

産業用リチウムイオン電池 SCiB™

SIP24/48-23 取扱い上のお願い

～ 正しくお使い頂くために ～

TOSHIBA

東芝産業機器システム株式会社

開発営業統括部

バッテリー推進担当



発行部門変更

2021.10.18

この技術は弊社の所有財産であり、未出願特許情報、ノウハウ等の機密資料情報を含んでおりますので、この技術資料に記載された技術情報の一部または全部を第三者に開示されることがないよう御願います。

東芝インフラシステムズ株式会社
東芝産業機器システム株式会社

FS320210002-R1

Contents

1. はじめに
2. 過放電
3. 過電流
4. 過電圧
5. 通信異常

1. はじめに (1/2)

鉛蓄電池からリチウムイオン電池に置き換えることで、様々なメリットが期待できます。そのメリットを活かすためにも、安全に、正しくご使用いただくことが重要です。

誤った使い方をしてしまうと、修理対応できない不具合となってしまいます。
 本資料は、ついやってしまいがちな失敗事例を紹介し、それを回避するための
 お願いについてまとめたものです。

鉛蓄電池のいろいろなお困りごと、SCiB™の「SIPシリーズ」で解決しませんか？

Before	After
<p>1 充電に8～10時間もかかってしまう...</p> <p>稼働中も充電の必要があり 稼働用と充電用の 2セット必要...</p>	<p>1時間の急速充電で稼働率UP!</p> <p>20分充電でも可能! お昼休中に充電すれば1セットでOK <small>※充電時間の設定によって20分の充電にも対応。</small></p>
<p>2 たった1～3年で買い換えが必要...</p> <p>頻繁な買い換えにより メンテナンス費がかさむ...</p>	<p>10年もの長寿命でトータルコストを削減!</p> <p>長期間買い換え不要で トータルコストを削減! しかもメンテナンスフリー!</p>
<p>3 大きくて重いので電池交換が重労働...</p> <p>充電用電池の保管スペースも必要...</p>	<p>約1/4の軽さで作業負担を軽減!</p> <p>小型で軽量なので 交換作業がラクラク!</p>
<p>4 安全上、充電場所に制約がある...</p> <p>水素ガスが発生するかもしれないので、夜間の無人での充電は心配...</p>	<p>発煙・発火の危険がなく安全!</p> <p>充電時に水素ガスが発生しないので 時間帯と場所を選ばず充電できる!</p>

「SIPシリーズ」は、鉛蓄電池からの置き換えが簡単で 様々なメリットがあるリチウムイオン電池です。

注意：各ページ記載の数値は、AGV諸社を想定したある条件下での当社製品とのシミュレーションによる参考値です。

1. はじめに (2/2)

1 本頁文字色変更

◆ 正しくお使い頂くために

1. 過放電

- ・制御基板による自己消費 (注1) INハーネスコネクタ端子No.4-No.8 間ショート
- ・起動スイッチON^(注1)の切り忘れ(ONしっぱなし)による消費
- ・長期間保管(放置)
- ・トリクル充電^(注2)やフロート充電^(注3)非搭載の充電器に接続した状態で放置
- ・放置による過放電が進行し、SIP24/48 が使用不可、新品交換することに

(注2) 自己放電を補うため、常時微小電流により充電する方法

(注3) 電源－負荷間に SIP24/48 を接続し、常時電力供給する方法

2. 過電流(ヒューズ切れ)

- ・主回路端子を外部短絡させてしまった
- ・モータ起動時の突入電流の検討が甘かった(定格容量ギリギリでの使用)
- ・モータ停止後にモータ(インダクタ)に溜まっていたエネルギーが流れ込んだ

3. 過電圧

(注4) 電圧による電流制御スイッチ

- ・充電中に SIP24/48 が異常を検知してFET^(注4)が開き、充電器からみて負荷遮断となった
- ・減速時にモータから大きな回生電力が印加された。
- ・充電電圧が間違った充電器を接続して過電圧を印加した。

4. 通信異常

(注5) 終端抵抗を内蔵した信号ハーネス

- ・終端アダプタ^(注5)の嵌合が甘い。
- ・2モジュール構成時のINとOUTのケーブルの嵌合が甘い。
- ・ケーブルの固定や養生がきちんとされていない



2. 過放電 (1/4)

