

太陽光発電マーケット 2019

～市場レビュー・ビジネスモデル・将来見通し～

2019年7月

株式会社 資源総合システム

太陽光発電マーケット 2019

～市場レビュー・ビジネスモデル・将来見通し～

目 次

総括「2018年における太陽光発電マーケットと世界展望」	1
Ⅰ. 世界の動向	1
Ⅱ. 日本の動向	5
(1) 日本の太陽光発電システム導入状況	5
(2) 日本の太陽電池生産・出荷状況	7
(3) 日本の太陽光発電普及政策	9
Ⅲ. 海外の動向	11
(1) アジア・太平洋市場	11
(2) 米国市場	11
(3) 欧州市場	12
(4) その他の成長市場	12
Ⅳ. 2019年の太陽光発電市場の方向性	14
(1) 世界市場および主要市場国の見通し	14
(2) 日本市場の見通し	16
(3) 太陽光発電をめぐる新たな方向性	17
1. 太陽光発電システム導入量	18
1.1 世界における太陽光発電システム導入量	18
1.1.1 地域別の太陽光発電システム導入量	18
1.1.2 各国の太陽光発電システム導入量	20
1.1.3 海外の大規模太陽光発電システム	23
1.2 日本における太陽光発電システム導入量	25
1.2.1 日本における分野別太陽光発電システム導入量	25
1.2.2 固定価格買取制度における太陽光発電設備認定状況および導入量	27
(1) 太陽光発電設備認定状況（2018年12月末時点）	27
(2) 太陽光発電設備導入量（2018年12月末時点）	31
(3) 年別・年度別太陽光発電設備導入量（2018年12月末時点）	33
1.2.3 固定価格買取制度における太陽光発電事業認定状況	34
(1) 太陽光発電設備認定・運転開始量と事業計画認定状況	34
(2) 再エネ全体の事業計画認定量（2019年3月末時点）	36
1.2.4 固定価格買取制度における太陽光入札の結果	37
1.2.5 住宅用太陽光発電システム導入量	38
1.2.6 日本の大規模太陽光発電システム	39
2. 太陽電池生産量・出荷量	42
2.1 世界の太陽電池生産量・出荷量	42
2.1.1 2018年の世界の太陽電池生産量のまとめ	42
(1) 2018年の総括	42
(2) 生産国・地域別の太陽電池生産量	42

(3) 種類別の太陽電池モジュール生産量	43
(4) 企業別の太陽電池生産量・出荷量	44
(5) 2019年の太陽電池市場の見通し	44
2.1.2 世界における国・地域別太陽電池生産量	45
2.1.3 世界における種類別太陽電池生産量	48
2.1.4 太陽電池生産量・出荷量に関する上位企業グループ	50
2.1.5 日本企業における太陽電池生産量	51
2.1.6 世界の太陽電池およびシリコン原料（ポリシリコン）・基板（ウエハー）生産 能力と増強計画	53
(1) 世界の太陽電池、ポリシリコン、シリコン・ウエハーの生産能力上位企業グループ	53
(2) 世界の太陽電池生産能力と増強計画	54
(3) 世界のシリコン原料（ポリシリコン）生産能力と増強計画	60
(4) 世界の太陽電池向けシリコン基板（ウエハー）生産能力と増強計画	63
2.2 日本の太陽電池モジュール出荷量	65
2.2.1 太陽電池モジュール出荷量推移（暦年）	65
(1) 太陽電池モジュール総出荷量推移（年別）	65
(2) 国内用途別太陽電池モジュール出荷量（国内生産/国内出荷量+海外生産/国内出荷量） 推移	65
(3) 太陽電池モジュール総出荷量推移（四半期別）	66
(4) 太陽電池モジュール国内出荷量（四半期別・年別）	67
(5) 主なメーカーブランド別太陽電池モジュール国内出荷量（2018年）	70
2.2.2 太陽電池モジュール出荷量推移（年度別）	71
(1) 太陽電池モジュール総出荷量推移（年度別）	71
(2) 国内用途別太陽電池モジュール出荷量推移（年度別）	71
(3) 国内生産地別・メーカーブランド別太陽電池モジュール出荷量（年度別）	72
2.3 日本の太陽電池生産・出荷統計	73
2.3.1 太陽電池セルの生産・出荷	73
2.3.2 太陽電池モジュールの生産・出荷	77
2.4 中国における太陽電池セル・モジュール輸出動向	81
(1) 中国における2018年の太陽電池セル・モジュール輸出額	81
(2) 中国における太陽電池セル・モジュール輸出額（年別推移）	82
2.5 太陽電池を巡る貿易摩擦	83
3. 太陽光発電用パワーコンディショナおよび定置用リチウムイオン蓄電システム出荷量	92
3.1 日本の太陽光発電用パワーコンディショナ出荷量	92
3.1.1 太陽光発電用パワーコンディショナ出荷量推移（年度別）	92
(1) 太陽光発電用パワーコンディショナ総出荷量推移	92
(2) 太陽光発電用パワーコンディショナ用途別総出荷量推移	93
(3) 太陽光発電用パワーコンディショナ容量帯別総出荷量推移	93
(4) 太陽光発電用パワーコンディショナ国内出荷における国内生産品・輸入品の対比	94
3.1.2 太陽光発電用パワーコンディショナ国内出荷量メーカー別シェア（2018年）	98
3.2 日本の定置用リチウムイオン蓄電システム出荷量	99
(1) 定置用リチウムイオン蓄電システム国内出荷台数推移（年度別）	99
(2) 定置用リチウムイオン蓄電システム国内出荷容量推移（年度別）	99
4. 太陽電池・太陽光発電システム価格	100

