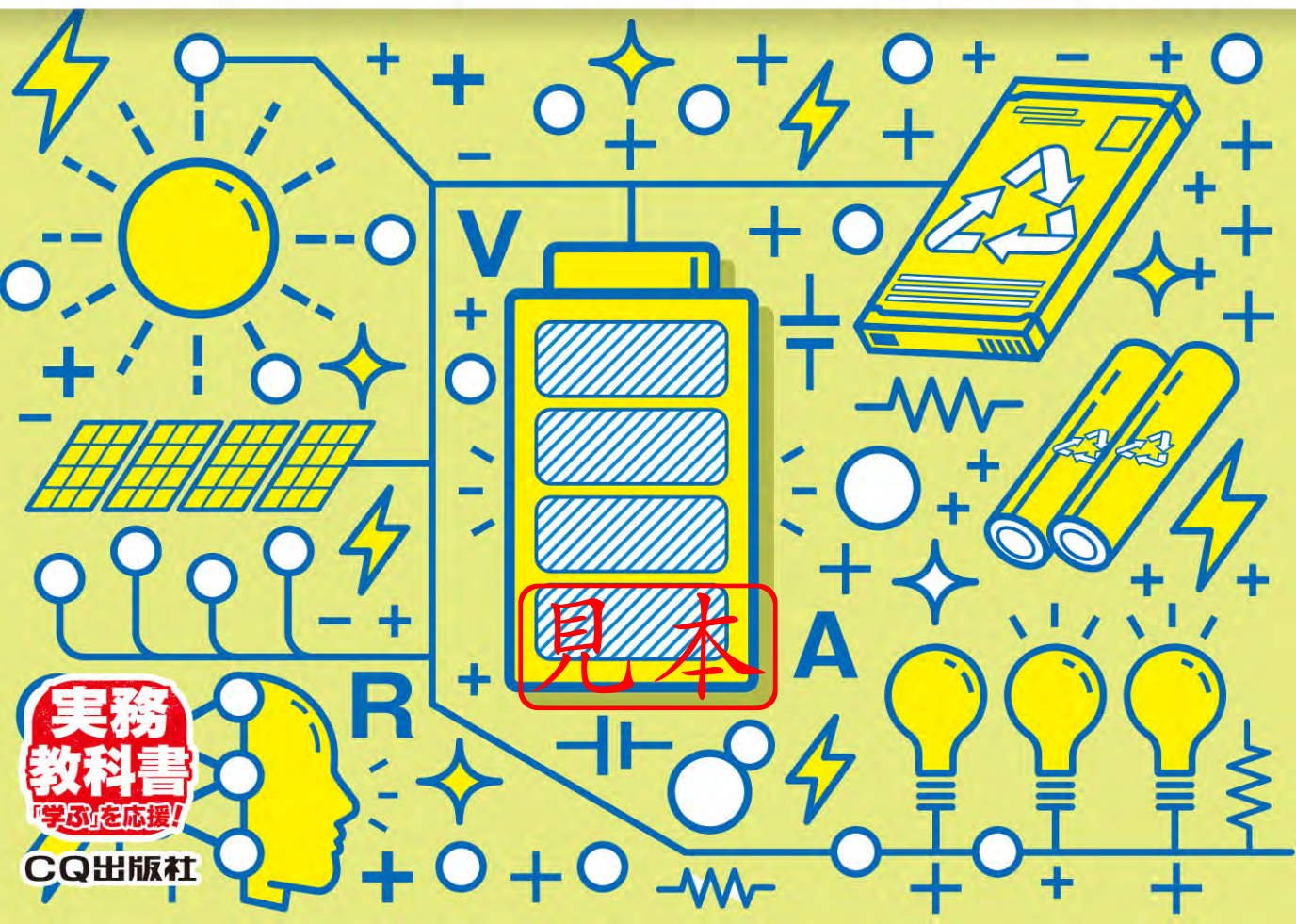


トランジスタ技術 SPECIAL

デバイスは進化! 「持ち運ぶ」「移動する」をカンタンに!

教科書付き

小型バッテリー電源回路



**実務
教科書**
「学ぶ」を応援!

CQ出版社

回路作りで絶対に必要！ 「電源回路」の基礎知識

宮崎 仁 Hitoshi Miyazaki

パソコン、テレビ、家電機器などの電気製品はもとより、ラズベリー・パイやマイコン・ボードなどのボード製品、ブレッドボード上に作った回路まで、電子回路を動作させるには電源が必要です。

一般ユーザー向け市販製品は、必要な電源回路が内蔵されており、電源ケーブルやACアダプタなども添付されています。誰でも迷うことなく使えます。しかし、ボード製品やブレッドボードを使うときは、必要な電源を自分で探して用意しなければならない場合もあります。また、ICの高速化・高性能化に伴い、1つの電子回路の中でも各ICに合わせた複数の電圧が必要とされるようになっていきます。

ここでは、電源を「探して選ぶ」から「設計して作る」までに必要な「いまさら聞けない」基礎知識を紹介します。

電源とは「源」と「電源制御回路」のセット

● 文字どおりの電「源」

最初に、「電源」という用語について整理します。

電源を文字どおり「電気之源」=電子回路を動作させるための(大本の)エネルギー源、ととらえると、壁などについているACコンセントやバッテリー、電池などが該当するでしょう。

● 電圧を一定に制御しながら電流を供給する回路

一方で、デジタル回路でもアナログ回路でも、ほとんどの電子回路は5V、3.3Vなど一定電圧の直流電源で動作します。それらに対して、電圧を一定に保ちながら回路が必要とする負荷電流を供給する装置(あるいは回路)を、電源装置(電源回路)と呼びます。このときの「電源」とは、適切な形に電気を制御して供給してくれるものを指します。

