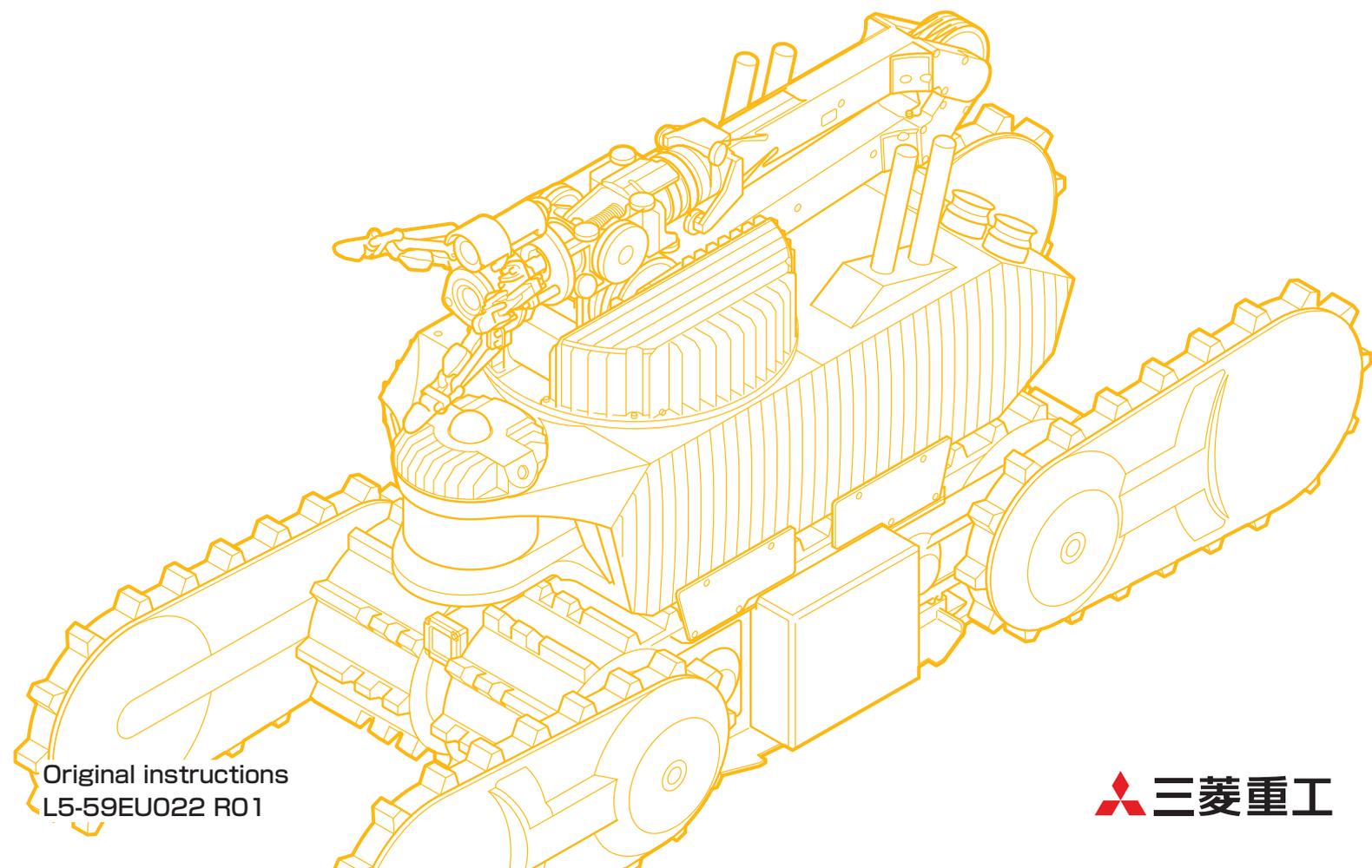


プラント自動巡回点検ロボットシステム

EX ROVER

取扱説明書

メンテナンス編



目次

第 1 章	EX ROVR の概要	1 - 1
1.1	EX ROVR とは	1 - 1
1.2	機器の構成と役割	1 - 3
1.3	点検できる対象	1 - 4
1.4	ASCENT の走行性能	1 - 6
1.4.1	走行ルートの条件	1 - 10
1.4.2	障害物検知機能	1 - 12
1.5	導入の流れとマニュアル構成	1 - 13
1.5.1	使用対象者	1 - 14
第 2 章	安全上のご注意	2 - 1
2.1	点検作業をする前に	2 - 6
2.2	警告ラベル	2 - 7
第 3 章	各部名称と機能	3 - 1
3.1	ASCENT	3 - 1
3.2	ステーション	3 - 5
3.3	遠隔操作端末	3 - 8
3.4	納入する装置とオプション	3 - 10
3.4.1	納入する装置	3 - 10
3.4.2	納入範囲	3 - 13
3.4.3	オプション	3 - 14
3.4.4	消耗品	3 - 14
第 4 章	メンテナンスの概要	4 - 1
4.1	定期点検の種類	4 - 1
4.2	本製品を廃棄するときは	4 - 2
第 5 章	点検事項	5 - 1
第 6 章	点検手順	6 - 1
6.1	ASCENT の可動部の確認	6 - 2
6.1.1	可動部を確認するときの操作	6 - 2
6.1.2	クローラの確認	6 - 3
6.1.3	マニピュレータの確認	6 - 5
6.1.4	露出ケーブルの確認	6 - 7
6.2	ASCENT の性能の確認	6 - 9
6.2.1	バッテリーの確認	6 - 9
6.2.2	カメラの確認	6 - 10
6.2.3	熱画像カメラの確認	6 - 11
6.2.4	自己診断シナリオによる確認	6 - 12
6.2.5	走行時の動作、振動、異音、発熱の確認	6 - 15
6.2.6	内圧インターロックの確認	6 - 16
6.3	ステーションのシリンダの確認	6 - 24
6.3.1	シリンダの動作	6 - 24
6.3.2	保護ガス供給口のオーリングのグリスの状態	6 - 25
6.3.3	掃気動作の確認	6 - 26
6.4	ゲームパッドのボタンの確認	6 - 27

第 7 章	普通点検と精密点検	7 - 1
7.1	普通点検の概要.....	7 - 1
7.2	精密点検の概要.....	7 - 2
7.3	点検内容.....	7 - 3
第 8 章	廃棄	8 - 1
8.1	バッテリーの取り外し.....	8 - 2
8.1.1	ASCENT のバッテリーの取り外し.....	8 - 3
8.1.2	遠隔操作端末のバッテリーの取り外し.....	8 - 6
8.2	ガス検知器の取り外し.....	8 - 7
8.3	オートオイルの取り外し.....	8 - 9
8.4	内蔵 SIM の無効化.....	8 - 12
付録 A	点検チェックリスト	A - 1

改訂履歴

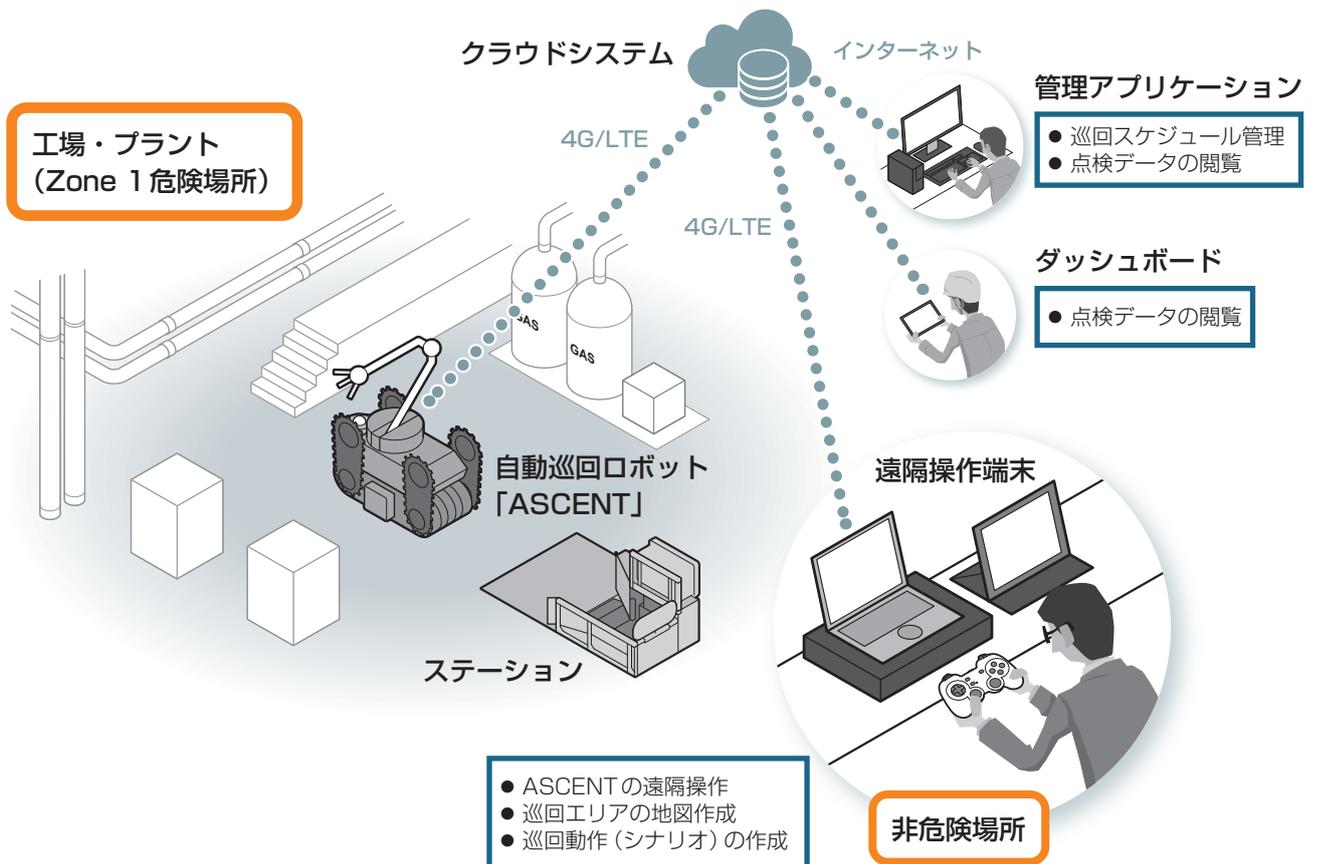
版数	発行年月	改訂履歴
第1版 (R00)	2022年5月	初版
第2版 (R01)	2024年7月	<p>第1章</p> <p>法規適合に関する1文を追加。(1-1ページ)</p> <p>点検対象の取得情報の内容を変更。(1-4ページ)</p> <p>ガス検知機能についての注意事項を1文追加。(1-5ページ)</p> <p>ASCENTのバッテリー満充電に要する時間の説明文を修正。(1-6ページ)</p> <p>ASCENTの傾斜や階段・段差、溝での走行性能の説明文冒頭に警告文を追加。(1-6ページ)</p> <p>走行可能な階段の踊り場の条件を修正。(1-6ページ)</p> <p>自動巡回時に走行可能な階段の傾斜の図中の傾斜角と段差奥行きの数値を訂正。(1-7ページ)</p> <p>ASCENTが走行できない場所についての警告文を追加。(1-8ページ、1-9ページ)</p> <p>新セクション「1.4.2 障害物検知機能」追加。(1-12ページ)</p> <p>第2章</p> <p>階段走行時に想定される危険性に対する警告文を追加。(2-2ページ)</p> <p>意図しないASCENTの動作停止時についての注意文を追加。(2-4ページ)</p> <p>危険場所以外での掃気に関する注記を追加。(2-4ページ)</p> <p>警告ラベルの貼付位置について；ASCENTとステーションの記載順を入れ替え。(2-7ページ、2-8ページ)</p> <p>第3章</p> <p>遠隔操作端末用の電源ケーブルについての説明を追加。(3-9ページ)</p> <p>新セクション「3.4 納入する装置とオプション」追加。(3-10ページ以降)</p> <p>新セクション「3.4.2 納入範囲」追加。(3-13ページ)</p> <p>第4章</p> <p>「4.1 定期点検の種類」の記載の末尾に、新章「第7章 普通点検と精密点検」への誘導文を追加。(4-1ページ)</p> <p>第6章</p> <p>「サブクローラ交換の目安」を追加。(6-4ページ)</p> <p>「6.2.6 内圧インターロックの確認」の手順の一部に対して図説を追加(6-16ページから6-22ページまで)。</p> <p>第7章</p> <p>新章として「第7章 普通点検と精密点検」を追加。</p> <p>第8章</p> <p>第1版 (R00) の第7章と同じ内容で章番号を繰り上げ。</p>

MEMO

第1章 EX ROVRの概要

1.1 EX ROVRとは

プラント自動巡回点検ロボットシステム「EX ROVR」は、石油・ガスプラントなどのように取り扱う可燃性物質に引火する危険性がある工場・プラント内部を監視するためのシステムです。自動巡回ロボット「ASCENT」で点検し、その結果得られたデータをクラウドシステムに蓄積して閲覧できます。



EX ROVRは、日本における国内防爆指針、および欧州をはじめ世界で広く採用されている防爆認証であるATEX/IECExに適合するように設計されています。

- 使用できる危険場所は、ガスまたは蒸気の爆発性雰囲気が存在するおそれがある場所の第一類危険箇所（ゾーン1）および第二类危険箇所（ゾーン2）です。特別危険箇所（ゾーン0）では使用できません。
- 可燃性粉じんや爆発性の粉じんの爆発性雰囲気が存在するおそれがある場所（鉱山など）では使用できません。
- 水素ガスを除くグループII Cに分類される爆発性ガス雰囲気では使用できません。
- 放射線量が極めて高い場所（災害現場など）では、誤動作や動作不可になるおそれがあります。

以下のような場所での使用は意図していません。

- 店舗や宿泊施設、公園など人が集まる公共の場
- 病院などの医療施設
- 住居
- 船舶や航空機内

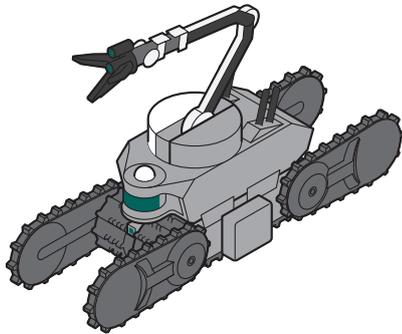
EX ROVRは、日本、EU、USAの該当法規に適合している製品です。

参考：危険場所の区分

区分	説明
ゾーン0	通常の使用状態において、危険性雰囲気が続いて、または長時間に渡って、もしくは頻繁に存在する場所。可燃性の液体容器の内部や、可燃性液面の上部など、可燃性ガスが常に充填している場所が該当する。
ゾーン1	通常の使用状態において、危険性雰囲気が発生するおそれがある場所。可燃性ガスが常に充填してはいないが、何らかの条件下において可燃性ガスが放出される場所を指す。たとえば可燃性液体容器の開口部のように点検などの作業時にのみ可燃性ガスが放出されるおそれがある場所などが該当。
ゾーン2	通常の使用状態では、危険性雰囲気が生成される可能性が低い、または生成されても短時間しか持続しない、もしくは故障による異常状態に限り爆発性雰囲気が発生するおそれがある場所。

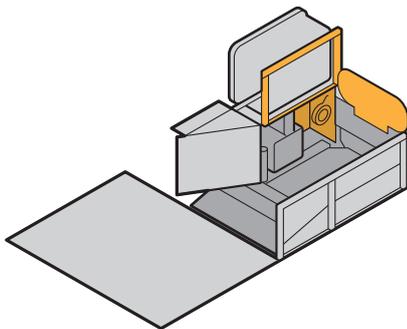
1.2 機器の構成と役割

■ 巡回ロボット「ASCENT」



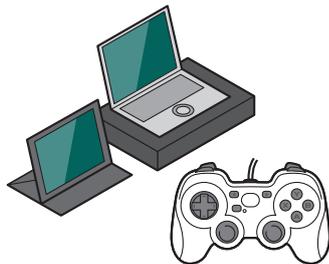
工場・プラント内を自動巡回して内部の情報を収集するロボットです。引火する危険性がある工場・プラントでも引火を引き起こさない防爆性能を持ちます。

■ ステーション



ASCENTの掃気と蓄圧、充電を行います。ASCENTと同様に防爆性能を備えているので、ASCENTといっしょに工場・プラント内部に設置できます。

■ 遠隔操作端末



ASCENTを操作するための端末です。防爆構造は備えていませんので、ASCENTおよびステーションを設置した危険場所とは別の非危険場所で使用します。次のアプリケーションが搭載されています。遠隔操作ソフト：ASCENTを遠隔で操作します。シナリオメーカー：巡回ルートや点検動作を定義したシナリオを作成します。

