

**太陽光発電システム効率向上・維持管理技術開発プロジェクト／
太陽光発電システム効率向上技術の開発／
新建材一体型モジュール＋高耐久化によるBOSコストの削減**

大江 秀樹
(株)カネカ

発表日2019年10月17日

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

事業概要

1. 期間

開始 : 2017年6月

終了 : 2019年2月

2. 最終目標

・太陽電池以外のシステム構成部材の発電システムとしての効率向上とBOSコストの削減に効果的な技術開発を行い、発電コストを低減する事を目的とする。

⇒ FITに頼らない太陽光発電の普及が促進される。そのために工事費・部材費含めてBOSコストで10%削減を目標とする。

3. 成果・進捗概要

- 屋根材サイズからモジュールサイズを割り出した結果、最適サイズは働き寸法910×546mmとなった。
- モジュールサイズは小さくしたが、モジュール化部材のコストを下げ、従来技術比で▲1.4万円/kWを達成した。その結果、当初目標である30.8万円／kW以下を達成した。
- BOS部材コストに関しては、設置工事費込みで、従来比64%のBOSコストを達成した。
- 通気構造の効果確認を目的として、裏受材有/無でのモジュール温度比較を実施した結果、裏受材無しの方がガラス表面温度で5.2℃低いことを確認した。
- 高耐久性に向けての評価については、特にPID試験において、標準96時間の約20倍の2000時間の環境下でも初期出力に対する保持率は、98.5%以上と高水準を維持していた。
- 6kWシステムにて、施工評価を行った。小規模で施工したとき同様の施工時間であったため、従来工法の約半分の時間で施工可能であると判断した。

研究開発項目・計画

開発項目	2017 年度	2018 年度
① 新建材一体型太陽電池モジュールのサイズを考慮した低価格化技術の開発	設計・試作	
② 新建材一体型太陽電池モジュールの低コスト施工技術・取付技術の開発	設計・試作	
③ 新建材一体型太陽電池モジュールの低コスト発電量低下抑制技術の開発	構造設計・解析・測定	
④ 新建材一体型太陽電池モジュールの高耐久化により太陽電池の運転年数期間をメンテナンスフリー化する技術の開発	各信頼性試験	
⑤ ①～④で開発した技術に関する実証試験	防火試験・曝露試験	

◆研究開発概要

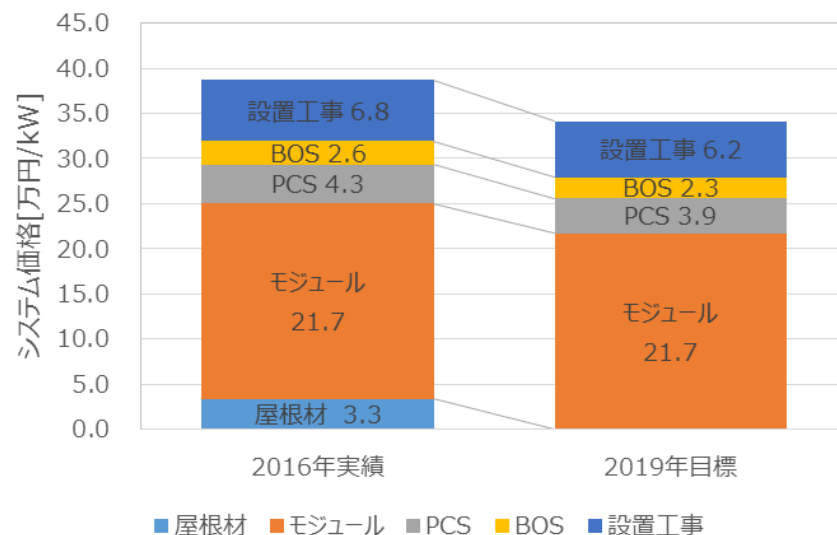
●背景

- ・平成24年7月からスタートした固定価格買取制度(FIT)によって、再生可能エネルギーの導入は進みつつある。
- ・FITに頼らない太陽光発電の普及を目指すためには、発電コスト、システム価格の低減に取り組むことが必要である。
- ・建材一体型太陽電池モジュールの開発により、取付・施工、配線などBOSコストの削減を目指す。
- ・従来の建材部分の機能を太陽電池モジュールが併せ持つ形態で、建材機能のコストを除いたシステム導入初期コスト30.8万円/kW以下を実現する。

⇒一般工務店、ハウスメーカーを経由した太陽光発電の普及、拡大を図る。

●目的

- ・**BOSコスト全体を10%以上削減**する技術を開発する。
- ・住宅用(10kW未満)の場合、2019年に**システム価格30.8万円/kW以下を実現**する技術を開発することを目的とする。