4.1	世界の太陽電池価格および太陽光発電システム設置コスト	100
4.1.1	各国の太陽電池モジュール価格	100
4.1.2	各国の太陽光発電システム設置コスト	101
4.1.3	世界の電力事業用太陽光発電システム設置コストおよび発電コスト、電力調達 契約価格（PPA）	102
4.2	日本の太陽光発電システム設置コストおよび発電コスト	105
4.2.1	日本の住宅用太陽光発電システム設置コスト	105
4.2.2	日本の公共・産業用太陽光発電システム設置コスト	107
4.2.3	日本の太陽光発電システムによる発電コスト試算	109
5.	太陽光発電市場（導入量・価格）の見通し	112
5.1	各国の太陽光発電システム導入目標量	112
5.2	世界の太陽光発電システム市場の見通し	120
5.2.1	世界の太陽光発電システム市場に関する見通し（RTS Outlook）	120
	(1) 世界の太陽光発電システム市場の見通し	120
	(2) 地域別太陽光発電システム市場の見通し	120
5.2.2	世界の各機関による太陽光発電システム導入見通し	123
	(1) 国際エネルギー機関（IEA）による2023年までの世界の太陽光発電導入見通し	123
	(2) 国際エネルギー機関（IEA）によるWorld Energy Outlook 2018	124
	(3) 国際再生可能エネルギー機関（IRENA）による世界の再生可能エネルギー導入見通し	126
	(4) PV Market Alliance（PVMA）による世界の太陽光発電市場見通し	127
	(5) 米国エネルギー省（DOE）によるThe SunShot Vision Studyの見通し	128
	(6) 米国太陽エネルギー産業協会（SEIA）/Wood Mackenzie Power & Renewables による米国の太陽光発電市場見通し	129
	(7) SolarPower Europeによる2020年までの太陽光発電導入量予測	130
	(8) 中国太陽光発電産業協会（CPIA）による中国市場の年間導入量予測	132
	(9) 中国国家再生可能エネルギーセンター（CNREC）によるロードマップ	132
	(10) インドにおける太陽光発電の導入目標	133
5.3	世界の各機関による太陽光発電システム価格および発電コスト見通し	134
	(1) 国際再生可能エネルギー機関（IRENA）による見通し	134
	(2) 国際エネルギー機関（IEA）による見通し	135
	(3) 中国太陽光発電産業協会（CPIA）による見通し	136
5.4	日本の太陽光発電システム導入見通し	137
5.4.1	日本の太陽光発電システム導入量に関する見通し（RTS Outlook）	137
5.4.2	日本の各機関による太陽光発電システム導入見通し	139
	(1) 経済産業省による長期エネルギー需給見通し	139
	(2) NEDO「2030年に向けた太陽光発電ロードマップ（PV2030+）」による見通し	140
	(3) NEDO「再生可能エネルギー技術白書」による太陽光発電導入ポテンシャル	141
	(4) 環境省による太陽光発電の導入可能量および導入ポテンシャル	142
	(5) 環境省による2050年再生可能エネルギーの導入可能性	145
	(6) 太陽光発電協会（JPEA）による太陽光発電導入量の見通し	146
	(7) 電力広域的運営推進機関（OCCTO）による電源構成および電源別発電電力量の 推移	147
	(8) 各機関による日本におけるCO ₂ 大幅削減を実現するための電力シナリオ分析	149
5.5	日本の各機関による太陽光発電システム価格および発電コストの目標	151

