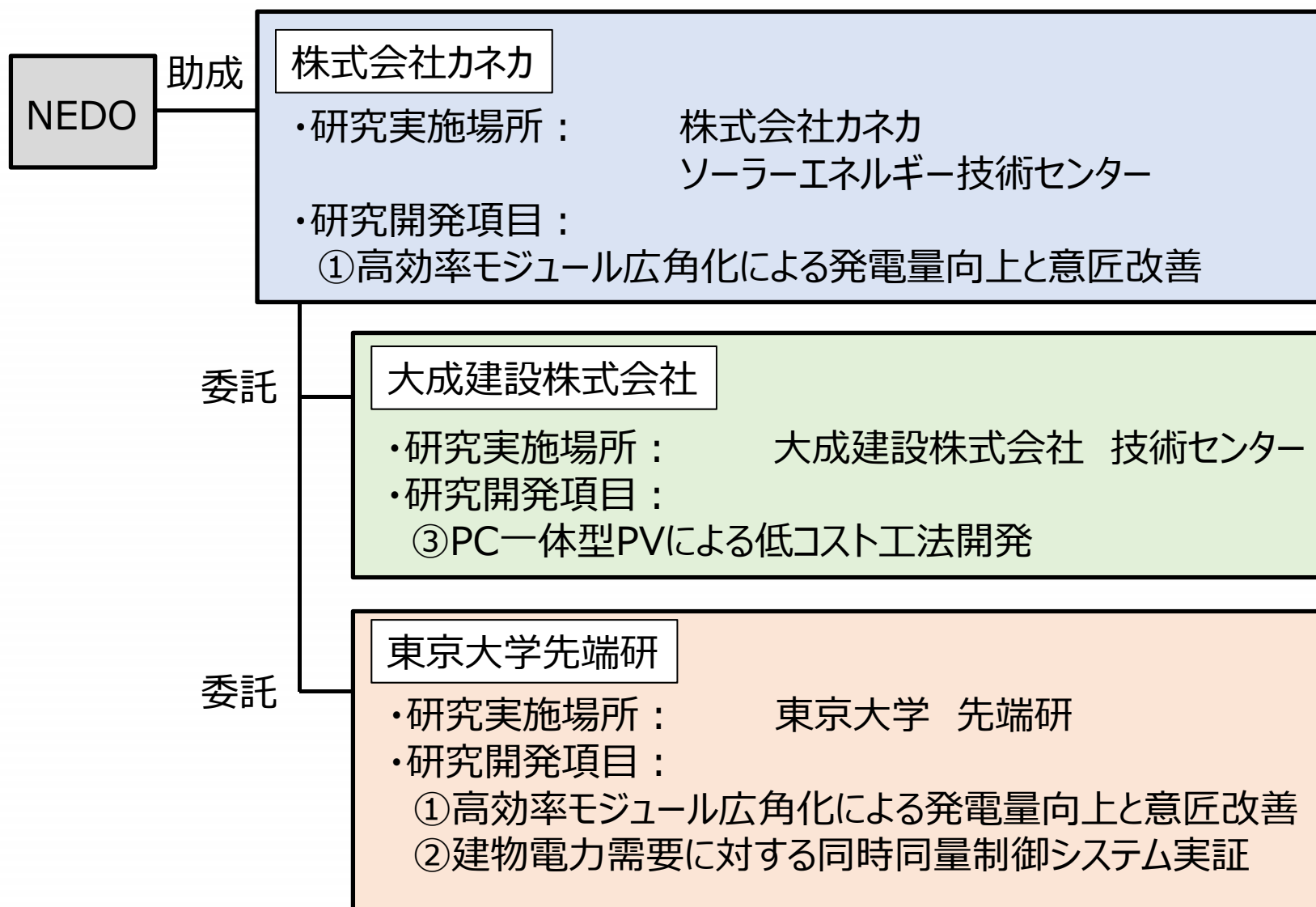


2. 建物寿命を考慮し、メンテナンス・モジュールの更新（サイズ変更）を考慮した工法の検討



- ・サイズ大型化に対応可能な工法
- ・メンテナンス（点検）しやすい工法

開発項目として、③PC一体型PVによる低コスト工法開発を設定した。



検討課題	2020年度	2021年度	2022年度	2023年度	2024年度
①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	高効率モジュール広角化モックアップ検証				
	高効率モジュール広角化評価				
②建物電力需要に 対する同時同量制 御システム検証	システム設計				
	実証システム設置			ZEBインバランス評価	
③PC一体型PVによる 低コスト工法開発	PC一体型PV工法開発				

