

太陽電池の新しい用途について

New Application of Photovoltaic Module

山下 勝也*¹
Katsuya Yamashita

梅本 哲正*²
Akimasa Umemoto

要 旨

環境問題を解決する一手段として太陽光発電が脚光を浴び、政府補助のもと、産業用及び一般住宅用システムとしての導入が急速に増加している。全世界における太陽電池生産量は2000年に287MWとなり、10年前の6倍にまで増大している。わが国における住宅用太陽光発電システムの導入基盤整備事業着工件数をみても1999年で15,879件と1994年の約29倍にまで膨れ上がり、更なる需要が見込まれる。そのような急激な住宅用太陽光発電システムの普及に平行して、従来、屋上や地上に設置されていた太陽電池が異なった用途へ活用され始めている。発電のみならず、デザイン性を意識した“発電する建築意匠材料”としての新しい分野への太陽電池の導入である。ここでは、今までとは違った新しい太陽電池の活用法として検討され始めている建材一体型太陽電池モジュールについて解説する。

When the environmental problems have become increasingly serious, research and development about new energy sources is extremely active throughout the world. In particular, solar energy attracts a remarkable attention, because it is considered to be one of the keys to solve environmental problems. The installation of the solar system for both industrial and residential system has been expanding rapidly these days. The total photovoltaic (PV) capacity worldwide reached 287MW in 2000, which is 6 times more than that of 10 years ago. According to the residential installation records supported by Japanese government, the amount of installation in 1999 is 15,879, which is 29 times more than that in 1994. Under the current situation, these demands are expected to increase steadily. In accordance with the increasing demands for solar energy, the new application of PV is beginning to start. It is

the solar system that takes the design into account and emphasizes not only on power generation function but sophisticated design harmonized with architecture as well. This report describes the Building Integrated Photovoltaic module that begins to be considered as the new field of PV.

まえがき

急速に導入が拡大した住宅用太陽光発電システム市場に加え、公共施設、オフィスなどの建築外装材としての建材一体型太陽電池モジュールは太陽電池分野の新しい市場と位置付けることができる。現在の主な太陽電池モジュールは主目的である“発電の能力”を最大限に引き出す為、日射を十分に確保できる屋根置き型や陸置き型が大半を占めている。しかし、それとは別に太陽電池が建築材料としての要求を満たすには様々な分野に対応できる建築材料としての柔軟性、デザイン性を持つことが必要となってくる。このように太陽電池モジュールが発電以外の機能として“デザイン性”を持つことは設計者にとって魅力的な設計材料になることは間違いない。ここでは太陽電池モジュールの発電能力及びその長期信頼性を確保しつつ、意匠的な可能性を追求した建材一体型太陽電池モジュールについて解説、紹介する。

1. 建材一体型太陽電池モジュールの分類

太陽電池モジュールは図1に示すように建物の様々な場所での設置が考えられる。中でも建材一体型太陽電池モジュールは、建築物表面のあらゆる場所への活用が考えられ、設置場所や利用部位、モジュール構造から表1のように大きく分類することができる。

建材一体型太陽電池モジュールは太陽電池本来の能力である“発電”のみならず、建材としての性能も合わせ持たなければならない。その性能は構成する部位の機能によって異なり、耐火性、耐水性、透光性、遮音性、耐衝撃性など様々である。また、建築材料とし

*¹ ソーラーシステム事業本部 ソーラーシステム事業部
技術部

*² ソーラーシステム事業本部 ソーラーシステム開発センター



図1 太陽電池設置イメージ
Fig. 1 Installation of Photovoltaic module.

表1 建材一体型太陽電池モジュール利用部位
Table 1 Available installation position of building integrated Photovoltaic module.

