

太陽光発電・蓄電池に関するビジネストrendを網羅

太陽光発電ビジネスガイド (2024年版)

2024年2月

株式会社資源総合システム

目次

1 太陽光発電を取り巻く環境

- 1.1 世界市場の動向
- 1.2 日本市場の動向
- 1.3 カーボンニュートラルに向けた民間企業環境

2 政策の動向

- 2.1 カーボンニュートラルに向けた太陽光発電普及の環境整備
- 2.2 省庁による導入展開
- 2.3 自治体による導入展開
- 2.4 太陽光・蓄電池の補助金
- 2.5 FIT/FIP制度の最新状況
- 2.6 2023年度以降のトピック
- 2.7 リサイクル・リユース

3 太陽光発電設備、蓄電池設備について

- 3.1 太陽電池技術と製品
- 3.2 パワーコンディショナの役割と機能
- 3.3 自家消費型太陽光発電システムにおける設備構成
- 3.4 業務・産業用蓄電池、系統蓄電池の役割
- 3.5 蓄電池の基礎知識

4 電力ネットワークにおける太陽光発電・蓄電池の活用

- 4.1 電力ネットワーク（電力系統）の制約と太陽光発電導入拡大への課題
- 4.2 電力取引の仕組み
- 4.3 出力制御と対応策

5 太陽光発電を取り巻くビジネスの概要

- 5.1 さまざまなビジネスモデルの整理
 - 5.1.1 資金調達
 - 5.1.2 発電電力供給・送配電
 - 5.1.3 未来型電力供給・取引
 - 5.1.4 システム建設・維持管理・転売
 - 5.1.5 システム技術サポート
 - 5.1.6 付加価値取引
 - 5.1.7 事例
- 5.2 提携により広がるビジネス

6 PPAを中心としたビジネスモデル

- 6.1 再エネ電力、再エネ価値の調達
- 6.2 自家消費型太陽光発電
- 6.3 PPAとは（PPAの位置づけ）
- 6.4 オンサイトPPA
- 6.5 オフサイトPPAと事例
- 6.6 バーチャルPPAと事例
- 6.7 PPAの契約
- 6.8 再エネ価値取引

7 これから成長が始まるビジネス領域

- 7.1 O&Mビジネス
- 7.2 リパウリング・リバンピング
- 7.3 保険・盗難防止
- 7.4 セカンダリ取引・既存発電所の格付け
- 7.5 アグリゲーションビジネス
- 7.6 リサイクル・リユース

8 注目される市場 設置事例と課題

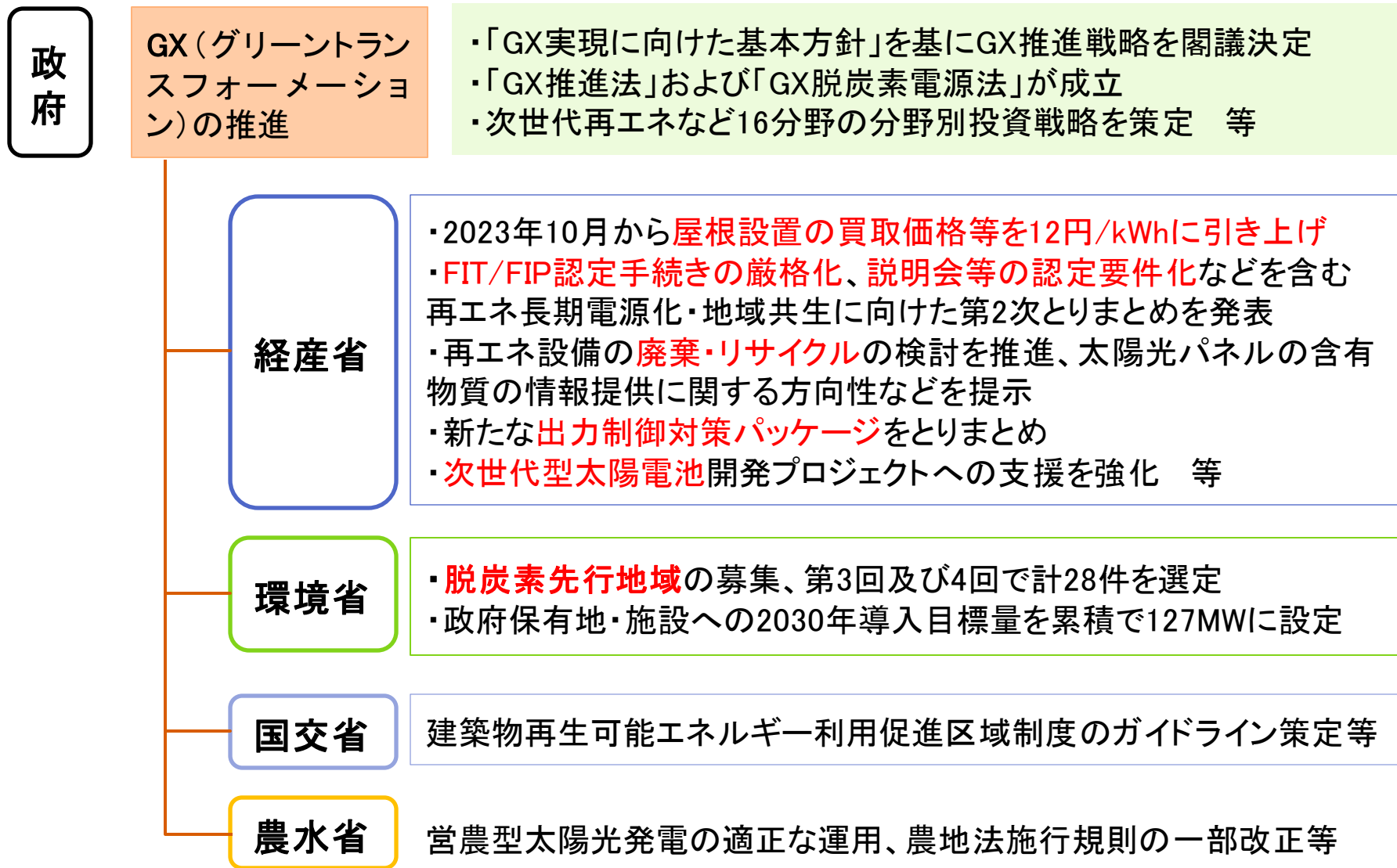
- 6.1 カーポート・駐車場
- 6.2 営農
- 6.3 水上
- 6.4 建物壁面（BIPV）

