



世界初の全方位受光型 球状太陽電池 – スフェラー®

ご説明資料

スフェラーパワー株式会社

Invite the sun

球状太陽電池「スフェラー®」の開発動機と狙い

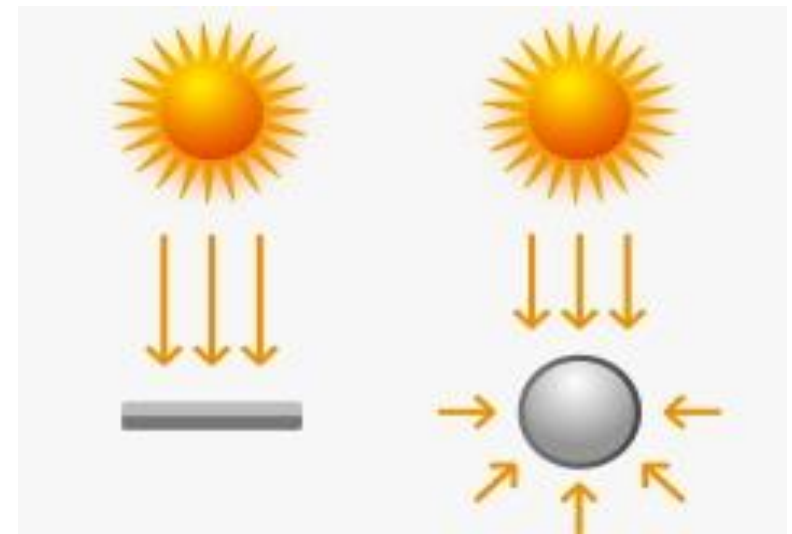
なぜ、太陽電池が球状なのか？

地上にはあらゆる方向の直達光、反射光、散乱光がある。
それらは全てエネルギー……



太陽電池セルの表面が平面から球面になればあらゆる方向の光をキャッチ。フィールドにおける発電量はもっとふえる！

利用可能な入射光の範囲



平面受光型

球面受光型



スフェラー®とは？

球状太陽電池

Spherical Solar = Sphelar®



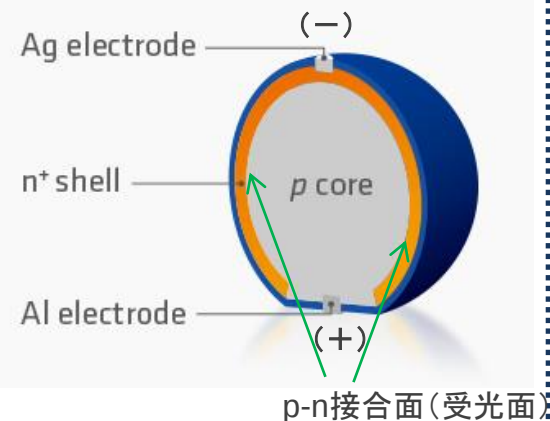
※国際特許多数

【特徴】

- ・結晶シリコン球の表面を受光面(p-n接合面)とした太陽電池
- ・(+) (-) の電極が球の中心線上で対極

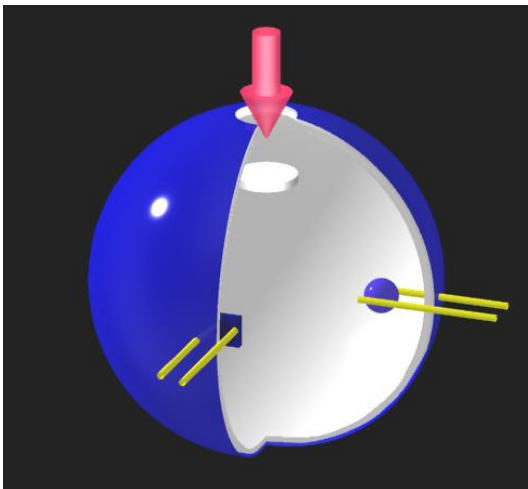


セル(拡大写真) 1.2/1.8mm



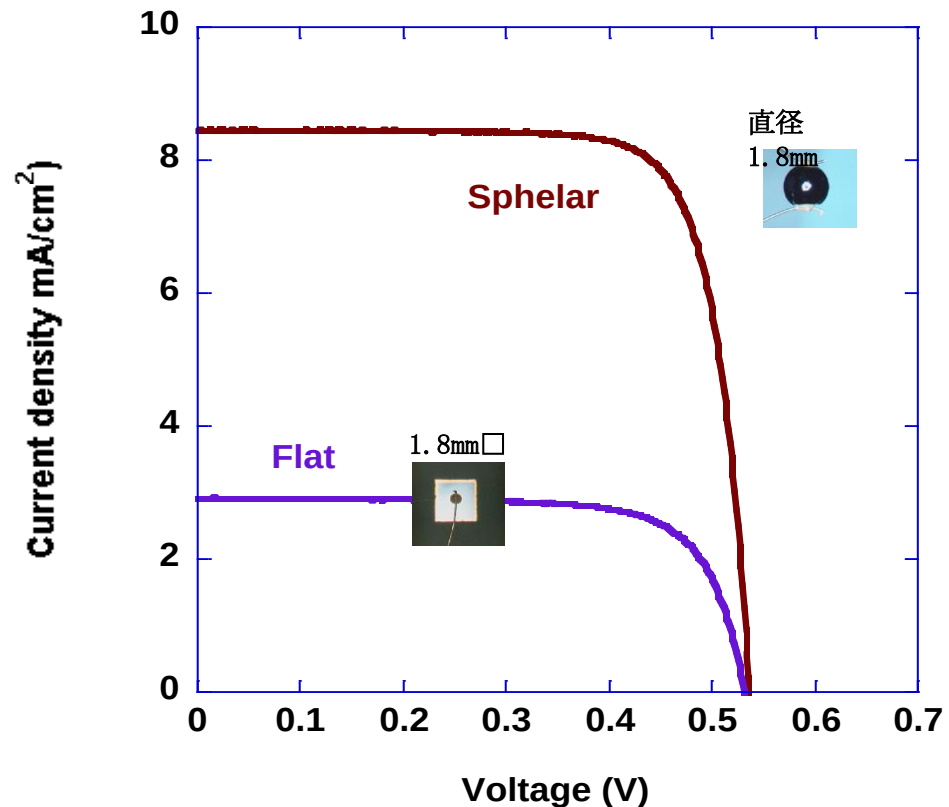
セル(断面図)