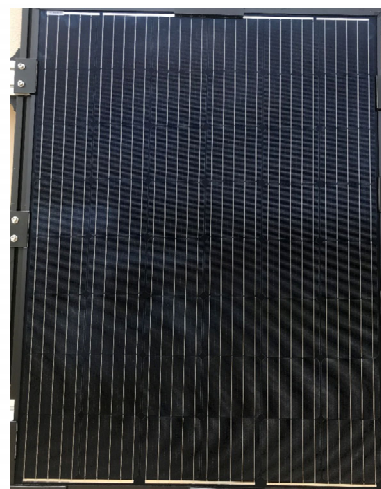
① 高効率モジュール広角化による壁面PV発電量向上と意匠改善について

黒を基調とした内部構成部材
+ ガラス表面入射角改善

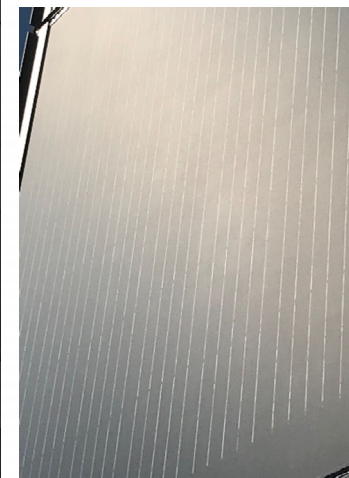
一般的な太陽電池



裏面封止材黒タイプ

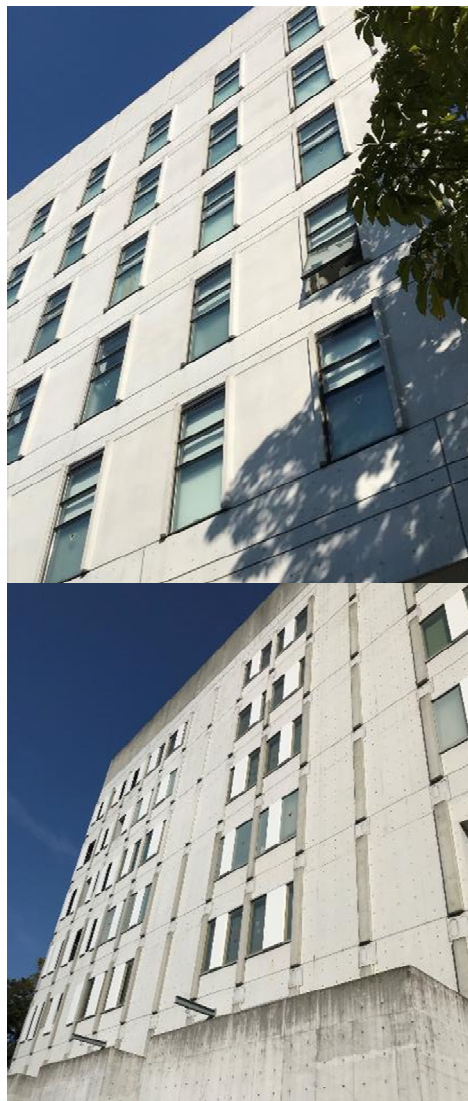


拡大：太陽光
映り込み状態



「構成部材を基調とすること」、
「ガラス表面入射角改善」により建材に近い質感に近づけることができる。

②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）



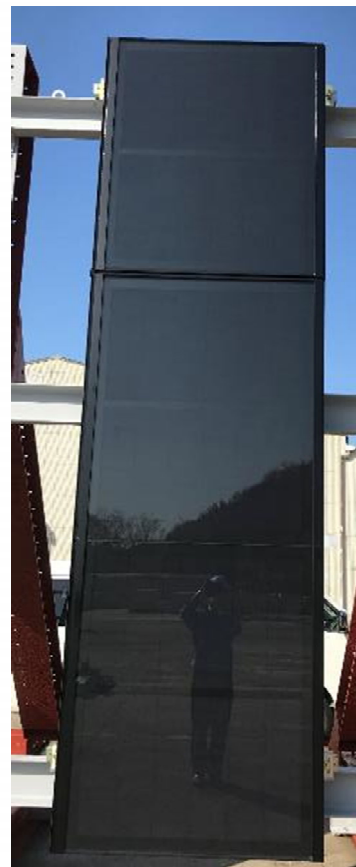
設置イメージパース図



現在、本内容を具体化すべき実施設計中。

③PC一体型PVによる低コスト工法開発

建物のフロー区切りを含む1フロア相当のモックアップを作製し、ガラスサッシ構造および意匠の検討を実施。既存サッシ構造応用し、意匠性の高い設置方法を検討中。



壁面設置太陽電池モジュール実装時の景観条例適用事例

(1) 基本的な考え方

建築物等の色彩については、住宅地、住工混在地・商業地、特定区域ごとにマンセル表色系による色彩基準を定め、色相ごとに使用可能な色の明度と彩度の範囲を示します。

住宅地が主体となっている区の市街地特性を踏まえて、落ち着いた色彩は避け、空や樹木の緑、土や石などの自然の色となじむ暖色

特定区域（目黒川沿川、山手通り沿道、目黒通り沿道）については、

低反射性やカラー化で強調色
外壁の適用対象外とする。

(2) 配色割合

ア. 外壁基本色……・外壁の4/5は、基本色の基準に適合した色彩を用いることとします。