9 蓄電池ビジネス

- 9.1 再エネ関連蓄電池市場の概要
- 9.2 系統用蓄電池市場への参入
- 9.3 業務・産業用蓄電池市場の概要
- 9.4 蓄電ビジネスの事業性シミュレーション事例
- 9.5 2024年度における国の支援制度と市場規模、市場見通し

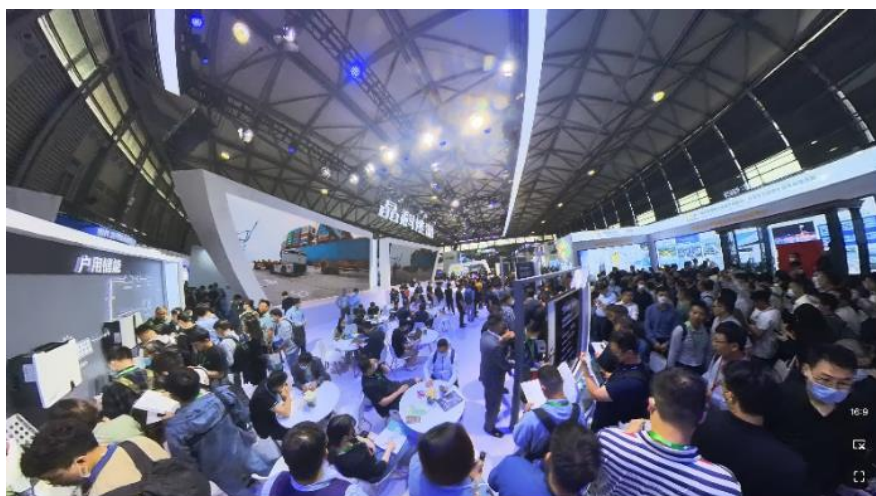
2023年 国内政策（府省庁）

脱炭素に向けて、GX推進による太陽光発電（再エネ）の普及促進、適正化等が各省庁で進行



世界最大の展示会にみる太陽電池モジュール技術動向

- 2023年5月 中国・上海市で SNEC PV Power Expo 2023展示会/会議が開催
- 3,100社以上が出展、来場者数は50万人に達したと報じられ、太陽光発電に関する世界最大の展示会
- 展示されている結晶シリコン太陽電池の多くが「p型」ではなく「n型」の高効率品に
- **ヘテロ接合（HJT）太陽電池**も製品ポートフォリオに含める企業が増加（ヘテロ接合-バックコンタクト複合型（HBC）の展示も）
- **結晶シリコン・ウエハのサイズは182mmと210mmが主流**に（長方形ウエハも各社で登場）
- 太陽電池モジュールの**大型化、高出力化**が進み主要製品は**600W超え**
- **建材一体型太陽光発電（BIPV）**製品の展示が増加
- **ガラス基板ペロブスカイト太陽電池製品**が複数社より出展
ペロブスカイト/Siタンデム製品も展示