■ Web アプリケーション



PCまたはタブレット（EX ROVRには含まれません）のWebブラウザからクラウドシステムにアクセスして利用するアプリケーションです。

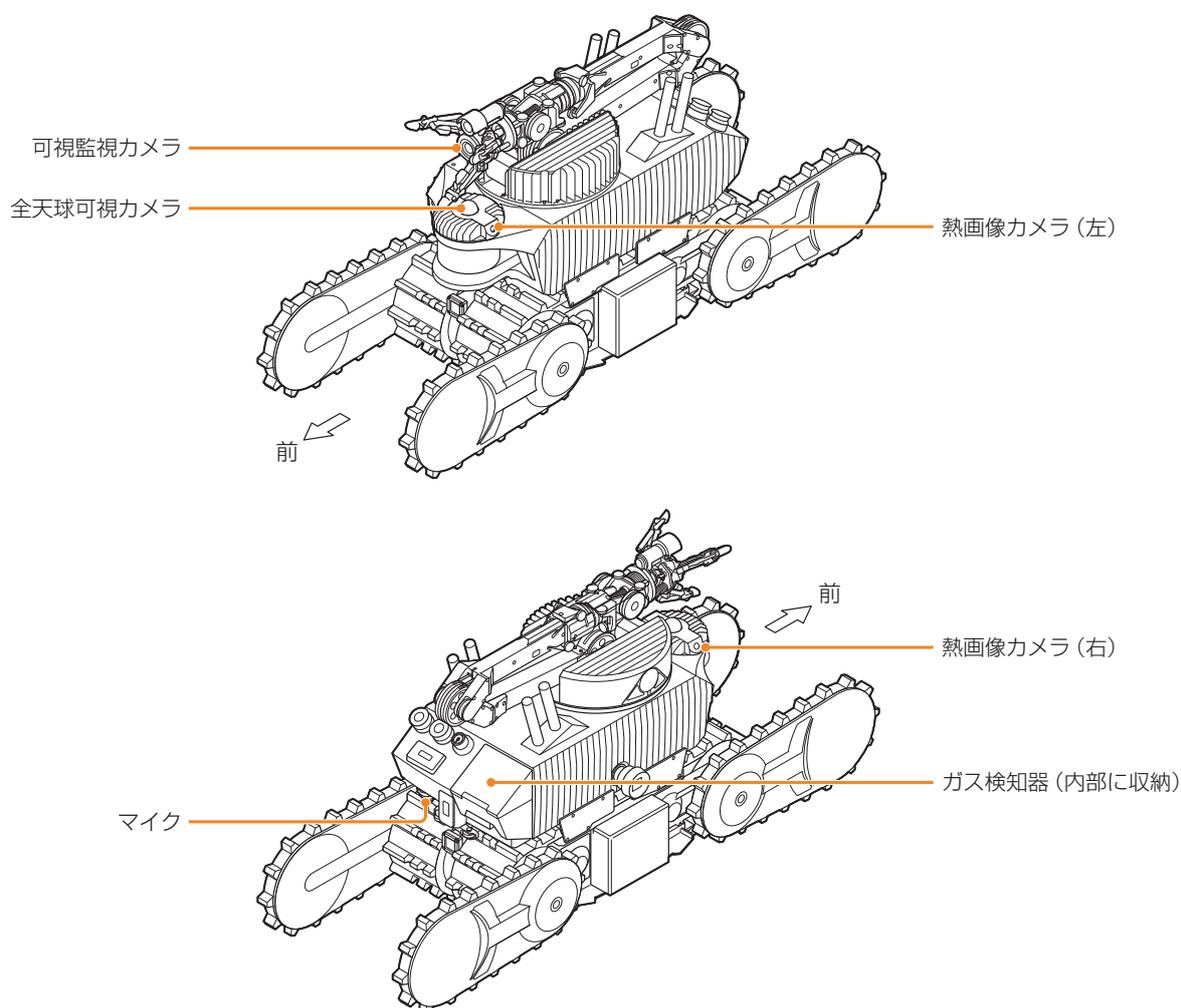
管理アプリケーション：システムのユーザやASCENTの自動巡回のスケジュールの設定、点検データの閲覧を行います。

ダッシュボード：ASCENTの現在の位置や状態を確認します。

1.3 点検できる対象

ASCENTは複数の可視カメラと熱画像カメラ、マイク、ガス検知器を備えています。それぞれの機器で下記を取得できます。

対象	機器	取得情報
計器類など	可視監視カメラ	動画（遠隔操作時にカメラが捉えた映像を表示、またはシナリオで取得） 静止画（手動またはシナリオで取得）
点検対象エリア全域（360°）	全天球可視カメラ	動画（遠隔操作時にカメラが捉えた映像を表示、またはシナリオで取得） 静止画（手動またはシナリオで取得）
熱源となるもの	熱画像カメラ	動画（遠隔操作時にカメラが捉えた映像を表示、またはシナリオで取得） 静止画（手動またはシナリオで取得）
音	マイク	音声（手動またはシナリオで取得）
ASCENT周囲の下記のガス： 可燃性ガス、一酸化炭素、硫化水素、酸素	ガス検知器	ガス濃度の測定値（遠隔操作端末の遠隔操作画面に常に表示、またはシナリオで取得）



■ 搭載されているガス検知機能についての注意事項

ASCENTは、酸素(O₂)、可燃性ガス(COMB)、硫化水素(H₂S)、一酸化炭素(CO)の4種類のガスを検知します。

- ガス検知結果は巡回・点検エリア内の安全を保障するものではありません。
- 検知対象ガス以外のガス、溶剤の蒸気なども検知する場合がありますので、測定環境を考慮してご使用ください。
- シリコン系のシール材などを使用している周辺、もしくはシリコン系ガス雰囲気での使用は、機器の性能を損なうおそれがありますので避けてください。
- 高濃度の二酸化硫黄、塩素などのガスを検知すると、センサの寿命が短くなったり、誤差が大きくなるおそれがあります。
- 硫化水素の長時間の検知は、センサの寿命を縮める、もしくは感度低下させる場合があります。
- 標準気圧と異なる場所（たとえば標高1000 m以上の高い場所など）では、ガス検知器の酸素センサが正確な値を表示できなくなるおそれがあります。
- イソブタンで校正しているため、その他の可燃性ガスでは感度が低くなります。
- ガス検知器はASCENT起動時に自動でAIR調整（ゼロ調整）を行うため、可燃性ガスがある状態で起動すると誤ったガス濃度を表示するおそれがあります。
- 搭載されているガス検知器が正常に動作するためには、定期的なフィルター交換とガス検知器の校正が必要です。どちらも定期点検（普通点検および精密点検）で行います。定期点検については「第7章 普通点検と精密点検」（7 - 1 ページ）を参照してください。

1.4 ASCENTの走行性能

走行速度：平地走行時で最高時速 1.2 km

駆動時間：満充電時で1～2時間（動作による）

満充電に要する時間：2時間（バッテリーが空の状態から）

■ 傾斜や階段・段差、溝での走行性能



警告

- **性能以上の段差や傾斜などを無理に走行させない。**
転倒したり滑落したりして事故や破損の原因になります。
- **階段や段差、傾斜やグレーチング、砂利などの悪路では必ず低速で走行する。**
中速・高速で走行させると転倒したり滑落したりして事故や破損の原因になります。速度の調整方法については『取扱説明書 走行編』を参照してください。
グレーチングや芝生の上での旋回動作はクローラへのダメージが大きくなり、過電流を引き起こす場合がありますので、低速で走行させてください。また、10～20 mm程度の砂利がある環境では走行できません。

	自動巡回時	遠隔操作時
傾斜	斜角の性状（摩擦係数など）による	
勾配（スロープ）	次ページのA参照	傾斜46°以下
横勾配（バンク）	水勾配以下（勾配 1/50～1/100、角度に換算すると0.57°～1.15°）	転倒せずに走行できる傾斜は20°以下
階段	段の高さ 130 mm～220 mm 段の奥行き 210 mm～310 mm 段の幅 900 mm以上 傾斜については次ページのB参照	段の高さ 130 mm～220 mm 段の奥行き 210 mm～310 mm 段の幅 900 mm以上 傾斜46°以下
踊り場	下記の形状・寸法の踊り場を走行可能 U字型：最小寸法 幅 1800 mm × 奥行き 1100 mm L字型：最小寸法 幅 1100 mm × 奥行き 1100 mm I字型：最小寸法 幅 900 mm × 奥行き 1100 mm	
段差	高さ 20 cm以下（矩形断面であること）	高さ 40 cm以下（形状による）
溝	幅 15 cm以内	幅 30 cm以下（形状による）

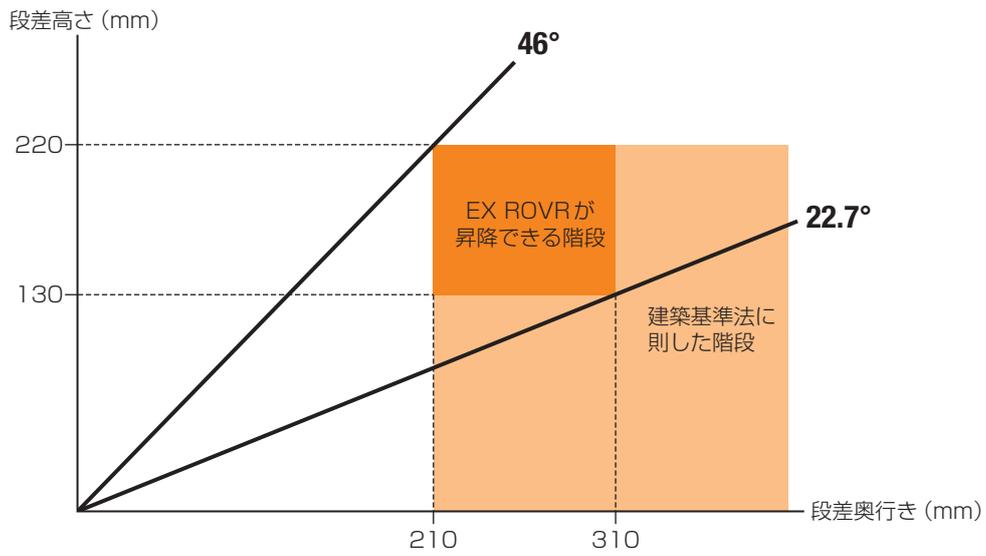
A：自動巡回時に走行可能な勾配（スロープ）

斜路（ランプ）：高さ1 mまで

勾配（スロープ）：傾斜15°まで



B：自動巡回時に走行可能な階段の傾斜



■ 走行できない場所

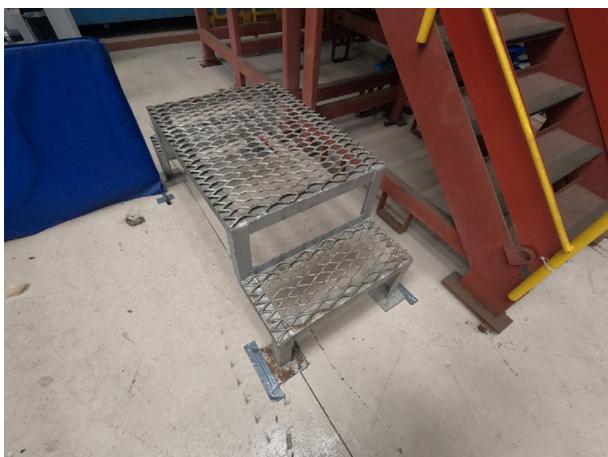
凍っている場所、砂地、細かい(直径5 mm程度以下)砂利、ぬかるみなどは走行できません。深い(2 cm以上の深さの)水たまりや雪、地図や経路設定時にない雑草がある場所や、豪雨や降雪がある場所などは、走行はできますが、自己位置が推定できなくなるおそれがあります。



- ASCENTの走行ルート上に、クローラのグローサが挟まる可能性がある対象物があるときは、ルート上から取り除くか、その上に保護板を敷くか、ルートを変更する。

クローラのグローサが挟まる可能性がある対象物；

- Φ 20 ~ 40mmの管
- 幅20 ~ 40mmの凸部
- クローラのグローサが挟まる可能性のあるグレーチング



- 凹部、網・ロープやケーブルなどの柔軟物



これらの上をASCENTが走行したときに、グローサが挟まったり、網やケーブルなどがクローラに巻き込まれると、駆動系に過大な負荷がかかり、走行できなくなって事故や破損の原因になります。

 **警告**

- **砂利の上では、砂利の巻き込みに注意し、無理に走行させない。**

大きさ20～30 mmの砂利は、クローラベルトのグローサの間にはまり込んで巻き込まれると、その砂利がベルトと本体フレームの間にはさまり、モータに過負荷がかかって事故や破損の原因になります。



- **草地进行走行させる場合に、ASCENTを方向転換するときは、超信地旋回*はせず、カーブを描くようにASCENTを走行させる。**

草地で超信地旋回を行うと、クローラベルトに草が巻き込まれてモータに過負荷がかかり、事故や破損の原因になります。

* 左右のクローラを互いに逆方向に回転させることで、ASCENT本体を移動させずその場で旋回すること。

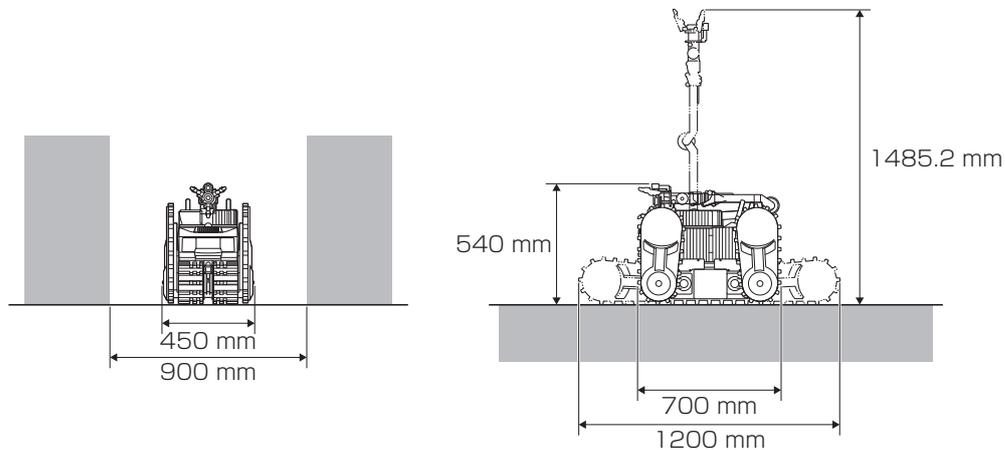
- **ぬかるみなど泥が跳ねるような場所で走行させない。**

保護ガス充填口に泥が挟まるとステーション入庫時に保護ガス供給口が密着できず、エア漏れが発生し、蓄圧、充電が正確に完了しなかったり、防爆性能が維持できなくなったりするおそれがあります。

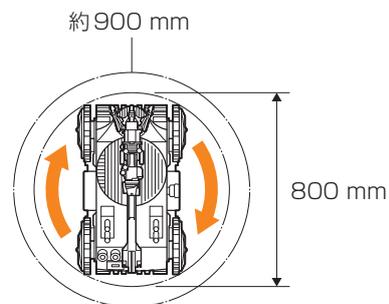


1.4.1 走行ルートの特徴

ASCENT の外形寸法よりも狭い通路は走行できません。ASCENT の周囲に人が立つことができる程度のスペース (約900 mm) を確保してください。



通路上を旋回させるときは、ASCENT の全長よりも余裕のある領域である必要があります。右図のように約900 mmのスペースを確保してください。

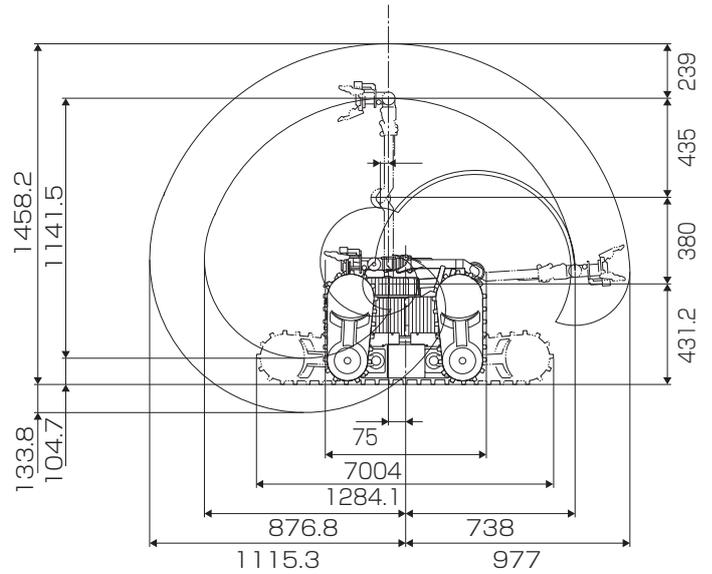
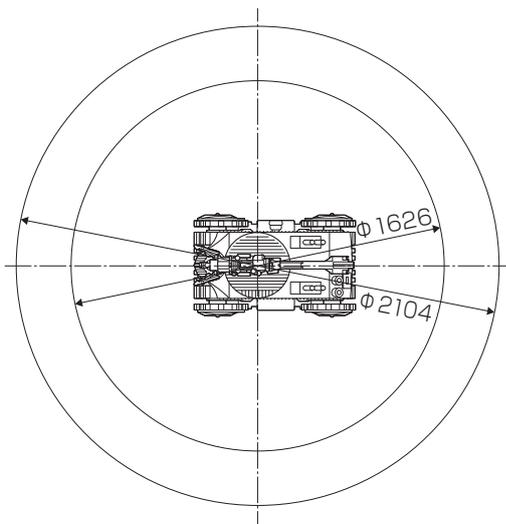


マニピュレータの可動域にも注意してください。マニピュレータを動かしたときに、周囲の人や物に当たらないように注意してください。

注意

- マニピュレータを伸ばした状態で ASCENT を移動させない。
人にぶつけてけがをさせたり、ものにぶつけて破損するおそれがあります。
また、振動によりマニピュレータが故障するおそれがあります。

