

ノート

PSoC を用いた太陽電池の簡易評価システム

西澤 裕輔*¹⁾ 重松 宏志*¹⁾ 時田 幸一*¹⁾

A simplified solar battery evaluation system using a PSoC microcomputer

Yusuke Nishizawa*¹⁾, Hiroshi Shigematsu*¹⁾, Koichi Tokita*¹⁾

キーワード: PSoC, 太陽電池

Keywords: PSoC, Solar battery

1. はじめに

世界的に進められている新エネルギー開発は年々その規模を拡大している。予定されている日本版フィードインタリフ導入によって、太陽電池の需要は大幅に増大することが予想されている。また、近年サイプレスセミコンダクタ社が開発した Programmable System on Chip (以下 PSoC) という素子は従来の IC と比べ、汎用のアナログ・デジタル機能 (ブロック) を持ち、素子単体で様々な周辺機能を構築できるという特徴を持つ。これは必要部品点数を削減でき、中小企業にとって開発しやすい素子であり、簡易計測・制御器等の開発用途に適している。

本研究では、PSoC を用いた太陽電池の特性評価のための簡易な評価システムを試作し検討を行った。

2. PSoC による簡易評価システム

2.1 システム構成 PSoC を用いて簡易評価システムを構成した (図 1 参照)。システムは PC と PSoC を用いた測定器からなり、PC からの測定開始命令を受け、PSoC を用いた測定器は太陽電池の出力電流を制御すると共に、太陽電池の出力電圧と出力電流を測定し、逐次結果を PC へ転送する。

2.2 PSoC を用いた測定器 PSoC 内部のモジュールは

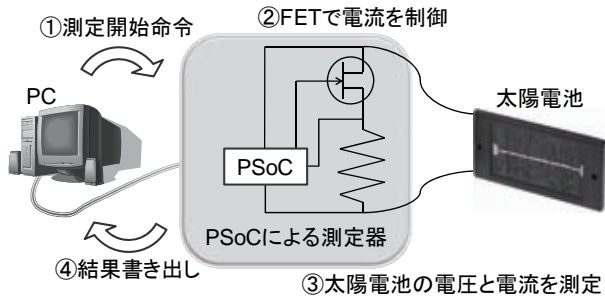
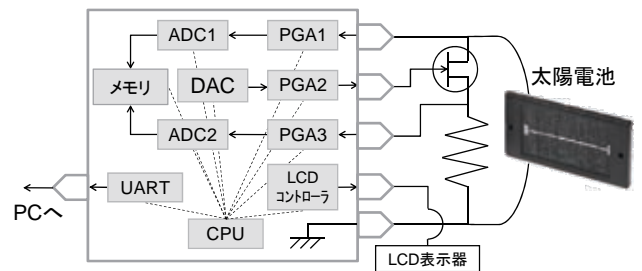


図 1. 簡易評価システムの構成



PGA: プログラマブルゲインアンプ (可変増幅器)
ADC: ADコンバータ, DAC: DAコンバータ
LCD: LCD表示モジュール, UART: 調歩同期シリアル送受信モジュール

図 2. PSoC 内部のブロック図

2つの13ビットA/Dコンバータ, 1つの9ビットD/Aコンバータ, 3つのProgrammable Gain Amplifier (PGA), LCD Controller, UART を使用し、PSoC の外部素子として、FET, シャント抵抗, LCD を用いた (図 2 参照)。D/A コンバータによって FET を制御しシャント抵抗に流れる電流を増減し、また A/D コンバータによって太陽電圧の出力電圧と出力電流 (シャント抵抗の両端の電圧) を測定する。一方、UART によって PC と接続し、LCD に現在行っている処理を表示するようにした。なお PGA は信号の増幅に用いた。測定器の電源は PC からの USB 接続によって供給した。

実際に作成した測定器を図 3 に示す。PSoC を用いることで、D/A コンバータ, オペアンプ, 反転増幅回路用の抵抗は、PSoC の内部モジュールを使用できるため、外部部品点数の削減に繋がることを確認した。