長期休暇の場合は、起動スイッチをOFFに！

	鉛蓄電池	SIP24/48
制御基板	なし	有り
起動スイッチ	なし	有り

◆制御基板による自己消費

(注1) INハーネスコネクタ端子No.4-No.8 間ショート

◆起動スイッチの切り忘れ(ONしっぱなし)^(注1)による消費

SIP24/48 は鉛蓄電池と異なり安全にご使用いただくため、制御基板が搭載されております。

起動スイッチON：制御基板が動作

起動スイッチOFF：制御基板は停止

制御基板を動かすには電源供給が必要で、SIP24の場合は約50mAを自身の電池から消費しています。1日あたり1.2Ah(50mA×24h)を消費するため、起動スイッチをONにしていると負荷への電源供給をしなくてもSIP24(22Ah)の場合およそ20日弱で過放電になる計算です。

<お願い事項>

- ・GWや盆休みなどの長期休暇の場合は、必ず起動スイッチをOFFにして下さい。

起動スイッチの切り忘れにご注意ください。



2. 過放電 (2/4)

長期間放置しないで！

	鉛蓄電池	SIP24/48
自己放電	有り	微量 (起動スイッチOFF時)

◆長期間保管(放置)

起動スイッチをOFFにした状態では制御基板の動作による自己消費はなくなりますが、鉛蓄電池に比べるとはるかに少ないですが約250 μ Aのセルの自己放電があります。

<お願い事項>

・予備品などで長期間使用しない場合は、補充電をお願いします。

【参照】SIP24取扱説明書 7.8項

7.8 保管について

- (1) 放電終了後、SOC 40% (OCV : 24.30V) 程度に充電し、推奨の保管周囲温度(+35℃) 以下で直射日光のあたらない場所に保管してください。
機器から取り出して電池単体で保管する場合、機器や装置から取り外す前にSOC 40% (OCV : 24.30V) 程度になるように処置してください。
- (2) 保管や輸送等により電池モジュールを使用しない場合は、電池モジュールを停止 (I/Nハネスに接続したスイッチをOFF) してください。起動したままの状態ではBMUの消費電力により電池モジュールが過放電となり、使用できなくなる可能性があります。
- (3) 電池の自己放電などで、本製品を使用しない状態でもSOCは低下します。1年に1度はSOC 40%程度 (OCV : 24.30V) に補充電を実施してください。
- (4) 安全対策や製品保護のために保管時は出力端子 (+)、(-) をテープなどで絶縁保護をしてください。
- (5) 保管中だけでなく、保管場所から移動する場合や組み込み作業時にも結露しないように注意してください。
結露すると本製品が損傷して使用不能になる場合があります。

2. 過放電 (3/4)

充電器に接続した状態で放置しないで！

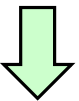
	鉛蓄電池	SIP24/48
推奨充電方式	---	定電流定電圧 (CC/CV) 制御

◆トリクル充電^(注1)やフロート充電^(注2)非搭載の充電器に接続した状態で放置

＜弊社推奨充電器＞

(注1) 自己放電を補うため、常時微小電流により充電する方法

(注2) 電源－負荷間に SIP24/48 を接続し、常時電力供給する方法

充電制御	特徴
・CC/CV 制御 非搭載 ・トリクル充電 ・フロート充電	・満充電を検知したり一定時間経過すると、充電が止まる仕様。 ・安全設計の視点より、 充電タイマを実装 。 ⇒ 充電開始から所定の時間を経過しても満充電状態にならない場合、 異常と判断して充電が止まる設計 。  SIP24/48 と充電器を接続した状態で放置すると、制御基板による自己消費により容量は減っていき、1か月で過放電に到る。

＜お願い事項＞

- 1) UPSのような満充電の状態を維持することができません。UPSのような用途の場合は、電圧が一定の値以下になったら**再充電する制御**をお客様側で行って下さい。
- 2) 再度充電を行う場合には、充電器の取説等に従い**スイッチのOFF/ON**等を行って下さい。

2. 過放電 (4/4)

