

建築図面に基づく太陽光発電システムの自動設計

—屋根置きソーラー見積プロセスのコスト低減に向けて—

1. 背景

2050 年カーボンニュートラル実現に向け、太陽光発電の導入拡大が不可欠である。特に日本は平地が少なく、建物上に設置する屋根置きソーラーが重要な導入モデルとなる。一方で、屋根置きソーラーの導入プロセスにおいては、個々の建物の屋根形状に応じたパネルレイアウト設計が大きな負担となっている。現状は専門人材が CAD で設計しており、再設計や見積条件の変更を含めると 1 案件あたり 1 時間以上を要することも多い。

この課題に対し海外では、衛星データを活用してレイアウト設計を効率化する設計ソフトウェアが普及している。しかし日本市場においては、新築物件の流通割合が高く、新築や築浅物件では建築直後のため衛星データが更新されていない場合が多い。そのため、衛星データのみ依存した設計支援では新築案件を十分にカバーできない。その結果、既築向けと新築向けで設計手法が分断され、市場全体に対する効率化の拡大が進みにくい構造的課題が存在している。

2. 目的

本プロジェクトの目的は、衛星データが利用できない、あるいは不鮮明なケースにおいても、建築図面に基づき太陽光発電システム設計を効率化できる状態を実現することである。具体的には、二次元の建築図面から住宅の三次元形状を正確に復元し、屋根条件に応じたパネルレイアウトの算出を自動化することを目指す。

衛星データと建築図面の双方に対応することで、新築・既築を問わず設計効率化機能を提供し、販売事業者の業務フロー全体への適用範囲を拡大する。既築物件を対象とする販売事業者に加え、新築中心の事業者に対しても導入合理性を示すことで、導入社数の拡大を目指す。

3. 製品・サービスの内容

本サービスは、衛星データまたは建築図面をもとに住宅の三次元モデルを生成し、屋根形状に合わせた太陽光発電システムのレイアウト設計と経済効果シミュレーションを行える Web サービスである。太陽光発電システム販売事業者向けに SaaS 形式でライセンス提供を行う。

