

本紙は Doog 製のロボットに標準搭載されているバッテリー(ディープサイクル密閉型の鉛蓄電池)について解説する参考資料です。正しくご理解いただくことで誤解を防ぎ、予想外のトラブルを未然に防いでいただくことを目的としています。ロボット本体の取扱説明書と合わせてご覧いただき、本紙の内容を参考に購入元へご相談ください。

1. 当社ロボット製品のバッテリーと運用条件の関係性

はじめに、バッテリーの稼働時間や、1度の充電あたりの航続距離について、当社から示す数値はいずれについても保証値ではありません。参考値や典型的な運用条件における目安であることをご承知おきください。例えば、スマートフォンにおいて 3D グラフィックゲームを動かした場合と、メールソフトを使用した場合ではバッテリーの持ち時間が異なります。ロボットもこれと同様に、仕事の負荷によって稼働時間や走行距離が大きく変動するためです。

さらに、インテグレータが保証値を提示した上で製品を導入する際は、運用を詳細に把握し、各種条件に基づいてバッテリーが不足するリスクも十分に織り込んだ上でご案内することが想定されます。そして、製品の使用者はインテグレータが提示した運用条件を厳密に守る必要があります。そのためインテグレータが稼働時間や航続距離を保証して導入することは多くありません。

当社では参考目安として「航続距離」仕様表に記載しております。これは当社の試験条件として「気温 25 度、加減速なし、最高速度、積載荷重 50%」で試験した結果に基づく数値です。したがって、保証値ではありません。実際の運用では、運用条件に応じて航続距離は大きく変動します。また、走行しない待機中にもコンピュータやセンサは電力を消費しますので、仕様の数値によって航続距離を試算することは適切ではありません。

2. バッテリーの基本的な性質と劣化する理由

鉛蓄電池は内部にデジタル回路などを持たずに化学反応のみを性質とするシンプルな構造のアナログ電気部品です。つまり、突然動作不能になるような故障形態ではなく、徐々に、あるいは特定の運用状況で急激に劣化が進行する部品です。このような性質を持つことをご理解いただくことがバッテリーの性質を捉える上で重要です。

製造メーカーが仕様書で示すように多少の個体差はありますが、当社において初期不良が無いことを確認した上で出荷をしております。このため、お客様の手元でロボットが違和感を持たずにしばらく使用できていたものがいつの間にか良好に使えなくなってきた場合に、過去の多くの事例では運用に基づいたバッテリーの劣化が要因でした。

バッテリーには「内部抵抗」という概念があり、バッテリーを繰り返し使用することで少しずつ内部抵抗が増加します。抵抗が増加することから「流す電流に応じて電圧が低下しやすい」という状態になります。これがバッテリーの劣化した状態です。なお、類似した事象として、低温時において放電能力が大きく低下する性質もあります。

運用に基づく劣化度合いが大きく異なることから、当社ロボット製品においてバッテリーは消耗品と位置付けており、保証範囲が本体と異なります。初期不良のご指摘についても 1 ヶ月以内に頂戴することになっています。

3. バッテリートラブルの発覚と主な発生要因

お客様がロボットを正常に使用できなくなり購入元などへご相談いただいた際には、運用状況をお伺いした上でバッテリーの劣化をご指摘・ご助言し、交換をご案内することがあります。お客様からは「急に不調になった」とお申し出いただくこともあります。ただし、それまで正常に使用できていたということは何か運用上の変化があった可能性が考えられます。当社のロボット製品は運用の自由度が高いため、使用者でなければ把握できない情報も多くあります。お手数ですが状況把握についてご協力をお願いいたします。

鉛蓄電池は電圧が極端に低下した状態(＝過放電)になると、劣化が急激に進む性質があります。このため、主に2

つの事案によってバッテリーの劣化が急速に進行することがあります。

- ① ロボットの電源を切り忘れたまま放置されたことに加えて、待機電力によって過放電により電圧が著しく低下することがあります。この場合には充電器が低電圧保護により機能しないことや、この事象が1度だけであっても致命的な劣化として電圧の復旧ができなくなることや大幅な容量低下を生じることがあります。
- ② 日々の運用でバッテリー容量が足りずに、バッテリーランプが赤表示のみになるほどに使い切っていることで早期に劣化が進み、早く電池交換が必要となる場合があります。(取扱説明書にも例示)

4. 上記のシーン①＝電源の切り忘れや待機電力による過放電を防ぐために

ロボット本体の取扱説明書に記載のように、ロボットの使用後は電源をオフにして充電器を接続して満充電にしておき、次回の使用に備えていただくことが適切です。また、適切に充電が実施できているかお客様の社内で日々管理していただくこともお勧めします。そのためにチェックシートを作成いただき、使用後のバッテリーランプの数や、使用前のバッテリーランプの数、充電器のパイロットランプの色について記録することも有効です。使用者の管理意識を高め、実際のトラブル時の要因特定にも役立ちます。

また、サウザーEシリーズ／サウザーベーシックでは「表示灯」を追加するか、ロボットの電源と連動したランプを取り付けることで、電源の切り忘れに気付きやすくなる効果があります。

