



太陽光発電システムシミュレーションソフトウェア

Solar Pro

Ver.4.0

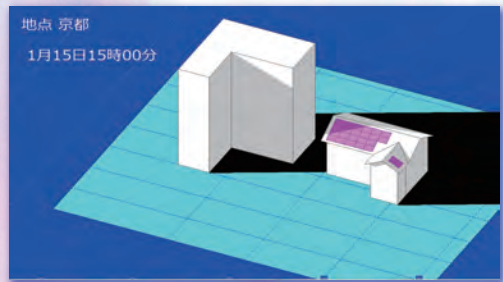
システム概要

地球温暖化などの環境問題、原油価格の高騰、化石燃料の枯渇などのエネルギー問題が深刻化する中、太陽光発電システムはクリーンな次世代エネルギーとしてますます注目されています。今後太陽光発電を普及促進するに当たり、当然ながらそのシミュレーションは大変重要です。しかし、太陽光発電システムの出力は、気象条件やモジュールにかかる影、その他の要因に大きく左右される為、その予測は大変難しいとされています。従来の

シミュレーションソフトウェアは簡易的な物が殆どでした。「Solar Pro」はそんな状況の中で登場した太陽光発電システムに関する殆どの要素を組み込んだ本格的シミュレーションソフトウェアであり、先進の機能を備えています。

Solar Proを構成する4つの基本機能

1 3D-CAD **新機能追加: 伏図入力機能搭載**



設置場所周辺の建物や障害物の影の影響を、事前に確かめることができますので、最適な設置場所、モジュール構成を知ることができます。

特徴

3D-CAD機能

使いやすい専用3D-CADにより、設備の入力が容易であり、またビジュアルな表示により、専門家だけでなく一般の方にも大変分かりやすくなっています。

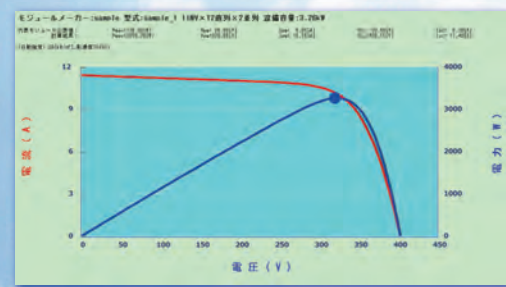
影の影響の解析

3Dグラフィックによる日影の解析により、日影の発電への影響を正確に計算し、モジュール毎の電流方程式を高速計算できます。計算は定格発電量と日射量からの計算ではなく、モジュール毎に電流方程式を構築してその連立方程式を高速に解き、I-Vカーブを描く事により行っている為、どの様な複雑なシステムでも正確に計算可能です。

瞬時計算の積算

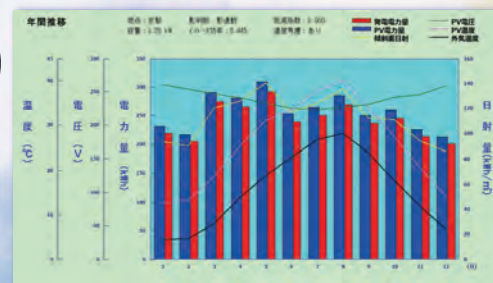
年間の積算日射量からの計算ではなく、瞬時の計算を積み重ねる事により、より根拠のある精度の高い計算が可能となります。追尾型や、アーチ型、など、特殊なシステムにも対応します。