両方の意味で使われることを知っておくと、混乱せずすむと思います。

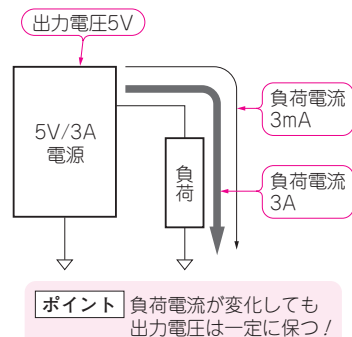


図1 回路では「電源」というと電流が変化しても電圧は変化しない「安定化電源」を指すことが多い

電源回路の基本…直流安定化電源

● 基本仕様は出力電圧と負荷電流

一定電圧の直流を供給する代表的な電源装置が、直流安定化電源(DCレギュレータ)です。

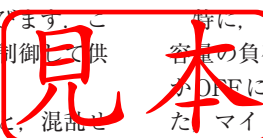
直流安定化電源の最も基本的な仕様は、出力電圧と負荷電流です(図1)。5V/3Aというように電圧と電流が併記されますが、その意味は異なります。

▶ 負荷電流が変化しても出力電圧は一定に保つ

電源装置は、一定の出力電圧(この例では5V)を保ちながら、回路が必要とする負荷電流を供給する必要があります。

負荷電流の大きさは回路の動作中にダイナミックに変化するので、常に同じ電流を流しているわけではありません。

特に、電源の出力でランプ、ヒータ、モータなど大容量の負荷を制御する用途では、それらをONにするかOFFにするかで、負荷電流は大きく変わります。また、マイコンなどのデジタルLSIでは、高性能モードと省電力モードを使い分けるものも多く、モードの違いで負荷電流は大きく変わります。



24V 30Ahリチウム・イオン電池! 時速20km電動スクータの製作

山田 智生 Tomoki Yamada

近年、街中で見かけることも多くなった電動キックボードや電動バイク、電動アシスト自転車はリチウム・イオン電池に蓄えられたエネルギーで走行します。

今回は、実際に電動キックボード(写真1, 写真2)を製作し、電力を効率良く利用できる電力回生ブレーキまで搭載してみました。

製作する電動キックボード(スクータ)

今回製作した電動キックボード(スクータ)全体のシステム構成を図1に示します。また、使用した部品は表1に示します。

なお、道路運送車両法上の保安基準を満たしており、

市役所にてナンバ・プレートの交付を受けたため、公道にて走行が可能です(写真2)。回生ブレーキも搭載します。

● 車体…キックボードを改造

手法としては、金属材料を溶接してフレーム自体を製作する方法と、既製品を購入し改造する方法がありますが、今回は後者を選択しました。安価で済み、大掛かりな工作設備が要求されないことが理由です。

ネット通販で足蹴り仕様のキックボードを購入し、改造を行いました。物によっては寸法が合わずモータが取り付けられない場合もあり、保安基準に適合しない大きさの物も販売されているため製作の際は注意が必要です。



写真1 最大時速20km! 回生ブレーキ搭載の自作電動キックボード(スクータ)



写真2 市役所にてナンバ・プレートの交付を受けて公道も走れるようにした

薄型リチウム・イオン電池 エナセラ電子工作

中村 浩和 Hirokazu Nakamura

エナセラ(EnerCera, 日本ガイシ)は、電池内部の緩衝材に結晶配向セラミックス正極板を用いたリチウム・イオン2次電池です。容量は最大でも24mAhと、一般的なリチウム・イオン電池と比べて小容量ですが、低抵抗で放電ピーク電流が大きく、作動温度が広い特徴があります。

形状はパウチ形とコイン形があります。パウチ形は厚さ0.45mmで1g未満、コイン形は品番によって異なりますが、厚さ2mm以下で重さ3g未満です。

製作①…テトリス風ゲーム機

パウチ形のエナセラの薄さと軽さを実感できる小型ゲーム機を製作しました。

エナセラ電池モジュール(スイッチサイエンス)と秋月電子などで購入可能な汎用部品で製作できます。

図1が回路、写真1が製作物です。主な部品を表1

に示します。エナセラを基板裏面に貼り付けるため、部品や配線は全て表面に実装します。タクト・スイッチや電源用スライド・スイッチも、足が基板裏面に飛び出さないよう事前に短く切り落とします。

昔懐かしいテトリス風ゲームのATtiny85用スケッチがインターネット上で公開されています。

https://www.tinyjoypad.com/tinyjoypad_attiny85

ダウンロードしたスケッチに対し、使用するグラフィックス・ライブラリに合わせてプログラムを追記する必要があります。リスト1に筆者の変更例を記します。音付きでテトリス風ゲームを楽しめます。ATtiny85へのスケッチ書き込みには、Arduino Unoを書き込み装置に用いました(書き込み方法はここでは割愛します)。

