

2024年度「太陽光発電分野に関する調査事業成果報告会」

「太陽電池産業サプライチェーン動向」

発表日：2025年04月23日

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構

発表者名 岡崎 順子

(株)資源総合システム

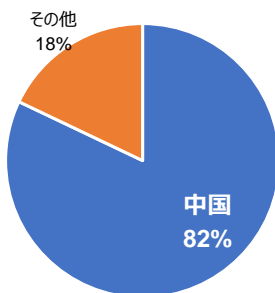
問い合わせ先 (株)資源総合システム E-mail: info@rts-pv.com HP: <http://www.rts-pv.com>

1. 太陽電池産業サプライチェーンに関する世界動向
2. 各国・地域の太陽電池産業に対する政策

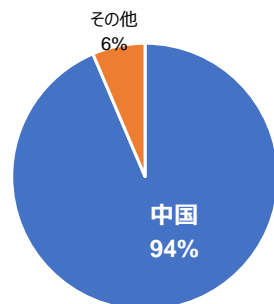
1. 太陽電池産業サプライチェーンに関する世界動向

2023年

金属シリコン
生産能力シェア（2023年末）

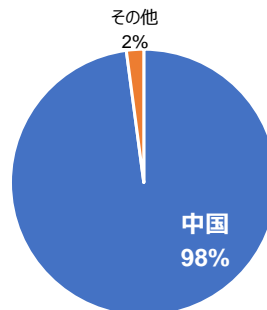


ポリシリコン
生産能力シェア（2023年末）



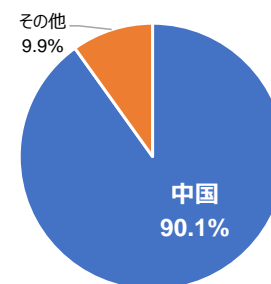
*半導体向けを含む

結晶シリコン・ウェハー
生産能力シェア（2023年末）



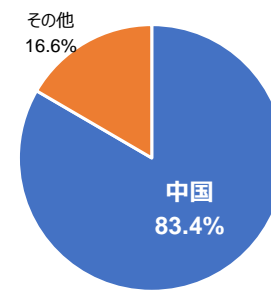
**半導体向けを含まない

太陽電池セル
生産能力シェア（2023年末）



***セル・モジュールには薄膜太陽電池等（非シリコン）を含む

太陽電池モジュール
生産能力シェア（2023年末）



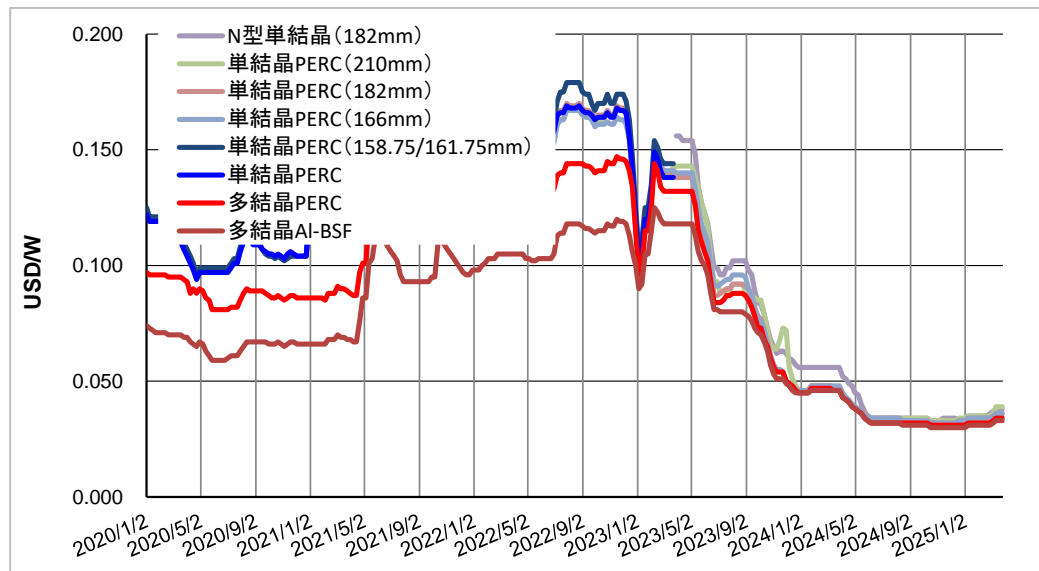
- 世界各地で主要電源になりつつある太陽光発電が中国に依存していることがサプライチェーンの課題として指摘されている
- 米国、インド、欧州連合（EU）などで太陽電池サプライチェーンの構築に向けた動きが続いている
- ただし、2023～2024年にかけて世界の太陽電池サプライチェーンは大幅な生産過剰になっていて、製品価格が急落している
- 中国以外でのサプライチェーン構築は、急激な価格低下から産業を保護する政策支援が必要な状況
- 中国は、品質基準の強化や不当な価格競争を抑止することで、産業全体が疲弊することを阻止しようとしており、産業界もこれに協力し生産調整を行っている