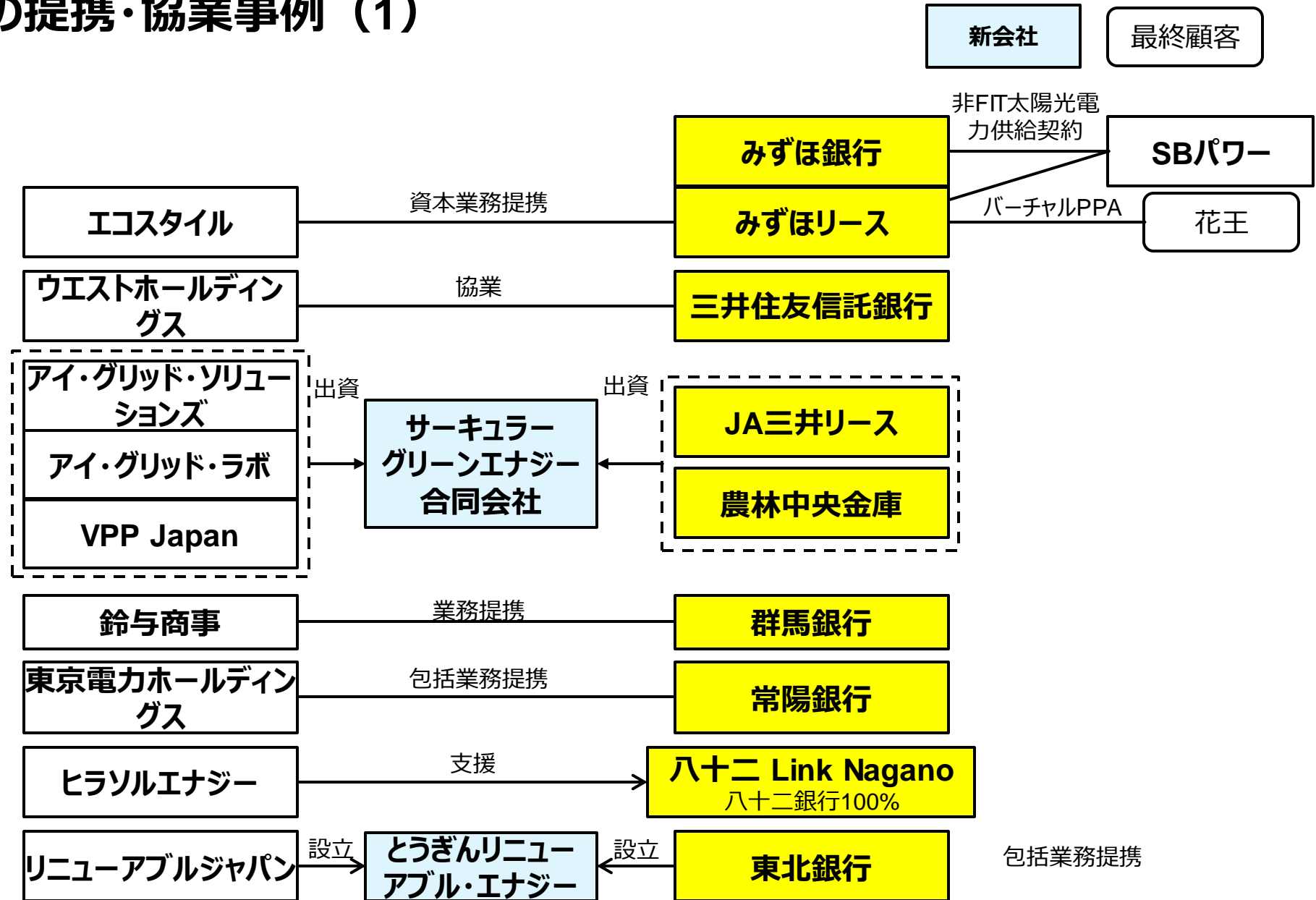


太陽光発電（自然エネ）導入量拡大への課題と対策

太陽光発電は、地球温暖化防止に貢献するとともに安価な国産エネルギーとしてエネルギー安全保障に貢献する電源であるが、以下のように課題がある。これらの課題解決にビジネスとして取り組むことで、再エネ導入拡大に寄与するとともに、成長事業として貢献することが可能となる。