(1) 経済産業省によるコスト低減イメージ	151
(2) NEDO「太陽光発電開発戦略（NEDO PV Challenges）」等による発電コスト目標	152
5.6 日本における太陽光発電システム価格予測	153
6. 2018年の太陽光発電関連産業・企業動向	154
6.1 世界の太陽光発電市場および産業動向の2018年の総括および2019年の見通し	154
(1) 2018年の世界の太陽光発電市場および産業の総括	154
(2) 2019年の世界の太陽光発電市場および産業動向の見通し	156
6.2 2018年の日本の太陽光発電関連産業における業種別の動き	159
6.3 2018年の世界の太陽光発電関連産業における事業展開別の動き	169
(1) 新規参入、新事業・新技術参入	169
(2) 拡張・増強	171
(3) 計画変更・撤退・縮小	175
(4) 合併・提携・買収・取得	177
(5) 資金調達・出資	182
7. 太陽電池技術開発および太陽光発電関連製品動向	186
7.1 太陽電池技術開発動向のまとめ	186
7.2 太陽電池変換効率の進展状況	188
7.2.1 単結晶シリコン太陽電池	188
7.2.2 多結晶シリコン太陽電池	190
7.2.3 CIGS系太陽電池	191
7.2.4 CdTe太陽電池	192
7.2.5 色素増感型太陽電池（DSSC）	193
7.2.6 有機薄膜太陽電池（OPV）	194
7.2.7 ペロブスカイト太陽電池（PSC/PVK）	195
7.2.8 III-V族化合物太陽電池	198
7.3 モジュールレベルにおける種類別太陽電池変換効率の進歩	199
7.4 集光セルおよびモジュールにおける種類別太陽電池変換効率の進歩	201
7.5 太陽電池モジュール各社代表機種	203
7.6 太陽光発電用パワーコンディショナ各社代表機種	214
7.7 太陽光発電連携蓄電システム	223
(1) 2019年度ネット・ゼロ・エネルギーハウス（ZEH）支援事業 蓄電システム （代表例）	223
(2) 住宅用蓄電機能付きパワーコンディショナ（複数直流入力用）JET認証	225
8. 日本における太陽光発電普及施策	226
8.1 日本における太陽光発電普及施策	226
8.2 再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT制度）	233
(1) 買取価格	233
(2) 賦課金（サーチャージ）	235
(3) 改正再生可能エネルギー特別措置法（FIT法）による制度見直し	236
8.3 日本における2019年度国家予算	238
8.4 地方自治体における太陽光発電普及施策	244
9. 太陽光発電を巡る新たなビジネス展開	246