1. 太陽電池産業サプライチェーンに関する世界動向

太陽電池・原料の価格動向

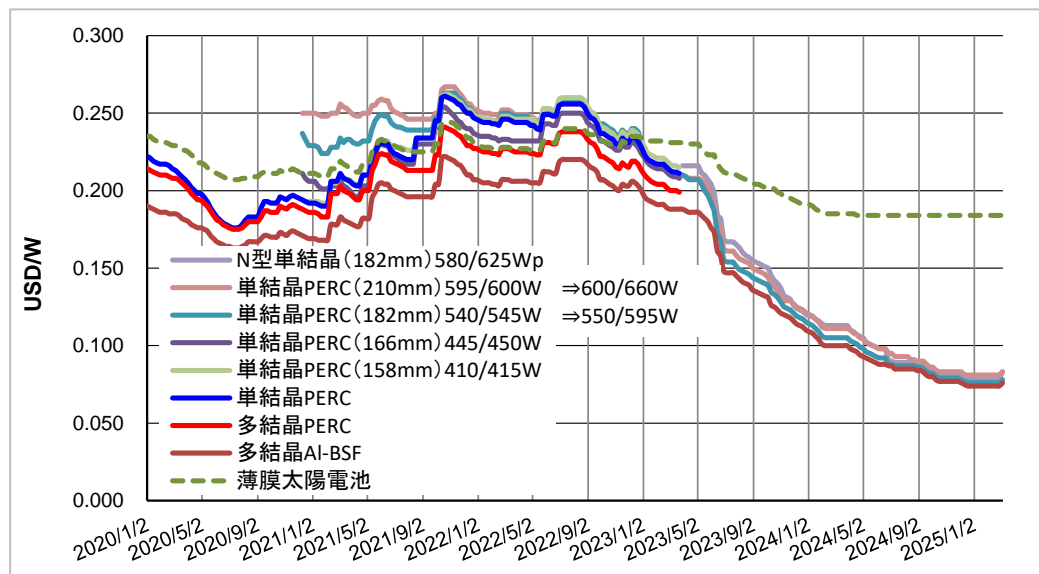
結晶シリコン太陽電池セルのスポット価格（平均）の動向

- 2023年から価格が急落
- 2024年は6月頃まで値下がりが進み、底値で横ばい傾向が続いた
- 2025年に入り、中国での需要増加などにより価格がやや上昇する傾向



