

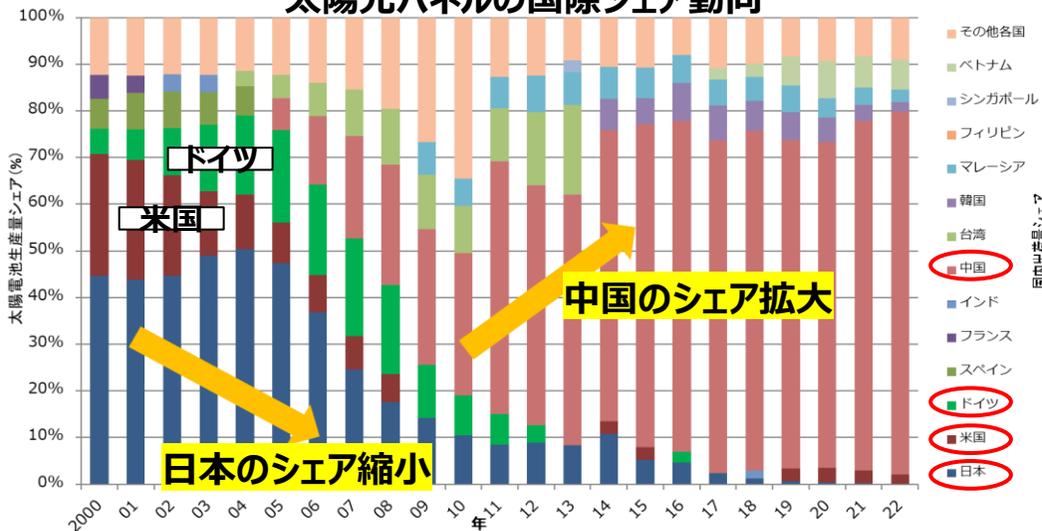
太陽電池産業の振り返りと 次世代型太陽電池の今後の方向性

令和 6 年 5 月
資源エネルギー庁

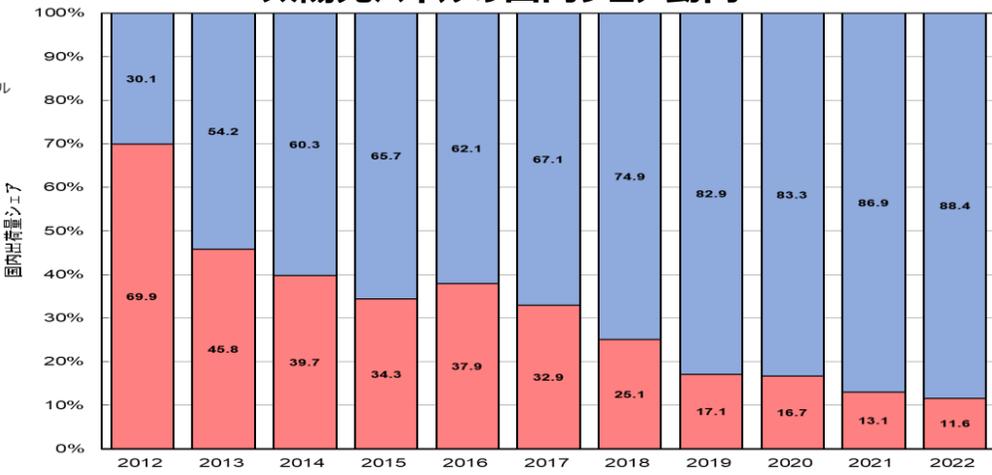
太陽光パネル産業の経緯

- 我が国は、1973年のオイルショックを契機に、サンシャイン計画を皮切りに、太陽光パネルの技術開発を進め、2000年頃には、世界シェアの50%に至った。 2005年以降、中国等の海外勢に押され、日・米・独勢は一斉にシェアを落とし、日本のシェアは直近1%未満となっている。