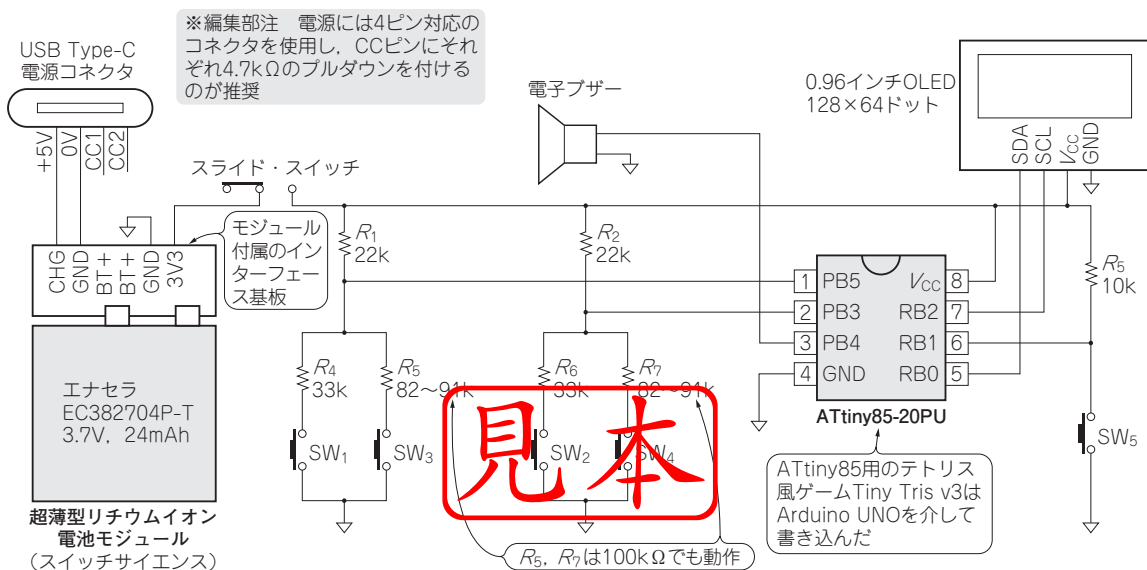


図1 テトリス風小型ゲーム機の回路

第3章 マイコンも駆動! 使いやすい昇圧IC&モジュールあれこれ

eneloop1本で5V/3.3V! オススメ電池向き電源IC&実力

じがへるつ

eneloop(エネルーブ, パナソニック)は, ニッケル水素電池の代表的な存在で, 入手性・安全性・使いやすさのそろった充電電池です。本稿では, エネルーブと秋月電子通商にて購入できる電源ICを組み合わせて, それぞれ電源ICの最大出力電流を調べました。エネルーブの数と望みの出力電圧電流に応じて, どの電源ICを選べばよいかの参考となれば幸いです。

eneloop 1本で マイコンやセンサを使うためには

● 電池向きの電圧レギュレータが必要

マイコンやセンサを使う際は, 安定化された3.3Vや5Vの電源が必要です。電池は, 負荷や温度, 使用时间などによって出力電圧が変わるため, 電圧を安定化させるための電源ICが必要です(図1)。

ここで, エネルーブをはじめとするニッケル水素電池と電源ICを組み合わせることを考えます。ニッケル

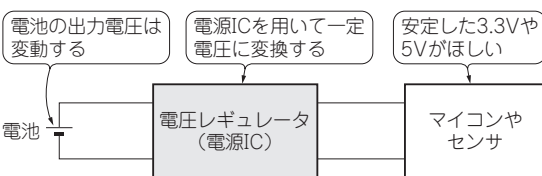


図1 マイコンやセンサを電池駆動するときには電圧レギュレータが必要
電池の出力電圧は変動するため, 電源ICを用いて一定電圧に変換する

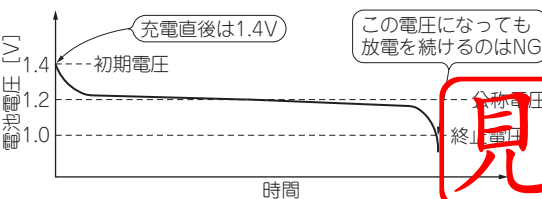


図2 ニッケル水素電池の放電特性…最初と最後に1.0~1.4Vと変動する
最も多くの期間は1.2V付近を出力するが, 全体で見ると1.0~1.4Vの範囲で変化する

ル水素電池の公称電圧は1.2Vです。よって, 多くのマイコンやセンサで求められる3.3Vや5Vを1~2本のニッケル水素電池から得るには, 昇圧コンバータなどのスイッチング・レギュレータが必要になります。また, 電池の限られたパワーを無駄なく使うという観点からも, スwitching・レギュレータが好ましいです。

● 電圧変動の幅は電池の数で変わる

ニッケル水素電池の公称電圧は1.2Vです。実際の出力電圧は図2のように変化します。多くの期間は約1.2Vを出力しますが, 充電直後の初期電圧は約1.4V, 使い切る直前の終止電圧は約1.0Vです。よって, 全体として出力電圧は1.0~1.4Vの範囲で変動します。

複数のニッケル水素電池を直列接続したときの電圧の範囲を表1に示します。出力電圧の変動幅(初期電圧と終止電圧との差)は1本あたり0.4Vですが, 直列接続する数を増やせば増やすほど大きくなります。よって, この変動幅を吸収できる電源ICが必要となります。

入手性が良く使いやすい 電池向きの電源IC

本稿では, ニッケル水素電池を直列接続する数に応じて, 使用可能な電源ICと最大電流を調べます。

入手性と使いやすさを考慮して, できるだけモジュール品が発売されている電源ICを選びました(表2, 写真1)。ICの動作に必要な周辺部品があらかじめ実装済みのモジュール品であれば, 電池をつなぐだけですぐに動かします。NJW4132(日清紡マイクロデバイス)だけはモジュール品が販売されていないので, 独自に基板を作りました。

表2 直列接続本数を増やせば出力電圧の変動範囲も増える

直列接続の数	公称電圧 [V]	初期電圧 [V]	終止電圧 [V]
1	1.2	1.4	1.0
2	2.4	2.8	2.0
3	3.6	4.2	3.0
4	4.8	5.6	4.0

見本

これだけはおさえておこう！ バッテリーのスペックの読み方

宮村 智也 Tomoya Miyamura

リチウム・イオン2次電池の例として、写真1に示すDTP605068の仕様を表1に示します。電池の仕様書には、電池の性能を表す指標や、使用するうえで守るべきことが書かれています。

知っておきたい基本特性

● 電池がためられる電気量を表す「定格容量/最低容量」

どちらも電池がためられる電気量を示しています。電気量は、電池に流した電流の大きさと流した時間の積で表し、単位は [Ah] (アンペア・時) です。1 A を 1 時間流した状態が 1 Ah です (1 A × 1 h = 1 Ah)。

負荷が同じなら、この値が大きければ大きいほど電池が長もちします。表1には定格容量 (Rated Capacity) と最低容量 (Minimum Capacity) が表示されています。

▶ 定格容量

定格容量とは、電池の国際規格 IEC 61960-3 に準ずる JIS C 8711:2019⁽²⁾ によれば「規定する条件下で製造業者が宣言する単電池又は組電池の電気容量」と定義しています。