結晶シリコン太陽電池モジュールのスポット価格（平均）の動向

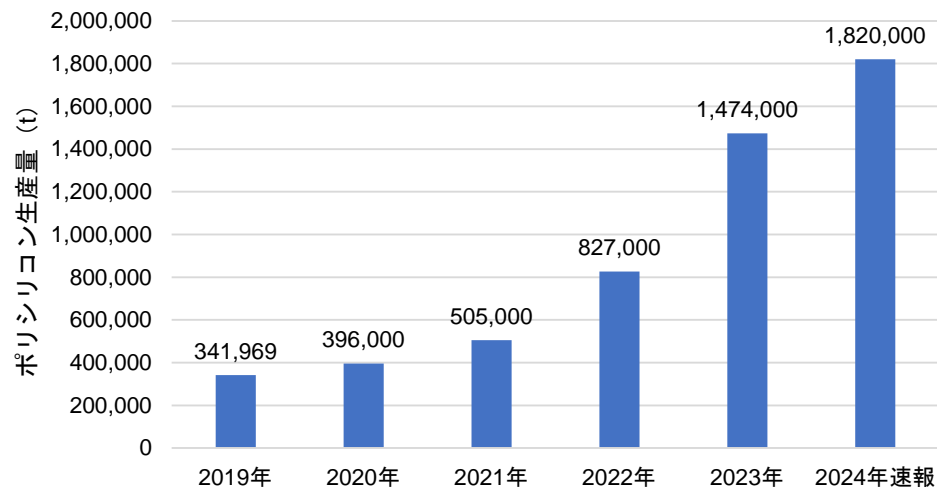
- 太陽電池モジュールの価格も2023年から下落
- 製品価格の値下がり、新興・発展途上国などでの太陽光発電システム市場拡大につながっているが、産業界は激しすぎる価格競争で疲弊
- 中国は2024年11月にモジュール調達入札で、原価を下回る入札は法律違反になるとの見解を発表、価格競争の抑止力となっている