屋根部	パネル式・下地フレーム式・下地パネル利用型・その他
屋上部	目隠しルーバー・トップライト・その他
外壁	ガラスカーテンウォール・金属カーテンウォール・PC,ALC一体カーテンウォール・その他
その他	庇・キャノピー・窓・バルコニー・アトリウム・その他

て使用される付加価値としてのデザイン性も無視することはできない。

このような建材型モジュールを構成する太陽電池セルは、シリコンをベースとした結晶系、薄膜系の2種類が実用化されている。結晶系は従来のガラス/太陽電池層/フィルムの積層構造であるスーパーストレートタイプをはじめ、横葺き型の屋根一体タイプや2枚のガラス間に太陽電池セル列を挟み込んだ採光タイプなどがある。薄膜系は表面がガラスもしくはフッ素系フィルムなどで構成された屋根一体タイプや2枚のガラス間に透光性のあるセルを封入したシーソータイプなどがある。

2. 建材一体型太陽電池モジュールの特徴

建材一体型太陽電池モジュールは先に述べたように建物との調和が実現できる建材の一つと位置付けることができる。これは建築構造が建築材料との組み合わせにより以下のメリットを持つことが可能となる。

- (1) 材料の共通部分の共有もしくは一体化、補強部材の共有。
- (2) 建築工事の一環として太陽電池モジュール(建材)の工事が可能となり、工事費の削減、しいてはシステム価格の低減となる。

- (3) 屋根材一体型、採光型、シーソータイプ等意匠性を損うことなく、建材として設置できる。また、太陽電池モジュールを建材として利用するには以下の仕様を満足しなければならない。
 - (a) 設置後の止水性、防水性、耐衝撃性などの耐久性、耐候性を持つこと。
 - (b) 建築基準法に準拠した構造、構成が必要。
 - (c) 建材としての取り付け部材の規格化、標準化による施工性の整備、改善されたものが必要。
 - (d) 建物や周りの景観に調和したもの(色、形、大きさ、出力端子・リード線の取り回しの工夫など)が必要。
 - (e) 取り付け時の施工性と取り付け後のメンテナンス性を考慮した構造であること。

3. 各種建材一体型太陽電池モジュール

以下に設置実績のある各種建材一体型太陽電池モジュールについて特長を解説し、モジュール仕様を紹介する。

3.1 切妻屋根一体型

- (1) 特長
 - ・景観を重視し、陸屋根による設置を従来の鋸型から緩勾配の切妻型とした。
 - ・太陽電池モジュール架台を屋根一体型とし、屋上防水処理工事を省き、既存屋根の防水リニューアル費を低減。
 - ・切妻棟上部をメンテナンス通路とし、その下部を配線ダクトとして兼用。
- (2) モジュール仕様
 - ・単結晶スーパーストレート型
 - ・外寸 1200 × 802 [mm]
 - ・最大出力 131 [W]



写真1 設置事例(切妻屋根一体型)
Photo 1 An application of roof integrated PV module type.

3・2 フラットルーフ型

(1) 特長

- ・従来の架台式設置と比べ、低コストなシステム構成。
- ・部材のユニット化により施工性が改善し、工期の短縮が実現。
- ・よしず効果により防水層の長寿命化、室内空調負荷の低減が可能。
- ・「等圧の原理」の応用により、風荷重を低減。
- ・フラット設置により傾斜設置に比べ、モジュール施工必要面積が低減。

(2) モジュール仕様

- ・多結晶スーパーストレートタイプ
- ・外寸 1193 × 540 [mm]
- ・最大出力 80 [W]



写真2 設置事例(フラットルーフ型)

Photo 2 An application of flat roof PV module type.

3・3 スクリーン型

(1) 特長

- ・縦貼り,横貼り,アルミカバーとの組み合わせが可能。
- ・フレームレスモジュール構造でデザイン性を重視。
- ・部材のシステム化により,施工性を改善,工期の短縮が可能。



写真3 設置事例(スクリーン型)

Photo 3 An application of wall PV module type.