太陽光パネルの国際シェア動向



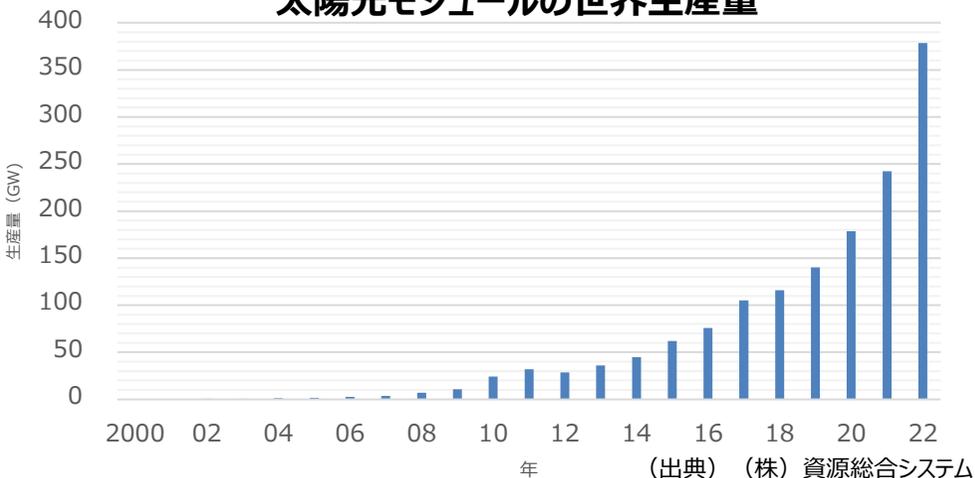
太陽光パネルの国内シェア動向



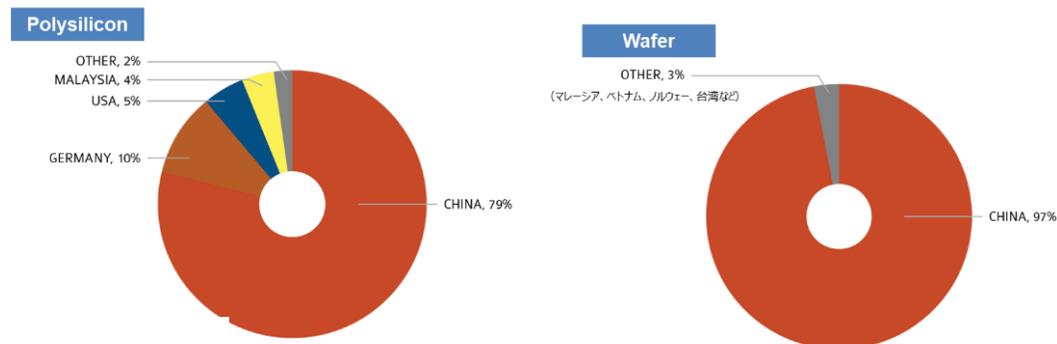
凡例 赤棒：国内生産／国内出荷量 青棒：海外生産／国内出荷量

(出所) (一社) 太陽光発電協会 出荷統計

太陽光モジュールの世界生産量



シリコンサプライチェーンのシェア (現在)



(参考) 太陽光政策の変遷

太陽光パネル
価格

生産シェア

(参考)
買取価格

年	政策	太陽光パネル価格	生産シェア	(参考)買取価格
1974	サンシャイン計画 発足		—	
1993	ニューサンシャイン計画 発足		27.8%	
1994	住宅用太陽光発電向け補助金 開始		27.8%	
2002	RPS制度 (新エネルギー利用法) 開始		44.7%	
2004	生産シェア過去最大	44.1万円/kW	50.4%	
2005	住宅用太陽光発電向け補助金 終了	42.8万円/kW	47.3%	
2009	自家用太陽光発電の余剰電力買取制度 開始		14.1%	
2012	FIT制度 (再エネ特措法) 開始	28.4万円/kW	9.0%	40円
	住宅用太陽光発電向け補助金 再開			
2013	住宅用太陽光発電向け補助金 終了	25.1万円/kW	8.3%	36円
2017	FIT制度における入札 開始	15.0万円/kW	2.4%	21円
2022	FIP制度 開始	14.9万円/kW	0.2%	10円

