

BostonDynamics

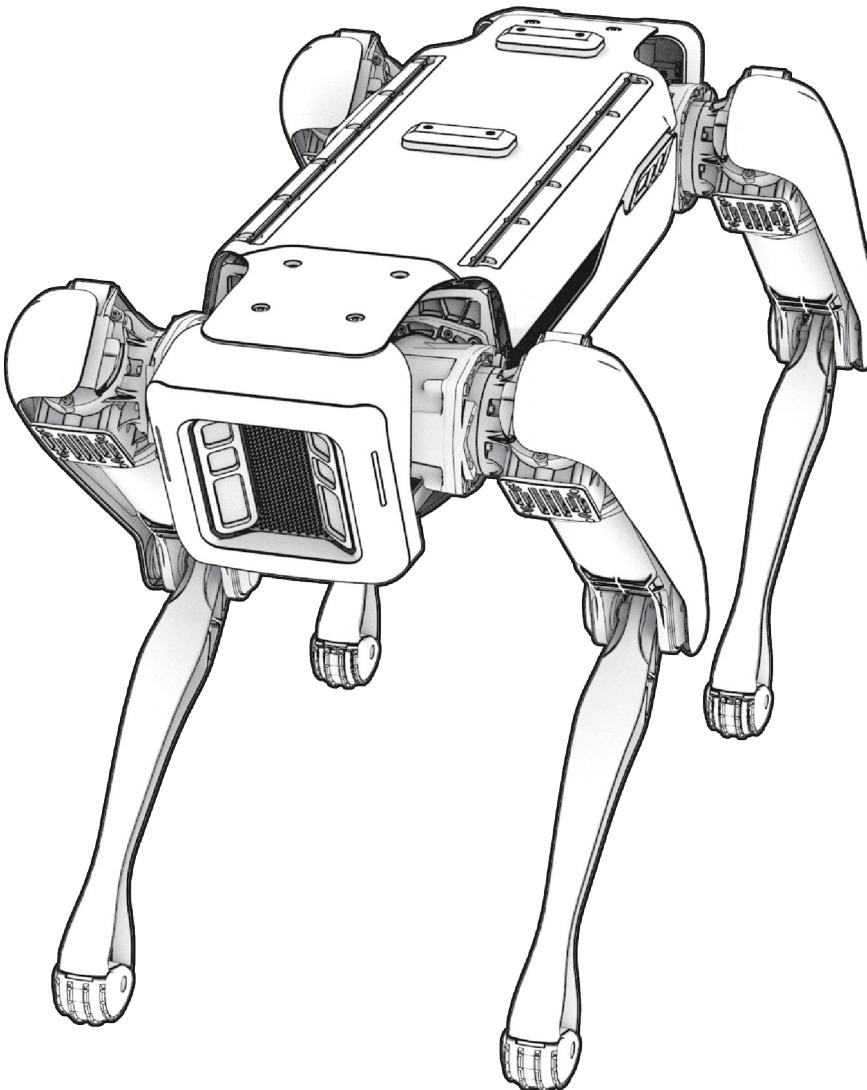


Spot[®]取扱説明書

安全および操作マニュアル

バージョン 2.1.2 - 取扱説明書の初版

8月 2024



製作著作 © 2024 ボストンダイナミクス社 (Boston Dynamics, Inc.) 無断複写・転載を禁じます。

Boston Dynamics, Inc.
200 Smith St.
Waltham, MA 02451
USA

+1 617-868-5600

Boston Dynamics Support Center のホームページ: <https://support.bostondynamics.com>

サポートへのお問い合わせ: <https://support.bostondynamics.com/s/contactsupport>



目次

1.はじめに	7
1.1. 本書について	7
1.2. メーカー情報	7
1.3. 主要用語	8
1.3.1. 危険ラベルの凡例	9
1.3.2. Spot の構造	10
1.4. Spot 仕様	12
2. 製品安全性の概要	14
2.1. 一般原則	14
2.2. 使用目的	14
2.3. 操作モード	15
2.4. 口コモーションプリミティブ: 歩行と特殊モード	16
2.4.1. ウォーク（「速足」）	16
2.4.2. クロール	16
2.4.3. クイックステップによるスリップ防止	16
2.4.4. 階段モード	16
2.5. 停止機能	17
2.5.1. 操作停止	17
2.5.2. 安全関連停止	17
2.5.2.1. 距離の停止	19
2.5.2.3. 緊急停止 (E-Stop)	19
2.6. 速さの限界	20
2.7. 障害物回避	21
2.8. 聴覚および視覚 (A/V) 警告システム	23
2.8.1. ランプ	23
2.8.2. ブザー	24
2.8.3. スピーカー	24
2.8.4. 警報システムの光と音のパターン	24
2.9. 環境上の制限	27
2.9.1. 環境条件	28
2.9.2. ナビゲーションの条件	29
2.10. リスク評価	30
2.10.1. リスク評価を始める前に	30
2.10.2. 電気的な危険性	31
2.10.2.1. 充電機器	31
2.10.3. 非電離放射線による危険性	32
2.10.3.1. EM 放射線の留意事項	32
2.10.3.2. 無線周波数 (RF)	32
2.10.3.3. レーザー	33
2.10.3.4. 明るい光源	33
2.10.4. 騒音	33
2.10.5. 火災、爆発、危険物	34
2.10.6. 移動に関する意図しない接触およびその他の危険性	34
2.10.6.1. 平坦で高さのない場所での通常の移動中の偶発的な衝撃	35
2.10.6.2. 安定性の喪失と転倒	38
2.10.6.3. 停止またはその他の無動力運動に関連する危険	39



2.10.7. 作動中に挟まれるポイント	40
2.11. 一般的な警告	41
3. 輸送、取り扱い、保管	42
3.1. 輸送	42
3.1.1. ロボットの出荷ケースの仕様	42
3.1.2. 電源出荷ケース仕様	42
3.2. 安全な取り扱い	43
3.2.1. 挟まれるポイント	43
3.2.2. ハンドル	44
3.2.3. Spot の持ち上げ	44
3.2.4. 個人用保護具 (PPE)	45
3.3. 保管	45
3.3.1. バッテリーの保管	45
4. 設定	47
4.1. Spot の設定の前	47
4.2. アタッチメントの統合	48
4.2.1. アタッチメントの分析	48
4.2.2. アタッチメントの取り付け位置と寸法	51
4.2.3. アタッチメントの取り付け	54
4.2.4. アタッチメントの構成	55
4.2.5. アタッチメントの交換または取り外し	55
4.2.5.1. アタッチメントを物理的に取り外す	56
4.2.5.2. アタッチメントを「未設置」に設定します。	56
4.2.5.3. 別のアタッチメントとの交換	57
4.3. バッテリーの設定と充電	57
4.3.1. バッテリーの挿入	58
4.3.2. バッテリーの取り外し	59
4.3.3. バッテリーの充電	59
4.4. Spot Dock の設定	62
4.5. Spot Admin Console	62
4.5.1. Admin Console へのログイン	62
4.5.2. Spot システム設定	64
4.6. ネットワーク構成	65
4.6.1. デフォルトのネットワーク構成	65
4.6.2. Spot のネットワーク構成の変更	66
4.7. Spot ソフトウェアの更新	66
4.7.1. Spot ロボットソフトウェアの更新	67
4.7.2. Spot タブレットコントローラーソフトウェアの更新	68
5. 装置の使用	70
5.1. Spot の制御とインターフェース	70
5.1.1. 電源およびモーターのステータス灯	70
5.1.2. ロボットのステータス灯	71
5.2. リモートコントローラー	73
5.2.1. Spot のタブレットコントローラー	74
5.2.2. タブレットコントローラーの Spot への接続	74
5.2.3. コントローラーとの接続の切断	76
5.2.3.1. AutoReturn の有効化	76



5.3. Spot の起動	77
5.3.1. Spot のコンピューターの電源を入れる	78
5.3.2. モーターロックアウトのリセット	79
5.3.3. Spot モーターの起動	79
5.4. Spot の停止	80
5.4.1. タブレットコントローラーを使用した手動停止	81
5.4.2. タブレットコントローラーを使用した停止後の再起動	82
5.5. Spot の操作モードの変更	84
5.5.1. 自動モードへの切り替え	84
5.5.2. 手動モードへの切り替え	84
5.6. A/V 警告システムの構成	85
5.7. Spot のドッキングとドッキング解除	86
5.7.1. 手動モードでのドッキングとドッキング解除	88
5.7.2. Autowalk ミッション中のドッキングとドッキング解除	89
5.8. リモートコントローラーでの Spot の操作	90
5.8.1. Spot App 制御 (メニューバー)	90
5.8.1.1. メインメニュー	92
5.8.1.2. Modes dropdown	94
5.8.1.3. Cameras dropdown	95
5.8.1.4. Controls dropdown	96
5.8.1.5. Motor Status panel	97
5.8.1.6. Perception Status panel	99
5.8.1.7. Platform Status panel	101
5.8.1.8. Comms Status panel	102
5.8.1.9. Battery Status panel	103
5.8.2. Spot App の制御 (Drive mode)	104
5.8.3. Spot App の制御 (Autowalk mode)	106
5.8.4. Autowalk ミッションの記録	108
5.8.4.1. Autowalk の記録中のアクションの追加	108
5.8.4.2. Autowalk の記録中の取り消し	109
5.8.5. Autowalk ミッションの延長	110
5.8.5.1. 以前に記録した Autowalk ミッションへのアクションの追加	110
5.9. 自動操作	111
5.9.1. Autowalk ミッションのリプレイ	111
5.9.2. Autowalk ミッションのリプレイのスケジュール	112
5.9.3. Autowalk ミッションリプレイのオプションの構成	113
5.9.3.1. ミッションルート設定	114
5.9.3.2. ミッションリプレイのオプション	115
5.9.4. Autowalk リプレイの Supervision	117
5.9.5. ミッションプロンプトとオペレーターの介入	118
5.10. 階段の昇降	120
5.11. Self Right	121
5.12. 転倒からの復帰	122
5.13. ログエントリーの作成	123
5.14. Spot の電源を切る	124
5.15. Spot 操作中の推奨事項	124
6. メンテナンス	126
6.1. 整備または修理	126
6.2. Spot の清掃とメンテナンス	126



6.2.1. 外装の清掃	127
6.2.2. 予防的メンテナンス	127
6.3. SpotCheck (関節とカメラの校正)	127
6.3.1. 関節の校正とカメラのチェック	129
6.3.2. カメラの校正	130
6.3.3. Spot Arm での SpotCheck	132
7. 売上とマーキング	134
7.1. EU 適合宣言書	134
7.2. ラベル	135
8. 付録 A: 補足情報	136
9. 付録 B: ローレベル API 制御の使用	139

1. はじめに

1.1. 本書について

この文書には Spot ロボットの重要な安全情報が含まれています。

Spot は責任を持って操作し、Spot の近くにいる人を危険な状態から守ることが重要です。Spot を初めて使用する前に、本書を読んで内容を理解し、定められた項目を遵守することで、負傷のリスクや、Spot またはその他の所有物の損害リスクを低減してください。

Boston Dynamics は、宣言されている使用目的の範囲内および制限付きの条件下における Spot の合理的に予測可能な使用に基づいて、残留リスクに関して、リスク評価を行い、使用上の注意を導き出しています。お客様の特定の環境および条件下における Spot の統合および試運転については、お客様ご自身でリスク評価を行うことをお勧めします。Spot の使用目的および Boston Dynamics がリスクを予測および評価した条件 ([リスク評価参照](#)) から逸脱する場合は、特定用途の残留リスクをさらに低減するための補足的な措置によって対処できます。

本書のコピーは、すぐにアクセスできる場所に保管しておいてください。Spot ロボットプラットフォームに関するユーザー用と開発者用文書一式（本書のデジタル版を含む）は、Boston Dynamics Support Center ([付録 A: 補足情報参照](#)) からオンラインで入手できます。

本書は、以下の Spot の指定に対して有効です。

モデル (P/N):	04-00143531-001 04-00143531-401 04-00143531-601 04-00143531-611
ソフトウェア	v3.3.2

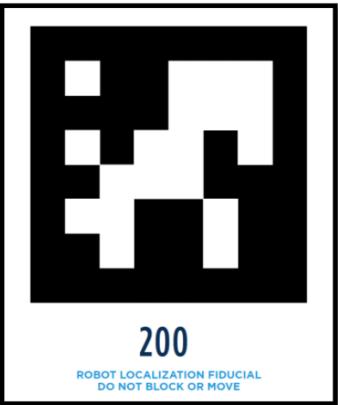
1.2. メーカー情報

Spot 製造元:

Boston Dynamics, Inc.
200 Smith St.
Waltham, MA 02451
USA

+1 617-868-5600

1.3. 主要用語

用語	定義
Spot	さまざまな地形で活動できる歩行型のロボット。Spot はそれぞれの脚に複数のセンサーと 3 個のモーターを装備しており、屋内でも屋外でもバランスを取って姿勢を保ち、歩行することが可能です。Spot は、アタッチメントを装着し、動力を供給できます。
オペレーター	Spot を手動で操作、修理、取り扱い、または自動操作を監督する訓練を受け、権限を与えた人。この定義は、ISO/TR 22053:2021、第 3.4 項で定義されている用語「有資格者」および「認定者」に相当します。
傍観者	Spot の近くにいると合理的に想定されるが、オペレーターではない人。この定義は、ANSI B11.0-2020、第 3.4 項で定義されている用語「影響を受ける人」に相当します。
タスク	Spot の手動操作など、人が行う活動。
操作	手動操作または自動操作の結果に関係なく、Spot によって行われる活動。
ミッション	Spot がデータキャプチャーアクションやその他の操作を実行しながら、既知のルートに沿って自動的にナビゲートすることを可能にする一連の指示およびマップデータ。Spot がミッションを記録およびリプレイできるようにする機能を総称して「Autowalk」と呼びます。
アクション	ミッション中に実行できる既定の操作。Spot ソフトウェアには、ロボットカメラからの画像キャプチャーや Spot Dock とのドッキングなど、いくつかのアクションが事前に設定されています。Spot のソフトウェア開発ツールを使用してカスタムアクションを作成できます。
アタッチメント	Spot の機能を強化または拡張するために Spot に取り付けられるデバイスまたはハードウェアの一部。Spot のアタッチメントは一般的に「ペイロード」と呼ばれます。
基準マーク	 <p>Spot が内部マップを周囲の世界と一致させるために使用する、QR コードに似た特別に設計された画像。基準マークはすべてのミッションの開始時に必要です。</p> <p>Spot は、以下の要件を満たす AprilTag 基準マークを認識します。</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tag36h11 セットの AprilTag • デフォルトの画像サイズ: 146 mm 角 • 白の光沢のない米国レターサイズのシート(硬いものが望ましい)に印刷されている

1.3.1. 危険ラベルの凡例



危険

回避しなければ、死亡または重傷に至る危険な状況を示します。



警告

回避しなければ、死亡または重傷に至る可能性のある危険な状況を示します。



注意

回避しなければ、軽度または中度の傷害を負う可能性のある危険な状況を示します。



注記

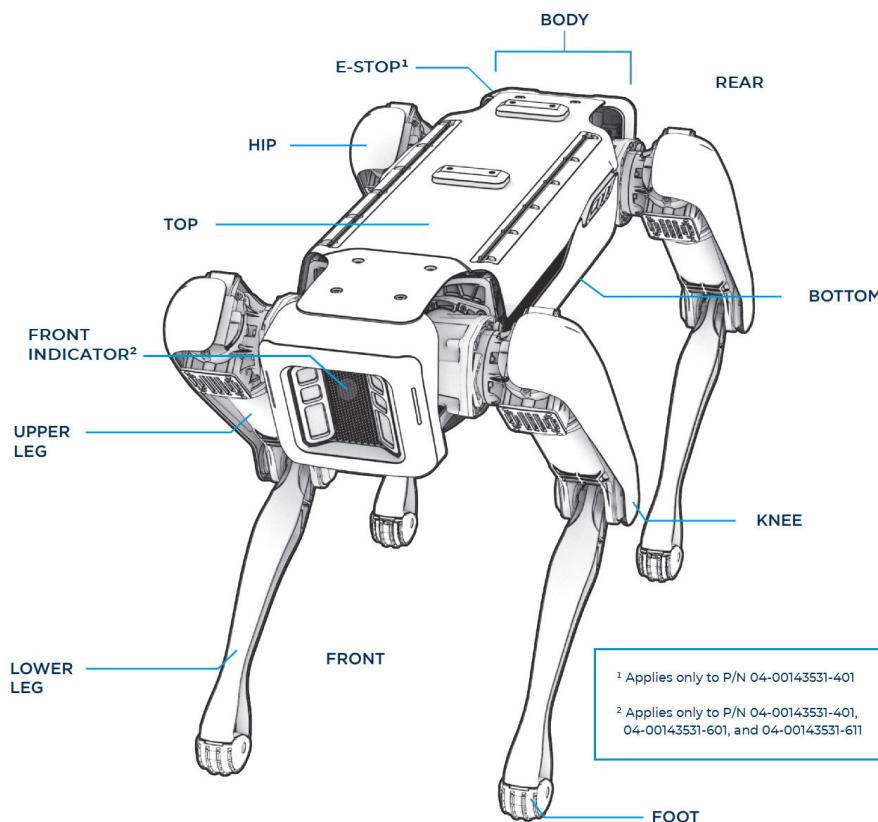
危険とは関係ないが、重要と考えられる情報を示します。



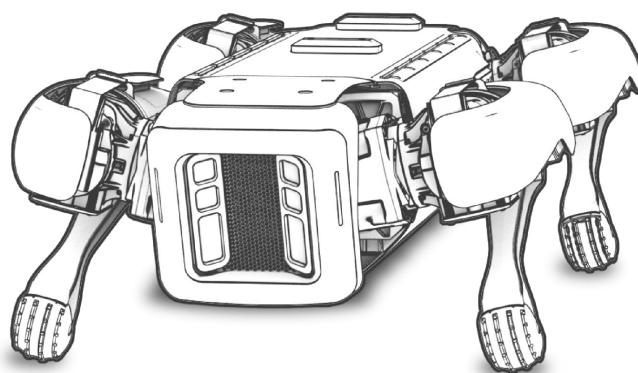
必読

使用説明書またはその他の安全関連文書が必読であることを示します。

1.3.2. Spot の構造



「超立している」姿勢のSpot。



「座っている」姿勢のSpot。本体と4本の足先が地面に着いている。

Spot の本体は、長方形の直方体で、コンピュータやカメラなどの部品が収納されています。Spot の4本の脚には、上腿と本体をつなぐ股関節のボールジョイント、上腿と下腿をつなぐヒンジ式の膝、ゴム製のパッドが付いた丸い足先があります。

Spot モデル 04-00143531-401 には、本体の右後上部に赤い緊急停止 (E-Stop) ボタンがあります。

Spot モデル 04-00143531-401、04-00143531-601 および 04-00143531-611 には、ランプがフロントボディパネルに 1 つ、ボトムボディパネルに 4 つの合計 5 つあります。

1.4. Spot 仕様

寸法

仕様	値
長さ	1100 mm
幅	500 mm
デフォルトの高さ (歩行時)	610 mm
高さ (座位時)	191 mm
最大高さ (歩行時)	700 mm
最小高さ (歩行時)	520 mm
正味重量 (バッテリーを含む)	33.8 kg
自由度	12
最高速度 ¹	1.6 m/s

¹ 最高速度は、通常の環境/ナビゲーション条件によって判断されます。環境上の制限を参照してください。

電源

仕様	値	
バッテリー容量	564 Wh	
最大バッテリー電圧	58.8 V	
一般的な実行時間	アタッチメント 90 minutes ¹ 約 60 minutes	
スタンバイ時間 (Spot 電源オン、モーター電源オフ)	180 minutes	
Spot Power Supply 出力	400 W	
最大充電電流	7 A	
充電時間 (Spot Dock 周囲温度 25°C)	80%充電で約 50 minutes	100%充電で約 2 hours
充電時間 (Spot Dock 周囲温度 35°C)	80%充電で約 2.5 hours	100%充電で約 3.5 hours
充電時間 (Spot Power Supply)	約 1 hour	

仕様	値
バッテリー重量	5.2 kg

¹ 装着時で約

カメラ

仕様	値
カメラ機能	白黒またはカラー魚眼、範囲(深度)、赤外線
光学カメラ数(画像キャプチャー、基準マーカー認識、周囲表示)	5(左前、右前、左、右、後)
全体の光学視野(FOV)	360 degrees
深度カメラ数(ロボット検知、障害物回避用)	5 stereo pairs(左前、右前、左、右、後)
全体の深度カメラ視野(FOV)	各方向約 90 degrees ¹
深度カメラ範囲	[en] Approximately 2 m

¹ 腰附近は深度カメラの視野が重ならない隙間があります。障害物回避を参照してください。

アタッチメント

仕様	値
最大の高さ	14 kg
ポートあたりの最大出力	150 W
ペイロードポート	2(ミラー)
Tスロットトレールボルトのサイズ	M5 x 1.0

接続

仕様	値
企業 Wi-Fi	2.4Ghz and 5Ghz 802.11b/g/n and 802.11ac
イーサネット	1000Base-T

2. 製品安全性の概要

2.1. 一般原則

Spot は、さまざまな地形で活動できる歩行型のロボットです。Spot はそれぞれの脚に複数のセンサーと 3 個のモーターを装備しており、屋内でも屋外でもバランスを取って姿勢を保ち、歩行することができます。Spot は、アタッチメントを装着し、動力を供給できます。



注意

走行時の Spot の動作は動的であり、予期せぬ動きを発生させる局所的な条件の影響を受ける場合があります。

2.2. 使用目的

Spot は、産業環境、制限のある環境、管理された環境のいずれかにおいて、その移動能力および運搬能力を専門的に使用することを想定しています。

Spot は、その可能性がはつきり認識できる、または示されている専用区域での使用を想定しています。移動と環境の限界については、[環境上の制限](#)で詳しく説明されています。

Spot は、センシング、モニタリング、その他の非接触の相互作用を目的としたアタッチメントを装着できます。その他の使用は想定していません。アタッチメントにより Spot の安定性が損なわれる場合、危険な材料が含まれる場合、またはあらゆる種類の危険な排出物が発生する場合、アタッチメントを統合することにより、さらなる危険や各種リスクが生じる可能性があります。アタッチメントの統合が使用目的の範囲内とは言えない限界と条件については、[アタッチメントの統合](#)を参照してください。

Spot は、人間とロボットが同じ空間や同じ機器を共有し、割り当てられたタスク/ミッションを遂行する同時進行の活動を伴う用途（「協調的な用途」と呼ばれることがあります）を想定していません。Spot の操作とは無関係の目的で、Spot と同じ空間に人がいることがあります（[主要用語](#)の「傍観者」を参照してください）。時折の暴露の限界については、[リスク評価](#)で詳しく説明されています。

使用目的の範囲外での使用については、リスクの評価と低減の責任は最終ユーザーが負うものとします。Boston Dynamics は、特定のリスク評価を実施して以下のことを確認することをお勧めします。

- 環境内の最終レイアウト、セットアップ、および Spot の作業ゾーンを説明するためのトレーニング活動
- 最初の試運転後に明らかになった Spot のナビゲーションに影響を与える障害物に特に注意した環境条件の検証
- 追加的な保護措置またはその他のリスク低減措置
- 潜在的な計画外のメンテナンスとトラブルシューティング



注記

Spot の関節に対してローレベル API コマンドを発行できるようにする、いくつかの追加ソフトウェアライセンスを利用できます。このような Spot の操作方法は、このセクションで定義されている使用目的の範囲外となるため、別途のリスク評価を行う必要があります。[付録 B: ローレベル API 制御の使用](#)を参照してください。

Spot のリスク評価では、合理的に予測可能な誤用が考慮されています。以下の使用は明示的に禁止されています。

- ・水中および空中での使用。
- ・武器としての使用、または武器を使用可能にするための使用。
- ・認証医療機器としての使用、または認証医療機器の使用を可能にする使用。制限の対象となる医療施設内でのアクセスおよび操作。
- ・介護や治療などの命にかかわる用途での使用。
- ・家庭環境での使用。
- ・人や動物の輸送。
- ・有害物や危険物の輸送。
- ・Spot または Spot に取り付けたアタッチメントを使って意図的に人に危害を加えること。
- ・違法目的における使用。
- ・登山補助としての使用。
- ・Spot のセンサーの機能を損なうような干渉、Spot のセンサーの機能を損なうような意図的な環境条件の変更、または Spot の移動能力を損なうような意図的な環境条件の変更。



危険

Spot の誤用は人に重大な怪我を負わせたり、深刻な物質的危険を引き起こしたりするおそれがあります。

2.3. 操作モード

Spot はいくつかのモードで操作できます。

- ・**手動**: Spot のカメラからの画像をリモートコントローラーに表示して Spot を直接操作します。[リモートコントローラーおよびリモートコントローラーでの Spot の操作](#)を参照してください。すべての Spot の操作は、周囲の状況を確認する責任がある人間のドライバーによって監督および実行されます。
- ・**自動 Autowalk**: ミッションを Spot により記録およびリプレイできます。リプレイ中 Spot は自動操作になります。[自動操作](#)を参照してください。

手動モードまたは自動モードでの Spot の操作の頻度と時間は、Spot の特定の用途によって大きく異なります。

たとえば、産業用アセットの定期点検を含む用途での予測可能な使用は、手動モードでルートに沿って構成し、その後、大部分を自動モードで大部分が繰り返して完了することができます。自動モードで動

作している場合、Spot は、ルートに沿ってごく短時間、操作に関係のない傍観者に遭遇することが予想されます。手動モードで動作している場合、傍観者と関わりは限られた時間ではあるものの、長くなることが予想されます。傍観者には、動作環境内で自分の作業を行っている人も含まれる可能性があります。

Spot への予測可能な暴露の完全な分析については、[リスク評価](#)で報告されています。



注意

Spot は、適切な訓練を受けたオペレーターがリモート制御できます。または、訓練を受けた専門家による構成またはプログラムされた自動操作を実行できます。

プログラムされた用途を適切に検証しないと、操作中に予期せぬ危険が生じる可能性があります。

2.4. 口コミーションプリミティブ: 歩行と特殊モード

2.4.1. ウォーク（「速足」）

Spot のデフォルト歩行。Spot は、左右の脚を交互に（右前/左後、左前/右後）、可変速度で移動します。コンクリートやウッドフロア、薄いカーペットなどのしっかりした平らな地面では、歩行時の Spot の動きは、各対の脚が一定のリズムでスイングして、一緒に地面に触れます。本体は同じ高さと姿勢でほぼ安定します。

Spot は、プログラムされたアクション（たとえば、アタッチメントを所定の方向に向けるなど）を実行するするために必要な場合、あるいは外乱下でバランスを維持するために必要な場合、本体の姿勢、脚のポーズ、歩行パターンを変えます。

2.4.2. クロール

Spot は、平地での速足よりゆっくり動き、常に 3 本の足先を地面に着けています。

2.4.3. クイックステップによるスリップ防止

ウォーク歩行では、Spot は、スリップから回復する間、非常に速いステップを踏むことがあります。これにより、凍った床、濡れた床、または油のついた床など、滑りやすい路面での転倒の可能性を大幅に減らすことができます。

2.4.4. 階段モード

手動操作時と自動操作時のどちらでも、Spot は、進路上に階段を検出すると、デフォルトの動作として、自動的に歩行速度を適度な速度に調整し、階段の勾配に本体を合わせます。Spot は、壁や手すりにぶつからないように、自動的に本体を階段の中心に合わせます。

A/V 警告システムを搭載した Spot モデルは、階段モードでナビゲート中に独自の光パターンを表示します。[警報システムの光と音のパターン](#)を参照してください。

階段移動には高度な制御とセンサーの使用が必要です。このような条件下で最良かつ最も信頼性の高いパフォーマンスを発揮するために、Spot のソフトウェアは常に最新の状態に保つようにしてください。



警告

階段での失敗は完全に排除することはできません。Spot を手動モードで使用する場合、オペレーターが中断、変更または手動コマンドの急激な変更によって自動階段動作を妨害しないときに最良の結果が得られます。階段で Spot を積極的に停止することは、安定性に悪影響を及ぼします ([停止またはその他の無動力運動に関する危険](#)参照)。

階段での Spot の操作の詳細については、[階段の昇降](#)を参照してください。

2.5. 停止機能

2.5.1. 操作停止

Spot はセンサーを監視し、次のような状況で自動的に動きを一時停止したり、モーターの電源を切ったりできます。

- 信号の喪失: コントローラーとの通信が 3 秒間途絶えると、Spot は座ります。通信が途絶えて 8 秒後には、Spot はモーターの電源を切れます。[コントローラーとの接続の切断](#)および [Autowalk リブレイの Supervision](#) を参照してください。
- 転倒の検知: Spot が転倒を検知すると、即座にモーターの電源が切れます。接触時に脚が能動的に激しく動いたり、硬直したままになることはありません。
- バッテリー低下: Spot のバッテリーが極端に少なくなると、Spot は座ってモーターをオフにします。
- コントローラー入力: ロボット制御装置から Spot の停止や電源遮断のコマンドを送ることができます。[リモートコントローラー](#)および [Spot の停止](#)を参照してください。



警告

動作停止が発生するときに Spot が階段にいる場合、[Perception Status panel](#) 設定によっては動作停止を行う前に階段を降りようとします。その場合、他の移動コマンドよりも優先して、階段の昇降が自動的に行われることがあります。

階段の上、開いているレールの下、または Spot が活動している階段の下から 2 メートル以内に立たないでください。



注記

Spot は想定外の転倒を検知できます。転倒中に脚の電源を遮断すると、転倒による損傷を最小限に抑制でき、さらによろめいたりするような新たな危険やより重大なリスクを阻止できます。この挙動を「スマートフリーズ」と呼びます。

2.5.2. 安全関連停止

外部の安全な入力信号をペイロードのポート経由で通信することで、Spot を停止できます。



停止機能によって全モーターの電源が切斷されます(停止カテゴリー0 EN IEC 60204-1)。



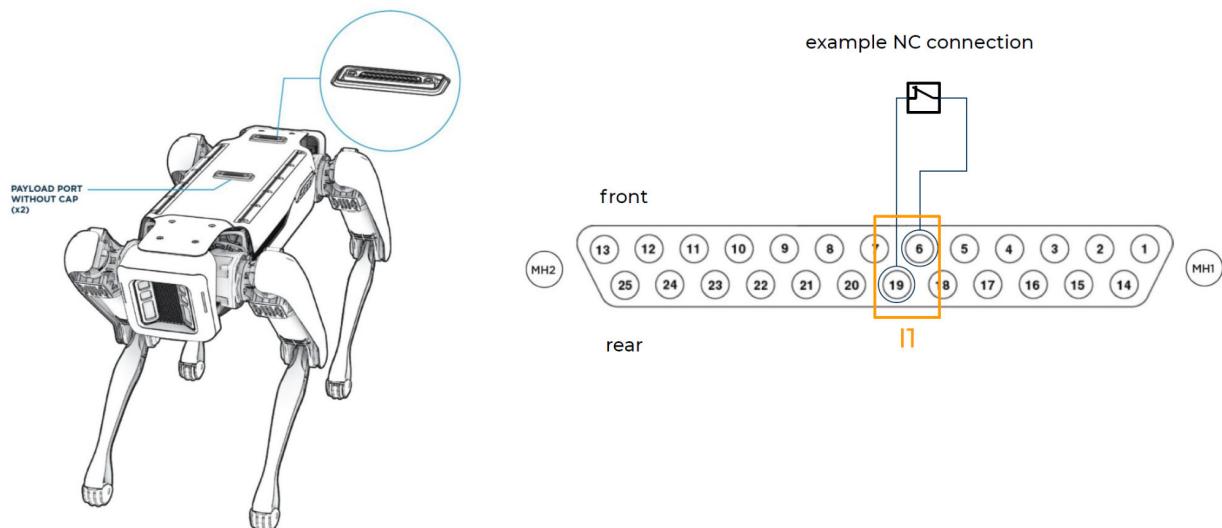
警告

モーターの電源が遮断されると、Spot は立ってバランスを取る能力を失います。床が平面な場合、Spot は体を低くします。傾斜面や階段では、Spot が転倒する可能性があります。

停止機能の最大応答時間は 200ms です。

停止機能をアクティブ化して作動させるための安全な入力は、次のペイロードポートにあります。

項目	説明
安全な入力の場所 (以下の図を参照)	I1 = ピン 19
インターフェース	<p>前面か背面のいずれかのポートを使用してください。下図の例を参照してください。</p> <p>キャップがない場合、または正しい形状のアタッチメントが各ポートに取り付けられていない場合、Spot は動作しません。</p> <p>キャップを使用すると、停止機能が無効になります。</p>
安全な入力のデフォルト接続	6-19 のペアが常時閉(NC)です。
停止の種類	I1 の接点が開いているときは、停止カテゴリー0 (IEC 60204-1) です。
安全機能の停止	<p>ISO 13849-1:2023 に準拠して実装されます。カテゴリー1、パフォーマンスレベルc です。</p> <p>PFHD は 1.1E-6/hr です。</p>
リセット	6-19 のペアが閉状態です
再開	マニュアルコントローラーでのコマンドまたはプログラムから実行したコマンドの後に、電源を有効にします。
環境	コントロールシステムの安全関連部分が、Spot 用に確立された同じ環境制限内で動作します。



安全確保のための停止に使用されるペイロードポートの外部信号インターフェース。



警告

安全装置や緊急停止装置への接続には、安全関連入力のみを使用します。安全関連以外の信号をインターフェースに入力しないでください。

2.5.2.1. 距離の停止

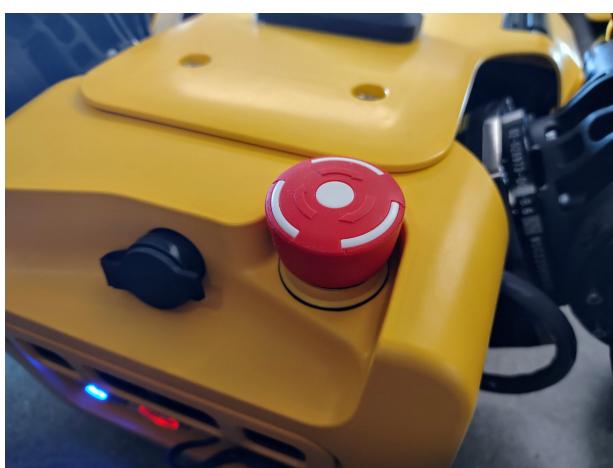
平らな地面では、安全関連停止は最大停止距離 1 メートルになります。平らでない面や傾斜のある面では、停止距離は Spot の重力による動きによって増加する可能性があり、歩行する面の傾斜や平らでない面などの要因によって異なります。詳細については、[停止またはその他の無動力運動に関連する危険](#)を参照してください。

2.5.3. 緊急停止 (E-Stop)



注記

緊急停止ボタンは Spot モデル番号 04-00143531-401 のみに適用されます。追加の緊急停止装置に関する情報は、すべてのモデルに適用されます。





Spot の緊急停止ボタン。しっかりと押して作動させます。時計回りに回して解放(解除)します。

緊急停止 (E-Stop) ボタンは、Spot の本体右上後部にあります。

緊急停止ボタンを押すと、[安全関連停止](#)が作動し、ISO 13850 に準拠した緊急停止機能が働きます。Spot は、意図的なりセットと再起動の手順が開始されるまで操作を再開しません ([???を参照してください](#))。

Spot は、オプションで、同じ規格に準拠した追加の緊急停止装置を装備できます。追加の緊急停止入力装置は、で説明されている[安全関連停止](#)ペイロードポートの安全入力インターフェースの要件を満たす必要があります。

緊急停止機能は、どのような状況においても第一の保護手段ではなく、手動で作動させる必要があります。緊急停止機能は、偶発的な挟み込みや空間が不十分な場合など、他の方法では緊急事態を即座に解決できない場合にのみ使用する必要があります。



警告

緊急停止機能は、Spot およびその周囲が完全に見える場合にのみ使用してください。手動で作動させた非常停止機能は、アクティブな制御より優先されるため、強制的に安定性が失われる場合はさらなる危険を引き起こす可能性があります (も参照してください[停止またはその他の無動力運動に関連する危険](#))。



注意

巻き込まれる状況を常に予測し、そこから逃れるように努めてください。

日常的な介入や通常の停止手段として緊急停止機能を作動させないでください。

2.6. 速さの限界

ウォーク歩行で Spot を手動操作する場合、Spot の最高速度は、1.6 m/s まで調整可能です。以下の最高速度設定を切り替えるには、[Spot App の制御 \(Drive mode\)](#)および[Spot App の制御 \(Autowalk mode\)](#)を参照してください。

速度の設定	速度
高速	1.6 m/s
中速 (デフォルト)	0.9 m/s
低速	0.5 m/s



注意

速度設定の変更はすぐに有効になります。Spot はストライドの途中でスピードを変えることがあります。

速度設定は、コントローラーによって命令される最大速度を制限します。Spot の実際の速度は、以下を含むさまざまな要因により異なります。

- ・ 現在の速度設定。
- ・ 現在の地上摩擦の設定 ([Platform Status panel Spot App Menus and General Controls](#) 「Platform Status panel」のを参照してください)。
- ・ タブレットコントローラーのジョイスティックに加えられる傾きの量など、移動制御からの可変入力。
- ・ バランスを維持するために Spot に歩行を変化させる原因となる障害 ([クイックステップによるスリップ防止](#) を参照してください)。
- ・ 転倒の原因となる外乱やハードウェアの故障。転倒時、電源遮断または静止の前に Spot の本体や脚が最大速度を一時的に超えることがあります。

コンクリートやウッドフロア、薄いカーペットなどのしっかりした平らな地面では、ほとんどの成人はデフォルトの歩行速度の Spot を簡単に追い越すことができ、Spot の前進運動に関連する運動エネルギーは限られます。

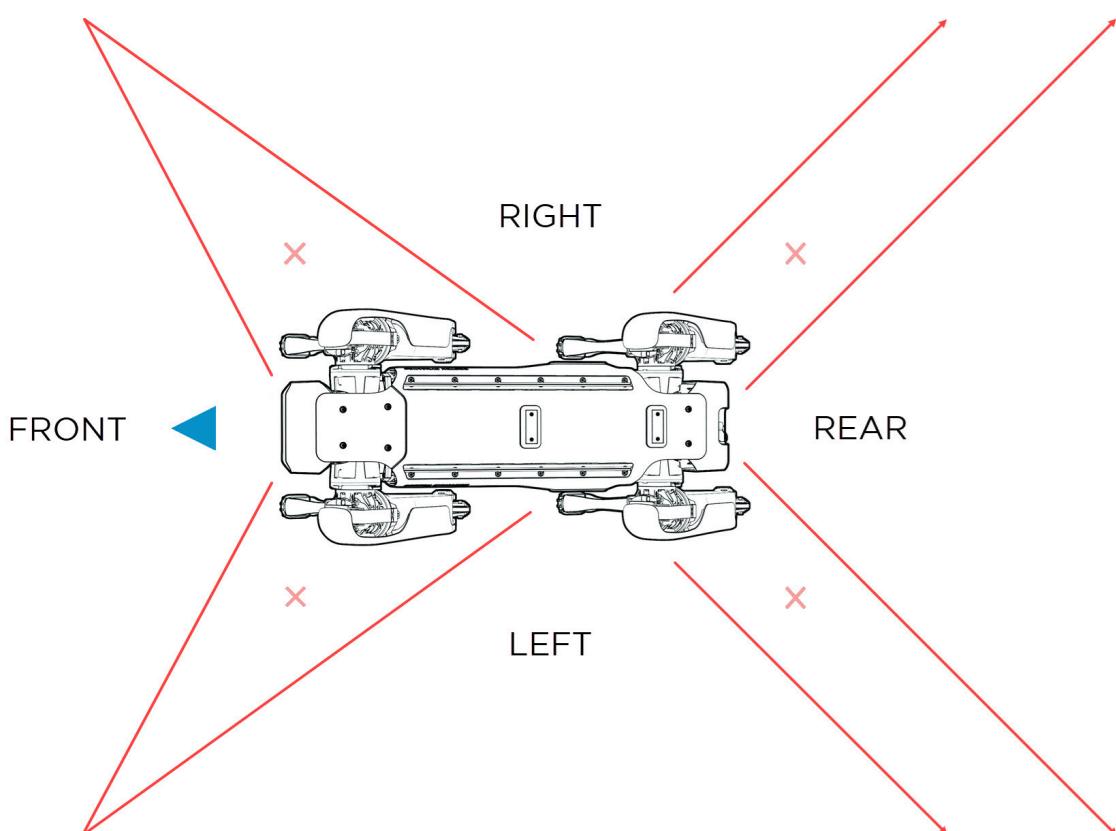
2.7. 障害物回避

Spot は障害物との衝突を自動的に回避するために検知システムを使用します。検知システムは、Spot の前方に 2 台、後方に 1 台、左右に 1 台の計 5 台のデプスカメラで構成されます。