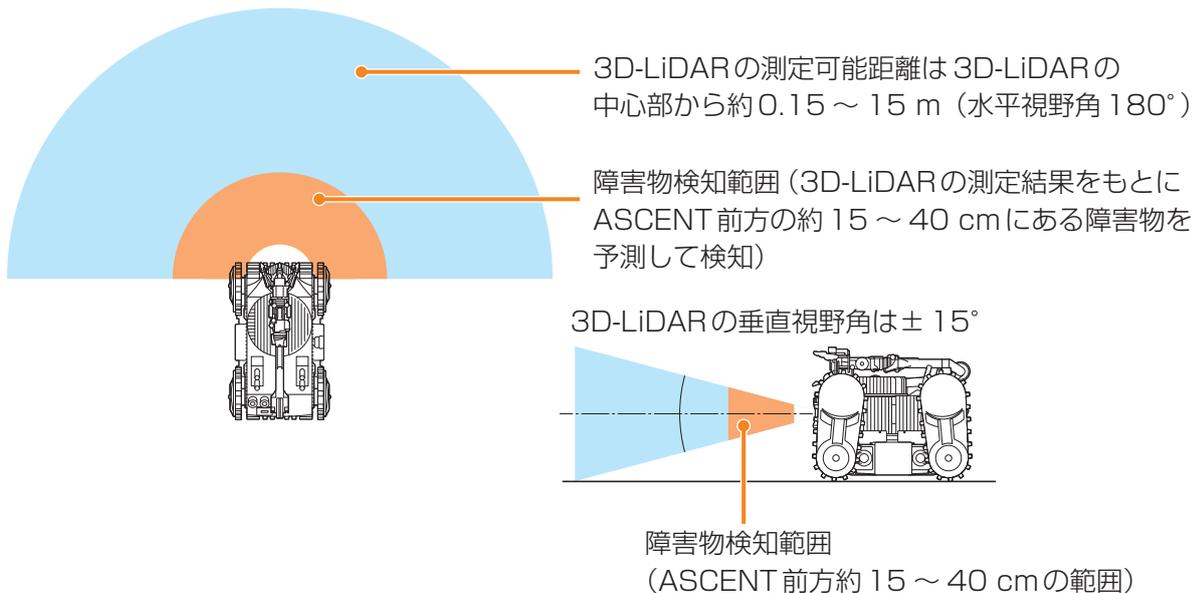
単位：mm



1.4.2 障害物検知機能

ASCENTは、前方に搭載されている3D-LiDARによる障害物検知機能を備えています。シナリオ実行時に、障害物を検知すると、ASCENTはその場に停止します。この障害物検知機能が作動するのはシナリオ実行時のみであり、遠隔操作時には作動しません。

障害物検知機能は3D-LiDARによって得られた検知データをもとに、ASCENTの約1秒後の走行位置を予測したうえで、その位置にある障害物があると判断した場合に動作を停止する仕組みです。下図のように、ASCENTの前方の約15～40 cmの範囲が検知範囲となります。



上記の障害物検知範囲になかった物体に対しては、正常に障害物として検知できないことがあります。また、3D-LiDARの検知性能には限界があるため、悪天候時(豪雨、雪、濃霧、砂嵐など)の環境下では適切に障害物を検知できないことがあります。これらの特性を考慮したうえで、自動巡回時にASCENTが機器・設備に接触しないように巡回ルートの実用環境の日常的な維持・整備を行ってください。また、ASCENT本体の日常点検によって性能の維持を図ってください。

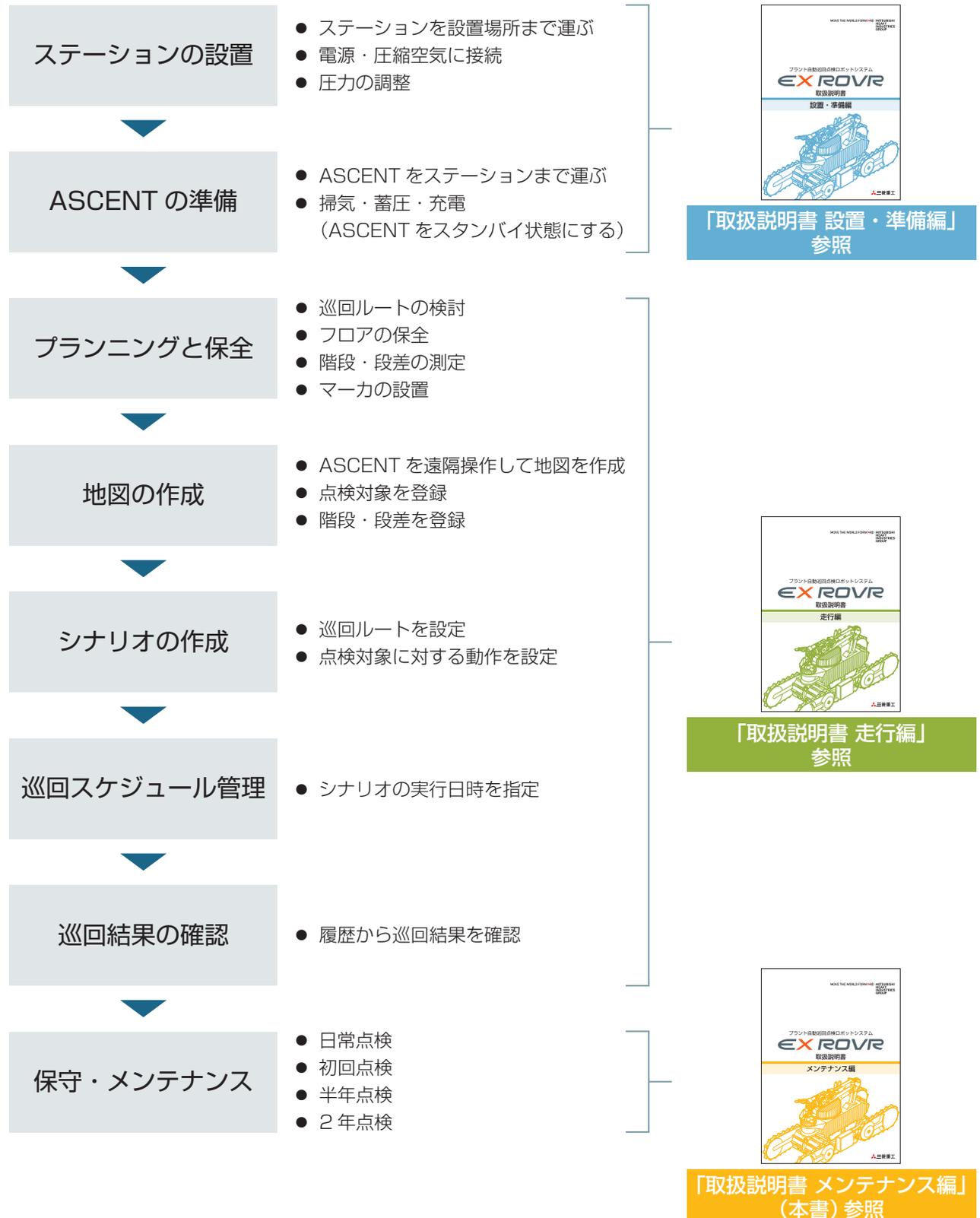
弊社は走行速度や質量をもとに衝突エネルギーを算出したうえでASCENTのリスク評価を行っています。その結果、障害物検知機能が正常に機能しなかった場合にASCENTがプラントや周囲の作業員に衝突しても、人や機器・設備、およびASCENT自体に深刻なダメージを与えないと評価されていますが、万全を期すために日常的な巡回ルートの保全とASCENTの点検を行うことをお勧めします。

⚠ 注意

- 障害物検知機能だけに頼った運用は避ける。
障害物を検知できなかった際に、周囲に衝突するおそれがあります。巡回ルートの日常的な維持・整備を徹底してください。

1.5 導入の流れとマニュアル構成

EX ROVRは次の流れで導入します。導入に必要な作業や操作に応じて適切なマニュアルを参照してください。

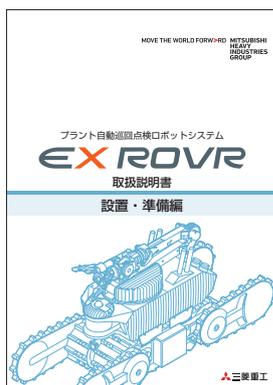


1.5.1 使用対象者

本製品は、防爆に関する知識すなわち Zone 1 の危険場所で適切に作業を行うための知識を有する関係者が作業を実施するという意図のもとで設計・開発されています。安全管理者のもとで、事前に作業内容を打ち合わせたうえで、安全に作業を進めてください。

本製品のマニュアルに記載されている操作や作業について、それぞれ下記に該当するユーザがその操作や作業に従事してください。

■ 取扱説明書 設置・準備編



- 設置場所のルール、法規、規格、該当する場合は IEC 60079-17* を熟知した電気技術者または、安全教育を受けた作業員。
 - 防爆に関する知識を持ち、Zone 1 の危険場所で適切に作業を行うことができる作業員。
- * 電気および電子技術分野の国際規格の作成を行う国際標準化機関である国際電気標準会議 (International Electrotechnical Commission) が定める標準規格のひとつ。防爆電気設備の保守・点検に関する要求事項を説明している。

■ 取扱説明書 走行編



ASCENT の遠隔操作およびクラウドシステムの利用者：

- コンピュータの基本的な操作ができる作業員。
- 社内ネットワークを管理している作業員。

現場での作業員：

- 設置場所のルール、法規、規格、該当する場合は IEC 60079-17 を熟知した電気技術者または、安全教育を受けた作業員。
- 防爆に関する知識を持ち、Zone 1 の危険場所で適切に作業を行うことができる作業員。

■ 取扱説明書 メンテナンス編



- 設置場所のルール、法規、規格、該当する場合は IEC 60079-17 を熟知した電気技術者または、安全教育を受けた作業員。
- 防爆に関する知識を持ち、Zone 1 の危険場所で適切に作業を行うことができる作業員。

第2章 安全上のご注意

ここに示した注意事項は、装置を安全に正しく使い、人への危害や財産への損害を未然に防止するためのものです。

「危険」、「警告」、「注意」、「注記」に区分して明示していますので、必ず守ってください。

 危険	誤った取扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性が切迫して生じる内容を示しています。
 警告	誤った取扱いをすると、人が死亡または重傷を負う可能性がある内容を示しています。
 注意	誤った取扱いをすると、人が傷害を負う可能性がある内容を示しています。
注記	誤った取扱いをすると、装置の故障や物的損害が発生する可能性がある内容を示しています。

絵表示の例

次の記号は、注意（警告を含む）を促す内容であることをお知らせするものです。

 安全にかかわる注意情報を示しています。

次の記号は、してはいけない内容であることをお知らせするものです。

 してはいけないことを示しています。

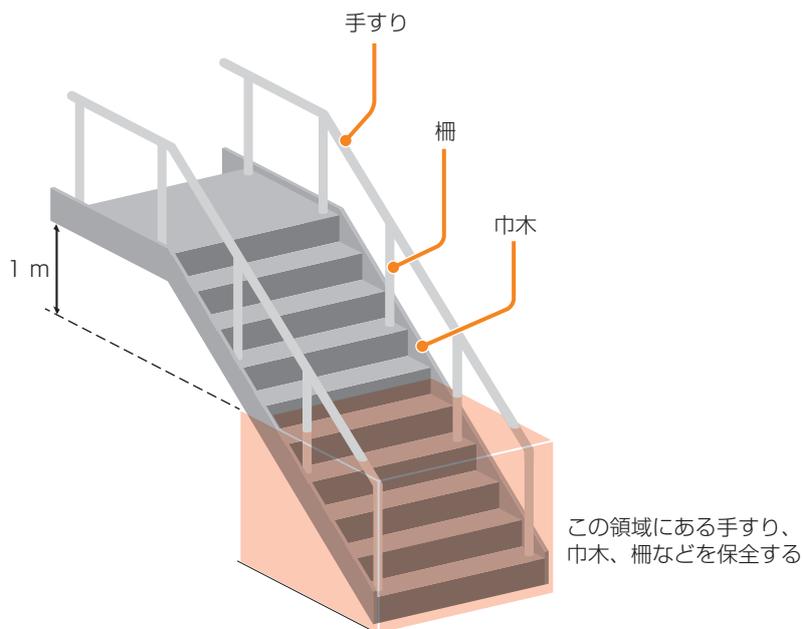
 分解をしてはいけないことを示しています。

次の記号は、実行しなければならない内容をお知らせするものです。

 実行しなければならないことを示しています。

危険

- 階段の上段部分または上階、踊り場などから1 m以上低い場所の手すりや巾木、柵など、ASCENTが滑落した際に衝突するおそれがある箇所は錆が露出しないように保全する。**
 滑落により、ASCENTのアルミ部材が錆を挟んで走行速度より速い速度(秒速約1.5 m以上)で階段に衝突すると、周囲の可燃性ガスに引火するおそれがあります。ペイントするか緩衝材でカバーするなどの方法で保全してください。



警告

- 点検作業は周囲温度が0～40℃の環境で行うこと。**
 極端に高温な場所では、バッテリーが発熱して故障するおそれがあります。また、0℃以下の場所では、バッテリーの性能が劣化するおそれがあります。
- ASCENTやステーションのそばで点検作業をするときは保護具を着用する。**

 - ヘルメット
 - 身体に合った作業服
 - 安全靴
 - 滑り止めつきの手袋
 - 保護メガネ
- 電源を入れた状態での点検作業は、必ず2人以上で行う。**
 不意に機械が動作したときに可動部に指を挟まれたりぶついたりしてけがをするおそれがあります。1人がすぐに非常停止できるようにしてください。
- 異常が見つかった場合、自分で修理せずにメーカーまたは保守パートナーに連絡する。**
 安全性が維持できずに事故につながるおそれがあります。
- 三菱重工が推奨する交換品や付属品を使用する。**
 推奨していない製品を使用すると事故や故障の原因になります。

警告

- !** ペースメーカーや除細動器を使用されている方は以下のことに注意する。
- 体内機器の装着部を ASCENT の無線モジュールや遠隔操作端末から 15 cm 以内の距離に近づけない。
 - 充電中は体内機器の装着部を非接触給電部から 30 cm 以内の距離に近づけない。
 - 体内機器の装着部に磁石操作式電源スイッチキーを近づけない。
- 電波や磁石により医用電気機器の作動に悪影響を及ぼすおそれがあります。

注記

- ⊘** 結露が発生していると想定される時は、乾くまで電源を入れた状態での定期点検を行わない。温度変化が激しい場所では結露が発生し、ASCENT やステーションが故障、暴走するおそれがあります。また、ガス検知器やカメラの不具合の原因にもなります。

■ ASCENT について**警告**

- ⊘** **ASCENT を分解しない (廃棄するときのバッテリーなどの取り外し作業は除く)。**
ASCENT は内圧防爆構造です。分解したり蓋を開けたりした場合、防爆性能が維持されず可燃性ガスに引火するおそれがあります。
廃棄のためにバッテリーなどを取り外すときは、非危険場所まで運搬してから行ってください。
- ⊘** **ASCENT に乗らない。**
転倒したり手を挟んだりしてけがをするおそれがあります。また、故障の原因になります。
- ⊘** **ASCENT の隙間 (マニピュレータの根本など) に指や異物 (特に導電性異物や油等の可燃性異物) を入れない。**
けがや故障、火災の原因になります。
- !** **点検中に ASCENT が非制御状態 (ステータス LED が赤点滅) になった場合は、速やかに ASCENT を停止させて回収する。(内圧インターロック確認時は除く)**
3D-LiDAR が故障したり、ソフトウェアにエラーが発生すると ASCENT は非制御状態になり迷走することがあります。
ソフトウェアのエラーが原因の場合、遠隔操作端末から ASCENT を停止できないおそれがあります。その場合は、安全を確保してから ASCENT の非常停止ボタンを押してください。
- ⊘** **危険場所では、下記の操作をしない。**
- 掃気前 (内圧が維持されていない状態) の ASCENT の電源を入れない。
 - メンテナンスモードで電源を入れない。
 - ステーション外で ASCENT が停止 (非常停止ボタンを押すなど) したときは、その場で ASCENT の電源を入れない。
- 可燃性ガスに引火するおそれがあります。

注意

- ❌ 3D-LiDARと後方障害物距離センサーから放射されるレーザを直接見たり、レンズなどを通して拡大して見たりしない。
短期的視覚障害や残像現象を起こす可能性があります。
- ❗ 動作中に意図せず ASCENT が停止した場合は、ASCENT 後面のステータス LED を確認する。
ステータス LED が緑色で点滅または赤色で点灯している場合は、遠隔操作端末から再起動を行ってください。赤色で点滅している場合は『取扱説明書 設置・準備編』の「第9章 トラブルシューティング」を参照してください。

注記

- ❌ 可視監視カメラや遠隔操作カメラに太陽光を長時間直接入射させない。
受光素子の破損の原因になります。
- ❌ ASCENT のアンテナ付近に電気製品を近付けない。
電波干渉を起こすおそれがあります。
- ❗ 危険場所以外でも掃気をして使用する。
ASCENT 内部が結露したり、内部に異物が混入するおそれがあります。

■ ステーションについて

警告

- ❌ ステーションを分解しない（廃棄するときのオートオイルの取り外し作業は除く）。
分解した場合、防爆構造が維持されず可燃性ガスに引火するおそれがあります。
- ❗ ステーションの制御盤の蓋と容器の接合部に、衝撃を与えたり、異物が入ったりしないように十分注意する。
蓋と容器の接合部は、耐圧防爆構造の性能を担保する重要な箇所です。万一異物が入ったり、損傷やゆがみが確認された場合は使用しないでください。



蓋と容器の接合部

- ❌ 電源ケーブルに無理な力を加えたり、ひっぱたり、踏みつけたり、過度に曲げたりしない。
破損や発熱、発火の原因になります。
- ❗ ステーション内に踏み入る際は、ローラに注意する。
転倒してけがをするおそれがあります。

■ 遠隔操作端末について

 警告

-  遠隔操作端末を危険場所に持ち込まない。
遠隔操作端末は防爆構造ではありません。危険場所に持ち込むと可燃性ガスに引火するおそれがあります。
-  遠隔操作端末を分解しない(廃棄するときのバッテリーの取り外し作業は除く)。
火災、感電、故障の原因になります。
ノートPCをケースから取り外して他の用途に使用することはできません。
-  水などの液体が入った容器や金属類を遠隔操作端末の上に置かない。
内部に液体や異物が入った場合、電源を切ってコンセントから電源プラグを抜いてください。
-  高温の場所に長時間放置しない。
火のそばや炎天下など極端に高温になる場所に放置すると、熱で変形したり内部の部品が故障または劣化することがあります。そのまま使用すると、ショートや絶縁不良などにより火災、感電につながる可能性があります。
-  水、湿気、湯気、ほこり、油煙などの多い場所に置かない。
火災、感電の原因になります。

