

太陽光発電マーケット 2018

～市場レビュー・ビジネスモデル・将来見通し～

2018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 2018

～市場レビュー・ビジネスモデル・将来見通し～

目次

総括「2017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) 日本市場の状況	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	8
III. 海外の動向	9
(1) アジア・太平洋市場の概況	9
(2) 米国市場の概況	9
(3) 欧州市場の概況	10
(4) その他の成長市場	10
IV. 2018年の太陽光発電市場の方向性	11
(1) 世界市場	11
(2) 日本市場	12
(3) 太陽光発電をめぐる新たな方向性	13
1. 太陽光発電システム導入量	14
1.1 世界における太陽光発電システム導入量	14
1.1.1 地域別の太陽光発電システム導入量	14
1.1.2 各国の太陽光発電システム導入量	16
1.1.3 海外の大規模太陽光発電システム	19
1.2 日本における太陽光発電システム導入量	27
1.2.1 日本における分野別太陽光発電システム導入量	27
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	29
(1) 太陽光発電設備認定状況（2017年9月末時点）	29
(2) 太陽光発電設備導入量（2017年9月末時点）	33
(3) 年別・年度別太陽光発電設備導入量（2017年9月末時点）	35
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	36
(1) 太陽光発電設備認定・運転開始量と事業計画認定状況（2018年4月末時点）	36
(2) 再エネ全体の事業計画認定量（2018年4月末時点）	38
1.2.4 固定価格買取制度における2017年度第1回入札の結果	39
1.2.5 住宅用太陽光発電システム導入量	40
1.2.6 日本の大規模太陽光発電システム	41
2. 太陽電池生産量・出荷量	49
2.1 太陽電池生産量（2017年）	49
2.1.1 2017年の世界の太陽電池生産量のまとめ	49
(1) 2017年の総括	49
(2) 地域別の太陽電池生産量	49

(3) 種類別の太陽電池モジュール生産量	51
(4) 企業別の太陽電池モジュール生産量/出荷量	51
(5) 2018年の太陽電池市場の見通し	52
2.1.2 世界における地域別太陽電池生産量	53
2.1.3 世界における種類別太陽電池生産量	56
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	58
2.1.5 日本における太陽電池生産量	59
2.1.6 世界の太陽電池およびシリコン原料・基板生産能力と増強計画	61
(1) 世界の太陽電池およびシリコン原料・基板の生産能力上位企業グループ	61
(2) 世界の太陽電池生産能力と増強計画	62
(3) 世界のシリコン原料生産能力と増強計画	68
(4) 世界の太陽電池用シリコン基板生産能力と増強計画	71
2.2 日本の太陽電池モジュール出荷量	73
2.2.1 太陽電池モジュール出荷量推移（暦年）	73
(1) 太陽電池モジュール総出荷量推移（年別）	73
(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	73
(3) 太陽電池モジュール総出荷量推移（四半期別）	74
(4) 太陽電池モジュール国内出荷量（四半期別・年別）	75
(5) 太陽電池モジュール国内出荷量（メーカーブランド別）（2017年）	77
2.3 日本の太陽電池生産・出荷統計	78
2.3.1 太陽電池セルの生産・出荷	78
2.3.2 太陽電池モジュールの生産・出荷	82
2.4 中国における太陽電池セル・モジュール輸出動向	86
(1) 中国における2017年の太陽電池セル・モジュール輸出額	86
(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）	87
2.5 太陽電池をめぐる貿易摩擦	88
3. 太陽光発電用パワーコンディショナ出荷量	99
3.1 日本の太陽光発電用パワーコンディショナ出荷量	99
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）	99
(1) 太陽光発電用パワーコンディショナ総出荷量推移	99
(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	100
(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	100
(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	101
3.1.2 太陽光発電用パワーコンディショナ国内出荷量シェア（2017年）	102
4. 太陽電池・太陽光発電システム価格	103
4.1 世界の太陽電池価格および太陽光発電システム価格	103
4.1.1 各国の太陽光発電システム設置価格	103
4.1.2 各国の太陽電池モジュール価格	104
4.1.3 世界の電力事業用太陽光発電システム設置および発電コスト、電力調達契約価格 （PPA）	105
4.2 日本の太陽光発電システム価格および発電コスト	107
4.2.1 日本の住宅用太陽光発電システム価格	107
4.2.2 日本の公共・産業用太陽光発電システム価格	109