課題	内容	対策例 (太字は再エネ事業関係者のビジネスチャンス)
電力需給の 時間帯別不整合	<ul style="list-style-type: none">晴天昼間の余剰電力の発生不日照時間帯における電力の不足	<ul style="list-style-type: none">エネルギーマネジメント活用による電力需要時間帯のシフト (アグリゲーション)既存発電機による電力の供給蓄電技術の活用
供給場所と 需要場所の遠隔化	<ul style="list-style-type: none">地域間連系線、地内送配電線の容量不足周波数変換設備の容量不足によりエリアを超えた送電容量が不足	<ul style="list-style-type: none">送電容量増強蓄電技術を活用した、送電時間帯の平準化、低需要時間帯における送電
電源の脱炭素化	化石電源の低負荷待機運転を行うことによるCO2の排出増大	蓄電池の活用により、化石電源の低負荷待機運転からの転換を図る 長期脱炭素電源の中の発動指令電源
調整力の不足	再エネ電力の増大と化石電源比率の低下により、化石電源による調整力が不足	蓄電池を活用した調整力への転換を図る 需給調整力 一次、二次調整力における蓄電池の活用
設置場所の制約	従来方式設置可能場所の減少により、新技術による対応が必要	新技術開発による、 農地、水上 低耐荷重屋根などへの設置拡大
社会的な影響	設置に批判的な状況が発生している	自治体と一体となった対応や地元住民とのコミュニケーション力の向上 真摯な対応 風評対策
余剰電力対策	自家消費の拡大により土日休日の余剰電力が拡大	蓄電による余剰電力の有功活用化、EVの充電など需要拡大策の実施 安価な電力の活用可能な仕組みの実施

金融の提携・協業事例 (1)



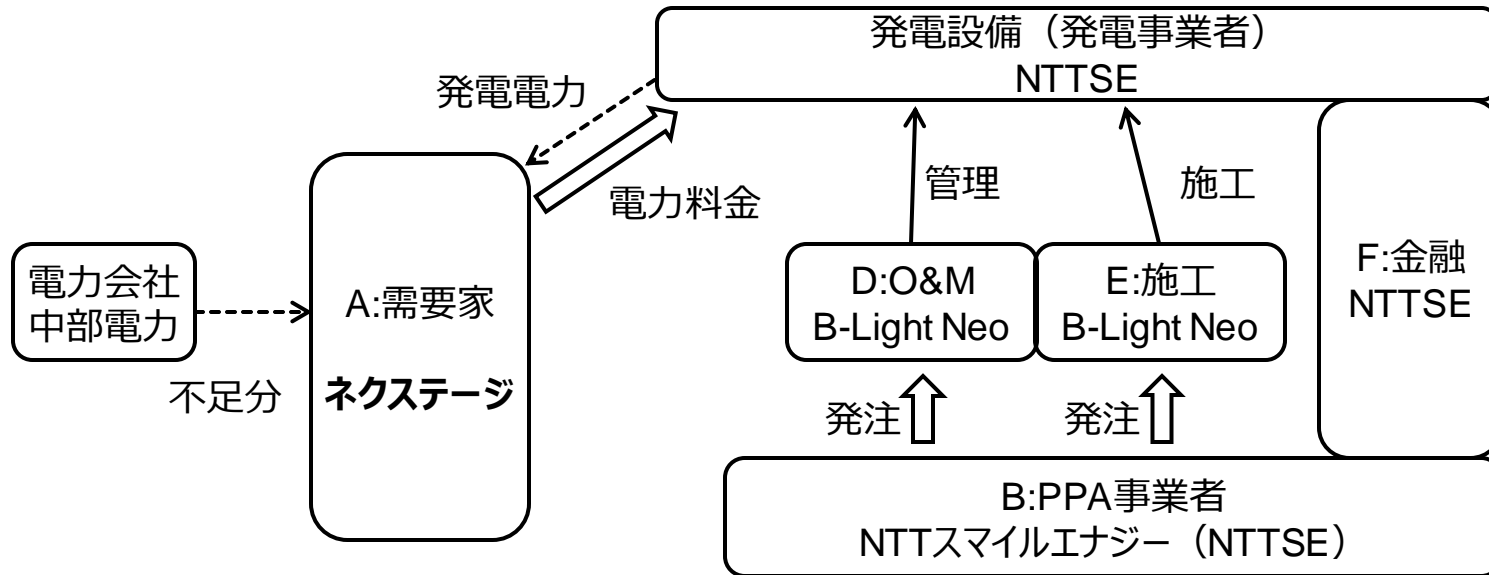
再エネ電力・再エネ価値の調達方法

再エネ電力・再エネ価値の調達方法は、設備の所有形態と、電力の送り方で、以下のように分類される

発電電力の送電	発電所の場所	送電経路	自己所有の設備	リース	第3者設備 (TPO)
有り	オンサイト	構内	6.2 自家発電型 オンサイト自家発電	オンサイト・リース	オンサイトPPA →6.4
	オフサイト	自営線	オフサイト自営線	オフサイト・リース	オフサイトPPA・自営線
	オフサイト	系統	オフサイト自己託送	オフサイト・リース・託送	オフサイトPPA託送 →6.5
無し	オフサイト	—	例：FIT発電所を所有 (or 買収) して再エネ証書調達	—	バーチャルPPA →6.6
	特定の発電所無し	—	—	—	非化石・再エネ価値取引 →6.8