◆研究開発成果(1)

(1) 新建材一体型太陽電池モジュールのサイズを考慮した低価格化技術の開発

【モジュール】

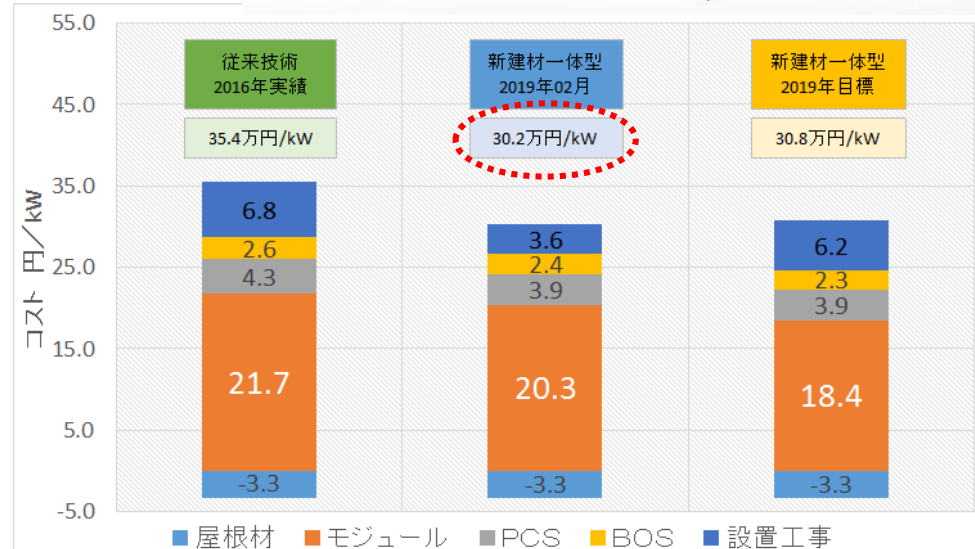
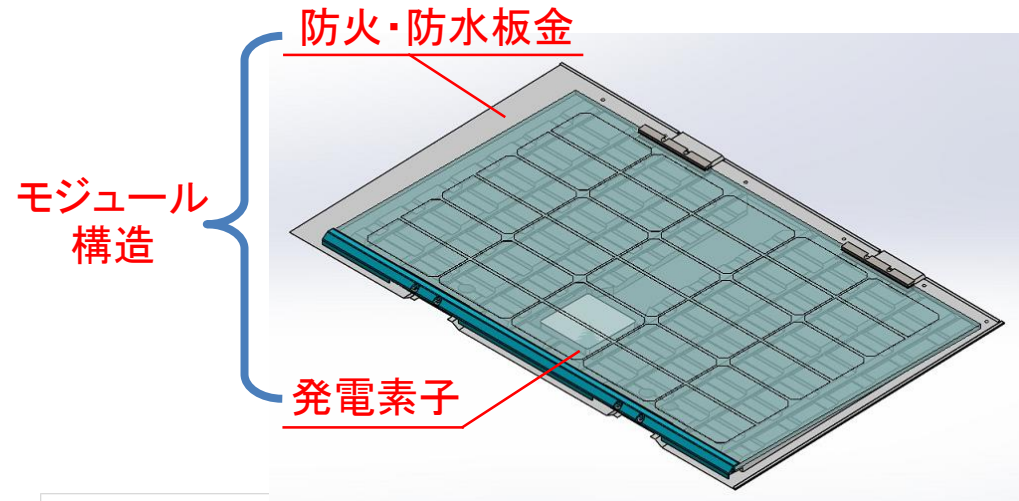
- ・働き寸法: 910×546mm(スレート瓦3段分)
- ・機能: 屋根機能(防火、防水)、一体化

【意匠】

- ・従来の据置型に比較し、高意匠性を実現

【コスト】

・モジュールコストは20.3万円/kWとなった。
モジュールサイズは小さくしたが、モジュール化部材のコストを可能な限り下げ、従来技術比で▲1.4万円/kWを達成した。



開発成果

・上記の結果、モジュールコストは当初目標である30.8万円/kW以下の30.2万円/kWを実現した。

◆研究開発成果(2)

(2) 新建材一体型太陽電池モジュールの低コスト施工技術・取付技術の開発

【BOS部材コスト(固定金具費+周辺部材費)】

- ・固定金具:「スターター」
- ・周辺部材:「水切り」、「棟カバー」に絞り設計

従来技術工法: 2.6円/kW



新建材一体型工法: 2.4円/kW
(従来比92%)

