

vol.011

Bee Style:

Mar 2010:Bee Technologies



太陽電池シミュレーション

セミナーのご案内

[太陽電池モデルの活用方法]

太陽電池モデル+日射量
で出力シミュレーション

デバイスモデリング教材

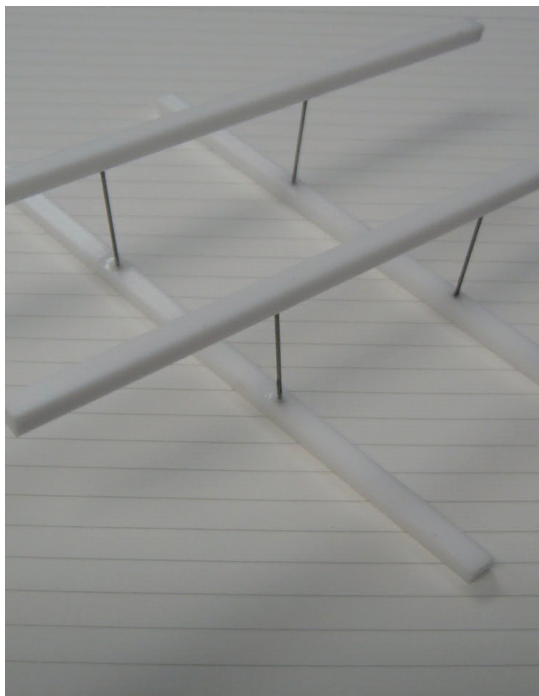
[受動部品モデル編]

[トランスモデル編]

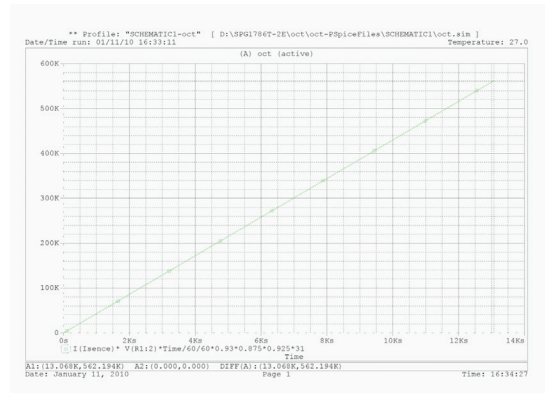
[モーターモデル編]

道具箱

模型で可視化する



太陽電池モデル +日射量で出力 シミュレーション



太陽電池モデル(SPICE Model)をベースにしたサービス



Fig.1 太陽電池シミュレーション分野におけるサービス

現在、ビー・テクノロジーが太陽電池のシミュレーション分野でご提供しているサービスは3分野あります。1つ目は、太陽電池モデルのデバイスモデリングサービス及び太陽電池のスパイスモデルのご提供です。デバイスモデリングのサービスでは、I-V特性図及びI-W特性図をご提供して頂く方法とSPECをご提供して頂く方法があります。評価検証済みのスパイスモデルをご提供しております。また、太陽電池モデルは等価回路モデルですが、特別なライブラリは使用しておりませんので、SPICE系シミュレータであれば、ツール依存性はありません。無償のSPICEシミュレータ、LTspiceでも十分にシミュレーションが出来ます。

2つ目は、太陽電池モデルを活用し、任意の

接続を行います(直列、並列、直列+並列)。太陽電池を設置する場所、方位角、傾斜角の日射量を取り込み、太陽光発電の出力シミュレーションを行うサービスです。このサービスは、工場への太陽光パネル設置の際の太陽電池出力シミュレーションとして、導入実績が出てきました。本日、ご紹介する事例は、2つ目の「**太陽電池出力シミュレーション**」です。

3つ目は、太陽電池システムとして、太陽電池、パワー・コンディショナー、電池(リチウムイオン電池、鉛蓄電池等)、DCDCコンバータの組み合わせのシステムです。1つ1つの構成をモデリングし、全体としてシミュレーションが出来るようにします。当然、バッテリーは充放電のシミュレーションが出来ます。バッテリーの

劣化特性図があれば、.PARAMでCycleと言うパラメータをつくり、シミュレーションに反映させる事も出来ます。いずれのサービスも、収束性問題の解決も含めサポートし、ご提供しております。また、お客様のシミュレーションの用途に応じて、任意のパラメータもつくり、シミュレーションに反映させる事も可能です。

それでは、2つ目の「太陽電池モデル+日射量での太陽電池出力シミュレーション」について解説していきます。このサービスは、ビーンズ・プロダクツ(<http://beans-pro.co.jp/index.shtml>)と業務提携し、サービスを推進しております。