本項では、表の枠で囲った部分について、事例を挙げて詳しく説明する

ネクステージ NTTスマイルエナジー

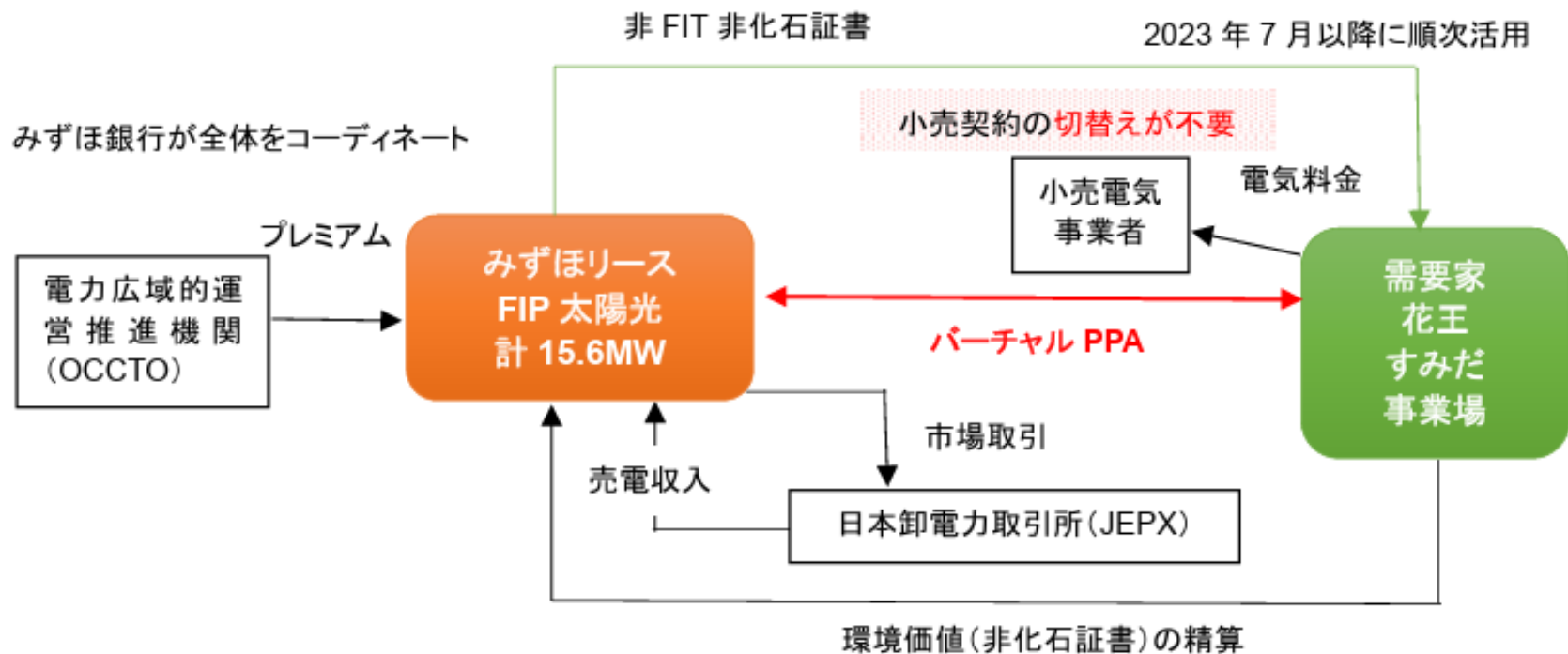


FIPを活用したバーチャルPPA みずほリース×花王

- ・花王は環境価値を示す証書を購入することで、既存の電力契約を変更せずに再エネを活用したとみなせる
- ・みずほリースが関東で建設中の太陽光発電所16ヶ所で発電する電力の証書を7月から購入
- ・年間発電量は1万6200MWhと花王の国内電力使用量の5%程度に相当
- ・年間で7,336tのCO2排出削減となる
- ・契約期間は20年間