注記

オペレーターに表示されるカメラ画像は重なり合った視野を示す場合もありますが、特に Spot の後方の角に、検知システムの隙間があります。



障害物回避視野のおおよその隙間。

Spot の移動により、障害物が隙間の 1 つに入った場合でも、障害物はマッピングされ、記憶されます。しかし、Spot は以下のものを検出できないことがあります。

- 動いている障害物。
- Spot が非常に近づかないと検出しにくい障害物。(検知システムの限界の詳細については、[ナビゲーションの条件](#)を参照してください)。
- 進入経路全体において、Spot の視界の隙間に残る障害物。

デフォルトでは、Spot は近くの障害物との間に約 7.5cm の最小距離を保とうとします。参考)で説明されている [Perception Status panel](#) 制御を使って、最大 50cm のクッションを追加設定できます。障害物回避クッションは、Spot のドアやその他の狭い場所の通過を妨げることがあります。



注意

Spot は障害物検知システムを有効化していても、人や物体に衝突することがあります。

オペレーターや傍観者は、Spot が予期せぬ動きをする可能性があることを想定しておいてください。



2.8. 聽覚および視覚 (A/V) 警告システム



注記

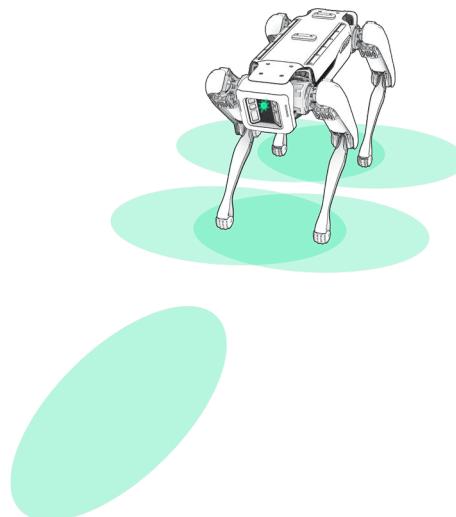
この情報は、Spot モデル番号 04-00143531-401、04-00143531-601 および 04-00143531-611 のみに適用されます。モデル番号を確認するには、Spot のバッテリーコンパートメント内部のラベルをご覧ください。

Spot は、聴覚および視覚 (A/V) 警告システムを装備しており、近くにいる人に Spot の存在と動作状態を知らせます。

警告システムは、Spot 本体の前面と側面にある地面に色付きの光を投影する 5 つのランプ、ブザーおよびスピーカーで構成されています。警告システムを有効にすると、特定の動作条件が満たされたときに信号パターンが自動的に作動します ([警報システムの光と音のパターン](#)を参照してください)。

警告システムはデフォルトで無効になっています。警告システムの有効化と設定については、[A/V 警告システムの構成](#)を参照してください。最新の設定は、操作セッションや再起動後も保持されます。

2.8.1. ランプ



ランプによって照らされる領域。

各ランプは複数の色を発光できます。明るさは調整可能で、周囲の明るさに自動的に適応します。

ランプの位置:

- フロントボディパネル (1 台)。
- 前方股関節部の間のボトムボディパネル (2 台)。
- 後方股関節部の間のボトムボディパネル (2 台)。

ランプは、Spot の前方、下方、側方の地面を照らす角度で設置されています。これは、コーナーや小さな障害物の背後、階段や歩道などのグレーティング面の下など、Spot を直接的には見えない、または見えづらい方向からの表面反射を最大化し、視認性向上させることを目的としています。

明るさおよび目に対する意図された最大直接暴露は、IEC 62471 に準拠しています。直接目に触れる機会をさらに減らすため、Spot が水平(ニュートラル)位置から 90 度以上傾いたり、仰向けに転がつたりすると、ランプの電源が自動的に切れます。

ランプの位置	最大ルクス ¹
フロントパネル	1030 ルクス
前方および後方の腰部分	1010 ルクス

¹Spot が起立した位置で床に投影した光で測定したルクス。

2.8.2. ブザー

ブザーは 5,333Hz の音を発します。高音は、ブザーを他の一般的な音と区別するためのものです。

ブザーの音量は調整可能で、Spot の前方 1 メートルで最大 110dBA の音圧レベルを発生できます。



警告

音量が大きい場合、ブザーが発する騒音に長時間さらされると、有害な場合があります。

[騒音](#) を参照してください。

2.8.3. スピーカー

Spot は、さまざまな音を出せるスピーカーを搭載しています。

スピーカーの音量は最大 80dB (Spot の前方 1 メートルで測定) まで調整可能です。

2.8.4. 警報システムの光と音のパターン

警報システムが発する光と音の各パターンは、Spot の特定の動作や操作状態に対応しています。カラーパレットは **DEFAULT** と **ALTERNATE** の 2 種類あります。

Spot 動作中の警報システムの設定方法については、[A/V 警報システムの構成](#) を参照してください。

デフォルトのカラーパレット

カラー	パターン	ブザー	ロボットのステータス	例
緑	遅い点滅 ¹	オフ	通常動作、モーター電源オン。	手動および自動操作中のほとんどの移動。
	速い点滅 ²	オフ	通常動作、動作開始時または動作変更時。	ドッキングとドッキング解除。
	パルス ³ (フロントランプ消灯)。	オフ	通常動作、自動応答待ち(人の介入は不可)。	自動操作中、Spot の経路上または経路付近の他の移動体に対して十分な空間を回復するための待機。 ⁴
アンバー	遅い点滅 ¹	遅いビープ音 ₁	警告レベルを上げて通常動作。	自動操作中に横断歩道区域を通過。 ⁴
	速い点滅 ²	速いビープ音 ₂	通常動作、警告レベルを上げた活動開始の前。	自動操作中、横断歩道を渡ろうとしているところ。 ⁴
	フラッシュ ⁵ (フロントランプ消灯)	遅いビープ音 ₁	警告レベルを上げて通常動作(特殊な場合)。	階段を横断中。
	点灯	オフ	安全応答の作動。	オペレーターからのコマンドまたは保護停止によるモーターの電源オフ。
赤	速い点滅 ²	オフ	故障または緊急事態。	緊急停止ボタンが押された、または安全入力インターフェースが適切に構成されていない。
白	パルス ³	オフ	通常動作、人の介入待ち、または可変長のプロセス中。	自動操作時のセンサーデータのキャプチャー中で、見かけ上の動きがない、または最小限。

¹0.7Hz で交互にオン/オフ²1.4Hz で交互にオン/オフ³連続的な明暗の振動⁴追加装置が必要です。⁵1.4Hz で短時間点滅

代替カラーパレット

カラー	パターン	ブザー	ロボットのステータス	例
青	遅い点滅 ¹	オフ	通常動作、モーター電源オン。	手動および自動操作中のほとんどの移動。
	速い点滅 ²	オフ	通常動作、動作開始時または動作変更時。	ドッキングとドッキング解除。
	パルス ³ (フロントランプ消灯)。	オフ	通常動作、自動応答待ち(人の介入は不可)。	自動操作中、Spot の経路上または経路付近の他の移動体に対して十分な空間を回復するための待機。 ⁴
赤	遅い点滅 ¹	遅いビープ音 ₁	警告レベルを上げて通常動作。	自動操作中に横断歩道区域を通過。 ⁴
	速い点滅 ²	速いビープ音 ₂	通常動作、警告レベルを上げた活動開始の前。	自動操作中、横断歩道を渡ろうとしているところ。 ⁴
	フラッシュ ⁵ (フロントランプ消灯)	遅いビープ音 ₁	警告レベルを上げて通常動作(特殊な場合)。	階段を横断中。
	点灯	オフ	安全応答の作動。	オペレーターからのコマンドまたは保護停止によるモーターの電源オフ。
	速い点滅 ²	オフ	故障または緊急事態。	緊急停止ボタンが押された、または安全入力インターフェースが適切に構成されていない。
白	パルス ³	オフ	通常動作、人の介入待ち、または可変長のプロセス中。	自動操作時のセンサーデータのキャプチャー中で、見かけ上の動きがない、または最小限。

¹0.7Hz で交互にオン/オフ²1.4Hz で交互にオン/オフ³連続的な明暗の振動⁴追加装置が必要です。⁵1.4Hz で短時間点滅



2.9. 環境上の制限

Spot はさまざまな環境や地形でのダイナミックな移動を想定して設計されています。以下の表は、Spot が意図されたとおりに動作することが期待される通常の環境条件について説明しています。Spot は、アタッチメントの装着またはその他の修正がなく、新品同様の状態であるものとします。

コンクリートやウッドフロア、薄いカーペットなどのしっかりした平らな地面をデフォルトの速度で歩くとき、Spot の動作は犬または他の四足歩行の動作に似ていて、ほとんどの成人は簡単に追い抜くことができます ([Walk \("trot"\)](#) および [Velocity limitation](#) を参照してください)。



警告

ここで挙げた環境上の制約は、独立する不確定要素として扱っていますが、これらの要素は実際には重なります。たとえば、Spot が、破片が散乱した傾斜のある路面で動作するとき、傾斜と破片がそれぞれ公称許容範囲内であったとしても、同じ傾斜に破片が散らばっていない場合や破片が平らな地面にある場合には起こらないような形で、Spot の性能が低下する可能性があります。

意図しない環境（つまり限界外）での使用は推奨されません。Boston Dynamics は、[リスク評価](#)で提供されるガイダンスを使用して環境条件を具体的に評価することをお勧めします。

2.9.1. 環境条件

環境	通常の条件
地面	<ul style="list-style-type: none"> 摩擦係数の最小値: 0.4 破片または平らではない面: 高さは最大 25 cm 变化 柔らかい路面や柔軟性のある面の回避: 最小の力 8 kN/m
スペース	<ul style="list-style-type: none"> 歩行面からはみ出す障害物の最小高さ: 70 cm 最小のドア、隙間、または通路の幅(進行方向の前方/後方): 60 cm 方向転換(その場での回転)のための最小スペース: 122 cm x 122 cm
傾斜	<ul style="list-style-type: none"> 最大ピッチ: +/- 30 degrees
高所	<ul style="list-style-type: none"> 障害物の最大高さ(上り下り): 35 cm 安定した(動いていない)路面: 5 cm の横方向の動き以下
階段	<ul style="list-style-type: none"> 最小幅: 64 cm 最大ピッチ: +/- 45 degrees ステップの最大高さ: 22 cm 側面の柵の高さが少なくとも 50 cm あり、隙間の幅が 30 cm より狭い。 直線の進行方向(平坦な踊り場を除き、湾曲や曲がり角がない)。 踊り場の最小サイズ(90 度回転): 112 cm x 112 cm 踊り場の最小サイズ(180 度回転): 97 cm x 226 cm 踊り場の最小サイズ(回転なし): 64 cm x 107 cm 階段の上端または下端の前に空きスペース: 112 cm x 112 cm
照明	<ul style="list-style-type: none"> 周囲光のダイナミックレンジ: 68 dB ロボットカメラの鮮明な映像のための最低周囲光: 50 lux IR 波長を含む高コントラストの光(太陽光など)は、障害物検知を妨害する可能性があります。
気候/ 侵入	<ul style="list-style-type: none"> 保護等級: IP54 動作周囲温度範囲: -20°C to 55°C¹ 最大結露湿度: 99% relative humidity

¹spot-BD-41200001 未満のシリアル番号の場合、最大動作周囲温度は 45°C です。

通常の環境条件(地面、空間、傾斜、高所、階段)から逸脱した場合、全体的または部分的な安定性が損なわれることが増加する可能性があります([移動に関する意図しない接触およびその他の危険性](#)を参照してください)。不安定になることの影響には以下のものが含まれますが、これらに限定されるものではありません。

- 転倒



- ・バランスを取り戻すための不安定な動き
- ・移動できない

気候/侵入条件を超えると、Spot ハードウェアの信頼性に重大な影響を及ぼす可能性があります。

- ・極端な温度や水没は、検知や制御に特化したさまざまな Spot コンポーネント (カメラ、関節、CPU など) の故障を引き起こす可能性があります。
- ・急激な温度変化 (「熱衝撃」) は、内部コンポーネントに結露を引き起こし、時間の経過とともに腐食につながる可能性があります。
- ・断続的ではあるが、頻繁に温度または浸入の限界を超えると、すぐには目に見えないが、時間の経過とともに故障の原因となる潜在的な損傷を引き起こすことがあります。

2.9.2. ナビゲーションの条件

分類	Spot の能力/条件
障害物検知範囲/制限	<ul style="list-style-type: none"> ・カメラの感知範囲: 2 m ・コントローラーのボディカメラ画像は重なり合った視野を示す場合もありますが、特に Spot の後方の角に、検知システムの隙間があります。 ・Spot の真上の障害物を検知できません (たとえば、Spot がテーブルの下に座っていて立ち上がりようすると、Spot の上部がテーブルにぶつかります)。
障害物の高さ	<ul style="list-style-type: none"> ・30 cm より低い物体: Spot は障害物を踏み越えようとします。 ・30 cm より高い物体: Spot は障害物を避けようとします。
障害物の面積/幅	<ul style="list-style-type: none"> ・最小の面積/幅: 3 cm
ナビゲーションを妨げる表面	<ul style="list-style-type: none"> ・反射 (鏡面) する表面 ・透明な物体/障壁 ・明るい環境光下や暗いマット面 ・垂直線の繰り返しパターン
ナビゲーションを妨げるエネルギー源	<ul style="list-style-type: none"> ・Spot またはその周辺に向けた近赤外 (780-2500 nm) 光源 ・IR 波長を含む高コントラストの光 (太陽光など)。

一般的なナビゲーション条件から逸脱すると、以下のことが起こる可能性があります。

- ・障害物検知および回避の失敗の増加。
- ・Spot の特徴点や基準マーカーの認識能力の低下。
- ・Spot の計画通りにナビゲーションを完了する能力の損失。

2.10. リスク評価

Boston Dynamics は、Spot の使用目的 ([使用目的](#) 参照) におけるリスクを評価および検討しています。該当する場合は、規制への準拠について[宣言とマーキング](#)も確認してください。

以下に、Spot を使用する際に常に推奨される追加のリスク評価に関するガイダンスを提供します。リスク評価の一般的な方法については、ISO 12100 を参照してください。

リスクとは、潜在的な危険が実際の危害に変わることです。リスクを推定するためには、以下の尺度を組み合わせる必要があります。

- 危険の影響の重大度。
- 危険の発生 (頻度、可能性、予測可能性、予想可能性)。

2.10.1. リスク評価を始める前に

リスク評価を独自で行う際には、以下の点を考慮してください。

1. **使用目的:** 指定された環境内で想定されるユーザーが使用する場合、機器の規定の意図された用途に対応するすべての要素。
2. **予測可能な誤用:** 使用目的に関係せず、不正行為の一形態とみなされること。誤用が発生する可能性は、使用目的よりも低いと推定できます。
3. **非タスクベースの相互作用:** 同じ施設を共有しているだけで人と Spot が接近することがあります。無関係に関わることはまれであり、頻度も低く、一般的に永続的ではなく、事前に知られるることはほとんどありません。意図された予測可能な危険な暴露は、通常、時間的に限られています。
 - a. Spot が自動モードで動作している場合、相互作用あたり 1 分未満です。
 - b. Spot が立ち入り制限区域で動作している場合、全使用時間の 10%未満です。
 - c. Spot が手動モード (ミッション記録、遠隔制御による操作) で動作している場合、数分、または最大 1 時間です。手動モードのイベントは自動モードのイベントよりも長くなりますが、発生頻度ははるかに低くなります。
4. **担当者の役割とタイプ。**
 - a. **影響を受ける人:** Spot の動作とは無関係の目的で、Spot と同じ空間に人が存在することがあります。これは、最も一般的な暴露を受ける人です。
 - b. **有資格者:** Spot の操作に割り当てられた人 (例: ミッションのプログラミング、時折の手動操作)。これらのタスクの頻度はアプリケーションに依存します。Spot は一般的自動操作に専念します。
5. **操作の環境:** [環境上の制限](#)で指定された一般的な条件に関して、Spot が運用される実際の空間の意図された側面を分析する必要があります。Spot アプリケーションの最終的な環境は、危険の重大度の条件を大きく変え、故障や危険な状態の発生確率を変える (通常は悪化させる) 可能性があります。環境の評価に重要な要素には、以下のものがあります。
 - a. **表面:** 材質、感触、摩擦、剛性、歩行面の汚染物質、汚れ、粒子などの存在。
 - b. **空間:** レイアウト、アクセス可能な場所。
 - c. **傾斜:** 長さ、傾き、材質。
 - d. **高所:** 地面から到達可能な最高地点。
 - e. **階段:** 種類、段数/立ち上がり寸法、蹴上げと踏み面の種類、手すり、摩耗状態、踊り場の有無、人と共用する頻度。

- f. 照明: 拡散周囲光、平行光、可視光/赤外線。
- g. 気候: 温度と湿度、結露の有無。
- h. 障害物: 物体の大きさ、形状、塊とその安定性、障害物の上と下の自由空間、物体の固さ。



注記

Spot は物体の上を歩くことができます。

2.10.2. 電気的な危険性

Spot は、分離型特別低電圧 (SELV) 電源設計 (60VDC 未満) を採用しており、電気機器については IEC 60204-1 の要件、バッテリーについては IEC 62133 の要件を満たしています。明らかな、または故障の結果としての衝撃に関連する重大な残留リスクは知られていません。



注意

損傷に気づいたり、濡れた部分が接触したりした場合は、Spot に触れたり操作したりしないでください。

部品が明らかに損傷している場合は、Boston Dynamics Support に連絡してください。

Spot は、以下のような、本来の SELV 設計を損なう可能性のある高電圧条件の影響を受ける動作環境での使用を意図したものではありません。

- 高電圧機器が Spot と物理的に接触する可能性がある範囲内にある。
- 高電圧機器と接触する、汚染物質や低導電材料などによる、潜在的な低インピーダンス経路がある。
- Spot が相互作用する可能性のある電気機器に明らかな故障がある。このような状況は、直ちに管理者に報告してください。



警告

苛酷な電気的および電磁気的環境にさらされると、Spot の目に見えない損傷や潜在的な故障となることがあります。高電圧や間接的な接触にさらされた後で Spot を使用すると、電気システムの予期せぬ故障につながる可能性があります。

環境内での高電圧は、SELV ではない状態が起こり得るため、通常は無視できる偶発的な感電の確率を増加させます。

2.10.2.1. 充電機器

Spot は、充電用に承認された一連の付属品を使用します。



必読

充電機器に関するリスクを評価する場合、Boston Dynamics Support Center で以下の文書を確認してください ([付録 A: 補足情報](#) を参照してください)。

- SPOT 電源供給の使用情報
- Spot Dock の使用情報

2.10.3. 非電離放射線による危険性

Spot には、使用目的の制限内において、非電離放射線に関連する既知の重要な残留リスクはありません。すべての関連する技術規格に準拠したコンポーネントまたはソリューションを使用する設計により、リスクは低減されます。

Boston Dynamics は、追加機器 (使用目的の範囲外) を使用する場合、以下の要因を確認することを推奨します。

- 意図しない電磁 (EM) 放射線: ほとんどの動力電子コンポーネントは、電磁放射線を放出し、その影響を受けます。
- 意図的な放射線 (無線周波数): 無線通信を使用する場合。
- 光源 (可視光を投射するアタッチメントなど)。
- レーザー光源 (計測やポインティングを行うアタッチメントなど)。

2.10.3.1. EM 放射線の留意事項

Spot は、重工業環境に関連する電磁両立性 (EMC) 規格 (IEC 61000-6-4) に従った意図的でない放射体の要件を満たし、標準化された限度内において工業環境で一般的に見られる EM 妨害に耐えること (イミュニティ) ができます。

テスト	レベル (IEC 61000-6-2)
ESD	+/- 4KV 直接接触、+/- 8KV 気中放電
RF イミュニティ	10V/m 80 - 1000MHz、3V/m 1 - 6GHz



警告

Spot を非常に高い EM 妨害のある環境で使用したり、高放出のアタッチメントを統合したりすると、Spot が予期せぬ動作をすることがあります。

2.10.3.2. 無線周波数 (RF)

Spot は、WiFi 無線モジュールを使用しており、関連する国際技術規格に定められた意図的な放射線に関する要件を満たしています。

以下の要因により Spot のイミュニティの条件に影響を与えた場合、違反したりする可能性のある RF の影響が増大する可能性を見積もる必要があります。

- 意図的に強力な RF を放出する可能性のあるアタッチメントを統合および構成する。
- 強力な RF を放出できる機器に近接している。

さらに、ネットワークインフラストラクチャの可用性とその潜在的な障害も、予期せぬ通信の損失や公称無線プロトコルの変更の可能性に影響する場合があります。

2.10.3.3. レーザー

Spot は、Class 1 のレーザー投影システムが組み込まれた 5 基のステレオカメラシステムを搭載しています。

この製品は EN/IEC 60825-1、Edition 2 (2007) および Edition 3 (2014) により、Class 1 Laser Product に分類されています。



注意

Spot のレーザー部品は一切変更したり、調整したりしないでください。それを行うと、危険な放射にさらされる可能性があります。本書で定められた以外の制御、調整、または手順の実施を行った場合、危険な放射にさらされるおそれがあります。

2.10.3.4. 明るい光源



注記

この情報は、Spot モデル番号 04-00143531-401、04-00143531-601 および 04-00143531-611 のみに適用されます。モデル番号を確認するには、Spot のバッテリーコンパートメント内部のラベルをご覧ください。

Spot の警告システムランプからの光に長時間直接さらされると、可視スペクトルの明るい光源と同様に、目に炎症や損傷を与える可能性があります。通常の操作条件下では、警告パターンが断続的であるため、このような光源にさらされる時間は短時間に限られます。警告システムは、間接的な光の投射を意図しています。直接的かつ持続的な凝視は容易に避けられます。ランプは IEC 62471 に準拠しており、Spot が水平 (ニュートラル) 位置から 90 度以上傾いたり、仰向けに転がったりすると、自動的に電源が切れます。

医学的に光過敏症と診断されている方は、ランプの光に長時間さらされないように PPE を使用してください。

2.10.4. 騒音

Spot が発する空気伝播騒音は、Spot が作動する環境に左右されます。たとえば、Spot がカーペットを敷き詰めた床を横切って歩くときの騒音は、金属の階段を昇降するときの騒音よりずっと小さくなります。

Spot を定期的に使用する前に、ユーザーは環境安全衛生チームの協力を得て、Spot が作業環境で発する騒音に対して追加の個人用保護具 (PPE) が必要かどうかを決定する必要があります。



警告

音量が大きい場合、警告システムブザーが発する騒音に長時間さらされると、有害な場合があります。

最大音量が必要になるのは、非常にうるさい環境の場合に限られます。推奨レベルは 80dBA 以下です。



注意

影響を受ける人がブザーを聞き取れるかどうか、およびブザーの使用が地域の騒音要件に準拠しているかどうかを確認してください。



注記

聴覚保護が必要な環境では、影響を受ける人が聴覚保護用 PPE を着用していても、ブザーのデフォルト音を聞くことができるか確認してください。

2.10.5. 火災、爆発、危険物

Spot の潤滑剤に関連する既知の重大なリスクはありません。

バッテリーパックには電解質を持つセルが含まれています。セルはすべて筐体内に完全に密封されていて、UN 38.3 輸送試験に合格しています。さらにパックは IEC 62133 の CB 証明を受けていて、落下試験に合格していて電解質の漏出がありません。



危険

万一 Spot やバッテリーのいずれかの部品に目視で確認できる破損がある場合は、触れたり修理を試みたりしないでください。

通常の使用環境において、バッテリーが発火する可能性は極めて低いです。バッテリーが発火した場合、消火しようとしないでください。安全な場所に避難した上で消防署に連絡してください。バッテリーが発火すると有毒ガスが発生します。また通常の消火器や水では消火できません。

2.10.6. 移動に関する意図しない接触およびその他の危険性

Spot は歩行型のロボットです。動的制御の原理に基づき、バランスを保ち、移動します。Spot は、地面や周囲の環境の認識を向上させるために、(移動には厳密には必要ではない) センサーを使用しています。

移動中に不安定になり、故障の可能性があるのは、環境の条件が主な理由ですが、唯一の理由ではありません。



警告

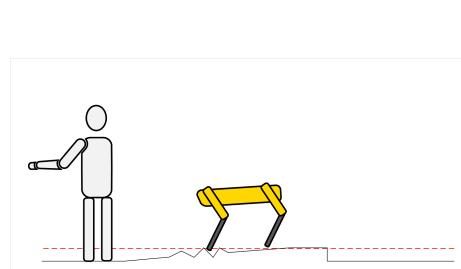
Spot の移動中の危険は、以下のような意図しない行動という形で起こります。

- ・ 安定性が一時的に喪失し、その結果元に戻ろうとする脚部の予測不可能な動き。
- ・ 計画、想定した経路からの大幅な逸脱。
- ・ 物理的な衝撃や障害物の出現などの外乱に対する反応として、脚部またはロボット全体の突然の加速。
- ・ つまずいた後の予測不可能な動き。
- ・ 転倒やひっくり返りに伴う滑りや転がり。
- ・ 上記事象の併発。

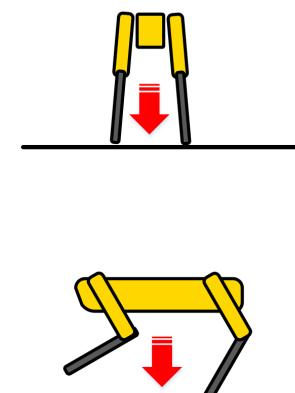
使用目的における推定リスクについては、以下を確認してください。追加の評価が必要な場合もあります。ガイドラインを使用して、移動に関する危険の重大度と発生の可能性を推定してください。

2.10.6.1. 平坦で高さのない場所での通常の移動中の偶発的な衝撃

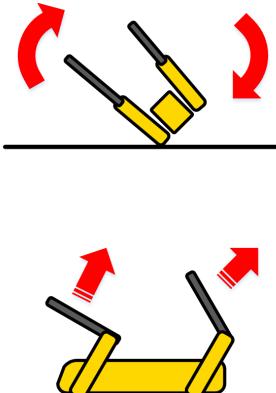
参考状況



高さ<300mm



(a)



(b)

危険の重大度に関する留意事項

Spot がアクティブに動いているとき、偶発的な軽度の衝撃は下半身(足先と下腿)のみに発生する可能性があります。Spot が動いているときや脚でバランスを取っているときは、Spot への偶発的な衝撃は短時間(100ms未満)で、人体に圧力がかからない反動運動が続きます。衝撃の重大度は一般的に低くなります。

安定性が喪失した場合でも、Spot はほとんど同じ場所に留まります。

- ・ Spot の突然の、ほとんどの場合垂直方向の座り込みや強制的な停止(a)は、ほとんど必ず、リスクが低いか無視できる程度です。

- 概ね平坦な面上でのひっくり返り(半回転以上転倒することはほとんどありません)(b)。ひっくり返った場合、脚の電源は切れます。落下中にモーターが停止した後、慣性の効果で脚が伸びことがあります。この状況に関連する重大度は、残留動作(電源の切れた脚)のエネルギーが非常に限られているため、一般的に低いです。

追加条件または意図しない条件

重大度を推定するための変更要因には以下が含まれます。

- 側方および後方からのアプローチ(人間の膝の反応に異なる影響を与える可能性があります)。
- 二次的影響(たとえば、突き出た機器に絡まつたり、引っ張られたりする)による、予見できない間接的な危険。
- 非常に高いアタッチメントの意図されていない統合。

リスク評価を検討する場合、危険な状態の重大度を推定するために、影響を受ける人に対するSpotの位置と接近方向を常に考慮してください。



危険の発生に関する留意事項

要因	分析
暴露の頻度と時間	<p>予測可能な危険要因への暴露は、通常、時間的に限られています。</p> <ul style="list-style-type: none"> Spot が自動モードで動作している場合、相互作用あたり 1 分未満です。 Spot が立ち入り制限区域で動作している場合、全使用時間の 10%未満です。 Spot が手動モード (ミッション記録、遠隔制御による操作) で動作している場合、数分、または最大 1 時間です。手動モードのイベントは自動モードのイベントよりも長くなりますが、発生頻度ははるかに低くなります。 <p>頻度が低いということは、通常技能の範囲内で、影響を受ける人が高い意識を持っていれば、衝突の危険の発生が常に低いということになります。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>注記</p> <p> 発生頻度が低いという条件は、以下の場合にはあてはまりません。</p> <ul style="list-style-type: none"> 全使用時間の 25%以上、有資格者が存在する。 全使用時間の最大 25%、影響を受ける人が存在する。 Spot が多くの人が使用する共有区域で動作している (暴露の総量が増加します)。 </div>
故障 (可用性の欠如) の可能性	<p>Spot は通常、衝突回避能力を作動させる (障害物回避参照)。</p> <p>障害物の検知に失敗する可能性があったとしても、他のすべての要因が有効な場合 (重大度が低い、通常技能の範囲内、影響を受ける人の意識が高い) には、衝突の危険の発生は低いです。</p> <p>外部環境制限 (ナビゲーションの条件参照) で Spot を使用することで、障害物検知の可用性が損なわれたり、完全な失敗と言い切れなくても障害物検知の遅延となり得る方法でセンサーの性能が低下したりする可能性があります。</p> <p>死角方向からの障害物の突然の出現は、Spot がそのような障害物を避けるために時間内に反応する可能性を低下させます。</p> <div style="background-color: #ffffcc; border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>注意</p> <p> 検知の低下は、不規則な、おそらくは速い、進行方向以外の動きを決定する可能性があります。</p> </div>
潜在的な衝突の回避可能性	<p>Spot は、意図したとおりに使用すれば、高い回避可能性を発揮します。</p> <ul style="list-style-type: none"> Spot は一般的に非常に目立ちます。 <p>P/N 04-00143531-401、04-00143531-601 および 04-00143531-611 のみ: A/V 警告システム (ランプとブザー) の使用により、騒がしく交通量の多い環境でも、Spot の存在を簡単に認識できます。</p>



要因	分析
	<ul style="list-style-type: none"> ミッションは非常に規則的で反復可能な経路をたどります。 Spot は簡単に空間を維持できるサイズです。 標準的な人間の歩行速度は、Spot の最速設定に相当し、デフォルト設定を上回ります。 有資格者だけでなく、影響を受ける人も通常、他の自律移動ロボット (AMR) に精通しています。 初期の訓練の後、常に Spot の行動が想定されています。バランスを保てないことは、通常、短い不規則な歩行パターンによって予測されています。 突然の転倒 (進行的な不安定性によって予測されない) や予期せぬ横方向への移動は、めったに起こりません。 加速やパターンの変化は、1秒より短い時間枠では起こりません。 <p>危険の回避可能性を低下させる予測不可能な状況は、以下のようなものです。</p> <ul style="list-style-type: none"> レイアウトの予期せぬ変更が原因に考えられる、頻繁かつ複合的な死角や雑然とした環境。 階段が見えにくく狭い場合に、信号がない状態で同じ階段上に存在する。 保護されていない開けた端の部分や、環境が整備されていない高所。 Spot の存在に精通していることを保証する訓練プログラムを維持しない。 想定外の使用目的での Spot の使用 (特に、影響を受ける人が、訓練を受けていなかつたり、適切な情報を与えられていなかつたりする場合、監督されていない状況で Spot に遭遇する可能性があります)。 非常に滑りやすい地面、突発的な構造崩壊を伴う本質的に弱い、または整備されていない歩行面、背景と区別できないほど細いロープや鉄筋のようなほとんど目に見えないつまずきの危険など、意図された制限の範囲外での Spot の使用。

2.10.6.2. 安定性の喪失と転倒

Spot は、能動的な制御のみで起立し、バランスを保ちます。ただし、能動的な制御が常に安定したバランスを実現するとは限りません。

参考条件		
	 高さ<1100mm	 高さ>1100mm

危険の重大度に関する留意事項

安定性が喪失すると、Spotは、制御不能な転倒の可能性がある移動時に、さらなる危険を回避するために脚の電源を遮断します。重力下での残留動作が発生する可能性がある場合 ([停止またはその他の無動力運動に関する危険](#)も参照)、その重大度は開始条件によって異なります。

- ・高さ<1100mm: 人体下部(足先および下腿)への重大度の低い軽い衝撃。
- ・高さ>1100mm: 衝撃が人体全体に影響を及ぼす可能性がある場合は重大度は高くなります。ただし、これは、高さの上部領域から完全(ほぼ垂直)に落下する転倒または転がりの場合に限定されます。

追加条件または意図しない条件

重大度を推定するための変更要因には以下が含まれます。

- ・地形の種類: 事象の影響を増幅または減衰させる可能性があります。
- ・意図せず子供が影響を受ける人として危険にさらされる可能性(Spotの始動の高さは、体格と関係ないため、上半身が危険にさらされる可能性があります)。

危険の発生に関する留意事項

高所や傾斜面では安定性の喪失が起こる可能性があります。安定性を維持するSpotの能力は、最先端の方法と実際的な制御の最善の実施に基づいています。発生はそれ以上低減できません。

追加条件または意図しない条件

不安定性の発生は、制限を超えた意図しない使用において起こりやすくなります。

- ・環境を準備した後に、操作領域のプラットフォームや歩行面の一部が動いたり、傾いたり、浮遊したりする場合。
- ・歩行面などの環境領域が、操作上のレイアウトの変更(たとえば建造や掘削)によって弱体化、脆弱化、不安定化する場合。
- ・潤滑剤などの滑りやすい危険な材料が操作環境で使用されている場合や、現場管理でそうした材料の検出・対処が行われていない場合。
- ・操作環境で配管やコードの破損、不安定な材料の損傷などを検知していない場合。

2.10.6.3. 停止またはその他の無動力運動に関する危険

以下のような場合、Spotは自動的にモーターの電源を無効にします。

- ・検出された故障または検出された転倒の結果。
- ・安全関連停止機能が電源遮断状態を強制した結果。

Spotの脚は、モーターの電源遮断中および電源遮断後にロックされません。



注記

脚は不規則にロックされるため、その配置によってはロボット全体がアンバランスな状態になる場合があります。

転倒または落下時に脚が不規則にロックされると、硬い物体に誤って衝突する可能性(および重大度)が高くなります。

停止中、Spot は完全に電源遮断になる前に制御で本体を下げようとなります。しかし、地面の状態(摩擦、固さなど)により、Spot が足場を確保するために歩行を繰り返すだけになり、Spot が安全な状態に達しないことがあります。Spot は最終的には電源遮断になりますが、受動的な残留動作(傾斜を滑り降りるなど)をする可能性があります。

受動的残留動作の残留リスクは、以下の条件に限定されます。

- ・ 動力を伴わない残留動作は、重力下と高所の条件下でのみ起こります。
- ・ 高所でも Spot の近くに傾斜がなければ、残留動作の可能性は非常に低くなります。
- ・ 平らな路面や滑りやすい路面では、Spot を止める自然な障害物がないため、残留動作の可能性が高くなります。整備されていない起伏のある地形は、滑走効果を減少させる可能性があります。しかし、階段は、接触点が少なく小さいため、滑走や転がりが起こりやすくなります。
- ・ 表面の傾斜が大きいと(規格外)、単純な滑走ではなく転がりの可能性が高くなります。
- ・ 背の高いアタッチメントがあると、転がりの可能性が著しく高まります。
- ・ 残留動作は、電源遮断が起きた点から次の十分に大きな着地点までの距離が長い場合、より長く続く可能性があります。

急停止または転倒時、Spot の構成(本体の姿勢、脚の配置、各脚の前方/後方へのスイング方向、斜面の主方向に対する傾き)は、完全に予測不可能です。

2.10.7. 作動中に挟まれるポイント

挟まれるポイントが関節や脚([挟まれるポイント参照](#))のあたりに残っている場合、脚の可動性や歩行能力、バランスの維持力を下げなければ、その挟まれるポイントを完全に解消できないことがあります。

Spot の挟まれるポイントは、取り扱いや輸送(Spot が電源オフの状態)以外の状況では通常届かない場所にあります。モーターが作動しているときは、脚部や関節へのアクセスを必要とするような使用は予測できません。

挟まれるポイントに関する危険の基準リスク予測は以下のとおりです。

位置	重大度	状況
股 関 節	<p>挟まれる可能性のあるポイントは、腰と脚の外側要素から約 5cm 下の股関節の回転要素にあり、指 1 本分の隙間があります。</p> <p>部分的な裂傷または軽度の骨折まで、切断レベルには達しません。</p> <p>重大度は中程度です。</p>	<p>通常の状況や誤用以外では、関節に届く可能性は極めて低いです。</p> <p>発生率は低いです。</p>
股 関 節	<p>挟まれる可能性のある面は広いです(Spot の腰と上腿の大部分)。</p> <p>裂傷や切り傷を起こすような鋭利なエッジや小さなエッジはありません。</p> <p>重大度は低くなります。</p>	<p>挟まれることはあり得ますが、可能性は低いです。挟まれると手や手のひらに影響を与えますが、Spot の電源が入った状態でロボットの本体全体をつかむと、バランス維持を過度に妨げることになります(誤用)。</p> <p>全体的に発生率は低いです。</p>



警告

明らかに安定性が喪失した状態で、つかんだり支えたりして Spot を元に戻そうしないでください。

2.11. 一般的な警告

- アタッチメントは、安定性と偶発的な安定性の喪失の全体的なエネルギーを変化させる可能性があります。
- Spot が一時停止しているときに、障害物が突然現れると、Spot は十分な距離または事前設定した距離を維持するために障害物から離れることができます。Spot は主要な移動方向とは異なる方向に加速する可能性があります。
- 階段や平坦ではない面を横切る場合、Spot はいずれかの方向に加速するか、または本体の姿勢を変えて、バランスを維持しようとすることがあります。
- これまでの観察結果は、将来の性能を保証するものではありません。移動中の Spot の行動は、予定の軌道から予期せず変化したり、よく似た条件下や以前に同じ操作で観察された動きと異なる動きになったりする場合があります。
- 細い通路、曲がり角、雑然とした配置に加えて床面に障害物があるような環境では、Spot はバランスを維持したり修正したりするために高速で動くことがあります。Spot は主要な移動方向とは異なる方向に加速する可能性があります。
- 十分な空間があるか、または空間の少ない場所に信号を送る必要があるかどうかを確認してください。
- 環境を調査し、故障の可能性を高める可能性のある、[環境上の制限](#)で説明されている一般的な条件からの逸脱を特定します。特定されたリスクを低減するために、運転環境とレイアウトを準備します。
- 高所からの落下にさらされる可能性のある場所では、Spot のナビゲーション能力に最適なガードの導入やアップグレードを検討してください(たとえば、高密度のメッシュガードを使用する、透明な素材を避ける、ロープや細い要素を避けるなどです)。

3. 輸送、取り扱い、保管

3.1. 輸送

Spot は Spot 用に特別に設計したケースと、付属品用ケースの 2 個の専用ケースで輸送します。



注記

Spot および付属品を取り出した後にケースを破棄しないでください。ケースは Spot と付属品を輸送する目的、また必要に応じて修理の際に Boston Dynamics に返送する目的で設計されています。

3.1.1. ロボットの出荷ケースの仕様

ロボット出荷用ケースには Spot ロボットと Spot タブレットコントローラーが収納されています。

仕様	値
長さ	927mm
幅	546mm
高さ	464mm
空のケースの重量	20.4kg
ケースとロボットを合わせた重量	47.6kg

3.1.2. 電源出荷ケース仕様

Spot 電源供給の出荷用ケースには、充電器と最大 2 個のバッテリーを収納できます。

仕様	値
長さ	559mm
幅	432mm
高さ	432mm
空のケースの重量	9.2kg
ケース、充電器、バッテリー 1 個を合わせた重量	18.1kg
ケース、充電器、バッテリー 2 個を合わせた重量	22.7kg