今回ご紹介する事例は、岐阜県大垣市に太陽電池システムを導入する工場所有者からのご依頼です。2つの構造物(工場)があり、それぞれの太陽電池の設置条件は、ともに、傾斜角が20度、方位角が0度(南)です。採用する太陽電池のメーカーは京セラ、型名は、SPG1786T-02Eです。それぞれの接続方法は、

- (1)14直列3並列
- (2)7直列2並列

です。今回の場合は、当社が保有するライブラリーにスパイスモデルがありませんので、デバイスモデリングが必要なケースでした。主要な国(アメリカ、ドイツ、中国、日本)の代表的な太陽電池は、ライブラリーとしてスパイスモデル

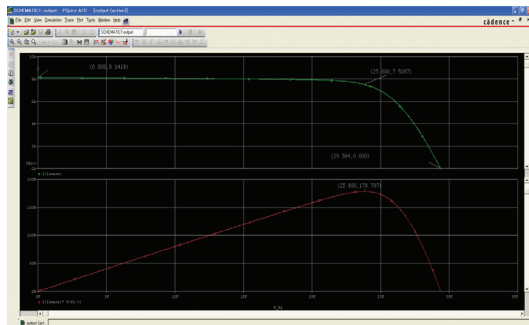


Fig.2 太陽電池1枚の出力特性

(当社がモデリングを行い、評価シミュレーションを実施しております)を保有しています。先ず、太陽電池が1枚の場合の出力特性をシミュレーションします。太陽電池モデルの場合、複数の枚数を任意の接続にて回路解析シミュレーションを行うため、スパイスモデルの解析精度は大いに問われます。解析制度が悪いスパイスモデルを採用すると、それを複数使用しますので、全体のシミュレーションの確度が劣り、シミュレーション自体に意味が無くなる場合がありますので、注意が必要です。

Fig.2に 太陽電池1枚の出力特性のシミュレーション結果を掲載します。解析に使用しましたツールは、PSpice です。SPICE系シミュレータであれば何でも構いません。無償のSPICEシミュレータ、LTspiceでも動作します。

次は、接続情報に基き、回路図(Fig.3)を描きます。

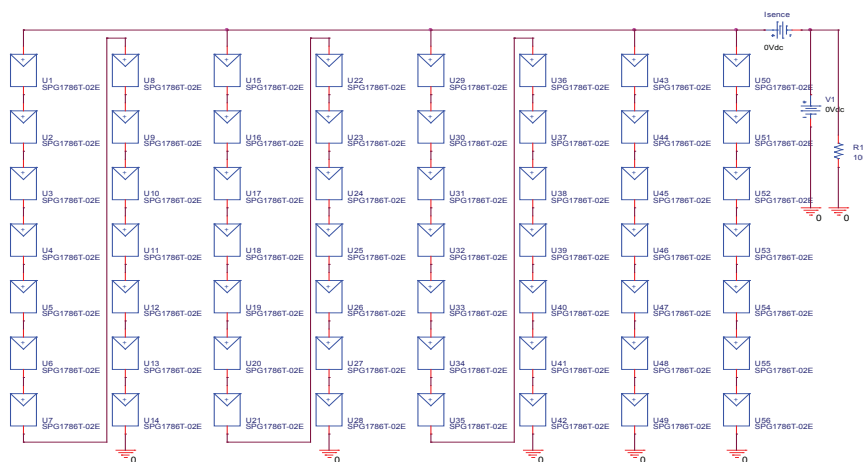


Fig.3 太陽電池接続図

今回採用するスパイスモデルを取り込み、システム全体の出力特性のシミュレーションを行います。Fig.4にシミュレーション結果を示します。

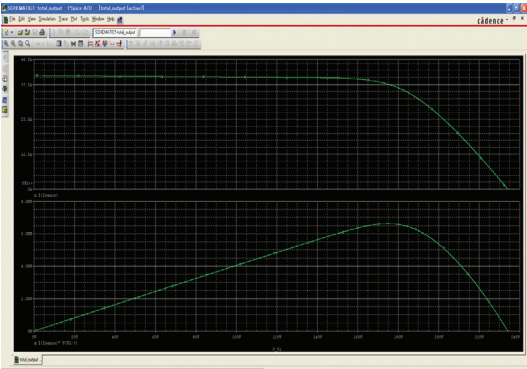


Fig.4出力特性シミュレーション

No. SPG1786T-02E	
Maximum power(Pmax)	6.6372kW
Voltage at Pmax(Vmp)	176.220(V)
Current at Pmax(Imp)	37.652(A)
Short-circuit current(Isc)	40.709(A)
Open-circuit voltage(Voc)	235.971(V)