【設置工事コスト】

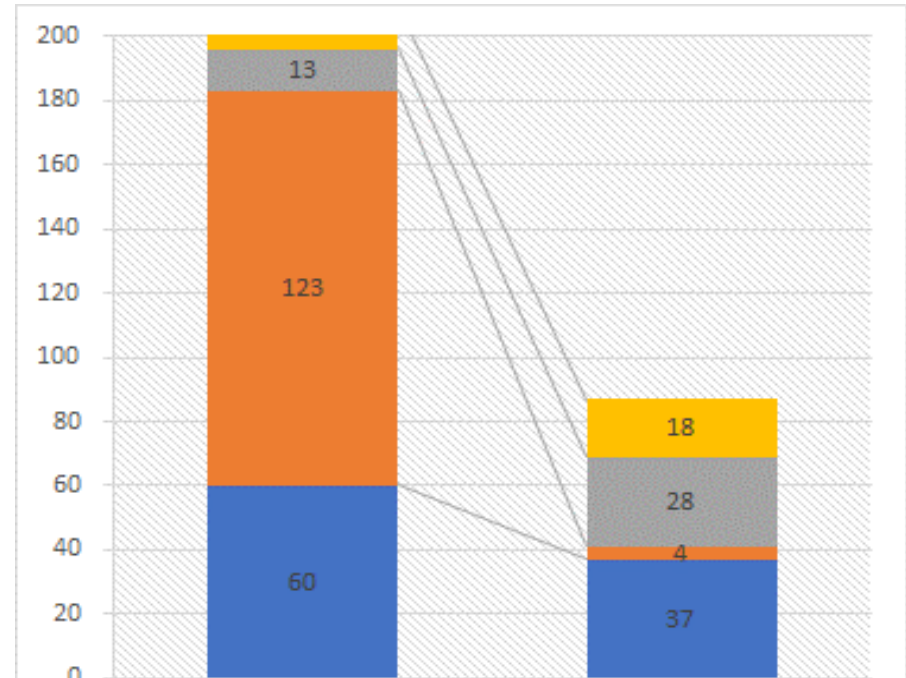
- ・5kWシステムにて、設置工事費を算出

従来技術工法: 6.8円/kW



新建材一体型工法: 3.6円/kW
(従来比53%)

施工時間(min)



	施工時間 (min)		
	従来技術	新建材一体型	従来比
スレート	60	37	▲23
固定用金具	123	4	▲119
モジュール	13	28	15
周辺部材	13	18	5
合計	209	87	▲122 (▲42%)

開発成果

- ・新建材一体型工法は固定用金具をモジュールに一体化することにより、その施工時間を大幅に削減でき、全施工時間の短縮が実現できた。
- ・設置工事コストは従来比53%の3.6円/kWとなった。

◆研究開発成果(3)

(3) 新建材一体型太陽電池モジュールの低コスト発電量低下抑制技術の開発

【異種封止構造・モジュール構造による温度試験】
・試験を行った結果、封止構造がフィルム封止で、かつ裏受材があるものが3サンプルの中で、一番高い温度(70℃)を示した。

⇒ガラス封止で裏受材無い物が一番低い温度(61℃)を示した。

サンプル条件				ガラス 表面温度 (℃)
モジュール 種類	封止構造	裏受材 有／無	ガラス厚み (mm)	
瓦一体型	フィルム封止	有り	3.2	70
	ガラス封止	有り	3.2／3.2	66
	ガラス封止	無し	3.2／3.2	61

【異種封止構造による熱流体解析】

・温度試験及びシミュレーションの結果、モジュール温度上昇抑制のための構造は、

裏受材無し、封止材はガラスが良いことを確認した。

設置形態	封止構造	最低 表面温度 (℃)	最高 表面温度 (℃)	熱貫流率 (W/m ² ・K)
平葺き	フィルム封止	43.2	55.0	4.5
	ガラス封止	40.9	50.9	4.4

開発成果

・発電量低下抑制のため、裏面封止材の種類、裏受材の有無(通気し易さ)による温度比較実験を実施した結果、温度上昇の抑制には、裏面材はガラス、裏受材は無い方が温度は低くなることを確認した。

◆研究開発成果(4)