注記

-  遠隔操作端末のアンテナ付近に電気製品を近付けない。
電波干渉を起こすおそれがあります。

2.1 点検作業をする前に

各国の労働安全衛生法に従って、事業者は労働者（操作者と点検者を含む作業者）に対して適切な指示や教育を行ってください。

点検者が運転中のASCENTに近づいて作業をする場合において、ASCENTの不意の作動や誤操作による危険を防止するために作業規定を定めてこれを遵守してください。この作業規定には以下の項目を含みます。

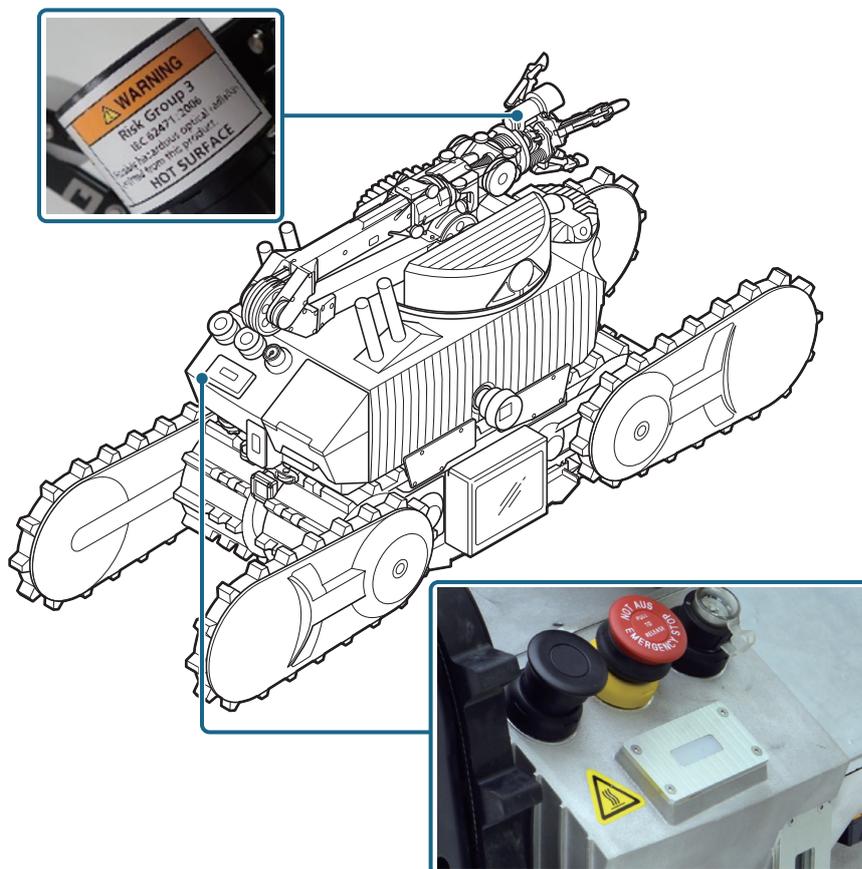
- ASCENT の操作の方法および手順（作業者の特定など）
- 作業中の ASCENT とマニピュレータの速度
- 複数の作業者により作業を行う際の合図の方法
- 異常時における措置
- 異常時に ASCENT の運転を停止した後、これを再起動させるときの措置
- 誤操作による危険を防止するための措置
- 点検者またはその点検者を監視する者が異常時に直ちに ASCENT の運転を停止することができるようにするための措置

作業を行っている間、遠隔操作端末に作業中である旨を表示するなど、作業に従事している操作者以外の者が操作することを防止するための措置を講じてください。

2.2 警告ラベル

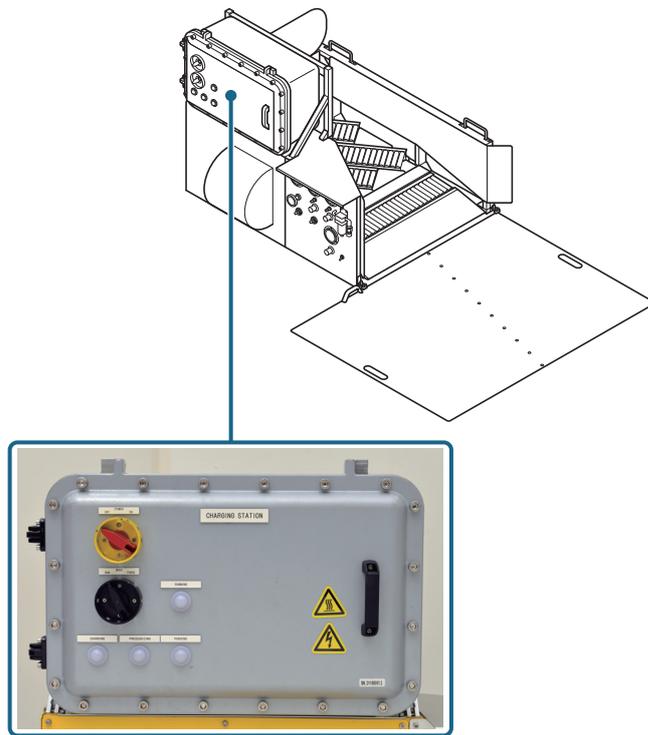
本製品の下記の部位に、危険または警告を示すために警告ラベルが貼付されています。

ASCENT



警告ラベル	説明
	この記号は、高温箇所によりやけどをする熱的危険があることを示します。安全温度以下になったことを確認する必要があります。
	この記号は、感電によるショックやけどなどの電氣的危険があることを示します。電源の遮断を行う必要があります。

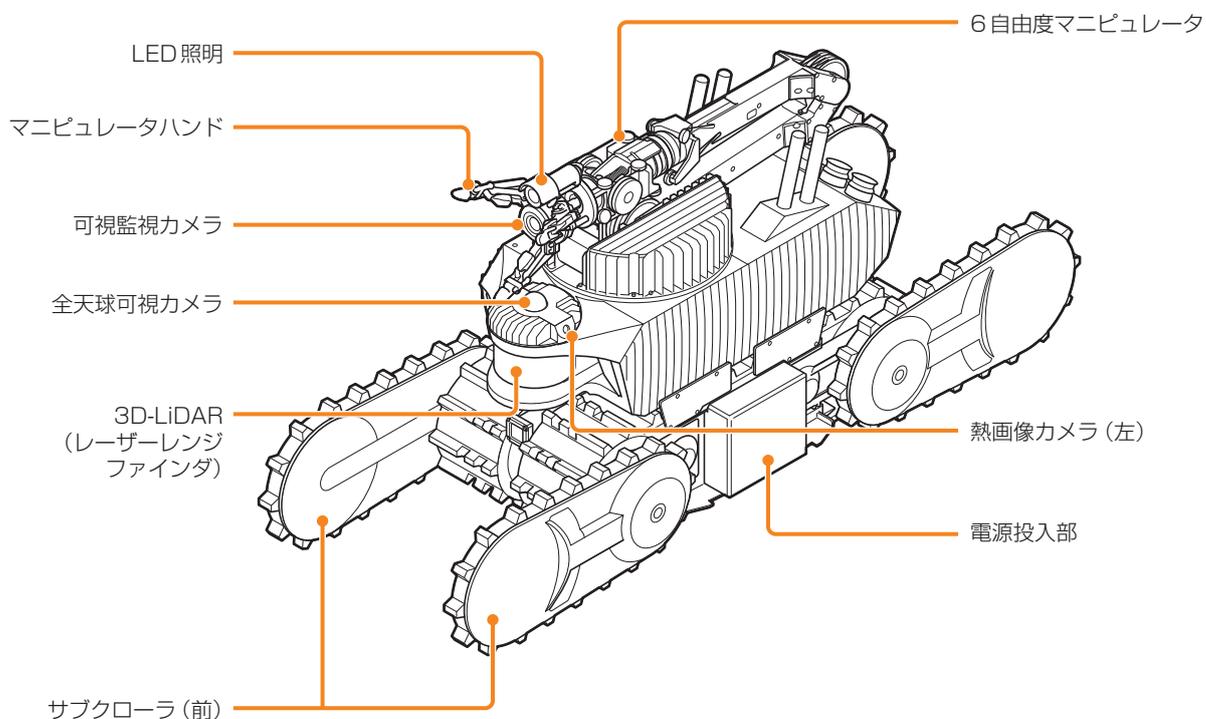
ステーション



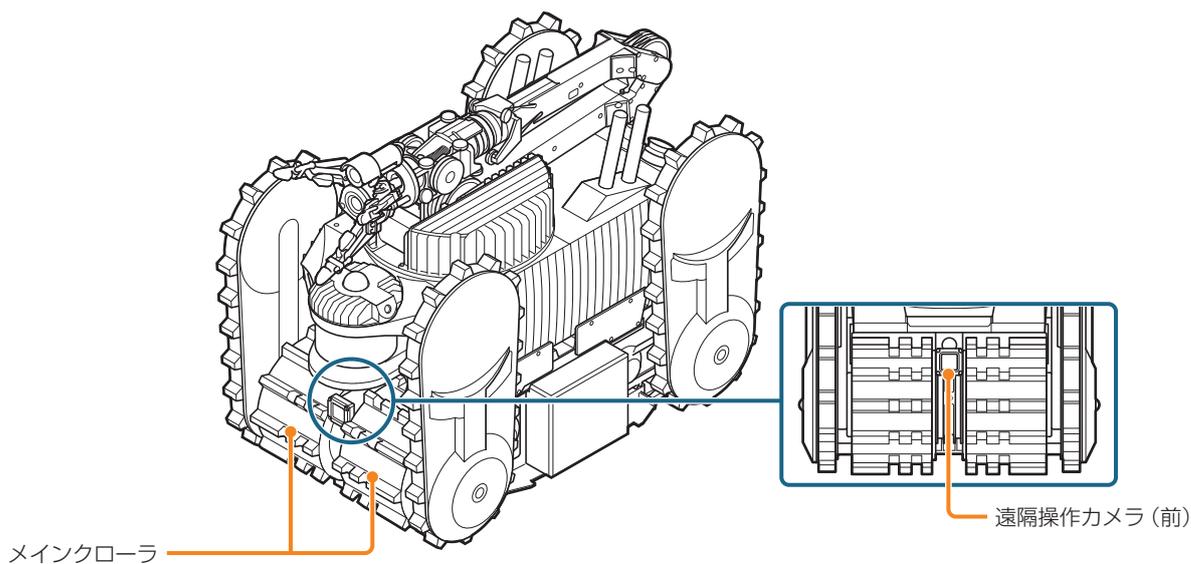
第3章 各部名称と機能

3.1 ASCENT

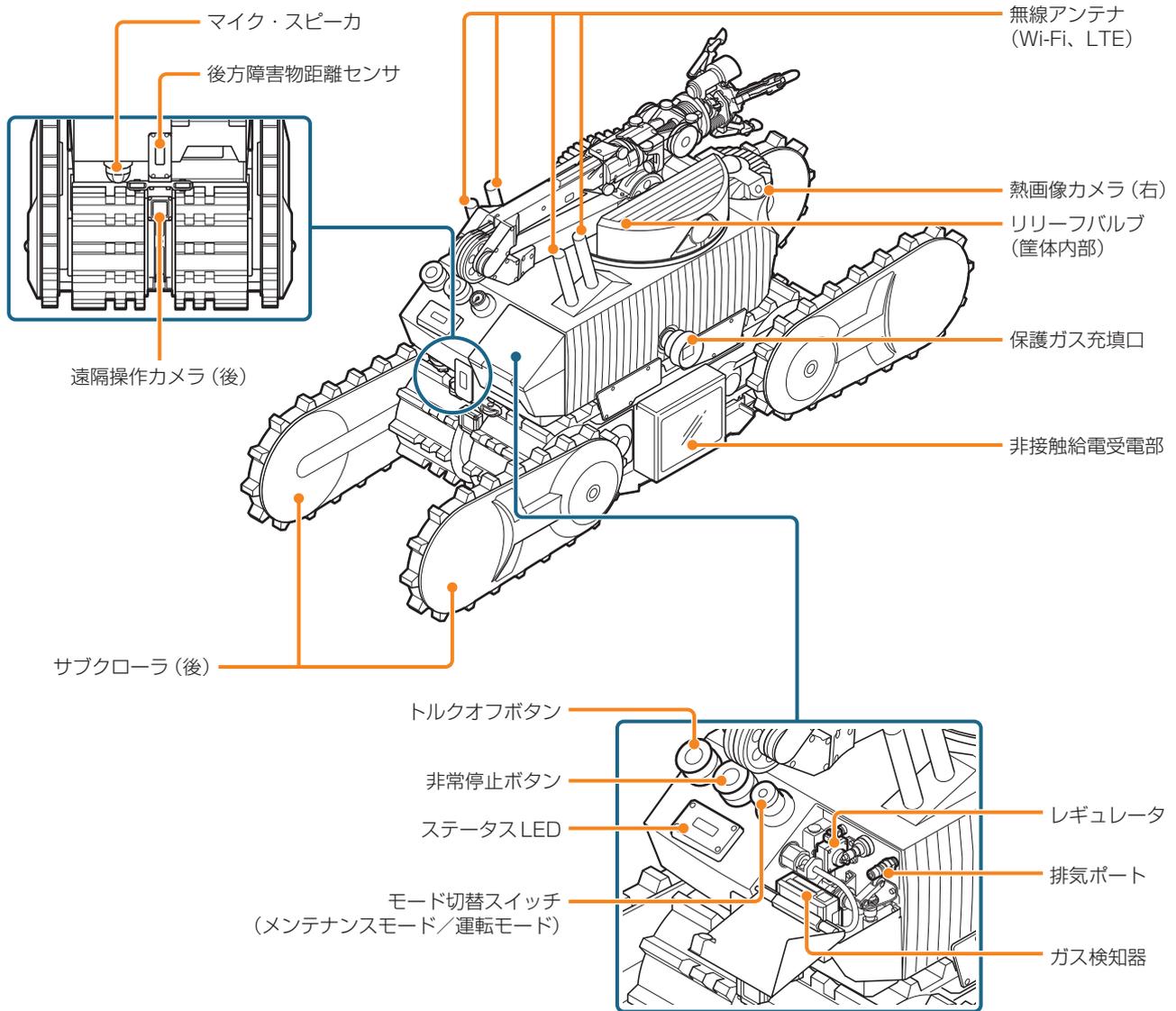
■ 左前方上から見たところ（サブクローラを下げた状態）



■ 左前方上から見たところ（サブクローラを上げた状態）



■ 右後方上から見たところ

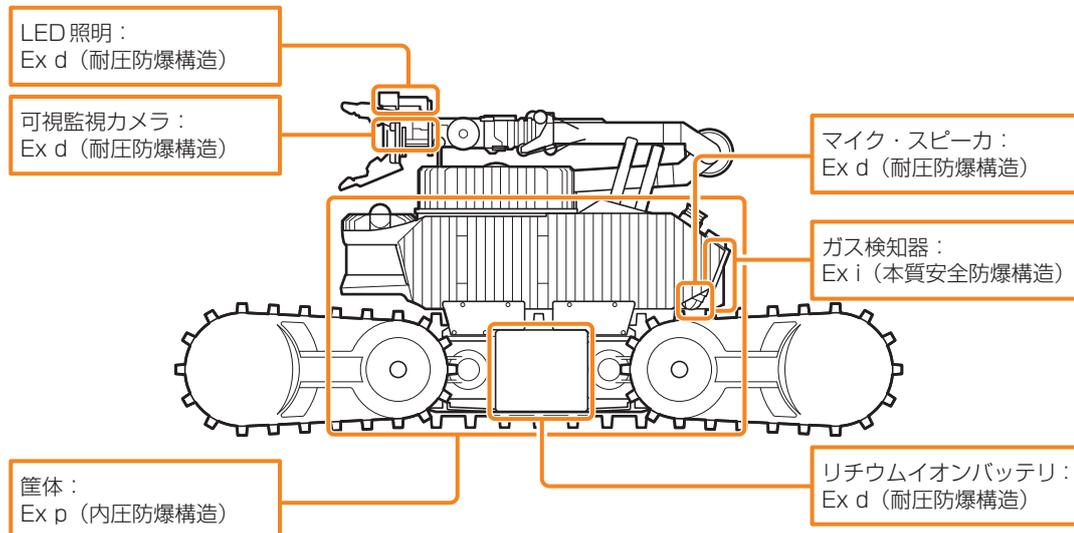


■ ステータス LED の表示と意味

ステータスLEDの色	ステータスLEDの状態	説明
赤	点灯	ASCENTの電源がオンで次のいずれかの状態。 <ul style="list-style-type: none"> 待機モード セルフチェック実行中 電源遮断準備中
	点滅	異常発生中で、次のどちらかの状態。 <ul style="list-style-type: none"> 非制御状態（致命的な異常） 待機（制御不能）
緑	点滅	遠隔操作端末で操作中。
青	点滅	シナリオ実行中。
黄	点滅	充電中。
	点灯	充電停止（満充電）。 またはステーション入庫および出庫中。
消灯		ASCENTの電源がオフ。

