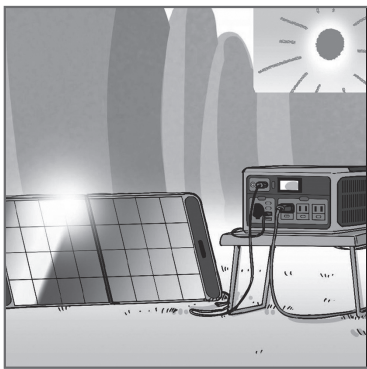




第4章 新型シミュレータQSPICEのC++モデルはデジタル制御解析にピッタリ!

太陽電池のMPPT回路 デジタル制御設計に挑戦

田口 海詩 Uta Taguchi

新型回路シミュレータQSPICEのデジタル動作記述を活かした設計&解析に挑戦

現在の電子機器はアナログおよびデジタルの電子部品が混在しており、さらにマイコンを用いてソフトウェア制御することが安価で品質の高い製品を作る一般的な方法となっています。例えば、家電調り器などで広く用いられている温度制御回路では、マイコンを用いたデジタル温度制御方式が主流です。

QSPICEは、C++言語やVerilog HDLで記述された制御アルゴリズムをアナログ回路に組み込んだミックスド・シグナル回路を、高精度かつ高速にシミュレーションすることができます。従来のSPICEツールでは評価が難しかったプログラム組み込み型の電子回路も、QSPICEでは簡単にシミュレーションできます。

本稿では、太陽電池パネルから最大限の電力を引き出すために用いるMPPT(Maximum Power Point Tracking)制御回路をQSPICEでシミュレーションします。MPPT制御デバイスをC++プログラムを用いてモデル化し、電力制御のアナログ回路に組み込み、制御アルゴリズムとアナログ回路の挙動を一体化して評価します。

太陽電池の定番…MPPT制御の基本

● 降圧コンバータを制御して、最大電力を取り出す
太陽電池の発電システムで広く使用されるMPPTは最大電力点追従と呼ばれ、太陽電池パネルから効率的に電力を取り出すための技術です。現在では、太陽光発電システムのパワー・コンディショナやDC-DCコンバータなどの電力制御装置に一般的に組み込まれています。

太陽電池パネルの発電効率は日射量・温度・負荷の変動によって刻々と変化するため、MPPT制御を用いて常に最大電力を取り出せる条件へ追従制御されます。MPPT技術は太陽光発電システムだけでなく、風力発電、熱電発電、潮力・波力発電などの自然エネルギー発電や、燃料電池、ワイヤレス電力伝送などの発電条件が常に変動する電力システムにも応用されています。

図1(a)に太陽電池パネルからMPPT制御を介して効率的にバッテリー充電器に充電するシステムの構成を示します。太陽電池パネルを直接バッテリー充電器に接続した場合、太陽電池パネルの出力電圧がバッテリー充電器の電圧に固定されてしまい、最大電力点から外れ

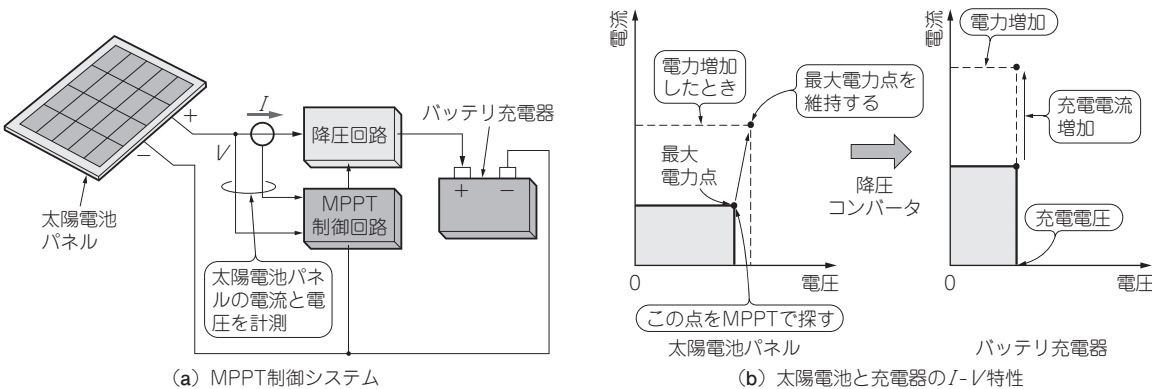


図1 電力を最大に取り出す…MPPT制御型の太陽電池システム
太陽電池パネルとバッテリー充電器の間に降圧コンバータ回路を挿入しMPPT制御することで、太陽電池パネル出力を最大電力点を保ったままバッテリー充電できる