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	111
5.	太陽光発電市場（導入量・価格）の見通し	114
5.1	各国の太陽光発電システム導入目標量	114
5.2	世界の太陽光発電システム市場の見通し	121
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）	121
(1)	世界の太陽光発電システム市場の見通し	121
(2)	地域別太陽光発電システム市場の見通し	121
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	124
(1)	国際エネルギー機関（IEA）による2022年までの世界の太陽光発電の導入見通し	124
(2)	国際エネルギー機関（IEA）によるWorld Energy Outlook 2017	125
(3)	国際再生可能エネルギー機関（IRENA）による世界の導入見通し	127
(4)	PV Market Alliance（PVMA）による世界市場見通し	128
(5)	米国エネルギー省（DOE）によるThe SunShot Vision Studyの見通し	129
(6)	米国太陽エネルギー産業協会（SEIA）/Greentech Mediaによる米国の太陽光発電年間導入量見通し	130
(7)	SolarPower Europeによる2020年までの太陽光発電市場予測	131
(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	133
(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	133
(10)	中国における2050年までの太陽光発電システム導入見通し（ロードマップ草案）	134
(11)	インドにおける太陽光発電の導入目標	134
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	135
(1)	国際再生可能エネルギー機関（IRENA）による見通し	135
(2)	国際エネルギー機関（IEA）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	138
(1)	経済産業省による長期エネルギー需給見通し	138
(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	139
(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	140
(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	141
(5)	環境省による2050年再生可能エネルギーの導入可能性	144
(6)	太陽光発電協会（JPEA）による太陽光発電導入量の見通し	145
(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	146
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	147
(1)	経済産業省・太陽光発電競争力強化研究会によるコスト低減イメージ	147
(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	148
5.6	日本における太陽光発電システム価格予測	149
6.	2017年の太陽光発電関連企業・機関の動向	150
6.1	世界の太陽光発電市場および産業動向の2017年の総括および2018年の見通し	150
6.2	2017年の日本の太陽光発電関連産業における業種別の動き	156
6.3	2017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	166
(1)	概要	166
(2)	新規参入、新事業・新技術参入	167

(3) 拡張・増強	169
(4) 計画変更・撤退・縮小	173
(5) 合併・提携・買収・取得	175
(6) 資金調達・出資	181
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	191
7.2.3 薄膜シリコン太陽電池	193
7.2.4 単結晶シリコン薄膜太陽電池	194
7.2.5 CIGS系太陽電池	195
7.2.6 CdTe太陽電池	197
7.2.7 色素増感型太陽電池	198
7.2.8 有機薄膜太陽電池	199
7.2.9 ペロブスカイト太陽電池	200
7.2.10 III-V族化合物太陽電池	204
7.3 モジュールレベルにおける材料別太陽電池変換効率の進歩	206
7.4 集光セル及びモジュールにおける材料別太陽電池変換効率の進歩	209
7.5 太陽電池モジュール各社代表機種	211
7.6 太陽光発電用パワーコンディショナ各社代表機種	224
7.7 太陽光発電連携蓄電システム	233
(1) 2018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）	233
(2) 住宅用蓄電機能付き太陽光発電システム 複数直流入力用JET認証	234
8. 各国における太陽光発電普及施策	235
8.1 日本における太陽光発電普及施策	235
(1) 日本における太陽光発電普及施策	235
(2) 再生可能エネルギーの固定価格買取制度（FIT制度）	241
(3) 日本における2018年度（平成30年度）国家予算	246
(4) 地方自治体における太陽光発電普及施策	251
8.2 米国における太陽光発電普及施策	254
8.3 中国における太陽光発電普及施策	256
8.3.1 中国における太陽光発電の普及施策の概要	256
8.3.2 中国政府による「2018年太陽光発電関連事項に関する通知」の概要	257
8.4 欧州連合（EU）における太陽光発電普及施策	258
8.5 ドイツにおける太陽光発電普及施策	259
8.6 イタリアにおける太陽光発電普及施策	261
8.7 フランスにおける太陽光発電普及施策	262
8.8 英国における太陽光発電普及施策	264
8.9 オーストラリアにおける太陽光発電普及施策	264
8.10 インドにおける太陽光発電普及施策	269
8.11 中東における太陽光発電普及施策と導入動向	271
8.12 アフリカにおける太陽光発電普及施策と導入動向	276

