ソーラーパネルの過熱による発電効率低下抑止対策

ソーラー放熱コート

Heat dissipation coating for solar panels

一般社団法人；省エネ・健康推進協議会

過熱による出力低下の問題

太陽光パネルは、温度が低くなると出力が上がり、高温になると逆に出力が下がるという特性があります。つまり同じ強さの光を同じ面積のパネルで受けた場合でも、パネルの温度によって出力が変化し、温度が上がるにしたがって出力が低下します。

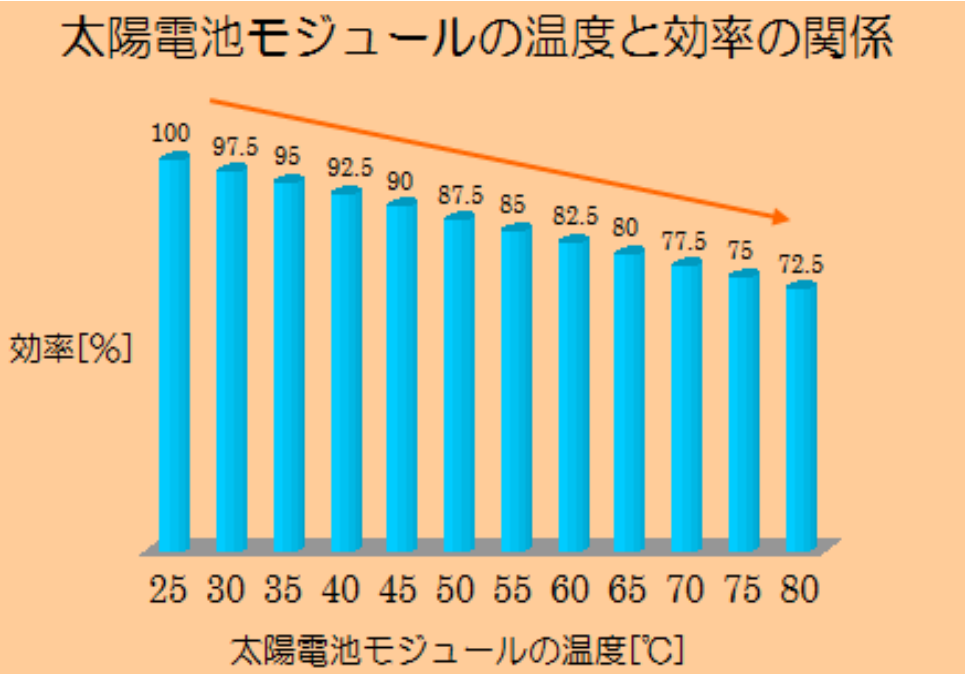
国際基準によって、太陽光パネルのカタログ性能は、25度で計測することになっています。

この25度を性能基準として1度あたり0.4～0.5%発電量が変化します。

つまり35度の場合、25度との温度差は10度ですので25度の時と比べると**4～5%**発電量が下がっていることになります。

また、気温が40℃を超える夏場や、中東エリア、東南アジア地域では、放熱により発電効率が下がるのを**5～6%**改善できます。

また、熱伸縮によるパネル自体の経年劣化の対策にもなります。



放熱技術

温度上昇を抑えるためには熱を逃がす技術（放熱技術）が必要です。
熱は、伝導、伝達、放射という形で移動します。
弊社では、最も熱伝導率の良く、放射率もよいSWCNT
（単層カーボンナノチューブ）を常温無機バインダーと混ぜることで
様々な基材に塗布できる放熱コーティングを用意しました。
放熱コーティングの性能を上げるための一番のポイントとして
※表Ⅰの熱伝導率にある空気の問題があります。

塗膜内・接着面に残る空気(空孔）は断熱効果で
放熱の疎外要因となり、SWCNTを溶媒に使用する際に
通常使われる有機の分散剤も熱抵抗・経時劣化後の
空孔の要因となります。
弊社では、SWCNT間の隙間を埋める粒子で、空孔をできる
だけ小さくし、熱伝導率をあげ、有機の分散剤を使用して
いないCNTを使用することで空孔の少ない塗膜を形成し、
放熱特性の向上を目指しました。