なお、Eシリーズグレードでは2025年4月以降の標準出荷版ソフトウェア(DNE5.3.0以降)から、過放電保護エラーが標準ではなくなり、従来からのベーシックグレード等と同様に自動終了(パワーオフ)に統一改定されたことで電源の切り忘れのトラブルが減らせることを想定しています。自動終了はバッテリーランプの数に関係なく一定時間の待機後に電源をオフにできます。また、待機電力も小さくなります。これに対し、過放電保護エラーはバッテリーランプの数が低下するまでは待機することに加えて、エラー表示のランプが継続的に残ることから待機電力が大きいという違いがあります。2025年4月よりも前に出荷されているEシリーズグレードにおいても有償のソフトウェアアップデートにより自動終了の適用が可能です。

また、正常な電源オフをした場合にも僅かな待機電力があります。そして、充電完了後に充電器を直に取り外す必要性は高くないことから、お客様の判断により短期間の保管時には充電器を繋いだままにすることで運用がしやすく過放電も防ぎやすい場合があります。鉛蓄電池はリチウムイオン電池と比べると、充電器の熱暴走や発火のリスクが低いとされています。ただし、劣化している状態で充電器を接続すると、充電完了状態においても過充電が生じることがあります。これによりバッテリーの変形や液漏れに繋がる事故リスクがあります。このため、取扱説明書においても長期間未使用となり保管する際には満充電にした後で主電源をオフにすることを推奨しています。なお、主電源は機種により異なり、取扱説明書に記載があります。

5. 上記のシーン②＝電池容量の不足を防ぐために

当社ロボット製品は様々な運用に応用できることが特徴であるため、すべての運用に十分なバッテリー容量を標準で備えているものではありません。このため、様々な運用条件に対応できるようにロボットを設計しています。具体的には、運用に応じてバッテリーをカスタマイズ可能です。また、運用による劣化で徐々に容量が低下することに加えて、前記のように低温時に放電能力が大きく低下する性質もあることから、ロボットの導入後であっても運用状況に応じて追加カスタマイズを検討することが必要な場合もあります。

まずは、電池容量の不足状況を適切に把握するため、お客様の社内で日々管理のチェックシートを作成いただき、使用前のバッテリーランプの数や、使用後のバッテリーランプの数を記録いただくことが有効です。ただし、1日の運用の中で短時間の補充電をした場合に、バッテリーランプの数は増加しても実際に使用すると満充電の場合よりも使用可能な電池容量が小さい場合があることにご注意ください。バッテリーランプの数は電圧を元に表示されています。そのため、充電によって電圧が一時的に引き上げられた様子が表示されています。取扱説明書にも記載のようにバッテリーランプの数は正確な電池容量を示すものではありません。また前記の通り、低温時によって放電能

力が大きく低下することにもご注意ください。

E シリーズグレードでは、バッテリーランプの数が規定値を下回ったことに対して通知をするためのカスタマイズも様々な種類を検討していただくことができます。ただし、方法によってはネットワーク環境の準備など大掛かりになることも想定されるため、まずは前記のような管理を行うことや、運用を通じて必要性を把握していただくことがお勧めです

また、バッテリーの増設をすることで運用条件を満たすことが可能です。当社製品の「オンボード充電用ケーブル」を用いる方法や、複数のバッテリーを荷台の上で入れ替えるなど、日々の運用に合わせて使用できるカスタマイズの選択肢があります。オンボード充電用ケーブルは、スマートフォンにモバイルバッテリーを繋ぎながら使用することに似ており導入が簡単です。また、標準搭載されているバッテリーの使用度合いが下がるため、劣化の抑制効果も期待できます。一方で、点検ロボットなどの製作ではオンボード充電によって満充電で電源オン状態のまま長時間待機をする際に、標準付属充電器を用いることが過充電のリスクとなることを別紙の技術資料でご案内しています。このため、購入元からのご案内や、インテグレータの検討に基づいて適切な増設をご選択ください。

6. 補足: 予防措置の一環として予備充電器を所有する

バッテリー関連のトラブルを速やかに解消するためにも「予備充電器」の購入について機器の購入元へご相談ください。トラブル時には充電器が壊れているのか、バッテリーが不調なのかを分類することが必要となる場合もあります。また、充電器が壊れたことにより、ロボットのバッテリーが過放電するリスクが高まることからロボットが使用できなくなる恐れもあります。予備の充電器はロボットの購入費用から見ると僅かです。例えばスマートフォンにおいても予備の充電器があると安心できます。同様にロボットの運用でも予備の充電器を備えることで運用停止のリスクを減らすことができます。

7. 補足: サウザーライトでは予備のバッテリーパックを所有する

サウザーライトについてはバッテリーパック型であるため、別売りのバッテリーパックの購入について機器の購入元へご相談ください。バッテリーパックはお客様ご自身で入れ替えが可能です。あらかじめご購入いただくことでトラブル時にロボットの運用が止まるリスクが低減することに加えて、増設と同様に稼働時間を伸ばす利点があります。

以上