スフェラー®の特長 受光能力は平面型太陽電池の約3倍



積分球

※均一な疑似太陽光を
あらゆる方向から
照射する装置



積分球内で測定した出力特性比較

スフェラー®の積分球での測定方法が、JIS規格への収載決定

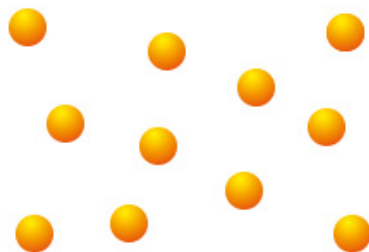
スフェラー®の特長 モジュールのできるまで



1. 原料
ウェハ等の製造プロセスで発生するシリコンの破砕片を使用



4. セル製造
球状シリコンの表面にpn接合を形成し、上下に電極をつける



2. 溶融
材料のシリコンを溶かして、表面張力で球状に



5. モジュール製造
セルを網目状の構造にアセンブリし、扱いやすいサイズのユニットに



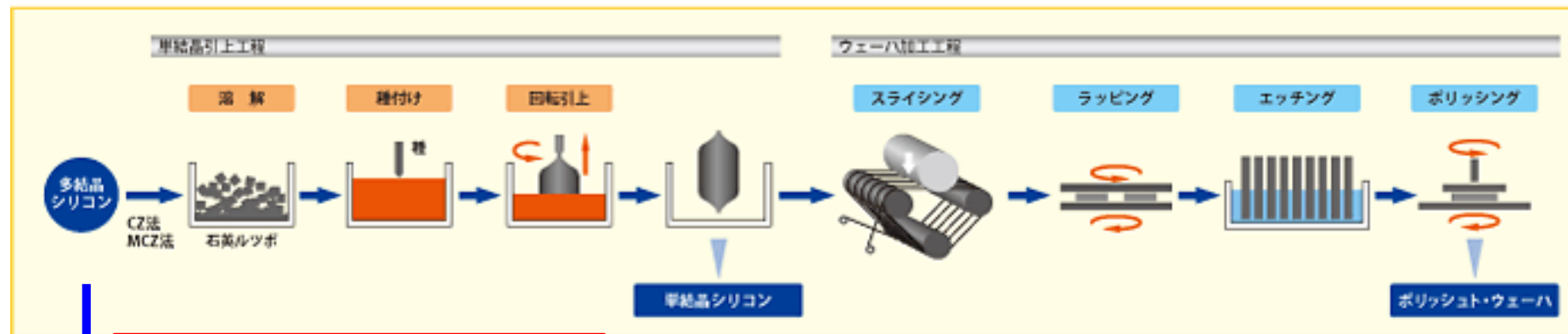
3. 造粒
球状のシリコン結晶がセルの原料に



6. 仕上げ
ガラス等の透明素材でラミネートしてシースルー太陽電池として完成

スフェラー®の特長 製造法はシンプルで省原料、省エネ

シリコンウェーハの製造プロセス



消費電力が大きい
1420°C × 数十時間

切断によるロスが大きい
(結晶の1/3がロス)

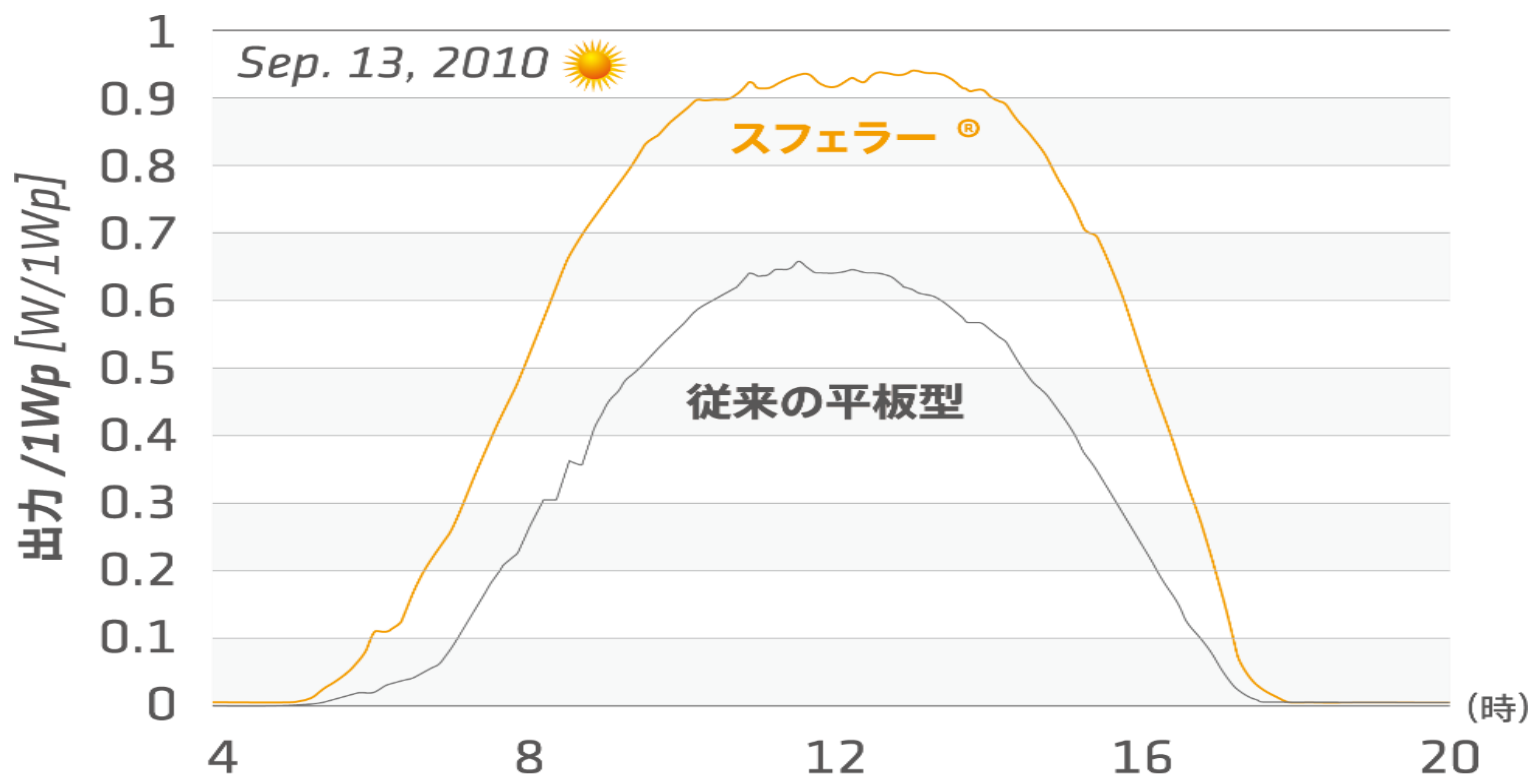
スフェラー球状シリコンの製造プロセス



球状結晶溶融・凝固・成長
消費電力が小さい: 1420°C × 約40分

端面部分研磨
(材料ロス極めて少ない)