具体的には、

- (1) 20 ± 5 °C で 0.2 C の定電流で放電終止電圧まで放電する
- (2) 周囲温度 20 ± 5 °C で製造業者が指定する方法で充電する
- (3) 周囲温度 20 ± 5 °C に 1 ~ 4 時間静置する
- (4) 周囲温度 20 ± 5 °C で、電池電圧が放電終止電圧になるまで 0.2 C の定電流で放電し、容量を測定する

の手順で試験した容量を指しています。また JIS C 8711:2019 では、この容量試験を 25 個の試料 (サンプル) について行い、試験結果の下限値が定格容量以上であることを求めています。

▶ 最低容量

表1の最低容量は定義が不明ですが、上記の試験を行った際の最低値を示しているものとみられます。定



写真1⁽¹⁾ 市販リチウム・イオン電池DTP605068の仕様(表1)を読み解く

Data Power Technology製。画像提供: 共立電子産業

格容量 = 最低容量なので、IEC規格、JIS規格を満たしているようです。

● 電池の代表的な電圧は? 「公称電圧」

1次電池まで含めると、さまざまな種類の(化学)電池があります。使っている材料によって電池の起電力が変わります。

公称電圧は、その電池を代表する電圧です。材料が同じなら公称電圧はほぼ同じになります。リチウム・イオン電池では 3.6 ~ 3.7 V 程度、ニッケル水素電池では 1.2 V、鉛蓄電池だと 2.0 V になります。

電池の電圧は、電池の残容量によっても変化します。従って、公称電圧はその電池を代表する電圧といえます。

● 基本的に超えちゃダメ「充電終止電圧」

1次電池を充電すると、充電が進むにつれて電池の端子電圧が上昇します。充電を終了するべき電圧を充電終止電圧といいます。また、この電圧を超えて充電を行うことを過充電といいます。

実用上は、充電時に超えてはならない電圧とみます。特にリチウム・イオン電池は、過充電で電池が発煙・

見本

第5章 メンテいらず! 汎用部品で自家発電システムを!

12V 9Ah鉛バッテリー×
太陽光パネル倉庫照明の製作

川出 和希 Kazuki Kawade

一般家庭で使用される倉庫(物置)は、大抵が家屋から少々離れた敷地の隅や庭の奥に設置されます。筆者の自宅にある倉庫もこの例に漏れず、裏口の先、歩いて数歩離れた敷地の隅に設置されています。日中はよいのですが、夜に荷物を取りに行くと真っ暗で何も見えません。

しかも、商用電源が供給されていないため照明の電源がありません。母屋から電線を引っ張ってあげばよいのですが、屋外を通過するためどうしても配線が雨ざらしになります。経年劣化による破損や漏電が心配になるため、定期的なメンテナンスや大規模な工事が必要となります。

そこで、太陽電池とバッテリーを組み合わせ照明用の電源を自給自足するシステムを構築しました(写真1、写真2、図1)。手軽に入手・設置でき、ほぼメンテナンスも不要なためとても便利です。

構築にあたって検討した内容と選定方法を紹介します。

太陽電池の基礎知識

● 太陽電池の出力特性…普通の電池と同じ

システムの心臓部となる太陽電池パネルを選定します。それに先立ち、太陽電池パネルの簡単な特性を理解する必要があります。

十分に太陽光が当たっている場合の太陽電池の出力特性を図2に示します。出力が開放状態(電流が0 A

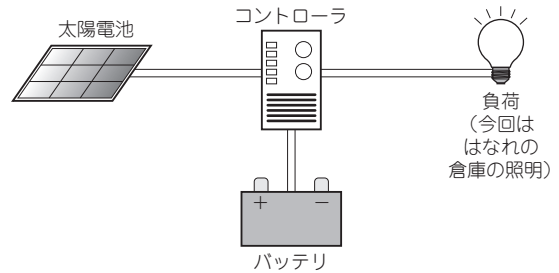


図1 自給自足倉庫照明システムの概要

太陽電池の出力はそのままでは使用できないため、間に電力量を制御するコントローラとバッテリーを設置する



(a) 倉庫の屋根に太陽光パネルSY-M50W-1を設置した。場所に余裕があるため、大きめのパネルを平置きしている



(b) 日中に太陽光で充電して照明の電力をまかなう

写真1 太陽電池パネル×12V 9Ah鉛バッテリーでメンテいらず自給自足の倉庫照明を製作した

乾電池でマイコンを動かす! 使える電源&ON/OFF回路集

下間 憲行 Noriyuki Shimotsuma

電子回路、とりわけマイコン応用機器を電池で動かしたいとき、電源の供給経路をどうするか、スイッチをどうするか、不安定な電池電圧でどう安定動作をさせるかなど、こまごまと考えるポイントがあります。本稿では、最低限必要な回路や、注意点を紹介します。
(編集部)

一番シンプル…トグル・スイッチで物理的に電源ON/OFFする回路

- OFF時の電流消費が完全にゼロでうれしいが、注意点もある

図1のように電源をトグル・スイッチやスライド・スイッチで物理的に切れば簡単です。完全にOFFするので、電流消費もゼロです。マイコンは毎回リセット起動します。

しかし、回路によっては以下のような問題に注意する必要があります。

- 毎回完全に放電するためのリセット回路が必要

電源ラインに大きな容量のコンデンサが入っている場合はリセット回路が重要です。中途半端なタイミングで電源のON/OFFを繰り返すと、回路電圧が0Vまで落ちきらず、きちんとリセットがかかってくれないうです。

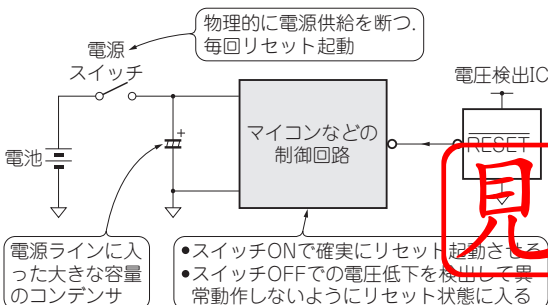


図1 トグル・スイッチでON/OFFするときの電源回路…大容量コンデンサが入っている場合は確実にリセットする

今ではリセット回路やブラウン・アウト検出回路^{注1}を内部にもつマイコンがほとんどですが、設定でそれらを有効にしておかないと役に立ちません。

また、ロジックICで構成した回路では、回路全体のリセットを考えておく必要があります。簡易なリセット回路では初期化起動に失敗するかもしれません。電圧検出ICを有効活用しましょう。