2 I-V計算



太陽電池モジュールの I-V カーブを各社の製品個別の電気的特性を基に、正確かつ高速に計算することができます。

3 電力計算



設置場所に応じた緯度・経度、気象条件などの要素を基に発電電力量を計算しますので、極めて正確な結果を得ることができます。

有効性

発電量予測

PV 設置ユーザーは、当然事前にどの程度発電するのか知りたいと思うはずであり、顧客のニーズに応える事ができます。

システム設計に活用

日影や温度の影響、角度などの設置条件の解析を行う事により、設計にも有効に活用できます。

顧客へのプレゼンテーション

設置を検討している顧客には3Dグラフィックの分かりやすいシミュレーションを用いたプレゼンテーションは大変有効です。

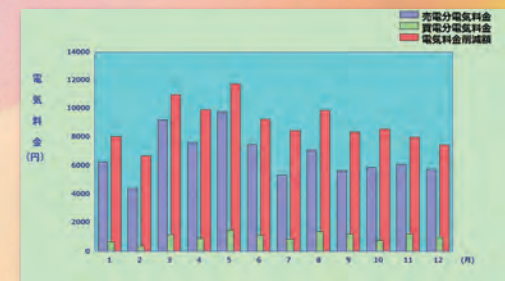
社員教育・学校教育

実際のシステムの振る舞いを忠実に再現している本ソフトウェアは、太陽光発電システムの教育用に大変有効です。

経済性の予報

発電電力量もさることながら、最後はお金に換算した経済性の計算も重要です。

4 経済性計算



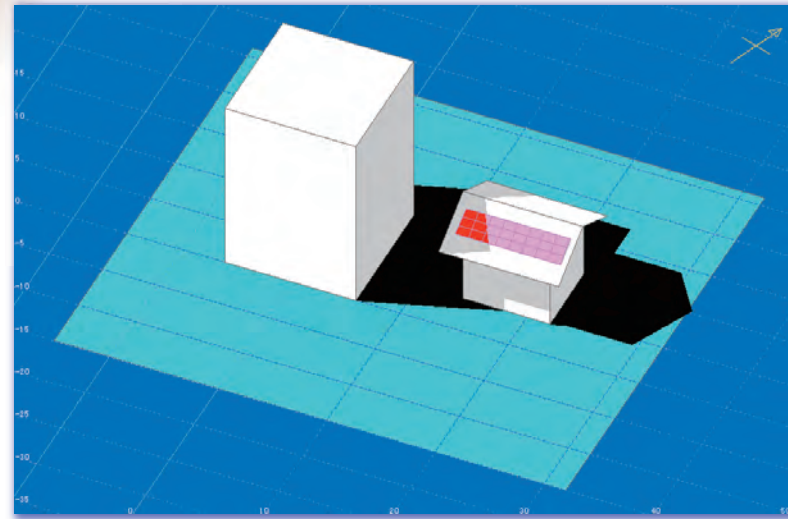
電力計算により得られた値と入力したコストから、システムの経済性評価に必要な情報を計算することができます。

太陽光発電システムの大敵、「影」。その影の形を任意の場所・任意の時刻について解析する事ができます。独自の太陽光発電システム用簡易CAD機能により家屋・

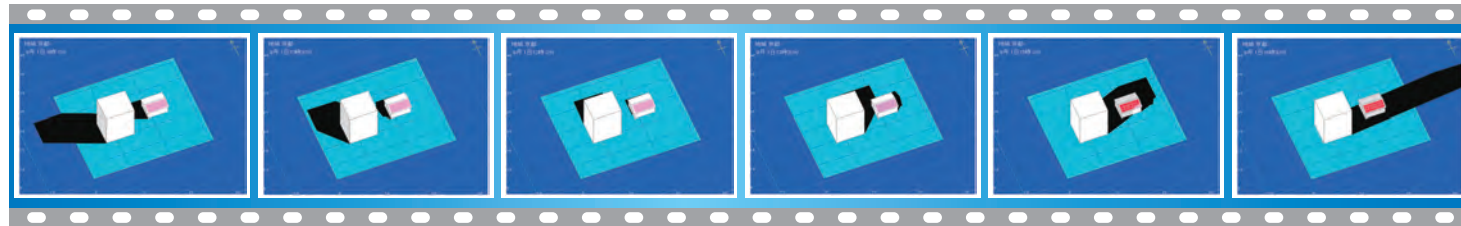
ビル・太陽電池アレイなどの設備を簡単に入力する事が可能です。入力された物体によってできる影を全て正確に計算します。

影表示

地点情報(緯度・経度)および時刻情報(月日・時刻)を入力する事でその地点・時刻での影を表示します。1日の影の動きを連続表示する事も可能です。

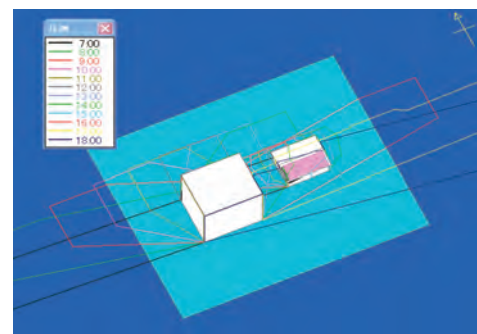
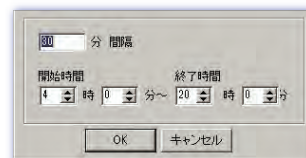


▼ 影アニメーション表示



影軌跡

任意に時間間隔を指定して、影の軌跡を全て表示します。建造物の影が複雑に重なり合う場合も時刻ごとにじっくりと影の様子を把握できます。



3次元で影解析を行う必要性

影の解析は必ず3次元で行う必要があります。例えば図Aのように2次元でアレイにかかる影を計算した場合、10時の時点での影のかけ方が本来の影のかけ方とは異なります。実際は図Bのように影はアレイの下にもぐりこむ形になり、発電には影響を及ぼしません。このような複雑な計算を電卓や表計算ソフト等で行う事は大変困難です。

図 A (イメージ図)

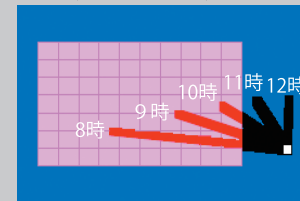
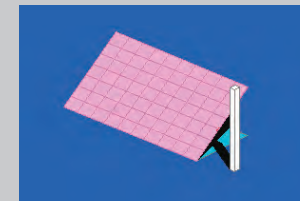
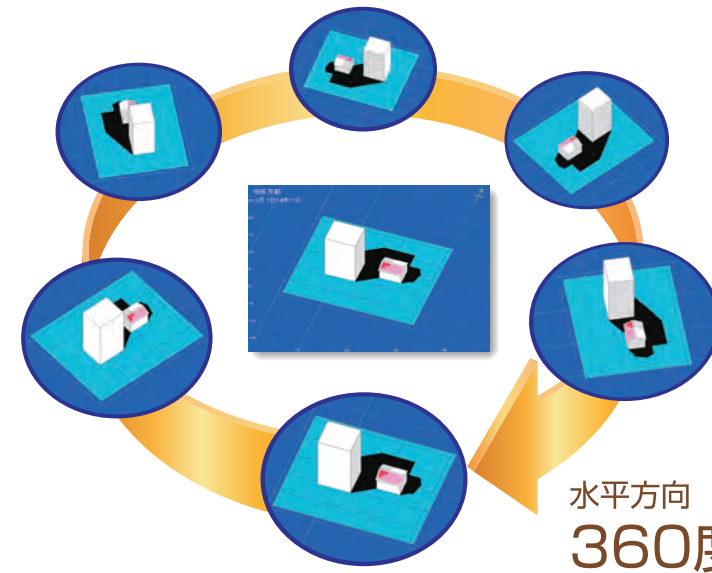