3.2. 安全な取り扱い

Spot の取り扱い、移動、持ち上げの前に電源を切ってください。



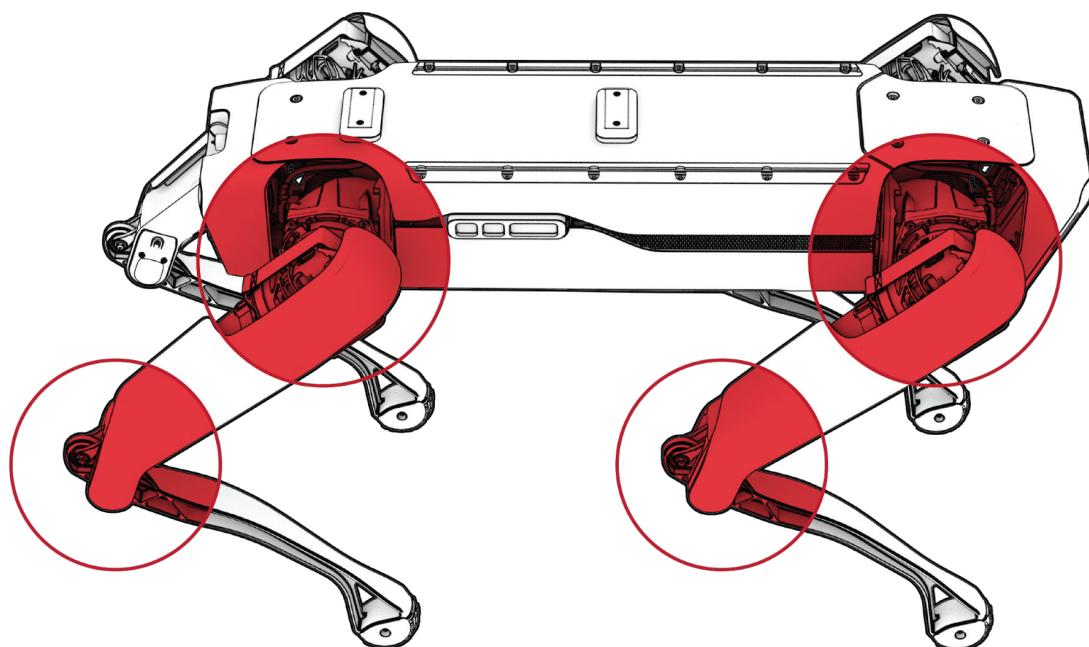
警告

Spot の電源を切らずに Spot を取り扱ったり、移動したり、持ち上げたりすると、Spot がバランスを取ろうとして脚をばたつかせることがあるので、予期せぬ動きや怪我につながるおそれがあります。

安全に Spot の電源を切る方法については、[Spot の電源を切る](#)を参照してください。

3.2.1. 挟まれるポイント

Spot の電源が切られている場合、たるんだ状態の脚や脚の関節に指など身体の一部が挟まれたり、ゆつたりした着衣や長い髪、装飾品が巻き込まれたりすることがあります。挟まれるポイントのリスクがある箇所は、以下の赤で強調された部分です。



Spot 挟まれるポイント。



注意

膝関節に手を近づけないでください。脚を動かしたり閉じたりする場合には注意してください。

ハンドルを握るとき以外は、股関節に手を近づけないでください。

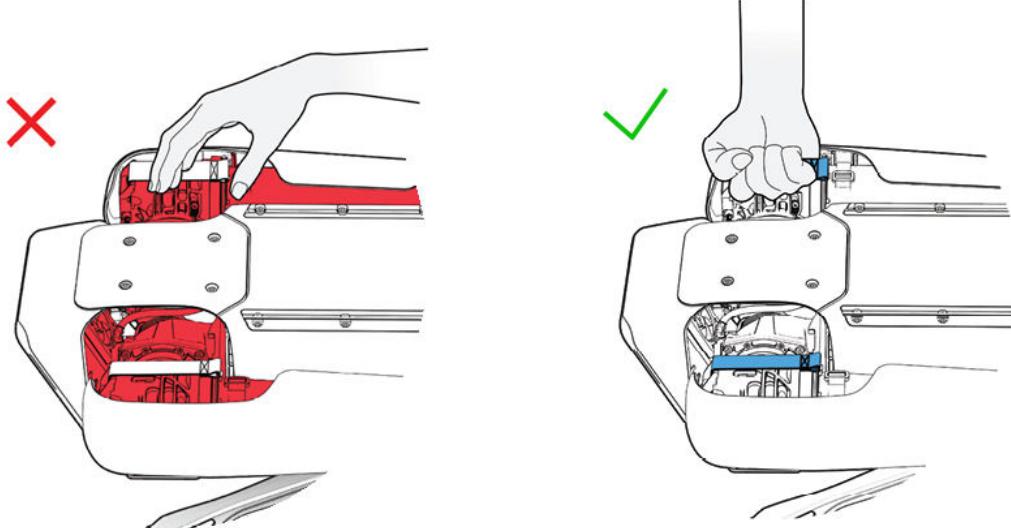
3.2.2. ハンドル

Spotを持ち上げたり、運んだり、転がしたりするためのハンドルが各股関節部にあります。ハンドルを使うときに、手や指が挟まれることがあります。



警告

ハンドルを握るときはこぶしを握り、挟まれるポイントに指を近づけないようにしてください。指を伸ばしてSpotを運ばないでください。



Spotを持ち上げるときのハンドルの使い方。

3.2.3. Spot の持ち上げ

Spotの持ち上げは必ず2人で行ってください。1人が前部、もう1人が後部を持ち上げます。

Spotが直立した状態でハンドルを持って持ち上げるか、Spotが仰向けになっている場合は下腿を持って持ち上げてください。常にこぶしを握ってハンドルまたは脚をつかんでください。



ハンドルでSpotを持ち上げる。



下腿でSpotを持ち上げる。



注意

Spotは1つの剛体ではないため、持ち上げる際に脚が外れることがあります。

持ち上げ中に突然手を離すと、突然の衝撃により、Spot直下の脚や機器を損傷するおそれがあります。

3.2.4. 個人用保護具 (PPE)

Spotを持ち上げる場合、安全靴の着用を推奨します。A/V警告システムが使用されている場合、設定されたブザーの音量に基づき、聴覚保護具の着用をお勧めします(騒音を参照してください)。使用環境で追加のPPEが必要かどうか確認してください。

3.3. 保管

Spotは、使用しないときはケースに入れるか、またはSpot Dockに保管するのが最適です。Spotは-40°C~75°Cの温度、30%~70%の相対湿度の乾燥した場所に保管してください。

3.3.1. バッテリーの保管

Spot Batteryは30°C~25°Cの温度で保管してください。業界標準と地域の規制に従って、バッテリーの保管と充電に関する安全指針を作成することをお勧めします。



注記

SpotがSpot Power Supplyに接続されているか、電源が入っているSpot Dockで座っていない限り、Spotを使用しないときは必ずバッテリーを取り外してください。使用しない間バッテリーをSpotに入れたままにしておくと、Spotの電源が切れていても放電し続けます。電源を切った口ボットにバッテリーを24時間以上入れたま农田すると、修理不能な損傷を受ける可能性があります。



注意

バッテリーを出荷する場合、バッテリーが 30%以下の充電状態(SOC)まで放電されていることを確認してください。米国および国際的な輸送規制では、このサイズのリチウムイオンバッテリーは、輸送方法(航空、地上、鉄道、船便)にかかわらず、出荷時の SOC が 30%以下であることが義務付けられています。Spot バッテリーの SOC を調べるには、バッテリーのボタンを押し、LED ランプを読み取ります。ランプがバー 1 つ分を示している場合、SOC が 30%未満であることを意味します。

4. 設定

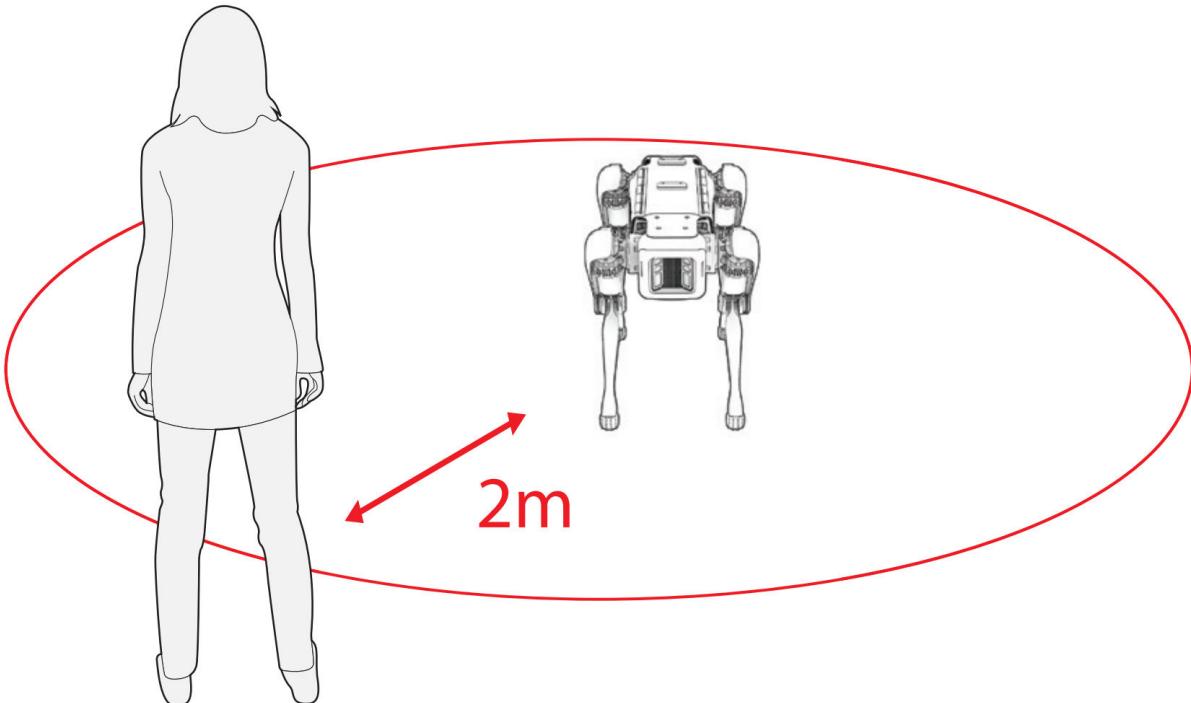
4.1. Spot の設定の前

Spot は、固定メカニズムや振動防止パッドなど、特殊な設置治具は必要ありません。設定はどこでもできます。

初期設定の場合、以下の一般的な条件を考慮してください。

- アタッチメントによって Spot のバランスが変わる可能性があるため、最適な制御ができるように設定する必要があります。
- 充電装置やコードが設定区域にある場合があります。[バッテリーの充電](#)も参照してください。

一般的に、歩行型のロボットにおける最初の電源投入、立ち上がり、動作は、初めてのユーザーには不慣れな場合がありますすべての傍観者が、Spot の使用、および Spot アプリケーションの残留リスクについて訓練を受けていることを確認してください。



Spot 周囲 2 メートルのセーフティゾーン。



注意

Spot の設定や操作の前に、Spot 周囲に少なくとも 2 メートルの空間があることを確認してください。

Spot を平らで安定している清潔な面に置いてください。

4.2. アタッチメントの統合

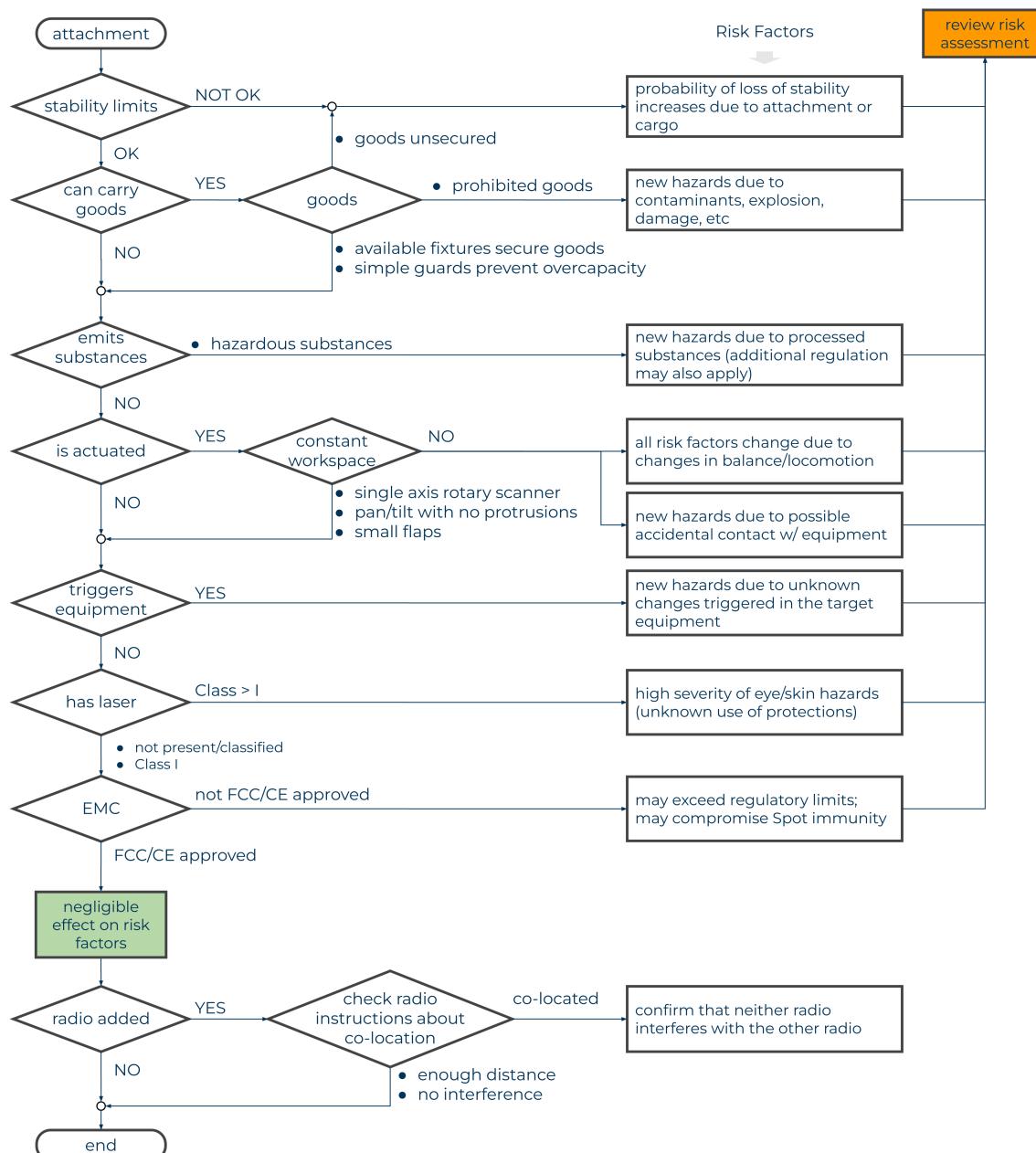
アタッチメントは、多くの場合、Spot の特定のアプリケーションの使用目的をさらに特定するために不可欠なコンポーネントです。アタッチメントを使用することで、以下のような、Spot とアタッチメントの組み合わせのリスク推定が大幅に変更する可能性があります。

- Spot の用途に新たな危険をもたらす。
- Spot の使用目的に関連するリスクが変わる。
- 規格または地域規制への適合条件が変わる。

4.2.1. アタッチメントの分析

リスク要因に影響する以下の要素を考慮し、Spot とアタッチメントの組み合わせの使用に関するリスク評価を自分で行う必要があります (Spot のベースラインリスク推定について[リスク評価](#)の全手順を参照してください)。

- a. アタッチメントは、安定性を確保するために[アタッチメントの取り付け位置と寸法](#)で設定されている取り付け限界の範囲外です。
- b. アタッチメントは、物品を搬送できる場合、以下の荷物が輸送されます。
 - 搬送または散布 (スプレーなど) される危険物質 (化学物質、爆発性物質、腐食性物質)。
 - 固定されないと、荷物の物理的性質の変化を引き起こしたり、排出されたり、誤って装置や人に接触したりする非危険物質。
 - 一旦積載されると、定格質量または重心位置に関する安定性限界を超える、非危険物質。
- c. アタッチメントは作動し、独立した移動が可能です。ただし、移動が 1 軸に限定される場合、および/またはアタッチメントのジオメトリを超えない場合は除きます (例: 回転カメラまたはスキヤナー、パン/チルトカメラなど)。移動可能なアタッチメントは、実際、以下のような Spot の予期せぬ条件を決定する可能性があります。
 - 機器や人との意図的または偶発的な接触。
 - 接触した物体に直接的または間接的な影響を与える可能性のある物理的な相互作用または操作作業。
 - 環境との物理的な接触によって生じる外乱による安定条件の変化。
- d. アタッチメントは、IEC 60825-1 Class 1 デバイスとして分類されない限り、光またはレーザーのような平行光/增幅光を放出します。
- e. アタッチメントは、電磁波 (EM) を放射し (非意図的放射体)、Spot の電磁両立性 (EMC) に影響を及ぼす可能性があります。
 - アタッチメントが地域の EMC 規制で承認されていない場合、Spot の EMC 規制への適合性は、アタッチメントには適用されず、Spot とアタッチメントとの組み合わせは EMC 規制に適合しません。
 - アタッチメントが地域の EMC 規制で独自に承認されている場合でも、通常は試験を通じて検証される Spot と承認されたアタッチメントの組み合わせに関する EMC 規制の適合性については、ユーザーが評価する必要があります。
- f. アタッチメントには、他の機器やプロセスをリモートで起動するための規定があり、たとえば、対象機器のプロセスや動作を開始または停止するコンポーネントと連動します。



アタッチメントの分析プロセスのフローチャート。



注記

アタッチメントの無線機器

アタッチメントには無線機器が含まれる場合があります。無線モジュールの設置条件や認可を確認する必要があります。

- 追加する無線機器が地域の無線規制の承認モジュールでない場合、Spot の地域の無線規制への適合性は無効となり、アタッチメントには適用されません。
- 追加の無線機器が地域の無線規制の承認モジュールである場合でも、複数の無線モジュールを同じ場所に設置しないでください(アンテナが 20cm 以上離れている必要があります)。同じ場所に設置する場合は、無線機器の併設に関する地域の無線規制要件に従って試験を実施する必要があります。

さらに、システム全体(Spot およびアタッチメント)で EMC の適合性が維持されていることを確認するために、放射工ミッションは、すべての無線モジュールを有効にして起動した状態で繰り返す必要があります。これは、併設されている無線機器と併設されていない無線機器に適用されます。



警告

アタッチメントが以下に該当する場合:

- 電離放射線を放出する
- IEC 60825-1 Class1 以上に指定されたレーザー機器を含む
- 危険物質を運搬または散布する

これらのアタッチメントは、非常に危険な可能性があります。ユーザーとインテグレーターは、追加的なセーフガードを提供する責任があります。



警告

Spot は EMC 工業規格に準じてテストされています。Spot がテストされたレベルを超えて放射するアタッチメントは Spot に害を与え、危険な形で Spot の性能を低下させる可能性があります。

Boston Dynamics はアタッチメントの放射により起こる損害に責任を負いません。

また、アタッチメントに使用される技術や材料について、地域特有の規制があるかどうかを確認する必要があります。

Spot Arm は、作動する、可変構成アタッチメントであり、Spot Arm を統合するすべてのソリューションで、意図されたマニピュレーションアプリケーションのリスク評価が必要です。



必読

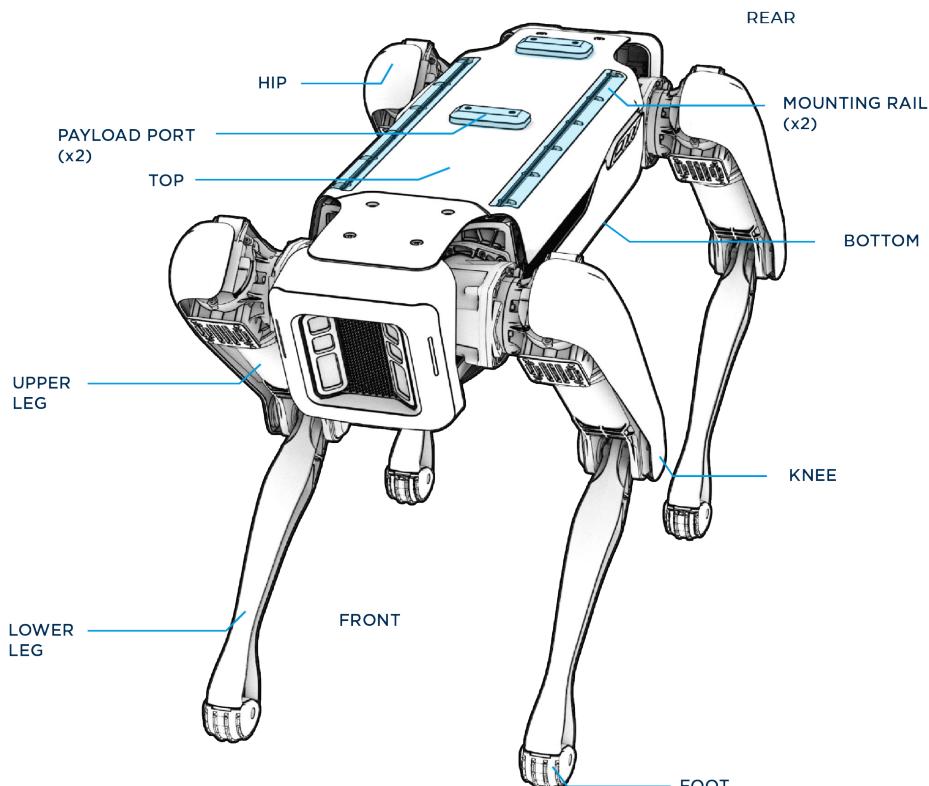
Spot Arm の追加の設置方法および安全情報については、Boston Dynamics Support Center にある Spot Arm の使用情報([付録 A: 補足情報](#))を参照してください。

Boston Dynamics が製造および販売する他のすべてのアタッチメントは、さらなるカスタマイズせずに使用する場合、Spot のリスク評価にはほとんど、またはまったく変更がありません。

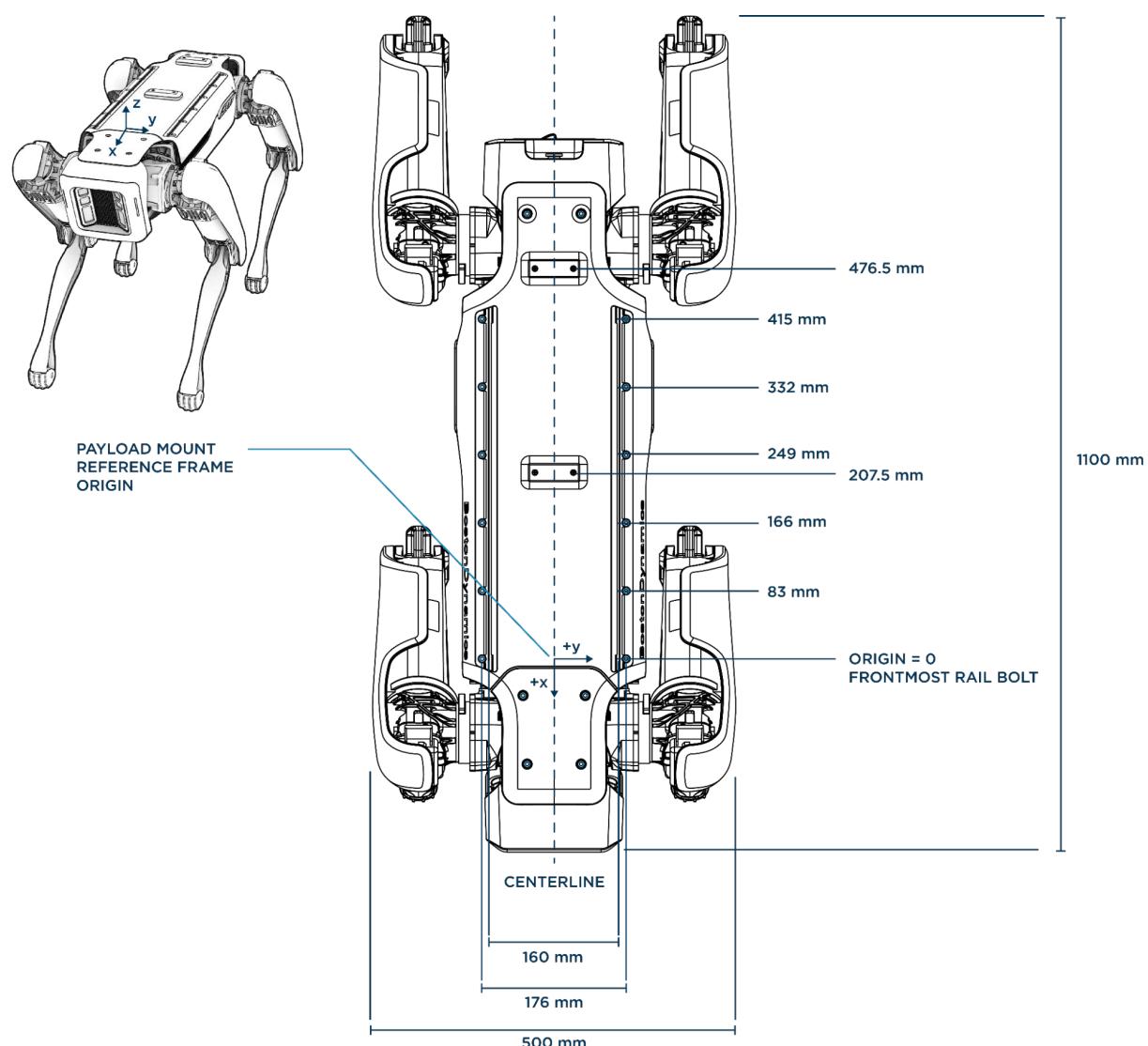
4.2.2. アタッチメントの取り付け位置と寸法

アタッチメントは、Spot の本体の左上と右上の縁に沿ってあるアルミ製の取り付けレールに取り付けることができます。レールは Misumi HNTR5-5 などの T スロットナットに対応しています。

アタッチメントは、Spot の前方および後方のペイロードポートから電力とデータを受け取ることができます。

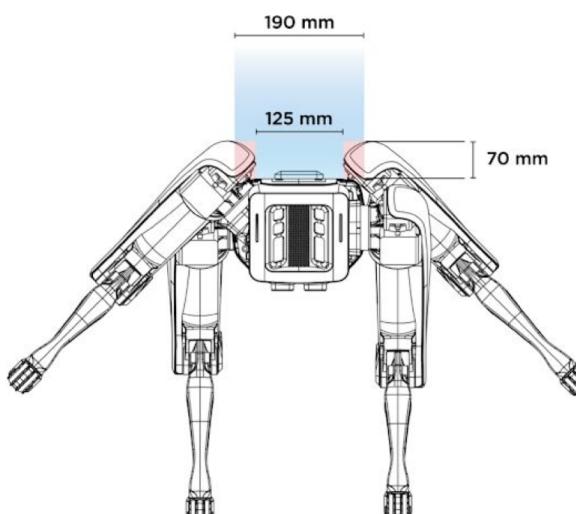


Spot 取り付けレールとペイロードポート (水色で強調表示)。



取り付けアタッチメントに関するSpotの寸法。

本体に取り付けるアタッチメントの推奨最大幅は190mmです。アタッチメントは、下図のように、腰近くでの脚との干渉を避ける必要があります。





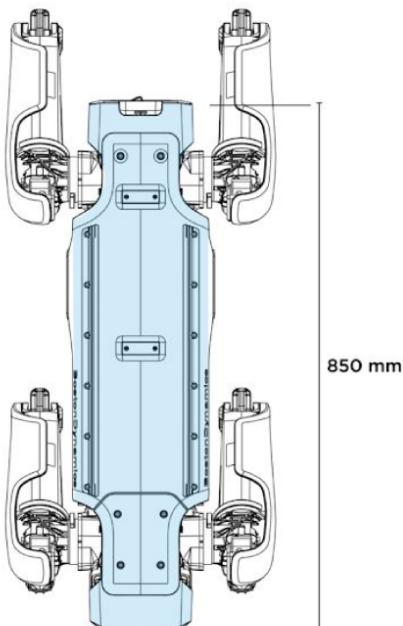
アタッチメントの限界寸法(横方向)。



注意

幅の制限を超えるアタッチメントは、全体的な可動性を低下させ、脚との干渉が大きくなり、意図しない安定性の喪失を招きます。

本体に取り付けるアタッチメントの推奨最大長さは 850mm です。



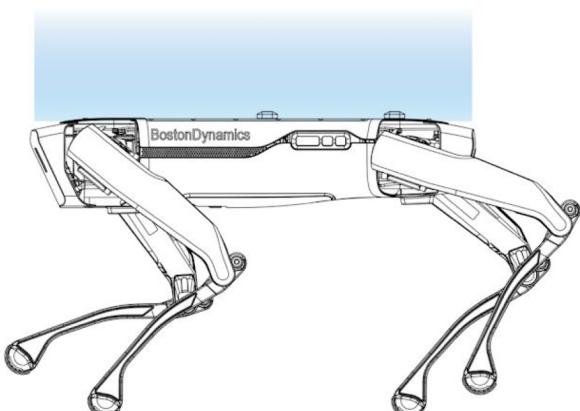
アタッチメントの限界寸法(縦方向)。



注意

アタッチメントが Spot の本体の前方または後方にはみ出すると、操縦性が低下し、安定性を維持したり、予定した経路を進んだりするために、意図しない動きをする可能性が高くなります。

アタッチメントの高さは、Spot の転倒復帰能力に影響し、重心の位置が高くなります。上部が重い場合、Spot が転倒復帰しない可能性があるので、重心は低くしてください。



垂直アタッチメントゾーン(側面図)。

Spotは、本体上部に分散された容量を合わせた総容量14kgを支えることができます。このアタッチメントの総容量には、すべてのアタッチメントを含める必要があります。Spotは、全体の重心が前方および後方の腰の間にあれば、アタッチメントの質量をよりうまく扱うことができます。Spotは、アタッチメントの総質量が本体の中央にある方が、より機敏で、より転倒しにくくなります。

4.2.3. アタッチメントの取り付け

注記



アタッチメントのサイズ、形状、機能、構成はさまざまです。このセクションの説明は一般的なガイドです。この手順を追加または変更する手順については、アタッチメントに固有のマニュアルを参照してください。

アタッチメントをSpotに取り付けるには:

1. Spotの電源を切って、座った状態で、安定した作業台の上に載せます。
2. Spot上でのアタッチメントの位置を確認し、取り付けレールとペイロードポートのどこにボルトで固定するかを確認します。

注記



アタッチメントの中には、前方または後方の構成でしか取り付けられないものがあります。

3. アタッチメントを取り付けレールにボルトで固定する各位置に、Tスロットナットを1個ずつ差し込みます。Tスロットナットをレールに合わせ、止めネジを軽く締めて、Tスロットナットを固定します。
4. 付属のネジをアタッチメントの穴を通して、取り付けレールのTスロットナットに挿入し、5Nmのトルクで締め付けます。締めすぎに注意してください。
5. アタッチメントにSpotとの電源またはデータインターフェースが必要な場合:
 - a. ペイロードポートのキャップを固定しているネジを緩め、ネジを付けたままキャップを取り外します。キャップとネジは安全な場所に保管してください。



注記

Spotは、ペイロードポートが露出している状態では操作できません。

- b. アタッチメントのリボンケーブル先端のコネクターをペイロードポートに挿入します。付属のネジでコネクターを固定します。

アタッチメントは、使用前にSpotのシステムソフトウェアで設定する必要があります。詳細については、[アタッチメントの構成](#)を参照してください。



警告

アタッチメントを間違って取り付けると、バランスを崩す、安定性を喪失する、機能性を損なう、予期せぬ危険が生じる可能性があります。

4.2.4. アタッチメントの構成



注記

アタッチメントのサイズ、形状、機能、構成はさまざまです。このセクションの説明は一般的なガイドです。この手順を追加または変更する手順については、アタッチメントに固有のマニュアルを参照してください。

Spot のアタッチメントを構成するには:

1. Spot で説明されているように [アタッチメントの取り付け](#) アタッチメントを取り付けます。
2. [Admin Consoleへのログイン](#) で説明されているように、Spot の Admin Console にログインします。
3. **Payloads** を選択します。
4. 一部のアタッチメントは、設定が簡単になるように、Spot に自動登録されます。アタッチメントがすでにページに表示されている場合:
 - a. **AUTHORIZE** を選択します。
 - b. アタッチメント(モデルおよび前方または後方の取り付け位置)に一致する構成を選択して、**AUTHORIZE** を選択します。
 - c. デフォルト設定を変更するには、アタッチメントの名前を選択します。アタッチメントの設定を構成して、**APPLY** を選択します。
5. アタッチメントがページに表示されていない場合:
 - a. **ADD PAYLOAD** を選択します。
 - b. リストからアタッチメントの種類を選択します。
 - c. **APPLY** を選択します。



警告

アタッチメントを間違って構成すると、バランスを崩す、安定性を喪失する、機能性を損なう、予期せぬ危険が生じる可能性があります。

4.2.5. アタッチメントの交換または取り外し

アタッチメントは、Spot を他の用途や環境で使用するために交換または取り外すことができます。アタッチメントを物理的に取り外す、または再配置するだけでなく、Spot のソフトウェア構成が、現在取り付けられているアタッチメントの組み合わせを反映する必要があります。



4.2.5.1. アタッチメントを物理的に取り外す

注記



アタッチメントのサイズ、形状、機能、構成はさまざまです。このセクションの説明は一般的なガイドです。この手順を追加または変更する手順については、アタッチメントに固有のマニュアルを参照してください。

アタッチメントの取り外しは、通常、Spot に取り付けたときのステップを逆に行うことで実行します。

Spot からアタッチメントを物理的に取り外すには:

1. Spot の電源を切って、座った状態で、安定した作業台の上に載せます。
2. アタッチメントペイロードが Spot のいずれかのペイロードポートにリボンケーブルで接続されている場合、プラスドライバーでコネクターのネジを緩め、ペイロードポートから取り外します。ポートを他のアタッチメントで使用しない場合、ペイロードポートキャップをポートに挿入し、付属のネジで固定します。

注記



Spot は、ペイロードポートが露出している状態では操作できません。

3. 4mm の六角レンチまたはアレンレンチを使用して、アタッチメントを取り付けレールに固定している M5 ネジを取り外し、アタッチメントを持ち上げて Spot から外します。

注記



アタッチメントの中には、Spot のトップパネルにある穴に差し込む取り付けピンが付いているものもあります。他のアタッチメントや機器に引っ掛けないよう、ピンが外れるまでアタッチメントを真上に持ち上げてください。

4. 他のアタッチメントを Spot に取り付けるために使用しない場合、T スロットナットを取り付けレールから取り外します。
5. Spot から取り外すべき機器や固定具が残っていないか確認します。アタッチメントが取り付けられていた場所に、過度の摩耗や損傷の兆候がないか確認します。

4.2.5.2. アタッチメントを「未設置」に設定します。

Spot のソフトウェア設定は、常に現在取り付けられているアタッチメントの組み合わせを反映する必要があります。アタッチメントを「設置」または「未設置」に設定するには、Spot タブレットコントローラーの Spot App のメインメニュー、または [Spot Admin Console](#) の **Payloads** ページで行います。

警告



アタッチメントを間違って構成すると、バランスを崩す、安定性を喪失する、機能性を損なう、予期せぬ危険が生じる可能性があります。



Spot アプリのメインメニューで、アタッチメントを「設置」に設定するには:

1. [Spot のコンピューターの電源を入れる](#)で説明されているように、Spot の電源を入れます。
2. Spot タブレットコントローラーで、Spot App を開き、Spot に接続します。
3. ≡ Menu > UTILITIES の順に移動します。 ATTACH PAYLOADS
4. Spot から取り外したアタッチメントを探し、DETACHED に切り替えます。

Admin Console で、アタッチメントを「未設置」に設定するには:

1. [Spot のコンピューターの電源を入れる](#)で説明されているように、Spot の電源を入れます。
2. [Spot Admin Console](#) で説明されているように、Admin Console にログインして、Payloads ページに移動します。
3. Spot から取り外したアタッチメントを探し、Attached のラベルの付いた緑色のチェックボックスをタップして選択を解除して、アタッチメントを「未設置」に設定します。

注記



アタッチメントを削除する（「忘れる」）必要はありません。Spot は、現在取り付けられていないが、以前に構成されたすべてのアタッチメントの設定を保存しているため、後でアタッチメントを再び取り付けする場合、すべての構成プロセスを繰り返す必要はありません。その代わりに、アタッチメントを Spot に取り付け、ここで説明するいずれかの方法で「設置」に設定します。

4.2.5.3. 別のアタッチメントとの交換

Spot に別のアタッチメントを取り付けるスペースを確保するためにアタッチメントを取り外す場合、そのアタッチメントを取り付けて構成できます。[アタッチメントの取り付け](#)および[アタッチメントの構成](#)を参照するか、交換するアタッチメントに特化したドキュメントを参照してください。

注記



交換するアタッチメントが以前に Spot 用に構成されていた場合、その設定は Admin Console に保存されている可能性があります。この場合、アタッチメントを再構成する必要はありません。その代わりに、アタッチメントを Spot に取り付け、ここで説明するいずれかの方法で「設置」に設定します。

4.3. バッテリーの設定と充電

Spot は取り外し可能なリチウムイオンバッテリーパックで作動します。



警告

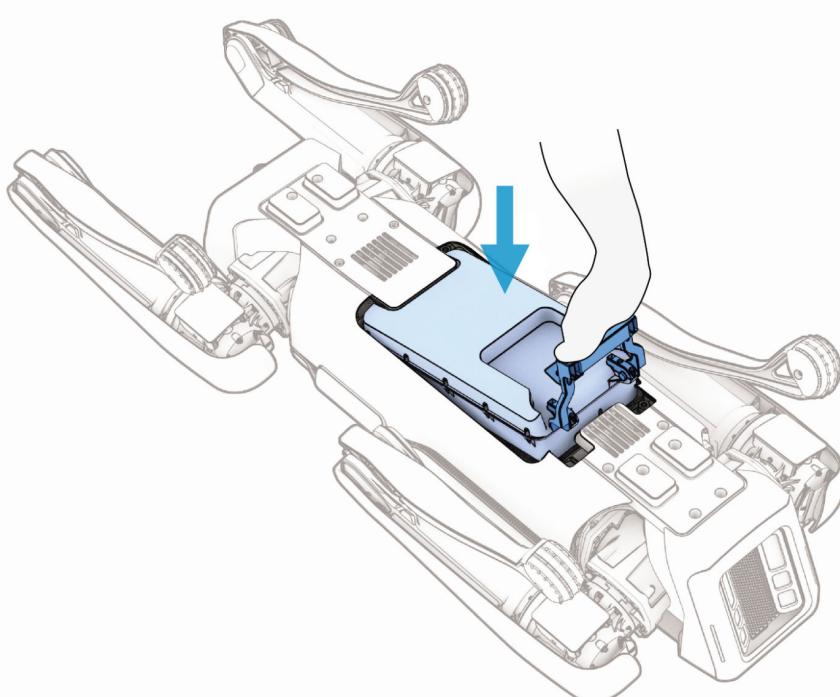
- ・バッテリーパッドをショートさせたり、接触させたりしないでください。
- ・バッテリーの焼却、分解、水没、破壊、粉碎、落下、損傷がないようにしてください。
- ・バッテリーを家庭ごみと一緒に廃棄しないでください。地域の電子機器廃棄物の規制を参照してください。
- ・ひび割れなどの損傷があるバッテリーを充電したり、Spot の操作に使用したりしないでください。損傷したバッテリーについては、Boston Dynamics Supportにお問い合わせください。



危険

通常の使用環境において、バッテリーが発火する可能性は極めて低いです。バッテリーが発火した場合、消火しようとしないでください。安全な場所に避難した上で消防署に連絡してください。バッテリーが発火すると有毒ガスが発生します。また通常の消火器や水では消火できません。