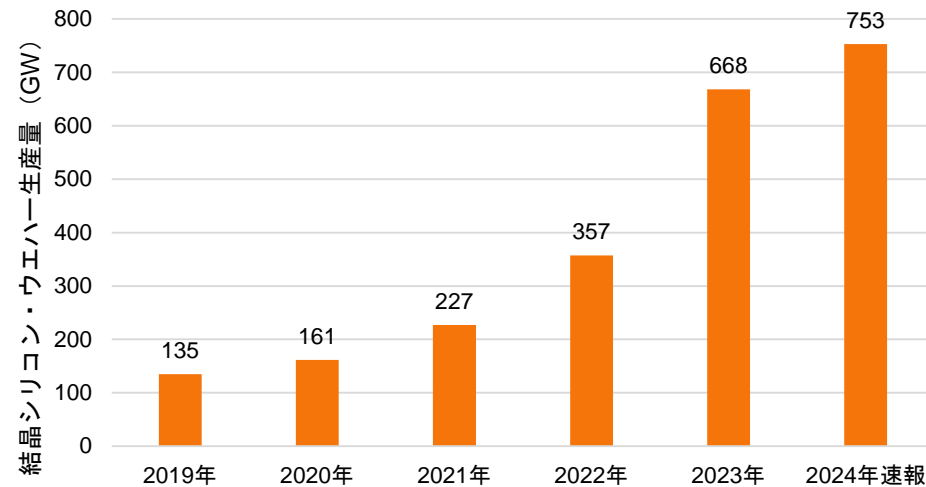
1. 太陽電池産業サプライチェーンに関する世界動向

中国の太陽電池製品生産量推移

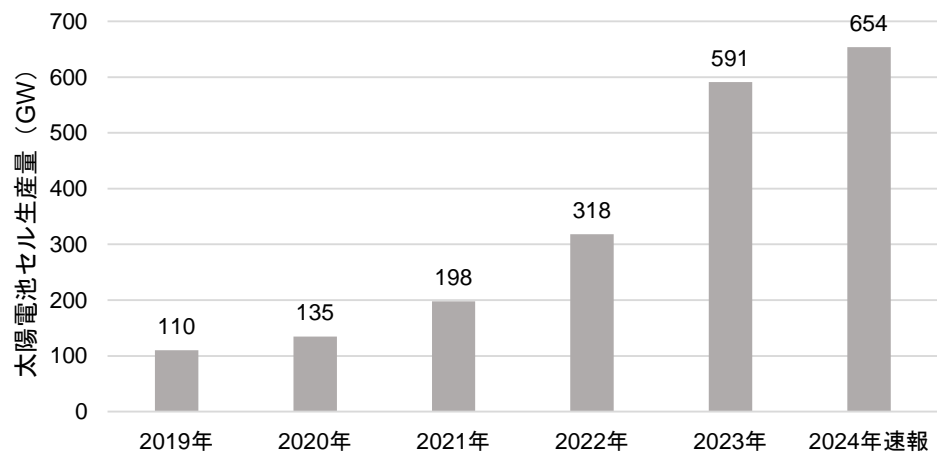
ポリシリコン



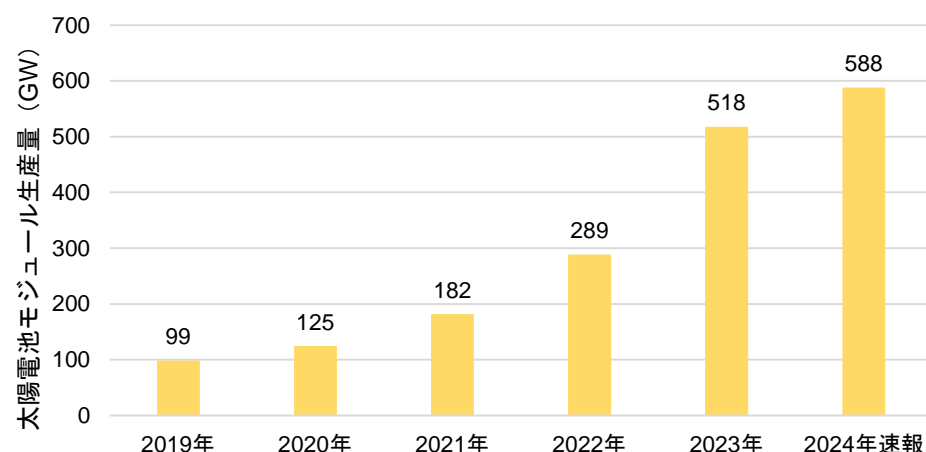
結晶シリコン・ウエハー



太陽電池セル



太陽電池モジュール



1. 太陽電池産業サプライチェーンに関する世界動向

太陽電池モジュールのフロー



2024年1月～11月
輸入総額 105億2422万ユーロ

EUの輸入元国 TOP5 (2024年1～11月)	シェア(%)
中国	98%
シンガポール	0.58%
マレーシア	0.30%
米国	0.28%
ベトナム	0.25%



2024年1月～12月
輸出総額 279.74億ドル

中国からの輸出先国 TOP5 (2024年1～12月)	シェア(%)
EU27ヶ国	39%
ブラジル	9%
パキスタン	7%
サウジアラビア	7%
インド	7%



2024年1月～12月
輸入総額 114億9177万ドル

米国の輸入元国 TOP5 (2024年1～12月)	シェア(%)
ベトナム	39%
タイ	24%
カンボジア	11%
マレーシア	8%
インド	7%

※EU域内の取引は除いて集計

※米国の統計は結晶系のみ



2024年1月～11月
輸入総額 28億3352万ドル

インドの輸入元国 TOP5 (2024年1～12月)	シェア(%)
中国	77%
ベトナム	15%
マレーシア	3%
シンガポール	2%
香港	2%

米国は貿易摩擦とウイグル強制労働防止法（UFLPA）による輸入規制により、中国からの太陽電池を直接輸入することは困難。

中国メーカー等が東南アジアに設立した工場から太陽電池を輸入している。
2023年はインドからの輸入が増加した。

2. 各国・地域の太陽電池産業に対する政策

(1) 中国

2024年6月のSNEC展示会では、「太陽光発電産業は史上最強の「内巻*」に直面している」と言われ、太陽電池製品の極端な値下がりによって太陽電池産業全体が疲弊する懸念が示された。