Table.1 シミュレーション結果より
定格表を作成

Fig.4のシミュレーション結果をもとに、この太陽電池システムにおけるスペック表も作成出来ます。事例をTable.1に掲載します。

また、曇りの場合の出力特性図、雨の場合の出力特性図も太陽電池モデルの等価回路の電流源を任意に変更する事でシミュレーション出来ます。それぞれのシミュレーション結果を、Fig.5、Fig.6に示します。また、曇り及び雨の場合についてもシミュレーション結果より、定格表の作成が可能です。Table.2、Table.3に掲載します。

雨の場合も、少ない発電量ですが、全くのゼロではない事が解ります。次に、NEDOの日射量のプログラムを起動し、岐阜県大垣市のデータを取得します。今回のケースの場合、岐阜県大垣市の日射量のデータがありましたが、その地域、地点の日射量のデータが無い場合には、近い地域及び地点を選択する事になります。また、お客様が日射量のデータを保有している場合には、そのデータを採用します。

太陽電池のスパイスモデル->>回路解析シミュレーション->>定格表を作成出来ますので、色々な気象条件を想定したケース毎の定格表も作成可能です。ピー・テクノロジーが保有する太陽電池のスパイスモデルについてを知りたい方はお問い合わせ下さい。

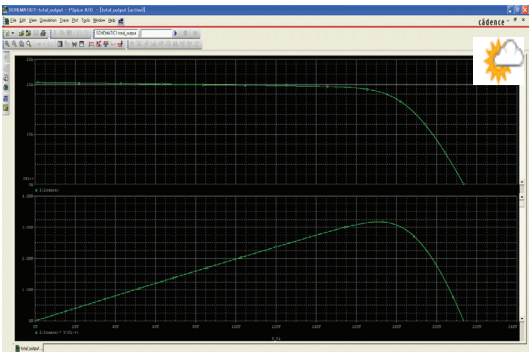


Fig.5 出力特性シミュレーション(曇り)

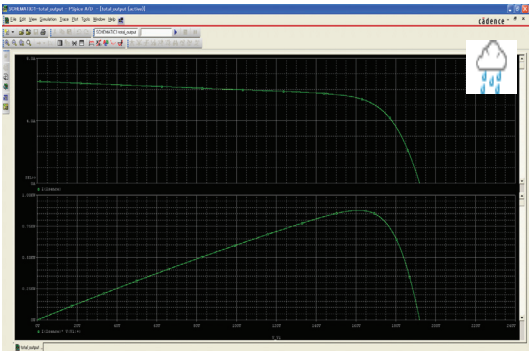


Fig.6 出力特性シミュレーション(雨)

No. SPG1786T-02E	
Maximum power(Pmax)	3.1718kW
Voltage at Pmax(Vmp)	171.070(V)
Current at Pmax(Imp)	18.538(A)
Short-circuit current(Isc)	20.355(A)
Open-circuit voltage(Voc)	213.454(V)

Table.2 シミュレーション結果より
定格表を作成(曇り)

No. SPG1786T-02E	
Maximum power(Pmax)	0.8742kW
Voltage at Pmax(Vmp)	157.370(V)
Current at Pmax(Imp)	5.5584(A)
Short-circuit current(Isc)	6.5135(A)
Open-circuit voltage(Voc)	191.938(V)

Table.3 シミュレーション結果より
定格表を作成(雨)

立地が日本国内で無い場合でも、その国及び日射量を採用する事で、その地域及び地点を反映させたシミュレーションが出来ます。NEDOから取得したデータを次ページのFig.7に示します。

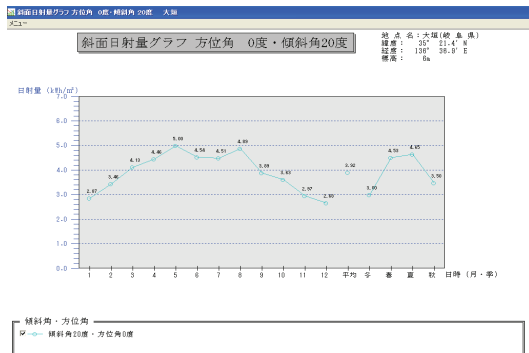


Fig.7 日射量データ

回路解析シミュレーションにFig.7の日射量のデータを反映させ、発電電力量シミュレーションにおいて考慮しなければならない3種類の電力損失条件を反映させます。

- ①パワーコンディショナーによる損失: 7.0%
- ②素子温度上昇による損失: 12.5%
- ③配線及び受光面による汚れ等の損失: 7.5%

Table.4に月別発電電力量シミュレーションの結果を掲載致します。

SPICEシミュレーション+日射量(NEDO)で確度の高い「太陽電池出力シミュレーション」をご提供出来ます。これらのシミュレーションに必要な情報は下記の4つになります。