低電圧「警告」を検出したら、放電を停止して即充電を！

◆ 放置による過放電が進行し、SIP24/48 が使用不可、新品交換することに
 放置による過放電を極力回避するために、低電圧状態での放置を検知した場合に、
 過放電異常と判定し、自動シャットダウン(基板OFF)する機能を設けております。
 ※ さらに長期間放置し続けた場合には、自己放電により過放電に至ります。

＜お願い事項＞

- ・ 低電圧「警告」を検知したら、放電停止して、速やかに充電を行って下さい。

保護機能		判定条件	SIP24 モジュール電圧
過電圧	永久異常(注1)	最大セル電圧：3.0V 以上	
	異常	最大セル電圧：2.8V 以上	
	警告	最大セル電圧：2.7V 以上	
電圧変動範囲		セル電圧：1.5～2.7V	16.5～29.7V
低電圧	警告	最小セル電圧：1.5V 以下	
	異常	最小セル電圧：1.4V 以下	
	永久異常(注1)	最小セル電圧：1.2V 以下	

ご使用電圧範囲

(注1)「永久異常」の場合、復帰不可

3. 過電流 ～ヒューズ切れ～ (1/2)

外部短絡に注意！

1) 配線作業時、起動スイッチはOFFに！ 2) “速断型” ヒューズの使用を！

	鉛蓄電池	SIP24/48
内部抵抗	大	極小


◆主回路端子を外部短絡させてしまった

SIP24/48 は鉛蓄電池に比べ内部抵抗が小さいため、万一電池の(+)と(-)端子をショートさせてしまうと端子間に大電流が流れ、SIP24/48 の制御基板上に搭載されている200Aヒューズが切れてしまいます。
SIP24/48 を保護するために、「速断型」ヒューズを内蔵しています。

＜お願い事項＞

(注1) 電圧による電流制御スイッチ

- 1) 外部短絡を防止するために、**配線作業時は SIP24/48 の起動スイッチはOFFの状態**でお願いします。
OFFの状態では内蔵のFET^(注1)がオープンとなり、SIP24/48 の(+)と(-)端子には電圧が出力せず、
万一短絡させてしまってもヒューズは切れません。
- 2) お客様側で電池システム上に別なヒューズを用意する場合は、SIP24/48 で使用している同じ
シリーズで、**定格の小さい「速断型」ヒューズ**を使用して、内蔵ヒューズを保護して下さい。

・SIP24/48 で内蔵しているヒューズ : メルセン製 A15QS200-4  型番誤記訂正



- ・消費電流が多い場合に作動するご家庭の「ブレーカ」は、一度落ちてでも再投入すれば使用できます。
しかし「ヒューズ」は一度切れると、再使用できません。
- ・**内蔵ヒューズ**は制御基板上に搭載されているため、交換不可能です。**切れると SIP24/48 が使用不可**となります。

3. 過電流 ～ヒューズ切れ～ (2/2)

**定格容量ギリギリでの使用は控えて！
(負荷の突入電流に注意！)**

	鉛蓄電池	SIP24/48
内部抵抗	大	極小

◆モータ起動時の突入電流の検討が甘かった(定格容量ギリギリでの使用)

モータ起動時には短時間ですが定格時に比べ数倍の突入電流が流れます。

SIP24の最大許容電流は、以下の通りです。

・1並列時:125A(200秒) ・2並列時:150A(200秒)