*「不条理な内部競争」を意味する言葉。競争が激化して、プレイヤーがみな疲弊してしまうこと。

生産能力の盲目的な拡張を抑制し、不毛な価格競争を減らすため、以下の取り組みが行われている

政府による取り組み：

- 太陽電池製品の性能基準「太陽電池製造業における規範条件」を改定、基準を引き上げ
- 輸出太陽電池製品にカーボンフットプリント基準を課すことを検討

産業団体による取り組み：

- 中国太陽光発電産業協会（CPIA）による製造コストの公開

メーカーによる取り組み：

- 生産量削減
- 新工場立ち上げの延期

過剰な市場競争「内巻」を抑制するための中国の取り組み

政府による取り組み：

- 太陽電池製品の性能基準「太陽電池製造業における規範条件」を改定、基準を引き上げ

新基準は、2024年11月15日に発効した。工場の新設、既存工場の拡張を行う場合、自社資金の比率がこれまでの20%以上から30%以上へ引き上げられた。また、太陽電池セル・モジュールの最低変換効率の基準も引き上げられた。基準を達成するためには最新技術・設備の導入が必要と言われており、新たな設備投資を行う資金力に欠ける企業の淘汰につながると見られている。

太陽電池製造業規範条件における変換効率の規定（2021年版と2024年版の比較）

種類	変換効率（既設）		変換効率（新設、増設）			
	2021年版	2024年版	2021年版	2024年版		
太陽電池セル	多結晶・疑似単結晶Si	19%以上	21.4%以上	20.5%以上	21.7%以上	
	p型単結晶Si	22.5%以上	23.2%以上	23%以上	23.7%以上	
	n型単結晶Si	-	25%以上	-	26%以上	
太陽電池モジュール	多結晶Si	17%以上	19.4%以上	18.4%以上	19.7%以上	
	p型単結晶Si	19.6%以上	21.2%以上	20%以上	21.8%以上	
	n型単結晶Si	-	22.3%以上	-	23.1%以上	
	薄膜系	薄膜Si	12%以上	12%	13%以上	-
		CIGS	15%以上	15%	16%以上	16%
		CdTe	14%以上	15%	15%以上	16.5%
		その他（ペロブスカイト等）	14%以上	14%	15%以上	15.5%

※両面受光型の場合は、表面の変換効率で評価する

過剰な市場競争「内巻」を抑制するための中国の取り組み

産業団体による取り組み：

- 中国太陽光発電産業協会（CPIA）による製造コストの公開
- 中国太陽光発電産業協会（CPIA）は、中国の太陽電池モジュール調達入札で原価を下回る価格の応札は中華人民共和国入札法（以下入札法）に抵触する恐れがあるとの見解を示した
- 2024年11月上旬時点のM10規格またはG12R規格のウエハーを用いた両面ガラスのn型結晶シリコン太陽電池モジュールの原価（税込み、運送と雑費は含まない）は0.69元/Wであると発表している
- CPIAが発表する「原価」が中国のモジュール調達入札の「最低価格」と見なされる
- また、「原価」に加えて適切な輸送費（2024年12月では0.015元/W/km）を考慮するよう求めている

CPIAが発表している太陽電池モジュール*のコスト（2024年12月初旬時点）

製品	コスト（税抜き）	単位	主な内容
ポリシリコン	34.368	元/kg	金属シリコン、蒸気、シリコン芯、電力、人件費、その他
結晶シリコン・ウエハー	0.124	元/W	坩堝、ホットゾーン部品、電力、人件費、ダイヤモンドワイヤ、その他
太陽電池セル	0.263	元/W	銀ペースト、シルクスクリーン、電力、人件費、その他
太陽電池モジュール	0.605	元/W	ガラス、封止材、フレーム、人件費、その他
計	0.692	元/W	モジュール原価に最低限の費用を加えた総生産コスト