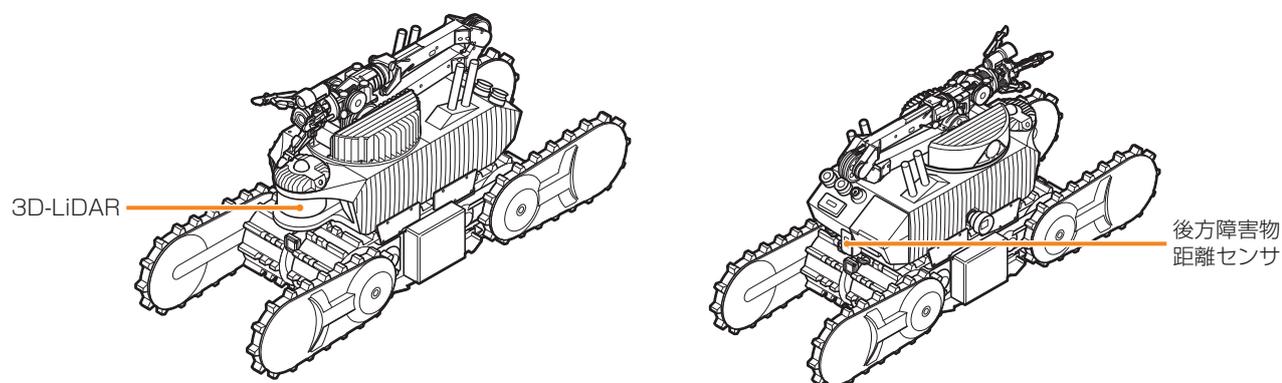
■ ASCENT の防爆構造

ASCENTは、本体と各部に防爆構造を備えています。防爆性能の詳細は『取扱説明書 設置・準備編』を参照してください。



■ ASCENT のクラス 1 レーザに関する情報

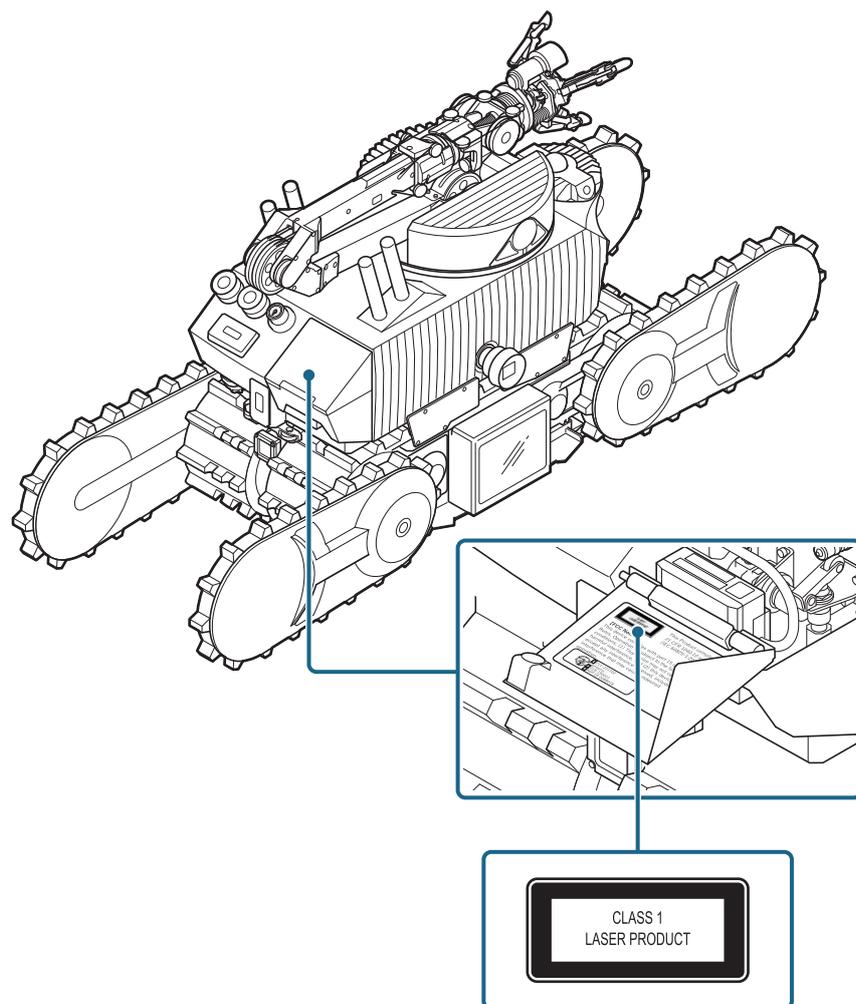
ASCENTの3D-LiDARと後方障害物距離センサからはレーザーが放射されます。



レーザーは21CFR1040.10および1040.11、IEC 60825-1に準拠しています。

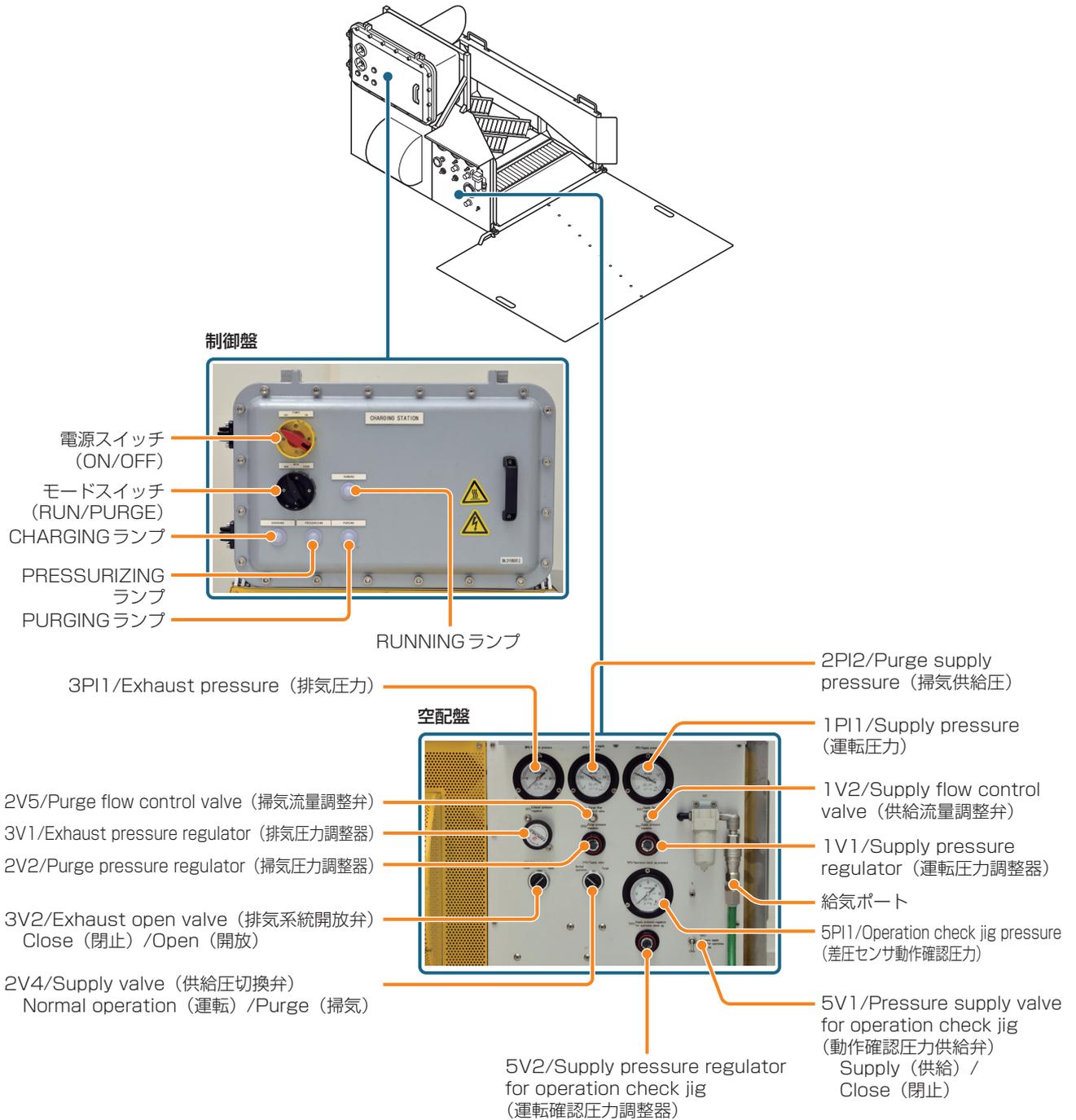
注意：取扱説明書で説明されている以外の方法での使用やご自身での修理、解体は危険なレーザー放射にさらされるおそれがあります。

レーザーに関するラベルは、ASCENT 後部蓋の裏面に貼付されている銘板に記載されています。

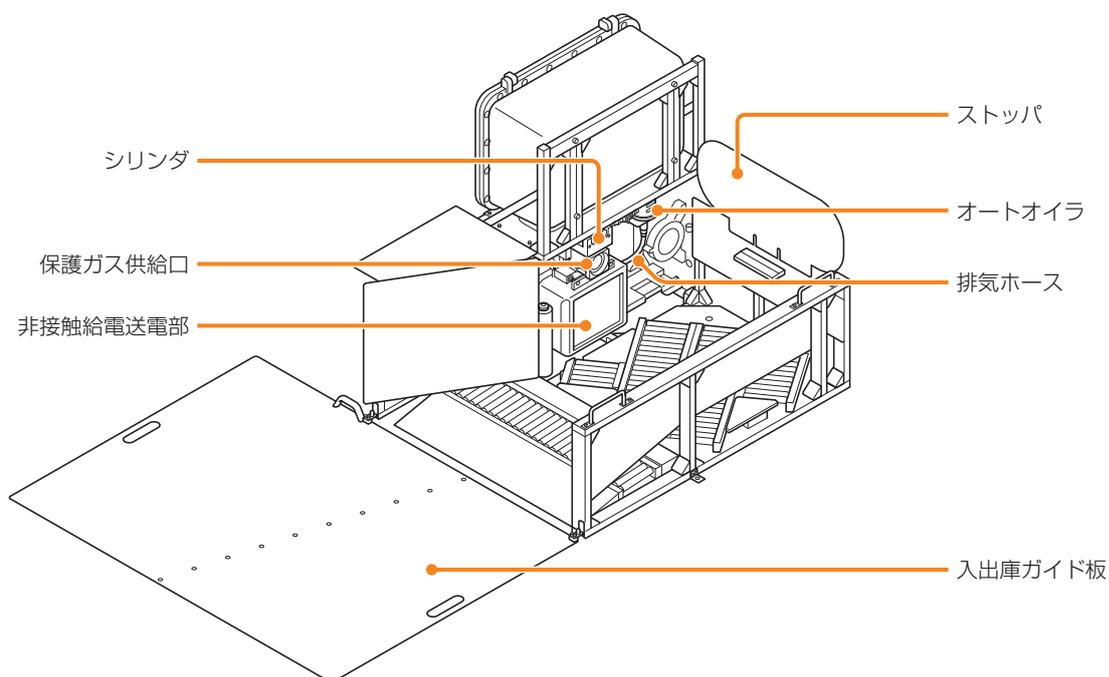


3.2 ステーション

■ 右前方上から見たところ



■ 左前方上から見たところ

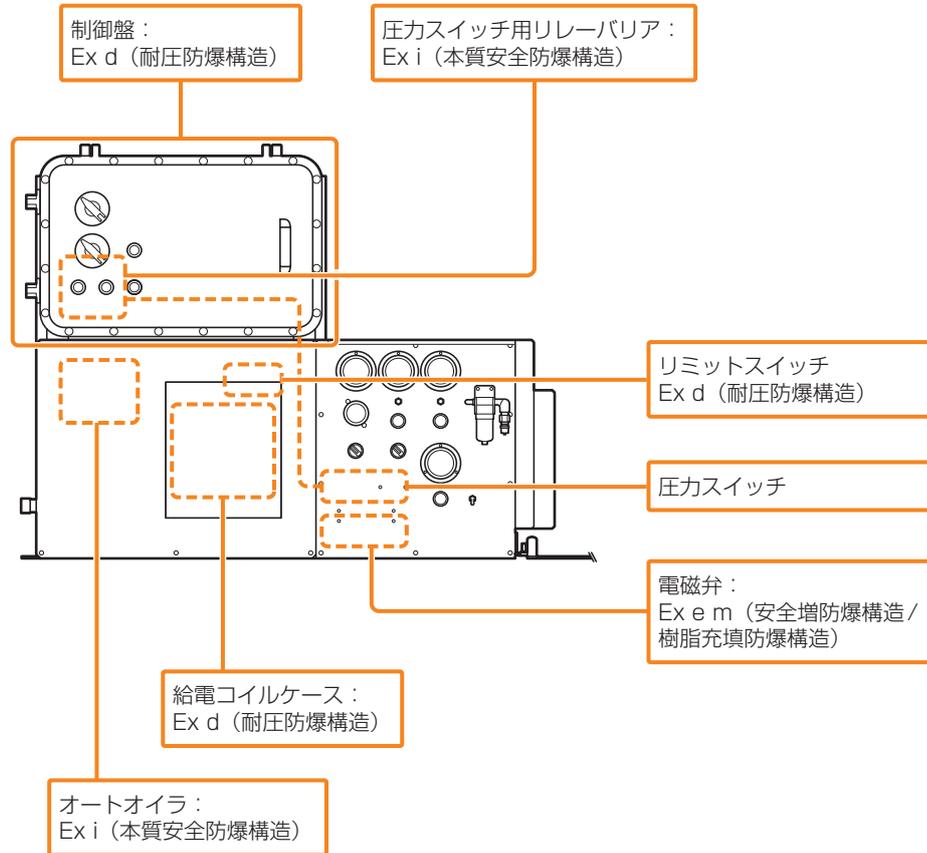


■ ランプの表示と意味

ランプ	状態	説明
CHARGING ランプ	点滅 (0.5 秒点灯 / 0.5 秒消灯)	充電中
	点灯	充電完了
	速い点滅 (0.2 秒点灯 / 0.2 秒消灯)	充電エラー
PRESSURIZING ランプ	点滅 (0.5 秒点灯 / 0.5 秒消灯)	蓄圧中
	点灯	蓄圧完了
	速い点滅 (0.2 秒点灯 / 0.2 秒消灯)	蓄圧エラー
PURGING ランプ	点滅 (0.5 秒点灯 / 0.5 秒消灯)	掃気モードで掃気中
	点灯	掃気完了で待機中
	速い点滅 (0.2 秒点灯 / 0.2 秒消灯)	掃気開始待ち (エラー)
	遅い点滅 (1 秒点灯 / 1 秒消灯)	掃気終了
RUNNING ランプ	点灯	正常
	速い点滅 (0.2 秒点灯 / 0.2 秒消灯)	シリンダ位置決めエラー

■ ステーションの防爆構造

ステーションは、本体と各部に防爆構造を備えています。防爆性能の詳細は『取扱説明書 設置・準備編』を参照してください。



3.3 遠隔操作端末

遠隔操作端末は、専用のケースに収められています。



■ ケース

ケースの蓋側にあるポケットに、マウスやケーブルを収納できます。

遠隔操作端末を使用するときは、蓋をケースから取り外します。詳細は『取扱説明書 走行編』を参照してください。



■ 拡張モニタ（オプション）

購入時にオプションの拡張モニタを付けたときは、下記のケーブルが付属します。

- HDMI ケーブル：ノート PC に接続して使用します。
- USB ケーブル：拡張モニタの電源ケーブルとして使用します。

■ ケース内の収納物

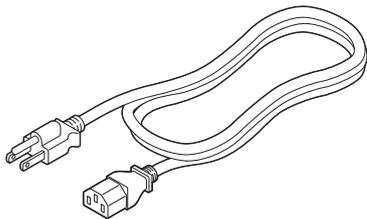
ケース内には下記が格納されています。いずれもケースから取り出さずに使用します。

- ノート PC 用 AC アダプタ
- LTE ルータ
- LTE ルータ用 AC アダプタ

■ 電源ケーブルについて

遠隔操作端末用の電源ケーブルは、ご使用の環境に合った電源ケーブルを準備してください。

日本／米国仕様の電源ケーブル（125V 10A、IEC 60320-1 C13 メスコネクタ、タイプ A-3 アース付きオスプラグ、UL・CSA）が付属しています。ご使用の環境に合わせて、オスプラグ変換アダプタや、メスコネクタが同じ新しい電源ケーブルを準備してください。また、たとえば変換アダプタを使用して200Vの電源に接続するなど、電源ケーブルの仕様を超える電源に接続しないようご注意ください。



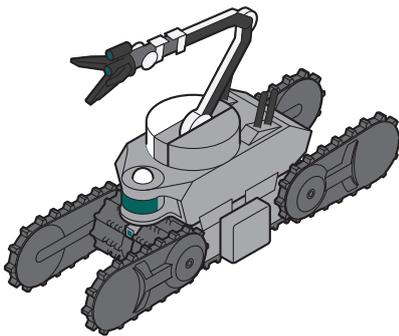
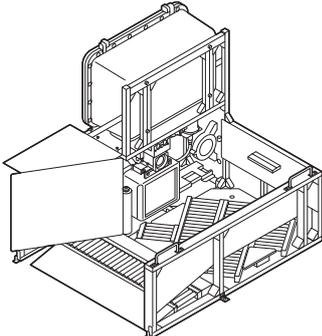
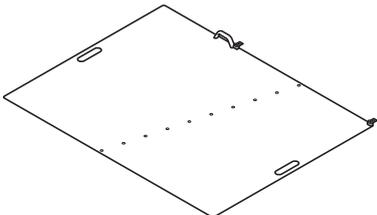
⚠ 警告

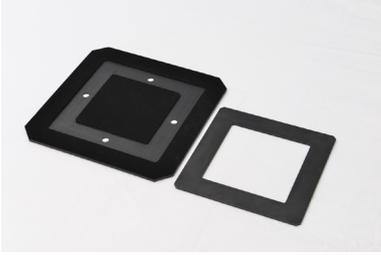
- 電源ケーブルの仕様を超える電源に接続しない。
発熱、発火するおそれがあります。

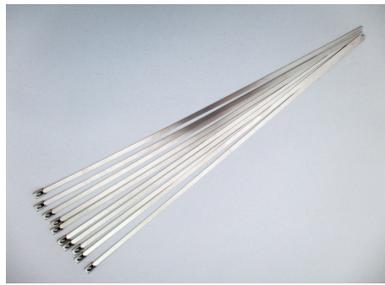
3.4 納入する装置とオプション

3.4.1 納入する装置

当社が納入する装置は下表のとおりです。納入品以外の資材類はお客様でご用意ください。

No.	名称	数量	外観
1	ASCENT (質量 70 kg)	1	
2.1	ステーション (質量 90 kg)	1	
2.2	入出庫ガイド板 (質量 9 kg)	1	
2.3	ストッパ	1	
2.4	内圧監視インターロック確認用治具	1	

No.	名称	数量	外観
2.5	2S-Vソケット	1	
3	遠隔操作端末 (質量 12 kg)	1	
4	磁石操作式電源スイッチキー	1	
5	モード切り替えキー	2	
6	マーカ	10	
7	熱画像マーカ	1	