- (1)太陽光パネルのメーカー及び型名
- (2)太陽光パネルの接続情報
- (3)太陽光パネルの設置する住所
- (4)太陽光パネルを設置する傾斜角、方位角

です。太陽光パネルを設置する場合、太陽光パネルを取り付ける面積と設置する場所の気象条件(日射量)に制約を受けます。導入前に、太陽光パネルの選定、最適な接続方法をシミュレーションで検証しませんか？

お問い合わせは、ビーンズプロダクツの福田 七絵(ふくだ ななえ)までお願い致します。メールアドレス:solar@beans-pro.co.jp 電話番号:042-737-7509まで。

月別	日射量(kWh/m ²)	発電電力量シミュレーション結果(kWh)
1月	2.87	444.489
2月	3.46	484.007
3月	4.13	639.631
4月	4.46	668.458
5月	5.00	796.975
6月	4.54	680.448
7月	4.51	698.483
8月	4.89	757.336
9月	3.89	583.027
10月	3.63	562.194
11月	2.97	445.139
12月	2.68	415.063

Table.4 月別発電電力量シミュレーション

デバイス モデリング教材

[New] 受動部品モデル編

[New] トランスモデル編

[New] モーターモデル編

ビー・テクノロジーは、主催者を得て、半導体のデバイスモデリング及びシミュレーションの外部セミナーを数多く開催して参りました。「回路解析シミュレーションの精度=採用するスパイスモデルの精度」の認識が徐々に定着して参りました。数多くのおお客様のご相談の中で、中々、実機の波形とシミュレーション

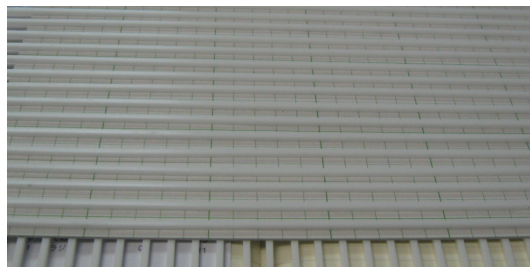
の波形が合わないと言う内容のご相談があります。シミュレーションの内容を調べていくと、半導体部品(IC等のビヘイビアモデル、ディスクリート部品の等価回路モデル、キーデバイスではない部品のパラメータモデル)には問題が無く、受動部品のモデルに問題があることが多いです。受動部品のモデルと言う概念が無い方もいます。コンデンサは、容量値、コイルはインダクタンス値です。ビー・テクノロジーが進めている受動部品のモデルは周波数モデルです。このモデルの採用により、シミュレーション波形も実機に近づきます。目には見えない素子(回路図上では描かれない素子)をどれだけシミュレーションに反映出来るのか?これはシミュレーション技術です。また、実務上の重要なスキルです。これらをバックアップしたく、セミナー開催時に使用した教材をご提供しております。2010年1-3月において、新たなラインナップが3種類増えました。こちらをご参照下さい。 <http://beetech.web.infoseek.co.jp/products/material.html>

道具箱 模型で可視化する

等価回路開発の現場でシンプルな模型が議論の中心。

ビー・テクノロジーのコア技術は「等価回路技術」です。当社のラボには日々、新しいデバイスの等価回路モデルの開発依頼が寄せられます。小信号から大信号まで。半導体部品、受動部品、バッテリー、センサー、モーター、機構部品等、対象のデバイスも多種多様です。

等価回路開発は、回路とデバイスの両方から等価回路を製作していきます。アナログ的な仕事である回路実験、デバイス測定も多く、蓄積するデータも膨大になる事もあります。この開発で一番、重要なプロセスは、コンセプトを決める事です。当社では、「開発方針を決める」と言っています。コンセプトは議論しますが、



その時に活躍するのが、コンセプト模型です。模型は工作用紙と工作材料(プラスチック、真鍮)で製作し、テーブルに置き、参加者に共通認識を持って貰い、議論をしやすくします。上記の写真や、今月号の表紙(右下)が事例です。ラボには、直ぐにいつでも議論出来るように、工作用紙とTAMIYAのプラ板、プラ棒、真鍮線等はストックしています。色彩も使うケースがあるので、アクリルカラーも常備しています。

Bee Style: Volume 011

2010年3月1日 発行

編 者:株式会社ビー・テクノロジー

発行人:堀米 毅

郵便番号105-0012 東京都港区芝大門二丁目2番7号 7セントラルビル4階

Tel (03)5401-3851 (代表)

Fax (03)5401-3852

電子メール info@bee-tech.com

All Rights Reserved copyright (C) 2010 Bee Technologies Inc.