9.1	日本における太陽光発電関連産業の構造および参入企業	246
9.1.1	日本市場における太陽光発電システムの産業・流通構造	246
	(1) 住宅用太陽光発電システムの産業・流通構造	246
	(2) 非住宅用（産業用、発電事業用）太陽光発電システムの産業・流通構造	247
9.1.2	日本市場におけるセクタ別の主な参入企業	248
	(1) 太陽電池分野の主な参入企業	248
	(2) パワーコンディショナ（PCS）分野の主な参入企業	248
	(3) 架台・金具・基礎工事関連分野の主な参入企業	249
	(4) EPC（設計・調達・建設）事業分野の主な参入企業	249
	(5) O&M（保守・管理）サービス分野の主な参入企業	250
	(6) 太陽光発電による電力調達を行う新電力（PPS）分野の主な参入企業	251
	(7) 太陽光発電事業へ融資を行う主な金融機関	252
9.2	太陽光発電を巡る新たな利活用モデルおよびビジネスモデル	253
9.2.1	太陽光発電を巡る新たなビジネスモデルの概要	253
9.2.2	太陽光発電事業における新たな資金調達モデル・供給モデル	254
	(1) 日本における金融機関による太陽光発電事業への投融資	254
	(2) 日本における再生可能エネルギーファンド（インフラファンド市場）	262
	(3) イルドコ（YieldCo）	266
	(4) クラウドファンディングによる太陽光発電のための資金調達および仲介サービス	267
	(5) グリーンボンド（環境債）	272
	(6) 第三者所有（TPO）モデル（米国市場）	288
	(7) 初期投資不要モデル（第三者所有（TPO）、PPA、リース、ローン）	290
	(8) pay-as-you-go（PAYG、PAYGO）モデル（購入権付レンタル／利用時払い制／分割払いシステム／従量課金型モデル）	298
	(9) 二国間クレジット制度（JCM）を活用した海外市場展開	302
9.2.3	太陽光発電を巡る新たな電力供給・取引サービス	311
	(1) 日本におけるエネルギーの地産地消（地域新電力（PPS）（自治体PPS、地域PPS））	311
	(2) 米国におけるコミュニティでの再生可能エネルギー導入に関する取り組み（READY FOR 100%、グリーン電力市場、コミュニティ・ソーラー（Community Solar）、コミュニティ・チョイス・アグリゲーション（CCA））	317
9.2.4	太陽光発電の新市場	325
	(1) 水上設置型太陽光発電	325
	(2) 農業分野における太陽光発電、営農型太陽光発電（ソーラーシェアリング）	328
	(3) 車載太陽光発電（VIPV）	331
9.3	電力需要家からの再生可能エネルギーニーズの拡大	333
9.3.1	再生可能エネルギーをめぐる世界の概況（COP21パリ協定、SDGs、ESG投資）	333
9.3.2	RE100：商業セクタでの再生可能エネルギー導入に関する取り組み	338
	(1) RE100の概要および加盟企業の目標達成状況	338
	(2) 日本におけるRE100の取組状況	346
9.3.3	脱炭素化ソリューションの提供（再エネ電力販売・調達、電力の付加価値取引）	351
9.3.4	FIT買取期間終了後の住宅用太陽光発電余剰電力買取メニュー	359
	(1) 旧一般電気事業者（電力会社）	359
	(2) 新電力等	361
	(3) 卒FIT太陽光発電に関するその他の新サービス	363

【CD-R 目次】

◎「太陽光発電マーケット2019」(PDF)

付録1. 最新の設備認定量、運転開始量の分析(2018年12月末時点)

付録2. 固定価格買取制度 規模別・電力会社別の事業計画認定状況(2019年3月31日時点)

付録3. 日本の大規模太陽光発電システム一覧(5MW以上)(設置済および建設・計画中)

付録4. 2018年の世界の太陽光発電関連企業・機関動向

(1) 日本の太陽光発電関連産業における業種別動向

(2) 海外の太陽光発電関連産業における業種別・国別動向

(3) 日本の太陽光発電関連産業における事業展開別動向

(4) 海外の太陽光発電関連産業における事業展開別・国別動向

※ 付録4の掲載企業・機関一覧は巻末をご覧ください。

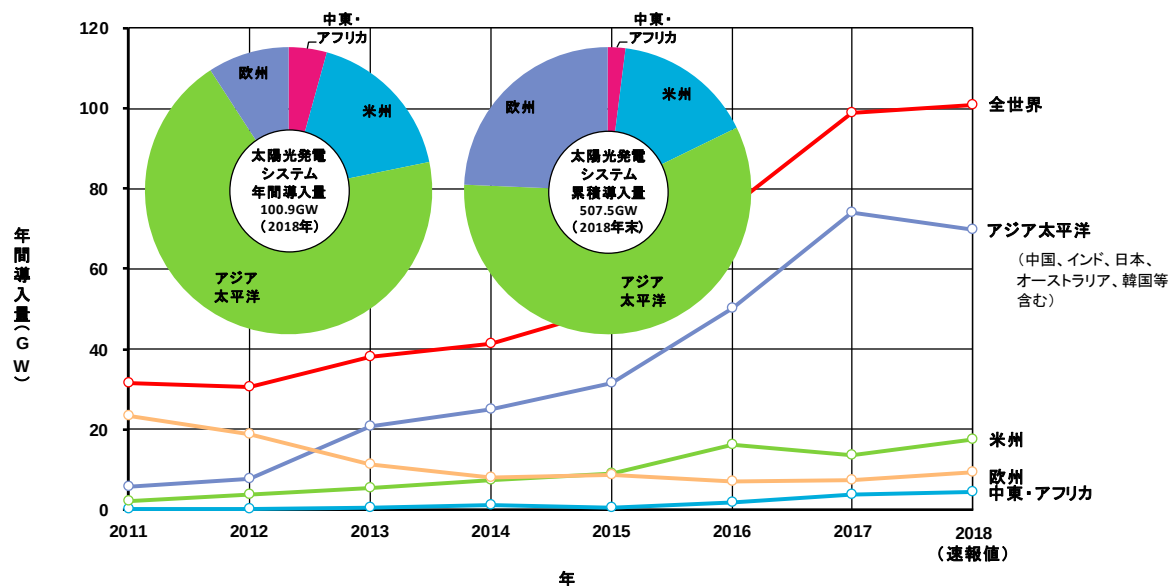
付録5. 太陽電池モジュール各社代表機種一覧(Excelデータベース)