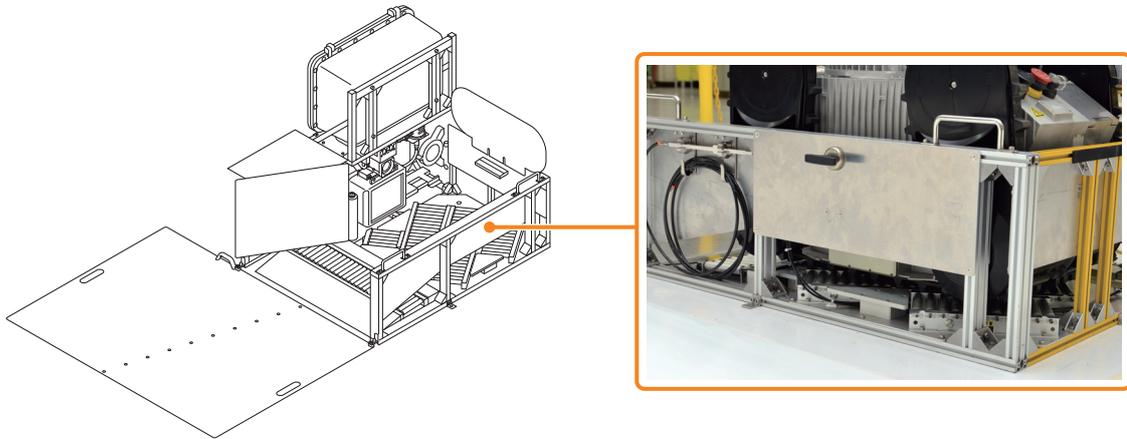
No.	名称	数量	外観
8	ステンレス結束バンド	30	
9	EX ROVR 取扱説明書 設置・準備編 EX ROVR 取扱説明書 メンテナンス編 (同じバインダーに収録)	1	
10	取扱説明書 走行編 (「納入ロボット/アカウント情報」*を 同じバインダーに収録)	1	

* 納品物の固有識別情報 (シリアル番号) と、クラウドの契約情報およびユーザーやプラントなどの設定内容をまとめた文書です。

警告

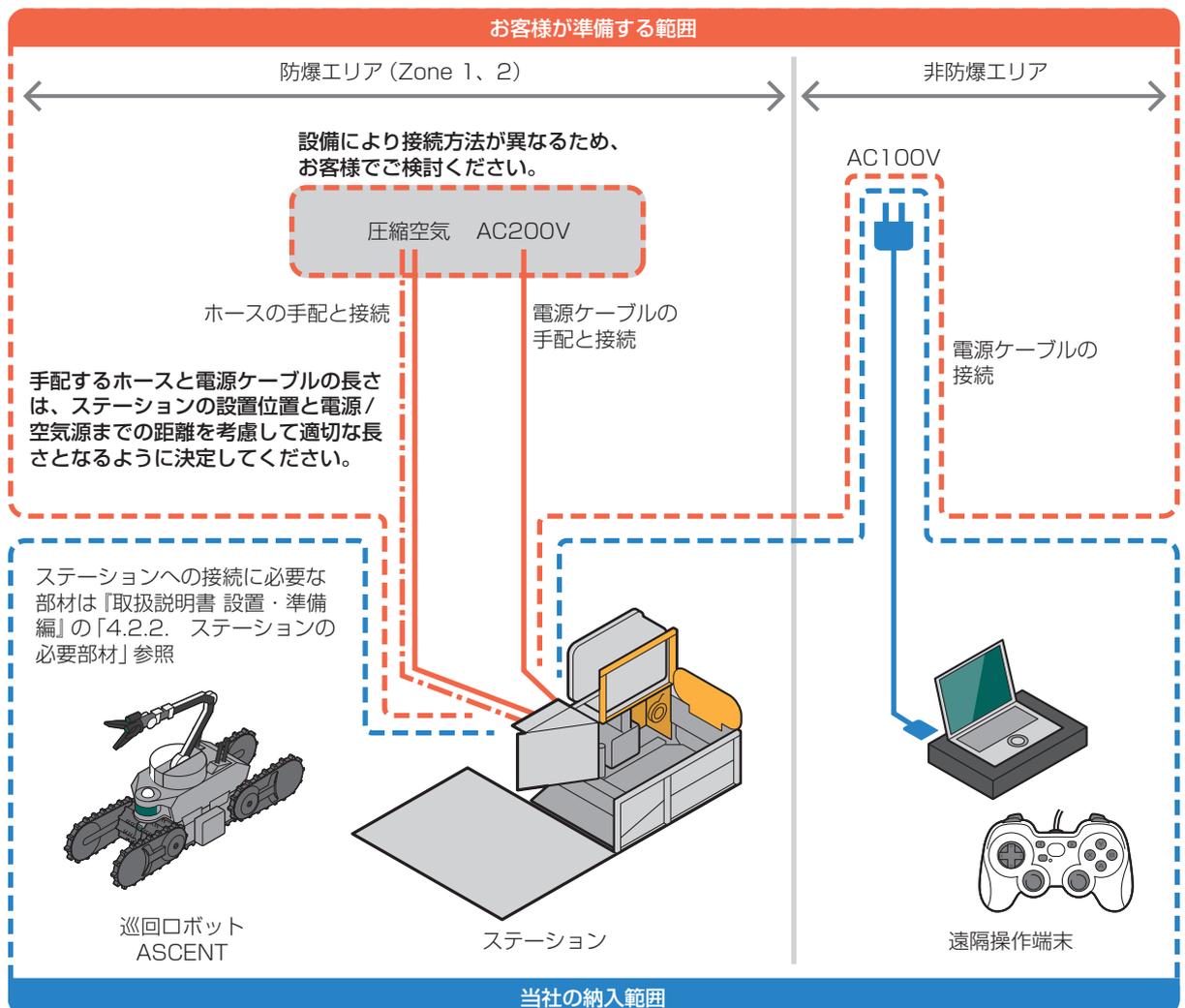
- 磁石操作式電源スイッチキーは、持ち運んだり、電気機器などには近づけない。
磁力により電気機器の誤作動や故障の原因になります。使用しないときは、必ず所定の位置に戻してください。
- モード切り替えキーは、許可なく持ち出せないように管理者が適切に保管する。
必要なときにすぐに使用できなかつたり、勝手に使用されると事故につながるおそれがあります。

磁石操作式電源スイッチキーは、使用しないときはステーション側面の下図の位置に取り付けておくことができます。



3.4.2 納入範囲

EX ROVRの設置について、当社とお客様が準備するそれぞれの範囲を下図に示します。お客様の担当範囲を赤色で示しています。



3.4.3 オプション

下記はオプションとして入手できます。製品購入後の入手または取り付けについては販売元にご相談ください。

- マーカ
- 遠隔操作端末用拡張モニタ

3.4.4 消耗品

入手または取り付けについては販売元にご相談ください。

対象	消耗品
ステーション	オートオイル用グリス
	エアフィルタ用エレメント
ASCENT	バッテリー
	ガス検知器用フィルタ

第4章 メンテナンスの概要

本製品の性能を維持するために、一定期間ごとの定期点検によるメンテナンスを行います。また、本製品が不要になったときは適切な処理のもとで廃棄する必要があります。

4.1 定期点検の種類

本製品の安全確保と性能維持のため、定期点検が必要です。定期点検の時期は、点検の種類ごとに下記のようになります。

点検の種類	点検作業者	時期	備考
日常点検	お客様	毎稼働日実施を推奨。	ASCENT、ステーション、遠隔操作端末のそれぞれの設置・使用場所で点検を行う。 通常稼働（通電）状態で点検を行う。 各点検の詳細は「第5章 点検事項」（5-1ページ）を参照。
初回点検	お客様	納品後1か月経過したとき。	ASCENT、ステーション、遠隔操作端末のそれぞれの設置・使用場所で点検を行う。 連続稼働中であれば、いったん動力断して再起動して点検を行う。 各点検の詳細は「第5章 点検事項」（5-1ページ）を参照。
普通点検	メーカーまたはメンテナンス会社	納品後6か月ごと。	販売元またはメンテナンス会社に連絡・依頼して点検を行う。
精密点検	メーカーまたはメンテナンス会社	次のどちらかの時期に達したとき； ・製品導入したとき、または前回の精密点検から2年経過したとき ・製品導入したとき、または前回の精密点検からの累積稼働時間が2000時間以上に達したとき	点検内容については「第7章 普通点検と精密点検」（7-1ページ）を参照。

本製品の安全確保と性能維持のため、専門業者による普通点検と精密点検が必要です。どちらも、専門技術・特殊な機器を必要とするため、必ず販売元またはメンテナンス会社に連絡・依頼してください。

4.2 本製品を廃棄するときは

廃棄業者に廃棄を依頼する前に、一部の部品を取り外すなど、適切な処理のもとで廃棄する必要があります。詳細は「第8章 廃棄」(8-1ページ)を参照してください。

第5章 点検事項

日常点検および初回点検では、下記の事項を点検します。点検のしかたの詳細手順が「確認方法」に記載されている事項は、その参照先の手順に従って点検を行ってください。

ASCENT

	確認項目	備考
外観	傷、割れ、凹み、汚れ、こすれ跡はないか。	目視確認。各部の位置については「第3章 各部名称と機能」(3-1ページ)を参照。
	締付ボルト類や座金のゆるみ、欠落や著しい腐食はないか。	
	スイッチやアンテナにぐらつきや変形はないか。	
	クローラに汚れ、ホコリや泥の付着がないか	目視確認。「6.1.2 クローラの確認」(6-3ページ)を参照。
	クローラのベルトの割れ、グローサの著しい欠損、フレームの破損はないか。	
	サブクローラの裏面のボルトがゆるんでいないか。	
	マニピュレータのワイヤがほつれていたり、汚れ、ホコリや糸クズの絡まりがないか。	目視確認。「6.1.3 マニピュレータの確認」(6-5ページ)を参照。
	マニピュレータのワイヤのこすれ、素線断線、キンク(よじれ)、形くずれや腐食、ゆるみはないか。	
	マニピュレータのベアリングの割れやプーリの歪みはないか。	
	マニピュレータハンドのコントロールワイヤに折れやねじれはないか。	
	可視監視カメラ、LED照明、ガス検知器の露出ケーブルに傷や割れはないか。	目視確認。「6.1.4 露出ケーブルの確認」(6-7ページ)を参照。
	カメラのレンズやLED照明、3D-LiDAR、非接触給電受電部のガラス部に汚れや傷はないか。	目視確認。各部の位置については「第3章 各部名称と機能」(3-1ページ)を参照。 自己診断シナリオでの確認が可能(6-12ページ)。
	カメラのレンズやLED照明、3D-LiDARの内部に結露やその痕跡はないか。	目視確認。各部の位置については「第3章 各部名称と機能」(3-1ページ)を参照。
	ステータスLEDに割れや汚れはないか。	目視確認。各部の位置については「第3章 各部名称と機能」(3-1ページ)を参照。

第5章 点検事項

	確認項目	備考
性能	バッテリーの駆動時間が短くなったと感じることがないか。	「6.2.1 バッテリーの確認」(6-9ページ)を参照。
	カメラで撮影した画像のピントが合っていないか、暗すぎまたは明るすぎたり、位置が大きくずれていないか。	「6.2.2 カメラの確認」(6-10ページ)を参照。 自己診断シナリオでの確認が可能(6-12ページ)。
	熱画像カメラで撮影した画像に、被写体の温度と同等の温度が記録されているか。	「6.2.3 熱画像カメラの確認」(6-11ページ)を参照。 自己診断シナリオでの確認が可能(6-12ページ)。
	異常な振動、発熱はないか。	「6.2.5 走行時の動作、振動、異音、発熱の確認」(6-15ページ)を参照。
	移動中に巡回ルートからずれていないか。	
	マニピュレータはホームポジションに戻っているか。	
	カメラの撮影結果が大きくずれていないか。	
	異音が発生していないか。	
動作中に内圧低下インターロック(電源断)が発生していないか。		
防爆	内圧低下インターロックは正常に機能するか。	「6.2.6 内圧インターロックの確認」(6-16ページ)を参照。
動作	初回点検のみ ：トルクオフボタンと非常停止ボタンは機能するか。	ボタンを押したときの挙動を確認。

ステーション

確認項目		備考
外観	傷、割れ、凹み、汚れ、こすれ跡はないか。	目視確認。各部の位置については「第3章 各部名称と機能」(3-1ページ)を参照。 ローラの確認はASCENTを出庫させてから行うこと。
	締付ボルト類や座金のゆるみ、欠落や著しい腐食はないか。	
	ローラに汚れ、ホコリやゴミ・糸クズの絡まりはないか。 スムーズに回転するか。	
配線	外部に露出している電源ケーブルに傷や割れはないか。	目視確認。
	空気ホースに傷や割れはないか。 ホースの根本または途中からエアが漏れていないか。	
シリンダ	シリンダの動作速度が変化していたりコギング(シリンダの伸縮が滑らかに行われず)が起きていないか。	「6.3.1 シリンダの動作」(6-24ページ)を参照。
	保護ガス供給口と非接触給電送電部がASCENTに正常に接続されているか(ずれていないか)。	
	保護ガス供給口のオーリングにひびや割れはないか。 グリスで湿っているか、逆にだらだら垂れていないか、異物はないか。	「6.3.2 保護ガス供給口のオーリングのグリスの状態」(6-25ページ)を参照。
動作	入庫したときにASCENTが傾いていないか。	ASCENTが入庫した直後に目視確認。
	ステーションからASCENTに送り込むエアの湿度や清浄さは適正か。	「6.3.3 掃気動作の確認」(6-26ページ)を参照。
	初回点検のみ ：掃気が正常に行われるか。	

遠隔操作端末

確認項目		備考
ケーブル	傷や割れはないか。	目視確認。
ゲーム パッド	ボタンは正常に動作するか。	チェック用ソフトウェアで診断。「6.4 ゲームパッドのボタンの確認」(6-27 ページ)を参照。

点検の結果、異常が見られたときは、販売元またはメンテナンス会社にご相談ください。

第6章 点検手順

危険場所での点検作業になります。

ASCENTとステーションの防爆性能が維持されている状態を確認して作業を実施してください。



- 防爆性能が維持されていない状態で点検作業を行うと、可燃性ガスに引火するおそれがあります。

点検作業には、遠隔操作でASCENTを動かす人（遠隔操作者）と現場で点検する人（点検者）が必要です。



- 点検者がASCENTに近づいているときに、遠隔操作者が不意にASCENTを動かさないように連絡を取り合って作業を行う。
不意に動いたASCENTに点検者がぶつかったり、可動部に指を挟んだりしてけがをするおそれがあります。
- 電波がつながりにくかったり不安定な場所では遠隔操作をしない。
ASCENTが予期せぬ動作をしたり、遠隔操作では停止できなくなるおそれがあります。
- 視界不良な状態では遠隔操作をしない。
衝突や滑落させるおそれがあります。
雨天時など光量不足で視界が不良なときは、周囲の明かりをつけるなどをして周囲を正確に認識できる状態にしてから遠隔操作を行ってください。

6.1 ASCENTの可動部の確認

6.1.1 可動部を確認するときの操作

ASCENTがステーションに入庫したままではASCENTの各部を確認できないため、下記の手順でステーションから出庫させます。遠隔操作の詳細は『取扱説明書 走行編』を参照してください。



警告

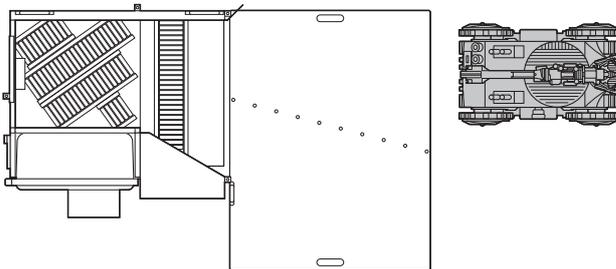
- 周囲の安全を確認して作業を行う。
他の作業員や作業車両に衝突すると、人がけがをしたり製品を破損したりするおそれがあります。

1 遠隔操作端末を起動し、シナリオメーカを起動する。

2 ASCENTをステーションから出庫させる。

遠隔操作画面の[定型動作]タブを開き、[定型動作]パネルの[ステーションから出庫]を選択してから[実行]をクリックすると、ASCENTがステーションから出庫します。出庫したままASCENTを移動させず次の手順に進みます。