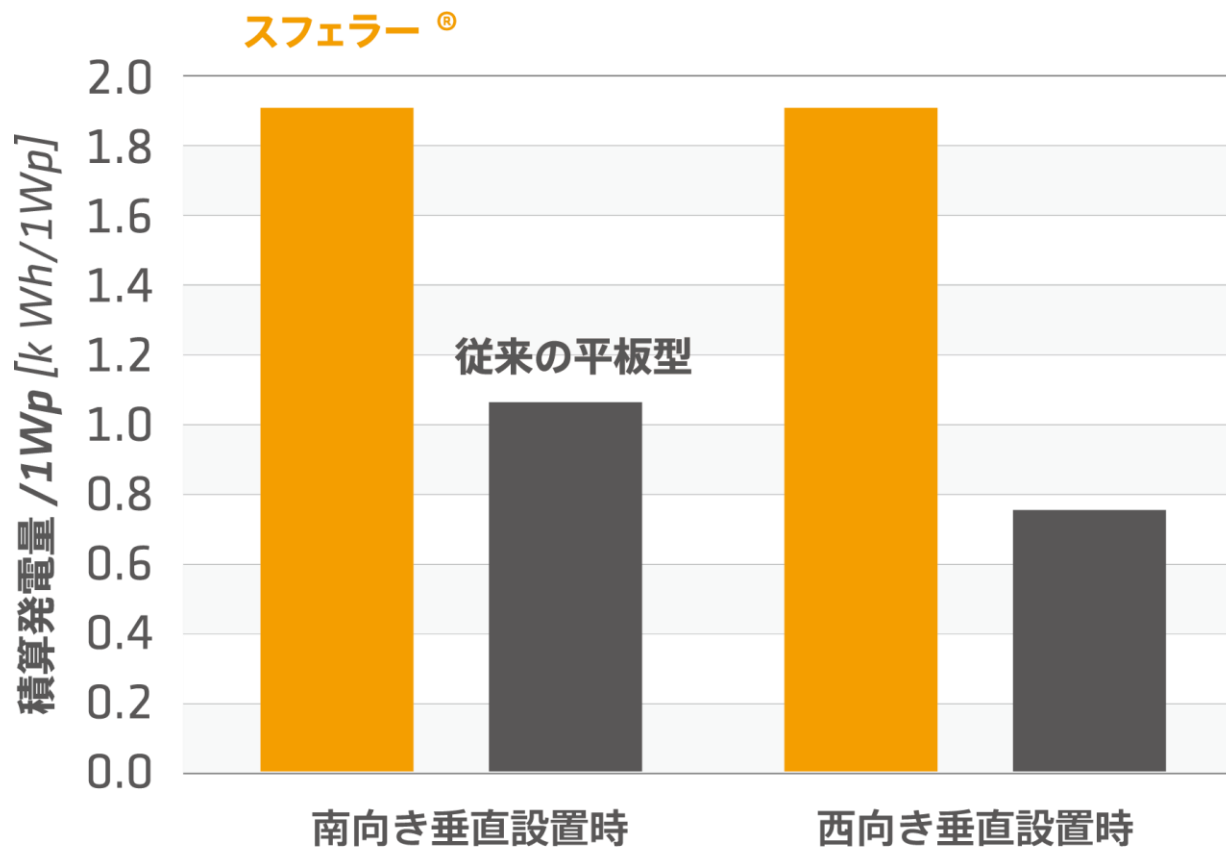
スフェラー®の特長 球ならではの特性



一日を通した出力の変化

入射角が増加しても平板太陽電池に比べ、出力の低下が小さい

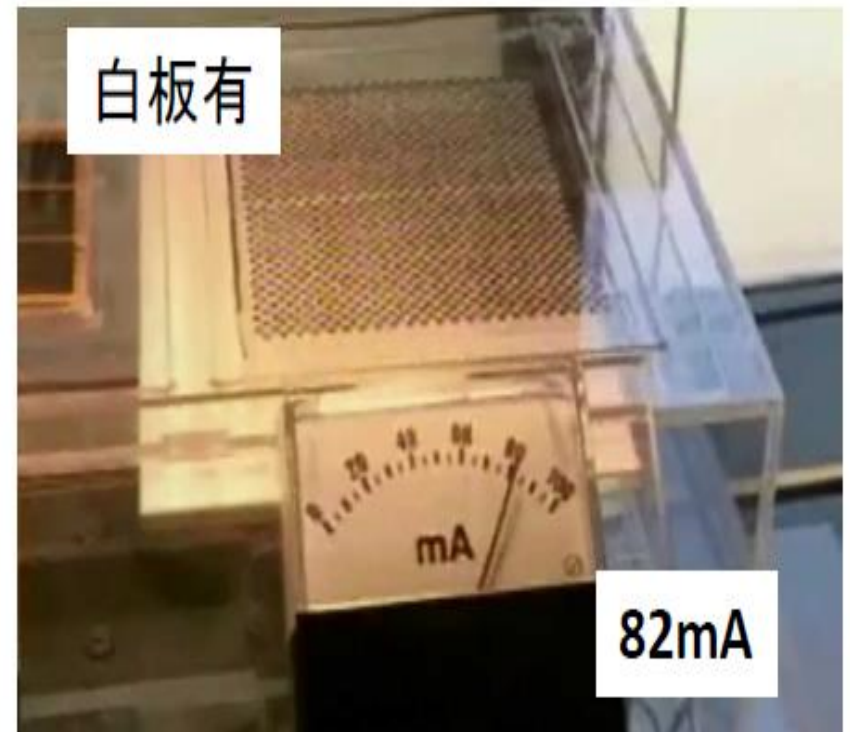
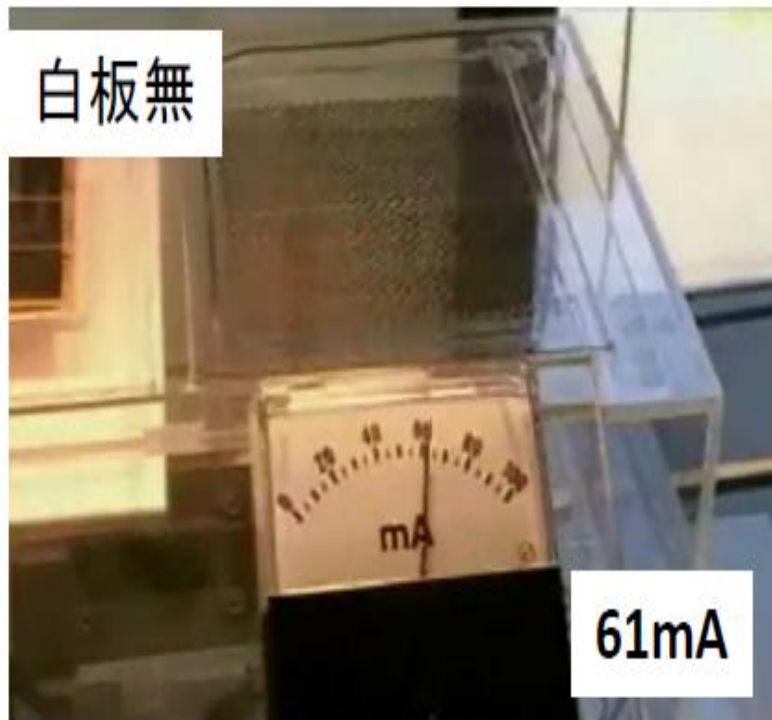
スフェラー®の特長 球ならではの特性