4.3.1. バッテリーの挿入

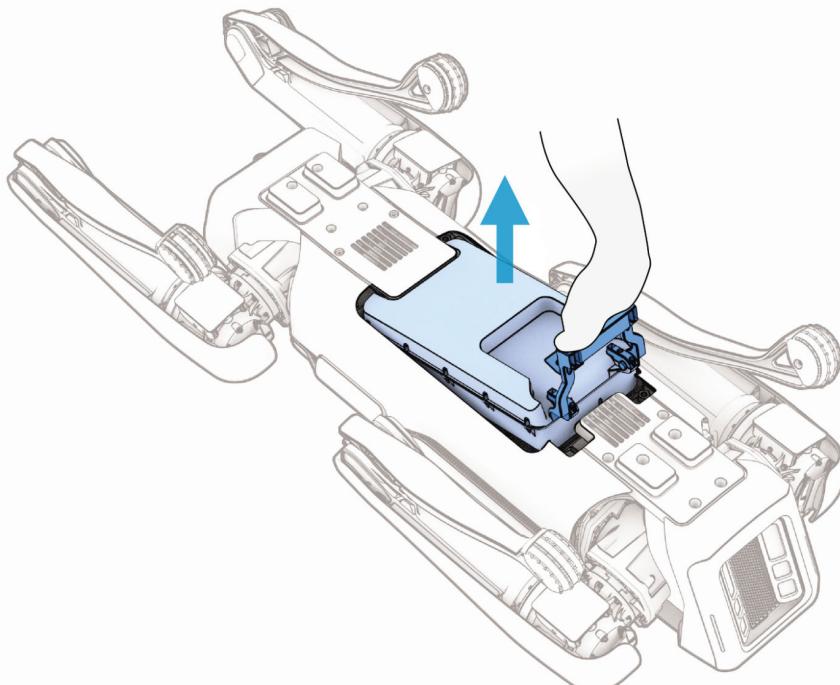


バッテリーを挿入します。

バッテリーを挿入するには:

1. Spot の背面で、電源およびイーサネットケーブルを外して、バッテリーのハンドルが付いていない方を Spot のバッテリーコンパートメントの後方にスライドさせながら挿入し、ハンドルを留めます。
2. バッテリーが適切に固定されていることを確認します。

4.3.2. バッテリーの取り外し



バッテリーを取り外します。

バッテリーを取り外すには:

1. Spot の電源がオフになっていることを確認し、電源ケーブルとイーサネットケーブルを外します。
2. Spot の背面で、バッテリーハンドルを持ち上げ、バッテリーコンパートメントからバッテリーをスライドさせて取り外します。

4.3.3. バッテリーの充電

Spot のバッテリーはいくつかの方法で充電できます。

- Spot から取り外して、Spot Power Supply を使用する。
- Spot に取り付けたまま、Spot Power Supply を使用する。

- Spot に取り付けたまま、Spot Dock を使用する。



必読

Spot Power Supply でバッテリーを充電する前に、Boston Dynamics Support Center で Spot 電源供給の使用情報を確認してください。

Spot Dock でバッテリーを充電する前に、Boston Dynamics Support Center で Spot Dock の使用情報を確認してください。

[付録 A: 補足情報](#)を参照してください。

バッテリーの充電は必ず Spot Dock または Boston Dynamics が供給する Spot Power Supply で行ってください。



Spot Power Supply でのバッテリーの充電。



Spot と Spot Power Supply でのバッテリーの充電。



Spot と Spot Dock でのバッテリーの充電。



危険

感電と発火のリスクを低減するには:

- 適切なアース付きコンセントを使用します。接地アダプターや変換プラグを使わないでください。
- 出力コネクターやバッテリー端子の絶縁していない部分に触れないでください。
- Spot Power Supply または Spot Dock を開けたり分解したりしないでください。
- 電源コードが破損した場合は Spot Power Supply または Spot Dock を使用しないでください。



警告

電源コードはつまずく危険があり、Spot Power Supply が高い位置から落下するおそれがあります。

- 充電中は、人やロボットの通らない乾いた床の上に Spot Power Supply を置いてください。
- Spot Power Supply に接続したまま Spot を操作しないでください。Spot または Spot Power Supply が損傷するおそれがあります。コードを引きずると、周囲の Spot、人または物に絡まるおそれがあります。

4.4. Spot Dock の設定

Spot Dock は Spot の充電ステーションです。Spot Dock は、Spot のイーサネットポートへのパススルーフレーム接続も可能です。

Spot Dock を使用する前に、以下の条件が満たされていることを確認してください。

- Spot Dock が平らな場所にしっかりと設置されている。
- ドックの周囲に空きスペースがある。
 - 前面: 1200 mm
 - 側面: 50 mm
 - 背面: 600 mm
- Spot Dock に損傷がない。



必読

Spot Dock の設置方法および安全情報については、Boston Dynamics Support Center にある *Spot Dock の使用情報*([8 付録 A: 補足情報](#)) を参照してください。

4.5. Spot Admin Console

Admin Console は、Spot 上でローカルにホストされるウェブサーバーであり、Spot のシステム設定にアクセスするためのブラウザベースのインターフェースを提供します。タブレットコントローラー上の Spot App 内から、または Spot の IP アドレスにナビゲートする Chrome ブラウザーを使用してどのデバイスからでもアクセスできます。

Admin Console へのアクセスにはユーザー アカウントが必要です。デフォルトのユーザー レベルおよび管理者 レベルの認証情報は、Spot のバッテリーコンパートメントのラベルに印刷されています。Boston Dynamics はできるだけ早くこれらのデフォルトを変更することをお勧めします。

4.5.1. Admin Console へのログイン

[タブレットコントローラーから Admin Console にログインするには:](#)

1. [Spot のコンピューターの電源を入れる](#)で説明されているように、Spot に電源を入れた状態で開始します。
2. [タブレットコントローラーの Spot への接続](#)で説明されているように、タブレットコントローラーに接続します。
3. ≡ Menu > ADMIN CONSOLE の順に移動します。
4. Spot のバッテリーコンパートメントのラベルに印刷されている管理者ユーザー名とパスワード、または Spot システム管理者から提供された認証情報を使用してログインします。



コンピューターから Admin Console にログインするには:

1. [Spot のコンピューターの電源を入れる](#)で説明されているように、Spot に電源を入れた状態で開始します。
2. [デフォルトのネットワーク構成](#)の情報、または Spot システム管理者が決定した現在のネットワーク設定を使用して、コンピューターを Spot に接続します。
3. Chrome ブラウザを開き、Spot の IP アドレスに移動します。デフォルトのネットワーク構成の場合、アドレスは WiFi 接続時は `https://192.168.80.3`、イーサネット接続時は `https://10.0.0.3` です。
4. Spot のバッテリーコンパートメントのラベルに印刷されている管理者ユーザー名とパスワード、または Spot システム管理者から提供された認証情報を使用してログインします。



4.5.2. Spot システム設定

設定ページ	説明
User Management ¹	<p>オペレーターおよび管理者アカウントを作成し、管理します。</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>注記</p> <p>Spot のデフォルトのユーザー名とパスワードは、バッテリーコンパートメントのラベルに印刷されています。Boston Dynamics は、デフォルトパスワードを変更することを強く推奨します。</p> </div>
Network Setup	Spot の WiFi とイーサネットの設定を構成します。
Software Update ¹	<ul style="list-style-type: none"> 現在のソフトウェアのバージョン情報を確認します。 新しい Spot ソフトウェアのアップロードとインストール、および更新の進行状況を監視します。
Spot License	Spot 操作に必要なライセンスファイルを表示およびインストールします。
Logs	<ul style="list-style-type: none"> Spot に保存されたログファイルを管理します。 ログを直接 Boston Dynamics Support にアップロードするか、ご自身のデバイスからダウンロードして送信します。 画像ログを有効または無効にします。
About	<ul style="list-style-type: none"> Spot の名前を変更します。 ソフトウェアバージョンを確認します。 累積ランタイムデータを確認します。 法的情報を確認します。
Payloads	<ul style="list-style-type: none"> 新しい添付ファイルを追加および構成します。 アタッチメント設定を確認します。
General Settings	<ul style="list-style-type: none"> プライバシーモードを有効/無効にすることで、Spot がログファイルに画像データを自動的に取り込まないようにします。 <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;"> <p>注記</p> <p>プライバシーモードを有効にしても、既存のログファイルに保存された画像は削除されません。</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> 基準マーカー画像のサイズと適用範囲を構成します。
Battery	<ul style="list-style-type: none"> バッテリーの状態メトリクスを表示します。



設定ページ	説明
	• バッテリーログをクリアします。
WiFi Dashboard	Spot への WiFi ネットワーク接続の履歴にアクセスします。
Visualizer	Spot の脚と取り付けられたペイロードの位置と向きを視覚化します。

¹ 管理者ユーザーのみ。

4.6. ネットワーク構成

Spot でのリモート制御操作および自動操作のリモート監視には、アクティブなネットワーク接続が必要です ([Autowalk リプレイの Supervision](#) を参照してください)。通信要件は、Spot が使用される場所と方法によって異なります。

通信が切断されると、[操作停止](#)で説明されているように、動作が停止することがあります。

ネットワーク タイプ	説明
WiFi	Spot は、独自の WiFi アクセスポイントをホストすることができ、コントローラー やその他のデバイスを Spot に直接接続できます。Spot は、企業 WiFi ネットワークに参加することもできます。
イーサネット	Spot の背面にイーサネットポートが 1 つあります。Spot は、Spot Dock にドッキングした状態で「パススルー」イーサネットを受信することもできます。
LTE	追加のハードウェアが必要です。
メッシュ無線	追加のハードウェアが必要です。

Spot を操作する前に、Spot のネットワーク構成が使用ケースと操作環境に適していることを確認してください。

4.6.1. デフォルトのネットワーク構成

デフォルトのネットワーク情報は、Spot のバッテリーコンパートメント内のラベルに印刷されています。



ネットワークプロトコル	設定	デフォルト値
WiFi	ネットワークタイプ	アクセスポイント (Spot は独自の WiFi ネットワークをホストします)
	ネットワーク名 (SSID)	バッテリーコンパートメントのラベルを参照してください
	パスワード	
	ロボットの IP アドレス	192.168.80.3
イーサネット (コンピューターと Spot の間の直接有線接続)	ロボットの IP アドレス	10.0.0.3
	ネットマスク	255.255.255.0

4.6.2. Spot のネットワーク構成の変更

Spot のネットワーク構成を変更するには:

1. [Spot Admin Console](#) にログインします。
2. **Network Setup** を選択します。
3. タブ間を移動して設定にアクセスします。
4. 各タブで変更し、**APPLY** を選択します。

注記



Spot の WiFi 構成をクライアントモード (Spot が企業 WiFi ネットワークに参加) からアクセスポイントモード (Spot が独自の WiFi ネットワークをホスト) にすばやく切り替えるには、モーターロックアウトボタンを 6 回連続で押します。Spot がすでにアクセスポイントモードになっている場合、この操作でアクセスポイントが再起動され、アクティブな接続が一時的に中断されます。

警告



操作中に Spot のネットワーク構成を変更すると、信号が途絶えた動作が起こり、転倒や監督されない自動操作につながる可能性があります。[操作停止](#) および [AutoReturn の有効化](#) を参照してください。

4.7. Spot ソフトウェアの更新

最高の性能と信頼性を得るために、Spot および関連機器のソフトウェアを常に最新の状態に保つようにしてください。



Boston Dynamics は以下を推奨します。

- 最新のソフトウェアバージョンが利用可能になったらすぐに、Spot および各コントローラーを更新してください。
- 各アタッチメントをそのアタッチメントで利用可能な最新のソフトウェアバージョンに更新してください。
- 各コントローラーのオペレーティングシステムとファームウェアを常に最新の状態にしてください。



注意

Spot およびコントローラーソフトウェア間のバージョンの不一致は、予期せぬ動作や危険な動作を引き起こす可能性があります。Spot およびそのコントローラー間のソフトウェアバージョンは常に一致させてください。

現在のソフトウェアバージョンを確認するには:

- Admin Console で、**Software Update** ページに移動します。
- Spot App で、≡ Menu > **ABOUT** の順に移動します。

4.7.1. Spot ロボットソフトウェアの更新

更新された Spot ソフトウェアをダウンロードするには:

- <https://support.bostondynamics.com/s/downloads> にアクセスし、顧客アカウントでログインします。
- Spot ベースプラットフォーム用の.bde ファイルをダウンロードします。



注記

途中のメジャーリリースやマイナーリリースをスキップすると、更新に失敗することがあります。必ず、現在のソフトウェアの直後にリリースされるメジャーまたはマイナーソフトウェアの最新バージョンをインストールしてください。

メジャーリリースとマイナーリリースは、ソフトウェアのバージョン番号のそれぞれ 1 番目と 2 番目の数字に対応しています。

Spot ロボットソフトウェアを更新するには:

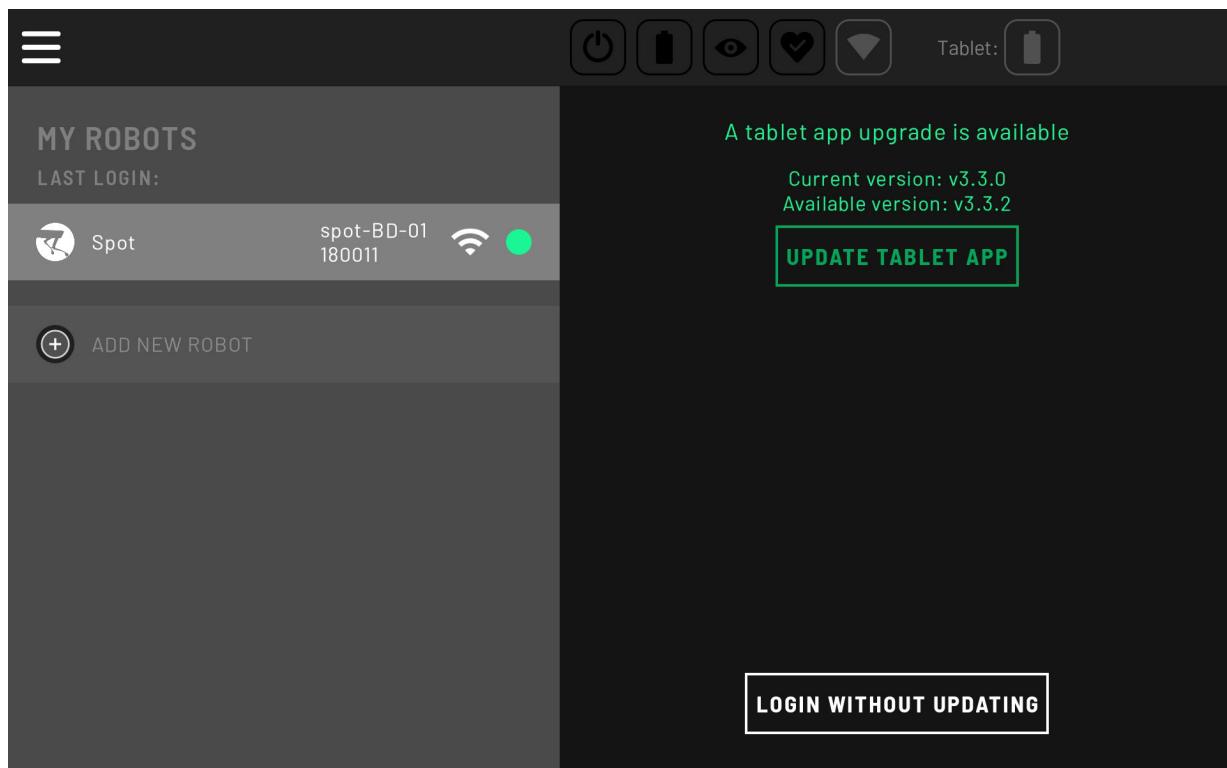
- Spot を電源 (Spot Dock または Spot Power Supply) に接続します。
- [Spot のコンピューターの電源を入れる](#) で説明されているように、Spot に電源を入れます。
- [デフォルトのネットワーク構成](#) の情報、または Spot システム管理者が決定した現在のネットワーク設定を使用して、コンピューターを Spot に接続します。
- [Admin Console へのログイン](#) で説明されているように、Admin Console にログインして、**Software Update** に移動します。
- .bde ファイルをドラッグアンドドロップするか、**CHOOSE FILE** を選択してファイルブラウザから.bde ファイルを選択します。



6. **UPLOAD** を選択して、ファイルがアップロードされるまで待ちます。
7. **INSTALL AND REBOOT** を選択します。
8. ソフトウェアがインストールされ、Spot が再起動するまで待ちます。Spot の再起動が完了したら、更新が正常に行われたことを確認するためにページを再読み込みする必要がある場合があります。

4.7.2. Spot タブレットコントローラーソフトウェアの更新

Spot タブレットコントローラーソフトウェア (Spot App) の更新は、Spot ロボットソフトウェアの更新にバンドルされています。Spot App は、更新された Spot ロボットに接続されると、更新が推奨します。



タブレットアプリのアップグレードが利用可能。



注意

Spot およびコントローラーソフトウェア間のバージョンの不一致は、予期せぬ動作や危険な動作を引き起こす可能性があります。Spot およびそのコントローラー間のソフトウェアバージョンは常に一致させてください。

Spot App 内からタブレットソフトウェアを更新するには:

1. **MY ROBOTS** リストからロボットを選択します。
2. プロンプトが表示されたら、**UPDATE TABLET APP** を選択します。
3. プロンプトに従って更新をインストールし、アプリを再び開きます。

[en] If you prefer manual installation, the tablet software (.apk) can be downloaded directly by visiting <https://support.bostondynamics.com/s/spot/downloads> and logging in with your customer account.

Boston Dynamics は、コントローラーのオペレーティングシステムとファームウェアも最新状態に維持することを推奨します。オペレーティングシステムとファームウェアの更新は、製造元の指示に従ってください。

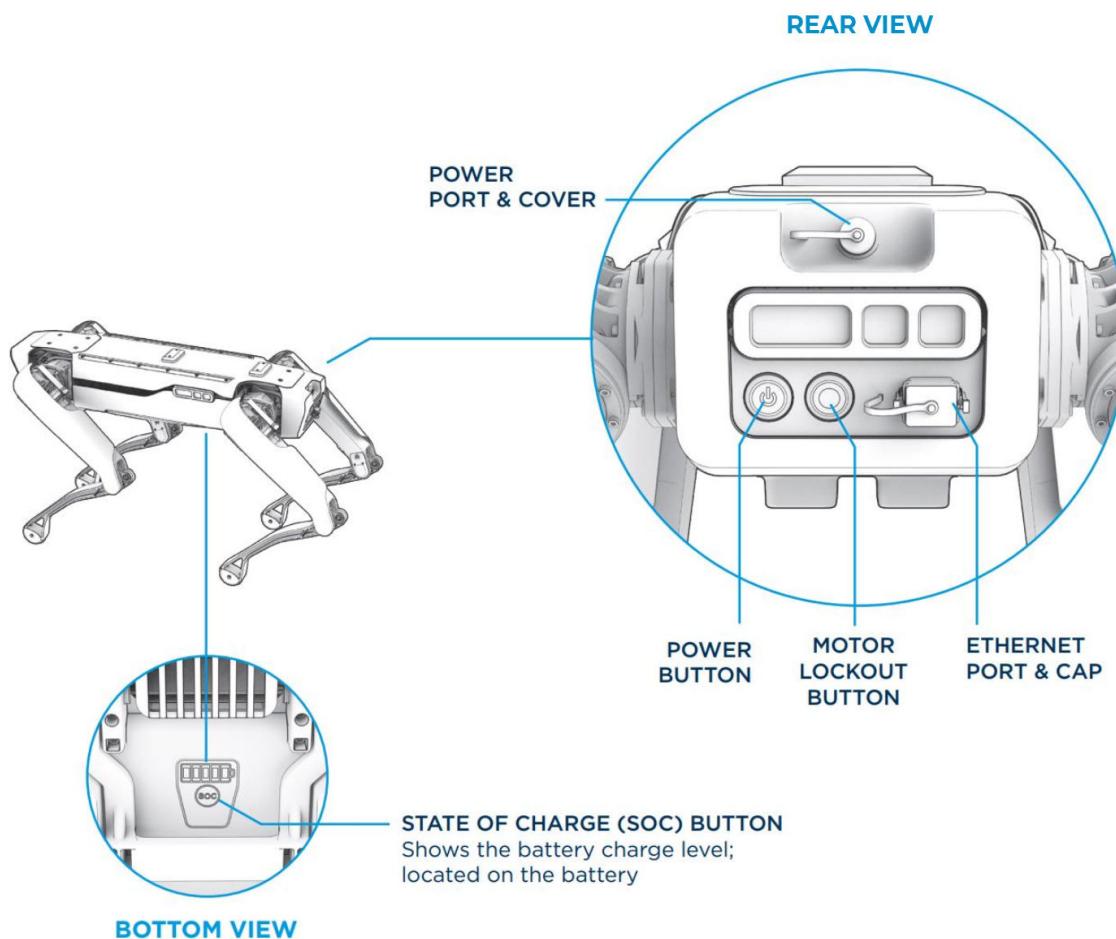


注記

システム設定を変更したり、タブレットコントローラーにサードパーティのソフトウェア(カスタムキーボードなど)をインストールしたりすると、Spot App の性能に影響する場合があります。Boston Dynamics は、可能な限りタブレットコントローラーをデフォルト設定のままにしておくことを推奨します。

5. 装置の使用

5.1. Spot の制御とインターフェース



バッテリーと電源の制御。

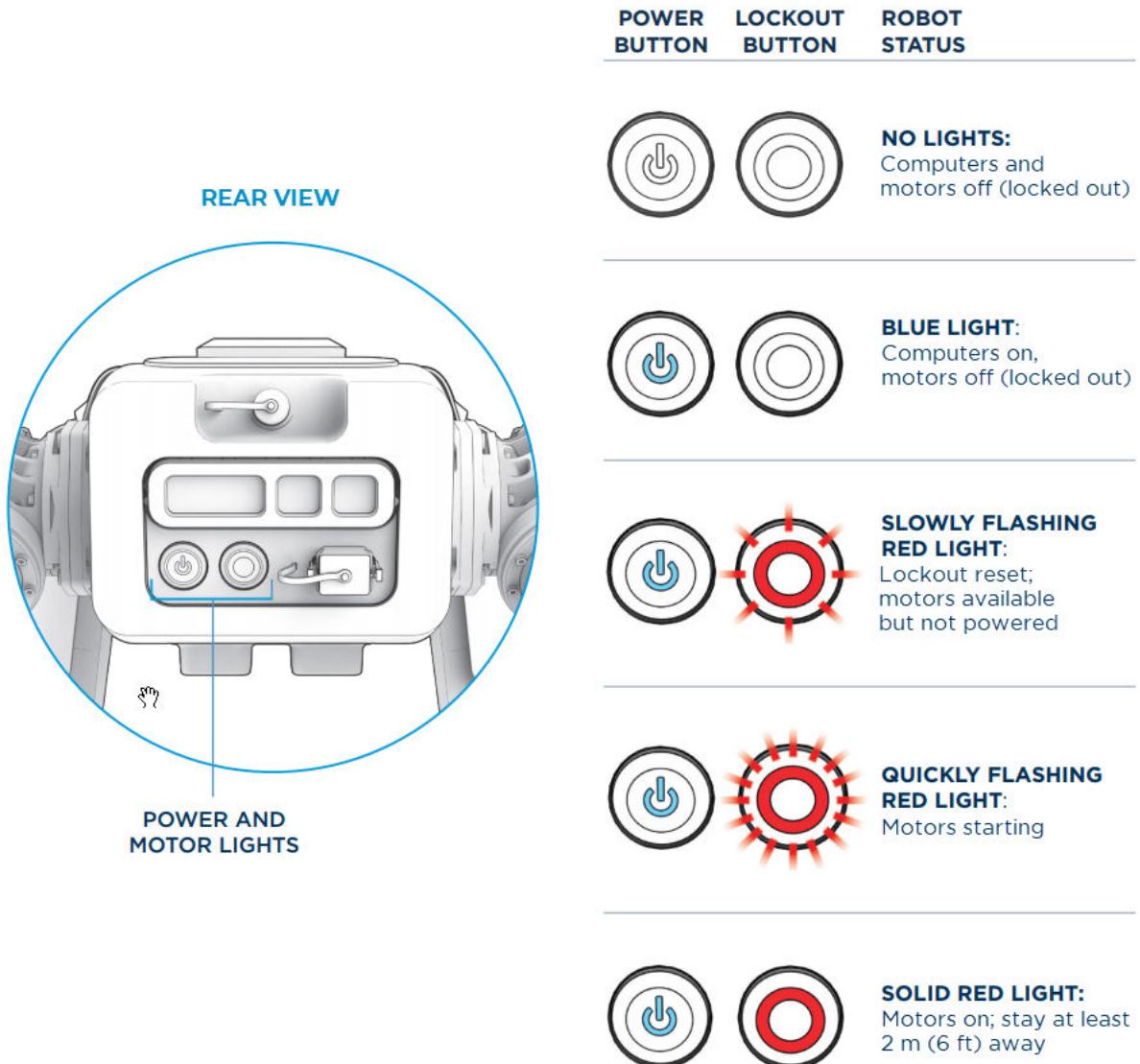
Spot の充電ポート (カバー付き) は、リアボディパネルの中央上部にあります。

リアボディパネルの下部には、左から Spot の電源ボタン、モーターロックアウトボタン、キャップ付きイーサネットポートがあります。

Spot バッテリーは、Spot の底面パネルにあるコンパートメントに挿入されます。バッテリーの露出した面の中央には、5 つの LED ランプを備えた充電状態 (SoC) ボタンがあります。

5.1.1. 電源およびモーターのステータス灯

電源ボタンとモーターロックアウトボタンは、Spot のリアボディパネルにあります。Spot のコンピューターがオンのとき、電源ボタンが青く点灯します。モーターロックアウトがリセットされると、モーターロックアウトボタンが赤く点灯します。

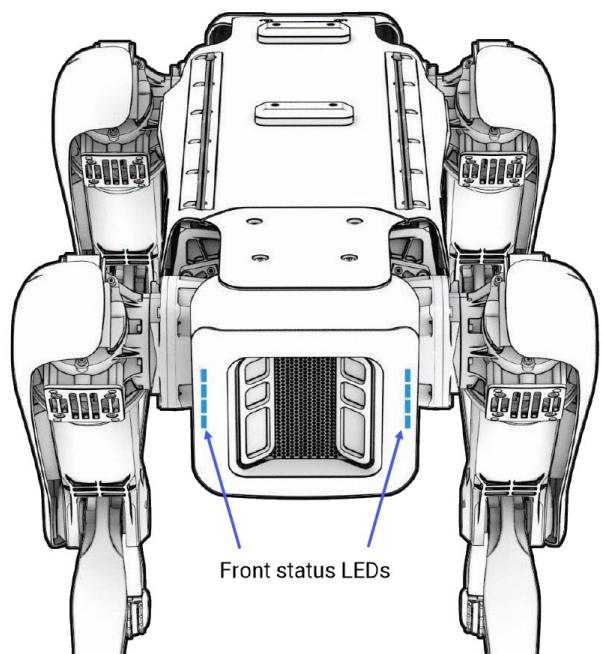


電源およびモーターのステータス灯。

Spot 電源が入っており、モーターがロックアウトされている場合(青色のみ点灯)、モーションコマンドは無効になります。Spot は、モーターロックアウトがリセットされ、[Spot の起動](#)で説明されているように Spot が起動コマンドを受信するまで動きません。

5.1.2. 口ボットのステータス灯

Spot のステータス LED は、フロントボディパネルにあります。



ステータス灯の位置。

点灯パターン	説明	ロボットのステータス
	黄色	システム起動中
	動く虹色	電源が投入され、接続準備完了
	点滅しない青色	ロックアウトボタンがオン。Spot を作動できます
	点灯が増えていく青色	充電中、ドットは充電率を示す
	隙間のある点滅しない青色	接続済み、またはドッキング中、バッテリーなし
	ゆっくり点滅する緑色	Spot に接続済み。モーターを始動できます
	すばやく点滅する緑色	モーターの作動開始
	点滅しない緑色	モーターが作動中
	点灯が減っていくオレンジ色	バッテリー残量が少ない
	点滅するオレンジ色	重大なエラーまたは認識障害。操作性が低下しています



注記

A/V 警告システムが有効な場合、ステータス灯の色はフロントおよびボトムランプの色と同じになります。[警報システムの光と音のパターン](#)を参照してください。

5.2. リモートコントローラー

Spot は、Spot 同梱のタブレットコントローラー、または Orbit ブラウザーアプリケーションを実行するコンピューターから操作できます。本書では、タブレットコントローラーの使用方法について説明します。Orbit の使用方法については、Boston Dynamics Support Center のドキュメント ([付録 A: 準足情報](#)) を参照してください。

Spot の使用中に、1 つのコントローラーから別のコントローラーに制御を渡すことができます。[タブレットコントローラーの Spot への接続](#)を参照してください。

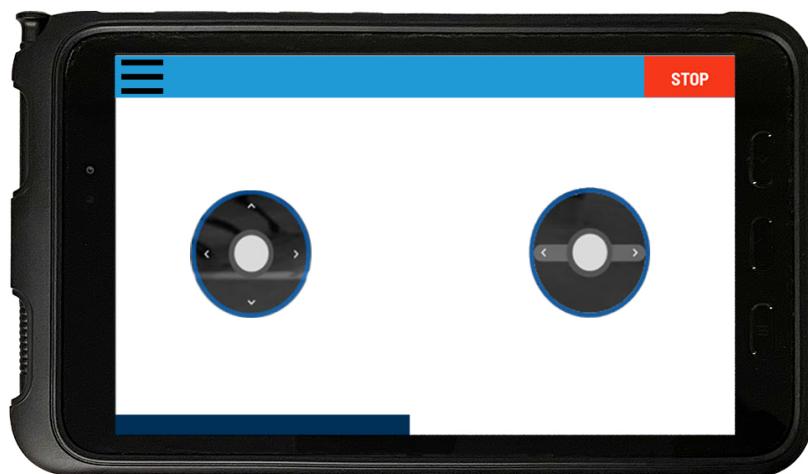
Spot は、他の制御装置やソフトウェアと互換性がある場合があります。Spot を操作するには、Boston Dynamics が提供または承認したコントローラーのみを使用してください。

5.2.1. Spot のタブレットコントローラー

Spot のタブレットコントローラーは、Spot ロボットを手動で操作するためのワイヤレスデバイスです。

Spot 付属のコントローラーは、Android オペレーティングシステムと Spot App が動作する携帯型タッチスクリーンコンピューターです。コントローラーは、ボタンやジョイスティックを含むハードウェアデバイスと統合することができます。

Spot は、タブレットコントローラーなしでも操作できますが、ミッションを記録するには、タブレットコントローラーまたは Spot App が動作する他の互換デバイスが必要です。



Spot のタブレットコントローラー。

5.2.2. タブレットコントローラーの Spot への接続

タブレットコントローラーを Spot ロボットに初めて接続するには:

1. Spot およびタブレットコントローラーの電源を入れます。[Spot のコンピューターの電源を入れる](#)を参照してください。
2. タブレットコントローラーで、Spot App を開きます。
3. **+ ADD NEW ROBOT** を選択します。
4. [デフォルトのネットワーク構成](#)の情報と一致するネットワーク、または Spot システム管理者が決定した Spot の現在のネットワーク設定と一致するネットワークを選択します。
 - a. Android のネットワーク設定画面が表示されたら、正しいネットワークを選択して、必要に応じてパスワードを入力してください。
 - b. ネットワークがインターネットにアクセスできないというメッセージが表示されたら、**Always connect** を選択します。



- c. タブレットコントローラーの戻るボタンを押して、Spot App に戻ります。
5. Spot が **NEW ROBOTS** リストに表示されたら、それを選択します。表示されない場合、**+ ADD ROBOT** を選択して、Spot の IP アドレスを入力します。(デフォルトのネットワーク構成では、アドレスは 192.168.80.3 です)
 6. Spot のバッテリーコンパートメントのラベルに印刷されている管理者ユーザー名とパスワード、または Spot システム管理者から提供された認証情報を使用してログインします。
 7. プロンプトが表示されたら、**Cut Motor Power** ボタンの組み合わせを押します。
 8. [Spot モーターの起動](#)で説明されているように、起動コマンドを選択するか、または **OBSERVE** を選択して、Spot のモーターを起動せずにカメラ、メニュー、および設定にアクセスします。

タブレットコントローラーを既知の Spot ロボットに再接続する:

1. Spot およびタブレットコントローラーの電源を入れます。[Spot のコンピューターの電源を入れる](#)を参照してください。
2. タブレットコントローラーで、Spot App を開きます。
3. **MY ROBOTS** リストからロボットを選択します。タブレットは自動的に適切な WiFi ネットワークに参加して、Spot に接続します。

注記

ロボットは、過去の接続に基づいてリストに複数回表示されることがあります。たとえば、ロボットの WiFi アクセスポイントに接続するためのリストと、ご自身のサイトのネットワーク経由で接続するための別のリストが表示されることもあります。Spot の現在のネットワーク構成に合った方法を選択してください。

4. Spot のバッテリーコンパートメントのラベルに印刷されている管理者ユーザー名とパスワード、または Spot システム管理者から提供された認証情報を使用してログインします。
5. プロンプトが表示されたら、**Cut Motor Power** ボタンの組み合わせを押します。
6. [Spot モーターの起動](#)で説明されているように、起動コマンドを選択するか、または **OBSERVE** を選択して、Spot のモーターを起動せずにカメラ、メニュー、および設定にアクセスします。

他のコントローラーから Spot を制御するには:

Spot に接続するときに、**OPERATE** または **HIJACK** などの異なるボタンが表示された場合、Spot がすでに開始されており、自動モードで動作しているか、別のオペレーターの制御下にあることを意味する場合があります。Spot への接続を終了するには:

1. **OPERATE** を選択して(該当する場合)、**HIJACK** を選択します。
2. 「モーター電源の切断権限を取得しますか?」というプロンプトが表示されたら、**YES** を選択します。Spot は座ってモーターの電源を切れます。
3. プロンプトが表示されたら、Motor Status panel を開いて、**Motor Power** を **ON** に切り替えます。

警告

モーター電源の切断権限がないと、Spot をすばやく停止できない場合があります。Spot の操作中に他のコントローラーが電源を切断すると、予期しない危険が生じることがあります。モーター電源の切断権限がないコントローラーから Spot を操作しないでください。



注意

操作中に Spot を制御すると、他のオペレーターからの許可が必要なくなり、予期せぬ危険を引き起こす可能性があります。Spot を制御する前に、常に状況を注意深く判断し、他のオペレーターと連絡を取ってください。

5.2.3. コントローラーとの接続の切断

Spot は、手動操作中にリモートコントローラーへの接続を維持します。信号が失われた場合、デフォルトでは、[操作停止](#)で説明されているように、Spot は座って、モーターの電源を切ります。

信号が失われる原因としては、以下のようなものが考えられます。

- ・ネットワーク性能の低下。
- ・信号強度が弱い、または断続的。
- ・コントローラーの電源が切れている、スリープモードまたはスタンバイモードになっている（画面がオフになるなど）、またはネットワーク設定が変更された。
- ・Spot App のクラッシュ、バックグラウンド処理、または終了。

代わりに、停止を開始する前に、Spot が自動的に後戻りしてコントローラーへの接続の回復を試みるよう構成できます。この機能は「AutoReturn」と呼ばれます。[AutoReturn の有効化](#)を参照してください。

5.2.3.1. AutoReturn の有効化

AutoReturn を有効にすると、Spot はコントローラーとの接続を回復しようとするときに、設定半径内の位置へ自動的に後戻りできます。信号が回復すると、手動操作が再開されます。信号が回復しない場合は、Spot は座って、モーターの電源を切ります。



注記

AutowalkSupervision 設定は、AutoReturn 中にも適用され、Spot が全 AutoReturn 距離を歩く前に座ってモーターの電源を切ることがあります。[Autowalk リプレイの Supervision](#) を参照してください。



The screenshot shows the main menu of the Spot App. On the left is a sidebar with icons for About, Admin Console, Download Data, Report Bug, Settings, Utilities, Developer Options, and Disconnect. The main area displays two configuration sections: 'AUTOWALK REPLAY SUPERVISION' and 'AUTORETURN'. Under 'AUTOWALK REPLAY SUPERVISION', there is a note about time without controller connection before entering cut-motor-power behavior, with options for STRICT, MODERATE, and UNSUPERVISED (set to 9s). Under 'AUTORETURN', there is a note about Spot's attempt to reestablish comms, an enable checkbox (checked), and a slider for 'Return radius' set to 9.9m.

