

## 第4章

共振周波数をカウントしてLCD表示！外付け部品わずか10点

# 測定範囲100p~6.8nF/22μ~3.3mHのLCメータ

宜保 遼大 / 村井 宏輔 Ryota Gibo / Kousuke Murai

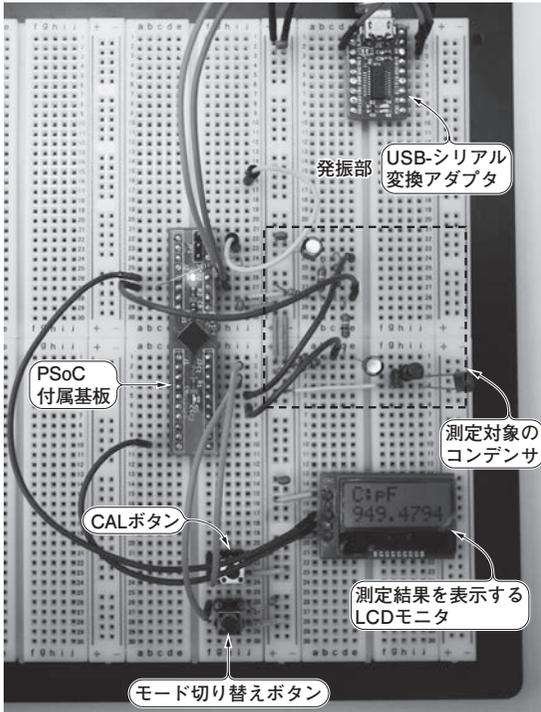


写真1 外付け部品10点！PSoC内蔵コンパレータと発振回路を組み合わせて製作したLCメータ  
外部に使う部品は発振部のいくつかだけで、ブレッドボードでも製作できる

本稿では、PSoC 4100Sに内蔵されているコンパレータを使って、コンデンサ、コイルの容量のキャパシタンス、インダクタンス値を測定できるLCメータを製作します。PSoC内部のコンポーネントを上手く使うことで、外付け部品わずか10点で製作できます。写真1のようにブレッドボードでも製作できます。

手巻きのコイルのインダクタンスや、容量印字がないコンデンサのキャパシタンスが測定できます。

〈編集部〉

### ● 部品わずか10点

8ピンDIPのコンパレータLM311(テキサス・インスツルメンツ)を使ったLCメータ(図1)は、Web上で多くの製作事例が紹介されています。コンパレータを使

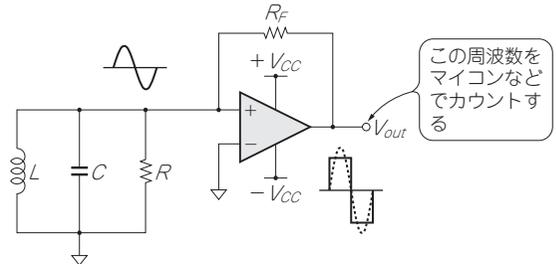


図1 コンパレータを使ったLC発振回路の原理

うタイプのLCメータは、発振回路の他にも周波数をカウントするマイコンが必要なので、どうしても部品点数が多くなりがちです。

PSoCを使えば、内蔵のコンパレータで発振回路を構成できるので、写真1に示すように、ワンチップかつ10点程度の外付け部品でLCメータを製作できます。測定結果表示用のLCDは、I<sup>2</sup>Cインターフェースを使っているので、配線も少なく済みす。図2に示すのは電源投入時の発振波形、写真1のLCDに表示されているのはキャパシタンスの増加分です。

### ● 測定のしくみ

図3のように、PSoC内蔵コンパレータと外付けのコイル、コンデンサを使って発振回路(フランクリン発振回路)を構成します。

発振周波数は、コイルのインダクタンスとコンデンサのキャパシタンスによって変化します。発振周波数をPSoCで測定し、キャパシタンスとインダクタンスを逆算します。

共振周波数 $f$  [Hz] は、コイルのインダクタンスを $L$  [H]、コンデンサのキャパシタンスを $C$  [F] とすると、次式で表されます。

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \dots\dots\dots (1)$$

例えば、 $C$ の容量を知りたいとき、インダクタンスとキャパシタンスが既知のときの共振周波数と、キャパシタンスが増加したときの共振周波数を測定します。キャパシタンスとインダクタンスの関係は式(1)で分かっているので、差し引くことでキャパシタンスの増加分を算出できます。インダクタンスも同様に算出で