付録6. 太陽光発電用パワーコンディショナ各社代表機種一覧(Excelデータベース)

総括「2018年における太陽光発電マーケットと世界展望」

I. 世界の動向

2018年（1～12月、暦年）の世界の太陽光発電システム導入量（直流DCベース）は、図1に示すとおり、中国、米国、インドでの導入拡大により、年間導入量が前年比2%増の101GW（弊社推定速報値）となり、ほぼ前年と同水準となった。累積導入量は2018年末に500GWに到達した。



※DCベースの系統連系済み設置容量

図1 世界における地域別太陽光発電システム年間導入量推移および累積導入量（2018年末）

出典：(株)資源総合システム調べ

2018年の太陽光発電市場は、世界各国の固定価格買取制度（FIT制度）やプロジェクト入札制度などの普及施策が実施されるとともに、太陽光発電の導入コストおよび発電コストの低下により中国以外の市場拡大への動きが拡大した。地域別では、国の普及政策により大規模導入が進む世界第1位の中国（44GW）、第2位のインド（10.8GW）、第4位の日本（6.7GW）、第5位のオーストラリア（3.8GW）等を擁するアジア地域が導入量約70GW・シェア69%となり、6年連続で世界最大の市場となった。国別導入量第3位の米国（10.6GW）、中南米など新興市場を含む米州は前年比30%増となりシェアは18%に拡大した。欧州加盟国及びスイスを含む欧州市場においては、2016年に7GW台へ縮小したが、2018年は約9.2GWが導入され、復調傾向となっている。累積導入量では、アジア太平洋のシェアが前年の55%から更に拡大して58%となっている。

2018年における世界の太陽電池生産量は、セル、モジュールともに年産110GWを突破した。中国政府が2018年5月末発表した導入抑制策による影響が懸念されたが、世界市場は100GWレベルを維持し、これにより、太陽電池生産量も小幅ではあるものの増加傾向を維持した。生産国・地域別太陽電池モジュール生産量は、図2に示すように中国が年産80GW超で世界全体の約7割を占め、引き続き世界最大の生産地かつ消費地となっている。