Spot App でのオートリターンの設定。

AutoReturn を有効にするには:

- ≡ Menu > COMMS の順に移動します。
- Enable AutoReturn チェックボックスを切り替えます。
- Return radius スライダーをドラッグして、AutoReturn がトリガーされたときに Spot が後戻りできる距離を変更します。



警告

AutoReturn により自動動作になります。コントローラーが Spot に接続されていない場合は、すぐに Spot を停止できない場合があります。この設定は、動作環境と自動操作のリスクを慎重に判断した上で使用してください。

5.3. Spot の起動

Spot を起動する前に、以下のことを確認してください。

- 充電したバッテリーを装備している。
- 電源コードやイーサネットが接続されていない。
- 電源プラグカバーとイーサネットポートカバーが装着されている。

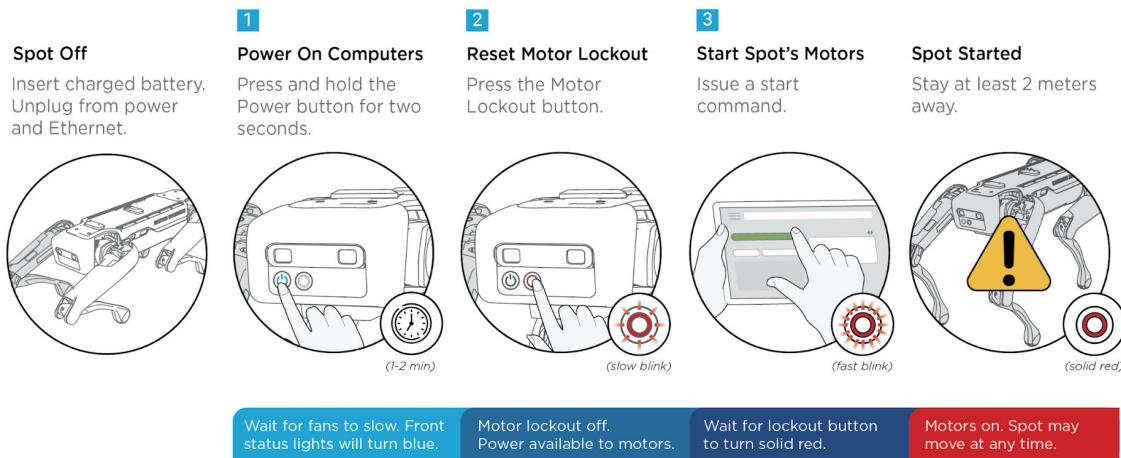


注意

Spot の設定や操作の前に、Spot 周囲に少なくとも 2 メートルの空間があることを確認してください。

Spot の起動には、以下の 3 つのステップがあります。

1. Spot の電源をオンにします。Spot のコンピューターを起動しますが、Spot のモーターには電力を供給しません。
2. モーターロックアウトをリセットします。モーターロックアウトはモーターへの給電を防ぎます。リセットされると、モーターに電力は供給されますが、動作コマンドはまだ有効化、または許可されていません。
3. Spot のモーターを起動します。このステップはリモートコントローラーで行います。モーターに給電され、Spot いつでも動くことができます。



Spot の起動シーケンス。



注記

Spot に取り付けたアタッチメントの電源を入れる追加の手順がある場合、Spot の上部にある 2 つのペイロードポートの 1 つを使用します。

5.3.1. Spot のコンピューターの電源を入れる

Spot のコンピューターの電源を入れるには:

1. 電源ボタンを 2 秒間長押しします。
2. ファンがオンになり、約 2 分間回転します。この間、Spot のコンピューターが起動し、WiFi がオンラインになります。
3. ファンの音が小さくなり、Spot の前面のステータス灯が青色に変わったら、Spot のコンピューターの電源が入っています。

5.3.2. モーターロックアウトのリセット

モーターロックアウトをリセットするには:

1. Spot の背面にあるモーターロックアウトボタンを押します。
2. Spot のコンピューターの電源がすでにオンになっている場合、ボタンは赤く点灯し、ロックアウトがリセットされたことを示すためにゆっくりと点滅します。

Spot はまだ起動しません。起動するには、外部接続された制御装置からの意図的な起動コマンドが必要です。



注意

モーターロックアウトがリセットされたときに、Spot を起動するソフトウェアコマンドが保留されている場合、Spot は即座にモーターを起動して動き始めることができます。

5.3.3. Spot モーターの起動

起動コマンドは、動作モード、コントローラーの種類、ロボットの状態によって異なります。例:



モード	コントローラー	起動コマンド:
手動	Spot App	POWER ON
		THIS ROBOT CAN BE UNDOCKED POWER ON & UNDOCK
	Motor Power:	MOTOR STATUS spot-BD-00760001 OFF ON
自動	Spot App	POWER ON POWER ON AND UNDOCK

モーターが起動している間、モーターロックアウトボタンが数秒間しばやく点滅します。モーターが完全に起動すると、ボタンは赤色に点灯します。



注意

一度起動すると、Spot は、突然不意に動くことがあります。

5.4. Spot の停止

通常運転中、2 つの停止コマンドを利用できます。

- **STOP:** 即座にすべてのロボットの動きを停止します。
- **CUT POWER:** Spot のモーターの電源を完全に遮断します。

STOP または **CUT POWER** コマンドは、発行されると、コントローラーの他のすべてのアクティブなコマンドより優先されます。**CUT POWER** コマンドが発行されると、停止がキャンセルされるまで、モーターの電源をオンにできません。

動作停止は、以下の方法でトリガーできます。

- ・オペレーターによる手動。
- ・Spot の内部制御システムによる自動。
- ・追加ソフトウェアまたはアタッチメント。



注記

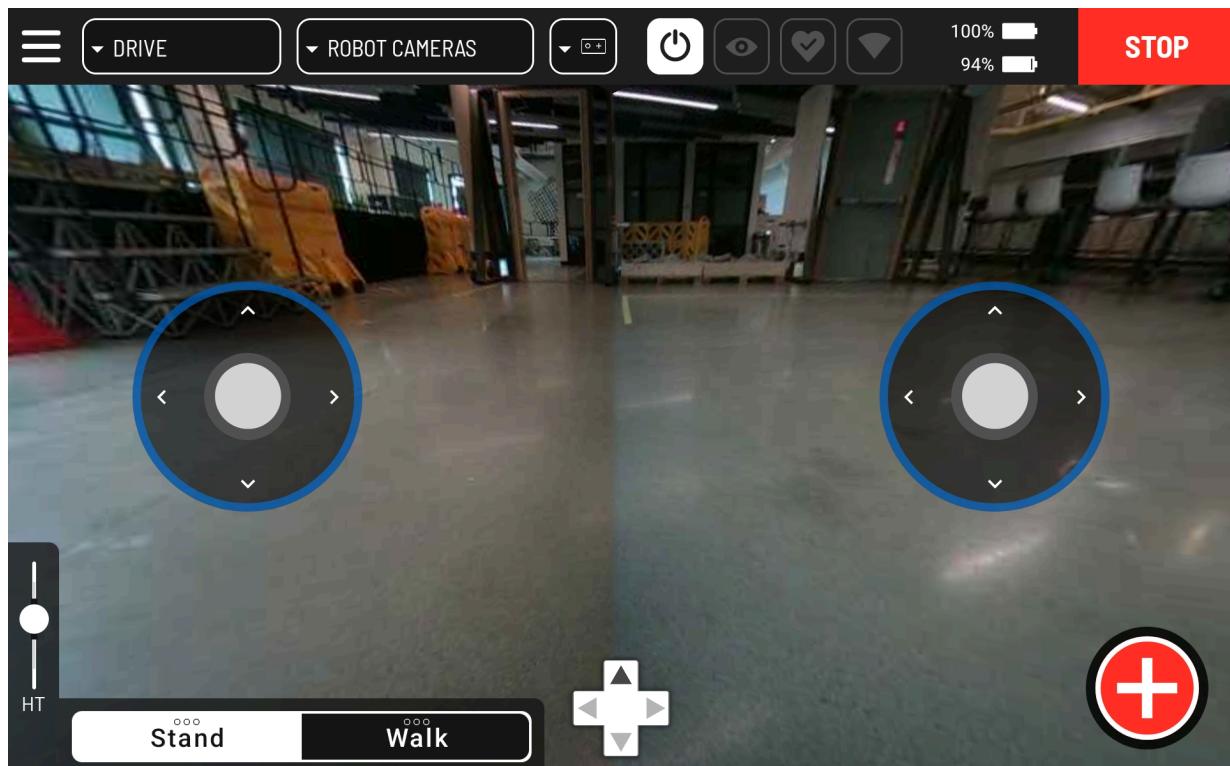
多くの Spot の動作は、オンライン制御または物理的なボタンショートカットで一時停止またはキャンセルできますが、本書では一般的な停止機能についてのみ説明します。

5.4.1. タブレットコントローラーを使用した手動停止

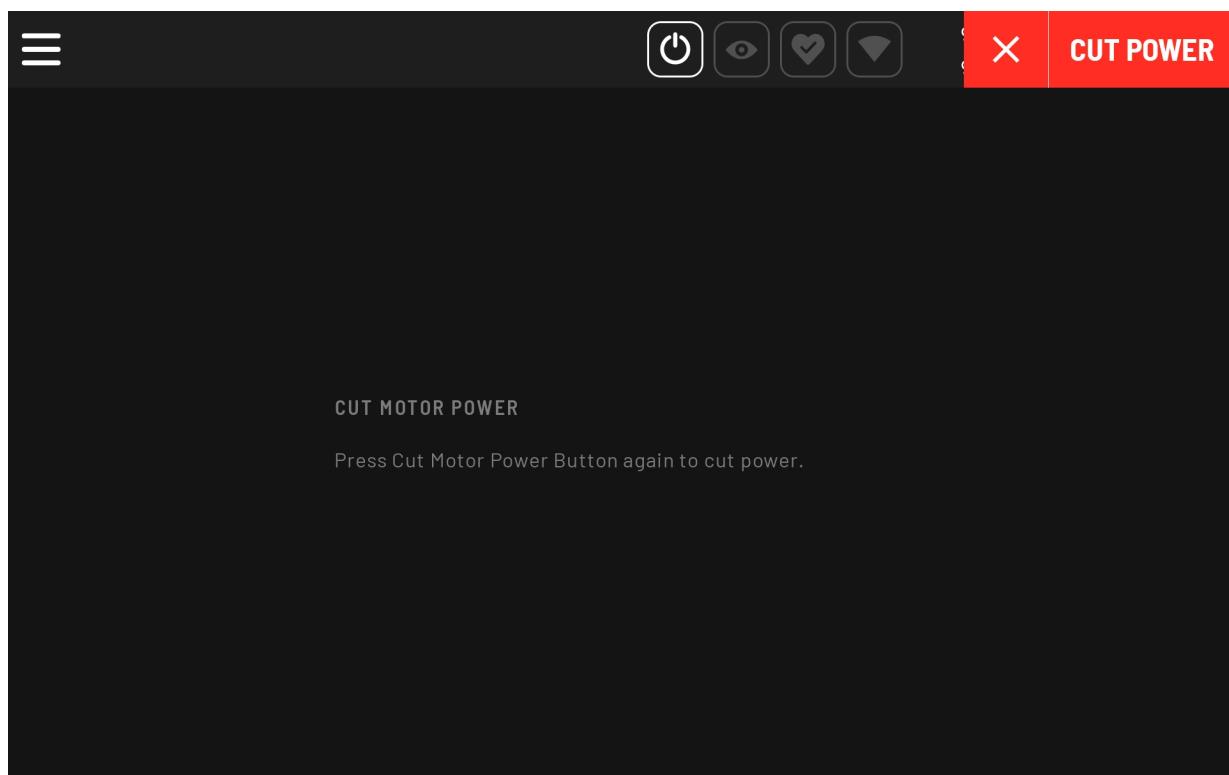
タブレットコントローラーの Spot と Spot App を操作中にロボットの動きを一時停止するには、STOP を選択します。Spot は一時停止し、その場に待機します。Spot が座っている場合は、座った状態のままです。

Spot のモーターの電源を遮断するには、以下のいずれかの方法を使用します。

- ・Cut Motor Power への物理ボタンのショートカットの組み合わせを押します。このショートカットは、コントローラ構成によって異なり、Spot に接続したときに Spot App に表示されます。
- ・Spot App で、STOP を 2 回連続して選択します。最初の選択はロボットの動きを一時停止し、ボタンラベルを CUT POWER に変更します。2 番目の選択はモーターの電源を遮断します。



Spot App の STOP ボタン。



Spot App の CUT POWER ボタン。



警告

モーターの電源が遮断されると、Spot は立ってバランスを取る能力を失います。床が平面な場合、Spot は体を低くします。傾斜面や階段では、Spot が転倒する可能性があります。

5.4.2. タブレットコントローラーを使用した停止後の再起動

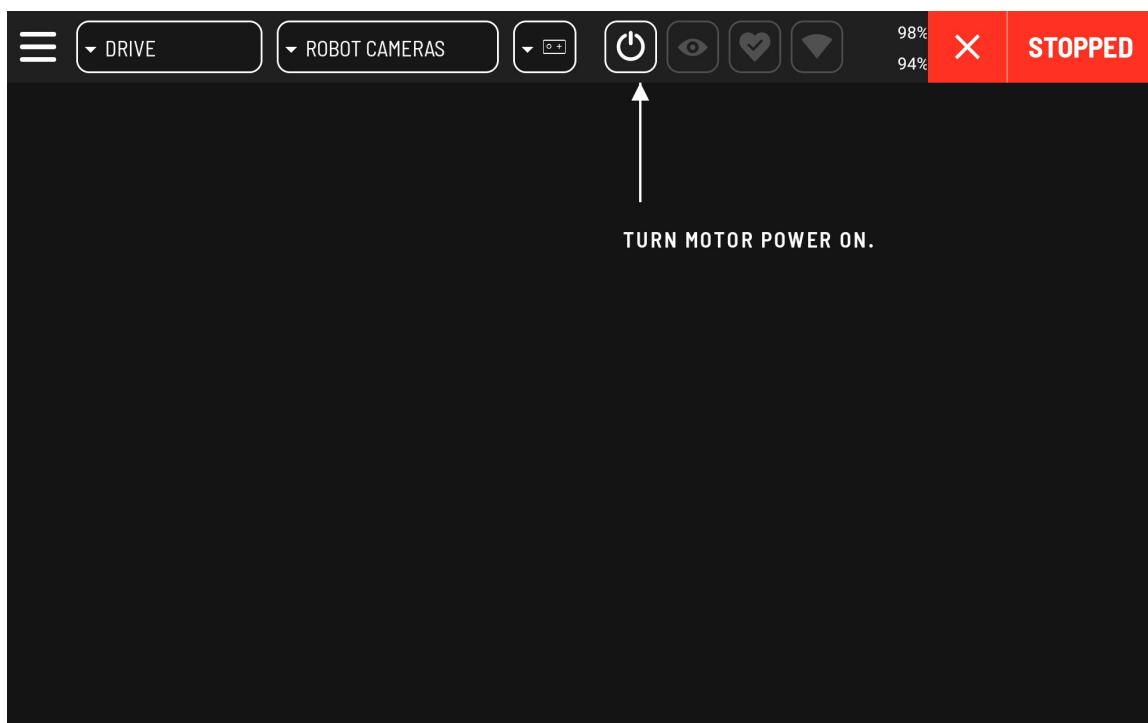
停止後にタブレットコントローラーで動作を再開するには:

1. まず安全条件が満たされていることと、十分な空間を確保していることを確認します。
2. 緊急停止ボタンまたは他の緊急停止装置が押された場合は、それを解放(解除)します。



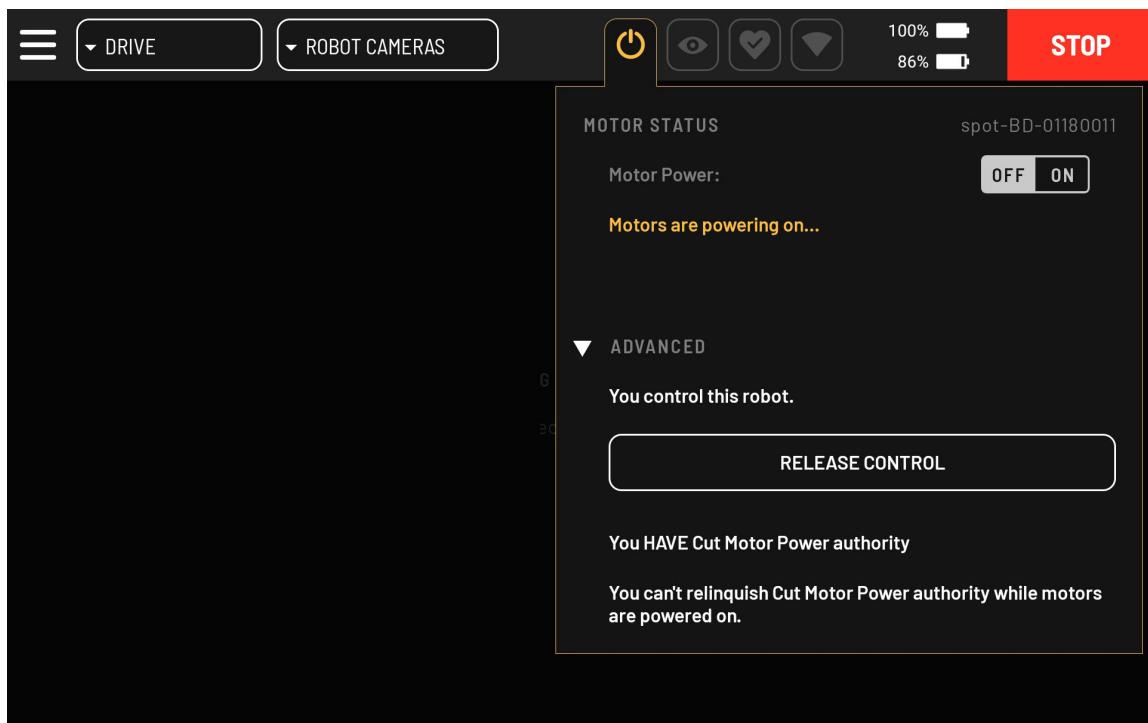
緊急停止ボタンを解放(解除)するには、ボタンが飛び出すまで時計回りに回します。

3. タブレットコントローラーの Spot App で、赤いXを選択して停止をクリアします(該当する場合)。



停止中の Spot App。

4. Motor Status panel を開いて、Motor Power を ON に切り替えます。



Spot App Motor Status panel。

5. 操作を再開します。Spot が引き続き不意に停止する場合は、Boston Dynamics Support にお問い合わせください。

5.5. Spot の操作モードの変更

ほとんどの場合、Spot は、モーターの電源を切ることなく、手動と自動の操作モードを切り替えることができます。

Spot が、監督なし、または他のリモートコントローラーの監督下で Autowalk ミッションを実行している場合、モード変更の一環として、Spot のモーターの電源を切って再起動するプロンプトが表示されます。



注意

モードを変更すると、現在のロボットの動きは停止し、Spot が即座に新しい軌道に沿って動き始めることができます。

5.5.1. 自動モードへの切り替え

Spot は、Autowalk ミッションのリプレイを開始するとき、または AutoReturn がトリガーされるときはいつでも、自動モードに移行します。これは以下の結果として発生することがあります。

- ・オペレーターからの直接コマンド。
- ・特定の時間に実行するようスケジュールされたミッション。
- ・Spot で実行されているソフトウェア、アタッチメント、またはコンピューターやサーバーなどの外部ネットワークデバイスからのコマンド。
- ・Spot が AutoReturn を使用するように構成されている場合は、Spot とリモートコントローラーとの間の信号損失。

Spot は、ミッション中、および静止中やドッキング中を含む、ループするミッションやスケジュールされたミッションの間、以下のいずれかが発生するまで自動モードを維持します。

- ・Autowalk ミッションが終了し、保留中のループするミッションまたはスケジュールされたミッションがない。
- ・停止機能で説明されているように、Spot が、停止機能によって停止される。
- ・手動モードへの切り替えで説明されているように、Spot が、手動モードに切り替えるコマンドを受信する。
- ・Spot が、AutoReturn の結果として、リモートコントローラーとの接続を回復する。
- ・Spot の電源がオフになる。



注記

自動モードでは、Spot のモーターは、自動的に起動する、起動したままになる、あるいは自動的に再起動できます。詳細については、[Spot モーターの起動および自動操作](#)を参照してください。

5.5.2. 手動モードへの切り替え

オペレーターがリモートコントローラーから Spot を直接制御する場合、Spot は必ず手動モードになります。これは以下の結果として発生することがあります。

- [Spot モーターの起動](#)で説明されているように、リモートコントローラーを Spot に接続し、起動コマンドを発行する。
- Spot App で **⑪ Pause** を選択するなどして、Autowalk ミッションのリプレイを一時停止する。
- Spot App で **EXIT AUTOWALK** を選択するなどして、Autowalk モードを終了する。
- Spot App で **CANCEL MISSION** を選択するなどして、スケジュールされたミッションをキャンセルする。
- AutoReturn の結果として、Spot とリモートコントローラーとの接続が回復する。

Spot は、自動モードに切り替わるか、電源がオフになるまで、または AutoReturn がトリガーされるまで、手動モードのままでです。

5.6. A/V 警告システムの構成



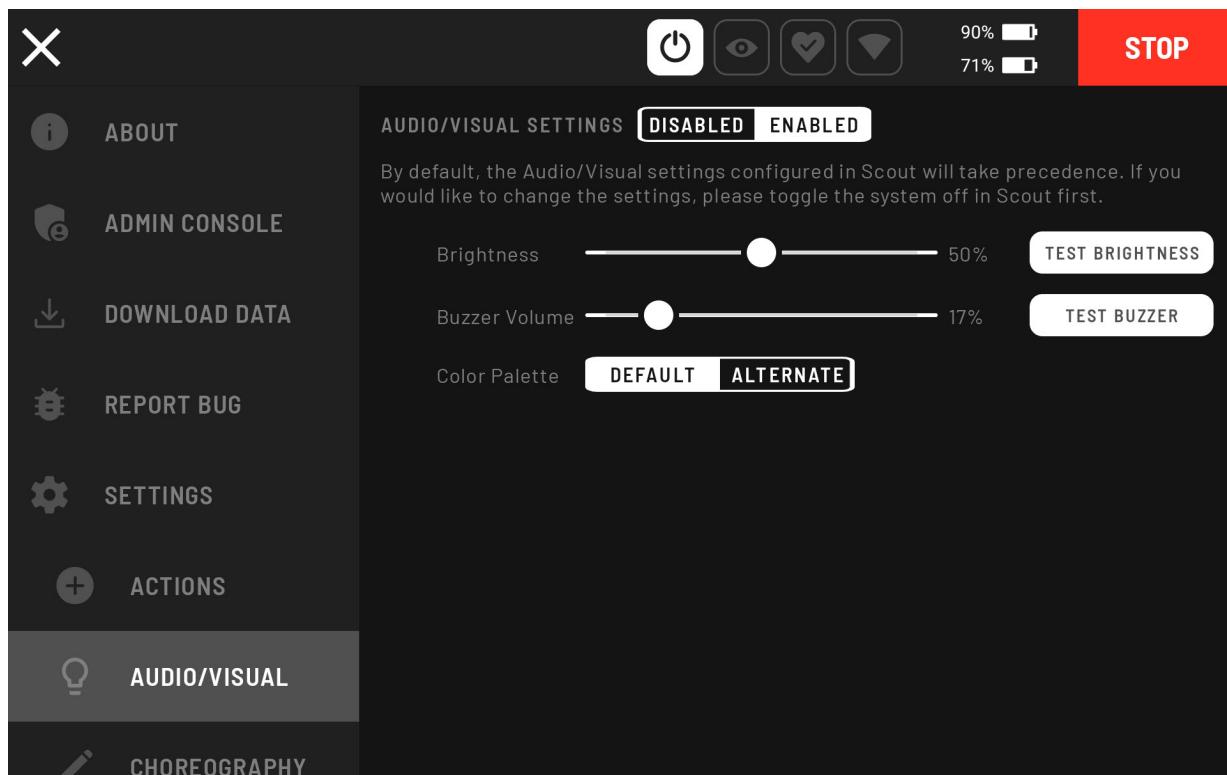
注記

この情報は、Spot モデル番号 04-00143531-401、04-00143531-601 および 04-00143531-611 のみに適用されます。モデル番号を確認するには、Spot のバッテリーコンパートメント内部のラベルをご覧ください。

有効になっている場合、警告システムは、事前に設定された光と音のパターンを生成し、近くにいる人に Spot の存在と動作状態を知らせます。詳細については、[聴覚および視覚 \(A/V\) 警告システム](#)を参照してください。

A/V 警告システムを構成するには:

- Spot App で、≡ Menu > SETTINGS > AUDIO/VISUAL の順に移動します。



Spot App の A/V 警告システムの設定。

制御	説明
AUDIO/VISUAL SETTINGS	A/V 警告システムを有効または無効にします。
Brightness	ランプの明るさを設定します。
Buzzer Volume	ブザーの音量を設定します。 警告 このブザーが発するノイズを大音量で長時間聞いていると、聴覚に重大な損傷を受ける可能性があります。聴覚保護をお勧めします。
Color Palette	使用可能なカラーパレットを切り替えます。

5.7. Spot のドッキングとドッキング解除

ドッキング時の Spot の動作:

- 背面をドックに向け、Spot Dock の正面に移動します。

2. ドックに重なるように後方に歩きます。
3. 本体をドックの固定具に合わせます。
4. 本体を下げる、リアタワーの充電ピンに接続します。
5. 脚を持ち上げ、モーターの電源を切ります。

ドッキング解除時の Spot の動作:

1. モーターが起動していない場合は、起動します。
2. ゆっくりと脚を広げて下ろし、立ち上がります。
3. 後脚が Spot Dock から離れるまで前方に歩きます。

Spot は、ドッキングやドッキング解除の際には、検知システムを使用して、Spot Dock を認識し、自動的にナビゲートします。



注記

Spot のドッキングやドッキング解除の前に、Spot Dock が正しく設置され、使用可能な状態であることを確認してください。[Spot Dock の設定](#)を参照してください。



注意

目に見える損傷がある Spot Dock では Spot を操作しないでください。損傷したドックの対処法の詳細については、Boston Dynamics Support Center にある ([付録 A: 補足情報](#)参照)[Spot Dock の使用情報](#)を参照してください。



警告

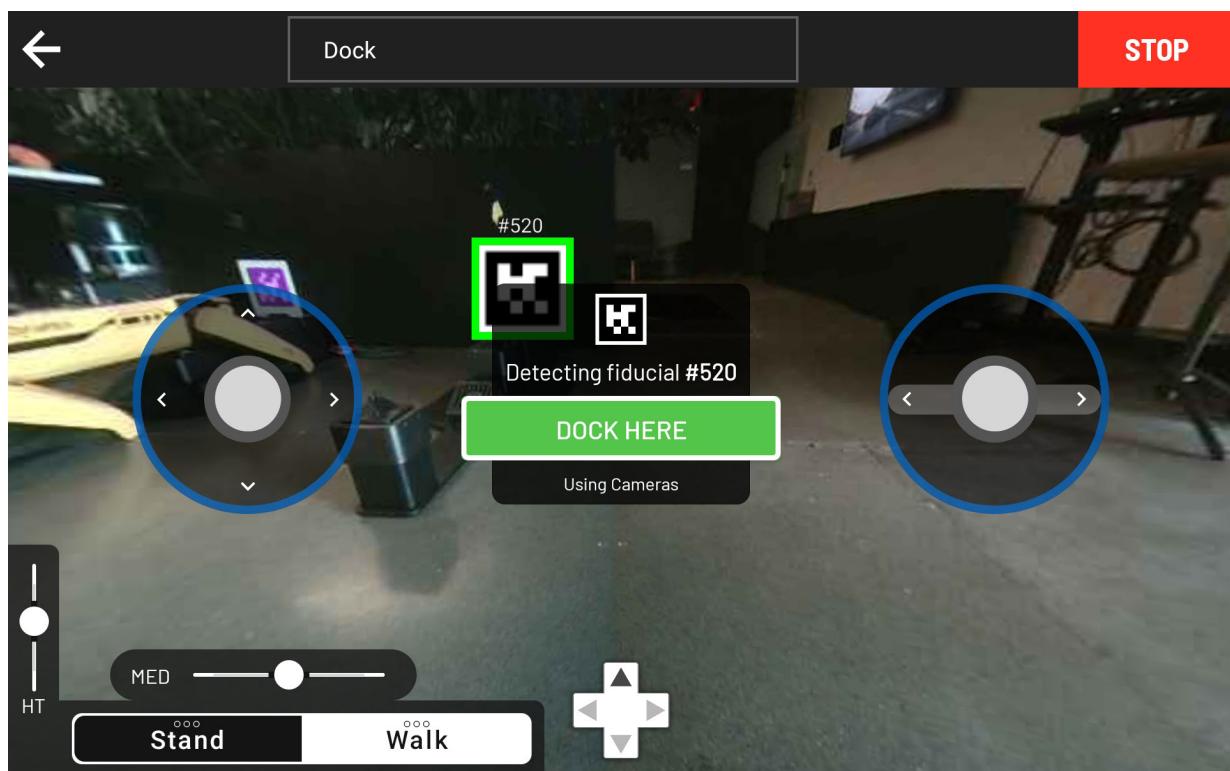
- Spot は、Spot Dock につまずき、転倒する可能性があります。
- Spot Dock とその周囲 (傾斜など) のレイアウトにより、Spot が不安定になる可能性があります。
- 落下や横変位が発生した場合、繊細な機器が損傷する可能性があります。

Spot Dock の周囲に何もないことを確認し、繊細な電気機器を取り除いてください。

Spot が不安定になっても元に戻そうとしないでください。いかなる場合でも、ドッキングまたはアンドッキング中に Spot に近づきトラブルシューティングを行わないでください。



5.7.1. 手動モードでのドッキングとドッキング解除



Spot App での Spot のドッキング。

Spot App を使用して Spot をドッキングするには:

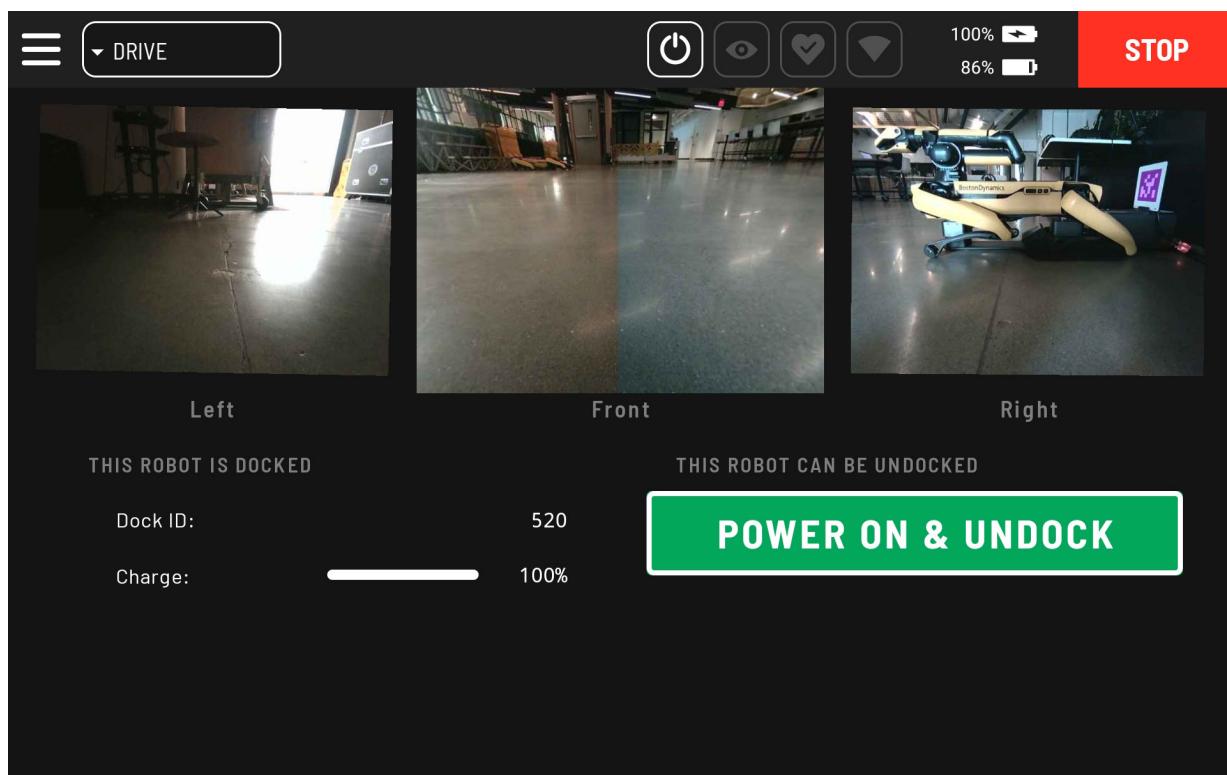
1. Spot を空いている Spot Dock まで歩かせます。



注意

Spot Dock の周囲が完全に見渡せることを確認してください。操作をリモート観察できない場合、ドッキングを中止してください。

2. Spot が十分に近づくと、ドック基準マーカーがコントローラー画面上で紫色にハイライトされます。通常、これはドックから 4 メートル以内で起こります。
3. Spot App で、 **Add Action** を選択します。
4. **ACTIONS > Dock** の順に選択します。
5. 緑色で強調表示されたドッキング基準マーカーを選択します。
6. **DOCK HERE** を選択します。
7. Spot が自動的にドッキングします。



Spot のドッキング解除の準備。

Spot App を使用して Spot をドッキング解除するには:

1. ドッキング解除ボタンを選択します。
 - Spot のモーターが稼動している場合、ドッキング解除ボタンに **UNDOCK** と表示されます。
 - Spot のモーターが稼動していない場合、ドッキング解除ボタンに **POWER ON & UNDOCK** と表示されます。
2. Spot は自動的にドッキング解除します。

5.7.2. Autowalk ミッション中のドッキングとドッキング解除

Autowalk ミッションにドッキングアクションが含まれている場合、Spot は以下のことができます。

- ドックからミッションを開始および終了する。
- ループする、またはスケジュールされたミッションの間に自動的に再充電する。
- ミッション中にバッテリー残量が少なくなった場合、自動的にドックに戻って再充電する。



注記

ミッションのリプレイを設定する際に、Spot が再充電のためにドックに戻る充電レベルを設定できます。詳細については、[Autowalk ミッションリプレイのオプションの構成](#)を参照してください。

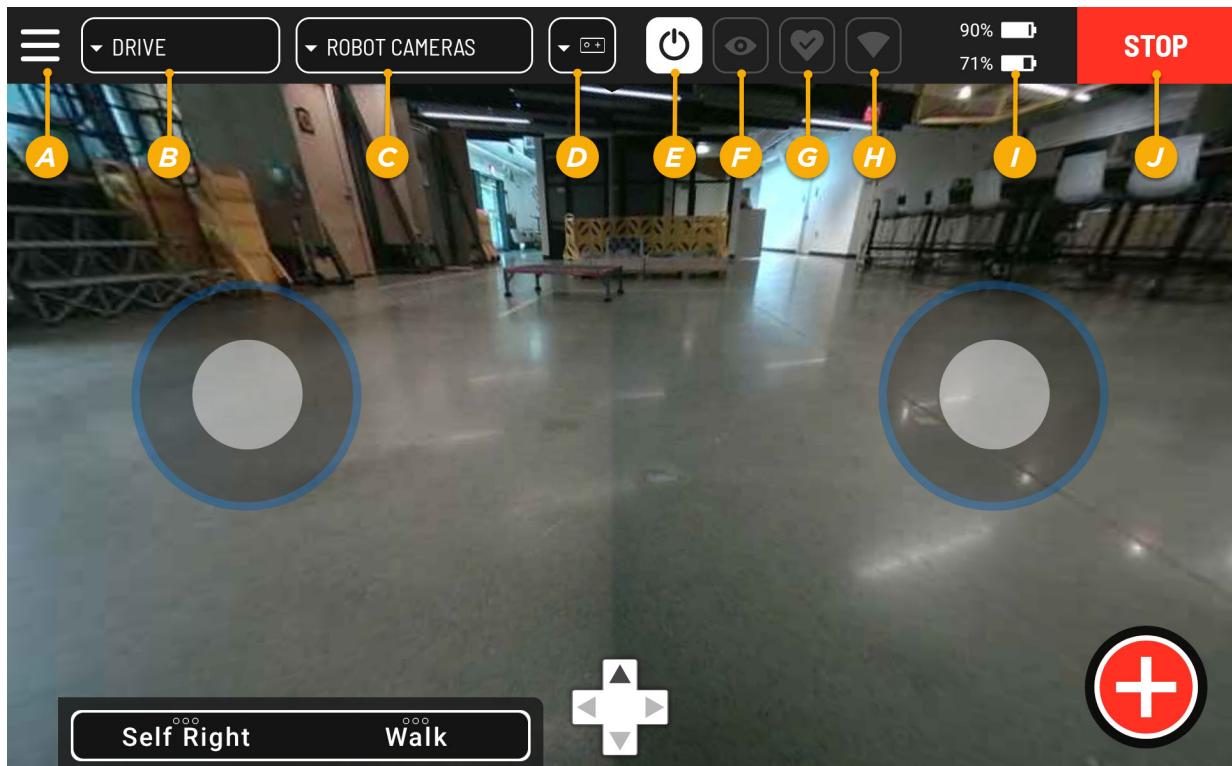
各ミッションには、ドッキングアクションを 1 つだけ含めることができ、これは、ドッキング基準マークによって特定される特定の Spot Dock に関連づけられます。ドッキングアクションは、ミッション

記録の最後に追加する必要があります。ミッションの記録方法については、[Autowalk ミッションの記録](#)を参照してください。

5.8. リモートコントローラーでの Spot の操作

リモートコントローラーで操作することで、Spot の動きや行動を直接制御できます。

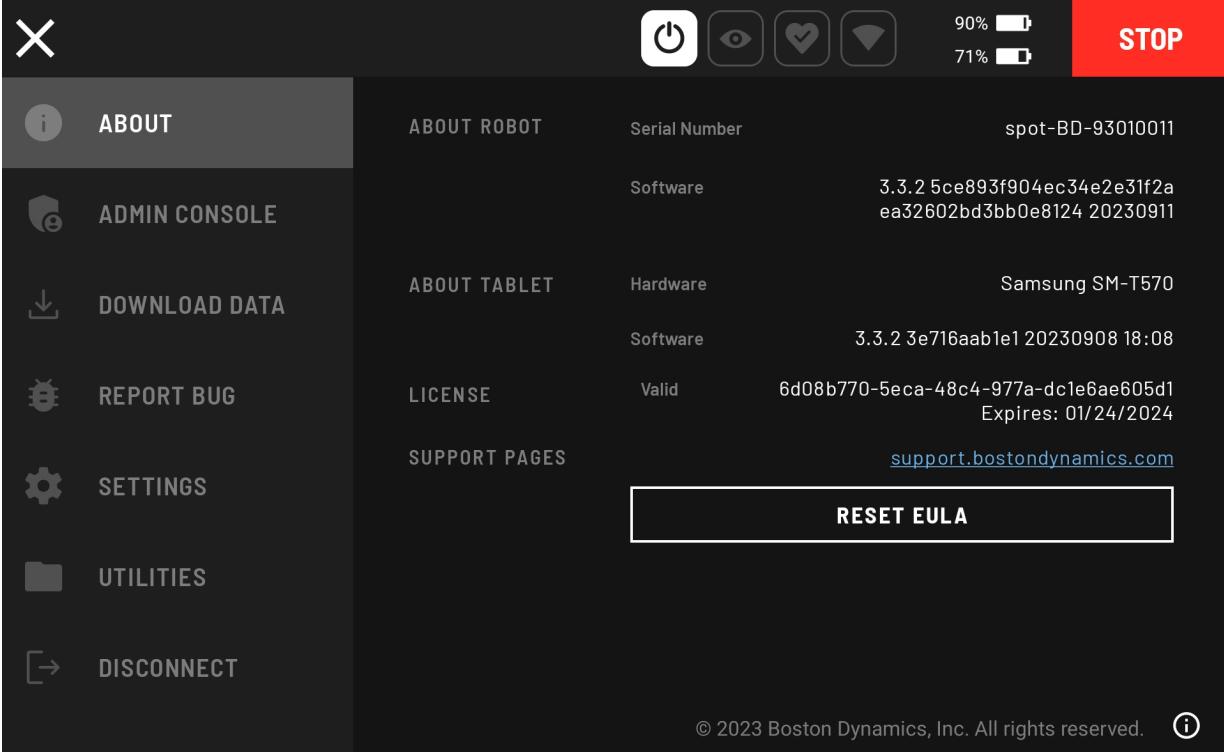
5.8.1. Spot App 制御 (メニューバー)



Spot App のメニューバー。

ラベル	制御	説明
A	メインメニュー	アプリ全体の設定や機能にアクセスできます。
B	Modes dropdown	利用可能な場合、Drive mode、Autowalk mode、およびその他のモードを切り替えます。
C	Cameras dropdown	利用可能なカメラビューから選択します。
D	Controls dropdown	ジョイスティックで操作するには、ゲームパッドを選択します。 Touch-to-Go で操作する場合は、手を選択します。
E	Motor Status panel	モーター出力コントロールにアクセスします。
F	Perception Status panel	障害物回避とナビゲーションの制御にアクセスします。
G	Platform Status panel	ステップの高さと地面の摩擦の制御にアクセスします。
H	Comms Status panel	Spot の現在のネットワーク構成と性能に関する情報を表示します。
I	Battery Status panel	Spot とタブレットコントローラーのバッテリー残量に関する情報を表示し、Spot の Roll Over の動作をトリガーします。
J	STOP	ロボットの動作をすべて停止します。 Spot の停止 を参照してください。

5.8.1.1. メインメニュー



ABOUT ROBOT	Serial Number
Software	3.3.2 5ce893f904ec34e2e31f2a ea32602bd3bb0e8124 20230911
ABOUT TABLET	Hardware
Software	3.3.2 3e716aab1e1 20230908 18:08
LICENSE	Valid
	6d08b770-5eca-48c4-977a-dc1e6ae605d1 Expires: 01/24/2024
SUPPORT PAGES	support.bostondynamics.com
RESET EULA	

© 2023 Boston Dynamics, Inc. All rights reserved. 