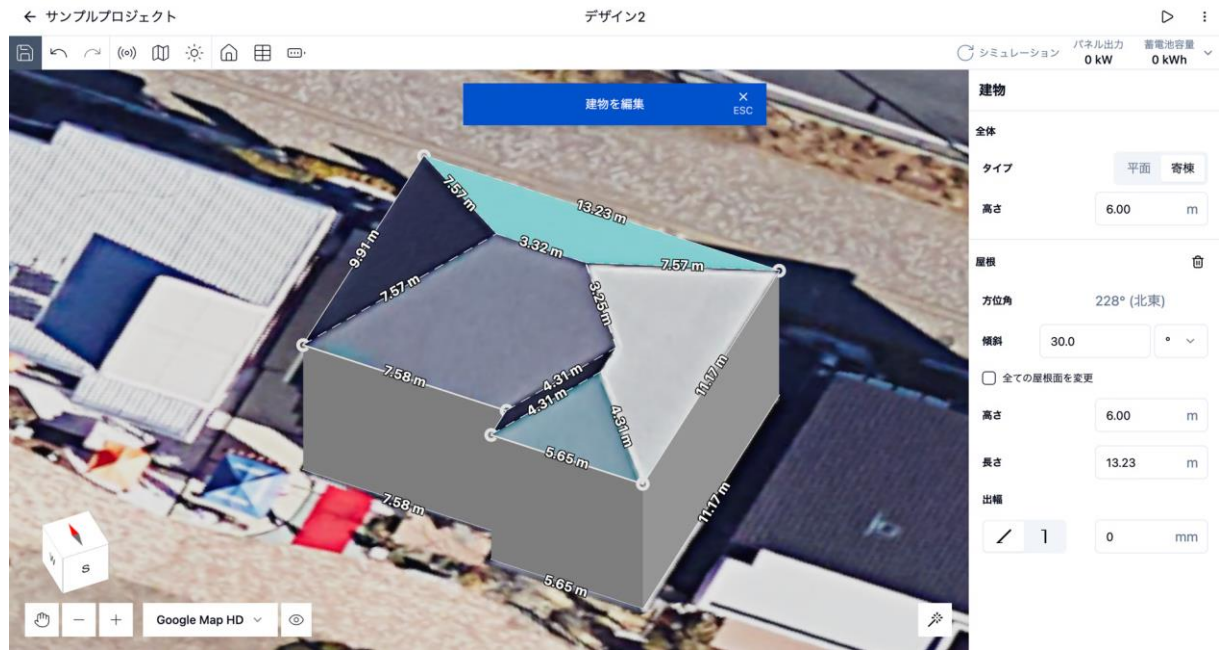


図1 本サービスのUI

プロジェクト開始前に構築していた衛星データを用いる既存フローに加える形で、新たに以下の3機能を構築した。

- ①画像処理による図面認識機能
- ②直線骨格法による屋根形状生成機能
- ③太陽光発電システム設計機能

以下に各機能の詳細を記載する。

① 画像処理による図面認識機能

本機能では、汎用フォーマットの建築図面を解析し、対象の建物の3次元構造を復元する。ユーザーがアップロードした図面ファイルから解析対象図面（平面図・立面図）を自動で識別し、建物の輪郭や寸法、屋根の高さ・傾斜など、3Dモデルの生成に必要な情報を高精度に抽出することが可能である（図2）。

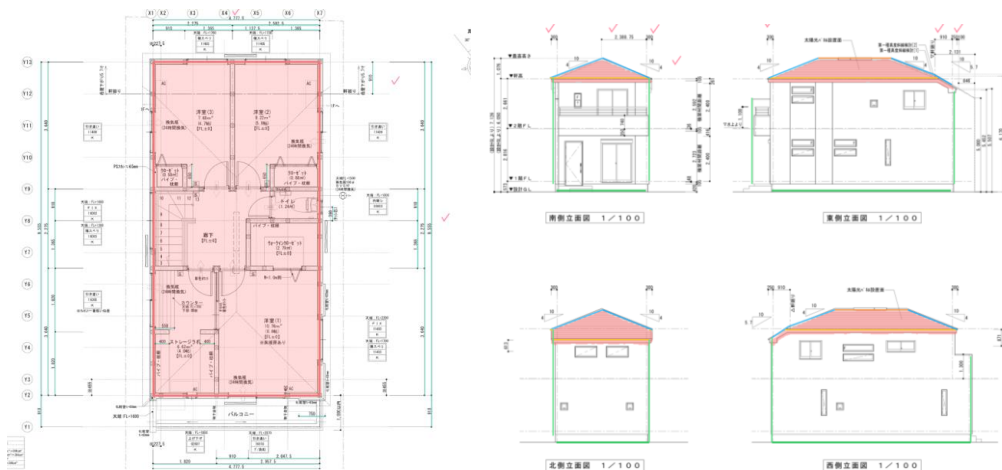


図2 平面図(左)と立面図(右)の認識例

② 直線骨格法による屋根形状生成機能

①で抽出した情報をもとに、直線骨格法を拡張した幾何計算アルゴリズムを用いて、建物の三次元モデルを生成する（図3）。図面の読み取りエラーによる不整合を自動で補正し、複数の三次元モデル候補の中から元の立面図と最も一致する最適なモデルを自動選択する仕組みを備え、正確な寸法の三次元モデルを幾何計算により算出する。