9.	太陽光発電をめぐる新たなビジネス展開	284
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	284
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	284
	(1) 住宅用太陽光発電システムの産業・流通構造	284
	(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	285
9.1.2	日本市場におけるセクタ別の主な参入企業	286
	(1) 太陽電池分野の主な参入企業	286
	(2) パワーコンディショナ（PCS）分野の主な参入企業	286
	(3) 架台・金具・基礎工事関連分野の主な参入企業	287
	(4) EPC（設計・調達・建設）事業分野の主な参入企業	287
	(5) O&M（保守・管理）サービス分野の主な参入企業	288
	(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	289
	(7) 太陽光発電事業へ融資を行う主な金融機関	290
9.2	太陽光発電をめぐる新たな活用モデルおよびビジネスモデル	291
9.2.1	太陽光発電をめぐる新たなビジネスモデルの概要	291
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	293
	(1) イルドコ（YieldCo）	293
	(2) 金融機関による太陽光発電事業への投融資	295
	(3) 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	302
	(4) グリーンボンド（環境債）	305
	(5) 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）	313
	(6) 第三者所有（TPO）モデル（米国市場）	318
	(7) 初期投資不要モデル	320
	(8) pay-as-you-go（PAYG、PAYGO）モデル（利用時払い制、分割払いシステム）	324
	(9) 二国間クレジット制度（JCM）を活用した海外市場展開	328
9.2.3	太陽光発電をめぐる新たな電力供給・取引サービス	337
	(1) 太陽光発電＋蓄電をめぐる新たな動き	337
	(2) 新たな電力融通技術の新ビジネスへの展開	343
	(3) 日本におけるエネルギーの地産地消（地域新電力（PPS）、地産地消型再生可能エネルギーの面的利用、オフグリッド電力供給サービス）	352
	(4) 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））	359
9.2.4	太陽光発電システムの建設・維持管理・転売および運用サービス	366
	(1) 太陽光発電の新市場（水上設置、ソーラーシェアリング）	366
	(2) 太陽光発電所のセカンダリー市場（二次流通市場）、リプレース市場	369
	(3) 太陽光発電所の改修およびリパワリング	371
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	373
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）	373
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	374
9.3.3	脱炭素化ソリューションの提供	380

【CD-R 目次】

◎ 「太陽光発電マーケット2018」(PDF)

付録1. 最新の設備認定量、運転開始量、事業計画認定量の分析(2017年9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(2018年5月末時点)

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. 2017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)

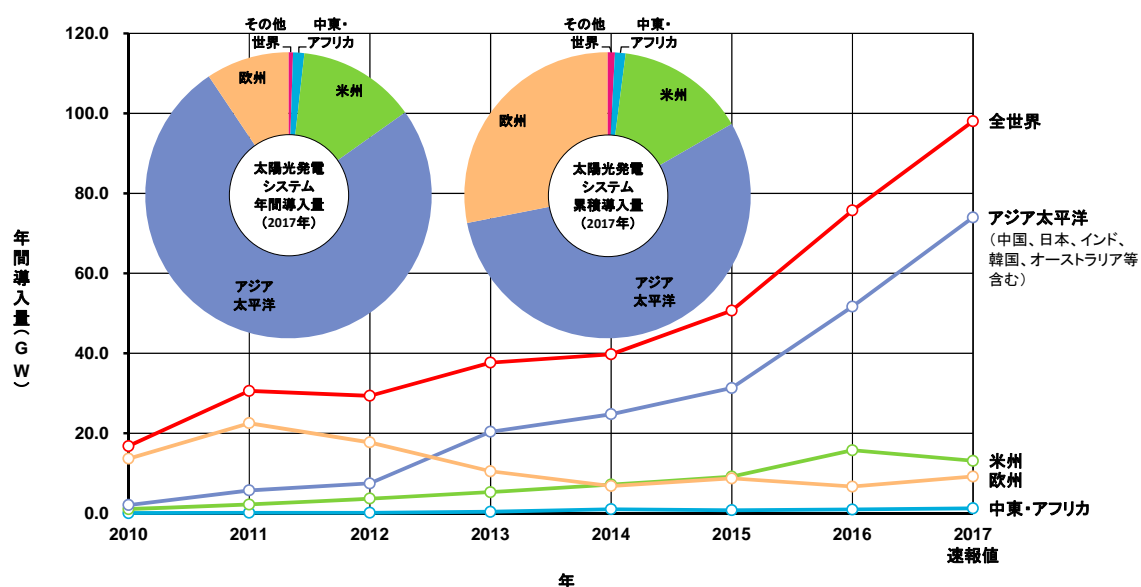
総括「2017年における太陽光発電マーケットと世界展望」

I. 世界の動向

2017年の世界の太陽光発電システム導入量（DCベース）は、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約30%増の約98GW（弊社推定速報値）となり、100GWに迫っている。累積導入量は2017年末に403GWに到達した（図1）。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など、市場拡大への動きが継続した。