図 B



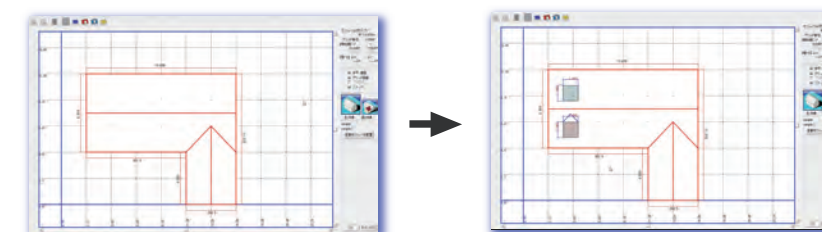
実際には 10時の影はアレイに掛かっていない。

- 水平方向 0~360 度(全方向)、垂直方向 0~90 度(真横~真上)の視点で表示する事ができます。
- 上下左右のスクロールや拡大・縮小も簡単にできます。これらの機能により、一方向からでは確認する事のできない影のかけ具合を細かく見る事が可能です。



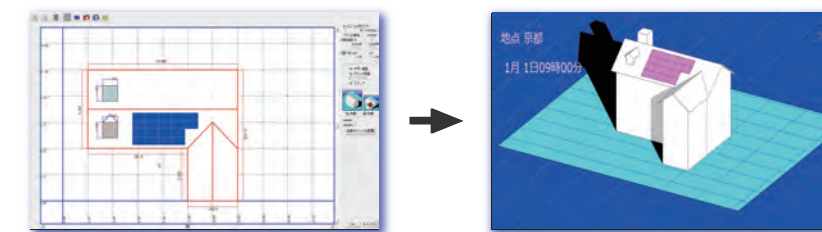
伏図入力 新機能

伏図機能を使用して、建物を効率よく作成できます。



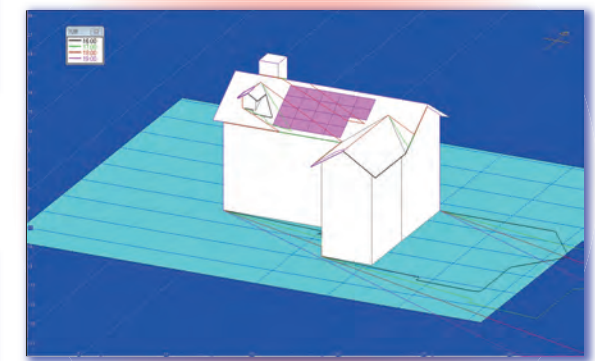
1. 伏図作成画面

2. ドーマー(屋根窓)と煙突を配置します。



3. 太陽電池を自動配置します。(手で細かい配置も可能です。)

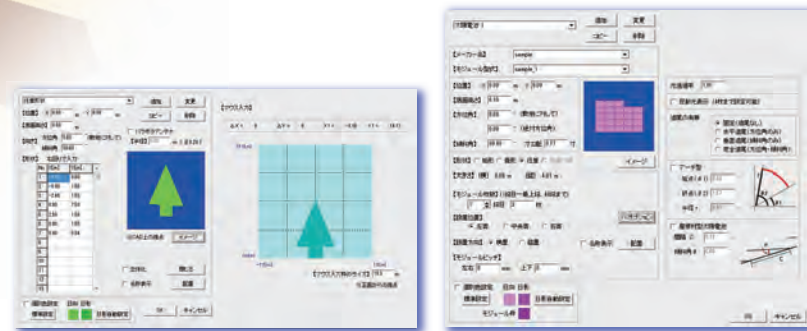
4. 完成



ドーマー(屋根窓)や煙突の影の影響も正確に反映できます。

簡単な入力操作

家屋・ビル・電柱等の物体が入力でき、任意形状やビルのマウス入力機能により複雑な形のものも容易に再現できます。

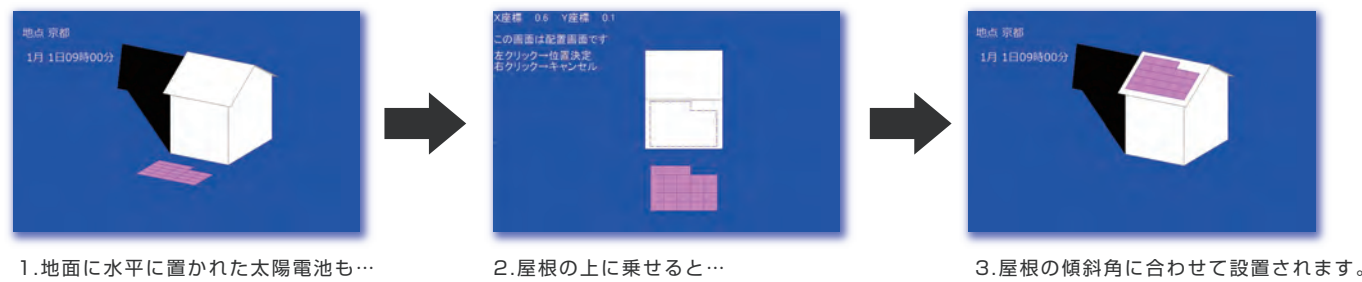


マウス入力 (任意形状)