太陽光パネル産業の振り返り

- 過去の歴史を振り返ると、事業環境が変化する中、**官・民ともに、「生産体制・量産化」「需要創出」「サプライチェーン構築」の面で、必ずしも十分な「規模」と「スピード」で対応できていなかった**のではないかと。
- 過去の**事実を真摯に反省**し、今後の対応に活かしていく必要がある。

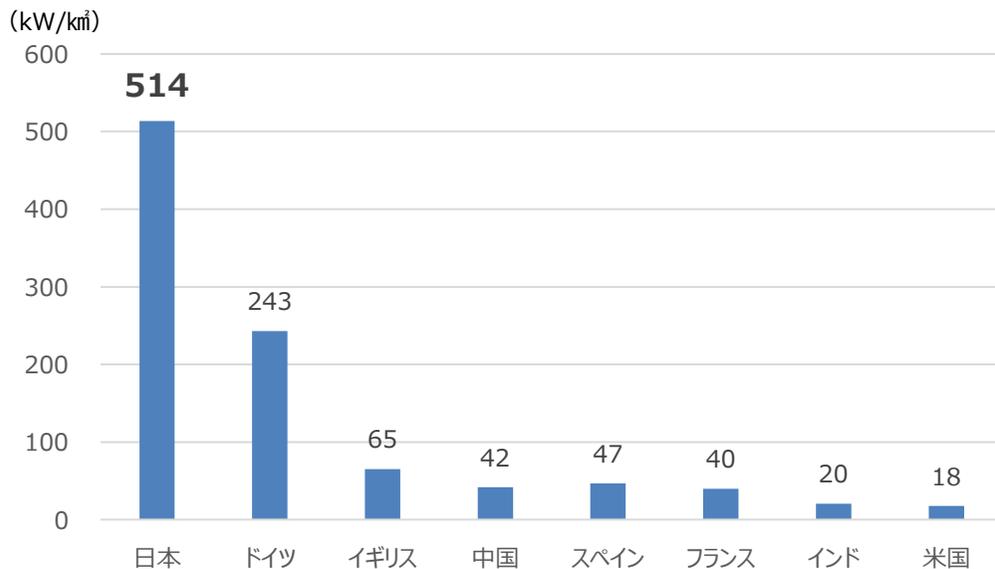
論点	当時の状況	必要な対応
<p>民間投資・国内需要創出の規模とスピード</p>	<p>日本においては、1997年から、住宅向けの太陽光発電導入補助金を開始。世界で最大の導入量・生産量に至った。2005年以降、海外での爆発的な需要拡大に対応した生産体制を構築する民間投資規模が不足。企業の投資予見性を確保する国内需要創出の面で遅れを取り、その後の、余剰電力買取制度やFIT制度開始後も巻き返しには至らず。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 中長期的な導入・コスト目標の策定 ➤ 官民投資の規模・スピード ➤ 需要の創出
<p>脆弱なサプライチェーン</p>	<p>シリコン系太陽電池では、当時、主に、日米欧の半導体向けシリコンの余剰分を利用。2004年、独のFIT制度開始後、太陽光向けシリコン価格が約10倍に急騰。我が国も独と連携し、シリコン工場の増設を進めたが、中国は、新疆ウイグル自治区を中心に、安価な労働力と電力などを背景にシリコンの大量生産を開始し、安価なサプライチェーンが構築され、原材料の調達面でも競争上劣後した。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 原材料を含めた強靱なサプライチェーン構築
<p>技術力偏重と量産体制の劣後</p>	<p>中国では、①土地提供の優先的な保障、②輸入関税の減免、③生産工場立地地域への電気料金優遇など、多面的な政策支援を通じ、世界の市場を獲得。日本は、技術開発支援（NEDO）や導入支援（FIT）を行った一方で、国内企業の量産体制は中国国内で形成された。国内市場も中国製パネルが席卷し、製造技術面での日本の優位性も崩れた。太陽光パネルの価格低減・汎用化が進み、事業の選択と集中を進める中で、日本企業の多くが事業撤退。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 早期からの海外市場の獲得 ➤ 量産体制構築に対する支援 ➤ モニタリングと不断の政策見直し
<p>技術・人材流出</p>	<p>中国は、主にドイツなどから、シリコン製造エンジニアを採用し、製造機器メーカーのノウハウ・技術を吸収。日本企業も、中国国内で、同国の太陽光パネルメーカーに製造委託を進め、結果として、中国の技術力向上を後押しした。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 信頼できるパートナーとの連携