2017年の世界市場においては、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（53GW）、第4位の日本（7GW）、また入札制度や国家導入目標の上方修正がなされたことで第3位に浮上したインド（9.1GW）等を擁するアジア地域が導入量74GW・シェア75.3%となり、5年連続で世界最大の市場となった。このほか、米国が第2位（10.6GW）を維持したが、中国市場の急激な拡大により米州のシェアは前年比11.5%減となり14.1%に縮小した。欧州加盟国及びスイス、トルコを含む欧州市場においては、2016年に6GW台へ縮小したが、2017年は約9.2GWの太陽光発電システムが導入された。

2017年の年間導入量は世界全体に広がるものの、主要市場4ヶ国が全世界の導入量の8割を占める状況となった。累積導入量では、アジア太平洋がシェア55.2%まで拡大しており、初めて世界の半数を超えた。



※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（2017年末）

出典：(株)資源総合システム調べ

応用分野別では、太陽光発電が各地において在来型電源に対してコスト競争力を獲得した結果、電力事業用の伸びが世界市場の拡大に大きく貢献した。電力事業規模太陽光発電システムの均等

化発電原価（LCOE、発電コスト）は、2017年には10米セント/kWhまで低下しているとの試算も出ている。日照量に優れた国では、入札制度により2米セント台での電力調達契約も成立している。

世界の太陽光発電関連産業では、市場の成長に伴い、太陽光発電システム構成機器の生産は活況を呈した。2017年の世界の太陽電池生産は、前年の増産基調が継続し、過去最高の生産量を記録した。図2に示すように、太陽電池モジュール生産量は前年比38.9%増の105GWとなり、初めて100GWを超えた。生産国・地域別比率は、中国が年産70GW超で突出しており、世界全体の約71%のシェアを占め、引き続き世界最大の生産地かつ消費地となっている。日欧米では、価格競争力の低下により生産量が縮小、世界市場の伸びと相まって世界シェアは更に縮小した。太陽電池では、生産量・出荷量、性能、製造コスト面で企業間格差が広がっている。大手太陽電池製造企業は、世界各地で生産拡張計画を進めており、1社あたりの生産能力も拡大し、2018年には年産10GW規模の“ジャイアント”企業も現れる見込みである。中国を中心とした上位各社の生産量は1社あたり年間7GW超のレベルに到達し、モジュール出荷量は前年の6GW台後半から9GW台となり10GW目前となった。これらの大手企業による設備投資計画により、太陽電池生産能力は跳ね上がり、2017年末にはセルが122GW/年、モジュールが138GW/年となった。種類別では、2017年には結晶シリコン系が更にシェアを拡大し、全体の97%を占めた。特に単結晶シリコンが前年比倍増近く生産され、シェアは前年比で7ポイント以上増加し、全体の31%を占めた。