太陽電池入力ダイアログ
(オプション付き)

簡単な配置操作

「建物の上に別の物体を置く」などの操作も面倒な入力をするのではなく直感的な操作で行えます。



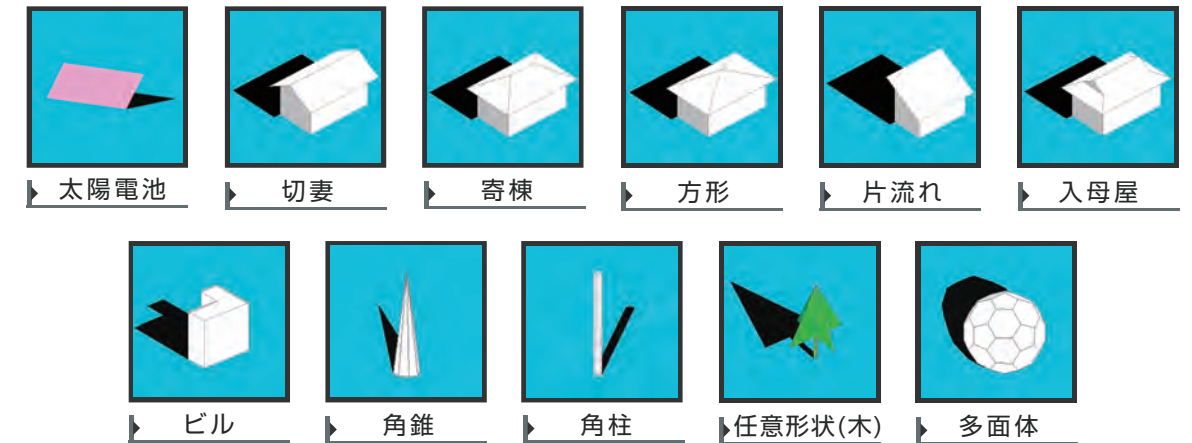
1. 地面に水平に置かれた太陽電池も...

2. 屋根の上に乗せると...

3. 屋根の傾斜角に合わせて設置されます。

豊富な入力形状

ビル、家屋などを実際の建物のイメージ通りに入力できます。
任意形状により山や木などの複雑な形状も容易に入力できます。

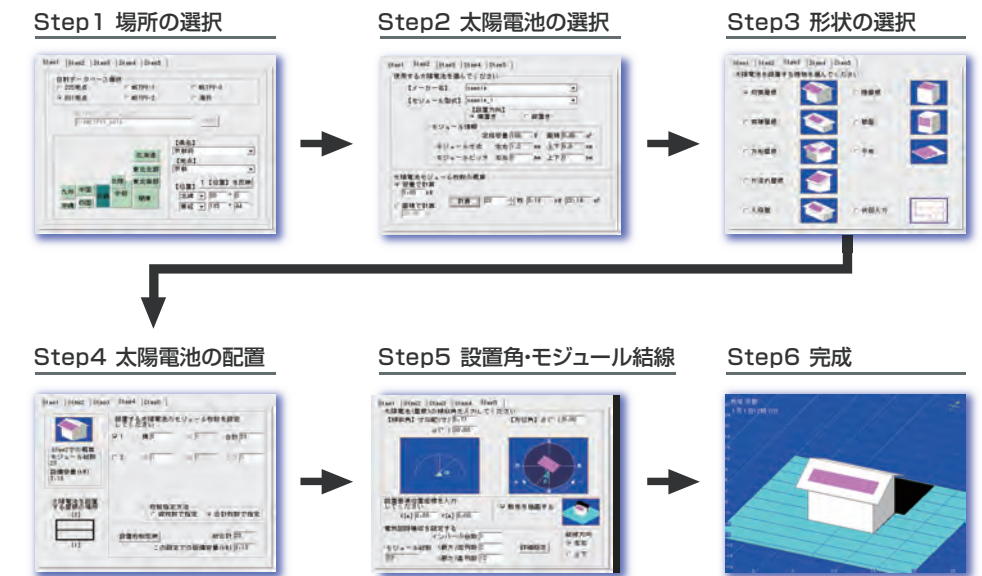


デモや簡易入力に便利な入力ウィザード

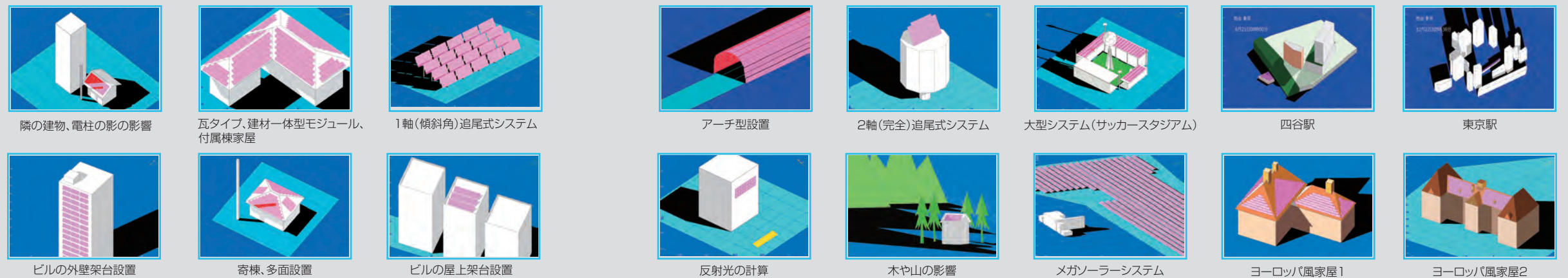
●簡易的に大まかな計算をしたい場合などに便利なウィザード機能を備えています。太陽光・建築に関して全く知識の無い方でも簡単に設定してシミュレーションを行う事ができます。