太陽光発電の導入拡大の必要性と課題

- 2012年のFIT制度開始により、太陽光発電の導入量は大幅に拡大（平地面積当たりの導入量は主要国で最大級）。一方で、この導入拡大に伴い、様々な地域との共生上の課題も生じている状況。

	2011年度	2022年度	2030年ミックス
再エネの電源構成比 発電電力量:億kWh	10.4% (1,131億kWh)	21.7% (2,189億kWh)	36-38% (3,360-3,530億kWh)
太陽光	0.4%	9.2%	14-16%程度
	48億kWh	926億kWh	1,290~1,460億kWh

【平地面積あたりの太陽光設備容量】



(出典) 外務省HP (<https://www.mofa.go.jp/mofaj/area/index.html>)、Global Forest Resources Assessment 2020 (<http://www.fao.org/3/ca9825en/CA9825EN.pdf>)

IEA Renewables 2022、IEAデータベース、2021年度エネルギー需給実績(確報)、FIT認定量等より作成
※平地面積は、国土面積から、Global Forest Resources Assessment 2020の森林面積を差し引いて計算したものの。

【導入拡大に伴って生じている地域共生上の課題】

土砂崩れで生じた崩落



景観を乱すパネルの設置



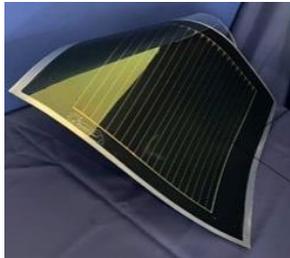
- **不適切案件への規律強化については、本年4月から、改正再エネ特措法を施行。** 関係法令違反時のFIT/FIP交付金の留保措置や、申請時の説明会の開催など周辺地域への事前周知の要件化などの措置を講じており、事業規律強化を進める。

次世代型太陽電池への期待

- 2030年のエネルギーミックス、2050年のカーボンニュートラルの実現に向け、地域との共生が図られた形で、太陽光発電の導入拡大を進める必要。その際、**建物の壁面や、耐荷重性の低い屋根など、これまで導入が困難であった場所**にも導入可能となる**次世代型太陽光電池であるペロブスカイト太陽電池の活用**が期待される。
- **主な原材料のヨウ素は、日本は世界第2位の産出量（シェア30%）**。**原材料を含め強靱なサプライチェーン構築**を通じ**エネルギーの安定供給**にも資することが期待される。

【ペロブスカイト太陽電池イメージ】

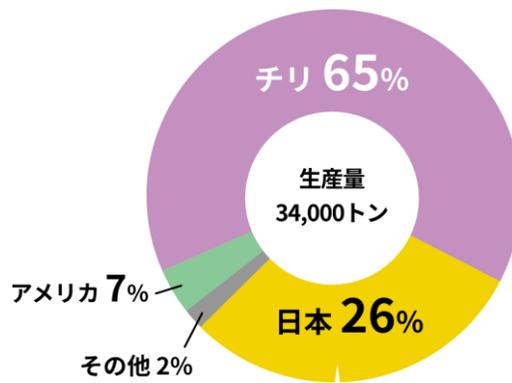
【ヨウ素の国際シェア】



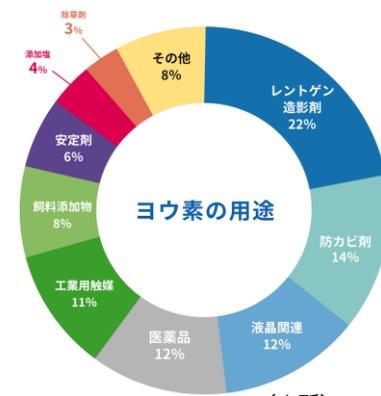
出典：積水化学工業（株）

出典：（株）エネコートテクノロジーズ

出典：（株）東芝



※当社推定



※2022年当社推定

(出所)
(株) 合同資源HP

(千葉県でヨウ素の原料のかん水をくみ上げ、製造している様子)