2.3 PSoC 内部の各モジュールの評価 PSoC 内部の A/D コンバータ, D/A コンバータ及び PGA について、太陽電池を測定する前に安定化電源を用いて評価を行った (図 4 参照)。

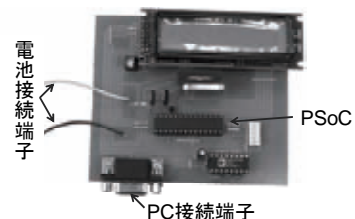
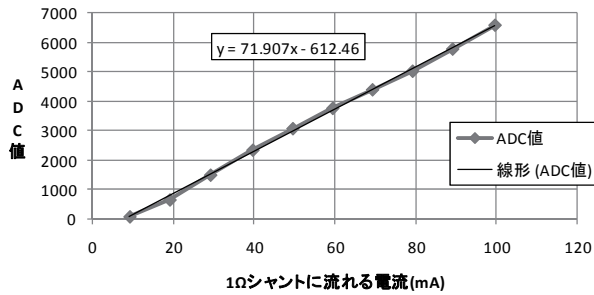
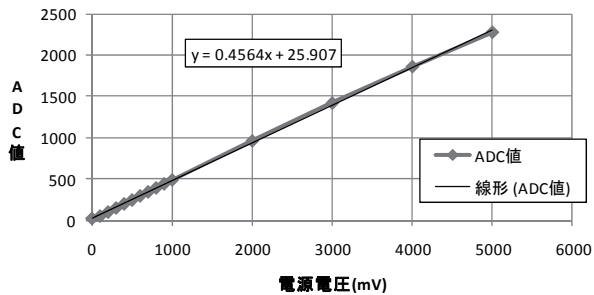


図 3. 作成した PSoC による測定器

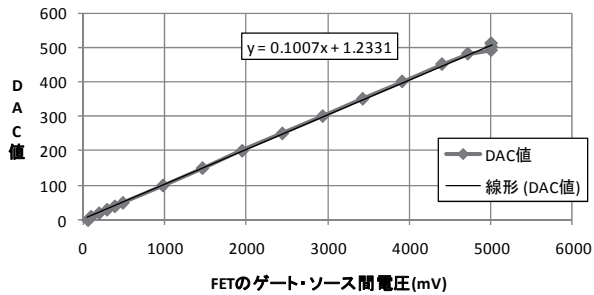
* 1) エレクトロニクスグループ



(a)出力電流と ADC 値



(b)出力電圧と ADC 値



(c)FET の G-S 間電圧と DAC 値

図 4. PSoC 内部の各モジュールの評価

この結果、各モジュールの値は線形的であり、A/D コンバータの値から、出力電流及び出力電圧が測定可能であることを確認した。

2.4 測定動作 PSoC による測定器の制御は、PC からの開始命令を受信すると、PSoC 内部の各モジュールの初期動作設定を行った後、太陽電池からの出力電流を、FET を制御して 0 から徐々に増加させながら、逐次 A/D コンバータによって出力電流と出力電圧を取得し、PC に転送した。なお、出力電流と出力電圧は、それぞれ 10 回のサンプリング値の平均値をその時の A/D コンバータの値として取得した。



図 5. 太陽電池の I-V 特性測定

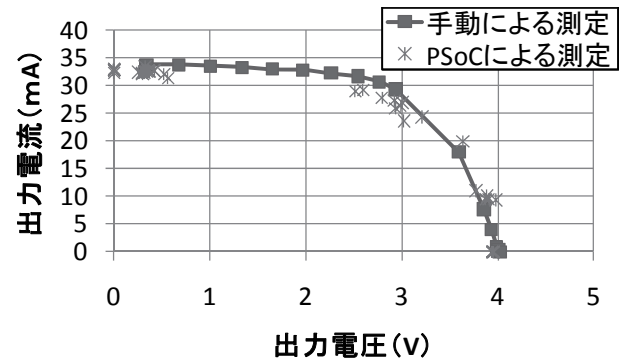


図 6. 測定結果

3. 太陽電池の特性測定

試作した簡易評価システムによって、太陽電池の I-V 特性の測定を行った (図 5 参照)。測定は、定格 3.3V、135mA の多結晶型太陽電池モジュールについて、ハロゲンランプを光源として、照度およそ 10800Lux、室温 25°C 環境下で行った。その測定結果を図 6 に示す。図 6 中の手動による測定は、ダイヤル可変抵抗器を負荷とし、負荷の両端の電圧と負荷抵抗から出力電流を、太陽電池の端子電圧を出力電圧として、デジタル電圧計によって測定した。

試作した簡易評価システムによって測定を行った結果、短絡電流付近、最大電力の前後、開放電圧付近の太陽電池の I-V 特性については、手動による特性測定結果とその形状がおおむね一致した。しかし、出力電圧が 0.6V~2.5V 前後の I-V 特性は測定できなかった。これは、D/A コンバータの分解能が足りず、微小な電流の制御が行えなかったためであると考えられる。また、サンプリングのタイミングや、サンプリング周波数、サンプリング回数などのアルゴリズムを改良することで、より正確な測定が可能であると考えられる。今後、試作した測定器の外部部品の最適化や、D/A コンバータと PGA の設定を最適になるように随時変更を行い、改善を図る。

4. まとめ

PSoC を用いた太陽電池の簡易評価システムを開発し、太陽電池の I-V 特性を測定した。PSoC を用いることで、部品点数が削減できることを確認した。測定結果は手動による特性測定結果とその形状がおおむね一致した。PSoC を用いることで、システムの部分的モジュール化が可能であり、中小企業における開発に適していると考えられる。

今後は PSoC を用いた講習会等を開催し、中小企業の製品開発の支援を行ってきたい。

(平成 22 年 6 月 29 日受付, 平成 22 年 8 月 20 日再受付)