●入力された物体をそれぞれの詳細メニューで変更する事も可能です。

●ビルの屋上や壁面に敷き詰める場合なども簡単に設定できます。



こんな計算もおまかせください!



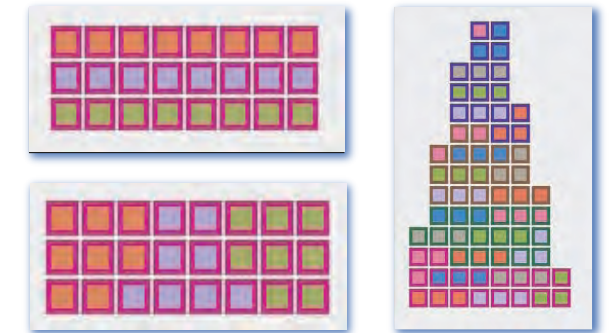
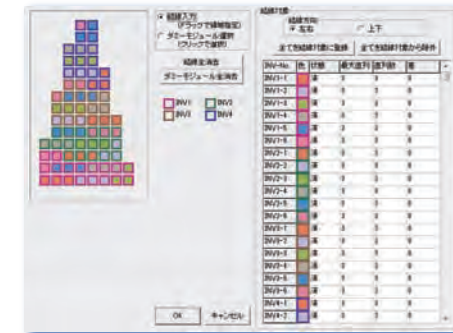
2 I-V 計算

各社太陽電池モジュールのI-Vカーブを高速に計算します。温度特性・影の影響・バイパス効果なども正確に計算されます。モジュール単位の計算の重ねあわせではなく、モジュールすべてを一つの回路として計算しています。例えばアレイ一枚のモジュール数が全部で60枚の

とき、60元の連立方程式を逐次解いています。モジュールの直並列数はもちろん、アレイ内でのモジュール結線や、各モジュールにかかる影の有無なども任意に設定できます。3D-CAD画面の影と連動して計算することも可能です。

モジュール結線 (複数インバータ)

アレイ内の太陽電池モジュールの結線パターンを任意に設定できます。複数のアレイにまたがる結線も可能です。



様々な結線パターンを試すことができます。

モジュール結線と影パターンの影響

例 A

縦結線

発電効率への影響が少ない

例 B

横結線

発電効率が大幅に低下

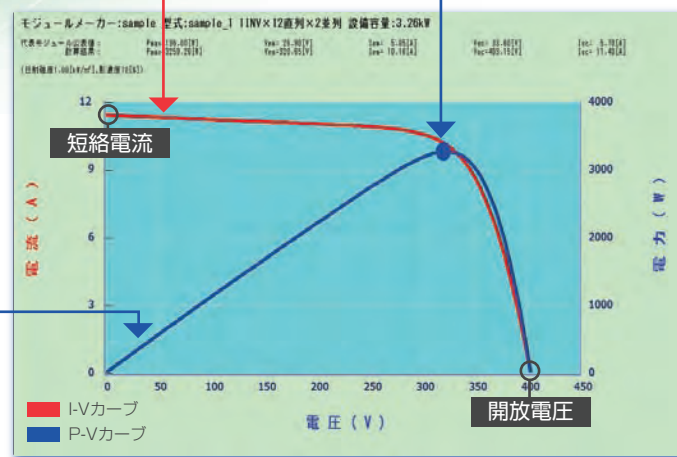
日影 日照

太陽電池セル

- 日影
- 日照

I-Vカーブ

I-Vカーブは太陽電池モジュールの性能を表す基本的なグラフです。本ソフトウェアでは負荷抵抗の値を徐々に変えながら、都度全体の計算を行う事により求めています。



最大電力点

P-Vカーブより最大電力点を求め、その時の電圧・電流が動作電圧・電流となります。

P-Vカーブ

P-Vカーブは電力と電圧の関係を表しています。

計算

計算はある条件において、モジュール毎に下の電流方程式を立て、モジュール枚数分(例えば 8直列 × 6並列であれば 48元の) 連立方程式を解いて計算しています。その計算を負荷抵抗を徐々に変化させながら繰