ペロブスカイト太陽電池サブモジュール (モックアップ)
寸法：100 cm × 30 cm (建材一体型太陽電池サイズ)

出典：（株）カネカ



出典：（株）アイシン



(参考) ペロブスカイト太陽電池の種類

フィルム型



(出所) 積水化学工業 (株)

- 軽量で柔軟という特徴を有し、建物壁面など、これまで設置が困難であった場所にも導入が可能で、**新たな導入ポテンシャルの可能性大**。
- 海外勢に、大型化・耐久性といった**製品化のカギとなる技術で、大きくリード**
- △ 発電コストの低下に向けては、引き続き、**耐久性の向上に係る技術開発**が必要

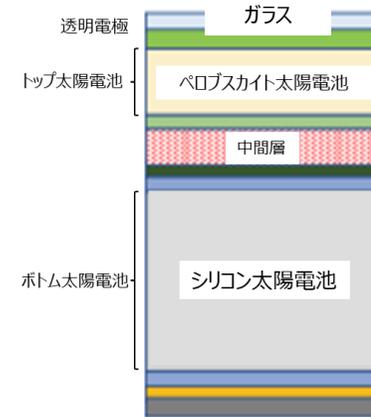
ガラス型



(出所) パナソニックHD(株)

- 建物建材の一部として、既存の高層ビルや住宅の窓ガラスの代替設置が期待され、一定の**新たな導入ポテンシャルの可能性**に期待。
- △ 海外勢でも技術開発が盛んに行われており、**競争が激化**してきている状況にある。
- フィルム型と比べ、耐水性が高く、**耐久性を確保しやすい**。

タンデム型 (ガラス)



(出所) (株) カネカ

- 現在一般的に普及しているシリコン系太陽電池の置換えが期待されており、**引き続き研究開発段階世界的に巨大な市場**が見込まれる。
- △ 海外勢でも技術開発が盛んに行われており、**競争が激化**してきている状況にある。
- △ 開発の進捗状況は、フィルム型やガラス型に劣り、**引き続き研究開発段階**。
- × **シリコンは海外に依存**。

ペロブスカイト太陽電池の研究開発状況

- ペロブスカイト太陽電池は、国際的に技術開発競争（ガラス型・タンデム型）が激化。日本も技術は世界最高水準に位置し、特に、フィルム型では、製品化のカギとなる大型化や耐久性の面で世界をリードしている状況。
- 積水化学工業は、現在、30cm幅のペロブスカイト太陽電池（フィルム型）のロールtoロールでの連続生産が可能となっており、耐久性10年相当、発電効率15%の製造に成功。11月15日には、世界初となる1 MW超の建物壁面への導入計画が公表された、今後、1 m幅での量産化技術を確立させ、2025年の事業化を目指している。
- パナソニック（ガラス・建材一体型）は、昨年8月から神奈川県藤沢市で実証実験を開始。
- 京都大学発スタートアップのエネコートテクノロジーズ（小型のフィルム型）も、IoT機器などの用途も含め、複数の実証プロジェクトを推進。