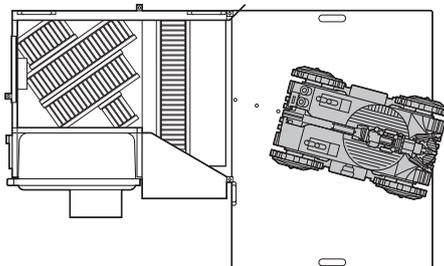
3 入出庫ガイド版から車体がすべて出る位置までASCENTを前進させる。



4 点検箇所を確認する。

5 確認が終わったら、ASCENTをステーションに入庫させる。

- ① ASCENTを入出庫ガイド版の上の点線上に移動させます。

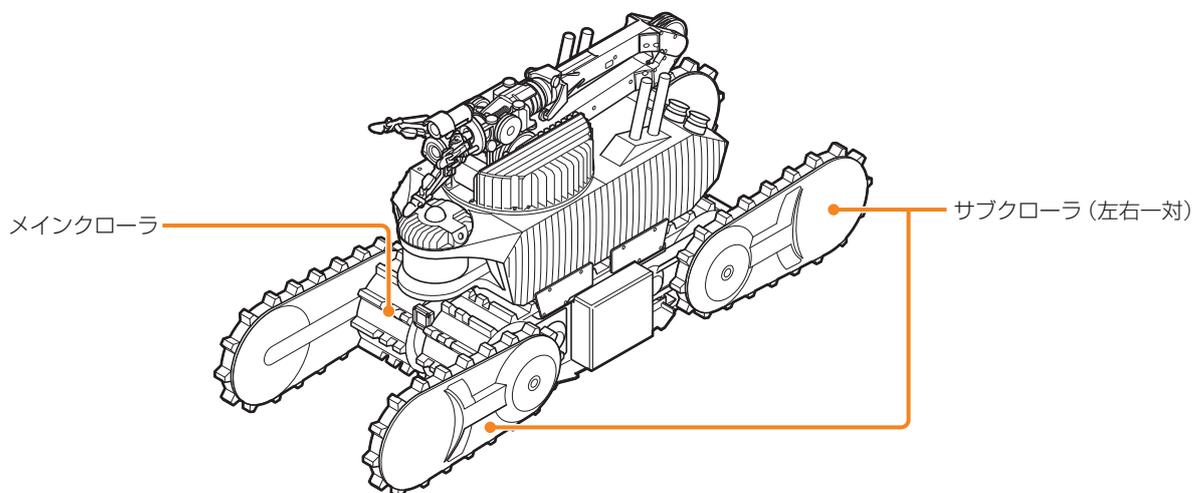


- ② [定型動作]パネルの[ステーションに入庫]を選択してから[実行]をクリックして、ASCENTをステーションに入庫させます。

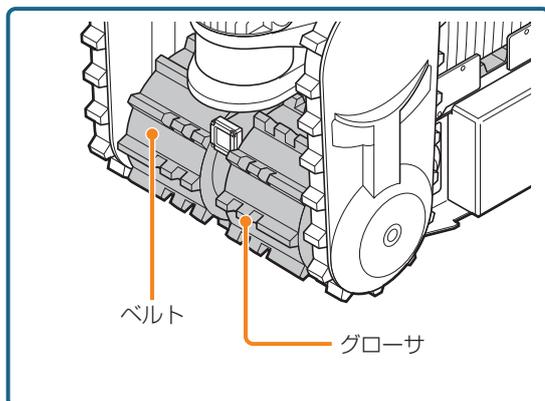
注記

- ガイド板の点線に沿って入庫すること。
入庫角度を間違えるとASCENTがステーションに衝突して破損するおそれがあります。

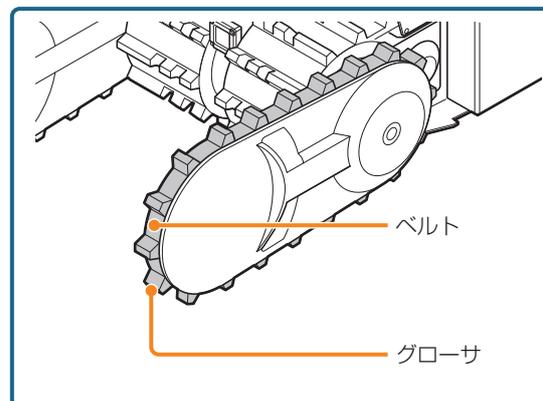
6.1.2 クローラの確認



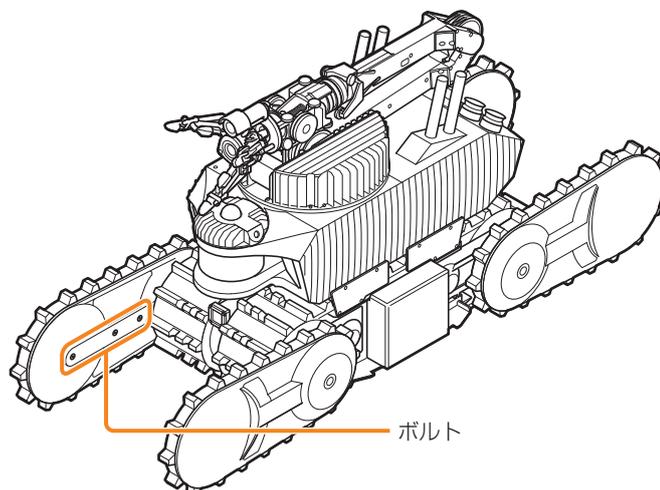
メインクローラ



サブクローラ



- クローラに汚れ、ホコリや泥の付着がないか。
クローラに汚れやホコリ、泥がついているときは、水で湿らせ固く絞った柔らかい布で汚れを落としてください。油汚れが付いている場合は、水の代わりに中性洗剤を使用してください。
- ASCENTのメインクローラおよびサブクローラのベルトが割れていないか。
- グローサ（メインクローラおよびサブクローラの凸部）が著しく欠損していないか。
- メインクローラおよびサブクローラのカバーは破損していないか。
- サブクローラにガタつきはないか。
サブクローラを裏側から固定しているボルトにゆるみがないかを確認してください。

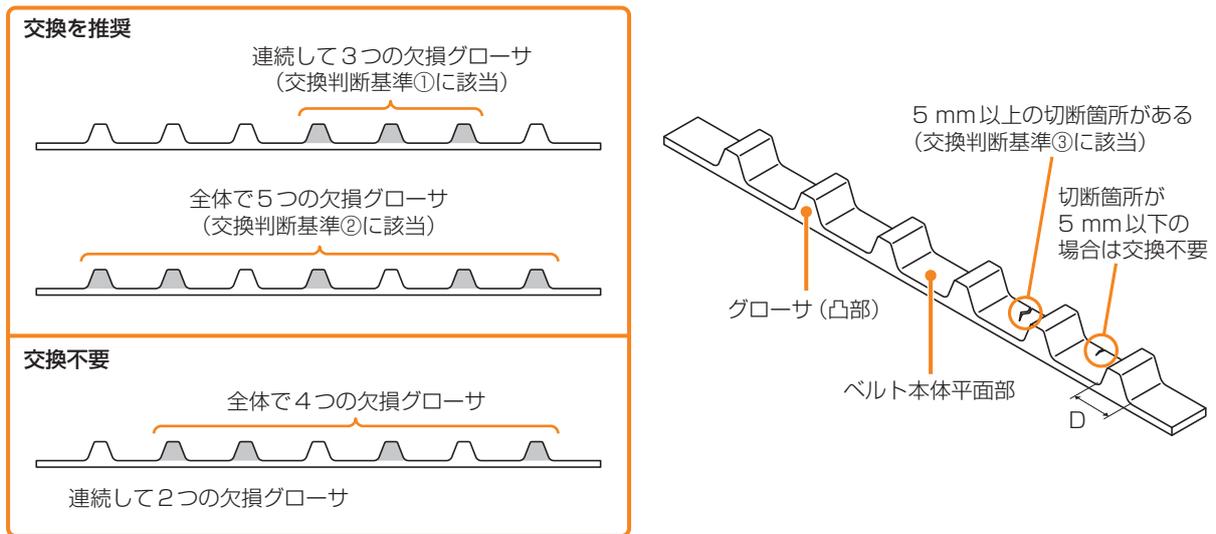


■ サブクローラ交換の目安

サブクローラのグローサが著しく損傷または欠損しているときや、ベルトに切断箇所があるときは、サブクローラの交換を推奨します。サブクローラの交換が必要かどうかを判断する基準を下記に示します。

交換判断基準

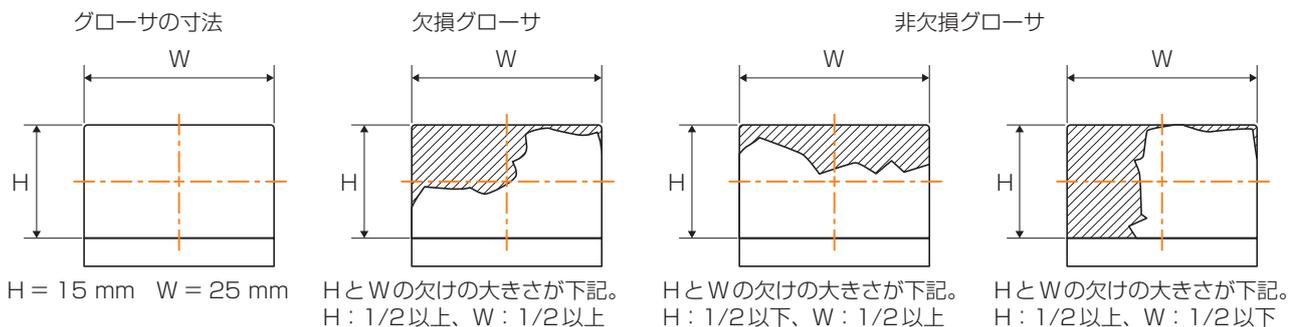
- ① 連続して3つ以上の欠損グローサがある。
- ② 連続しているかどうかにかかわらずサブクローラ上に5つ以上の欠損グローサがある。
- ③ サブクローラのベルト本体平面部の端に5 mm以上の切断箇所がある。



ここでは、下記の3つのすべてにあてはまるグローサを「欠損グローサ」とみなします。

- ① 厚み [D] 方向に 10 mm 以上の欠損がある。
- ② 幅 [W] が 1/2 以上 (12.5 mm 以上) 欠損している。
- ③ 高さ [H] が 1/2 以上 (7.5 mm 以上) 欠損している。

欠損グローサの例



サブクローラの交換については、販売元またはメンテナンス会社にご連絡ください。

6.1.3 マニピュレータの確認

■ マニピュレータの姿勢変更

ASCENTを遠隔操作して次の手順でマニピュレータの姿勢を変更します。「6.1.1 可動部を確認するときの操作」(6-2ページ)の手順3までに従ってASCENTをステーションから出庫させてから、次のように操作します。

- 1 遠隔操作画面の[マニ]タブを開き、[Main info]パネルの[姿勢変更] > [確定]の順にクリックする。
- 2 [姿勢変更]画面が表示されるので、[姿勢1]を選択してから[確定]をクリックする。
- 3 マニピュレータを確認する。
- 4 確認が終わったら姿勢変更画面の[収納姿勢]を選択してから[確定]をクリックしてマニピュレータをホームポジションに収納し、[戻る]をクリックして姿勢変更画面を閉じる。

■ 確認事項

マニピュレータの根本から先端までをワイヤが通っています。マニピュレータの根本のパーツのすき間や関節部に露出していますワイヤを目視で辿り、ワイヤとプーリの状態を確認します。

- ワイヤに、こすれや素線断線、キンク（よじれ）、形くずれや腐食、ゆるみはないかを確認します。ワイヤの被覆が破れて内部の素線が露出していないかも確認してください。

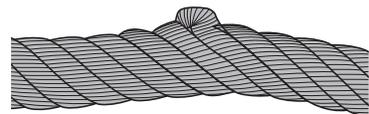


ワイヤの軽度な損傷

断線（素線の切断）



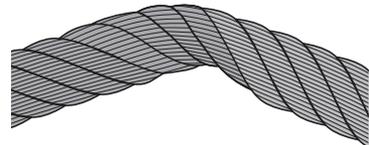
ワイヤのよりが部分的に詰まっている（プラスキンク）



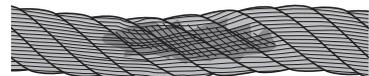
ワイヤのよりが部分的に戻っている（マイナスキンク）



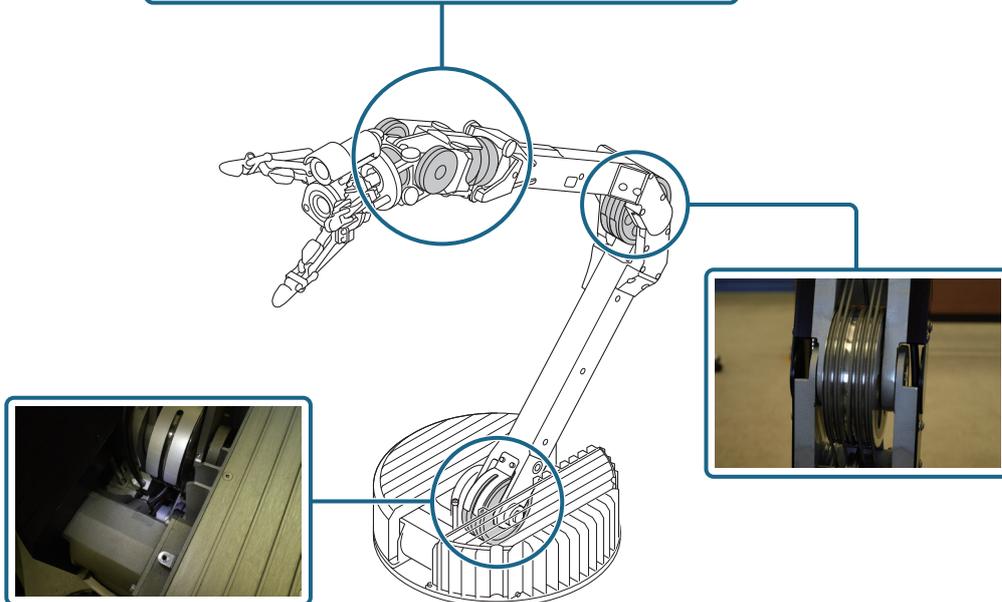
著しい形くずれ（うねりがあるなど）



傷・つぶれ



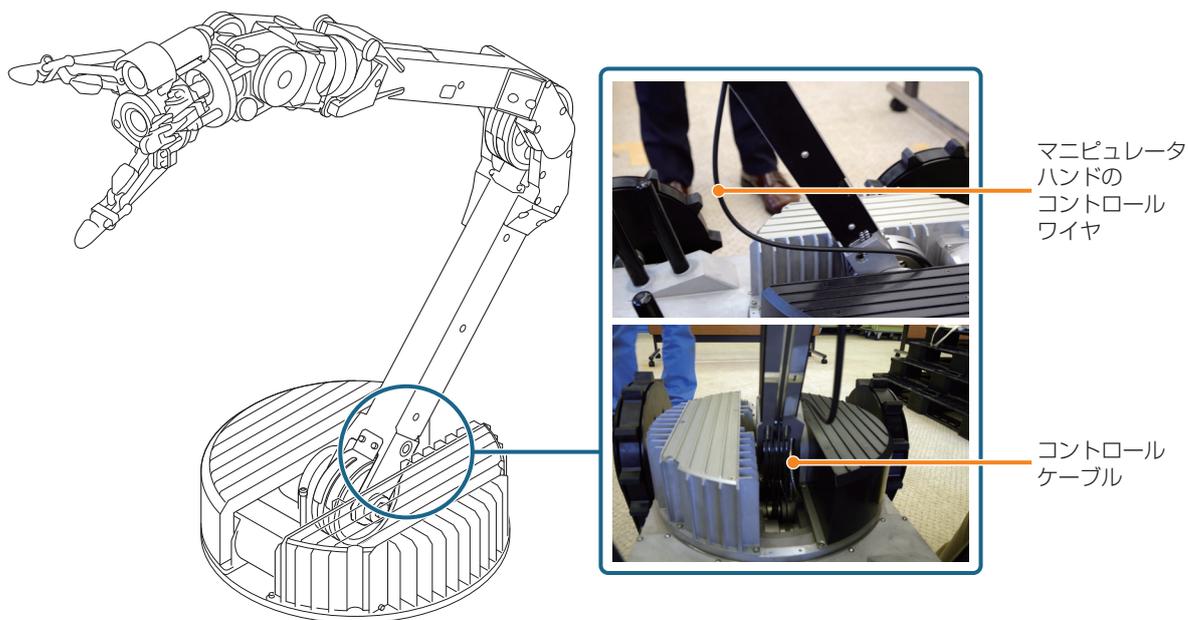
- プーリに歪みがないかを確認します。マニピュレータの姿勢を変更したときの動作中にプーリが滑らかに回っているかも確認してください。



6.1.4 露出ケーブルの確認

■ 可視監視カメラおよび LED 照明のコントロールケーブルの確認

マニピュレータの先端にある可視監視カメラおよびLED照明を制御するためのケーブルは、ASCENT本体からマニピュレータに沿って配線された1本のアルミ被覆のコントロールケーブル内にあります。このコントロールケーブルに傷や割れなどの損傷がないかを確認します。マニピュレータハンドのコントロールワイヤに折れやねじれはないかも確認してください。

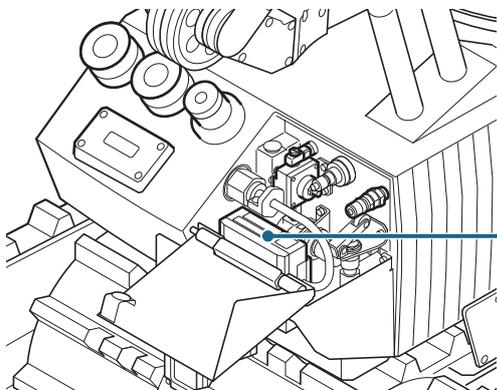


⚠ 警告

- マニピュレータの根本の隙間に指や異物（特に導電性異物や油などの可燃性異物）を入れない。
けがや故障、火災の原因になります

■ ガス検知器のケーブルの確認

ASCENT 後部の蓋を開いて、ガス検知器のケーブルがゆるんでいたり抜けていないかを確認します。



6.2 ASCENTの性能の確認

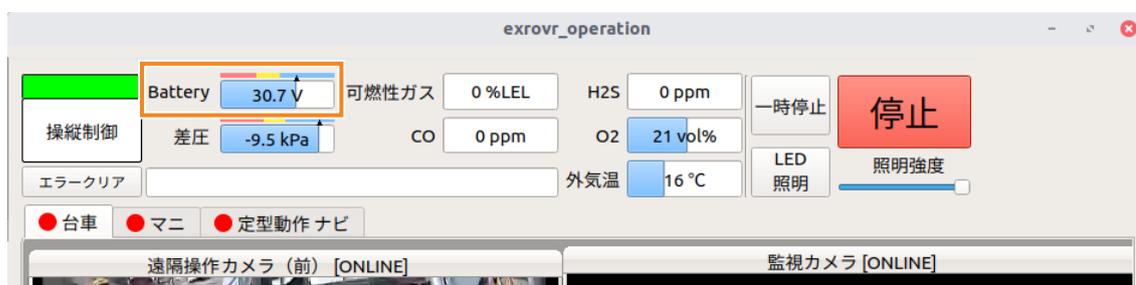
ASCENTが問題なく動作または走行できていることを確認します。

クラウドシステムに標準で登録されている自己診断シナリオに沿って自動巡回をした結果を見て確認します。自己診断シナリオは、通常シナリオと同様にスケジュールを設定して実行します。