積算発電量の比較

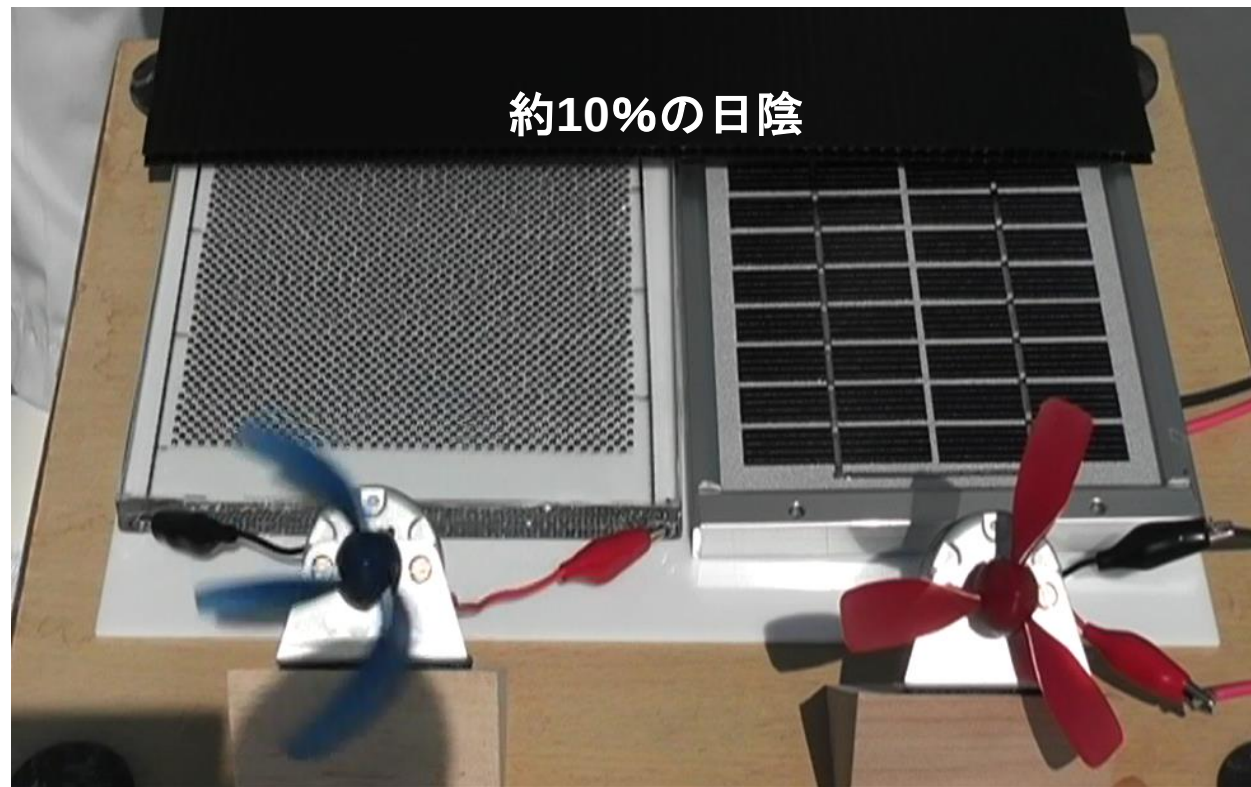
積算発電量 (Wh) が 平板太陽電池の約2倍

スフェラー®の特長 裏面反射光でも発電する



裏面に白色反射板を置くだけで発電量が増加

スフェラー®の特長 部分日陰でも発電が停止しない



プロペラ回転

スフェラー®は日陰の面積に
比例して発電量が減少

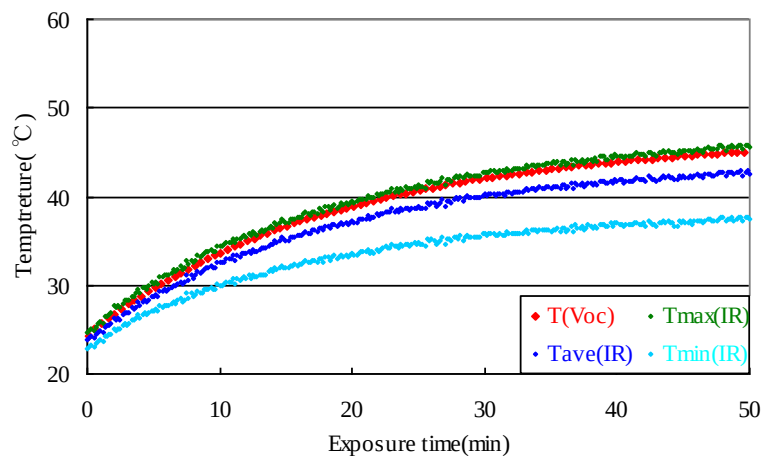


プロペラ停止

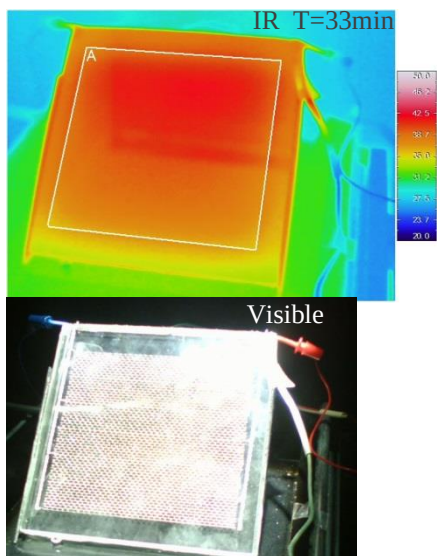
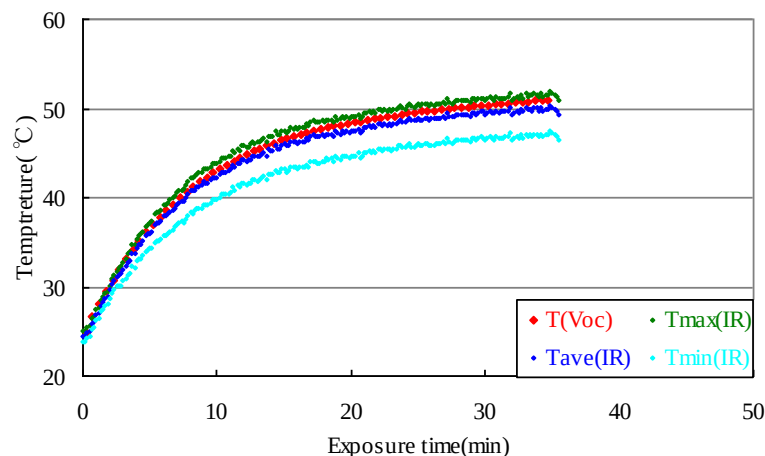
平板型太陽電池は、セル1段分
(10%相当)が日陰になると発電停止

スフェラー®の特長 夏場に温度が上昇しない

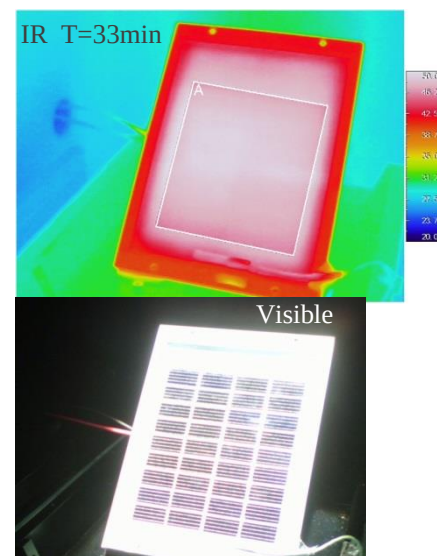
スフェラー®モジュール



従来型平板太陽電池



- ◆ Vocの変化から算出した温度
- ◆ サーマグラフィーで測定した最高温度
- ◆ サーマグラフィーで測定した平均温度
- ◆ サーマグラフィーで測定した最低温度