<お願い事項>

1) 突入電流は起動時の1～2秒ですが、定格容量ギリギリでのご使用は避けてください。

200Aヒューズが徐々に痩せ細そり、最後にヒューズが切れてしまいます。

2) 1並列の最大電流値は125Aですが、2並列は125Aの2倍の250Aではありませんので、気を付けて下さい。

3) 大電流の充放電が必要な場合は、Type3モジュールのご使用をご検討ください。

◆モータ停止後にモータ(インダクタ)に溜まっていたエネルギーが流れ込んだ

モータ停止時もインダクタに蓄積されていたエネルギーが、SIP24/48 に流れ込まないようにお願いします。

<お願い事項>

・大容量のコンデンサ等を使用する場合は、ご注意ください。

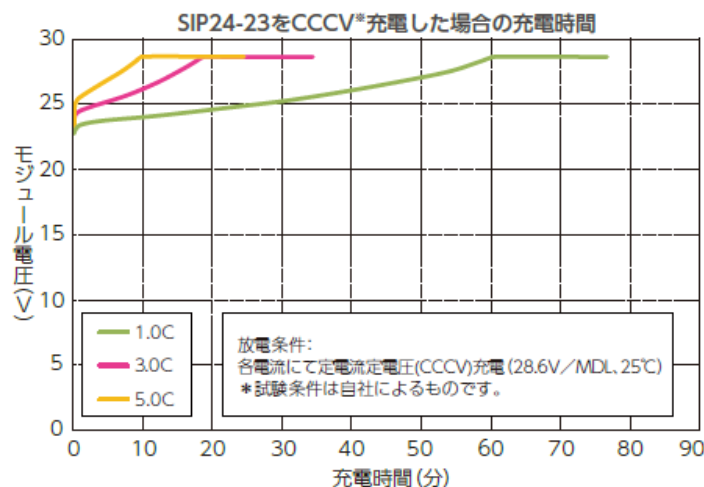
4. 過電圧 (1/4)

設計のお願い : 「警告信号」受信時、充放電の即時停止

	鉛蓄電池	SIP24/48
推奨充電方式	---	定電流定電圧 (CC/CV) 制御

◆ 充電中に SIP24/48 が「異常」を検知してFET^(注1)が開き、充電器からみて負荷遮断となった

- ・推奨する充電器ではCV値^(注2)が決められており、通常の運用では過充電にならない安全設計となっています。SIP24/48 は過充電・過放電・高温度等の「異常」を検知すると、「警告信号」を出します。「警告信号」を受信した場合は、速やかに充放電を停止して下さい。
- ・過充電・過放電・高温度等の状態が悪化した場合は、「異常信号」を送信すると共に、電池を保護するため電池と主回路端子の間にあるFET^(注1)を強制的にオープンとし、充放電を停止させます。
- ・蓄電システムが充電している状態で、急に SIP24/48 内のFET^(注1)がオープンになると、充電器から急に電池が切り離されます。その結果行き場を失ったエネルギーが回路的に弱い部分に流れ込み、機器を破損させてしまう可能性があります。**非接触充電器の場合は特に注意が必要**となります。



(注1) 電圧による電流制御スイッチ

(注2) CC/CV 制御充電の
満充電時の電圧値



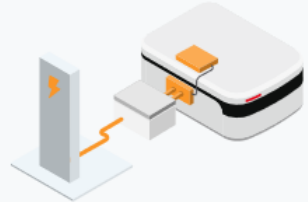
4. 過電圧 (2/4)

設計のお願い：「警告信号」受信時、充放電の即時停止

＜お願い事項＞

(注1) 電圧による電流制御スイッチ

- 1) 「異常信号」と共にFET^(注1)オープンにする前に、「警告信号」を送信します。
「警告信号」を受信した場合は、充放電の停止など異常を取り除く設計をお願いします。
- 2) 非接触充電器を使用される場合は、各メーカーにお問い合わせください。
 メーカーによっては過電圧保護機能をもったオプション品を提供しています。

手動充電	自動充電	
<p>手動</p>  <p>充電済みの電池と交換したり、充電時間が取れる場合はAGVなどの機器から電池を外して充電する方法。従来から多くの現場で活用されている。安価だが、自動充電に比べると電池交換に手間がかかる。準備できる商用電源に応じて、約20分の急速充電タイプ(※)から約1時間の汎用タイプまで選択が可能。</p> <p>※大半は三相200Vの商用電源が必要です。</p>	<p>非接触式充電</p>  <p>送電パッドと受電パッド間を高周波で電力を送る充電方法。手動充電のような手間が発生せず作業効率（特に時間効率）が向上する。油や埃の多い環境でもスパークが飛ばず、コネクタの拔差しがないため感電対策にもなる。イニシャルコストはかかるがメリットも多いため、最近多く導入されている方式。</p>	<p>接触式充電</p>  <p>充電ステーションからコネクタが伸び、機器内のコネクタに接触させることによって自動充電する方法。非接触充電と同様に充電作業の手間が少ない。非接触充電に比べ方式がシンプルで、AGV・AMRなどの機器が多い場合は安価にシステム構築可能。</p>

4. 過電圧 (3/4)