返し行う事により、I-Vカーブを得ています。従ってどの様に複雑で、各直列の設置条件やモジュールが異なっても、正確に計算する事が可能です。

計算式

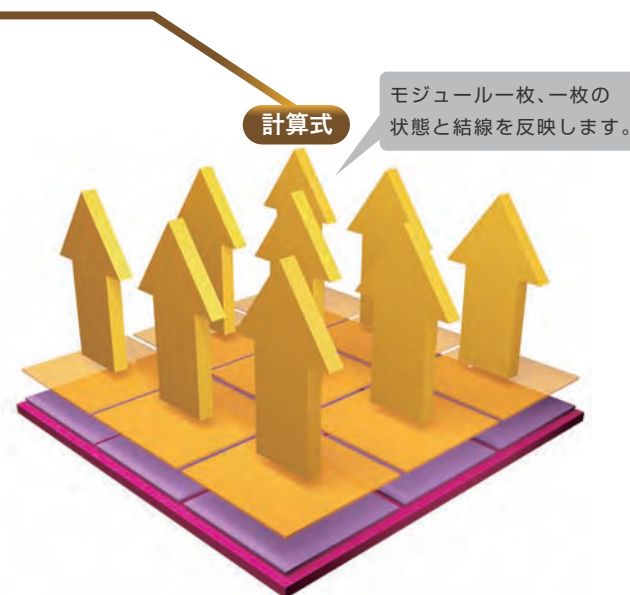
$$I = I_{ph} - I_0 [\exp\{C(V+I R_s)\} - 1] - (V+I R_s)/R_p$$

各パラメータの意味などの詳細は技術資料をご参照下さい。実際にはこれにバイパスダイオード、ブロッキングダイオードの項目が追加されます。

計算結果

I-Vカーブの計算結果を表示します。負荷抵抗ごとの詳細データを表示できます。また、I-V計算結果を CSVファイルとして保存できます。

開放電圧 (Voc)	107.49 V	抵抗 (Ω)	電流 (A)	電圧 (V)	電力 (W)
短絡電流 (Isc)	15.00 A	0.01003	15.00	0.01	0.22
最大出力電圧 (V _{mp})	82.80 V	0.00140	15.00	0.02	0.91
最大出力電流 (I _{mp})	13.43 A	0.00196	15.00	0.03	0.44
最大出力 (P _{max})	1113.60 W	0.00274	15.00	0.04	0.62
		0.00384	15.00	0.06	0.86



Solar Pro の計算では、モジュールごとの「日照」「日影」の状態を反映できるのでより正確な計算が可能です。

太陽電池データベース

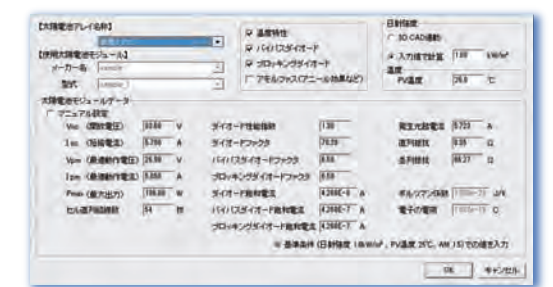
最新モジュールデータを当社ホームページからダウンロードしていただき、ダウンロードファイルから太陽電池データベースに新しい太陽電池モジュールの情報を追加することができます。太陽電池データを直接入力することも追加が可能です。



太陽電池モジュールは各社の型式に対応しています。

太陽電池モジュールの特性

太陽電池モジュールの各パラメータを任意に変更し、モジュールの特性変化を見ることができます。



3 電力計算

システム設置場所、太陽電池の方位角・傾斜角、日射量、モジュール温度、太陽電池モジュール特性、モジュール結線、モジュールにかかる影、インバータ変換効率、モジュールの汚れなどの低減係数などあらゆる要素を考慮し、入力された太陽光発電システムの発電電力量を計算します。一日・年間の発電電力量グラフが出力可能です。また、帳票

は日報・年報があり、表示項目も任意に設定できます。日射量データは、財団法人日本気象協会発行の、全国225ヶ所と全国801ヶ所、海外1360ヶ所の3種類のデータが組み込まれています。またお客様でご用意いただければ、METPV・METPV-2・METPV-3や、日射・気温の実測値もご利用いただけます。

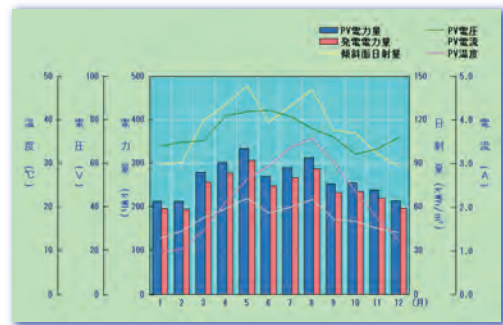
気象データに基づく計算方法について

気象データは各月の一日当たりの積算値が記載されていますが、これにより任意の日付の日射カーブを次のように求めています。まず、緯度・経度より大気圏外の日射カーブが理論的に求められますので、毎月15日の理論日射カーブの積算値が日本気象協会のデータと一致するように係数を求

め、その結果を該当月の係数として、同じ月の他の日にも用いて全日射カーブを求めています。またモジュール温度は、同じく気象データより気温と日射からモジュール温度を計算しています。

グラフ

電力計算のシミュレーション結果をグラフに出力します。グラフの種類は日別・年別から表示することができます。表示する項目は任意に選択できます。配色や有効値の設定も簡単です。グラフは2次元3次元から選べます。年間の計算は365日計算する方法と、毎月15日の計算を行い月の日数倍する方法があります。



帳票

帳票に表示する項目を17項目から選択することができます。計算した発電電力結果を帳票に出力し表示・印刷ができます。また各設定項目も併せて表示し、CSV形式での保存も可能です。