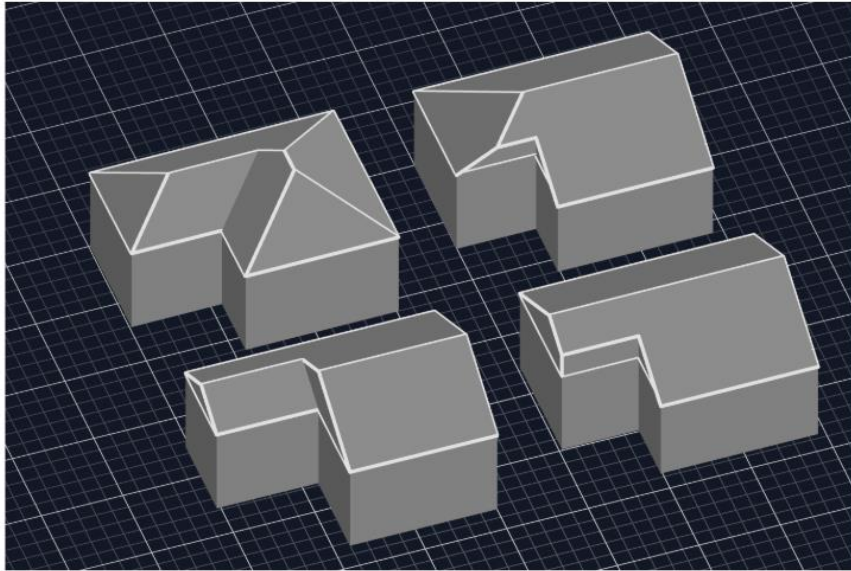


図3 同一の建物輪郭から直線骨格法で複数の立体モデルを生成した例

③太陽光発電システム設計機能

②で生成した三次元モデル上で実行可能な設計・シミュレーション機能として以下を開発した。

・パネル自動配置と配線設計：パネル固有の離隔制約を考慮して最大枚数積載可能なレイアウトを自動で算出する。また、パワーコンディショナの回路制約を満たす配線を自動算出するほか、手動での調整も可能なUIを実装した（図4）。

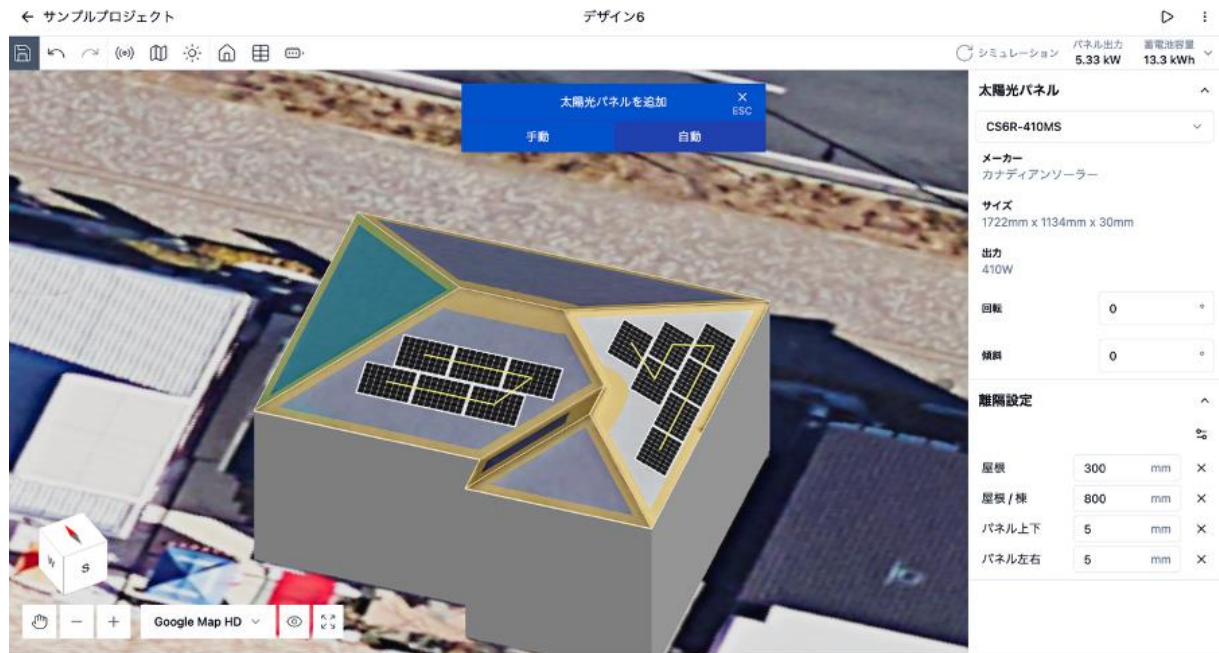


図 4 パネルの自動配置と配線設計画面

・影・反射シミュレーション：周辺の建物や樹木を考慮して日射を三次元的にシミュレーションし、発電量への影響（年間日射量低減率など）や近隣建物への反射光リスクを定量的に評価する（図 5）。