回生電力の電圧に注意！

	鉛蓄電池	SIP24/48
制御基板	なし	有り

◆減速時にモータから大きな回生電力が印加された

減速時にモータで発生する回生電力を SIP24/48 に取り込むことは可能ですが、回生電力の波形によっては制御基板上の部品を破損させる可能性があります。鉛蓄電池では制御基板はありませんでしたが、SIP24/48 は制御基板が実装されているため、電池の置き換えの際は注意が必要となります。

<お願い事項>

1) SIP24/48 を安全にご使用いただくための制御基板は、耐圧部品を使用しています。

SIP48では、回生時に発生する電圧を59.4V以下^(注1)に抑える設計をお願いします。

2) 難しい場合は回生の取込は行わず、回生抵抗などで消費をお願いします。

(注1) SIP48 充電電圧上限値

4. 過電圧 (4/4)

正しい設定電圧の充電器使用を！

	鉛蓄電池	SIP24/48
推奨充電方式	---	定電流定電圧 (CC/CV) 制御

◆充電電圧が間違った充電器を接続して過電圧を印加した

鉛蓄電池に対して SIP24/48 は内部抵抗が小さいため、急速充電が可能です。
 充電方法としては定電流定電圧充電 (CCCV 充電) を推奨しております。
 満充電時の電圧 (CV 値) は次の通りです。

・SIP24: 28.6V ・SIP48: 57.2V

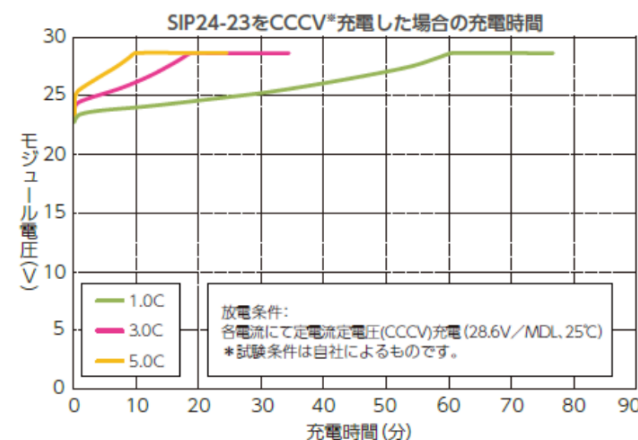
CV 値の異なる充電電池を接続した場合、CV 値が大きい場合は過電圧を印加することになってしまいます。

<お願い事項>

- 1) 同じ現場に異なる充電器がある場合には、充電器と電池を接続する**コネクタの形状を違って物理的に接続ができないような対策**をお願いします。
- 2) **最低でもコネクタの色は異なるものとして、ポカヨケ対策**をお願いします。
- 3) 過充電の防止や、万一 SIP24/48 が故障した際に充電による事故を防止するため、以下の設定電圧を超えた合は、**充電を速やかに遮断**してください。

・SIP24: 29.7V ・SIP48: 59.4V

- 4) 上記の**保護動作電圧を設定できる充電器**を選ぶことを推奨しております。



5. 通信異常 (1/3)

終端アダプタコネクタ部は確実な差し込みを！

	鉛蓄電池	SIP24/48
通信ケーブル	なし	3本 (モジュール毎)

◆終端アダプタ^(注1)の嵌合が甘い

鉛蓄電池には通信線がありませんが、SIP24/48 には本体から3本のケーブルが出ております。

IN ハーネス	電池の起動・停止、電池状態出力(CAN)、通信・モジュール接続数の確立
OUT ハーネス	通信・モジュール接続数の確立
DO ハーネス	電池状態出力 (オープンドレイン)