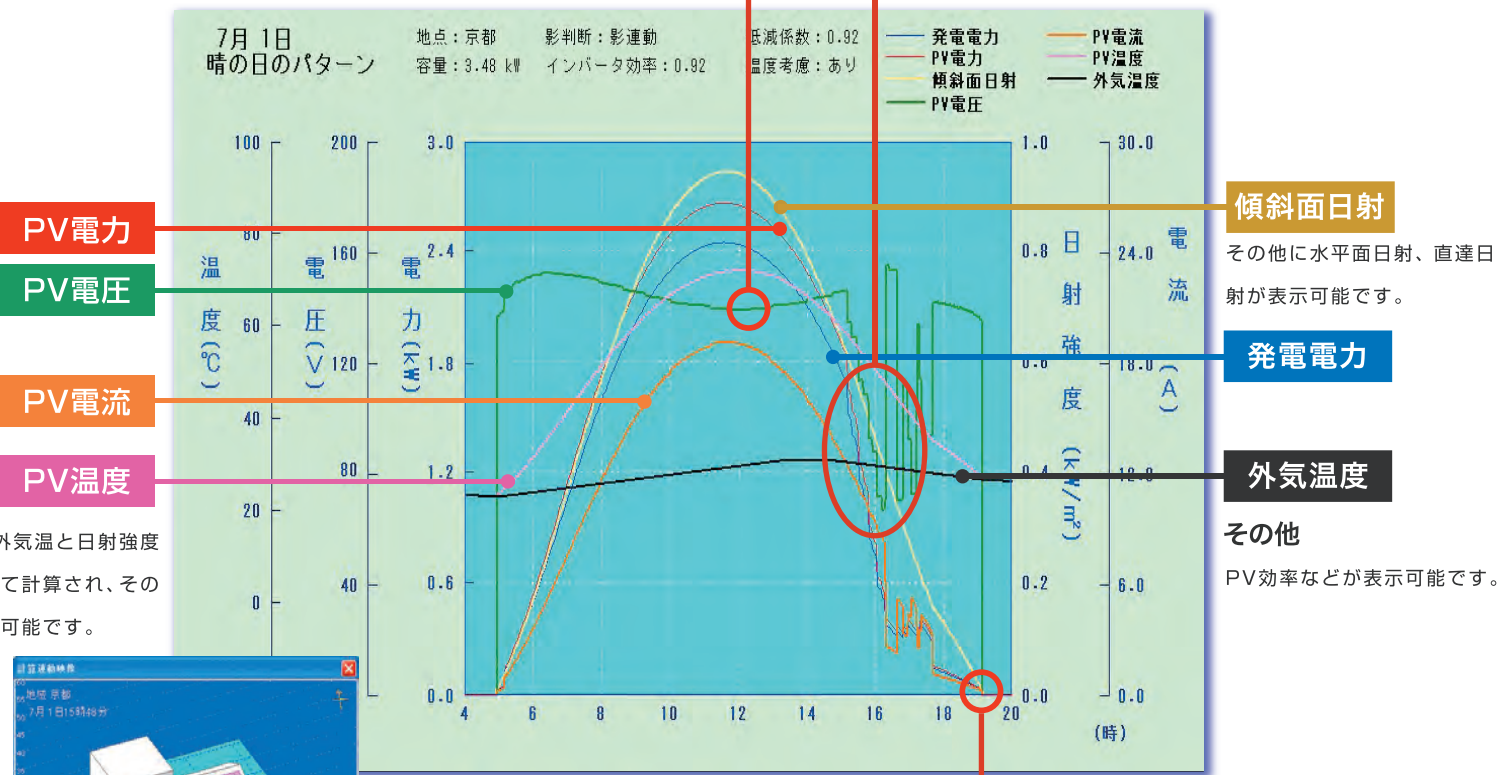
年月	発電電力量(kWh)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)	傾斜面日射量(kWh/m²)
1月	100	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2月	150	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
3月	200	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
4月	250	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
5月	300	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
6月	350	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
7月	400	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
8月	350	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
9月	300	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
10月	250	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
11月	200	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
12月	150	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
年間合計	3650	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5

温度の影響

日中のPV温度の上昇により、電圧が低下している様子がわかります。この様に、温度による影響を電圧レベルで解析できるのも Solar Pro の大きな特徴です。

日影の影響

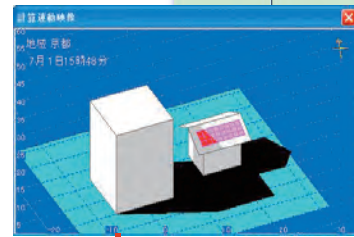
日影の影響により、電圧、電流、そして電力が低減している様子がわかります。時々刻々変化する日影の影響を逐次計算に反映できます。