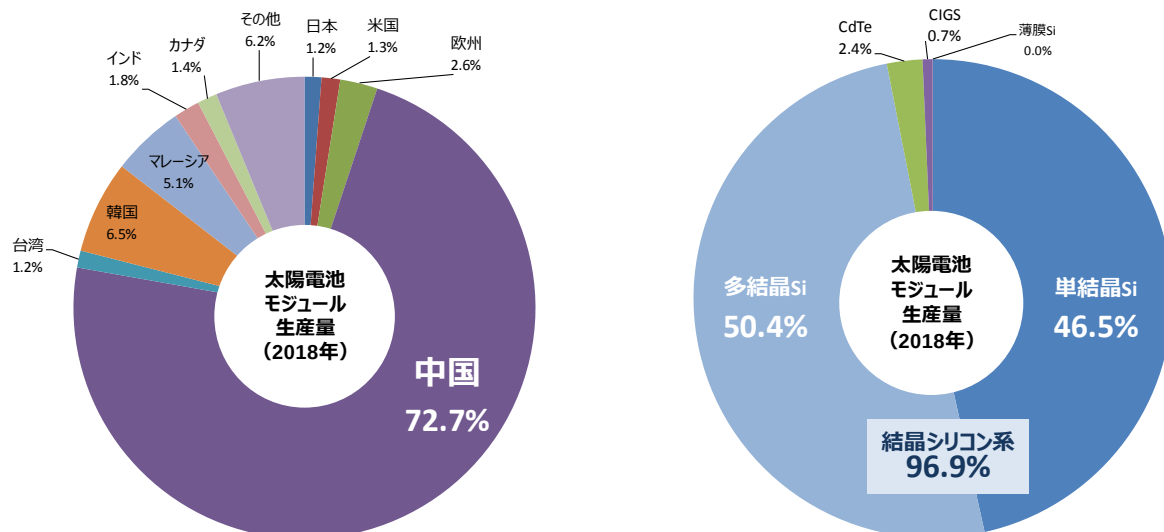


図2 太陽電池モジュール生産量の生産国・地域別比率および種類別比率

出典：(株)資源総合システム調べ（一部推定）

太陽電池種類別では、結晶シリコン系は前年比10%増の113GWで前年同様97%のシェアを維持した。このうち単結晶製品は、中国のトップランナー・プログラム等による市場での高効率化指向や、大手単結晶シリコン・ウェハー製造企業による供給量の増加および価格低下により生産量が増加し、シェアは47%に拡大している。2018年末の太陽電池生産能力は、セル、モジュールともに2年連続で前年比30%以上増加し170GW/年を超えた。大手製造企業各社では、2019年に更なる生産能力拡張を計画しており、今後の市場動向と生産状況によっては供給過剰が懸念される。

2018年における太陽電池関連の価格推移は、中国政府による5.31問題（導入抑制政策）によりシリコン原料（ポリシリコン）から太陽電池モジュールの価値連鎖全体で価格低下が加速した。

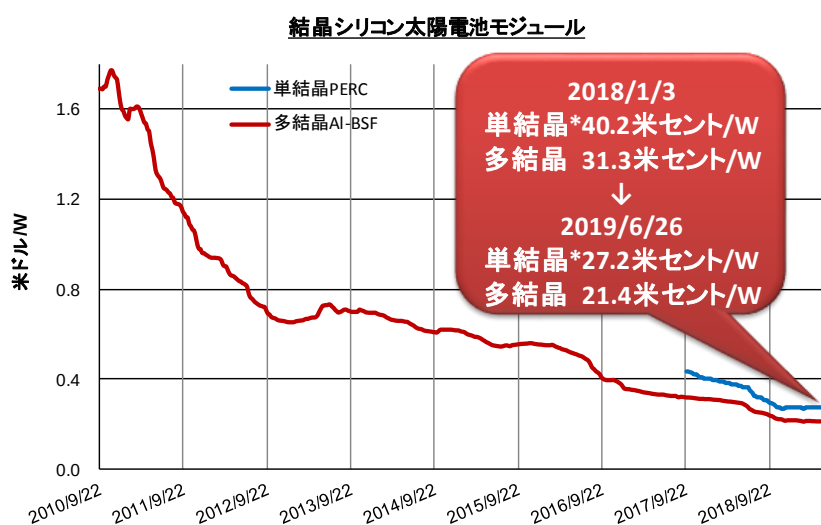


図3 結晶シリコン太陽電池モジュールのスポット平均価格推移（2019年6月26日時点）

*単結晶セルは、PERC型で、セルサイズは156mm角から2019年5月以降は158.75/161.75mm角

出典：PVinsights.comデータを基に(株)資源総合システムが作成

太陽電池モジュールのスポット価格は、図3に示すように、多結晶品で2018年1月時点の31米セント/Wから、2018年12月26日時点の発表では21.9米セント/Wと30%減の大幅低下となった。さらに2019年6月末には21.4米セントと報告されている。

太陽光発電は、世界の各地で最安価な電源となっていることから、新設電源としての導入が拡大している。図4に2019年に予測される世界および主要国・各地域における太陽光発電市場および太陽電池産業の見通しを示す。