カーボンナノチューブは、アルミニウムの15倍以上の熱伝導率
放熱効果も最高。熱しやすく冷めやすい。

一般的な材料の室温付近での熱伝導率[2][3]

材料	熱伝導率 [W/m·K]
カーボンナノチューブ（C）	3000 - 5500
ダイヤモンド（C）	1000 - 2000
銀（Ag）（0℃）	428
銅（Cu）（0℃）	403
金（Au）（0℃）	319
アルミニウム（Al）（0℃）	236
シリコン（Si）	168
炭素（人造黒鉛・カーボン）（C）	100～250
真鍮（Cu：Zn=7：3）（0℃）	106
ニッケル（0℃）	94
鉄（Fe）（0℃）	83.5
白金（Pt）（0℃）	72
ステンレス鋼	16.7 - 20.9
水晶（SiO_2）	8
石英ガラス（0℃）	1.4
水（H_2O）（0℃-80℃）	0.561-0.673
ポリエチレン	0.41
エポキシ樹脂 "bisphenol A"	0.21
シリコーン（Qゴム）	0.16
木材	0.15 - 0.25
羊毛	0.05
発泡ポリスチレン "Styrofoam"	0.03
空気	0.0241

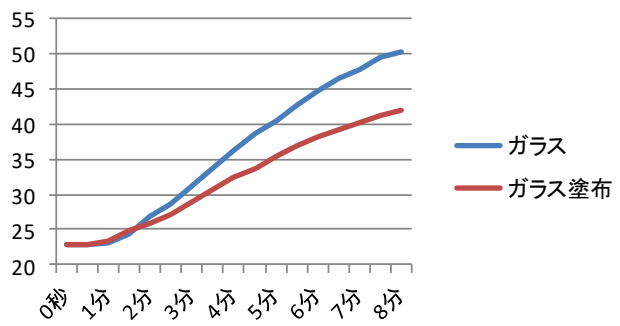
ソーラー放熱コートの特徴

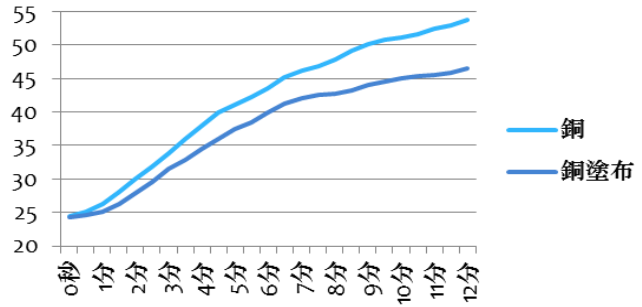
ソーラー放熱コートは、放熱性・帯電防止・耐摩耗性・耐薬品性の特徴をもった、常温で塗布できるコーティング剤です。