- PV電力
- PV電圧
- PV電流
- PV温度

- 傾斜面日射
- 発電電力
- 外気温度
- その他

PV温度は外気温と日射強度の関数として計算され、その係数は設定可能です。



CAD画面と連動

計算と連動してCAD画面の影の動きを表示します。影の影響とグラフの値を同時に確認でき、大変分かり易くなっています。

計算間隔

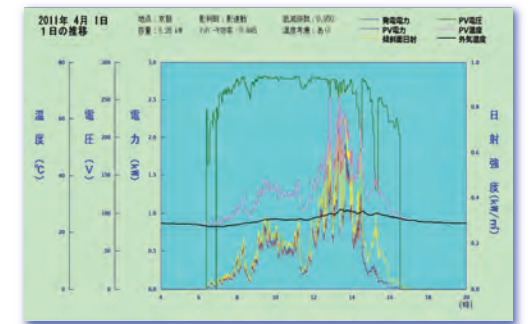
1分単位で任意に選択できます。

インバータの動作条件

インバータの起動・停止条件、定格容量を超えたときの振る舞い、などを反映させる事ができます。

実測日射計算

実測の傾斜面日射、気温データより、発電電力を計算できます。



海外気象データ

海外1360地点の計算もできます。



インバータ効率の詳細設定

PV電力のレベル毎にインバータ効率が設定できるほか、起動・停止条件の設定もできます。



4

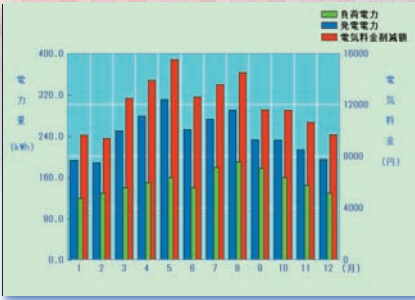
経済性

太陽光発電システムの導入・維持にかかるコストは、システム導入に際して重要な問題です。Solar Pro では、初期コストや運用コストを入力することで太陽光発電シ

ステムの導入コストや売買電気料金の比較ができる他、システムの償還期間を知ることができます。

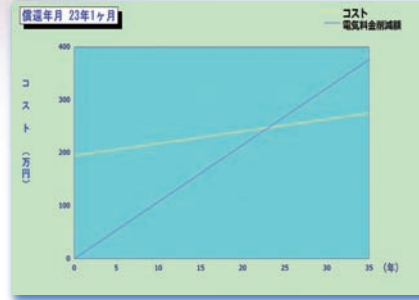
発電電力量・負荷電力量

月別の発電電力量と負荷電力量をグラフで表示します。また太陽光発電システムの導入効果としての電気料金削減額も確認できます。



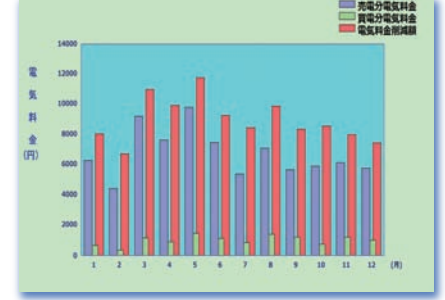
コスト償還の推移

電気料金削減額の累積金額とシステムにかかる初期コスト・運用コストの推移を表示します。またコスト償還にかかる年月も確認できます。



売買電気料金の比較

月別の売電・買電の各電気料金や電気料金削減額をグラフで表示します。



余剰電力買取制度に対応した経済性計算

余剰電力買取制度に対応した経済性計算に対応しました。

「Solar Pro Ver.4.0」での変更点

結線の自由度が向上	インバータ複数台対応・直並列数制限緩和・直列数の異なる回路を設定可能
伏図入力	複雑な形状を簡易に入力可能・屋根上の障害物「ドーマー(屋根窓)、煙突、設置禁止エリア」の設定・太陽電池自動配置・DXFファイルを用いた入力支援
経済性計算	余剰電力買取制度に対応した経済性計算
モジュールデータ登録の簡便化	アモルファス等、各種種別に対応
海外気象データで計算可能	
入力可能物体数の緩和	

「Solar Pro」基本仕様

●ソフトウェア内部で使用されている計算式をまとめた技術資料も用意しております。

動作環境	OS:Windows XP/Vista/7 32bit 日本語版、CPU: 1GHz以上、メモリ: 512MB以上、ハードディスク: 500MB以上の空き容量、画面解像度: 1024×768、USBポート: USB1.1以上	
気象データ	内蔵データ	国内225ヶ所(昭和61年度)、国内801ヶ所(平成12年度)、海外1360ヶ所(平成13年度)
	読込対応	METPV-1、METPV-2、METPV-3、実測データ(OSV形式)
太陽電池	内蔵データ	メーカー数20社以上、型式700種以上 ※太陽電池データは当社が独自に集めたものです。また計算結果に各メーカーが責任を負うものではありません。
	対応種別	単結晶、多結晶、アモルファス、ハイブリッド、HIT、CIS、CIGS
回路構成	インバータ	最大50台
	モジュール枚数	最大40000枚
	最大直並列数	対応モジュール枚数内で無制限
入力可能物体数	アレイ、家屋、ビル、角錐・角柱、任意形状、多面体 各最大100個 (アレイ当たりの最大モジュール枚数: 400枚)	

太陽光発電システムシミュレーションソフトウェア

Solar Pro Ver.4.0

希望小売価格441,000円(税別420,000円)

ソフトウェアで新エネルギーの未来を切り開く

株式会社 ラプラス・システム

【本社】

〒612-8362 京都市伏見区西大手町307-21
TEL: 075-604-4731 FAX: 075-621-3665

【ドイツ・フライブルク オフィス】

Solar Info Center Emmy-Noether-Str.2,79110 Freiburg,Germany
TEL: +49-(0)761-45 65 006 FAX: +49-(0)761-88 87 415

【東京支店】

〒160-0022 東京都新宿区新宿1-16-10 コスモス御苑ビル7F
TEL: 03-6457-8026 FAX: 03-6457-8027