スフェラー®モジュールは夏場の温度
上昇による出力低下が少ない

スフェラー®の特長 積雪の多い地域でも利用できる

雪が付かないスフェラー®モジュール



積雪時でも発電する スフェラー®モジュール

(スフェラー®サイン)

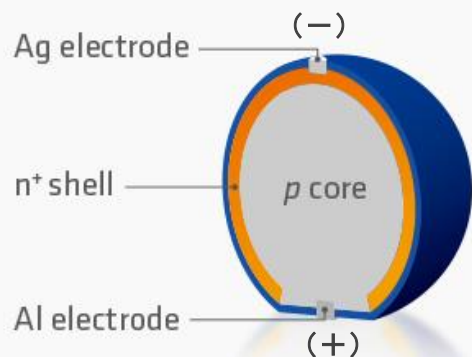


積雪時の平板太陽電池 (発電しない)

スフェラー®の特長 これまでにない自由な設置スタイル



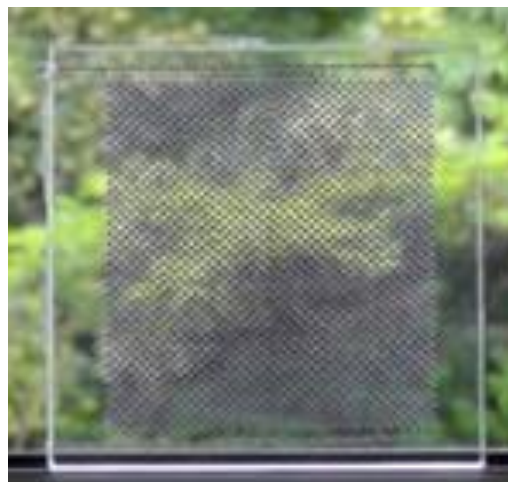
球状セル
1.2/1.8mm



- ・デザイン性
- ・機能性



テキスタイル



シースルーガラス
モジュール



小電力用
モジュール

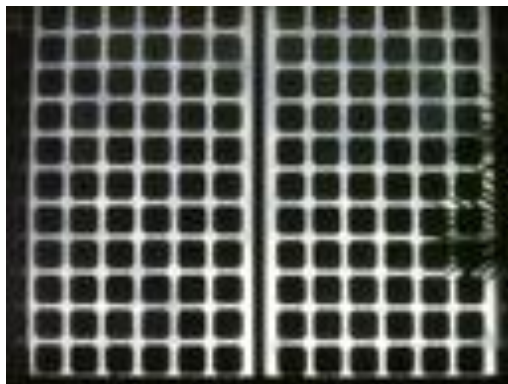


ベルトシリンダー
モジュール



サイン

スフェラー®の特長 太陽電池を意識させない高シースルー性



Mono crystalline



a-Si thin film



Organic thin film



Dye sensitized

平板太陽電池によるメガソーラーの問題点

1) メガソーラーはコスト高

土地代

送電線代(20万円／メートル程度) (土地の安い郊外ほど送電コストがかかる)

送電ロス(60%以上)

2) メガソーラーはリスクが多い



強風による倒壊、感電、火災

土砂崩れを引き起こす

送電線の倒壊

3) その他の問題点



大規模開発による景観、自然破壊



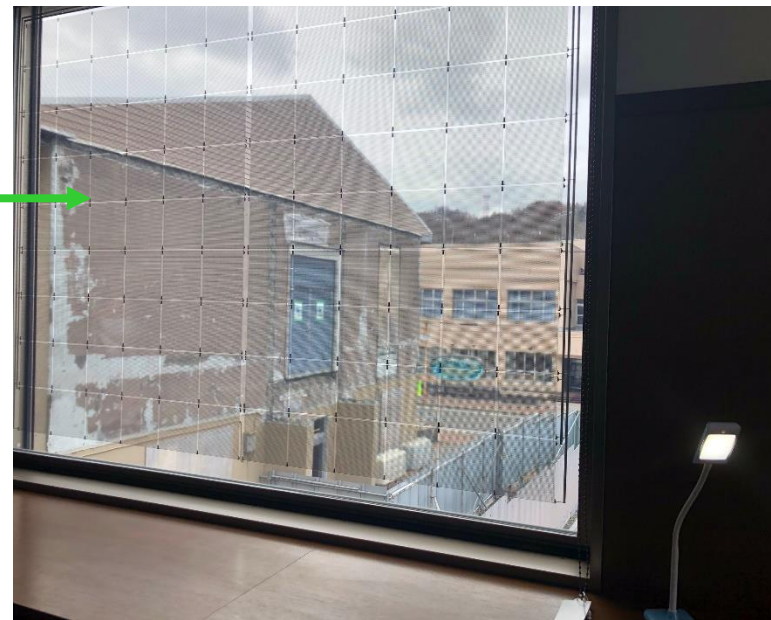
光害(眩しくて、昆虫が寄り付かず、作物の生育に悪影響→賠償問題に発展した事例あり)

→スフェラーを用いた建材一体型太陽電池が問題を解決する

スフェラー®の応用製品 建材一体型シースルーモジュール



上砂川町新庁舎 町長室への設置事例(2021年4月)
(シースルー発電ガラス)



- ・窓としての機能
 - ・発電する機能
- 両方を兼ね備える



高透過型ガラス太陽電池建材の試作品
(試作協力: AGC(株))

スフェラー®の応用製品 夜に光るサインボード

京都府 伊根町役場



北海道
恵庭市民会館



北海道 上砂川町
こども園ふたば

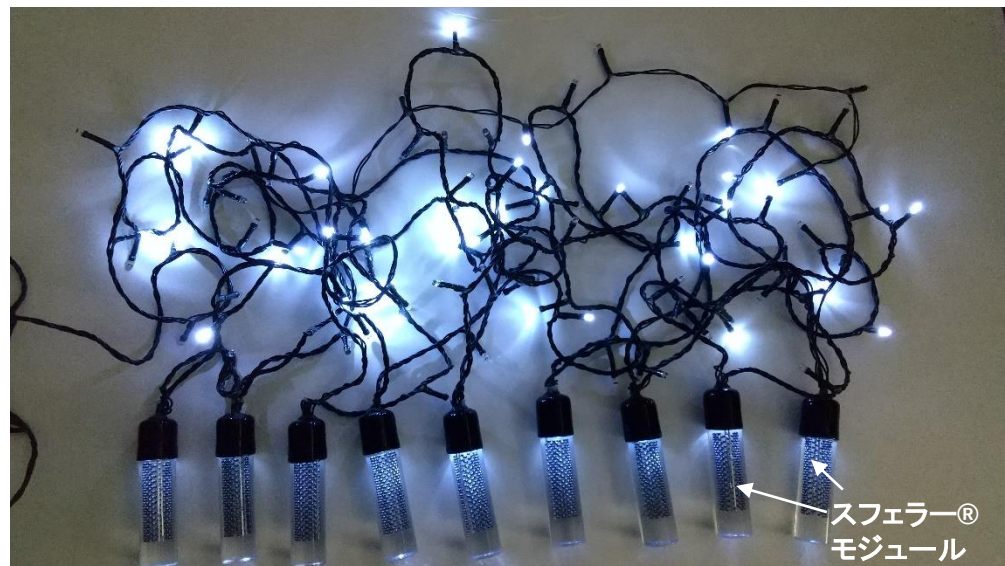


停電時の避難誘導灯として(イメージ)