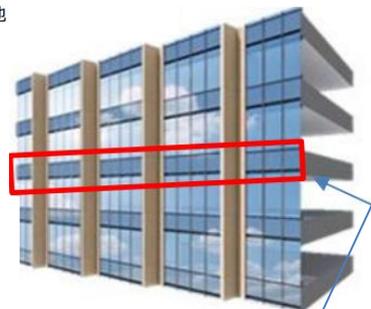
ロールtoロールによる製造

出所：積水化学工業（株）HP 出所：中央日本土地建物グループ・東京電力HD HPより一部加工

内幸町一丁目街区南地区第一種市街地再開発事業 世界初 フィルム型ペロブスカイト太陽電池による 高層ビルでのメガソーラー発電を計画

第一生命保険、中央日本土地建物、東京センチュリー、
東京電力P G、東電不動産、東京電力HD

内幸町一丁目街区南地区第一種市街地
再開発事業完成イメージ



スパンドレル部（※）外壁面内部

（※）本計画では、ビルの各階の床と天井の間に位置する防火区画に位置する外壁面

1 MW導入計画プレスリリース

パナソニックの実証の様子



エネコートのIoT機器（CO2センサ）



次世代型太陽電池の早期社会実装に向けた今後の政策の方向性（案）

- 次世代型太陽電池の早期の社会実装に向けては、量産技術の確立、生産体制整備、需要の創出に三位一体で取り組んで行く。
 - ① 引き続き低コスト化に向けた技術開発や大規模実証を支援し、社会実装を加速。
 - ② 2030年までの早期にGW級の量産体制を構築し、国内外市場を獲得。
 - ③ 次世代型太陽電池の導入目標の策定を通じて、官民での需要を喚起するとともに、予見性を持った生産体制整備を後押し。

量産技術の確立

- 【GI基金によるR&D・社会実装加速】
- 「次世代型太陽電池の開発プロジェクト」（498億円）を通じて、**2030年の社会実装**を目指す。
 - 本年8月、WGを開催し、**支援の拡充（498億円→648億円）について合意**。
 - 技術開発に加えて、**導入が期待される様々なシチュエーションにおけるフィールド実証を行うべく、今年3月に、③次世代型太陽電池実証事業を公募開始**。

生産体制整備

- 【サプライチェーン構築】
- **2030年までの早期にGW級の量産体制構築**に取り組む。
 - 令和6年度予算として、**GXサプライチェーン構築支援事業（R6年度548億円（国庫債務負担行為含め総額4,212億円））**を措置。
 - **Tier1に限らず、Tier2以下も含めたサプライチェーン全体に対する生産体制整備支援を実施**することで、高い産業競争力を有する形での国内製造サプライチェーンの確立を目指す。

需要の創出

- 【需要創出に向けて想定される取組】
- **導入目標の策定**（特に公共施設は先行検討）
 - **FIT・FIP制度における導入促進策や大量生産等による価格低減目標を前提とした需要支援策**などの検討
 - 太陽電池の**製造からリサイクル・廃棄までを見据えたビジネスモデルの普及・制度設計やルール作り**
 - 国際標準化・ルール作り・**同志国との連携**

本協議会での論点

1. 太陽光パネル産業の振り返り

- 次世代型太陽電池戦略を策定するに際して、**太陽光パネル産業の歴史の反省から学ぶべきことは何か。**

2. 次世代型太陽電池の導入目標・価格目標の策定

- 需要と供給の両サイドから、**事業の予見性を高め、導入拡大と産業競争力強化に資する目標水準**はどの程度か。
- 策定した導入目標が、**現実的に達成し得る水準**となっているか。
- **中長期的な自立電源化を見据えた上で、設定すべき価格目標**はどの程度が適切か。
- 策定する価格目標が、**現実的に達成し得る水準**となっているか。

3. 導入拡大に向けた課題と対応の方向性の整理

- **導入拡大のために有効なアプローチ**として、どのような枠組みが考えられるか。
- **従来規制や制度の見直し**など、必要な対応としてどのようなものがあるか。
- **FIT・FIP制度の新区分創設の検討**や、**予算措置による需要支援**を行う際、導入拡大と産業競争力の観点を踏まえた場合、**どういった要件を課すことが必要かつ有効**となるか。

4. 国内サプライチェーンの構築に向けた方向性の検討

- **原材料を含めたサプライチェーンの強靱化**を図る際に、留意すべき点、工夫すべき点はあるか。
- 中長期的な我が国の**次世代型太陽電池産業構造の在り方**として、どのような方向性を目指すべきか。

5. 海外市場の獲得に向けた戦略の検討

- 国内のみならず、**海外市場の獲得**を目指していくに際し、**どのような戦略**を描くべきか。また、その際の**政府の役割**として何があり得るか。
- 海外市場の獲得に向けて、どのような戦略で、**国際標準の策定**を進めていくことが必要か。

6. その他、廃棄・リサイクルなど留意すべき点について

- **廃棄・リサイクルの観点**から考えた際、次世代型太陽電池はどのような**位置づけ**になるか。
- **適正な廃棄・リサイクル**のためには、**どのような枠組みを確保**することが必要か。