Spot App のメインメニューです。



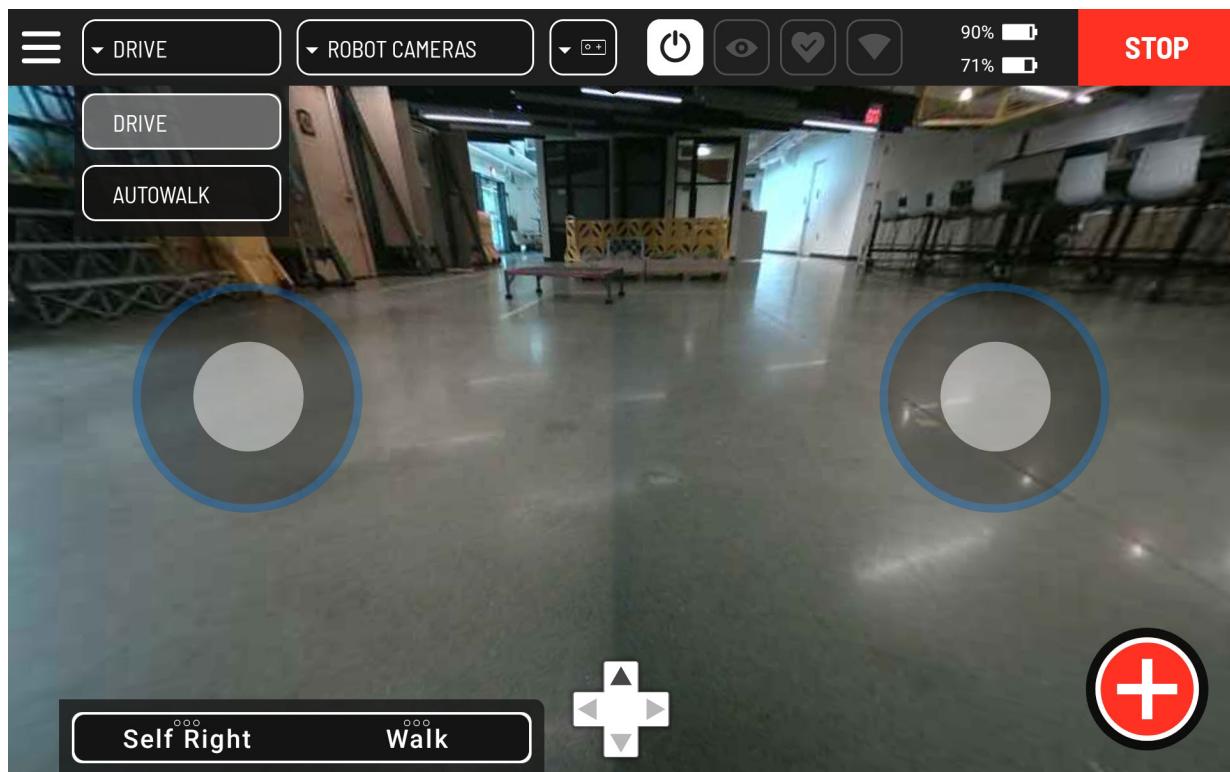
メニュー項目		説明
ABOUT		Spot のシリアル番号、現在のロボットとタブレットのソフトウェア、Spot およびライセンスを表示します。
ADMIN CONSOLE		Spot App から離れることなく Spot の Admin Console にアクセスします。
DOWNLOAD DATA		手動または自動操作中にアクションによって生成された画像やその他のデータを Spot からタブレットに転送します。
REPORT BUG		Spot の問題を診断しやすいように、Boston Dynamics Support にアップロードできるログエントリーを作成します。
SETTINGS	ACTIONS	アクションメニューに表示されるデフォルトのアクションと検査を構成して、カスタムの検査を作成します。 関連情報: Autowalk の記録中のアクションの追加
	COMMS	Spot とコントローラー間の信号が途絶えたときの動作を設定します。 詳細については、 Autowalk リプレイの Supervision および AutoReturn の有効化 を参照してください。
	TABLET	Spot App の言語と温度単位を変更します。
UTILITIES	ATTACH PAYLOADS	Spot のペイロードポートの電源のオン/オフ、および Spot ポートからのアタッチメントの設置/未設置を設定します。
	ODOMETER	歩数や移動距離などの累積動作統計を表示します。
	SPOTCHECK	Spot の関節やカメラの自己診断ルーチンを実行します。 詳細については、 SpotCheck (関節とカメラの校正) を参照してください。
	SPOTMETRICS	Boston Dynamics の製品改善に役立てるために Spot により生成される基本性能データのオプションを確認、アップロードおよび設定します。
DISCONNECT		SIGN OUT を選択して Spot から切断します。モーターの電源がオフの場合、Spot の電源オフまたは再起動のオプションも利用できます。



注記

他のオプションは、Spot ライセンスや追加のアタッチメントまたはソフトウェアの有無によって利用可能な場合があります。

5.8.1.2. Modes dropdown



Modes dropdown。

モードを変更するには:

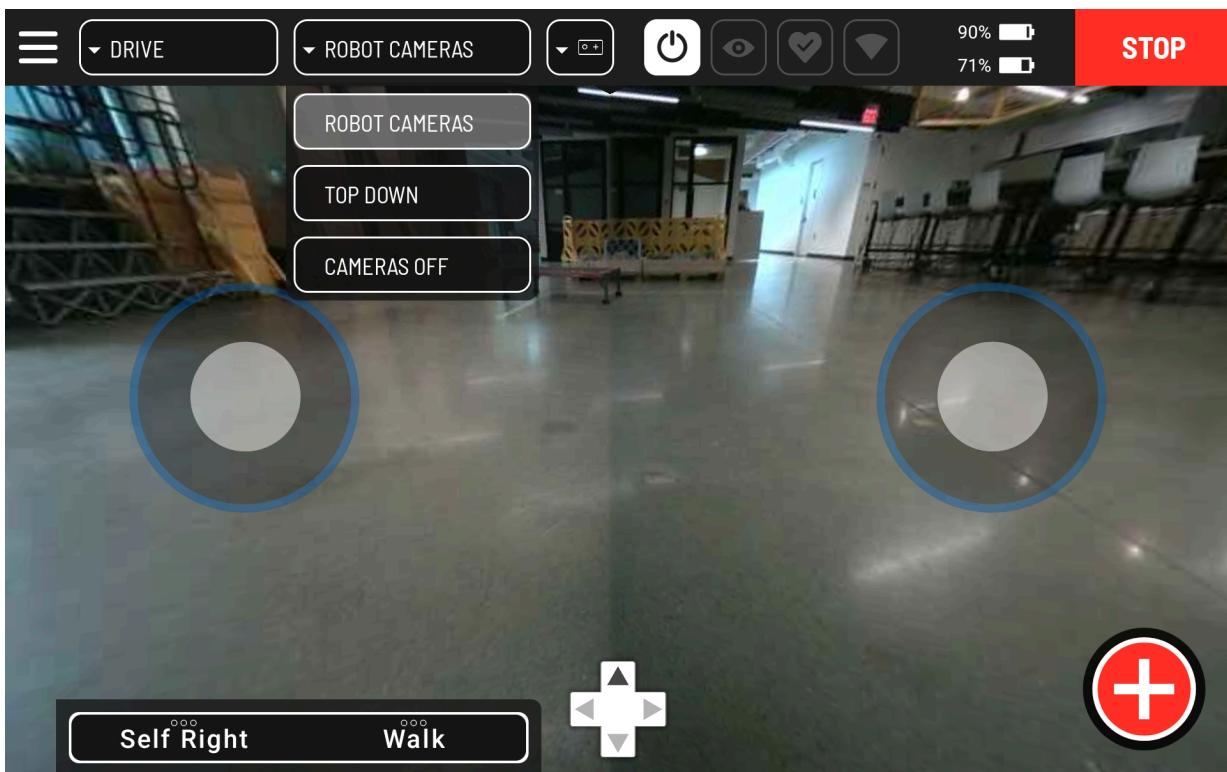
- **DRIVE** を選択して、Spot を手動モードで操作します。
- **AUTOWALK** を選択して、Autowalk ミッションを記録またはリプレイします。



注記

他のオプションは、Spot ライセンスや追加のアタッチメントまたはソフトウェアの有無によって利用可能な場合があります。

5.8.1.3. Cameras dropdown



Cameras dropdown

カメラビューを変更するには:

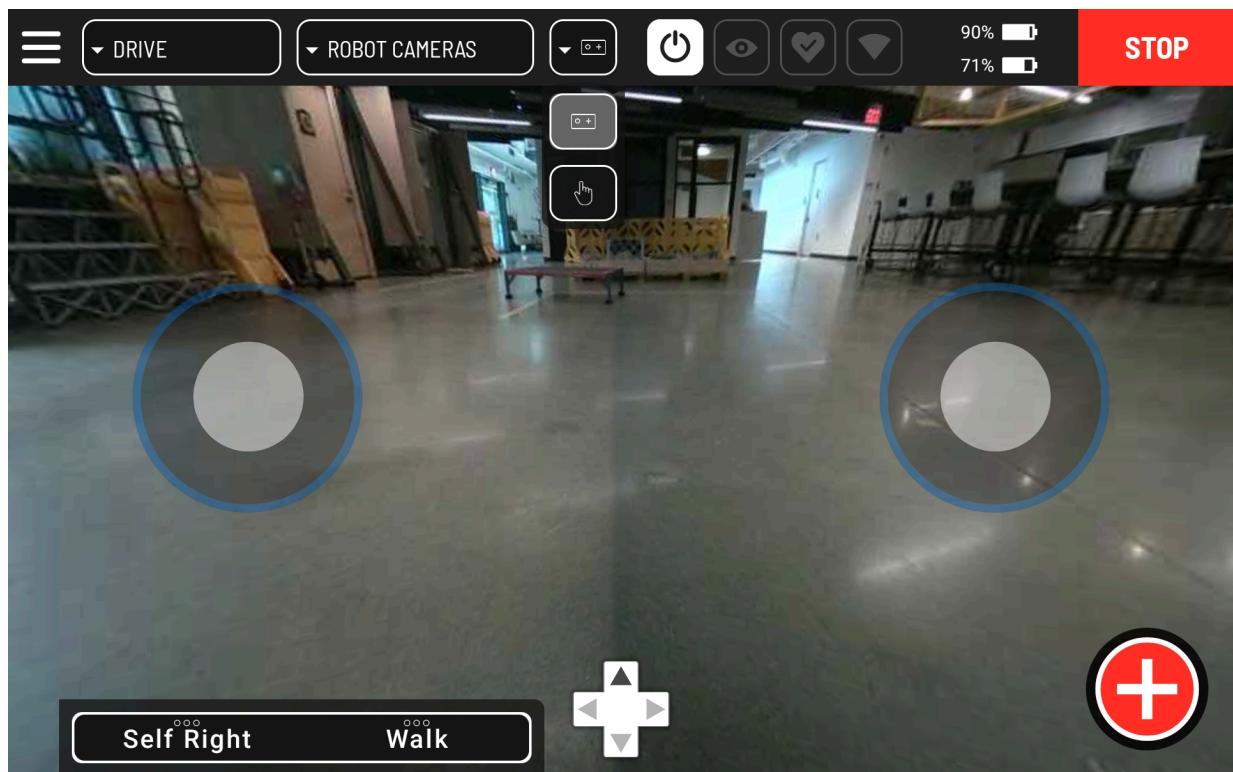
- Spot のボディカメラのライブ映像を見るには、**ROBOT CAMERAS** を選択します。
- ボディカメラからの画像とデプスデータを使用して、Spot の環境のシミュレーションを上空から見るには、**TOP DOWN** を選択します。
- ビュースクリーンを無効にするには、**CAMERAS OFF** を選択します。



注記

他のオプションは、追加のアタッチメントまたはソフトウェアの有無によって利用可能な場合があります。

5.8.1.4. Controls dropdown



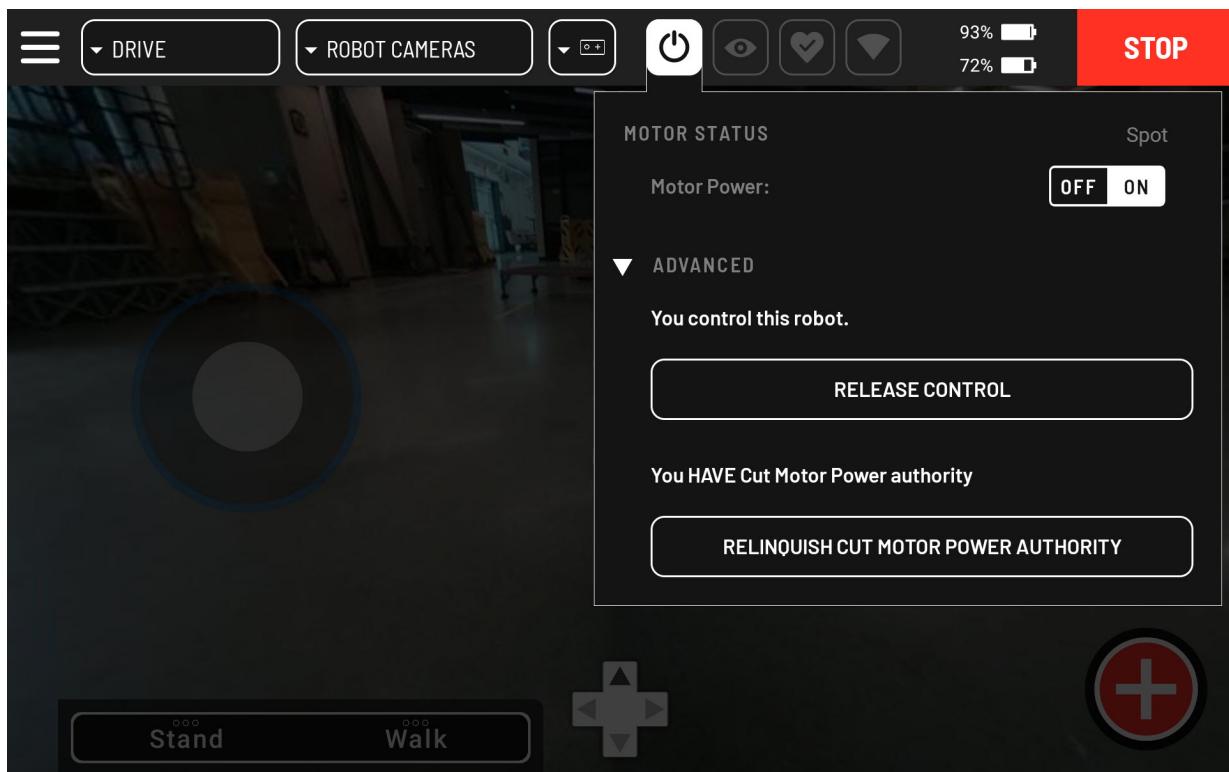
Controls dropdown。

コントロール方式を切り替えるには:

- ・ジョイステイックで操作するには、ゲームパッドを選択します。
- ・Touch-to-Goで操作する場合は、手を選択します。

操作制御の完全なリストについては、[Spot App の制御 \(Drive mode\)](#)および[Spot App の制御 \(Autowalk mode\)](#)を参照してください。

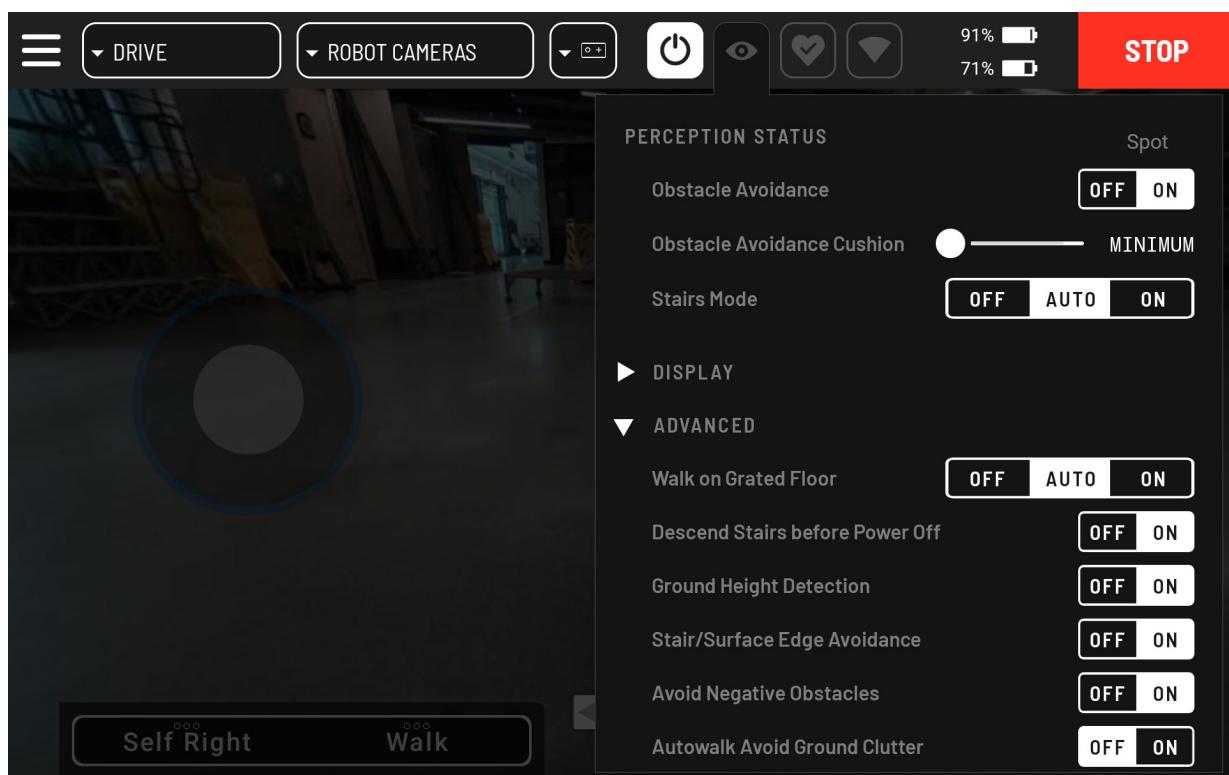
5.8.1.5. Motor Status panel



Motor Status panel。

制御	説明
モーター電源	Spot のモーターをオン/オフします。
制御の取得または解除	<p>Spot に操作コマンドを発行するには、制御が必要です。</p> <p>関連情報: タブレットコントローラーの Spot への接続</p> <div style="background-color: #ffffcc; padding: 10px;"> <p> 注意</p> <p>操作中に Spot を制御すると、他のオペレーターからの許可が必要なくなり、予期せぬ危険を引き起こす可能性があります。Spot を制御する前に、常に状況を注意深く判断し、他のオペレーターと連絡を取ってください。</p> </div>
モーター電源の切断権限の取得または放棄	<p>STOP および CUT POWER コマンドを Spot に発行するには、モーター電源の切断権限が必要です。操作コマンドを Spot に発行する場合は、モーター電源の切断権限は必要ありません。</p> <p>関連情報: タブレットコントローラーの Spot への接続 および タブレットコントローラーを使用した手動停止</p> <div style="background-color: #ffcc99; padding: 10px;"> <p> 警告</p> <p>モーター電源の切断権限がないと、Spot をすばやく停止できない場合があります。Spot の操作中に他のコントローラーが電源を切断すると、予期しない危険が生じることがあります。モーター電源の切断権限がないコントローラーから Spot を操作しないでください。</p> </div> <div style="background-color: #e0e0e0; padding: 10px;"> <p> 注記</p> <p>モーター電源の切断権限の取得、放棄または譲渡は、モーターがオフの場合のみ可能です。</p> </div>

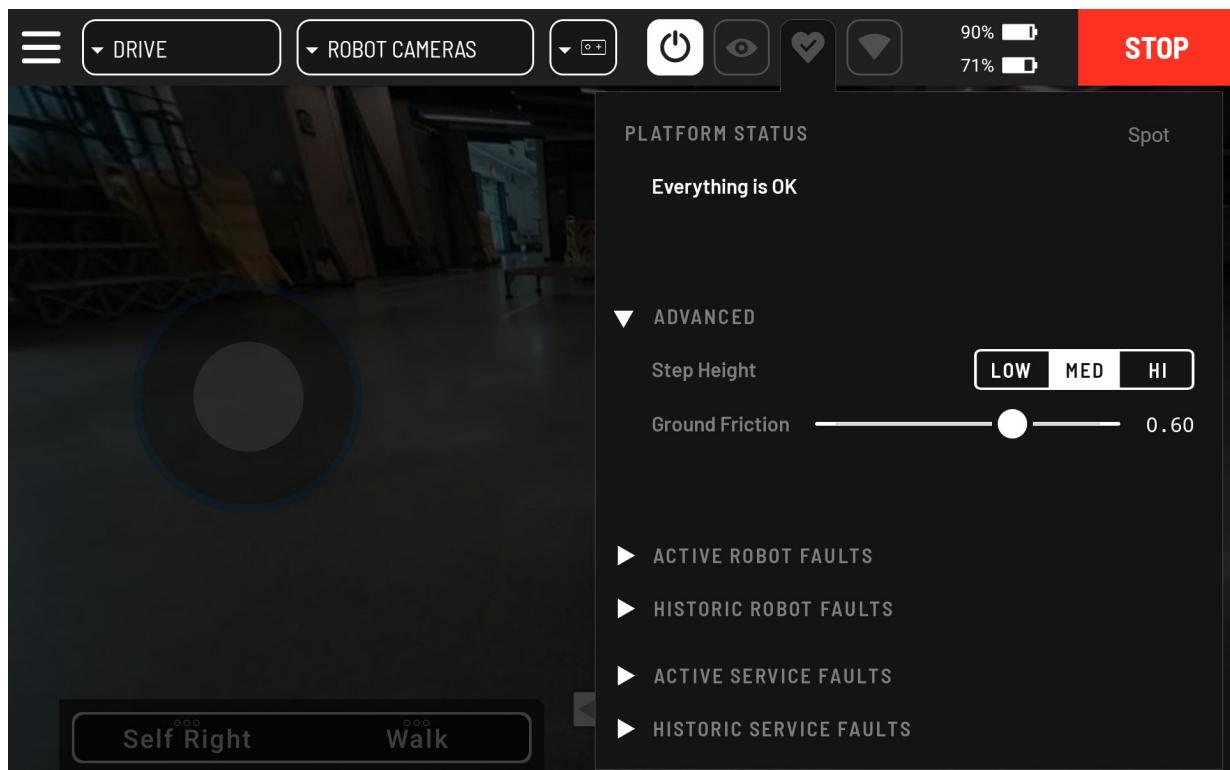
5.8.1.6. Perception Status panel



Perception Status panel.

制御	説明
Obstacle Avoidance	<p>Spot の障害物回避システムのオン/オフを切り替えます。</p> <p>関連情報: 障害物回避</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-top: 10px;">  <p>注意</p> <p>障害物回避をオフにすると、周囲の人や物に衝突する可能性が高くなります。</p> </div>
Obstacle Avoidance Cushion	<p>スライドして、Spot が維持しようとする障害物との距離を調整します。</p> <p>関連情報: 障害物回避</p>
Stairs Mode	<p>デフォルトでは、Spot は、自動的に階段を検出して歩幅を調整します。このオン/オフを切り替えると、この動作が強制または停止されます。</p> <p>関連情報: 階段の昇降</p>
Walk on Grated Floor	<p>デフォルトでは、Spot は、自動的に、グレーチングされた床を検出し、より正確に地表面をモデル化するように検知システムを調整します。このオン/オフを切り替えると、この動作が強制または停止されます。</p>
Descend Stairs Before Power Off	<p>Spot は、通信が途絶えた場合、バッテリー残量が極端に少なくなった場合、またはモーターの電源を切るコマンドを受信した場合など、通常であれば座ろうとするような場合に、自動的に階段を降ります。</p> <p>Spot がすでに最上階の踊り場まで到達していない限り、通常階段を降りる方向が進行方向となります。</p> <p>関連情報: 階段の昇降</p>
Ground Height Detection	<p>Spot が高さ約 30 cm 以下の障害物を乗り越える際のナビゲーションに役立ちます。</p>
Stair/Surface Edge Avoidance	<p>Spot が端に近づきすぎることを防ぎます。</p>
Avoid Negative Obstacles	<p>Spot が落とし穴、溝、窪地、その他同様の地形に足を踏み入れることを防ぎます。</p>
Autowalk Avoid Ground Clutter	<p>Autowalk ミッションのリプレイ時に、Spot が、記録時にはなかった地面の物体を踏んだり乗り越えたりしにくくします。</p>

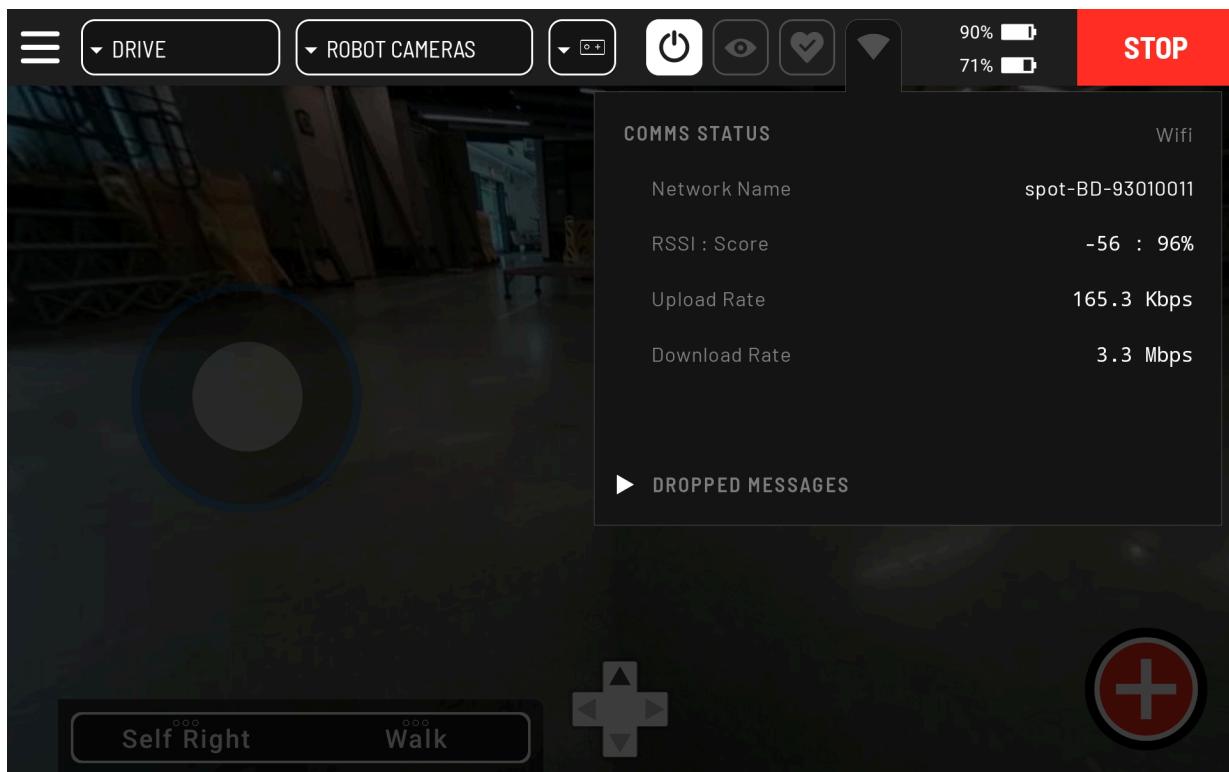
5.8.1.7. Platform Status panel



Platform Status panel。

制御	説明
Step Height	Spot のステップの高さを制御します。
Ground Friction	スライドして Spot のステップの高さと速度を調整し、異なる面の種類を補正します。設定を低くすると、ステップが遅く小さくなり、滑りやすい面での安定性が向上する可能性があります。

5.8.1.8. Comms Status panel



Comms Status panel。

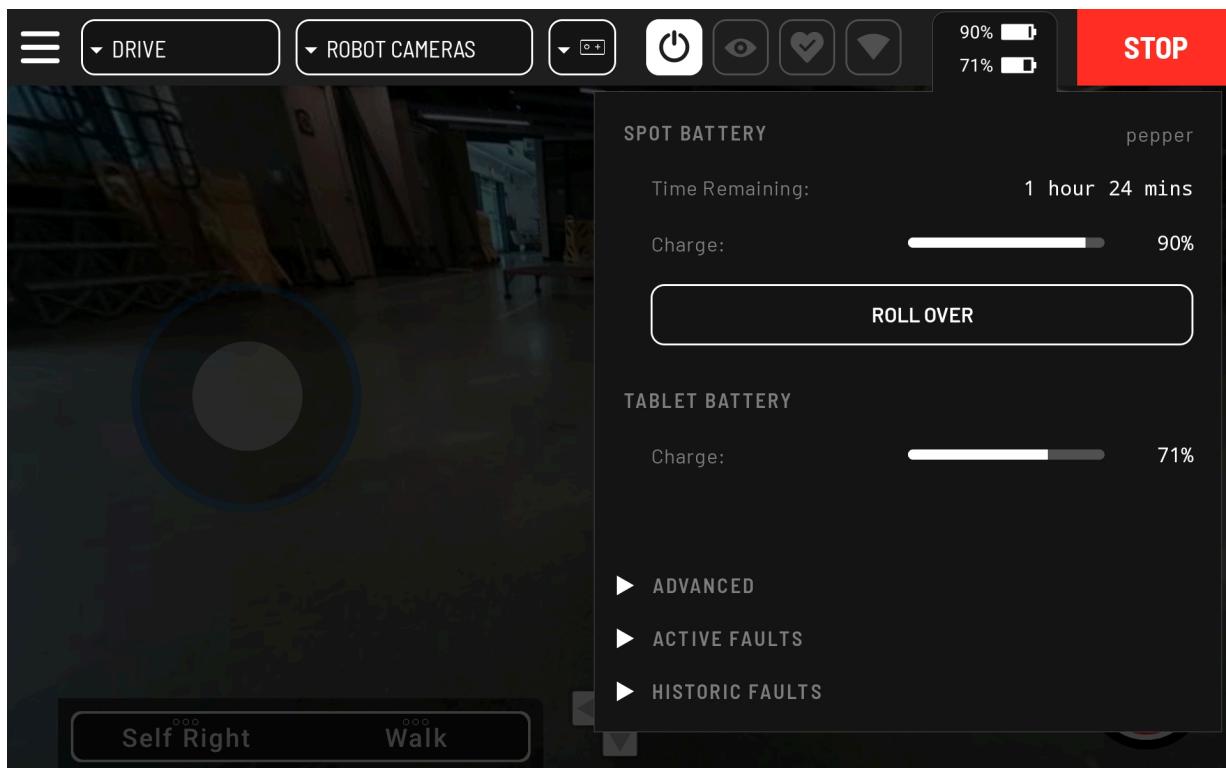
Comms Status panel は、タブレットコントローラーと Spot の間のネットワーク接続に関する情報を提供します。



注記

Comms Status panel アイコンが黄色に点滅する場合は、コントローラーと Spot の間の接続不良を示します。

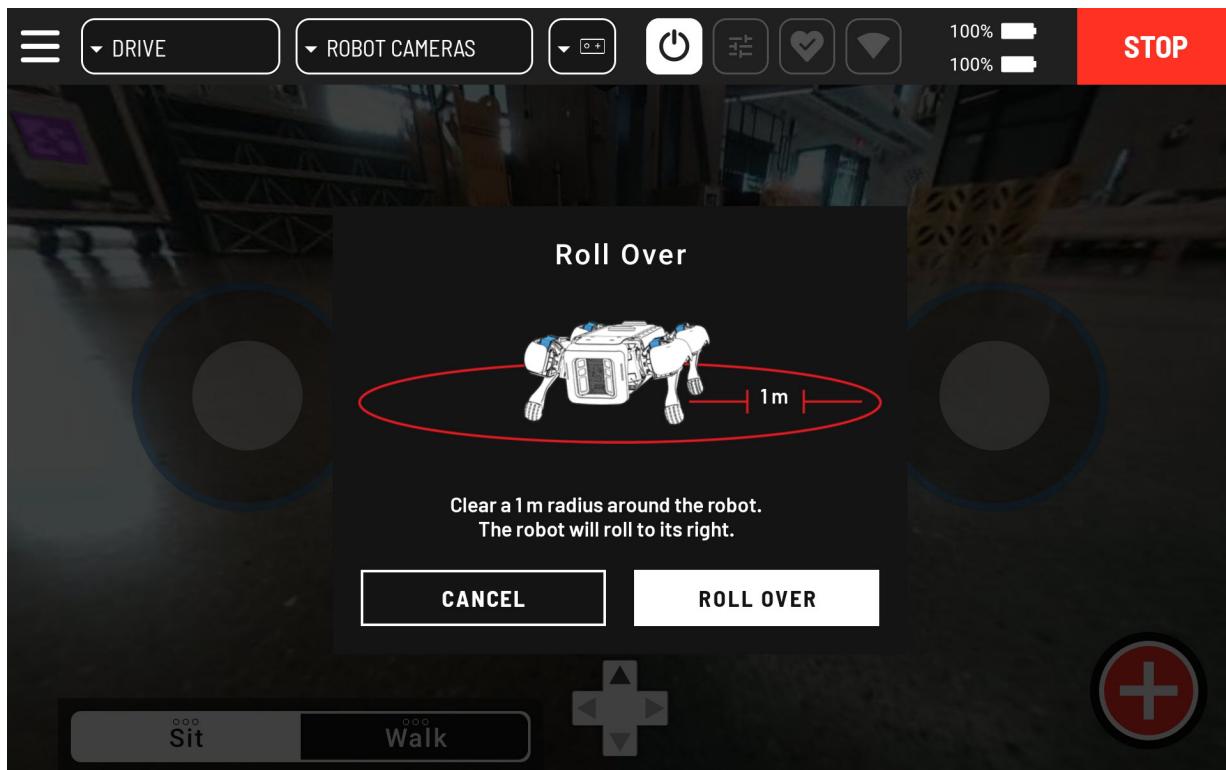
5.8.1.9. Battery Status panel



Battery Status panel。

Battery Status panel は、Spot Battery の状態と性能に関する情報を提供します。

5.8.1.9.1. Roll Over



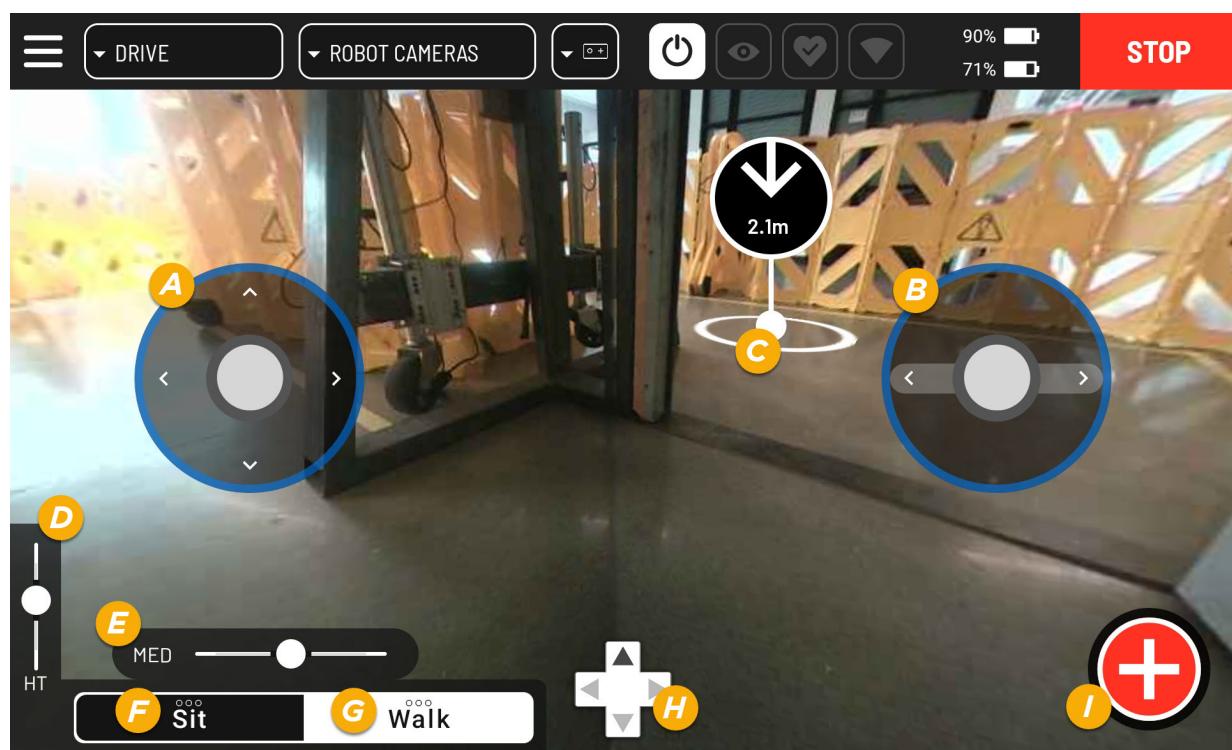
Spot の横転準備

半自動的な Roll Over の動作により、Spot を手動で持ち上げたり転がしたりする必要なく、バッテリーに簡単にアクセスできます。

バッテリーが見えるように、Spot に転がるよう指示するには:

1. Spot App で、Battery Status panel を開きます。
2. ROLL OVER を選択します。
3. Spot の周囲に 1 メートル以上の空間があることを確認し、ROLL OVER を選択します。Spot は座り、右側に転がり、モーターの電源を切れます。

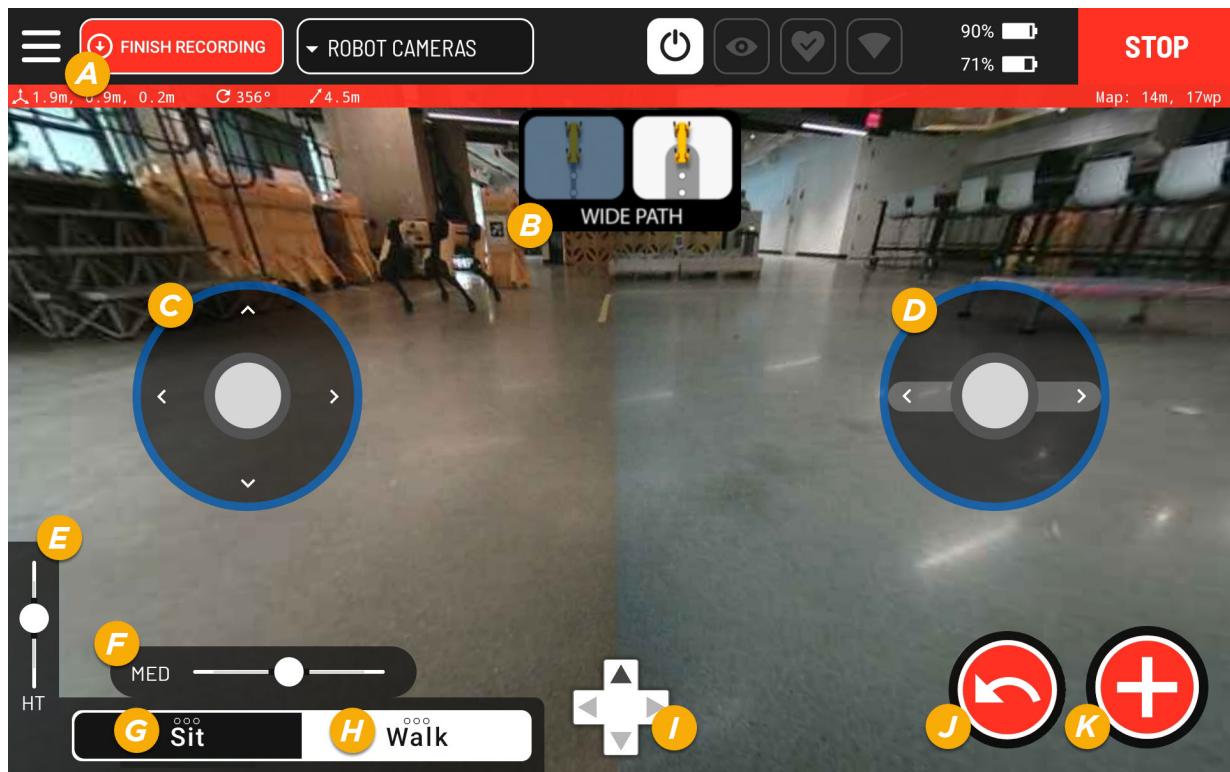
5.8.2. Spot App の制御 (Drive mode)



Spot App Drive mode の制御。

ラベル	制御	説明
A	Left joystick	Spot を前方、後方、左方、右方に動かします。
B	Right joystick	Spot を時計回りまたは反時計回りに回転させます。
C	Touch-to-Go	Spot は、選択した場所まで歩きます。⑧を選択するとキャンセルされます。
D	Height slider	Spot の歩行高さを調整します。
E	Speed slider	3 つの最高速度設定 (SLOW 、 MED 、 FAST) を切り替えます。
F	Pose selector	<p>長押ししてオプションを選択します。</p> <ul style="list-style-type: none"> Sit: Spot は本体を地面まで下げます。 Stand: Spot はその場に立ちます。ジョイスティックで高さ、ロール、ピッチ、ヨーを制御します。 Self Right: Spot は本体を地面に着けたまま座った状態になろうとします。必要に応じて、脚や体を動かして、体を反転させたり向きを変えたりします。Self Right を参照してください。
G	Gait selector	<ul style="list-style-type: none"> 右側を長押しし、Walk (通常速度) または Crawl (低速) を選択すると、移動制御が可能になります。
H	Directional arrows	カメラビューを切り替えます。
I	⑨ Add Action	画像のキャプチャーや Spot Dock とのドッキングなど、プログラム可能な動作を実行します。