- 電圧ドロップの大きい悲惨な電源環境でもギリギリまで動いてほしいときは電圧検出ICを使わない

モータによるメカ駆動やスピーカからの音で電流消費が増えたとき、電池が消耗していると大きな電圧降下が生じます。おもちゃではこんな悲惨な電源環境でも動いてほしいことがあります。

ブラウン・アウト検出回路や電圧検出ICを使ってしまうと、電圧降下時にリセットされて、また最初からという動作になってしまいます。電池電圧が低下しても動き続けてほしいときなどは図2の方法を使います。

つまり、ブラウン・アウト検出やリセットは使わず、B接点のあるスイッチで回路に残っている電荷を0V

注1 ブラウン・アウト検出回路：電源電圧が中途半端に下がったときに回路をリセットする機能。完全な電源断をブラック・アウトと呼ぶが、そこまで達しない電源電圧の低下をブラウン・アウトと呼ぶ。

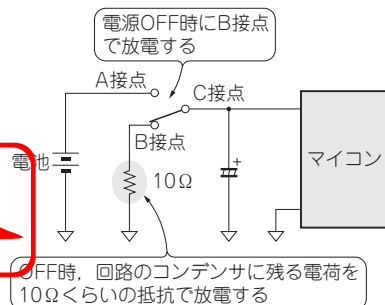


図2 電圧検出ICを使わずにリセットする回路…B接点のある電源スイッチを使う

1セル充電はおすすすめICで! MCP73831/BQ2057CSN回路

漆谷 正義 Masayoshi Urushidani

リチウム・イオン電池は、エネルギー密度が高く、筒状や箱型のほかに、ポリマ電池のように平板状で小型にもできるので、スマートフォンなどの携帯機器に広く使われるようになりました。

一方、リチウムという発火性の高い材料を使っているため、据え付け・使用・保管時に安全性に対する配慮が必要です。特に充電回路は、ニッケル水素電池のように簡単ではありません。

リチウム・イオン電池の普及とともに、専用充電ICの品揃えも豊富になり、巷に広く出回るようになりました。また、電解質がポリマ(高分子重合体)のものは、電池自体の安全性も向上しています。

ここでは、1セル(公称電圧3.7V)のリチウム・イオン・ポリマ電池を対象に、専用ICを使って充電回路を組み、充電特性を調べてみました(写真1)。

シンプルなオススメICで リチウム・イオン電池充電回路入門

小型のリチウム・イオン電池の充電ICはちょっと見ただけでも50種類以上あり、よりどりみどりの感があります。しかし、自分で組むとなると手はんだのでき

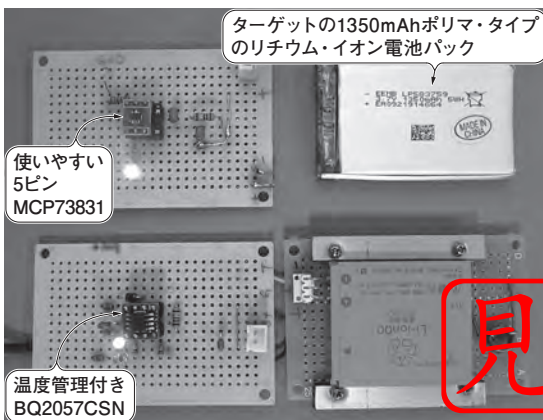


写真1 まずはここから! 1セルのリチウム・イオン電池の充電回路を作る
ICは入手しやすい定番MCP73831とBQ2057C

るパッケージという制限があります。また、店頭や通販で入手できるもの、数点でも入手できるものでなければなりません。そこで、MCP73831(マイクロチップ・テクノロジー)とBQ2057C(テキサス・インスツルメンツ)の2つを選びました(表1)。

● まずはリニア方式が手軽でオススメ

2次電池の充電方法には、

- スイッチング方式
- リニア方式
- パルス方式

の3つの方法があります。

スイッチング方式は、回路が複雑でノイズの発生があるなど欠点もありますが、消費電力が少ないのが特徴です。

パルス方式は、小型で効率も良いのですが、リチウム電池を傷めることがあり、DC電源に電流制限回路

表1 秋月やDigiKeyで買って使いやすいオススメ1セル充電IC

特徴	MCP73831	BQ2057CSN
充電方式	リニア方式	
入力電圧	3.75V~6V	4.5V~15V
出力電圧	4.2V	
最大充電電流	500mA(調整可能)	1A以上(外付Trによる)
充電制御方式	プリチャージ、定電流、定電圧	
充電状態の表示	LEDインジケータによる表示	
充電完了後の電流消費	2μA	3μA
安全機能	ダイ温度監視、過充電保護、過電流保護	サーミスタ入力、過充電、過電流保護
パッケージ	2mm×3mm DFN, SOT-23-5など	SOIC, TSSOP, MSOP
プログラム可能な電流制限	外部抵抗器により調整可能	
自動パワーダウン	あり	
温度範囲	-40~+85℃	-20~+70℃
サーミスタ入力	なし	あり(NTC, PTC)
購入先	秋月電子通商など	RSコンポーネンツやDigiKeyなど

第2章 直結を意識した半導体も続々! ラズパイPico/ESP32にも

リチウム・イオン電池の
充電回路設計

梅前 尚 Hisashi Umezaki

リチウム・イオン電池は、一般に流通する2次電池では、もっともエネルギー密度が高い(同じ容量で最も軽い&小さい)電池です。その代償として、過充電などのトラブル時は発火の危険性があるので、電圧範囲や温度範囲を厳重に守って使います。