■バーチャルPPAのスキーム

FIP



出典：花王、みずほ銀行、みずほリース プレスリリース等を基に（株）資源総合システムが作成

7.1.1 太陽光発電におけるO&Mとは

- ✓ **太陽光発電システム保守点検ガイドライン**（日本電機工業会・太陽光発電協会）のまえがきにおいて、「太陽光発電システムは**発電設備**である。発電設備を設置・管理する責任は、発電設備の施工業者や設備メーカーではなく、発電設備の所有者（システム所有者）にある。システム所有者は、**電気事業法**第 39条又は第 56 条に基づき、所有する発電設備を、**経済産業省令**で定める**技術基準に適合させる義務があり、技術基準に適合していないことが判明した場合、自主的に補修等を行う必要がある。**また、**電気事業法**第107 条に基づく**発電設備の立入検査が実施されることがあり、適切な保守点検がされていない、状態の悪い発電設備は、稼働の一時停止を命じられることがある。**」とされているとおり、太陽光発電設備は適切に運転・維持管理がされる必要がある
- ✓ 太陽光発電設備を長期に安定的に稼働させて発電電力を系統に供給することにより社会的要求に応え、同時に計画通りに高い収益を得るためには、設備の「日常運転管理（Operation）」と「保守点検・メンテナンス（Maintenance）」が必要である
- ✓ 太陽光発電は、政府のエネルギー政策の中で、主力電源化を目指すものとされており、O&Mの重要性はこれまで以上に重要度が増していくと考えられる

日常運転管理（Operation）

発電状態の監視（現地／遠隔監視）

発電所の稼働状態

発電量の適正さ

異常時の警報・通知

発電量・運転メンテナンスの記録

障害対応

障害時の復旧対応

保守点検・メンテナンス（Maintenance）

定期点検

保安点検

専門点検

サイト管理

発電所の敷地・用地の維持管理

日常メンテナンス

日常見回り

除草

除雪

排水

太陽光パネル洗浄

海外事例：追尾方式（1軸・2軸）

営農型太陽光発電における追尾式は、太陽光発電量を増加させるという効果だけでなく、太陽電池モジュールの傾斜角や方位角を変えることで、作物に照射する日照と日陰を調整したり、悪天候から作物を保護することに利用することができる。

- ✓ 日射調整： 下部農地における日射量の最適化、日照の不均一性の改善、強すぎる日射による葉焼けの低減
- ✓ 作物保護： 豪雨・冷気・霜・雹・雪、強風といった気象からの保護、雨だれの位置の調整
- ✓ 発電量： 追尾による総発電量向上、発電カーブの調整、発電時間のシフト、モジュール設置量の最大化、等
- ✓ その他： 汚れ防止、土壌の温度・湿度の調整、



SOURCE: SunAgri.

外観・意匠性：着色パターン/写真転写太陽電池モジュール製品事例

結晶シリコン/CIGS系（欧州研究開発プロジェクト）



画像出典：Chris Tzikas (SAEC) "Outdoor Characterization of Colored and Textured Prototype PV Facade Elements" (2018年11月)

White photovoltaic modules
A new building material

- Better aesthetics
- Easiest integration
- Building façade are becoming active
- Possible over 10% efficiency

白色

➤ A new building material

SOLAXESS
white solar technology

1st generation product with

ISSOL

:: csem

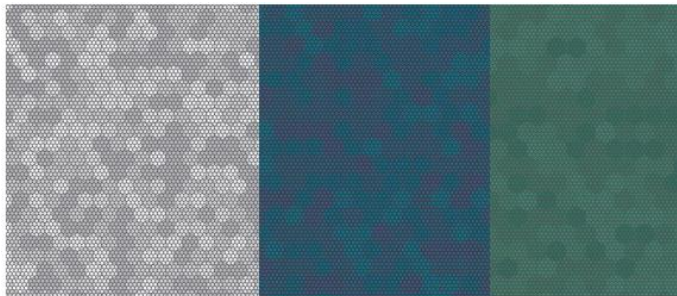


Intensive Field testing Copyright CSEM 2017

白い結晶シリコン系太陽電池モジュール（Solaxess社（スイス））
光フィルタを用いて可視光を全反射、長波長を透過して発電



結晶シリコン系（蘭・Studio Solarixのドットパターンモジュール）



©Studio Solarix

発電出力100~150W/m²

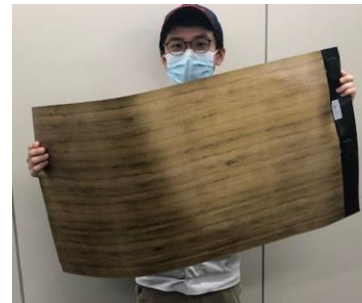
中間フィルムの挿入や
着色カバーガラスを使用

CdTe系（中国メーカー）



Photo: RTS (@SNEC2019)