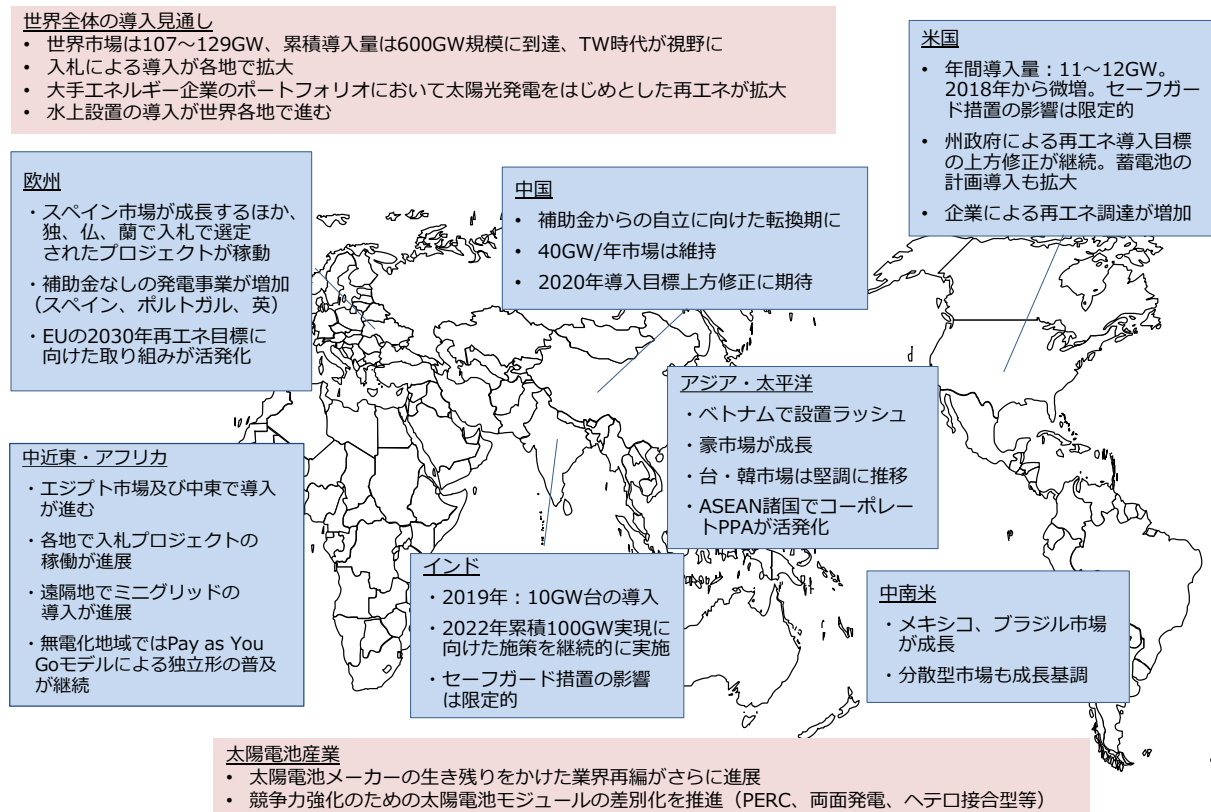


図4 2019年の世界および主要国・各地域における太陽光発電市場および産業の見通し

電力需要が増加している地域においては、入札による導入が主流となっている。2019年は、入札により選定されたプロジェクトやフィードイン・タリフ（FIT）制度における運転開始期限が設定されている国での導入が進む見込みである。また、加速する脱炭素に向けた世界的な取り組みを牽引力に、石油大手をはじめとした大手のエネルギー系企業や、再エネ100%を目指すエンドユーザーが、太陽光発電への投資を拡大することも見込まれる。太陽電池産業では、米国及びインドでのセーフガード措置や米中間の貿易摩擦によるネガティブな影響は2019年も継続するが、太陽電池モジュールの価格が低下したことでその影響は限定的と考えられる。太陽電池製造企業では、生き残りをかけた業界再編がさらに加速するとともに、競争力強化のために新たな太陽電池技術を採用することで太陽電池モジュールの差別化を進展させていくと予想される。