5.8.3. Spot App の制御 (Autowalk mode)



Spot App Autowalk mode の制御。

ラベル	制御	説明
A	Finish recording	記録を終了し、ミッションを保存します。
B	Path following tolerance	Spot がリプレイ時に記録されたミッションルートにどの程度忠実に従うかを決定します。この設定は経路セグメントごとに個別に記録されます。 <ul style="list-style-type: none"> WIDE PATH (デフォルト): Spot は、障害物を避けるため、記録されたミッションルートから最大 1.5 メートル逸脱する可能性があります。 STRICT PATH: Spot は、記録されたミッションルートに忠実に従い、記録された経路に本体の中心を 25cm の範囲内に保ちます。
C	Left joystick	Spot を前方、後方、左方、右方に動かします。
D	Right joystick	Spot を時計回りまたは反時計回りに回転させます。
E	Height slider	Spot の歩行高さを調整します。
F	Speed slider	3 つの最高速度設定 (SLOW、MED、FAST) を切り替えます。
G	Pose selector	長押ししてオプションを選択します。 <ul style="list-style-type: none"> Sit: Spot は本体を地面まで下げます。 Stand: Spot はその場に立ちます。ジョイスティックで高さ、ロール、ピッチ、ヨーを制御します。 Self Right: Spot は本体を地面に着けたまま座った状態になろうとします。必要に応じて、脚や体を動かして、体を反転させたり向きを変えたりします。Self Right を参照してください。
H	Gait selector	右側を長押しし、 Walk (通常速度) または Crawl (低速) を選択すると、移動制御が可能になります。
I	Directional arrows	カメラビューを切り替えます。
J	↶ Undo	長押しして、最近の操作を取り消すことができます。詳細については、 Autowalk の記録中の取り消し を参照してください。
K	➕ Add Action	画像のキャプチャーや Spot Dock とのドッキングなど、プログラム可能な動作を実行します。

5.8.4. Autowalk ミッションの記録

Autowalk ミッションは、Spot App を使用して手動で記録できます。記録中、Spot は、移動したルートのマップと、途中で実行したアクションを作成します。

注記



アイドル状態やカメラビューの切り替えなど、記録中の付随的な操作の多くはミッションに含まれず、リプレイ中に Spot により繰り返されることはありません。

ミッションの記録を開始するには、少なくとも 1 つの基準マーカーを操作環境に配置する必要があります。

Autowalk のミッションを記録するには:

1. Spot App で、Modes dropdown を開いて、**AUTOWALK** を選択します。
2. **RECORD** を選択します。
3. ミッションマップの名前を入力して、**CONTINUE** を選択します。空白のままにすると、記録した日時が名前になります。
4. **START RECORDING** を選択します。
5. Spot を操作し、アクションを実行します。[Spot App の制御 \(Autowalk mode\)](#) を参照してください。
6. **FINISH RECORDING** を選択して、**YES** を選択します。ミッションはコントローラーに保存されます。

注記



Spot が Spot Dock でミッションを開始および終了できるようにするには、[手動モードでのドッキングとドッキング解除](#) で説明されているように、ドッキングアクションで記録を終了します。

5.8.4.1. Autowalk の記録中のアクションの追加

Autowalk ミッションにアクションを追加するには:

1. Autowalk ミッションの記録中、アクションが実行される場所に Spot を移動します。

注記



ミッションのリプレイ中、Spot の位置と向きが、アクションが記録された方法と若干異なる場合があります。

2. Spot App で、 **Add Action** を選択します。
3. **INSPECTIONS** タブまたは **ACTIONS** タブからオプションを選択します。
4. プロンプトに従ってアクションを作成します。完了すると、アクションがミッションに追加されます。



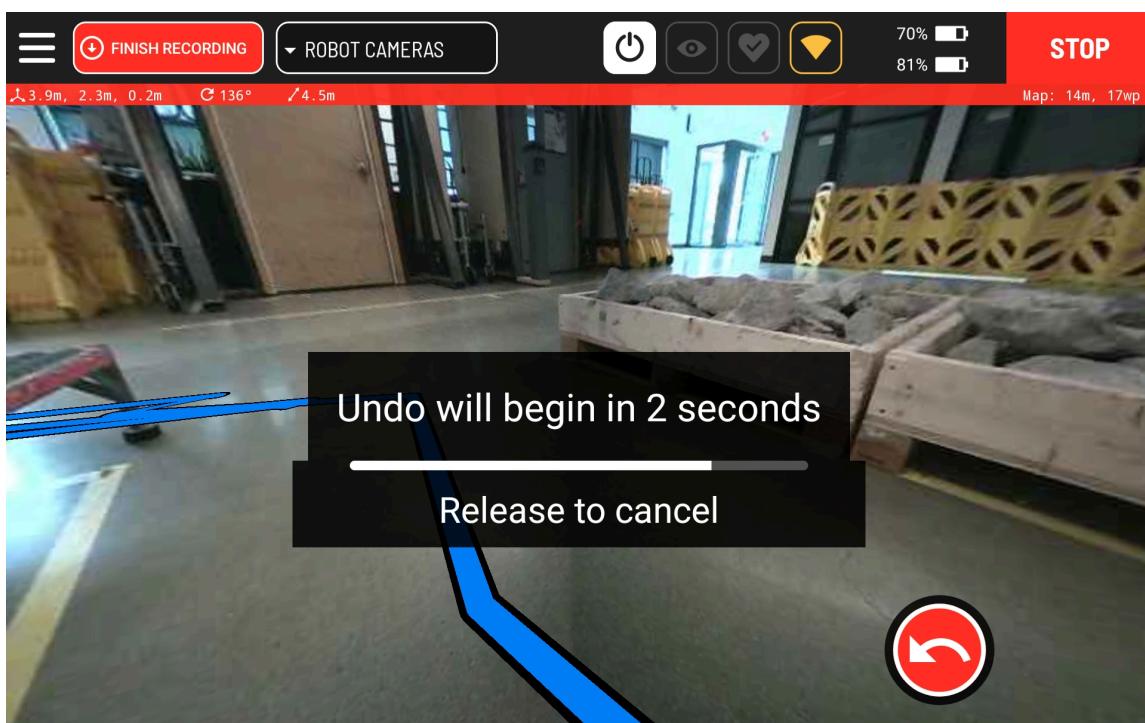
注意

アクションによって、Spot またはそのアタッチメントが、傍観者が通常の動きを観察して予測できない動きをしたり、環境内のオブジェクトと衝突したりする可能性があります。アクションが記録された場所に、ミッションのリプレイ時に十分な空間が確保されていることを確認してください。

5.8.4.2. Autowalk の記録中の取り消し

Autowalk の記録の一部を取り消すには:

1. Autowalk ミッションの記録中または延長中に、 Undo をタップしたまま押さえます。取り消しが始まると前に 2 秒のタイマーが表示されます。



2. Spot がミッションルートに沿って後戻りする間、 Undo を押し続けます。アクションが記録された場所では、アクションが削除される前に別の 2 秒のタイマーが表示されます。
3. Undo を離して処理を確定します。Spot はミッションマップの最も近いウェイポイントに位置します。そのポイントの後に現在の記録に追加されたパスセグメントはすべて削除されます。



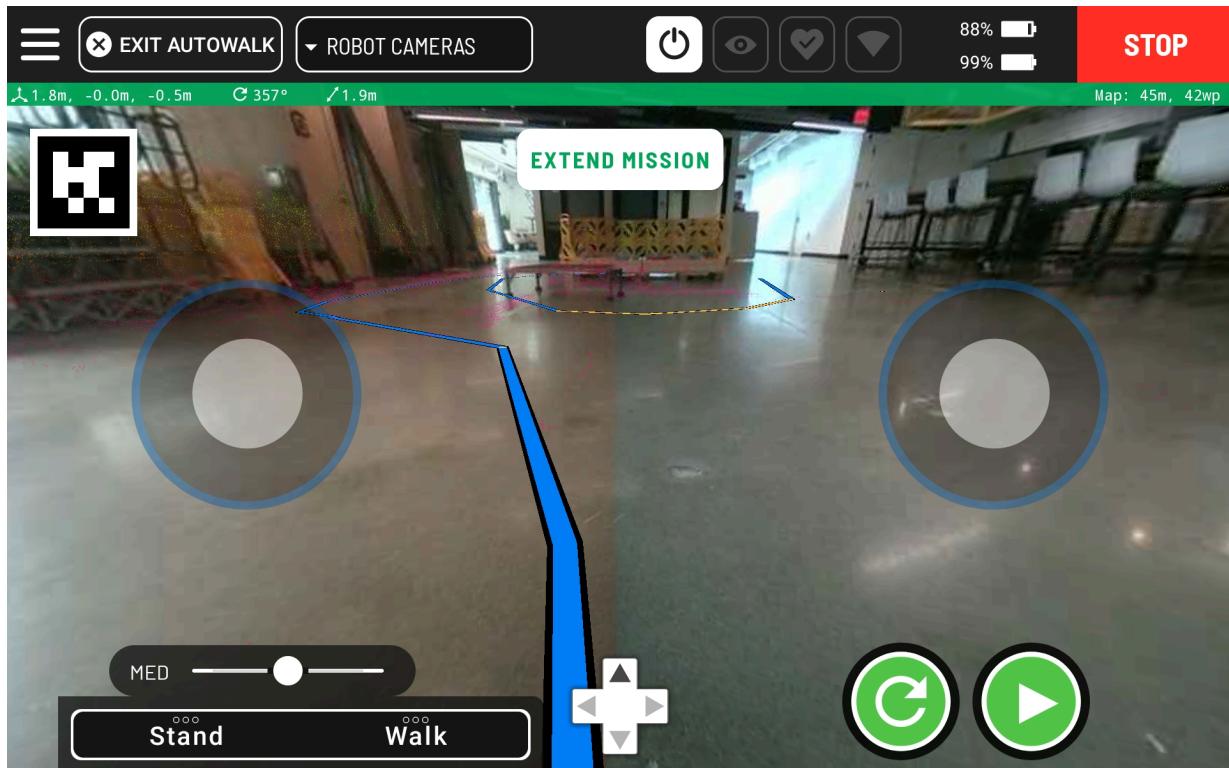
注記

取り消しは、元に戻すことはできません。

取り消しが影響するのは、現在の記録セッション中に追加されたパスセグメントとアクションのみです。



5.8.5. Autowalk ミッションの延長



Autowalk のリプレイを一時停止すると、ミッションを延長するオプションが表示されます。

Autowalk ミッションを延長すると、すでに記録されたミッションマップに新しいパスセグメントとアクションが追加されます。これを使用して、分岐パスやループのある複雑なミッションを作成します。

記録された Autowalk ミッションを延長するには:

1. [Autowalk ミッションのリプレイ](#)で説明されているように、ミッションをリプレイします。
2. ミッションルートを延長する地点で **Pause** を選択します。
3. **EXTEND MISSION** を選択します。
4. プロンプトが表示されたら、**EXTEND MISSION** を選択します。
5. Spot を操作し、アクションを実行します。
6. **FINISH RECORDING** を選択して、**YES** を選択します。延長がミッションに追加され、リプレイが終了します。

5.8.5.1. 以前に記録した Autowalk ミッションへのアクションの追加

アクションは、以前に記録されたパスに沿って Autowalk ミッションに追加できます。

以前に記録した Autowalk ミッションにアクションを追加するには:

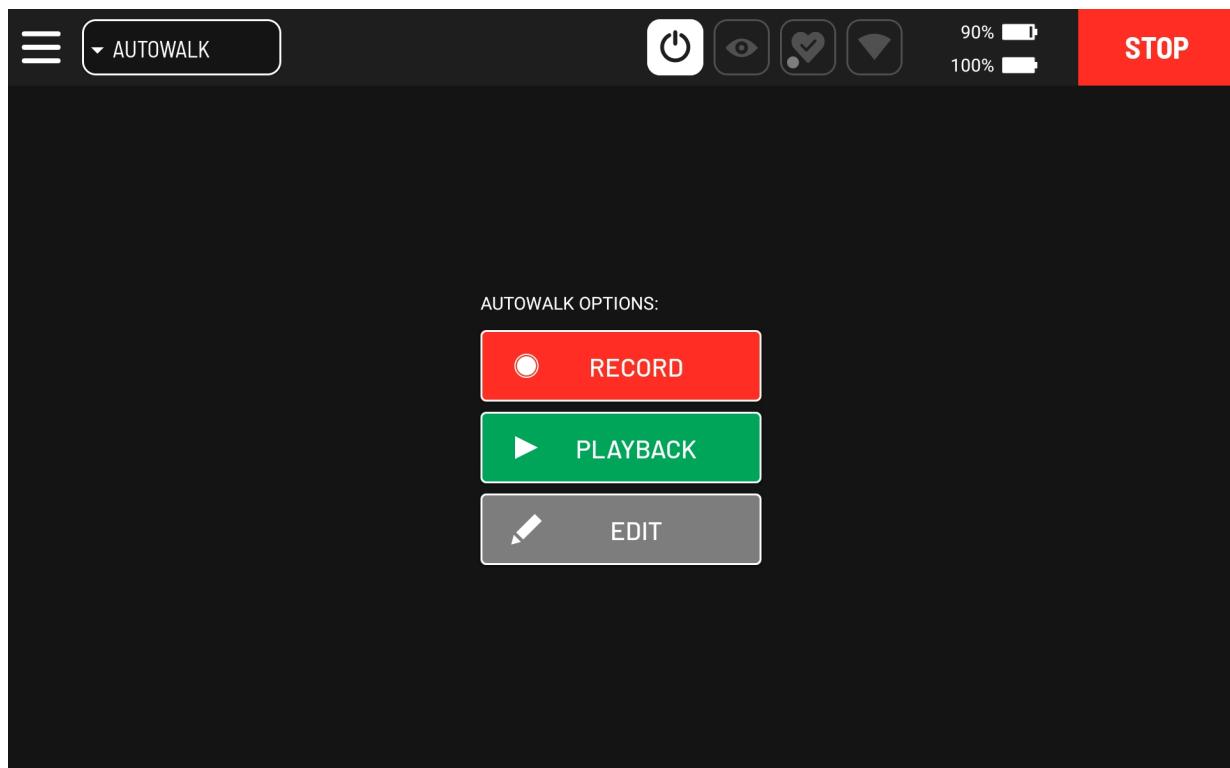
1. [Autowalk ミッションのリプレイ](#)で説明されているように、ミッションをリプレイします。
2. アクションを追加したいポイントで **Pause** を選択します。
3. **EXTEND MISSION** を選択します。
4. プロンプトが表示されたら、**ADD ACTION** を選択します。

5. プロンプトに従ってアクションを作成します。完了すると、アクションがミッションに追加されます。
6. ミッションリプレイを再開するには、**▷ Play** を選択します。リプレイを終了するには、**EXIT AUTOWALK** を選択します。

5.9. 自動操作

自動操作中、Spot は、事前に記録された Autowalk ミッションによって設定されたルートに従い、アクションを実行して、ミッションのリプレイ設定に従ってナビゲーション上の問題を解決しようとします。

5.9.1. Autowalk ミッションのリプレイ



Autowalk のメイン画面。

Autowalk ミッションを Spot App からリプレイするには:

1. ミッションが Spot Dock で開始または終了する場合は、Spot がドックにいることを確認します。それ以外の場合は、Spot が、ミッション記録中に認識された少なくとも 1 つの基準マーカーの視界内にいることを確認します。
2. Spot App で、Modes dropdown を開いて、**AUTOWALK** を選択します。
3. **PLAYBACK** を選択します。
4. リプレイするミッションを選択して、**CONTINUE** を選択します。
5. アクションおよびルートパラメータを確認して、**CONTINUE** を選択します。これらの設定の詳細については、[Autowalk ミッションリプレイのオプションの構成](#)を参照してください。



6. ミッションリプレイのオプションを確認します。
 - a. これらの設定の詳細については、[Autowalk ミッションリプレイのオプションの構成](#)を参照してください。
 - b. Supervision 設定を確認します。詳細については、[Autowalk リプレイの Supervision](#)を参照してください。
 - c. 終了したら、PLAY NOW を選択します。
7. プロンプトが表示されたら、INITIALIZE を選択します。
8. ◎ Play を選択します。Spot がミッションを実行します。

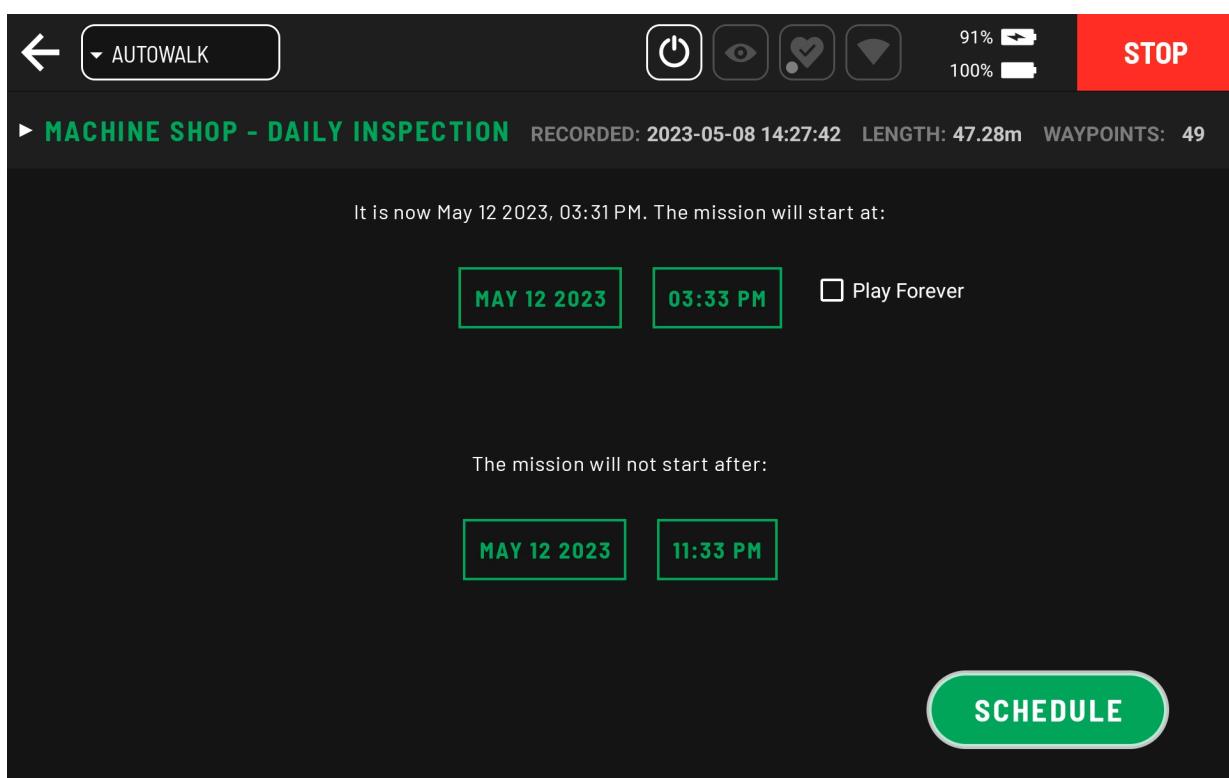


注記

ミッションのリプレイ中いつでも、◎ Pause を選択してミッションを一時停止し、Spot を手動制御に切り替えることができます。Spot は Autowalk mode のままであります。ミッションを再開するには、◎ Play を選択します。

5.9.2. Autowalk ミッションのリプレイのスケジュール

Autowalk ミッションは事前にスケジュールして、定期的に実行するように設定できます。スケジュールを設定するには、ミッションがドッキングアクションで終了している必要があります。



Autowalk ミッションのスケジュール

タブレットコントローラーを使用してミッションのリプレイをスケジュールするには:

1. Spot がミッション記録が終了したのと同じ Spot Dock にあることを確認します。
2. Spot App で、Modes dropdown を開いて、AUTOWALK を選択します。

3. **PLAYBACK** を選択します。
4. リプレイするミッションを選択して、**CONTINUE** を選択します。
5. アクションおよびルートパラメータを確認して、**CONTINUE** を選択します。これらの設定の詳細については、[Autowalk ミッションリプレイのオプションの構成](#)を参照してください。
6. ミッションリプレイのオプションを確認します。
 - a. これらの設定の詳細については、[Autowalk ミッションリプレイのオプションの構成](#)を参照してください。
 - b. Supervision 設定を確認します。詳細については、[Autowalk リプレイの Supervision](#)を参照してください。
 - c. 終了したら、**PLAY LATER** を選択します。
7. ミッションを開始する日時を入力します。ミッションがループするように設定されている場合、終了時刻を入力するか、**Play Forever** を選択します。
8. **SCHEDULE** を選択します。
9. 次にスケジュールされているミッションが開始されるまでのカウントダウンが表示されます。スケジュールされた時刻になると、Spot はミッションを実行します。



注記

ミッションを開始するには、タブレットコントローラーの電源を入れたまま、Spot App を介して Spot に接続する必要があります。

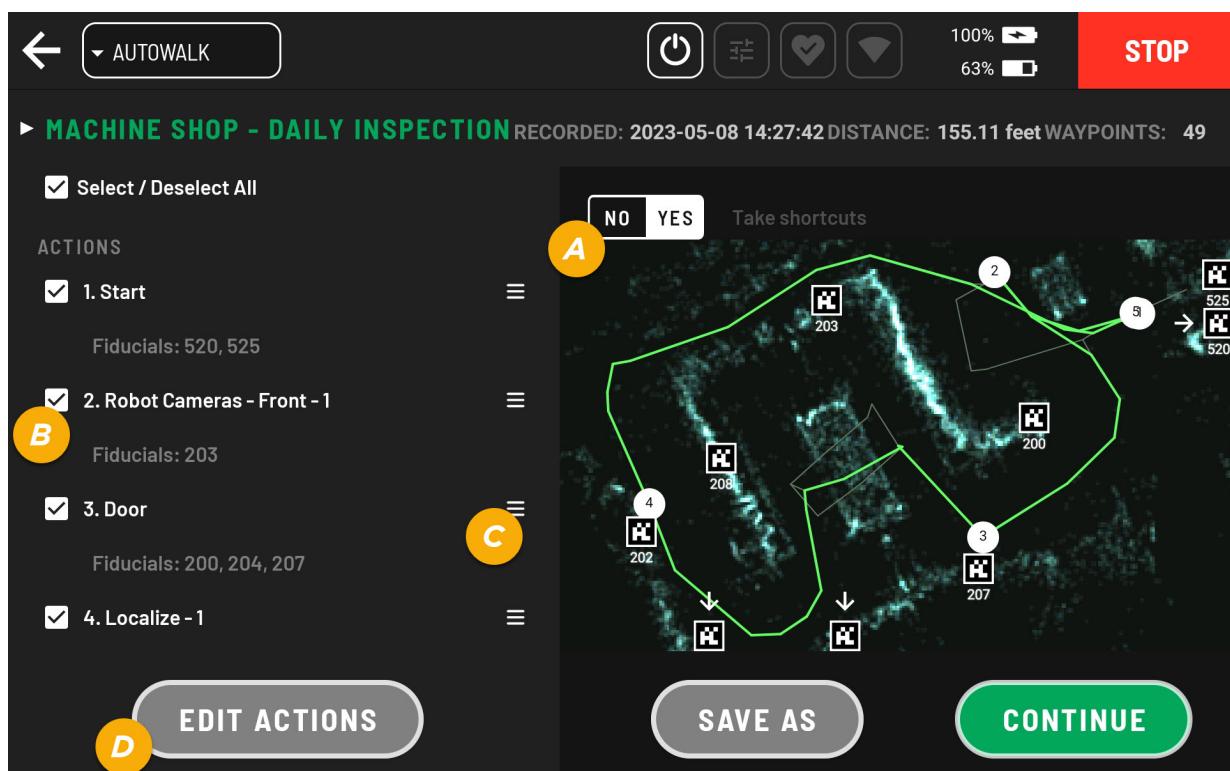
スケジュールされたミッションをキャンセルするには:

1. **CANCEL MISSION** を選択します。
2. **EXIT AUTOWALK** を選択して、Autowalk mode を終了します。
3. 「モーター電源の切断権限を取得しますか?」というプロンプトが表示されたら、**YES** を選択します。Spot は座ってモーターの電源を切れます。

5.9.3. Autowalk ミッションリプレイのオプションの構成

ミッションのリプレイオプションは、Autowalk ミッション実行時の Spot の動作を変更します。オプションは、再生開始時に Spot App で構成されます。

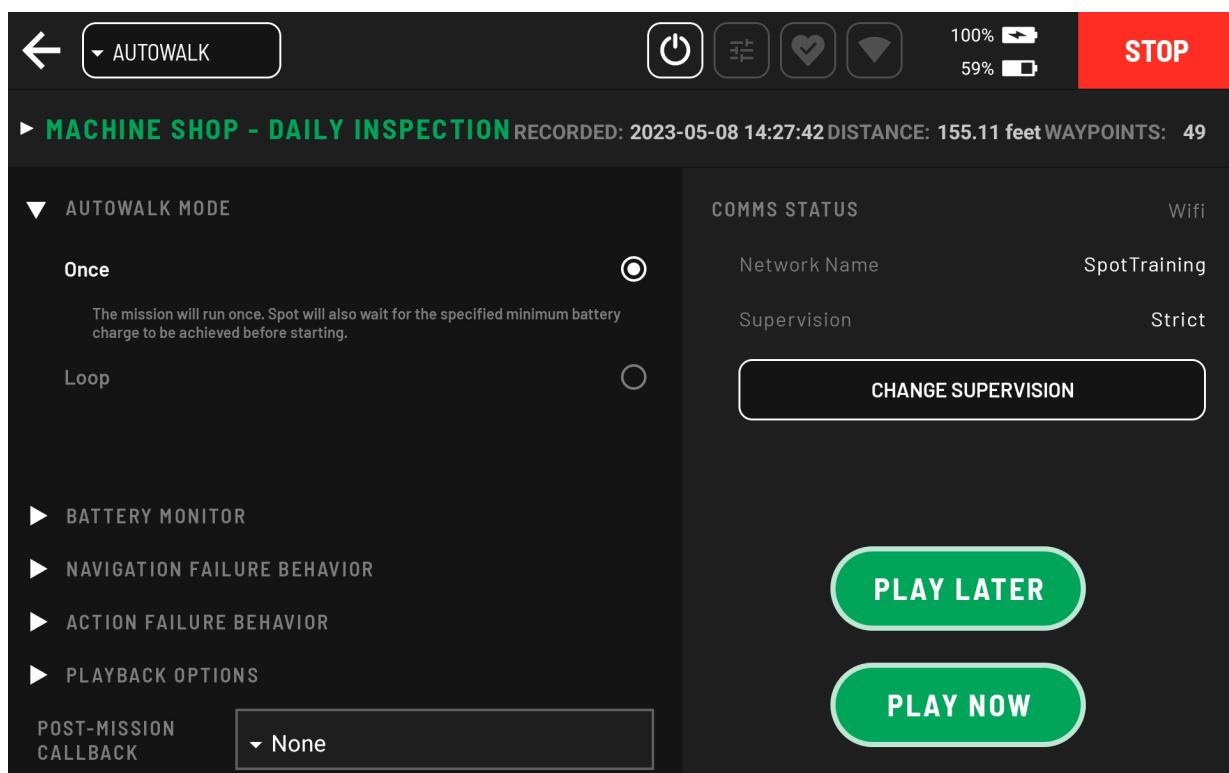
5.9.3.1. ミッションルート設定



Autowalk ミッションルートのプレビュー。

ラベル	制御	説明
A	ショートカットの利用	有効なアクションをすべて含む最も効率的なミッションルートを使用するには、 Take shortcuts を YES に設定します。それ以外の場合、Spot は、記録されたミッションルートに従います。
B	アクションの有効化/無効化	アクションを有効または無効にするには、チェックボックスを切り替えます。無効化されたアクションは、リプレイ中にスキップされます。
C	アクションの並べ替え	ドラッグアンドドロップして、アクションの実行順を変更できます。これにより、Spot がミッションルートを後戻りすることができます。
D	アクションの編集	記録後に編集できるパラメータがアクションに含まれている場合は、 EDIT ACTIONS を選択してその設定を変更します。

5.9.3.2. ミッションリプレイのオプション



Autowalk ミッションリプレイのオプション。

AUTOWALK MODE

オプション	説明
Once	ミッションは 1 回だけ実行されます。
Loop	指定した時間間隔で繰り返し実行されます。

BATTERY MONITOR

オプション	説明
Minimum charge for undocking	Spot がドッキングしている場合、最低充電量に達するまでミッションは開始されません。
Charge to return to dock	ミッション中、バッテリーの充電量がこのレベル以下になると、Spot はドックに戻り、ミッションが終了する前に充電を行います。

NAVIGATION FAILURE BEHAVIOR

オプション	説明
Prompt Timeout	<p>決められた時間内にオペレーターがプロンプトに応答しない場合、ミッションは自動的に続行されます。</p> <p>関連情報: ミッションプロンプトとオペレーターの介入</p>
Retry Count	プロンプトがタイムアウトすると、Spot はそのナビゲーションが成功するか、指定された再試行回数に達するまで再試行します。
Navigation failure behavior	指定の再試行回数に達すると、Spot は、指定された操作を実行します。

ACTION FAILURE BEHAVIOR

オプション	説明
Prompt Timeout	<p>決められた時間内にオペレーターがプロンプトに応答しない場合、ミッションは自動的に続行されます。</p> <p>関連情報: ミッションプロンプトとオペレーターの介入</p>
Retry Count	プロンプトがタイムアウトすると、Spot はそのナビゲーションが成功するか、指定された再試行回数に達するまで再試行します。
Navigation failure behavior	指定の再試行回数に達すると、Spot は、指定された操作を実行します。

PLAYBACK OPTIONS

オプション	説明
Replace Actions with short sleeps	Spot はミッションのルートを歩きますが、アクションは実行されません。Spot がミッションルートを歩けるかどうかの確認や、過去に記録したミッションを延長する際に便利です。
Enable strict path following	チェックした場合、記録中に Wide パスの強制が有効になっているミッションルートでも、Spot は障害物を回避することなく、記録された経路に正確にたどりうとします。
Patience	人やその他の障害物がミッションのルートを遮っている場合、Spot は指定された時間待機してから再ルートを試みます。
Force ground clutter avoidance	チェックが入っている場合、ミッション記録中に物体が踏まれていない限り、Spot は再生中に低い障害物を検知し、回避しようとします。チェックを外すと、Spot は低い障害物を踏んだり乗り越えたりする可能性があります。
Goal Distance	Spot は、アクションを記録した場所から指定された距離内にいるときに、各アクションを実行します。Spot がアクションを行う場所への到達が困難な場合や、アクションに正確な位置決めが必要ない場合は、距離を長くしてください。
Self-Right Attempts	Spot は、転倒した際、自律的に転倒復帰することができます。Spot が何度も転倒することを防ぐために転倒回数を設定できます。 関連情報: ミッションプロンプトとオペレーターの介入

5.9.4. Autowalk リプレイの Supervision

デフォルトでは、Spot は、自動操作中にリモートコントローラーへの接続を維持します。これにより、自動運転を監視し、必要に応じて介入して、安全を確保したり、ミッションの完了を妨げているナビゲーション上の問題を Spot が解決できるようにサポートしたりできます ([ミッションプロンプトとオペレーターの介入](#) を参照してください)。

Autowalk リプレイの Supervision の設定は、Spot がリモートコントローラーに接続せずに自動モードで操作を継続できる時間を決定します。設定された時間が経過すると、[操作停止](#)で説明されているように、Spot は座ってモーターの電源を切れます。



AUTOWALK REPLAY SUPERVISION

Time without a controller connection before Spot enters cut-motor-power behavior

You can only change supervision when motors are off.

POWER OFF

SUPERVISION TIME

STRICT MODERATE UNSUPERVISED 9s

AUTORETURN

Spot can backtrack to attempt to reestablish comms with AutoReturn

Enable AutoReturn

Autowalk リプレイの Supervision の設定。

Supervision の設定	自動操作の期間
STRICT (デフォルト)	9 seconds
MODERATE	30 seconds
UNSUPERVISED	18.2 hours



警告

Spot が「監視なし」で動作している場合、Spot をすぐに停止できない場合があります。この設定は、動作環境と監督なしの操作のリスクを慎重に判断した上で使用してください。

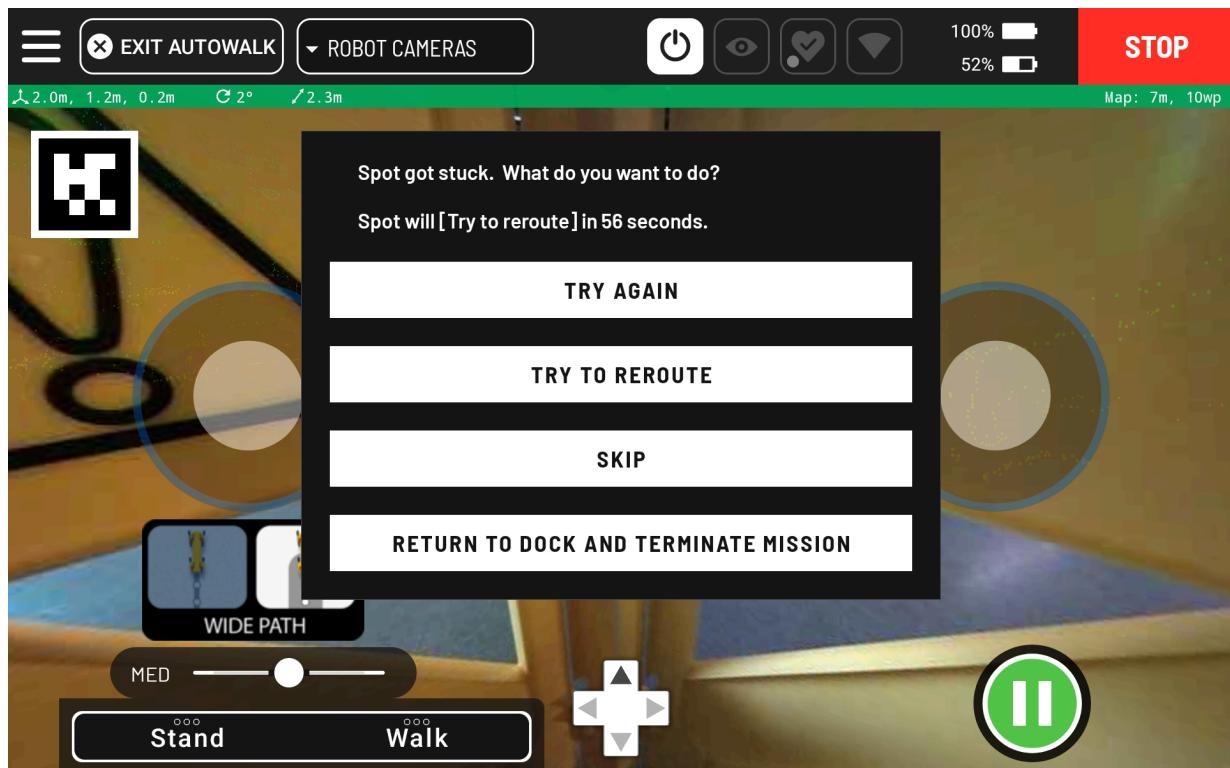
Autowalk リプレイの Supervision を変更するには:

1. Spot App で、≡ Menu > SETTINGS > COMMS の順に移動します。
2. Spot のモーターが稼動している場合、POWER OFF を選択します。
3. Supervision 設定を選択します。

5.9.5. ミッションプロンプトとオペレーターの介入

Spot は、自動操作中に入力を求めることができます。たとえば、ミッションの進行を妨げるナビゲーション上の問題に対応するためです。

プロンプトに応答しない場合、Spot は、ミッションリプレイのオプションに従ってミッションを中断または続行します。入力がなかった場合のプロンプトのタイムアウトと Spot の動作は、[Autowalk ミッションリプレイのオプションの構成](#)で説明されているように、構成可能です。



オペレーターに入力を求める Autowalk ミッションプロンプト。

ミッションプロンプトへの応答	説明
TRY AGAIN	Spot は、ミッションのルートを継続しようとします。障害物が取り除かれていれば、ミッションは記録通りに続行されます。
TRY TO REROUTE	Spot は、記録されたミッションルートに基づいて、次のアクションへの代替経路の計算を試みます。成功すれば、Spot は、ミッションを続行します。
SKIP	Spot は、次のアクションをスキップし、それ以降のアクションを実行してミッションを続行しようとします。
RETURN TO DOCK AND TERMINATE MISSION	Spot は、即座にドックに戻り、ミッションを中止します。

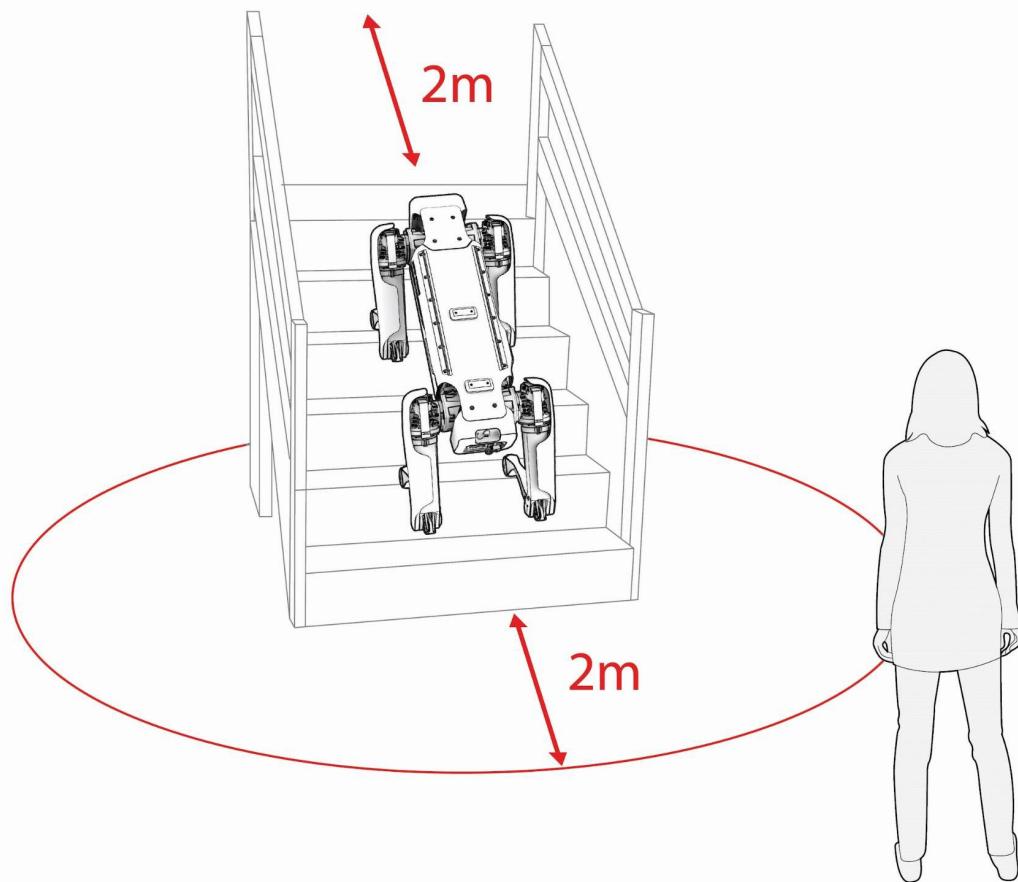


5.10. 階段の昇降

階段は非常に特殊な環境であり、Spot と人の両方が共有できます。階段には常に落下の危険と残留リスクが伴います。Spot 操作のためにサイトを準備する際には、レイアウトを確認して、現実的に可能な限り階段のある領域へのアクセスを制限し、その領域を標識で表示する必要があります。

階段で Spot を手動で操作する場合、または階段を含む Autowalk ミッションを記録する場合、以下のガイドラインに従ってください。

1. 階段を上るときは、階段の最下部に Spot を配置して、Left joystick を前方に押して Spot に階段をまっすぐ上らせます。
2. 階段を降りる場合は、Left joystick を後方に押して Spot が後ろ向きで降りるように、常に Spot を後進させるように操作します。