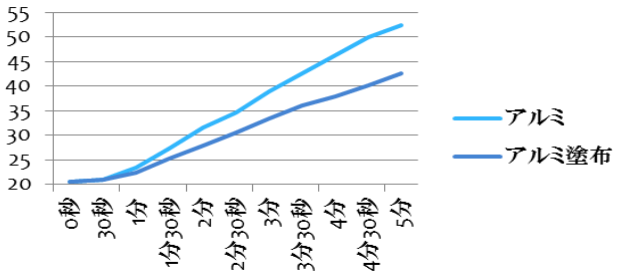
太陽光パネルの裏面（バックシート）に塗布することで、

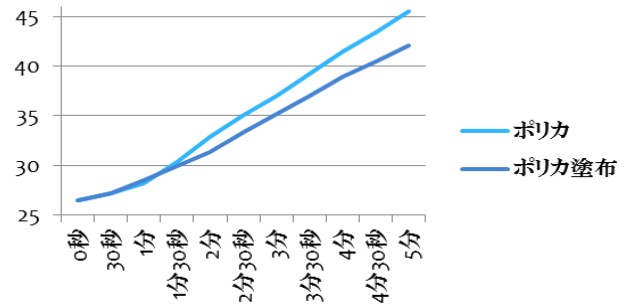
パネル温度の上昇＝ 発電効率低下を抑制します。

◆各基材ごとの放熱効果



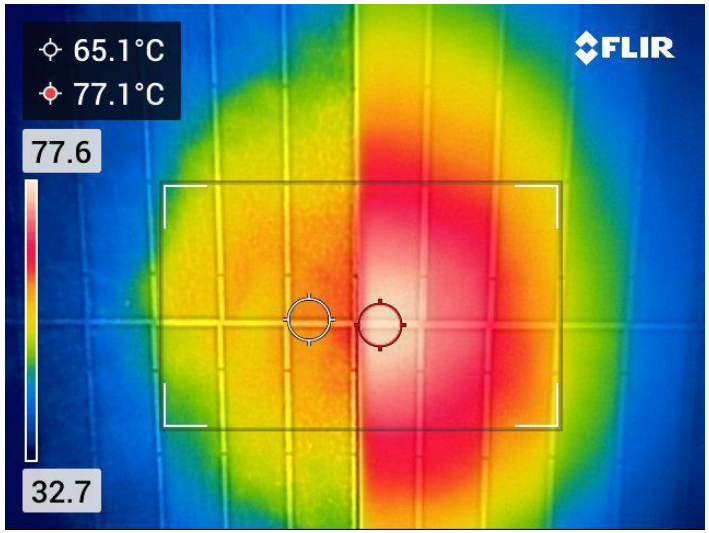


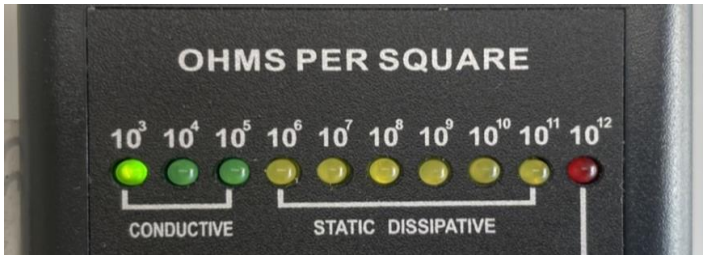




ソーラー放熱コート

温差12℃

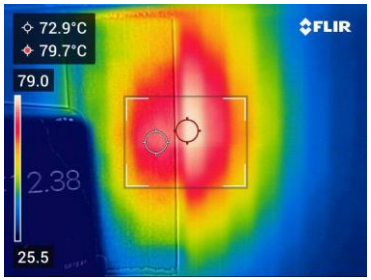


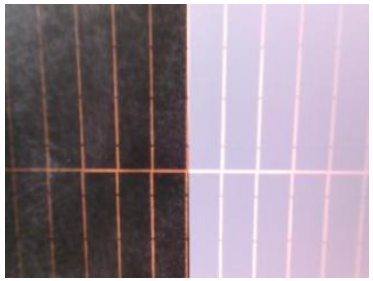


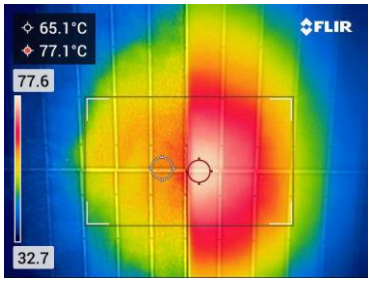
10Ω3~4 on the surface resistivity meter.