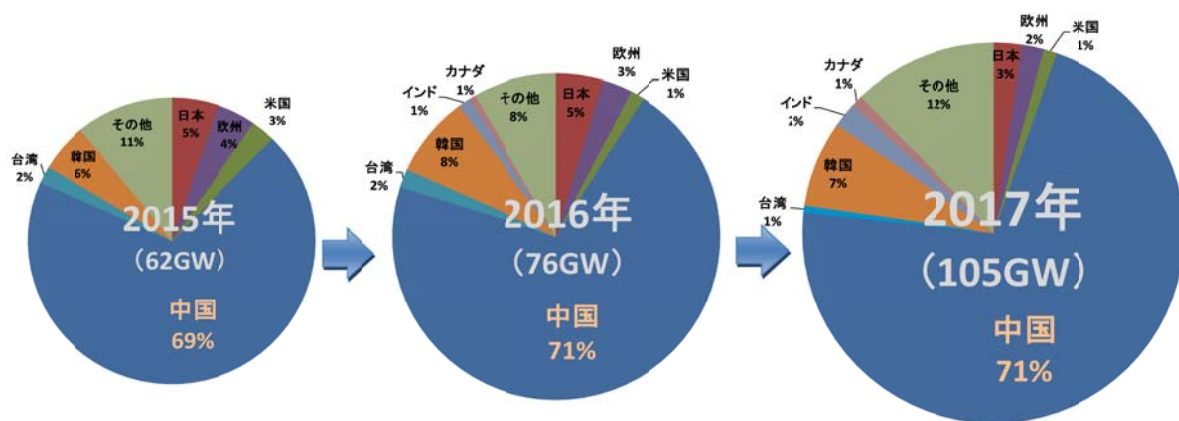


図2 太陽電池モジュール生産量の生産地域別比率の推移

出典：(株)資源総合システム調べ（一部推定）

2017年の世界の太陽光発電市場および産業は、図3に示すように、世界各地域で進展がみられた。主に中国産を対象とした貿易摩擦回避と市場の移動により、中国以外の生産地としては、インド、韓国のほか、東南アジア地域（マレーシア、ベトナム、タイ等）、中南米へも拡大した。大手製造企業の国外工場が置かれている東南アジアを含むその他の国・地域での生産量は2017年に10GWレベルとなった。2018年には、米国政府による輸入品へのセーフガード措置回避のため、米国国内での設備拡張や工場新設の計画が、米国内外の複数企業より発表されている。パワーコンディショナ（PCS）は、太陽電池と同様、中国が生産の中心地となっており、2017年の中国におけるPCS生産量は60GW超で、世界の55%を占めたとされる。PCS、蓄電池等の周辺産業は、太陽光発電との連動が不可分となり、協同して太陽光発電システムのエネルギーとしての高度化・安定化が進められていく。