機器組み込み用としては、写真1のようなラミネート・フィルム入りのタイプ(リチウム・イオン・ポリマ電池)が一般的です。電解質の状態が異なりますが、電気的には、金属ケース入りのリチウム・イオン電池と同じです。写真1の電池は、図1のように保護回路とサーミスタを内蔵しています。

一般的リチウム・イオン電池は公称電圧3.7Vです。公称電圧が3.2V程度のリン酸鉄リチウム(LiFePO₄またはLFP)電池や、公称電圧2.3V前後のチタン酸リチウム(LTO)電池もリチウム・イオン電池の仲間です。電圧が違うだけで、充電方法は同じです。
(編集部)



写真1 リチウム・イオン・ポリマ電池は薄くて軽い小型機器の組み込みに使われる。最低限の保護回路が付属している電池パックが入手しやすい。この例では温度測定用のサーミスタも内蔵する

標準的な充電方法

図2は、リチウム・イオン電池の標準的な充電方法である定電流・定電圧充電(CC-CV充電)を行ったときの電圧と電流の変化です。

充電初期は電池電圧が低いので、定電流充電となります。定電流の設定値は電池仕様に合わせてます。

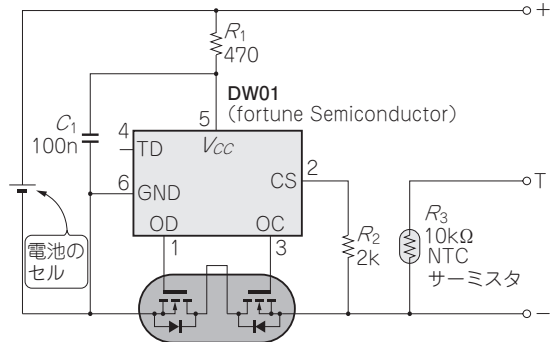


図1 写真1のリチウム・イオン・ポリマ電池パックの等価回路。過充電、過放電、短絡に対する保護回路が内蔵されているが、万一のためのもので、電池の仕様を守れば働かない