ソーラー放熱コート

1、専用ローラーによる施工
　ローラーの保水20g
2、1kgで20㎡施工
3, 1㎡50g塗布
4、アルコールでクリーニング後
　ソーラー放熱コート塗布
5、1人8時間;100㎡施工
6、塗布後15分で乾燥







特許取得

特許第7146223号；2022年9月26日

特　許　証
(CERTIFICATE OF PATENT)

特許第７１４６２２３号
(PATENT NUMBER)

発明の名称
(TITLE OF THE INVENTION)
帯電防止用コーティング剤、帯電防止ガラス基板、及び太陽光パネル

特許権者
(PATENTEE)
東京都台東区浅草橋２丁目２５番１０号　チャコペーパー会館３階
株式会社スケッチ
東京都台東区浅草橋２丁目２５番１０号　チャコペーパー会館３階
株式会社節電ＥＣＯショップ

発明者
(INVENTOR)
島田　靖弘
南　早也人

出願番号
(APPLICATION NUMBER)
特願２０２２－０８７４３５

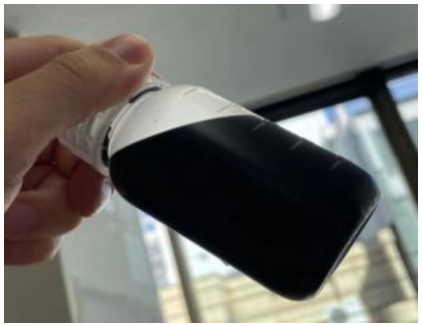
出願日
(FILING DATE)
令和　４年　５月３０日(May 30, 2022)

登録日
(REGISTRATION DATE)
令和　４年　９月２６日(September 26, 2022)

この発明は、特許するものと確定し、特許原簿に登録されたことを証する。
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE JAPAN PATENT OFFICE.)

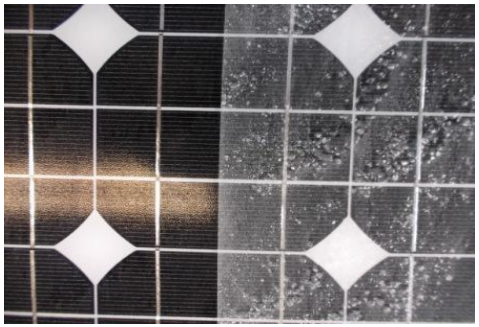
令和　４年　９月２６日(September 26, 2022)

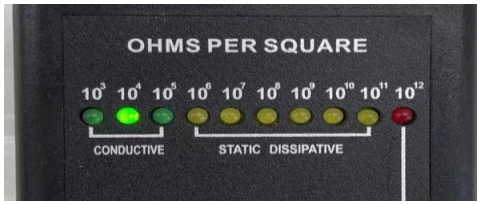
特許庁長官
(COMMISSIONER, JAPAN PATENT OFFICE)
濱野幸一



ソーラーセルフメンテコートCNT

防汚及び解氷促進，発電効率改善5%～

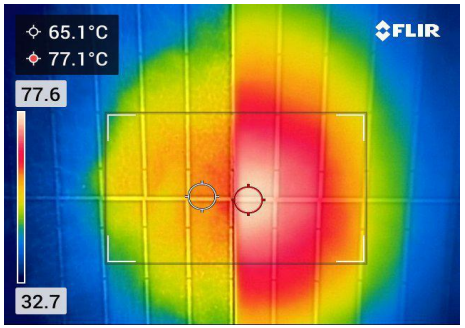


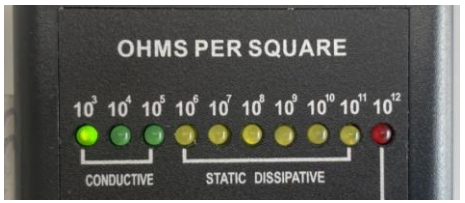


10Ω4~5 on the surface resistivity meter.

ソーラー放熱コート

バックシートからの放熱，発電効率改善5%～



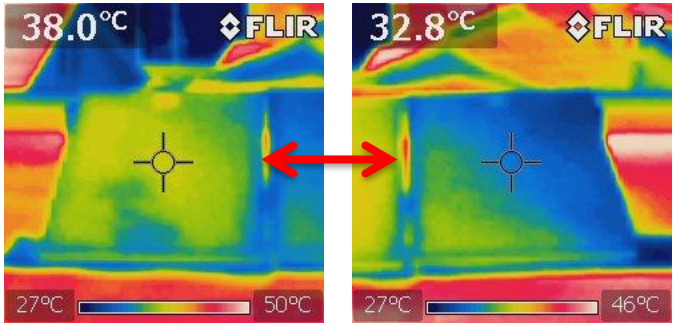


10Ω3~4 on the surface resistivity meter.