アモルファス・シリコン系
（日本ペイントとトヨタ自動車の太陽電池向け加飾フィルム）



出典：日本ペイントHDプレスリリース（2021年3月30日）

業務・産業用 系統用蓄電池の市場など

項目	蓄電池の必要性	現状の対策
卸電力市場 (スポット電力市場) 業務産業/系統	太陽光発電の大量導入により卸電力価格の変動が大きくなり、その傾向はますます増大の傾向にある。蓄電池により卸電力価格帯の安価な時に充電し、夕方などの高価な時に放電することにより 電力価格差を活用したビジネスと再エネの有効利用 につながる。	<ul style="list-style-type: none"> ・火力発電の出力調整 ・揚水発電 ・需要の調整
容量市場 長期脱炭素電源 オークション 需給調整市場 業務産業/系統	将来の脱炭素電源確保 相応性の電源の確保 電力需給の急変対策 発電電力や需要電力が急変すると、火力発電機などに急激に出力増強や減少が必要となり、変化の速さに追いつかないと周波数の上昇や低下が発生する。そのため出力の急変を蓄電池等で対応する。	<ul style="list-style-type: none"> ・火力発電のガバナフリー、LFC運転など ・揚水発電 ・上げ下げDR
余剰電力発生時の処理 業務産業 業務産業	太陽光や風力は、自然のエネルギー発電のため、余剰電力が発生する。余剰電力を制限すると自然エネルギーの有効利用に反し、発電コストが上昇するため、 余剰電力を蓄電し、有効活用する 。	<ul style="list-style-type: none"> ・発電機の出力低減 ・出力制御 ・需要の拡大
非化石電源の有効活用	値差取引、容量市場、需給調整市場、長期脱炭素電源オークションへの参入	<ul style="list-style-type: none"> ・新規
停電時のバックアップ 業務産業/系統	停電時には蓄電池からの電力で電力供給のバックアップを行う。ブラックスタート用電源として活用	<ul style="list-style-type: none"> ・停電 ・他の起動用電源
安定な発送電ネットワークの確保 系統	送電線の送電端、受電端に蓄電池を設置すると 同時同量送電から解放 され、発電機の経済的運転、送電線の有効利用が図れる 安定度の確保 慣性力の確保 (GFMインバータ+蓄電池)	<ul style="list-style-type: none"> ・送電線の増強 ・電力ネットワークにおける同時同量制御 ・回転機慣性力