電源工事不要、 景観にも優しいスタイリッシュなサイン

スフェラー®の応用製品 スフェラーイルミネーション



昼間モジュールで発電し、蓄電した電気で
夜LEDが自動的に点滅。モジュール自体も点滅。

電気(送電)工事、電気代不要
設置に技術の必要なし
コストダウン可能

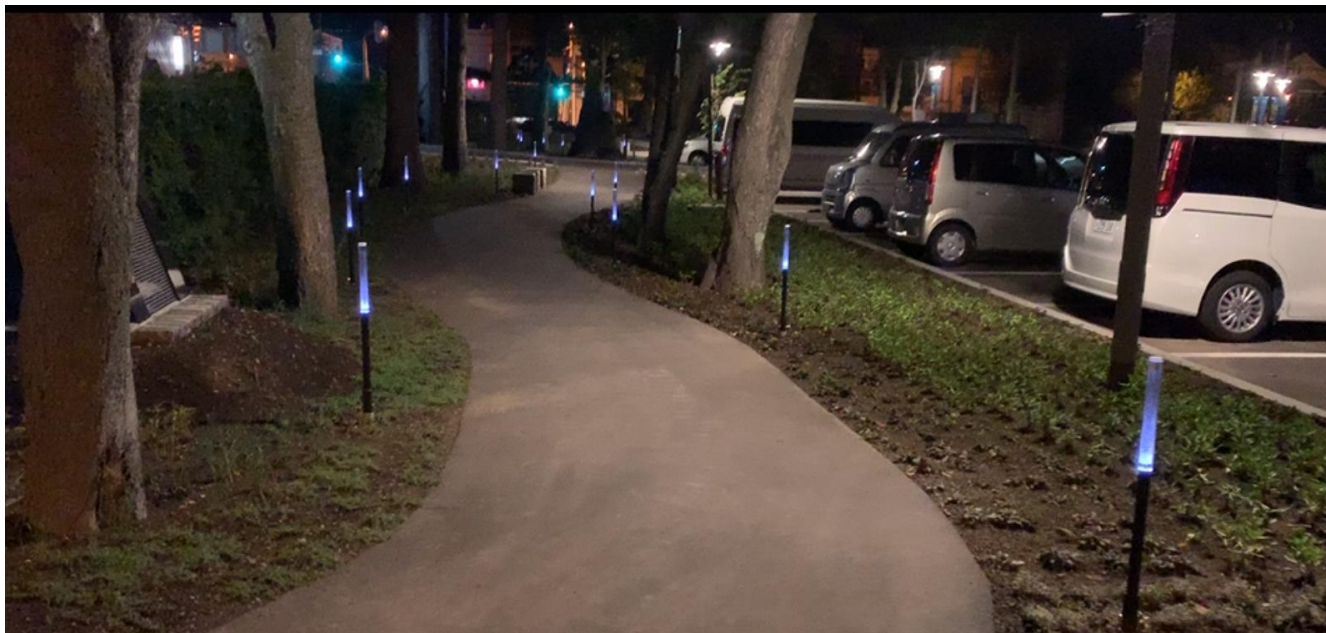


北海道東川町記念樹のイルミネーションとして導入

スフェラー®の応用製品 スフェラーガーデンライト



電気(送電)工事、電気代不要
設置に特別な技術必要なし
コストダウン可能

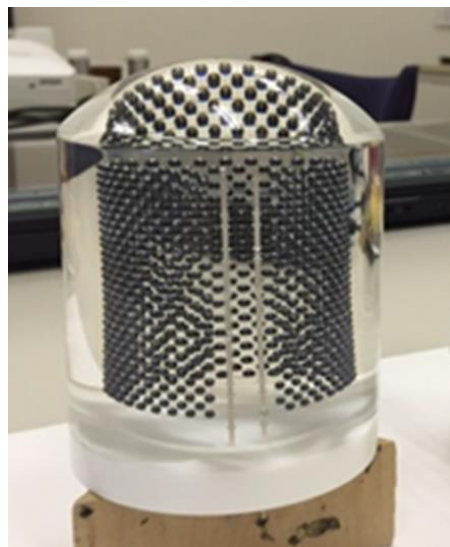


※北海道東川町「花の小道」遊歩道の街路灯として導入



スフェラーガーデンライト

スフェラー®の応用製品 ベルトシリンダーモジュール



海上、河川、山間地などのセンサー電源として

- 指向性を大幅に低減、広い角度での受光が可能
- 1日の有効発電時間が長い
- 樹木による日陰(木漏れ日)でも、発電可能
- 積雪、汚れ、風圧などの過酷環境下でも発電可能

(直径75mm × 高さ95mm アクリル封止)

【利用用途例】

獣害対策センサー電源

海の養殖筏センサー電源

河川流量計センサー電源



スフェラー®の応用製品 医療用途への展開



スフェラーセル1個内蔵

カテーテルを通して患部に挿入可能

重粒子線計測用ワンセルモジュール

これまで測定できなかった重粒子線ガン治療の
重粒子線量を計測することが可能となった

➡ 重粒子線照射回数の低減 → 医療費削減
正常部位への重粒子線照射防止 → 副作用の低減

スフェラー®の応用製品 記念品、プレゼントに人気の商品

【スフェーラーランタン】



「その光は昼間あなたの窓辺に届いた光」

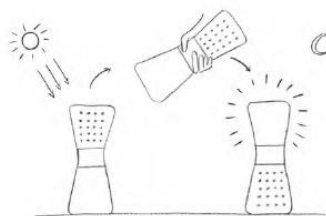
スフェーラーランタンは砂時計の形をしています。

日中は、太陽電池部分を上にして、日光のあたる場所に置いてください。粒状の太陽電池に光があたると、砂時計の砂が落ちるように、少しずつ電気を蓄えます。

夜、ランタンをひっくり返すとロウソクのようなやさしい光が灯ります。(カラー:ハードメイプル/ウォールナットの2色)