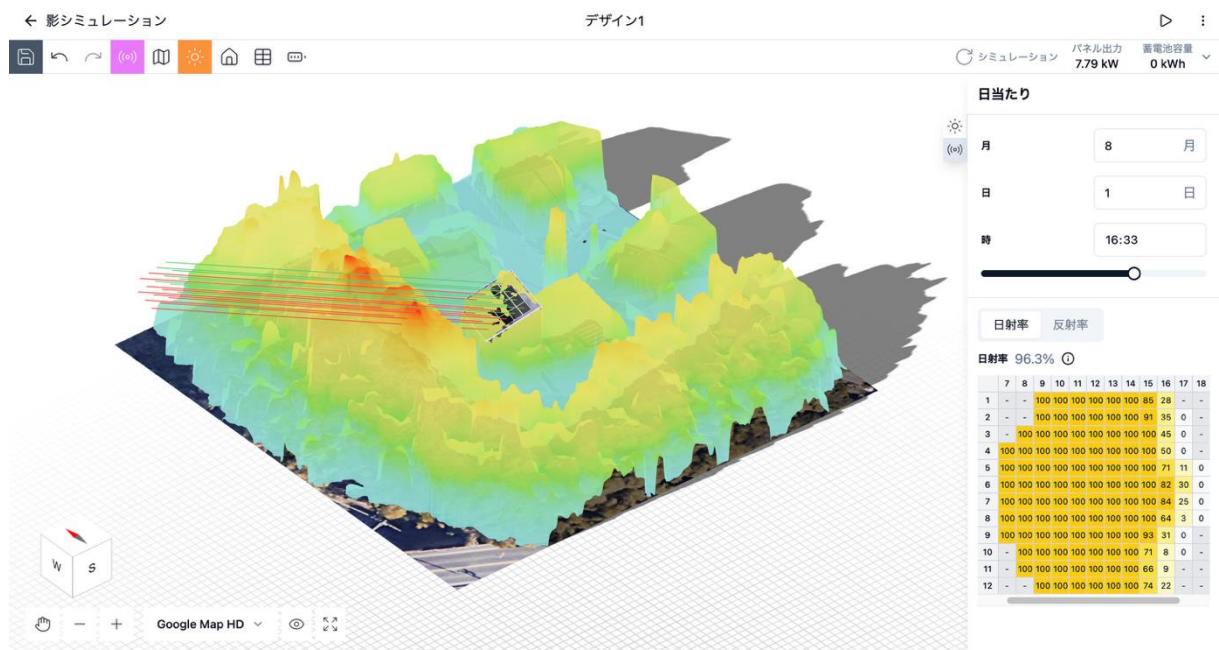


図 5 影のシミュレーション画面

4. 新規性・優位性

今回構築したサービスは、①三次元モデル上でインタラクティブに設計作業を行える点と、②日本市場で展開される太陽光発電システムに特化している点で、競合サービスに対する優位性がある。以下に競合サービスとの比較の詳細を記載する。

2025 年度未踏アドバンスト事業

①三次元モデル上でインタラクティブに設計作業を行える点:

日本の住宅用太陽光向けソフトウェアは、屋根上のパネル配置パターンを決めたあとの経済性の評価のために使用されるものが主である。三次元の屋根形状を生成し、その上でインタラクティブにパネルのレイアウト設計を行えるツールは市場で普及していない。

②日本市場で展開される太陽光発電システムに特化している点:

海外では、衛星データや図面などを活用してレイアウト設計を支援する設計ソフトウェアが普及している。代表例として Aurora Solar は 2012 年創業以降、北米市場で業界標準に近い地位を獲得している。しかし、日本の住宅構造や電気設計慣行、メーカー部材体系等は海外市場のものと異なっており、海外ツールを単純適用することは難しい。

5. 事業普及（または活用）の見通し

2025 年 7 月からの本プロジェクト期間を通じて、電力会社、ハウスメーカー、施工事業者を含む多様な事業者 서비스에提案を行った。提案を通じて評価された点は、設計工数削減と提案スピード向上に加え、新築・築浅を含む広い物件群への適用可能性であった。

6. 期待される波及効果

本プロジェクトでは戸建て物件をメインターゲットとしてサービス開発を行ったが、公共施設や商業施設、工場などの屋上への太陽光システム設計にも応用が期待できる。将来的には、三次元設計が不可欠となるペロブスカイト太陽電池の壁面設置や、作物を含めた日射量シミュレーションが重要となる営農型太陽光発電分野への応用も期待される。

7. イノベータ名（所属）

薄井 光生（株式会社ビルオプト）

竹内 誠一郎（ユニティ・テクノロジーズ・ジャパン）