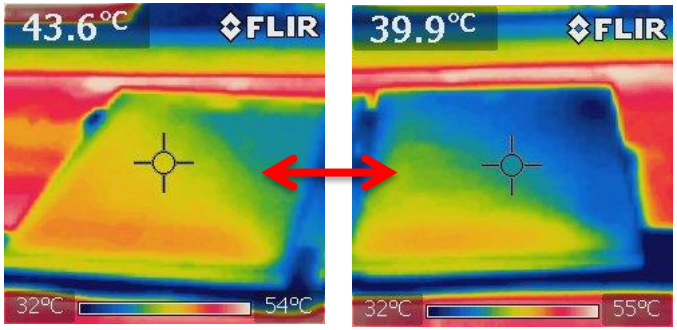
Copyright©2011 Digipot.net Copyright All rights reserved.

太陽光パネルでの放熱実験

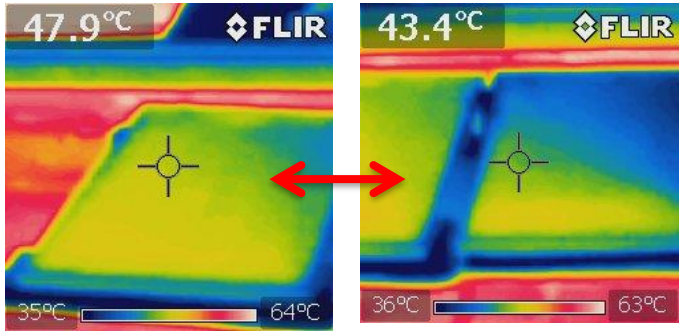
未塗布面　　塗布面



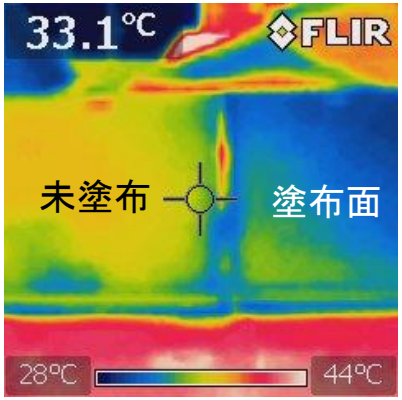
5.2度の温度差



3.7度の温度差



4.5度の温度差



未塗布面

放熱コート塗布面

◆試験条件 2013年6月28日　◆気温26度　◆風速4m

◆天候 くもり時々晴れ　◆測定時間2時～3時

左側のパネルが未塗布パネルで右側のパネルが放熱コートをしたパネルとなります。

40度前後で4度~8度程の表面温度差が発生しています。

雲の合間の晴れ間に測定していることと、風の影響もあり、温度差に関しては、ブレがありますが、塗布パネルの方が明らかに温度が下がっていることが確認できます。

ソーラー放熱コート施工例；1月24日

Copyright©2011 Digipot.net Copyright All rights reserved.

ソーラー放熱コート物性

物性	
試験結果	ソーラー放熱コート
表面抵抗値	$10^{4\sim5}$Ω/□
接触角（水）	10度以下
碁盤目試験（テープ剥離）	100/100
鉛筆硬度	4H以上
密着性（沸騰水試験1時間）	異常なし
密着性・耐湿性（湯気試験1時間）	異常なし
耐環境性	
耐候性（スーパーUV200時間）	異常なし
恒温高湿試験80度80％	データなし
耐熱性　100度1時間	異常なし
耐冷性　-18度/20度　30分サイクル　5回	異常なし
耐薬品性	
30％塩酸5分30％水酸化ナトリウム5分エッチング試験	異常なし