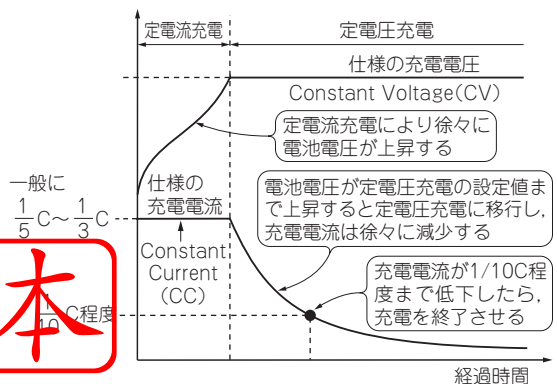


図2 リチウム・イオン電池の充電方法。定電流・定電圧充電 (CC-CV充電) を行うのが一般的。電圧と電流は電池の仕様を個別に確認して設定する

見本

容量か寿命かで異なる リチウム・イオン電池充電法

佐藤 裕二 Yuji Sato / 金子 直樹 Naoki Kaneko

リチウム・イオン蓄電池では図1に示す定電流定電圧充電が用いられています。各パラメータを適切に設定することで、自分の使い方に合った最適な充電が実現できます。

本稿では充電時間を短くする方法や、劣化を少なくし寿命を延ばす方法などを解説します。

充電回路の出力電圧

● 電池に使われている素材によって最高値が異なる定電圧充電の設定電圧値です。電池に使われている素材の種類によって充電電圧が違います。

一般的に出回っているリチウム・イオン蓄電池はコバルト、ニッケル、マンガン系と言われる3元系の種類です。この種類の電池は定電圧値が4.2Vです。

高容量タイプで定電圧値を4.35Vまで上げられる電池も出ています。ほかに、リン酸鉄系という種類があり定電圧値は3.6~3.65Vと低い電圧になります。

以降、一般的な4.2Vで充電する3元系のリチウム・

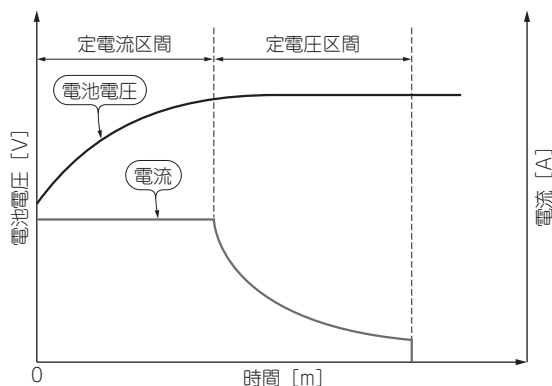


図1 鉛蓄電池やリチウム・イオン蓄電池で採用されている定電流定電圧充電方式の充電電圧と充電電流

イオン蓄電池で説明します。

● 充電量と寿命はトレードオフ

リチウム・イオン蓄電池は、充電電圧に比例して充電量が増減します。低い電圧で充電すると充電量は減

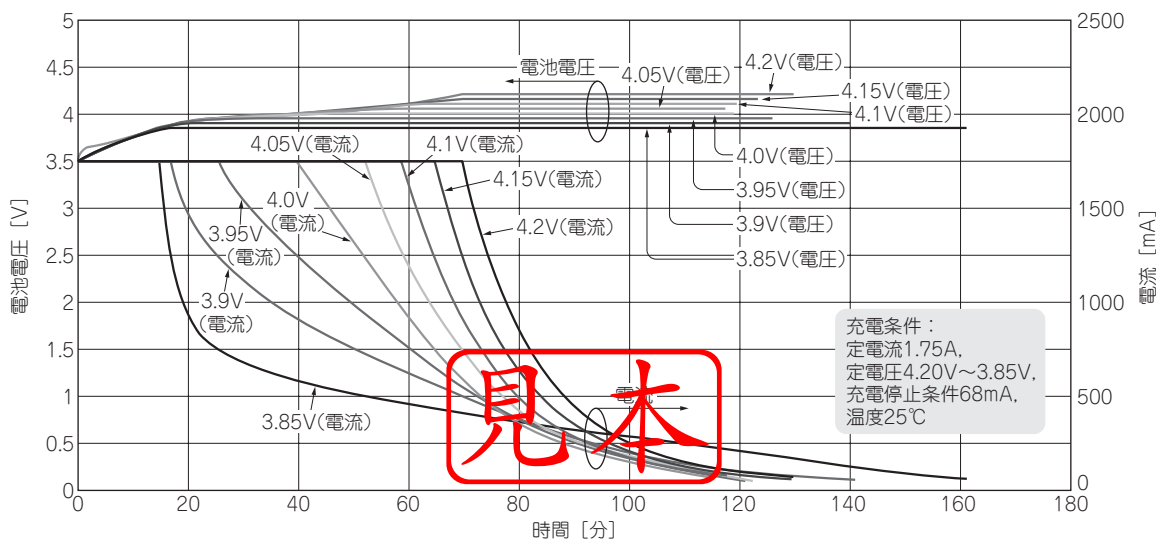


図2 高い電圧で充電すると容量は増加するが劣化が早まる

安くて大容量！ 鉛バッテリー充電回路設計

梅前 尚 Hisashi Umezaki

安くて大容量の「鉛蓄電池」

鉛蓄電池は重いかわりに、大電力が低コストに得られます。自動車(強力なモータであるエンジン・スタータの電源)、フォークリフトなどの電動車両、無停電電源装置(UPS)、太陽電池などの自然エネルギーを使う独立電力システムなどに使われます。

1セルの公称電圧は2Vで、複数セルを直列にして6V、12V、24Vなどにした組電池がよく使われています。

自動車用では、充電末期、水の電気分解で発生する水素/酸素ガスを外に逃す構造のベント形(開放形)が主流ですが、UPSなどでは写真1のようなシール形が使われます。 〈編集部〉

充電方法

定電流・定電圧充電が基本です。図1に電流と電圧のようすを示します。充電初期はインピーダンスが低いので定電流充電となります。電流値は電池の仕様に規定された範囲内に設定します。充電が進み、電池電圧が上昇してきたら、所定の充電電圧での定電圧で充



写真1 無停電電源装置UPSなどで使われている鉛シール蓄電池
常時満充電で待機させておく用途でよく使われる

電を続けます。

補水が不要なシール型の鉛蓄電池では、充電電圧の仕様に、サイクル・ユースとスタンバイ・ユースの2つの値が規定されています。

サイクル・ユースとは大電流での充放電を繰り返して行う使い方、スタンバイ・ユースはバックアップ用途に代表される常時充電器に接続された使い方です。比較的小さな電流で満充電に保っておき、放電は、いざというときだけです。

サイクル・ユースでは短時間で充電が終わることが望まれるので、高めの電圧で一気に充電します。スタンバイ・ユースでは、充電したままになるので、低めの電圧で充電し続けます。

急速充電で使われる2段階定電圧・定電流のようすを図2に示します。サイクル・ユースの充電電圧で短時間で充電しつつ、充電が終わったらスタンバイ・ユースの電圧に切り換えて満充電状態を維持する、良いところ取りの充電方法といえます。

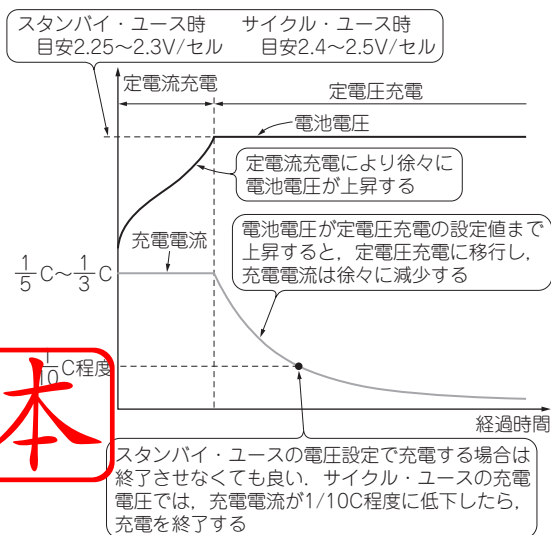


図1 定電流・定電圧による鉛蓄電池の充電のようす

直流回路の基礎知識

吉田 晴彦 Haruhiko Yoshida

電子回路は直流 (DC) で動く

● 発電所から家庭までは「交流」で送電される

家庭の壁コンセントにcomingている電気は、発電所で作られます。発電所では、交流発電機を回転させて交流電気を作っています。図1に示すように、発電所で作られた電気は送電線(鉄塔)や変電所を経由して、柱上変圧器(電柱)から各住宅へ交流で配電されています。

交流送電のメリットは、

- 高電圧で送電でき、電気の損失が少ない
- 電圧の変換が変圧器で容易にできる

です。そのため発電所からの送電は高電圧にして、各住宅に配電する前に家庭で使いやすい電圧に下げられる交流送電が普及しました。

● 電子機器の内部回路は「直流」で動作する

直流のメリットは、

- 大半の電子機器の内部回路は直流で動作する

● バッテリ(2次電池)への蓄電が可能

です。私たちが使っているテレビ、パソコン、プリンタなどの電子機器は、電気で動きます。その多くは100V交流のままでは使えないため、機器内部で交流を直流に変換して使っています。

● バッテリも直流

スマートフォン、デジタル・カメラ、ノート・パソコンなどのモバイル機器では、100Vの交流をACアダプタで直流に変換し、各種電子製品へ電源を供給するとともに、内蔵されているバッテリーを充電します。

このように、鉛蓄電池、ニッケル水素電池、リチウム・イオン電池などのバッテリー(2次電池)に蓄電が可能なことも交流を直流に変換する大きな理由の1つです。主なバッテリーの用途は下記の通りです。