ハードメイプルの木の部分に名入れ可能



【スフェースティック】



2019年6月 G20エネルギー・環境大臣会合にて、各国大臣へのプレゼントとして採用されました。

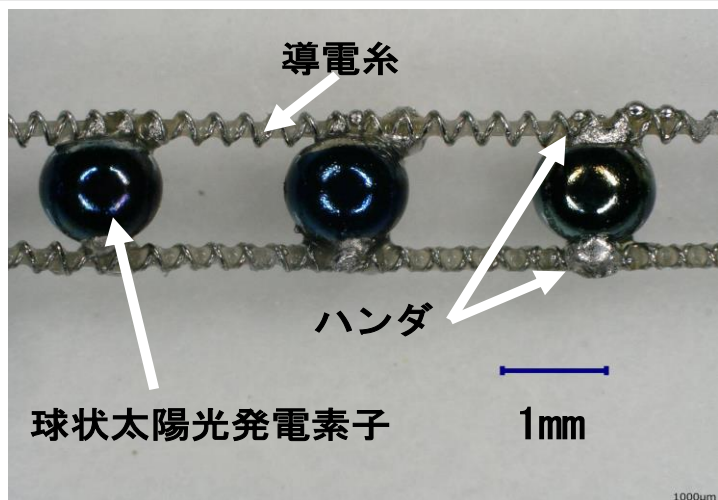


付属の木製スタンドに名入れ

※スティック本体にも名入れ可能



スフェラーの応用製品 スフェラー®テキスタイル



導電糸にスフェラー®をつなげた太陽光発電糸



太陽光発電糸を用いて織った、軽くて薄くてフレキシブルな太陽光発電テキスタイル



スフェラー®を用いた太陽光発電テントの外観

スフェラー®を用いた光透過性太陽光発電テキスタイル

ウェアラブル電源として



スフェラー®でつくる未来 自動車搭載の太陽電池として最適

自動車に平板太陽電池を搭載する場合

→振動で割れやすいので補強が必要

→重量が重くなり、燃費が悪くなる

自動車にスフェラーを搭載する場合

●割れず、補強の必要なく軽量化が可能

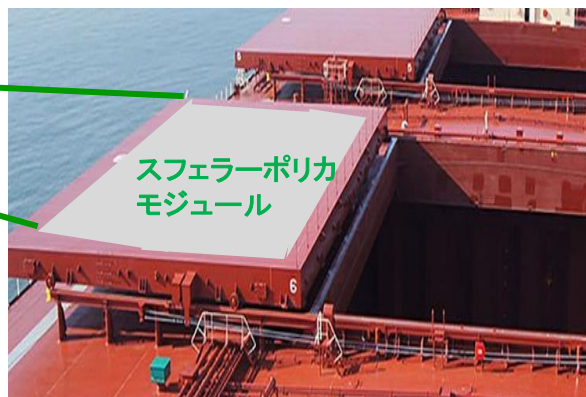
●常に向きの変わる自動車に最適

●曲げられ曲面にも適用可能

大型船舶にも適用可能



スフェラー®をGFRP外装材と
一体化した電気自動車の試作例



スフェラー®でつくる未来 ソーラーシェアリングに最適

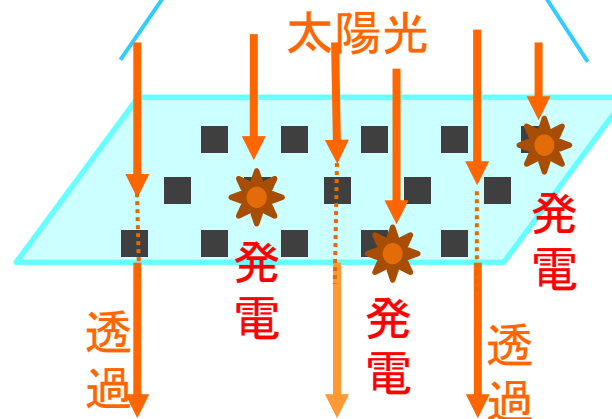
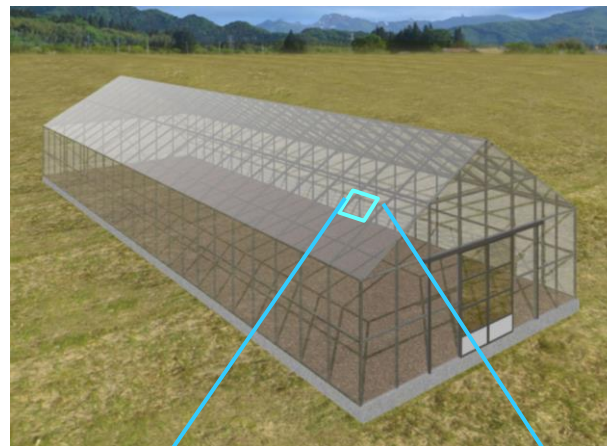
平板太陽電池によるソーラーシェアリング