* M10規格またはG12R規格のウエハーを用いた両面ガラスのn型結晶シリコン太陽電池モジュール

2. 各国・地域の太陽電池産業に対する政策 (2) 中国以外

EU、米国、インドの産業構築・保護に関する動きの概要

国・地域	①太陽電池工場の設立支援	②現地製品の販売先確保	③海外品の参入障壁を高くする政策
欧州連合 (EU)	<ul style="list-style-type: none"> ○ EUイノベーション基金による助成（初期コスト助成） ○ 加盟国独自のインセンティブ 	<ul style="list-style-type: none"> △ ネットゼロ産業法（NZIA）に基づくレジリエンス・オークション（基準作成中） 	<ul style="list-style-type: none"> △ 強制労働が関与する製品の流通禁止（2027年施行予定）
米国	<ul style="list-style-type: none"> ○ インフレ抑制法（IRA）に基づく製造事業者向け税額控除 ○ 超党派インフラ法に基づく投資支援 	<ul style="list-style-type: none"> ○ IRAに基づくプロジェクト事業者向けインセンティブ（現地製品ボーナス） 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 反ダンピング・反補助金関税 ○ セーフガード関税 ○ 対中制裁関税 ○ ウイグル強制労働防止法（UFLPA）の輸入規制 ○ 相互関税
インド	<ul style="list-style-type: none"> ○ 生産連動型インセンティブ（PLI）制度（生産量に応じた補助金） 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 太陽光発電システムの認証（ALMM）制度 ○ 太陽エネルギー公社（SECI）によるモジュール調達入札 	<ul style="list-style-type: none"> ○ 基本関税（BCD） ○ 太陽電池部材への反ダンピング・反補助金関税

○：実施中、△：未実施、法令立案中、検討中

2. 各国の太陽電池製造支援方策

① EU

「REPowerEU計画」の一部として発表された「ソーラー・エネルギー戦略」においては、EU域内に太陽電池産業を構築する必要性が言及されており、産業構築を支援する方針は示されている。しかし、2023年からの太陽電池製品価格の急落により、既存メーカーの収益性も悪化し、事業を撤退する企業も出ている。このため、ウエハーや太陽電池モジュールの生産能力は2023年末より減少した。

欧州連合（EU）の生産能力	生産能力（GW/年）	
	2023年末	2024年末
ポリシリコン	26.1	26.1
結晶シリコン・インゴットおよびウエハー	1.3	0.2
太陽電池セル	2.0	2.0
太陽電池モジュール	14.8	12.8

- 2024年に成立したネットゼロ産業法（NZIA）はEUが導入するクリーンエネルギー・システムの40%を域内で賄う目標
- EU域内で実施するクリーンエネルギー入札に価格以外の評価基準を導入する方針
- 2023年9月に採択された「暫定危機・移行枠組み（TCTF）」に基づき、EU加盟国が温室効果ガス排出量ネットゼロに貢献する産業（ネットゼロ産業）に独自の支援を行うことを認めている
- TCTFは2025年末までの暫定措置であるが、後継制度も提案されている

2. 各国の太陽電池製造支援方策

① EU

EU加盟国によるクリーンエネルギー産業へのインセンティブ計画

国名	発表時期	概要
ルーマニア	2023年2月	太陽電池セル・モジュール製造とリサイクルへのインセンティブ制度の承認を獲得。予算額は2.59億ユーロ
ドイツ	2023年6月	ドイツに計10GW/年の太陽電池工場を設立するための関心表明（EOI）の募集を開始。工場設立プロジェクトには、生産能力2GW/年以上、モジュール変換効率24%以上、劣化率0.2%/年以下の製品を製造することなど、複数の要件が定められている
ハンガリー	2023年7月	再生可能エネルギー関連の産業構築に対する23.6億ユーロのインセンティブ制度の承認を獲得。直接補助金または税制優遇、あるいはその両方を行う考えで、対象は太陽電池セル・モジュールおよび水素電解槽、ヒートポンプ等
フランス	2024年1月	太陽電池モジュール、蓄電池および、これらの重要な原材料やコンポーネントの製造事業に投資する企業に対し、税額控除の形で支援を行う計画。欧州委員会（EC）から承認を獲得
オランダ	2023年6月 2024年4月	「気候変動に中立な経済を実現するための製造業への投資補助金（IMKE）」制度。工場設立時の設備投資を助成する。対象となるのは、太陽電池モジュール、蓄電システム、電解槽の生産で、太陽電池モジュールは、ヘテロ接合太陽電池、ペロブスカイト/Siタンデム太陽電池、建材一体型太陽光発電（BIPV）、車両一体型太陽光発電（VIPV）用途の製品に限定される
スペイン	2024年2月	総額7.5億ユーロのインセンティブ制度を開始すると発表。対象製品は、太陽電池モジュール、蓄電池、風力発電用タービン、ヒートポンプ、電解装置といった機器やそのコンポーネントで、入札を通じプロジェクトを選定する
ポーランド	2024年9月	12億ユーロの再生可能エネルギー関連産業構築支援を計画。対象製品は太陽電池モジュール、蓄電池、ヒートポンプ、電解装置ならびにこれらの主要な部品、原材料