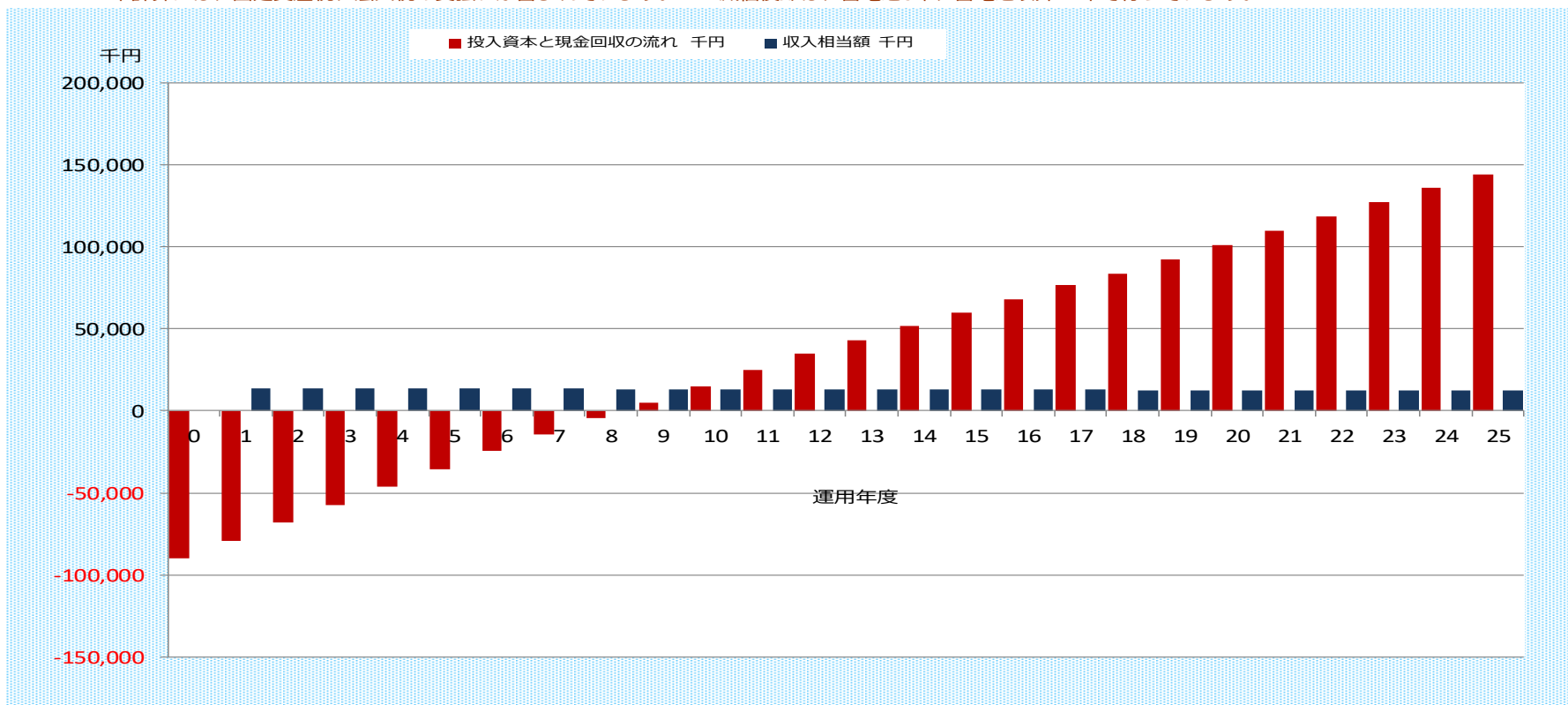
シミュレーション結果 蓄電池あり PPA事業における発電事業者

ケースCC0 4 蓄電池あり補助金なしPPA 19円購入 23円

自家消費型太陽光発電システム 経済性シミュレーション結果

設備容量	設置場所（都道府県）	モデル BB
	太陽光発電システム容量	500 kW
	太陽電池モジュール容量	550 kW
	蓄電池	
	蓄電池容量	200 kWh
費用	初期設備費用	90,000 千円
	自己資金比率	100 %
	内部収益率（IRR）	10.13%

●本計算には、固定資産税、法人税の支払いが含まれています。 ●減価償却は、蓄電池6年、蓄電池以外17年で行っています。



おわりに

本書は弊社での調査研究活動、事業支援コンサルティング活動によって収集した情報、知見等を結集したものです。紙面の都合で省略せざるを得なかった情報が他にも多くあります。もう一步深掘りしたこういった情報が欲しいといった場合には、是非お気軽にお問い合わせ頂けたら幸いです。すぐにご要望の情報を提供できる場合もあるかと思ひますし、そうでない場合にも調査等によるご支援も可能かと思ひます。弊社では皆様の事業が目指す方向に合わせた形で個別に支援をすることができたら幸いと考へております。

本書では、市場環境としての政策等の動向、ビジネスモデルを中心とした市場の状況等をとりまとめました。弊社ではこの他にも各種レポートがございます。是非本書と併せてお手元において頂けたら幸いです。

「太陽光発電マーケット2023 ～市場レビュー・ビジネスモデル・将来見通し～」

「再生可能エネルギー政策の重要ポイント2023 ～太陽光発電をめぐる事業環境の変化をチャンスに～」

「日本の太陽光発電導入量予測（2023～2035年）」

「太陽光発電海外市場レポート2023年版～海外主要市場と産業動向～」

・・・他

また以下に示すウェブサイトで、コンサルティングを含む各種の情報サービスをご案内しておりますので、ご参照ください。

<http://www.rts-pv.com/>（検索：資源総合システム）

ご指摘やご要望などは、以下のメールアドレスにご連絡を頂けたら幸いです。

info@rts-pv.com（株式会社資源総合システム）

末筆ながら、皆様のビジネスの成功・発展をお祈り申し上げます。

太陽光発電・蓄電池に関するビジネストレンドを網羅 太陽光発電ビジネスガイド（2024年版）

主な内容	政策・市場	PPA・自家消費	O&M・価値向上	系統・産業用蓄電池
<ul style="list-style-type: none">✓ GX、CNの実現に向けた政策動向✓ 太陽光発電、蓄電池に関する国の支援制度✓ 再エネ導入に向けて動き出した地方自治体✓ 電力ネットワークの現状と課題✓ 太陽光発電を取り巻くビジネスの俯瞰			<ul style="list-style-type: none">✓ PPAを中心とするビジネスモデル✓ O&M事業✓ これから成長するビジネス領域✓ 新たな成長市場✓ 系統用・産業用蓄電池を使ったビジネス	

概要	
発行元	株式会社資源総合システム（RTS Corporation）
ページ情報	○和文 ○約500ページ〈媒体〉：PDF（ダウンロード形式）（冊子も追加注文できます）
価格 （消費税別）	会員：90,000円【「太陽光発電情報」または「PV発電事業最前線」ご購入企業】 一般：130,000円 冊子：20,000円（送料込）【冊子のみの購入はできません】
発行年月	2024年3月