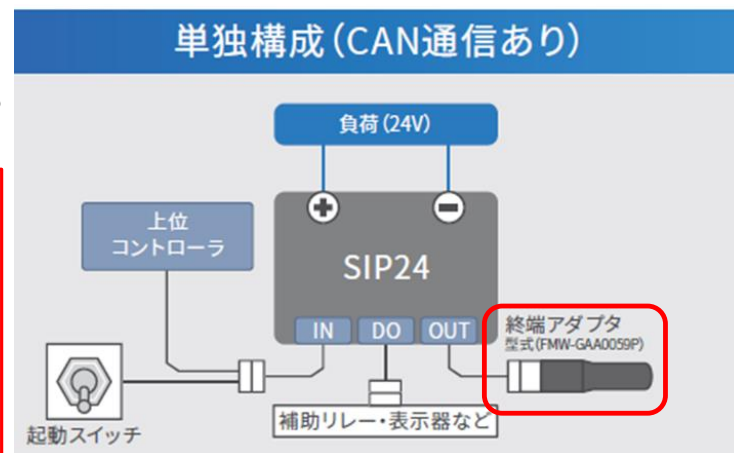
OUTハーネスに接続する終端アダプタは、SIP24/48 においてCAN通信^(注2)を確立する、モジュール接続数を確立するために必要な部品です。しかし、この終端アダプタが確実に接続されていないと、2つの通信が確立できず正常に動作しません。

<お願い事項>

・コネクタ部分を**最後まで確実に**差し込んでご使用ください。

(注1) 終端抵抗を内蔵した信号ハーネス

(注2) CAN通信の確立は、SIPを2個使用する場合のSIP間の通信や、SIPと上位装置との間で電池情報のやりとりを行う上で重要です。モジュール接続数の確立は、SIPが1個使いなのか2個使いなのかを自動で判断するために重要です。CAN通信が正常に行われないと、一定時間経過後FET開動作となります。



5. 通信異常 (2/3)

モジュール間ケーブルの嵌合を確認！

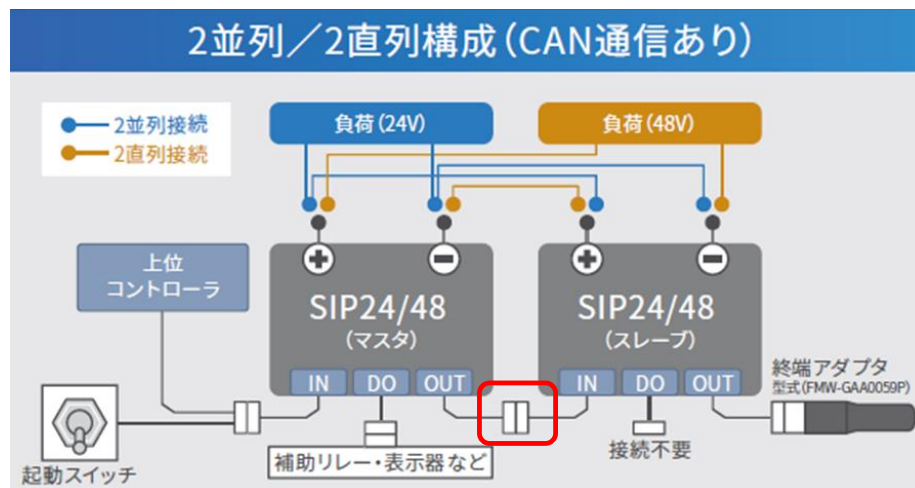
	鉛蓄電池	SIP24/48
通信ケーブル	なし	3本 (モジュール毎)

◆2モジュール構成時のINとOUTのケーブルの嵌合が甘い

2個構成のときは、INケーブルとOUTケーブルで電池の状態をお互い監視しております。

＜お願い事項＞

- 1) ケーブルに**テンション**がかかっていないか確認して下さい。
- 2) 終端アダプタやケーブルの**損傷**がないか確認して下さい。
- 3) スwitching電源などによる**ノイズ**による影響でも通信異常が発生する場合がありますので、ノイズフィルタ等の使用も検討して下さい。



5. 通信異常 (3/3)

ケーブルの固定・養生を！

	鉛蓄電池	SIP24/48
通信ケーブル	なし	3本 (モジュール毎)

◆ケーブルの固定や養生がきちんとされていない

SIP24/48 は鉛蓄電池と異なり、電池本体から3本のケーブルが出ています。
このケーブルにより電池の起動／停止、電池状態の監視／出力することができます。
この3本のケーブルが装置の移動時に発生する振動・衝撃で、他部位との摩擦によるケーブルの損傷が発生して、通信が異常になった例があります。

<お願い事項>

- 1) ケーブルが他部位と接触していないか確認をお願いします。
- 2) 特に鋭利な面と接触がないか気をつけてください。
- 3) ケーブルの固定 (束線バンド等の使用) や養生をお願いします。

TOSHIBA