鉛蓄電池は、自動車用バッテリーや非常用バックアップ電源などに広く使われます。

ニッケル水素電池は、乾電池の代わりとして広く普及している充電式電池(エネルーブなど)が代表例です。

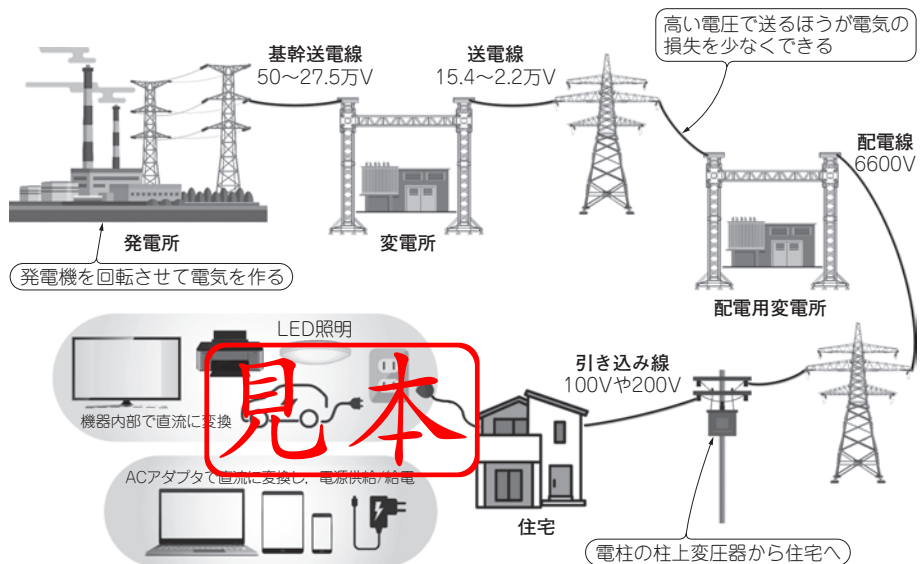


図1 電気の発電から消費まで

発電所から送電するときには、高い電圧で送ることで電気の損失を少なくでき、交流で送電することで高電圧から各住宅に配電する低電圧への変換を変圧器で容易にできる

スイッチング・レギュレータ回路入門

吉田 晴彦 Haruhiko Yoshida

本章では、スイッチング・レギュレータの種類、ICの選びかたの勘所、使用上の注意点などについて説明します。

用途に合った最適なICを選ぶためには、スイッチング・レギュレータIC内部のしくみとその動作を理解することも必要です。ここでは、一般的なスイッチング・レギュレータの内部構成と動作原理についても説明していきます。

スイッチング・レギュレータの基礎知識

● 種類

スイッチング・レギュレータは、表1のように、大きくは変換方式や絶縁方式、付加機能や保護機能などで分類されます。変換方式では、

- AC-DCコンバータ
- DC-ACインバータ
- DC-DCコンバータ

絶縁方式では、

- 絶縁型

● 非絶縁型

に分類されます。

絶縁型は、入力(1次側)と出力(2次側)がトランスなどで絶縁されているタイプです。非絶縁型は、入力間に導通経路があり、入力電流の全部もしくは一部が負荷に流れるタイプです。スイッチング・レギュレータICの多くは、非絶縁型のDC-DCコンバータです。

● 絶対最大定格と電気的特性

▶ 絶対最大定格

絶対最大定格とは、瞬間的であっても超えてはならない限界値です。この値を超えて使用すると、ICが性能劣化もしくは損傷することがあります。

標準的なスイッチング・レギュレータでは、

- (1) 入力電圧
- (2) パワー MOSFET 耐圧
- (3) 消費電力
- (4) 接合部温度
- (5) 動作温度
- (6) 保存温度

表1 スwitchング・レギュレータの種類

スイッチング・レギュレータにはさまざまな種類があり、変換方式や絶縁方式、付加機能や保護機能などで分類される

変換方式	絶縁方式		付加機能	保護機能/性能
	絶縁型	非絶縁型		
AC-DCコンバータ DC-ACインバータ DC-DCコンバータ	〈自動式〉 リンギング・チョーク・コンバータ	〈DC-DC変換方式〉 昇圧型 降圧型 昇降圧型 極性反転型 〈制御方式〉 PWM制御 PFM制御 COT制御	f_{osc} 可変 外部同期 電圧検出 WDT 出力電圧補正 軽負荷モード ON/OFF SSFM(f_{osc} 変調) 低電圧動作	過電流保護 ●ヒックアップ動作 ●ラッチ動作 過電圧保護 低電圧誤動作防止 過熱保護 高周波化 車載品質対応
	〈他励式〉 フォワード・コンバータ フライバック・コンバータ プッシュプル・コンバータ ハーフブリッジ・コンバータ フルブリッジ・コンバータ	〈動作方式〉 電圧モード 電流モード ヒステリシス 〈整流方式〉 非同期整流 同期整流		

ISBN978-4-7898-5810-6

C3055 ¥2400E

CQ出版社

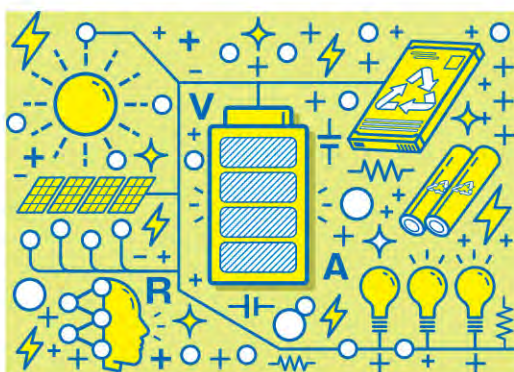
定価 2,640円 (本体2,400円)⑩



9784789858106



1923055024007



デバイスは進化!「持ち運ぶ」「移動する」をカンタンに!

教科書付き

小型バッテリー電源回路

このPDFは、CQ出版社発売の「トランジスタ技術SPECIAL No.170」の一部見本です。
内容・購入方法などにつきましては以下のホームページをご覧ください。

内容 <https://shop.cqpub.co.jp/hanbai/books/MSP/MSP202504.html>

購入方法 <https://www.cqpub.co.jp/order.htm>

見本