イ. 外壁強調色……・外壁に表情をつける場合などは、外壁各面の1/5まで、強調色の基準に適合した色彩を用いることを可能とします。

ウ. アクセント色……・外壁各面の1/20まで、色彩基準で示した明度、彩度の範囲外の色彩を用いることを可能とします。
・ただし、強調色とアクセント色の総量は外壁各面の1/5以内とします。

エ. 屋根色……・勾配屋根を設ける場合は、屋根色の基準に適合した色彩を用いることとします。ただし、陸屋根には屋根色の基準は適用しません。

(3) 色彩基準

ア. 住宅地の使用可能色

基準の適用部位	色相	明度	彩度
外壁基本色	0R～4.9YR	4以上8.5未満の場合	3以下
		8.5以上の場合	1.5以下
	5.0YR～5.0Y	4以上8.5未満の場合	5以下
		8.5以上の場合	2以下
	その他	4以上8.5未満の場合	1.5以下
		8.5以上の場合	1以下
強調色	0R～4.9YR		4以下
	5.0YR～5.0Y		6以下
	その他		2以下
屋根色	5.0YR～5.0Y		4以下
	その他		2以下

なお、極端な、ストライプの塗装パターン、スポット状（水玉状）の塗装パターン、不規則な塗装パターン（迷彩色等）の使用は禁止します。

Ⅷ. 今後の技術課題

- ① 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
 - 地域住民に受け入れられるモジュールタイプの定量的な判断
 - 景観条例、光害への適応性の検討

- ② 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）
 - 実証システム構築のための各種法令対応
 - 同時同量解析方法の構築および検証

- ③ PC一体型PVによる低コスト工法開発
 - モジュール交換、メンテナンス性を考慮した工法検討
 - 大量設置を想定した標準工法の検討

ご清聴ありがとうございました

以上