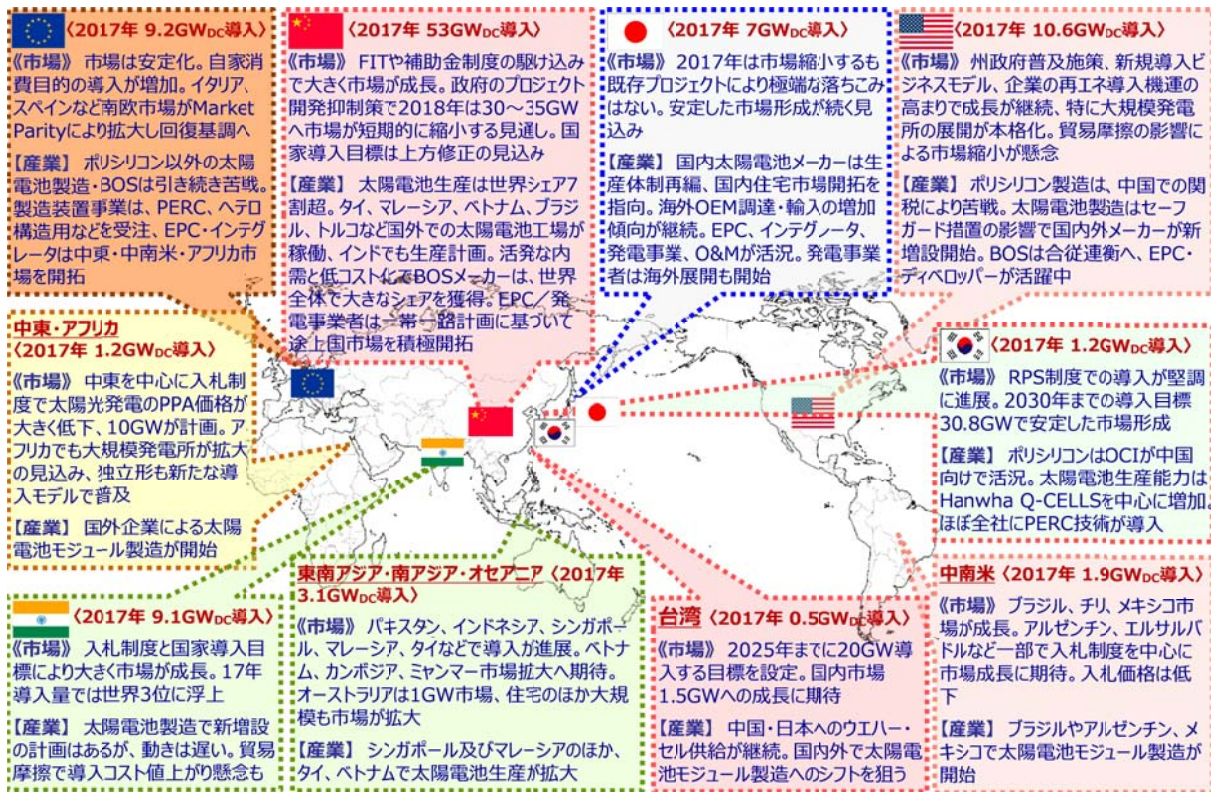


図3 世界の地域・国別太陽光発電市場・産業の状況（2017年）および2018年の見通し

2017年における太陽電池関連の価格推移は、シリコン原料（ポリシリコン）、シリコン基板（ウエハー）、太陽電池セル・モジュールのバリューチェーン全体で、低下傾向が続いた。太陽電池モジュールのスポット価格は、多結晶品で年初の平均36セント/Wの水準から緩やかに低下し、年末には31~40セント/Wとなり過去最低水準となった。

＜2017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**（DCベース）は、2017年1月～12月の年間導入量（市場規模）が前年比30%増の**98GW**、累積では**400GW**を超えた。2017年は、**中国（53GW）**、**米国（10.6GW）**、**インド（9GW）**、**日本（7GW）**を中心に、フィードイン・タリフ（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（1.7GW）**に牽引され、**英国**、**フランス**、**オランダ**が800～900MWを導入し、安定化している。**その他の新興市場**にも**7GW**程度が導入されているとみられ世界の太陽光発電の発展に貢献した。
- 世界の**太陽電池生産量**は、世界の太陽光発電市場の拡大基調への対応で、2017年には**モジュール生産量**が前年比39%増の**105GW**と大幅な拡大を記録した。生産地は引き続き、**中国（シェア71%）**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**東南アジア**を中心とした**その他地域**での生産拠点の新增設の動きが広がった。種類別では、**結晶シリコン系**が**97%（102GW）**と圧倒的なシェアを占め、特に**単結晶品**が前年比倍増した。**薄膜系**の**CdTe**、**CIGS系**太陽電池は前年比で生産量は微増となったが、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から更に縮小し**3%（3GW）**となった。
- 太陽電池関連商品の**市況価格**は、中国市場での駆け込み需要等の太陽光発電市場の変化により変動した。2017年12月最終週発表の平均価格は、**ポリシリコン**が14%増の**17.6ドル/kg**となったほかは、前年同時期と比べて緩やかな低下となった。156mm角ウエハーが**多結晶**で0.5%減の**0.62ドル/枚**、**単結晶**で10.0%減の**0.70ドル/枚**、156mm角セルが**多結晶**で6%減の**0.89ドル/枚（0.20ドル/W）**、**単結晶**で14%減の**0.99ドル/枚**、**太陽電池モジュール**が**多結晶**で13%減の**31.3セント/W**、**単結晶**で16%減の約**32セント/W**となった。
- **太陽電池技術開発**においては、**結晶シリコン系**では、**カネカ**がバックコンタクトとヘテロ接合技術等を用いた**単結晶HBCセル**で**変換効率26.7%**を達成した。**PERC構造セル**では、大手太陽電池メーカーにより研究レベルでセル効率**22%から24%目前**、**モジュール効率20%超**が達成され、量産品の高効率・高出力化が広がっている。**化合物半導体薄膜系**でも、**CdTe**は量産で**17%**、**CIGS系**はセルで**22.9%**、サブモジュールで**19.8%**の効率が研究成果として得られた。
- **太陽電池以外の産業**では、欧州、日本、中国、米国等の急速に市場が拡大した地域では、特に川下産業が発展しており、**蓄電システム**、**プロジェクト開発**、**発電事業**、**O&Mサービス**等が拡大するとともに、発電所転売など**セカンダリーマーケット**も拡大しようとしている。
- **太陽光発電による発電事業**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、発電事業だけでなく住宅用や産業用などでもFIT制度に依存しない導入・投資モデル（**第三者所有（TPO）**、**自家消費**、**コミュニティソーラー**、**CCA**、**グリーンボンド**、**インフラファンド**等）が広がる中、**蓄電**や新たな**エネルギーマネジメント技術**を活用した**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**再生可能エネルギーの地産地消**や、**非化石証書**など**環境価値取引**による新たな動きも活発化している。
- **今後の太陽光発電市場**は、中国市場の大幅な縮小により、**世界全体では2018年（暦年）**に低位シナリオにおいてマイナス成長となる可能性が高く、**80～100GW**と予測される。日本では**2018年**に前年比減の**5～6GW**台になると予想される。