＜2018年の太陽光発電をめぐるハイライト＞

- 世界における**太陽光発電システム導入量**（直流DCベース）は、2018年1月～12月の年間導入量（市場規模）が前年比2%増の**101GW**、累積では**500GW**を超えた。2018年は、**中国（44GW）**、**インド（10.8GW）**、**米国（10.6GW）**、**日本（6.7GW）**を中心に、FIT制度や入札制度、税額控除などの普及支援施策などを背景に市場が拡大した。**欧州（9.2GW）**は2011年をピークに市場は縮小傾向となっていたが、**ドイツ（3.0GW）**や**オランダ（1.3GW）**に牽引され、復調傾向となっている。その他の新興市場にも**10数GW**程度が導入された。
- 世界の**太陽電池生産量**は、太陽光発電市場が100GWを維持したことにより、小幅ながら増加傾向を維持した。2018年にはモジュール生産量が前年比10%増の**116GW**となった。生産地は引き続き、**中国（84GW・シェア73%）**が支配的であるものの、貿易摩擦や新興市場での需要拡大に対応するために**米国、台湾、東南アジア**を中心とした**その他地域**での生産が広がった。種類別では、**結晶シリコン系が97%（113GW）**と圧倒的なシェアを占め、特に**単結晶品**が前年比66%増となった。**薄膜系**の**CdTe、CIGS系**太陽電池の生産量は前年比増加となったが、結晶系の増産スピードには追いつけず、薄膜太陽電池全体のシェアは前年同様**3%（4GW）**となった。
- 太陽電池関連商品の**市況価格**は、中国政府による導入抑制政策によりシリコン原料（ポリシリコン）から太陽電池モジュールの価値連鎖全体で価格低下が加速した。2018年12月最終週発表の平均スポット価格は、ポリシリコンが前年同期比47%減の**9.5ドル/kg**、156mm角ウエハは**多結晶**で56%減の**0.27ドル/枚**、**単結晶**で46%減の**0.38ドル/枚**、太陽電池セルは**多結晶**で47%減の**10.5米セント/W**、**単結晶PERC**で35%減の**15.2米セント/W**、太陽電池モジュールは**多結晶**で30%減の**21.9セント/W**、**単結晶PERC**で32%減の**27.3セント/W**となった。
- 太陽電池技術開発**においては、**単結晶シリコン**で変換効率記録更新が相次いだ。**POLO/IBC**で26.1%、**TOPCon**で24%超が達成され、**ヘテロ接合**や**バックコンタクト型**の開発も中国や欧州で進んでいる。**シャープ**はバックコンタクトとヘテロ接合技術等を用いた**6インチ単結晶HBCセル**で**25.1%**を達成した。**PERCセル**でも**24%**が達成された。**ハーフカットセル・マルチバスバー・Shingle**等の新技術採用で、量産モジュールの高効率・高出力化が進んでいる。**薄膜系**では、**First Solar**が大面積**CdTe**モジュールを量産化、**CIGS系**はソーラーフロンティアがセル効率**23.35%**を達成した。**ペロブスカイト系**でも**23%超**の研究成果が得られた。更なる高効率化に向けては、結晶シリコンをベースとした**タンデム型**で**30%**を目指す方向である。
- 太陽電池以外の産業**では、蓄電システム、プロジェクト開発、発電事業、O&Mサービス等の川下産業が発展するとともに、発電所転売など**セカンダリーマーケット**も拡大しつつある。
- 太陽光発電事業**では、ビジネスモデルが多様化するとともに、様々なタイプの資金が流入している。欧米などでは、FIT制度に依存しない導入・投資モデル（**第三者所有（TPO）**、**コーポレートPPA**、**自家消費**、**コミュニティソーラー**、**CCA**、**グリーンボンド**等）が広がる中、**仮想発電所（VPP）**、**P2P取引**などのコンセプトも実証入りしている。日本では、電力自由化に伴い多くの**新電力（PPS）**参入による**再エネ地産地消**や、**非化石証書**など**環境価値取引**、**RE100企業**への**再エネ調達支援**、**初期費用不要設置モデル**、**卒FIT電力買取サービス**等が活発化した。
- 今後の太陽光発電市場**は、脱炭素に向けた再エネ拡大基調に則り拡大の方向である。**2019年の世界市場**は、中国市場が前年規模維持となるものの、中国以外の地域での市場拡大により前年を上回る**107～129GW**が予測される。**日本市場**では漸減傾向が止まり**2019年**は前年比微増の**5.5～7GW**になると予測される。