2. 各国の太陽電池製造支援方策

②インド

インドは、工場設立を支援する生産連動型インセンティブ（PLI）制度ならびに実質的な現地産品要件制度である太陽電池モジュールの製品・製造業者認証（ALMM）制度、基本関税（BCD）により、国内産業の構築、育成を促進している。

2024年に太陽電池モジュールの生産能力は、同国の市場規模の約2倍に成長し、太陽電池製品への輸出国に転じようとしている。

	ポリシリコン	結晶Siウエハー	太陽電池セル	太陽電池モジュール
インドの生産能力 2024年末時点	0	少量	5.8GW/年	64.5GW/年

インドの太陽電池産業支援政策の概要

太陽電池工場の設立・運営を支援する政策

生産連動型インセンティブ（PLI）制度

国内生産品の販売先を確保する政策

太陽電池モジュールの製品・製造業者認証（ALMM）制度

海外からの太陽電池製品の参入障壁を高くする政策

基本関税（BCD）

反ダンピング関税（AD）、反補助金関税（CVD）

2. 各国の太陽電池製造支援方策

②インド

太陽光発電システムの認証（ALMM）制度

- インド政府が実施、または支援するプロジェクト等に設置する太陽電池モジュールは、同国の太陽電池モジュールの製品・製造業者認証（ALMM）を取得していることが採用要件とされている
- 2025年2月時点でALMM認証を取得している97社は全てインド国内に製造拠点を持つ企業であるため、実質的に現地産品要件として機能している
- このALMMの対象に太陽電池セルが追加されることが決まっている（2026年6月～）
- 2024年9月にこの方針が発表されると、インドで太陽電池セル工場の設立計画が急増した
- 報道によれば、2024年9月からの1ヶ月で計23GW/年の太陽電池セル工場新設計画が発表された

2. 各国の太陽電池製造支援方策

③米国

米国は、インフレ抑制法（IRA）に基づくインセンティブによって太陽電池工場の設立を支援すると同時に、複数の関税を課して国外からの太陽電池製品の流通価格を上昇させる戦略を展開している。

IRAの支援を受けて、太陽電池モジュールの生産能力は急増中。太陽電池セルの生産も2019年以来、5年ぶりに生産が再開された。

一方、ポリシリコンはにルウェー・REC Siliconがワシントン州のMoses Lake工場の稼働再開を断念したため、生産能力が減少している。

米国の生産能力	生産能力	
	2023年末	2024年末
ポリシリコン	71,000t/年	51,000t/年
結晶シリコン・インゴットおよびウエハー	-	-
太陽電池セル	-	2.0
太陽電池モジュール（結晶系）	9GW/年	42.5GW/年
太陽電池モジュール（薄膜系）	6GW/年	10.6GW/年

2. 各国の太陽電池製造支援方策

③米国

米国の関税政策（太陽電池製品が対象のもの）

	中国	東南アジア4ヶ国*	インド
セーフガード関税	14%	14%	14%
反ダンピング関税	10.86～90.56%	調査中（暫定税率は 14.72～855.23%）	-
反補助金関税			-
米通商法301条制裁関税	50%	-	-
国際緊急経済権限法（IEEPA）に基づく関税	20%	-	-
相互関税	84%→125%**	24～49%	27%

* カンボジア、マレーシア、タイ、ベトナム

**2025年4月11日時点

- 米国はこれまで東南アジア4ヶ国から太陽電池製品を調達してきたが、反ダンピング関税と反補助金関税が課される見通し（保証金の徴収は開始されている）
- インフレ抑制法（IRA）の支援もあるため、米国での工場設立計画は増加中
- ただし、第2次トランプ政権下でインセンティブ制度が不透明になっているとして投資計画を一時停止する企業もでている
- 比較的関税の課税が少ないインドが米国への輸出攻勢を強めている