写真4 設置事例(壁面設置型)

Photo 4 An application of wall integrated PV module type.

(2) モジュール仕様

- ・多結晶フレームレスタイプ
- ・外寸 1166 × 300 [mm]
- ・出力 37 [W]

3・4 壁面設置型

(1) 特長

- ・「等圧の原理」の応用により,薄型で軽量なシステムを実現。
- ・配線ボックスと太陽電池モジュールの支持部材を一体化し,施工性を改善。
- ・太陽電池モジュールを建物の外壁の一部とし,デザイン性を強調。

(2) モジュール仕様

- ・多結晶スーパーストレートタイプ
- ・外寸 1250 × 625 [mm]
- ・最大出力 80 [W]

3・5 採光窓一体型

(1) 特長

- ・既存のサッシをそのまま流用できる。
- ・空気中の湿気,霧困気ガスが透過しにくく,耐候性も優れた両面ガラス構造の合わせガラスモジュールを使用する。
- ・合わせガラスを使用することで耐風圧強度,耐衝撃性を向上させている。
- ・合わせガラス構造とすることで,使用部位の耐風圧強度に対応するガラス構成を任意に選定可能である。
- ・モジュール内セル間隔をあけることで,屋内に幾何学的な光格子空間を創り出せる他,ブラインド効果も併せ持つ。
- ・出力端子ボックスのあるモジュールガラス端面にアルミカバーを取り付けることで配線を目立たなくさせ,外観を損なわない工夫を施している。



写真5 設置事例(採光窓一体型)

Photo 5 An application of window PV module type.

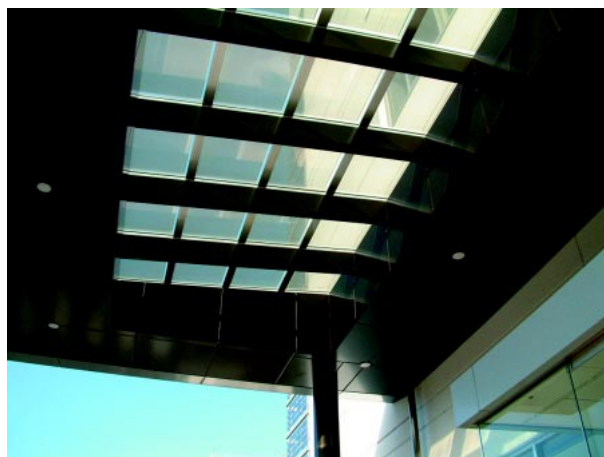


写真6 設置事例(キャノピー利用型)

Photo 6 An application of light through canopy PV module type.

(2) モジュール仕様

- ・多結晶合わせガラスモジュール
- ・外寸 1790 × 805 [mm]
- ・最大出力 100 [W]
- ・採光率 47 [%]

- ・外寸 1000 × 740 [mm]
- ・最大出力 18.4 [W]
- ・開口率 30 [%]

3・6 キャノピー利用型

(1) 特長

- ・既製品のサッシを支持材として流用できる。
- ・合わせガラスを使用することで耐風圧強度、耐衝撃性を向上させている。
- ・出力端子ボックス、配線をサッシ内で処理し、外観を損なわない工夫を行っている。
- ・モジュール全体から光を透過させるシースルータイプを使用することで、内部に優しく遮光された光を取り入れることができる。

(2) モジュール仕様

- ・薄膜シースルー合わせガラスモジュール

むすび

以上のように、太陽電池モジュールはその構造、使用部位を従来型から変更、工夫することで建築材料の一つとして利用できることがわかる。今後の太陽光発電の更なる普及に向けて、様々な建築分野へのニーズに対応できる安価で信頼性のある太陽電池モジュールの創出に努めたい。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、ご協力頂いた清水建設株式会社、川崎製鉄株式会社、ソーラーシステム事業部関係者各位に深く感謝致します。

(2002年1月24日受理)