※ガラス基材への塗布
※数値は測定値であり保証値ではありません

ソーラー放熱コート費用対効果

ソーラー放熱コート費用対効果

	1枚	1MW	1MW 材料代	1MW施工代 1人1日3万円	1MW 施工代合計	1MW平均発電量 1177100KWh×10円	5%削減 償却年数
1	1.6㎡ 300W	3333枚 5333㎡	×640円 213万円	60万円	273万円	1177万円	588,500円 4.6年
2	1.6㎡ 350W	2857枚 4571㎡	×640円 183万円	54万円	238万円	1177万円	588,500円 4年
3	1.6㎡ 380W	2632枚 4211㎡	×640円 168万円	48万円	216万円	1177万円	588,500円 3.7年
4	2.1㎡ 650W	1538枚 3231㎡	×640円 129万円	39万円	168万円	1177万円	588,500円 2.9年

Copyright©2011 Digipot.net Copyright All rights reserved.

ソーラー放熱コート費用対効果

発電量に対し5%の改善

1MWソーラー発電所の平均発電量：			1177100	kWh/年
コーティング剤による省エネ率想定：			5	%
目標回収年数：			5	年
FIT電力売電単価 産業用	年度	単価/kwh	発電量×単価kwh	省エネ数値
	2012年	40円	¥47,084,000円	¥2,354,200円
	2013年	36円	¥42,375,600円	¥2,118,780円
	2014年	32円	¥37,667,200円	¥1,883,360円
	2015年	29円	¥34,135,900円	¥1,706,795円
	2016年	24円	¥28,250,400円	¥1,412,520円
	2017年	21円	¥24,719,100円	¥1,235,955円
	2018年	18円	¥21,187,800円	¥1,059,390円
	2019年	14円	¥16,479,400円	¥823,970円
	2020年	12円	¥14,125,200円	¥706,260円
	2021年	11円	¥12,948,100円	¥647,405円
	2022年	10円	¥11,771,000円	¥588,550円

2022年までのFITは3.7年で回収可能

年度	5年償却で吸収できる数値
2012年	¥11,771,000円
2013年	¥10,593,900円
2014年	¥9,416,800円
2015年	¥8,533,975円
2016年	¥7,062,600円
2017年	¥6,179,775円
2018年	¥5,296,950円
2019年	¥4,119,850円
2020年	¥3,531,300円
2021年	¥3,237,025円
2022年	¥2,942,750円

1MWソーラー発電所想定						
パネル1枚	1.6	㎡	パネル発電能力		380	W
パネル枚数	2632	枚				
合計	4211	㎡				
材料代1kg1万円						
パネル1枚	640	円	材料代		1,684,211	円
施工代						
1日施工可能面積	268	㎡	施工代		480000	円
1人あたり労務費	30000	円	パネル1枚		182	円
原価(材料代＋施工代)						
2,164,211	円			3.7年償却		

結論2022年前設置の場合、5年以内で回収可能

Copyright©2011 Digipot.net Copyright All rights reserved.

2018年・世界の太陽光発電；世界500GW

2018年度　太陽光発電システム年間導入量、及び累積導入量上位10ヶ国

年間導入量		
世界全体		99.9GW※
1	中国	45GW※2
2	インド	10.8GW
3	米国	10.6GW
4	日本	6.5GW
5	オーストラリア	3.8GW
6	ドイツ	3GW
7	メキシコ	2.7GW
8	韓国	2GW
9	トルコ	1.6GW
10	オランダ	1.3GW
	EU（欧州連合）	8 .3GW

累積導入量		
世界全体		500GW
1	中国	176.1GW
2	米国	62.2GW
3	日本	56. 0 GW
4	ドイツ	45.4GW
5	インド	32.9GW
6	イタリア	20. 1 GW
7	イギリス	13.0GW
8	オーストラリア	11.3GW
9	フランス	9.0GW
10	韓国	7.9GW
	EU（欧州連合）	115.0GW