階段での安全性。

Spot を手動で制御する場合でも、Autowalk ミッションを記録/リプレイする場合でも、次の条件や行動は、階段での安全なナビゲーションにとって重要なので、必ず確認してください。

- グレーチング（格子板）階段、オープン型階段、部分的に透明な階段は、階段の移動中の検知にとって大きな問題となります。
- Spot が階段を降りる場合は、常に後進して後ろ向きに降りるようにしてください。



危険

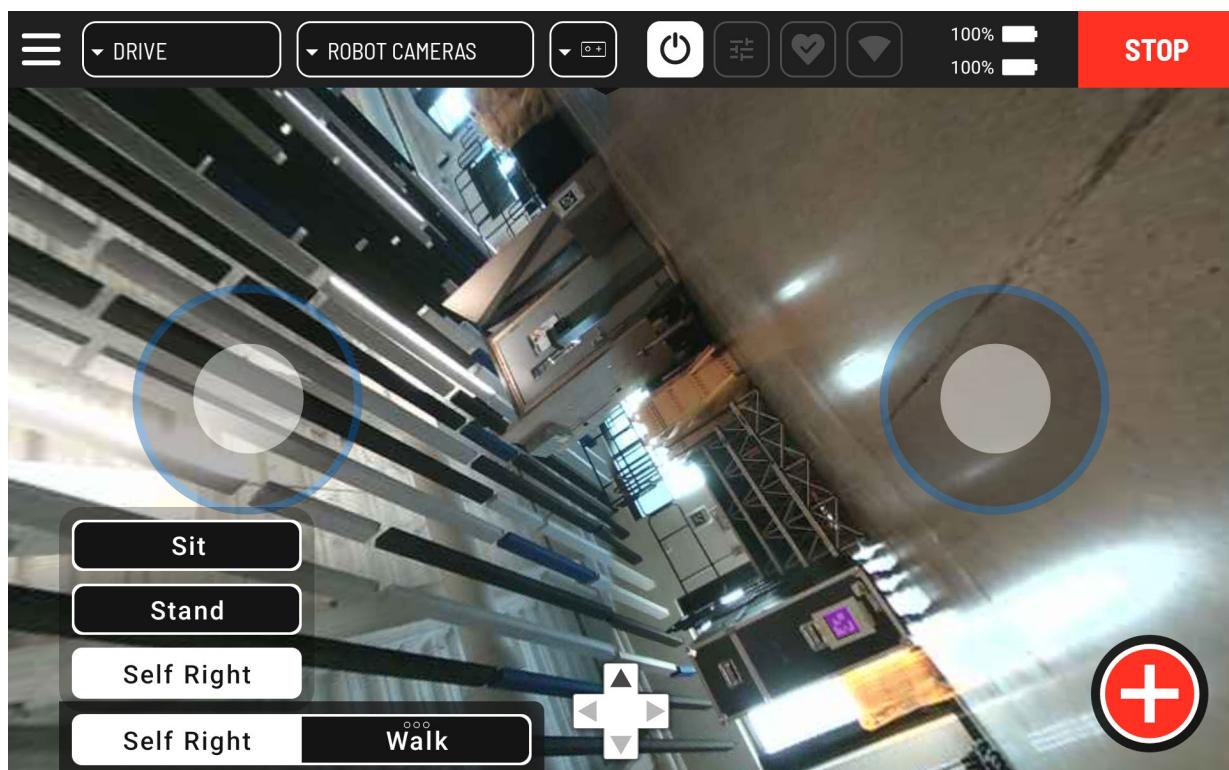
Spot が階段から転落し、人身傷害や物質的危険が発生するおそれがあります。

Spot が階段や高架のような高所にあるときは、その下や下側に立たないでください。Spot が活動している階段や傾斜のある場所では、その最下部から少なくとも 2 メートル離れてください。

Spot を手動で制御または Autowalk ミッションを記録する場合:

- Spot を階段まで歩かせる前に、階段の最上部、または階段の最下部から 2 メートル離れた場所まで移動してください。
- Spot が十分な空間のある平坦な踊り場で停止するまで、後を追って階段を上がらないでください。
- 階段での Spot の方向転換は避けてください。方向転換は、Spot が踊り場の安全な場所に到達してから行ってください。
- Spot に階段を横歩きで昇降させようとしないでください。

5.11. Self Right



Spot App の Self Right コマンド。

半自動操作の Self Right の動作は、Spot が横向きや仰向けに寝ているときに「座る」の姿勢に移行しやすくなります。Spot が横向きや仰向けで寝ているときに Spot に起立、または起立が必要な動作を実行するように指示すると、この機能を使うように求められる場合があります。



Spot に転倒復帰を指示するには:

1. Spot の周囲に少なくとも 1 メートルの空間があることを確認してください。
2. Spot App で Pose selector を長押しして、**Self Right** を選択します。Spot は即座に動き出します。

注記



代わりに Spot に起立するように指示しようとすると、という障害を報告する画面が表示されます。これは、Spot が仰向けや横向きになったときに表示されるメッセージです。

CLEAR FAULTS AND SELF-RIGHT を選択して続行します。

3. Spot は必要に応じて脚や体を動かして、体を反転させたり向きを変えたりします。これには、前脚のいずれかを完全に伸ばしたり、脚の一部または全部を腰で回転させたりなどの動きが含まれます。Spot が完全に停止してから、追加のコマンドを選択してください。

注意



平らではない場所、傾斜のある場所、または緩い場所では、転倒復帰により Spot が不安定になったり、Spot の下の路面がずれて不安定になることがあります。この機能は、Spot が平らな路面に安定して静止している場合にのみ使用してください。

5.12. 転倒からの復帰

警告



復帰させる前に、転倒の原因となった可能性のある、あるいは Spot が再び転倒する可能性のある環境の状況について、リスク評価を実施してください。

リモートコントローラーまたは手動操作中の転倒から Spot が復帰しやすくなるには:

1. Spot が完全に停止するまで待ちます。
2. Spot の脚部、アクチュエーター、バッテリー、バッテリーコンパートメントに目に見える損傷がないか確認します。これらの部品のいずれかが損傷している場合、すぐに操作を中止して、Boston Dynamics Support に連絡してください。Spot が外観上の損傷のみ、または損傷がないよう見える場合、この手順を続行してください。
3. Spot が平らな場所に安定して置かれている場合:
 - a. Spot の周囲半径 1 メートルを空けてください。
 - b. [タブレットコントローラーを使用した停止後の再起動](#)の指示に従ってください。
 - c. [Self Right](#) で説明されているように、Self Right を作動させます。
4. Spot が平らな面に安定して置かれていない場合 Spot、または転倒復帰しない場合:
 - a. モーターロックアウトボタンを押します。
 - b. Spot を手で動かして、「座る」姿勢で平らな表面に安定して静止するようにします。



- c. [モーターロックアウトのリセット](#)で説明されているように、モーターロックアウトをリセットします。
 - d. [タブレットコントローラーを使用した停止後の再起動](#)の指示に従ってください。
5. 運転を再開する際、損傷を示す可能性がある不規則な動作や予期せぬ動作がないかを確認してください。Spot の損傷が疑われる場合、すぐに操作を中止して、Boston Dynamics Support に連絡してください。

5.13. ログエントリーの作成

Spot、アタッチメント、または関連ソフトウェアで予期しない動作が発生した場合、ログエントリーを作成して、Boston Dynamics Support が問題を診断して対処できるようにすることができます。

ログの種類	説明
バグレポート	<p>過去 30 秒間の操作データを含むログエントリーを生成します。</p> <p>このオプションは、予期しないことが起こったことをすぐ記録するために使用します。</p>
実験ログ	<p>最大 10 分間の新しい操作データを記録してログエントリーを生成します。</p> <p>このオプションは、時間の経過とともに発生する、または再現に特定の一連の手順を必要とする再現可能な問題を文書化するために使用します。</p>

バグレポートを作成するには:

1. Spot App で、≡ Menu > REPORT BUG の順に移動します。
2. 観察した動作の簡単な説明を入力します。
3. REPORT BUG を選択します。作成されるログには、Report Bug 画面に入る前の 30 秒間の操作データが含まれます。

実験ログを作成するには:

1. Spot App で、≡ Menu > REPORT BUG の順に移動します。
2. START LOG を選択します。
3. 予期せぬ動作を引き起こした一連の事象を再現します。
4. Report Bug 画面に戻り、STOP LOG を選択します。

注記

Spot のネットワーク構成やその他の設定によっては、ログが自動的に Boston Dynamics にアップロードされる場合があります。Admin Console から自分のデバイスにログをダウンロードすることもできます ([Spot Admin Console](#) を参照してください)。

5.14. Spot の電源を切る

Spot の操作が終了したら、[Spot のドッキングとドッキング解除](#)で説明されているように Spot Dock に戻るか、以下の手順を実行します。

Spot の電源を切るには:

1. Spot を充電、保管、輸送のための場所まで歩かせます。できるだけ Spot を持ち運ばず、歩かせてください。
2. Spot を座らせます。
3. Motor Status panel を開いて、**Motor Power** を OFF に切り替えます。
4. Spot のモーターロックアウトボタンを押します。これでモーターロックアウトが設定されます。
5. 電源ボタンを 2 秒間長押しして Spot の電源を切れます。
6. タブレットコントローラーの Spot App で、≡ Menu を開き、DISCONNECT を選択して、SIGN OUT を選択します。
7. Spot を Spot Power Supply に接続してロボットのバッテリーを充電するか、バッテリーを取り外して Spot Power Supply で充電します。

注記



Spot が Spot Power Supply に接続されているか、電源が入っている Spot Dock で座っていない限り、Spot を使用しないときは必ずバッテリーを取り外してください。使用しない間バッテリーを Spot に入れたままにしておくと、Spot の電源が切れていても放電し続けます。電源を切ったロボットにバッテリーを 24 時間以上入れたままにすると、修理不能な損傷を受ける可能性があります。

5.15. Spot 操作中の推奨事項

ロボット操作中に Spot の近くにいる場合は、以下の注意事項を守ってください。

- 常に Spot から 2 メートル以上離れてください。
- 特に自動操作中は、常に Spot に道を譲ってください。
- Spot が階段や高架のような高所にあるときは、その下や下側に立たないでください。Spot が活動している階段や傾斜のある場所では、その最下部から少なくとも 2 メートル離れてください。
- Spot が活動している階段に立ち入らないでください。すでに使用している階段に Spot が進入してきた場合、Spot が階段から離れるまで、階段から 2 メートル以上離れてください。
- Spot が廊下などの閉ざされた空間で活動している場合、Spot を通り過ぎるか避けるまで 2 メートル以上距離を確保できなければ、そこには入らないでください。
- Spot が活動していないように見えても、操作していないときは、Spot に触れる、動かす、電源を切るなどの操作をしないでください。
- 基準マーカーの移動、変更、損傷、ブロックは行わないでください。

- ・ロボットの動作を故意に妨害するような方法で、意図的にミッション経路を塞いだり、Spot に邪魔になるものを置いたり、動作環境を変えたりしないでください。



6. メンテナンス

6.1. 整備または修理

自分で Spot を整備または修理しようとしてください。ロボットの再起動後もエラーやその他の問題が解決しない場合には、Boston Dynamics Support のエンジニアが Spot をチェックする必要があります。サポートチームにお問い合わせいただく際には、次の情報を伝えください。

- Spot のシリアル番号
- 問題の説明

Boston Dynamics Supportへのお問い合わせの際は、<https://support.bostondynamics.com/s/contactsupport>をご覧ください。

6.2. Spot の清掃とメンテナンス

Spot は定期的な清掃と基本的な予防的メンテナンスが必要です。

清掃やメンテナンス作業を行う場合、[安全な取り扱い](#)で説明されているように、安全な取り扱いに関するガイドラインに必ず従ってください。



危険

充電ポートやコネクターが損傷したり、異物が混入していたりすると、電気的な危険が生じことがあります。目に見える損傷や異物がある場合は、Spot を操作したり、電気機器のプラグを Spot に差し込んだりしないでください。



注意

- カメラ窓が汚れていたり損傷したりしていると、Spot の障害物検知およびナビゲーション機能が損なわれ、リモートオペレーターが Spot の周囲の環境の状態を評価できなくなることがあります。カメラがよく見えない、または損傷している場合は、Spot を操作しないでください。
- Spot の脚部が損傷していたり、Spot の関節部に異物が混入していたりすると、予期せぬ動きや転倒の原因となることがあります。脚部が損傷していたり、Spot の関節部に異物が混入していたりする場合は、Spot を操作しないでください。
- 足先が摩耗していると、特に摩擦の少ない路面では、スリップや転倒の可能性が高まります。定期的に Spot の足先を点検し、摩耗が著しい場合は交換してください。
- Spot に触れたり、メンテナンス検査を行ったりする前に、電源を切ってください。

6.2.1. 外装の清掃

Spot の外装の清掃:

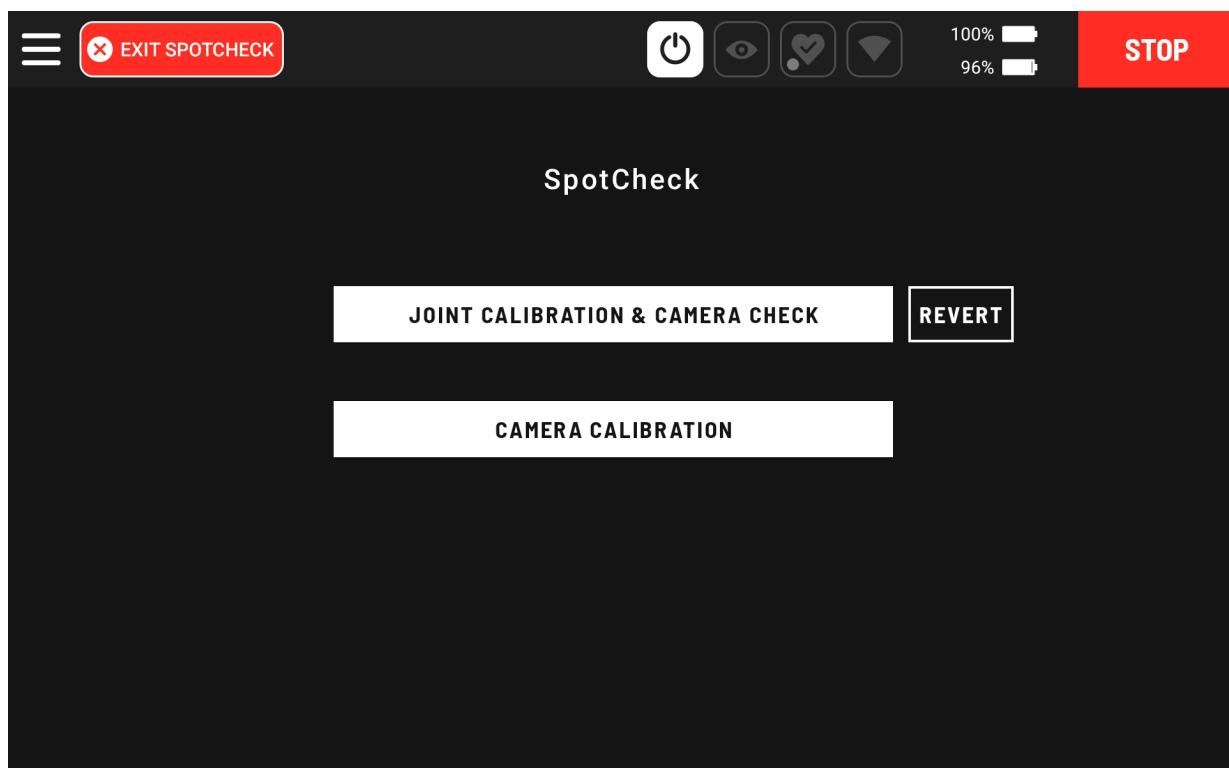
- ・ カメラ窓の清掃には、ガラスクリーナーを染み込ませた研磨材の入っていない布を使用してください。
- ・ Spot 本体や脚のパネルの表面的な擦り傷には、マジックライザーまたは中性洗剤を使用してください。
- ・ 漂白剤は使わないでください。
- ・ 強溶剤は使わないでください。
- ・ Spot を水没させないでください。Spot は軽い水しぶきには耐性がありますが、ウォータージェットによる無理な噴射をしたり、水没させたりしないでください。Spot を水没させると、永久的に損傷します。
- ・ ボディパネルに過度の損傷/擦り傷がある場合、新しいパネルのご注文をご検討ください。

6.2.2. 予防的メンテナンス

Spot を毎月点検することで、正常かつ安全な操作のための予防的メンテナンス項目の特定に役立ちます。たとえば、Spot の冷却ファンが汚れで詰まっている場合、オーバーヒート故障が発生し、Spot が安全に運転できなくなる可能性があります。

定期点検で損傷が見つかった場合は、Boston Dynamics Support にご連絡ください。

6.3. SpotCheck (関節とカメラの校正)



SpotCheck は、Spot の脚関節と本体のカメラの校正問題を修正できる自己診断ルーチンのセットです。校正の問題は、Spot の転倒後または長期にわたる通常の使用の結果として発生することがあります。

SpotCheck ルーチン	説明	兆候	実行時期
<u>関節の校正とカメラのチェック</u>	<ul style="list-style-type: none"> 股関節と膝関節のロードセルセンサーのテストと再校正を行います。 腰と膝の関節位置センサーのテストと再校正。 ボディカメラをチェックし、カメラの校正を必要とする潜在的な問題を特定します。 	予期せぬつまずきや足を引きすぎるなど、Spot の歩行に問題がある。	30 日ごと(暦日ではなくロボットの稼動時間で測定)、または Spot の関節やカメラの校正に問題の兆候が見られた場合。
<u>カメラの校正</u> 1	<ul style="list-style-type: none"> Spot の各ボディカメラの再校正。 	Spot の障害物検知の問題(予期しない障害物回避の失敗など)。	関節の校正およびカメラのチェックの結果で示された場合。

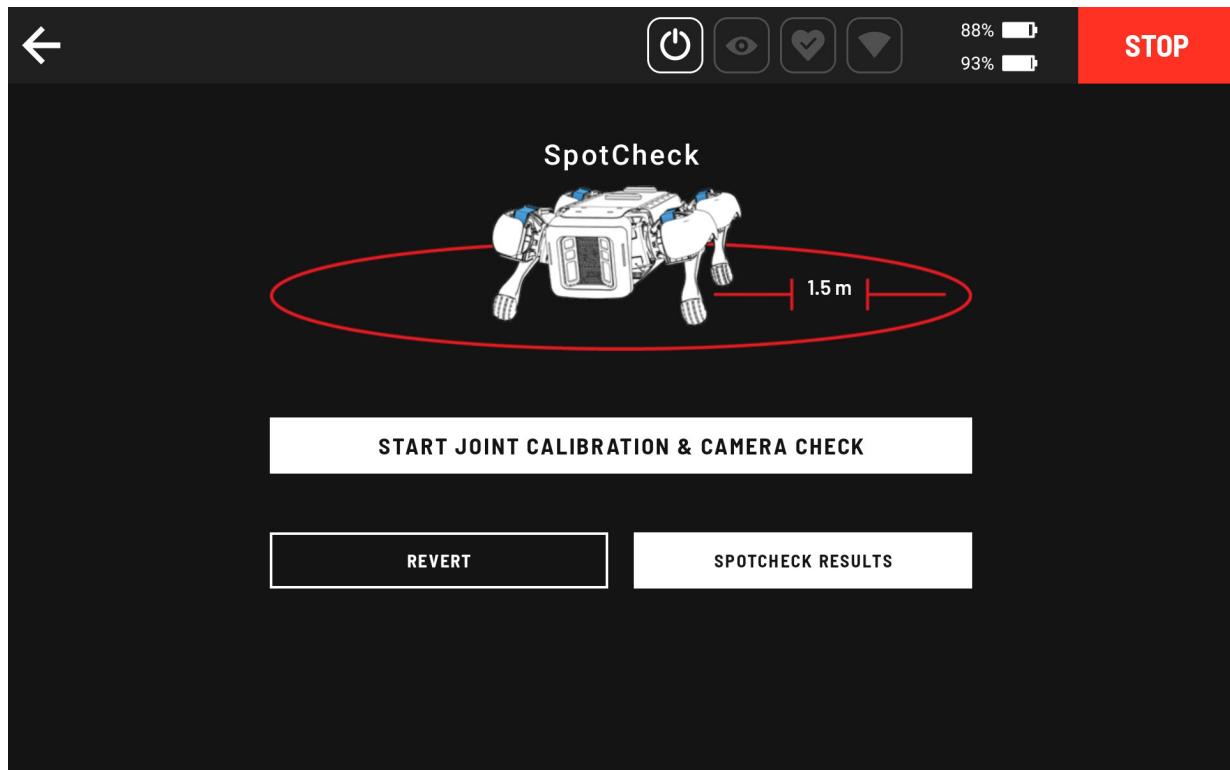
¹Spot 同梱のカメラ校正パネルが必要です。



注意

Spot の関節やカメラの校正不良は、転倒、衝突、その他の危険の可能性を高めます。校正の問題が示された場合、および Boston Dynamics が推奨する予防スケジュールに従って、速やかに SpotCheck 診断を実行してください。

6.3.1. 関節の校正とカメラのチェック



Spot App で関節の校正とカメラのチェックを開始します。

関節の校正とカメラの診断は、以下のような適切な環境で慎重にセットアップする必要がある繊細なプロセスです。

- 平らで、加工されている、反射のない床。



注記

屋外の環境は、この手順では十分平らでない場合があります。

- Spot の周囲半径 1.5 メートル以内に物がない。
- 頭上の明かりや、直射日光や明るい間接日光の当たる窓など、明るい照明がない。



注記

アタッチメントを正しく設定しないと、関節の校正の値が悪くなることがあります。関節の校正を実行する前に、アタッチメントがしっかりと固定され、正しく設定されていることを確認してください。

この作業には 2~3 分かかります。

Spot の脚関節を再校正して、Spot のボディカメラの潜在的な校正問題を特定するには:

1. Spot が座っている姿勢から始めます。

2. Spot App で、≡ Menu > UTILITIES > SPOTCHECK の順に移動します。
3. JOINT CALIBRATION & CAMERA CHECK を選択します。
4. 環境が適切であることを確認し、START JOINT CALIBRATION & CAMERA CHECK を選択します。
5. Spot が再校正プロセスを完了するまで待ちます。



注意

再校正中は、動作制御が無効になります。Spot は、自動的に立ち上がり、脚と本体を動かしますが、歩き回ることはできません。

このプロセスを停止し、Spot のモーターの電源を切るには、ABORT を選択します。校正是以前の値に戻ります。

6. 再校正が完了すると、Spot は座って、モーターの電源を切れます。校正プロセスおよびカメラのチェックの結果は、Spot App に表示されます。
7. カメラのチェックで性能問題が検出された場合は、[カメラの校正](#)を実行します。

前回の関節の校正に戻す

まれに、関節の校正で性能が低下することがあります。これは、不適切な環境で校正を実行した結果、または校正では修正できない機械的な故障の兆候である可能性があります。

不正確な校正を元に戻せるように、Spot は、前回の関節の校正をバックアップとして保存しています。

Spot を前回の関節の校正に戻すには:

1. Spot App で、≡ Menu > UTILITIES > SPOTCHECK の順に移動します。
2. REVERT を選択します。Spot はモーターの電源を切れます。
3. 前回の校正が適用されるまで待ちます。

前回の校正に戻したら、より適切な環境でもう一度、関節の校正を試みてください。性能問題が解決しない場合は、Boston Dynamics Support にお問い合わせください。



注記

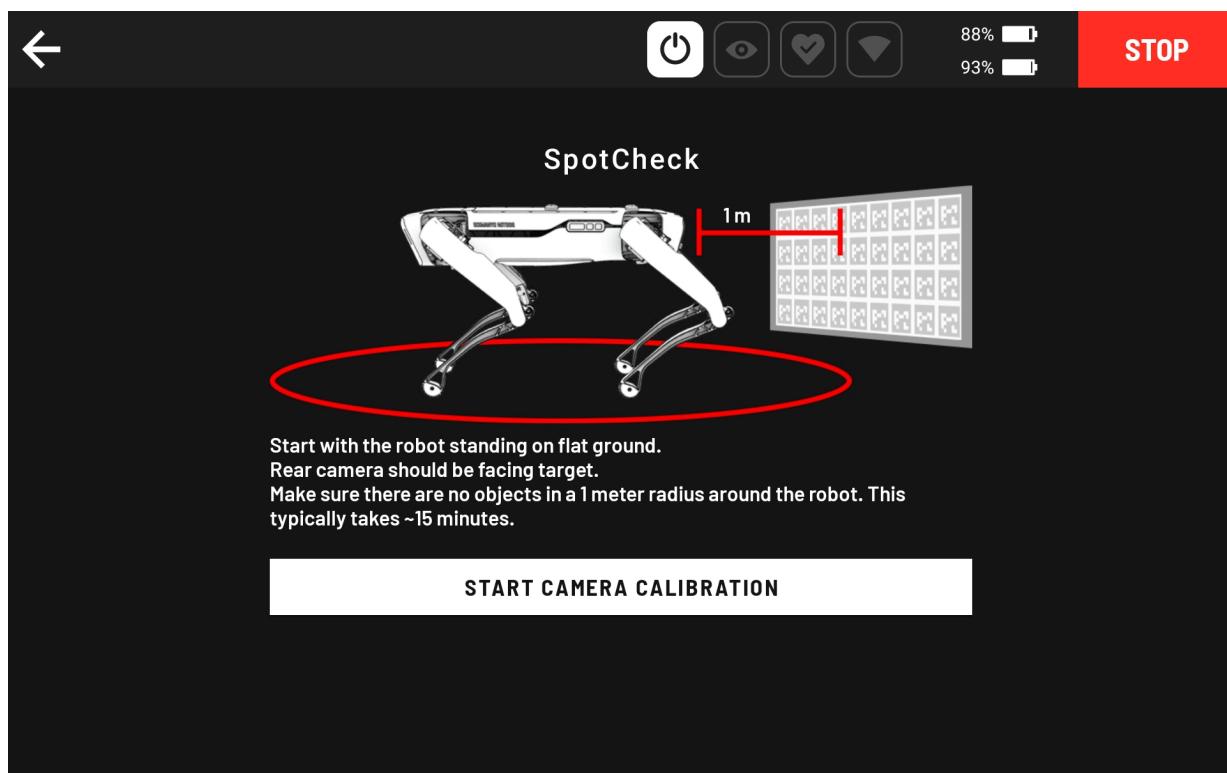
Spot は、最後に実行した関節の校正のバックアップのみを保存します。それ以前の校正是削除されます。追加の校正を実行する前に、Spot のパフォーマンスを観察して関節の校正の結果を必ずテストしてください。

6.3.2. カメラの校正



注意

カメラの校正が必要でないときに実行すると、カメラ校正の問題が発生したり、悪化したりして、Spot の性能が著しく低下することがあります。カメラの校正は、[関節の校正とカメラのチェック](#)の結果が表示された場合にのみ実行してください。



Spot App でのカメラ校正の開始。

カメラの校正是、以下のような適切な環境で慎重にセットアップする必要がある繊細なプロセスです。

- 平らで、加工されている、反射のない床。



注記

屋外の環境は、この手順では十分平らでない場合があります。

- Spot の周囲半径 1.5 メートル以内に物がない。
- 頭上の明かりや、直射日光や明るい間接日光の当たる窓など、明るい照明がない。

カメラの校正には、Spot 同梱の校正パネルが必要です。校正パネルは、約 118.5cm x 50cm の平らな板で、黒地に等間隔に配置された 18 個の基準マーカーと、「Up」と書かれた一対の矢印が示されています。



注記

カメラ校正パネルの折り目、しわ、損傷は、校正操作の失敗や予期せぬ結果の原因となることがあります。時間が経つとパネルがゆがむような方法で保管または使用しないでください。

このプロセスには約 15 分かかります。

Spot のボディカメラを再校正するには:

1. 校正パネルを設置します。
 - ・パネルは、下端が床から 5cm 以内になるように垂直に取り付けるか、垂直から 5 度以内の支柱に立てかけます。
 - ・矢印は上向きにします。
 - ・パネルは、校正プロセス中、まぶしくなく、十分かつ均一に照明されている必要があります。
 - ・他の校正パネルが Spot から見えないようにしてください。
2. Spot のボディカメラに損傷や障害物がないことを目視で確認し、レンズをきれいに拭き取ります。



注意

清掃やメンテナンス作業を行う場合、[安全な取り扱い](#)で説明されているように、安全な取り扱いに関するガイドラインに必ず従ってください。

3. パネル前方約 1 メートルの位置に Spot を立った姿勢で配置して、リアボディカメラをパネルに直接向けます。
4. Spot App で、≡ Menu > UTILITIES > SPOTCHECK の順に移動します。
5. **CAMERA CALIBRATION** を選択します。
6. 環境が適切であることを確認して、**START CAMERA CALIBRATION** を選択します。
7. Spot が再校正プロセスを完了するまで待ちます。



注意

カメラの再校正中は、動作制御が無効になります。Spot は、校正パネルをさまざまな角度から見るために、自動的に移動しますが、校正パネルのすぐ前から離れることはできません。

このプロセスを停止し、Spot のモーターの電源を切るには、**ABORT** を選択します。校正是以前の値に戻ります。

8. 再校正が完了すると、Spot は座って、モーターの電源を切ります。校正プロセスの結果は、Spot App に表示されます。

カメラ校正は、カメラの位置ずれをわずかに補正します。カメラの物理的な損傷を修復したり、カメラフィードのネットワーク接続や遅延の問題を軽減することはできません。再校正後も性能問題が解決しない場合は、Boston Dynamics Support にお問い合わせください。

6.3.3. Spot Arm での SpotCheck

Spot で Spot Arm を使用する場合、関節の校正とカメラのチェックで以下も行います。

- ・グリッパーを数回開閉し、再校正を行います。
- ・アームをいくつかの位置で動かし、関節センサーが正しく機能していることを確認します。



注意

SpotCheck の間、アームは、Spot の上、前方、側方に完全に伸びます。このプロセスを開始する前に、ロボットの周囲と上方に 2 メートルの空間を確保してください。



注記

SpotCheck は、グリッパーカメラのチェックや再校正は行いません。

7. 宣言とマーキング

7.1. EU 適合宣言書

これは、機械指令 2006/42/EC、付録 II 1-A に従って作成され、別途供給される署名済み文書の写しです。

メーカー
Boston Dynamics, Inc. 200 Smith Street Waltham, MA 02451 USA

共同体で設立された技術ファイルの編集権限を有する者
Alura Group BV Kroonwiel 2 6003 BT Weert The Netherlands

装置の説明と指定			
装置の説明と識別			
製品および機能: 産業環境、制限のある環境、管理された環境のいずれかにおいてその運動能力および運搬能力を専門的に使用することを目的とした歩行型のロボット(移動用に多関節肢を使用する多軸マシン)。			
使用目的および制限の詳細については、 使用目的 を参照してください。			
Spot にアタッチメントが取り付けられている場合の条件の範囲と有効性に関する詳細については、 アタッチメントの統合 を参照してください。			
指定			
<table border="1"><tr><td>Spot</td><td>モデル (P/N): 04-00143531-001 04-00143531-401 04-00143531-601 04-00143531-611</td><td>s/n: BD-33390001 以上</td></tr></table>	Spot	モデル (P/N): 04-00143531-001 04-00143531-401 04-00143531-601 04-00143531-611	s/n: BD-33390001 以上
Spot	モデル (P/N): 04-00143531-001 04-00143531-401 04-00143531-601 04-00143531-611	s/n: BD-33390001 以上	

使用目的および制限の詳細については、[使用目的](#)を参照してください。

Spot にアタッチメントが取り付けられている場合の条件の範囲と有効性に関する詳細については、[アタッチメントの統合](#)を参照してください。

宣言

上記の製品は、供給されるものに関して、以下の指令の関連する規定をすべて満たし、それに従い製品に CE マークが添付されていることを宣言します：機械指令 2006/42/EC と改訂版（「MD」）、EMC 指令 2014/30/EU と改訂版（「EMCD」）、無線機器指令 2014/53/EU とその改訂版（「RED」）。

関連技術文書が MD の付録 VII のパート A に従って編集されていることを宣言します。

使用される整合規格：

MD: EN ISO 12100:2010、EN 60204-1:2018、EN IEC 62133-2:2017、EN IEC 60825-1:2014/A11:2020

EMCD: EN 61000-6-4:2007/A1:2011、EN 61000-6-2:2005/AC:2005

RED: ETSI EN 301 489-1 V2.2.3 (2019-11)、ETSI EN 301 489-17 V3.2.4 (2020-09)、EN 55032:2012

この適合宣言は、製造者の単独責任の下で発行されます。

認定代理人

Jason P. Fiorillo, Chief Legal Officer

Waltham, MA (USA)

Jan 9, 2024

7.2. ラベル

Spot には、以下のラベルと銘板が貼られています。ラベルは、バッテリーコンパートメント内にあり、取り付け前に見ることができます。

製造年は、「BD-」に続くシリアル番号 (S/N) の最初の桁です。たとえば、シリアル番号 BD-3##### は、Spot が 2023 年製であることを示します。



Spot の銘板とラベル。

8. 付録 A: 補足情報

Spotに関する追加情報やリソースは、以下のURLからオンラインで入手できます。



リソース	セクション	URL
SPOT 電源供給の使用情報	2.10.2.1 4.3.3	https://support.bostondynamics.com/s/spot-product-safety
Spot Dock の使用情報	2.10.2.1 4.3.3 4.4 5.7	https://support.bostondynamics.com/s/spot-product-safety
SPOT Arm の使用情報	4.2.1	https://support.bostondynamics.com/s/spot-product-safety
Spot 操作のためのサイト準備	2.10	https://support.bostondynamics.com/s/article/Creating-a-Spot-friendly-environment
ペイロードデベロッパーガイド	4.2	https://dev.bostondynamics.com/docs/payload/readme
電気的インターフェース	2.5.2 4.2	https://dev.bostondynamics.com/docs/payload/robot_electrical_interface.html
Spot システムソフトウェアのメンテナンス	4.7	https://support.bostondynamics.com/s/article/Updating-the-Spot-system-software
Spot タブレットの構成	5.2.1	https://support.bostondynamics.com/s/article/Spot-controller
Spot 工業検査パッケージについて	5.2	https://support.bostondynamics.com/s/article/scout-inspection-solution-architecture
オービットの管理と設定	5.2 5.9.1 5.9.2 5.9.3	https://support.bostondynamics.com/s/article/Scout-Administration-and-Settings
オービットオペレーターコントロール	5.3.3 5.8.2 5.8.3	https://support.bostondynamics.com/s/article/Preparing-your-virtual-control-room-for-robot-operation
Orbit への Autowalk データのアップロード	5.9.1	https://support.bostondynamics.com/s/article/Upload-Autowalk-Data-to-Orbit-47160



リソース	セクション	URL
オービット経由での Autowalk ミッションの実行	5.9.1 5.9.2 5.9.3 5.9.5	https://support.bostondynamics.com/s/article/Running-Autowalk-Missions-via-Scout
Autowalk の概要	5.5 5.8.3 5.8.4 5.9	https://support.bostondynamics.com/s/article/What-Is-Autowalk-47666
Spot タブレットアプリによる Autowalk ミッションの編集	5.8.5 5.9.3	https://support.bostondynamics.com/s/article/Editing-Autowalk-missions
強固な Autowalk ミッションの作成	5.8.4 5.8.5 5.9.3	https://support.bostondynamics.com/s/article/Creating-a-robust-Autowalk-mission-framework
Spot 口ボットログ	5.13	https://support.bostondynamics.com/s/article/Spot-robot-logging
Spot の予防的メンテナンス	6.2	https://support.bostondynamics.com/s/article/Preventative-maintenance-for-Spot
SpotCheck (関節とカメラの校正)	6.3	https://support.bostondynamics.com/s/article/SpotCheck-Joint-and-Camera-Calibration-48789
Spot バッテリーの空輸	3.3.1	https://support.bostondynamics.com/s/article/Battery-Air-Shipment-Guidance



9. 付録 B: ローレベル API 制御の使用

Spot には、サードパーティアプリケーションが Spot を制御し、センサー情報を読み出し、Spot とアタッチメントとの間で通信を行うための API (Application Programming Interface) が含まれています (dev.bostondynamics.com を参照してください)。

API は、Boston Dynamics が提供するソフトウェアを使用する代わりに、Spot を操作するための独自のソフトウェアを開発することを可能にします。一部の API コマンドの使用には、追加の Spot ソフトウェアライセンス (関節レベルの制御、振り付け) が必要です。

API コマンド、またはコマンドの組み合わせの中には、Spot の通常の移動やバランシングの範囲を超えた、ローレベルの関節制御や本体全体の協調動作を伴うものがあります。これらのコマンドは、Spot の動きを予測不能または不安定にする可能性があり、アプリケーションに特別にプログラムしない限り、障害物回避動作をトリガーしない可能性があります。

ローレベル API 制御による Spot の操作は常に、[使用目的](#)で定義された使用目的の範囲外であり、本質的に、[リスク評価](#)に詳細が記されているリスク評価の範囲を超えてリスクを増大させます。ローレベル API 制御で Spot を使用する前に、Spot の使用目的および動作環境の条件に基づいて、ユーザー自身でリスク評価を行う必要があります。

Spot をローレベル API 制御で操作する場合、[宣言とマーキング](#)の規制宣言は適用されなくなります。Spot は、基本的な作動制御のほとんどが、外部モーター操作コマンドによって完全に置き換えられるか、あるいは取って代わられ、たとえばモーターと同等になる可能性があるため、完成機の定義は満たしません。ユーザーは、Spot を最終的な完成機として試運転し、特定されたセーフガードで補完して、ローレベル API 制御のアプリケーションのための追加的な使用情報を提供する必要があります。Spot のために作成した動作やアプリケーションが、地域の規制に適合しているかどうかは、ユーザーの責任において判断してください。

関節レベルの API

関節レベルの API は、実験室環境における研究ツールとして使用することを意図しています。これは、Spot の関節を操作するためのローレベルのロボット制御への直接アクセスを提供します。



危険

熟練したロボット研究者であっても、関節レベルの制御を使用すると、Spot の動作が予測不可能になったり、動きが不安定になったりする可能性があります。以下の安全注意事項、およびご自身のリスク評価で示されたその他の注意事項を遵守してください。

- 関節レベルの制御を使用して Spot を操作する場合は、管理された実験室環境のみで行ってください。
- 2 メートル以上の距離から Spot への全身的なアクセスを防止する完全分離型セーフガードを設置および接続することなく、関節レベルの制御を使用して Spot を操作しないでください。
- 傾斜地、階段、高所では、危険が発生する確率が飛躍的に高まる可能性があります。
- Spot に緊急停止ボタンが搭載されている場合、トレーニング済み RL ポリシーが実施されている間は、Spot に近づいたり、緊急停止機能を使用しようしたりしないでください。Spot を停止させるには、無線緊急停止装置を組み込むなど、他の手段を使用してください。

振り付け API

振り付け API は、エンターテイメントやデモンストレーションを目的とした、記録またはライブパフォーマンスとして使用することを意図しています。これは、パラメータを調整できるプリセットの動作ライブラリへのアクセス、およびカスタムアニメーションを定義するためのフレームワークを提供します。



警告

熟練したロボットオペレーターであっても、振り付け制御を使用すると、Spot の動作が予測不可能になったり、不安定になったりする可能性があります。以下の安全注意事項、およびご自身のリスク評価で示されたその他の注意事項を遵守してください。

- Spot の周囲に 2 メートル以上の空間が確保できる、平らで、安定した、高摩擦の面でのみ、振り付け制御を使用して Spot を操作してください。
- Spot が振り付けを実演するエリア全体が、実演中、傍観者（観客を含む）の立ち入りができないことを確認してください。
- Spot に緊急停止ボタンが搭載されている場合、振り付けシーケンスが実行されている間は、Spot に近づいたり、緊急停止機能を使用しようとしたりしないでください。Spot を停止させるには、無線緊急停止装置を組み込むなど、他の手段を使用してください。