(4)『新建材一体型太陽電池モジュールの高耐久化により太陽電池の運転年数期間をメンテナンスフリー化する技術の開発』

【安全性評価】

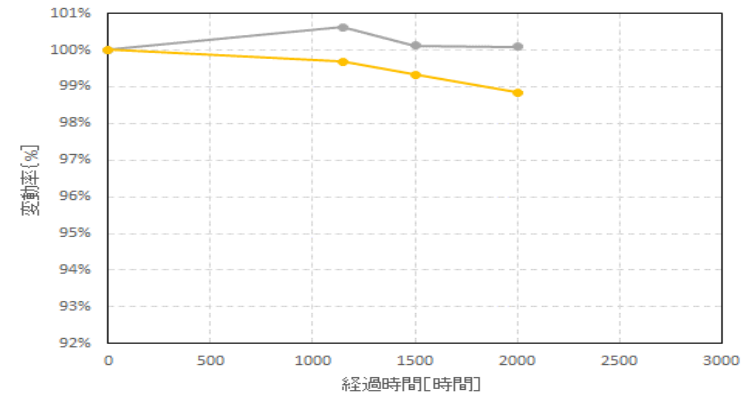
・CTI試験は、要求印加電圧(600V)の約1.5倍印加しても封止材の融解や変色及び発火は観察されず、安全性が高い設計であることを確認した。

【高耐久化評価】

・PID試験が96時間(目安とされる試験時間)の約20倍の2000時間(85℃/85%RH)の環境下でも初期出力(W)に対する保持率は、98.5%以上を維持しており、高い耐久性が確保できていると考える。

【実用化に向けた評価】

・耐風試験において、当社が規定する適用基準(=風速40m/s)×1.5倍の風速60m/sで試験を実施し、太陽電池モジュールの飛散や各種金具の変形は見られず、耐風性能を有していることを確認した。



PID試験



耐風試験

開発成果

・裏面ガラス封止構造でのモジュール試作を完了した。高耐久化の観点、安全性の観点及び実用化に向けた観点で評価を行った。その結果、高い耐久性を有することが確認でき、メンテナンスを不要とする可能性を得た。

◆研究開発成果(5)

(5)(1)～(4)で開発した技術に関する実証試験

【施工検証】

実棟規模(約6kW)での施工工数算定を行った結果、(2)で実施した『小規模での施工評価』と同様に、従来工法の約半分の時間で施工可能であることを確認した。

【防火試験】

・試験に合格し、防火性能を有することが確認でき、防火認定番号を取得した。

【曝露試験】

・PR値を比較すると、大判据え置き型＞新建材一体型＞瓦一体型の順となった。

⇒新建材一体型では、一体型でありながら、太陽電池モジュール裏面に通気構造を設けることにより、従来建材一体型(フィルム封止)より、約3.6～8.9%高いPR値が得られ、温度抑制効果の高いモジュール構造を研究の成果として得た。



作業項目	実棟規模(約6kW) 施工時間		小規模施工時の 設置枚数 (15枚)に換算 した場合 (min)
	施工枚数 (枚)	施工時間 (min)	
系統 1	17	21	19
系統 2	17	25	22
系統 3	19	32	25
系統 4	19	26	21
平均時間(min)	—	26	22

小規模評価時の施工時間28minと比較してもほぼ同様

開発成果

- ・防火試験を実施することで、防火性能を有する事を確認し、防火認定番号を取得した。
- ・実棟規模(約6kW)での施工工数算定を実施した結果、▲42%削減できた。

上記、(1)～(5)の結果として、30.2万円／kWとなり、当初目標である30.8万円／kW以下を達成した。

まとめ

- 屋根材サイズからモジュールサイズを割り出した最適サイズは働き寸法が910×546mmとなり、屋根への充填率は77.9%となり、このサイズを最適サイズとした。
- モジュールコストは20.3万円／kWとなった。モジュールサイズは小さくしたが、モジュール化部材のコストを可能な限り下げ、従来技術比で▲1.4万円/kWを達成した。その結果、当初目標である30.8万円／kW以下を達成した。
- BOSコストに関しては、固定金具として「スターター」、周辺部材として「水切り」、「棟カバー」を設計し、コスト試算を実施した結果、従来技術工法では2.6円／kWに対して新建材一体型工法では2.4円／kWと、従来比92%のBOSコストを達成した。
- 通気構造の効果確認を目的として、まず既存の瓦一体型モジュールを用いて、裏受材有無（発泡材）でのソーラーシミュレータでモジュール温度比較を実施した結果、裏受材無しの方がガラス表面温度で5.2℃（垂直設置、無風状態）低いことを確認した。
- 高耐久性に向けての評価については、特にPID試験が96時間（目安とされる試験時間）の約20倍の2000時間（85℃／85%RH）の環境下でも初期出力（W）に対する保持率は、98.5%以上を維持しており、高い耐久性が確保できていると考える。
- 6kWシステムにて、施工評価を行った。小規模で施工したとき同様の施工時間であったため、妥当な施工時間と考えられる。