※IEA PVPS非加盟国も入れた場合の推定（2016年76.4GW、2017年98.9GW）
IEA PVPS加盟国だけの場合は97.9GW
{IEA （国際エネルギー機構）、PVPS（PV Power System Programme)}
※2、2017年は53GWで、2018年は減少。

備考
・この年間導入量上位10か国が世界の太陽光発電市場の87%を占める。
・電力需要に占める太陽光発電の割合、世界全体では約2.6%。
中国は3.3%、ドイツ7.9%、インド5.4%、ホンジュラス14%、ギリシャ7.5%
・32か国が累積導入量で１GW以上を達成。
その内10か国が2018年単年で1GW以上の導入を達成。

表　電力購入契約（PPA）の入札価格の国際ランキング（単位：セント/kWh）

順位	2014～2015年		～2016年第3四半期	
1	アラブ首長国連邦・ドバイ（中東）	5.85	チリ（中南米）	2.91
2	ヨルダン（中東）	6.13	アラブ首長国連邦（中東）	2.99
3	米国・テキサス州（北米）	7.5	メキシコ（中南米）	3.55
4	南アフリカ（アフリカ）	7.6	ペルー（中南米）	4.9
5	ブラジル（中南米）	8.1	アラブ首長国連邦（中東）	5.8
6	インド（アジア）	8.75	ヨルダン（中東）	6.1
7	パナマ（中南米）	9.0	南アフリカ（アフリカ）	6.5
8	ドイツ（欧州）	10.06	チリ（中南米）	6.5
9	―	―	インド（アジア）	6.7

出典：IEA PVPSの「Trends 2016 in Photovoltaic Applications」（2016年10月）および「Trends 2015 in Photovoltaic Applications」（2015年10月）から資源総合システムが作成

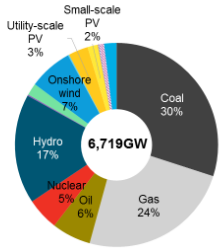
2040年燃料別発電量；12879GW

2016年太陽光5%
6179GW
2018年　500GW

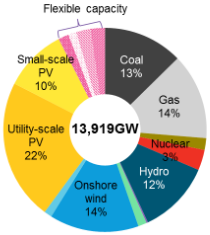
2040年予測
産業用太陽光22%2800GW
小規模太陽光10%1287GW

Solar and wind dominate the future of electricity

Global cumulative installed capacity: 2016



Global cumulative installed capacity: 2040



発電量の約30%が太陽光発電へ

Copyright©2011 Digipot.net Copyright All rights reserved.

日本のFITと太陽光発電の推移

2012年の買い取り制度スタートにより本格太陽光発電事業が拡大

売電価格の推移

	10kW以上の売電価格 20年間固定買取
2009年 2010年 2011年	約24円で電力会社が 自主的に買い取り
2012年	40円+税
2013年	36円+税
2014年	32円+税
2015年	29円+税
2016年	24円+税
2017年	21円+税
2018年	18円+税
2019年	14円+税

さらに8円以下へ+税

2018年以降1kW20円以下の買取になり
発電効率対策がシビアになってきています。
PVの洗浄もこの時期から盛んになってきています。

2018年現在;日本の太陽光発電

発電規模	数	割合
100KW~499KW	1160カ所	11,1%
500KW~999KW	2320カ所	22、3%
1MW~1999KW	4298カ所	41,3%
2MW~2999KW	1648カ所	15,8%
3MW~3999KW	220カ所	
4MW~4999KW	144カ所	
5MW~5999KW	82カ所	
6MW~6999KW	32カ所	
7MW~7999KW	34カ所	
8MW~8999KW	49カ所	
9MW~9999KW	22カ所	962か所
10MW~14.99MW	138カ所	9,2%
15MW~19,99MW	73カ所	
20MW~29.9MW	88カ所	
30MW~39,9KW	40カ所	
40MW~	40カ所	
1KW4000枚6000㎡	10388か所	

Copyright©2011 Digipot.net Copyright All rights reserved.