農作物に当たる光にムラができる

農作物に光が均等に当たり
作物の生育に差がなくなる

スフェラー®モジュールによるソーラーシェアリング



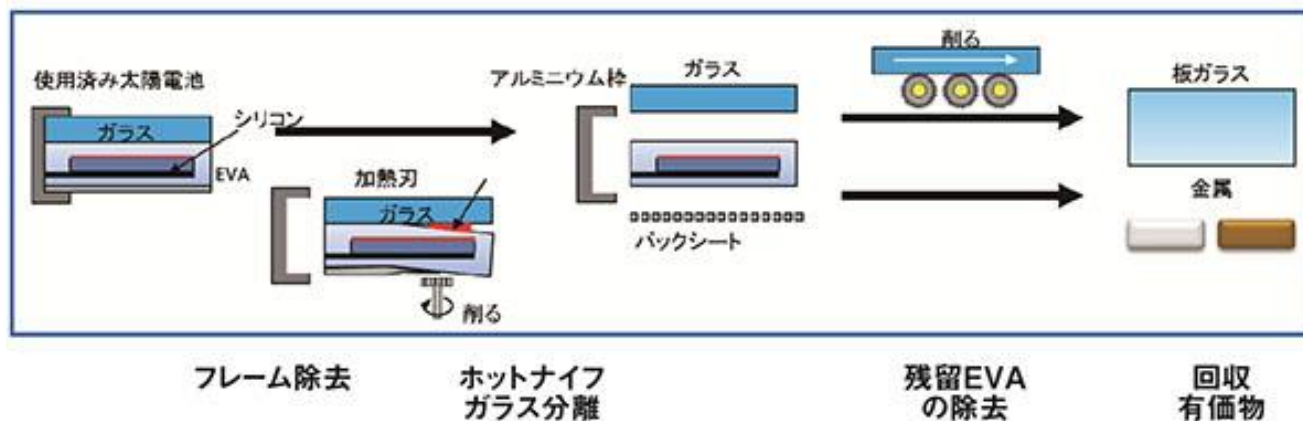
スフェラー®でつくる未来 リサイクル可能

平板太陽電池
薄く、強度的に弱い



簡単に割れるため
リサイクル困難

処理工程



平板太陽電池で
リサイクルできるのは
ガラスと金属のみ

球状太陽電池スフェラー®
球は強度的に強く割れない
球自体は半永久的に使える

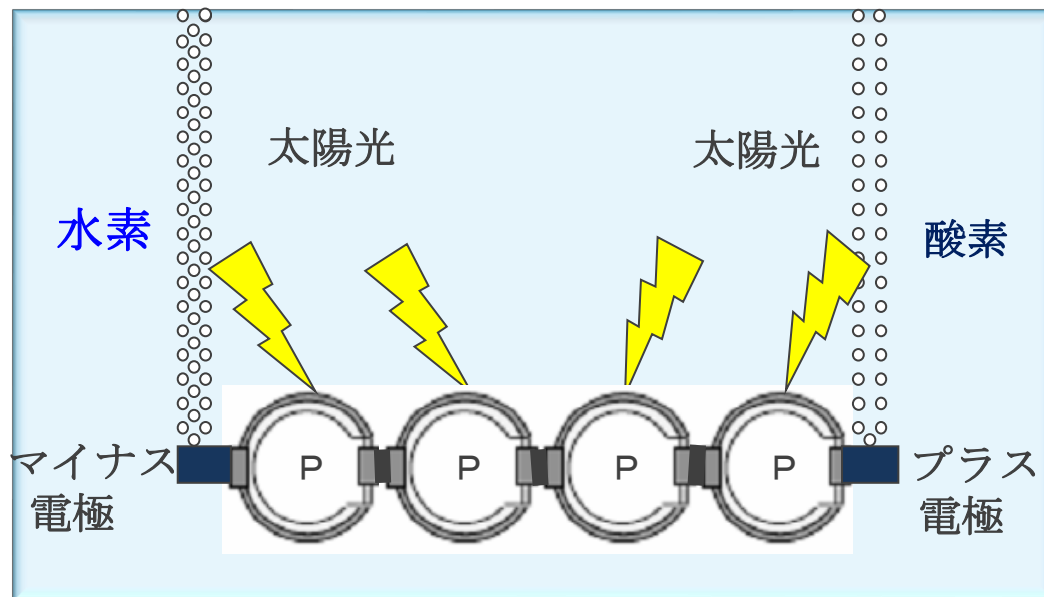


導線などの寿命が来た
後も、スフェラー®を
回収して再利用可能

スフェラー®でつくる未来 水の電気分解で水素の製造



太陽光に当てるだけで水素発生



円柱状モジュールを用いた水電解槽の模式図

蓄電池だけでなく
水素としてもエネルギーを貯蔵



従来技術との比較 (1/2)

比較項目	平板太陽電池(従来技術)	球状太陽電池(スフェラー)
デザイン性 シースルー性	デザインの自由度が制限される シースルー性がない	景観にマッチした多様なデザイン設計が可能。 シースルー性がある
設置方向の制約	受光面は南向き。 地域に応じた傾斜角度で設置。 そうしないと発電量の低下大	設置方向の制約が少なく、垂直設置も可能。 安定した発電量が得られる。
部分日陰、雪の影響	鳥の糞、落ち葉、雪等が部分的に付いただけで全体の発電量の大きな低下を招く	部分日陰になった場所のみの出力が低下するが、その他の部分で発電量は維持できる
曇天時の出力低下	曇の日の拡散光に対する発電量低下は大きい	光指向性がないため、拡散や散乱光も吸収しやすく、発電量の低下が少ない
年間の総発電量 (セル占有面積当り)	公称最大出力電力1Wpあたりの年間積算発電量を1とする	平板型太陽電池の1.82倍(南面)、2.49倍(東西面平均)が見込める
日照時の電池温度と出力	特に夏場は高温となり、発電量が大幅に低下	球状太陽電池セル間の放熱性が良好で、温度上昇が少ない。 夏場の発電量の低下が少ない
自然災害の影響 (安全性)	豪雨や強風で平板太陽電池パネルの崩落事故や火災が頻発。	建物の窓など建物と一体型なので強度的に問題なし

従来技術との比較 (2/2)

比較項目	平板太陽電池(従来技術)	球状太陽電池(スフェラー)
光害	反射光が眩しく、自然環境における光害問題が発生	球状で直接反射せず、ギラギラとした反射による光害はない
リサイクル	衝撃に弱く、振動で割れやすいセルのリサイクルは不可能	球状は衝撃や振動に強いいため、取り出してリサイクル可能
電流・電圧	高電圧にするには、大きなスペースが必要	直並列が自由自在 省スペースで高電圧が可能
他目的の部材や製品との一体性	一体化の制約が大きく軽量化が難しい。独立した設置パネルの補強、架台対策が必要	建材等他目的の部材や製品の中に取込みやすい。構造が簡単で、軽量化、薄形化が可能になり設置コストの低減が可能。
製造方法	製造に多量のエネルギーを使い原料ロスも多い	省原料、省エネのシンプルな製造法
送電	メガソーラーは送電設備の構築・運用コストが大きい。送電線が災害で壊れるリスクあり	建材一体型で送電の必要なし 地産地消型の電力消費を推奨している。
水素の製造	水素は化石燃料から精製する	太陽エネルギーのみで水素の製造可能



受賞歴(参考)

2005年	The International Photovoltaic Science and Engineering Conference (PVSEC-15), Shanghai(上海)で論文賞を受賞
2006年	アイミュレットLAがグッドデザイン賞のエコロジーデザイン賞を受賞
2006年	Top10 Green Building Products of 2006に選定(代替エネルギー部門)
2008年	テーマ:「球状太陽電池スフェラーとスフェラーを用いた太陽電池モジュール」がH20年度経営革新計画承認企業(京都府)に認定
2015年	スフェラー®スティックがThe Wonder 500(経済産業省)に選定
2015年	「太陽光発電テキスタイルの開発」で第28回エレクトロニクス実装学会春季講演大会優秀賞を受賞
2016年	「微小球状太陽電池を用いたあらゆる方向からの光をキャッチし発電するソーラーサインシステムの開発」で北海道新エネルギー促進大賞を受賞
2017年	スフェラー®ペンギンが京都デザイン賞に入選
2018年	スフェラー®スティックが京都デザイン賞で京都商工会議所会頭賞を受賞、スフェラー®ランタンが京都デザイン賞に入選
2019年	「球状太陽電池(スフェラー®)を用いた太陽光発電テキスタイル」で、近畿経済産業局、関西ものづくり新撰2019に選定
2019年	「球状太陽電池とそれを使ったスフェラースティック及びスフェラーランタンが、京都スマートプロダクトに認定
2020年	JIDAデザインミュージアムセレクションVol.21にスフェラーランタン選定
2020年	「MITANI Business Contest 2020」にて「最優秀賞」及び「オーディエンス賞」のダブル受賞

会社概要

会社名	スフェラーパワー株式会社
創業	2012年5月17日
本社所在地	京都市下京区中堂寺栗田町93 KRP6号館310号室
資本金	9907.7万円 (2020年7月現在)
代表者	井本聡一郎
従業員数	14人 (2021年4月現在)
URL	http://www.sphelarpower.jp/
主な取扱商品	スフェラーセルメッシュをはじめとする各種モジュール、S4サインボード、スフェラーランタン、スフェラーステック電子機器組込型太陽電池など



上砂川事業所

- ・モジュール製造
(セルメッシュ・テキスタイル向け糸モジュール)
- ・モジュール開発



京都本社
(京都リサーチパーク内)



恵庭事業所

- ・セル製造及び開発
- ・モジュール製造及び開発
- ・一般消費者向け製品製造