6.2.1 バッテリーの確認

使用を開始し始めた頃に比べて、バッテリーの駆動時間が短くなったと感じることがないかを確認します。

遠隔操作端末の遠隔操作画面に、ASCENTのバッテリーの残量が表示されます。以前に比べて早く残量が減っているかどうかを確認します。



警告

- 充電しても使用時間が極端に短いなど、機能が回復しないバッテリーは購入元に交換を依頼する。
バッテリーは消耗品です。劣化したバッテリーをそのまま使用し続けると発熱・発火・破裂・漏液の原因となります。
- バッテリー交換が必要なときは、購入元に交換を依頼する。
ご自身で交換されたり、専用のバッテリー以外を使用したりすると故障や事故につながるおそれがあります。

6.2.2 カメラの確認

カメラで撮影した画像のピントが合っていないかったり、暗すぎまたは明るすぎたり、位置が大きすぎれていないかを確認します。

カメラによる撮影を行うシナリオを作成して自動巡回を実行し、撮影された画像を確認します。

下記は、クラウドシステムでシナリオの点検履歴を参照したときの画面です。撮影された画像を確認できます。

≡ 点検履歴

プラント名

シナリオ名

期間

 ~

ターゲット名

データ種別

 画像 音声

10件表示

ごみ箱

検索件数: 582

<< < 1 2 3 > >>

プレビュー 詳細

□	プラント名	シナリオ名	取得時間	データ種別	ターゲット名
□	DE棟	1階部分のみ	2021/11/12 16:20	画像	1階パイプ3
■	DE棟	1階部分のみ	2021/11/12 16:20	画像	1階パイプ3
□	DE棟	1階部分のみ	2021/11/12 16:20	音声	1階パイプ3
□	DE棟	1階部分のみ	2021/11/10 10:38	画像	1階パイプ3
□	DE棟	1階部分のみ	2021/11/10 10:38	画像	1階パイプ3
□	DE棟	1階部分のみ	2021/11/10 10:38	音声	1階パイプ3
□	DE棟	scenario_hot	2021/11/05 16:08	画像	熱源1
□	DE棟	scenario_hot	2021/11/05 15:40	画像	熱源1
□	DE棟	scenario_hot	2021/11/05 15:40	画像	熱源1
□	DE棟		2021/11/05 15:21	画像	熱源1



<< < 1 2 3 > >>

2021/11/12 16:20

▶

0:00

▶

2021/11/10 10:38



6.2.3 熱画像カメラの確認

熱画像カメラで撮影した画像に記録されている温度が、被写体の実際の温度と同等の温度になっているかを確認します。

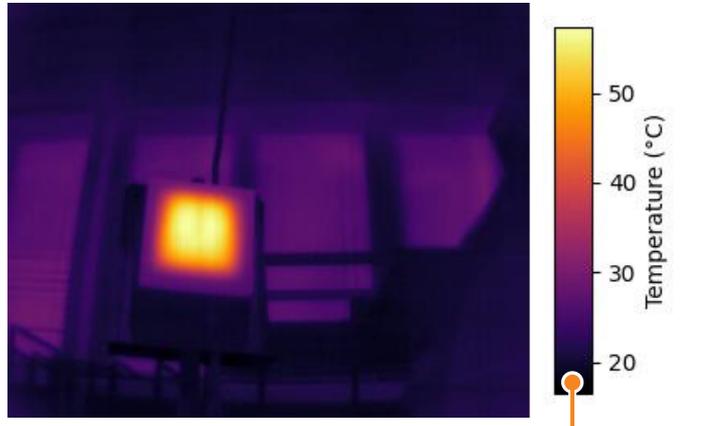
熱画像カメラによる撮影を行うシナリオを作成して自動巡回を実行し、撮影された画像を確認します。熱画像カメラで撮影した画像に映っている各部の温度は凡例バーを見て判断します。

EXROVR ≡ 点検履歴

プラント名: ME棟 シナリオ名: [すべてのシナリオ] 期間: DATE(FROM) TIME(FROM) ~ DATE(TO) TIME(TO) 🔍 検索

50件表示 🗑️ ごみ箱 検案件数: 335 << < 1 2 3 > >> プレビュー 詳細

プラント名	シナリオ名	取得時間	データ種別	ターゲット名	異常	
<input type="checkbox"/>	ME棟	出荷試験用巡回コース Test-01	2022/03/16 16:05	画像	gas	1件
<input type="checkbox"/>	ME棟	出荷試験用巡回コース Test-01	2022/03/16 16:05	画像	thermo	1件
<input checked="" type="checkbox"/>	ME棟	出荷試験用巡回コース Test-01	2022/03/16 16:05	画像	thermo	なし
<input type="checkbox"/>	ME棟	出荷試験用巡回コース Test-01	2022/03/16 16:04	画像	fisheye	1件
<input type="checkbox"/>	ME棟	出荷試験用巡回コース Test-01	2022/03/16 16:04	画像	thermo	なし
<input type="checkbox"/>	ME棟	出荷試験用巡回コース Test-01	2022/03/16 16:04	画像	thermo	なし
<input type="checkbox"/>	ME棟	出荷試験用巡回コース Test-01	2022/03/16 16:03	画像	pg01	1件
<input type="checkbox"/>	ME棟	出荷試験用巡回コース Test-01	2022/03/16 16:03	画像	pg02	1件
<input type="checkbox"/>	ME棟	出荷試験用巡回コース Test-01	2022/03/16 16:01	音声	音収集 1	1件

Temperature (°C)

50

40

30

20

凡例バー

6.2.4 自己診断シナリオによる確認

あらかじめ用意されている自動点検シナリオを実行することで、カメラやマイク、スピーカが正常に動作しているか、またASCENTとステーションが正常に機能する状態になっているかを確認できます。

自己診断シナリオを実行したときは、ASCENTはステーションから出庫後、入出庫ガイド板の範囲内で自己診断の動作を行い、自動的にステーションに入庫します。

自己診断シナリオには下記の動作がターゲットとして登録されており、それぞれ下記を点検できます。

ターゲット名	動作	点検内容
自己診断1	可視監視カメラで3D-LiDARをLED照明を点灯させて撮影。	可視監視カメラで正常に撮影が取得できるか。 3D-LiDARに汚れはないか。 画像が暗くなっていないか (LED照明は正常に点灯しているか)。
自己診断2	可視監視カメラで保護ガス充填口をLED照明を点灯させて撮影。	可視監視カメラで正常に撮影が取得できるか。 保護ガス充填口に汚れはないか。 画像が暗くなっていないか (LED照明は正常に点灯しているか)。
自己診断3	可視監視カメラで非接触給電受電部をLED照明を点灯させて撮影。	可視監視カメラで正常に撮影が取得できるか。 非接触給電受電部に汚れはないか。 画像が暗くなっていないか (LED照明は正常に点灯しているか)。
自己診断4	可視監視カメラで後方障害物距離センサをLED照明を点灯させて撮影。	可視監視カメラで正常に撮影が取得できるか。 後方障害物距離センサに汚れはないか。 画像が暗くなっていないか (LED照明は正常に点灯しているか)。
自己診断5	可視監視カメラでステーションのストッパ周辺をLED照明を点灯させて撮影。	可視監視カメラで正常に撮影が取得できるか。 ストッパに汚れはないか。 ストッパは正常に取り付けられているか。 画像が暗くなっていないか (LED照明は正常に点灯しているか)。
自己診断6	可視監視カメラでステーションのローラをLED照明を点灯させて撮影。	可視監視カメラで正常に撮影が取得できるか。 ローラに汚れがあったり、異物が挟み込まれていないか。 画像が暗くなっていないか (LED照明は正常に点灯しているか)。
自己診断7	全天球カメラで、捉えた映像を撮影。	全天球カメラで正常に撮影が取得できるか。
自己診断8	全天球カメラと熱画像カメラ(右)で、捉えた映像を撮影。	全天球カメラで正常に撮影ができるか。 熱画像カメラで正常に撮影ができるか。 熱源の温度を正常に検知できているか。
自己診断9	全天球カメラと熱画像カメラ(左)で、捉えた映像を撮影。	全天球カメラで正常に撮影ができるか。 熱画像カメラで正常に撮影ができるか。 熱源の温度を正常に検知できているか。
自己診断10	スピーカで音声を再生すると同時にマイクで録音。	スピーカは正常に音声を再生できるか。 マイクは正常に録音できるか。

ターゲット名	動作	点検内容
自己診断 11	3D-LiDAR で地図を作成。	3D-LiDAR は正常に地図を作成できるか。
(ターゲットなし)	サブクローラの角度を変更。	ジャイロセンサーは正常に機能するか。 前サブクローラがゆがんでいないか (サブクローラで ASCENT を持ち上げたときに適正な姿勢になっているか)。

■ 自己診断シナリオの実行

自己診断シナリオは、クラウドシステムにあらかじめ登録されています。任意の時間帯に実行されるようにスケジュールに登録してください。自己診断シナリオの所要時間は約5分です。通常の自動巡回シナリオのスケジュールとは別の時間帯に登録してください。スケジュールの登録については『取扱説明書 走行編』を参照してください。

自己診断シナリオをシナリオメーカーに読み込んで実行することもできますが、この場合は点検結果がクラウドの点検履歴に登録されません。

■ 自己診断シナリオの確認

指定したスケジュールに従って自己診断シナリオが実行されたら、クラウドシステムにその結果が登録されます。

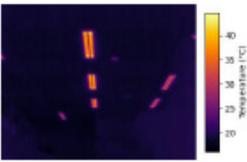
クラウドシステムの [ロボット一覧] 画面を開き、[自己診断機能] をクリックすると、自己診断シナリオの点検履歴が表示され、過去に実行された自己診断シナリオを選択して結果を確認できます。自己診断シナリオの結果と撮影された画像を確認することで、ASCENT の動作が正常に行われたこと、および撮影された各部の状態 (汚れがないかなど) を確認できます。

The screenshot shows the EXROVR Robot Management interface. On the left is a navigation menu with options like 'プラント一覧', 'アラート一覧', 'ロボット一覧', 'スケジュール一覧', 'シナリオ一覧', '概要一覧', '点検履歴', '契約情報', 'ログインユーザ', '設定', and 'ログアウト'. The main area is titled 'ロボット管理' and contains a search bar for 'プラント名' (MHI) and 'ロボット名'. Below the search bar, there are filters for '検案件数: 1' and a legend for robot status: '凡例' (Legend) with icons for '自律走行中' (blue), '一時停止中' (orange), '遠隔操作中' (green), 'エラー発生中' (red), 'スタンバイ' (grey), and 'オフライン' (grey). A table lists robot information:

監視	ロボット名	プラント名	IMSI	シリアルNo.	操作
●	TestRobot	MHI	1234	1234	ダッシュボード 自己診断機能

The '自己診断機能' button is highlighted with an orange border. At the bottom left, there is a copyright notice: 'Copyright © MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All rights reserved.'

自己診断シナリオの結果の例

プラント名	ME棟	開始日時	2022/03/16 13:40	<	>
スケジュール名	自己診断	終了日時	2022/03/16 13:48		
シナリオ名	自己診断シナリオ	点検時間 (分)	7		
ロボット名	2.0世代機A	異常件数	0/19		
画像・音声	ターゲット名	取得時間	異常		
	自己診断1	2022/03/16 13:45	なし		
	自己診断1	2022/03/16 13:45	なし		
	自己診断7	2022/03/16 13:45	なし		
	自己診断8	2022/03/16 13:45	なし		
	自己診断8	2022/03/16 13:45	なし		

Copyright © MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD. All rights reserved.

6.2.5 走行時の動作、振動、異音、発熱の確認

⚠ 危険

- ASCENTが階段を走行しているときは、階段の下に近づかない。
万一、ASCENTが滑落してぶつかった場合、骨折など重傷を負うおそれがあります。

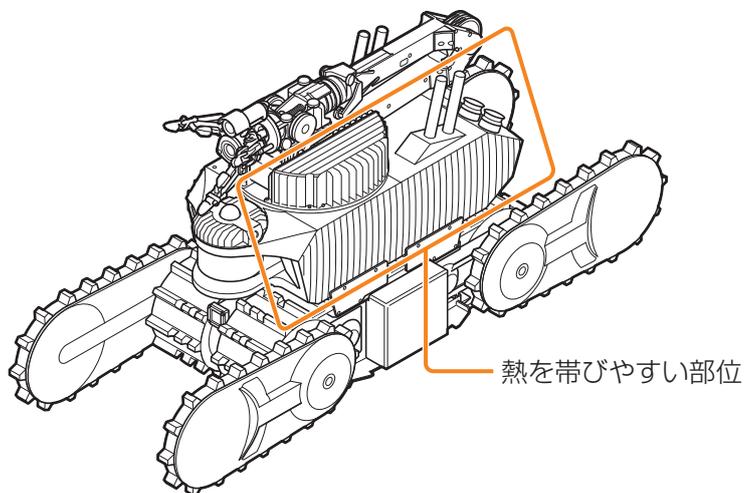
⚠ 警告

- 必ず2人以上で同行する。
不意に機械が動作したときに可動部に指を挟まれたりぶついたりしてけがをするおそれがあります。
1人がすぐに非常停止できるようにしてください。

通常走行中のASCENTに同行して、下記を確認します。

- 移動中に巡回ルートから外れて走行したり、不自然に振動していないか。
- マニピュレータは、シナリオ実行後にホームポジションに戻っているか。
- カメラの撮影結果が大きくずれていないか。
- 異音が発生していないか。
- 動作中に内圧低下インターロック（電源断）が発生していないか。
- 異常な発熱がないか。

ASCENTの構造上、筐体の左側が熱を帯びやすくなっています。この部分の発熱が異常に高くなっているかを確認します。

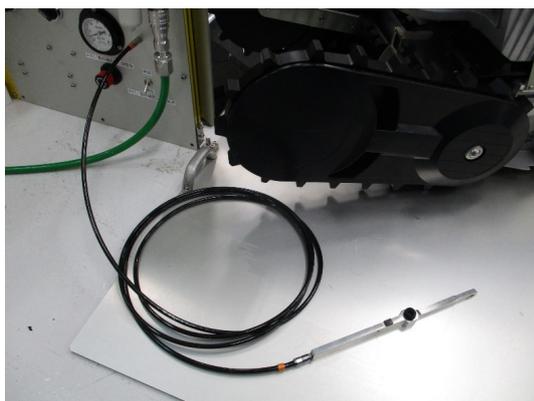


6.2.6 内圧インターロックの確認

ASCENTは、本体の内圧が下がって防爆性能を維持できなくなった場合に電源を自動的に遮断するインターロック機構を備えています。この機構により、走行中にASCENTの内圧防爆構造容器の内圧が3 kPa以下になると自動的に電源がオフになります。インターロック機構が正常に動作できるように、差圧センサを点検します。

差圧センサはASCENTに2つ搭載されています。付属のインターロック確認治具を使用して、左右に1か所ずつ搭載されている差圧センサを両方点検します。

インターロック確認治具

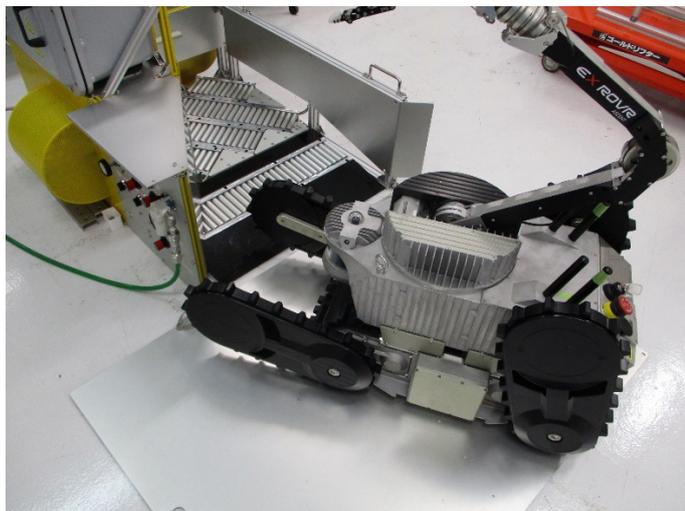


警告

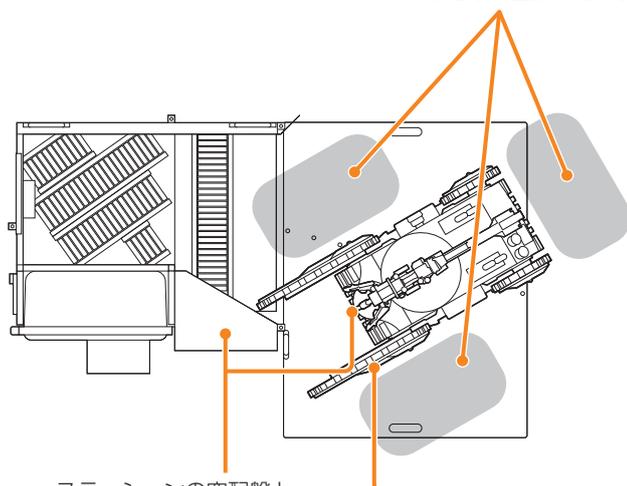
- 周囲の安全を確認して作業を行う。
他の作業員や作業車両に衝突すると、人がけがをしたり製品を破損したりするおそれがあります。

- 1** ASCENTの電源がオンになっている状態で、トルクオフボタンを押す。
ステータスLEDが赤色で点滅します。
- 2** ASCENTを手で押してステーションのそばに移動する。

3 ASCENTのサブクローラ（前）を手で動かし、ほぼ水平まで下げる。

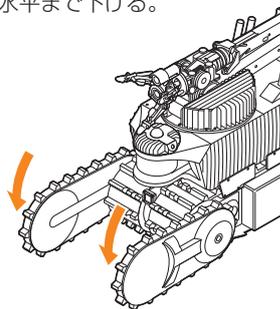


作業のために空けておく。

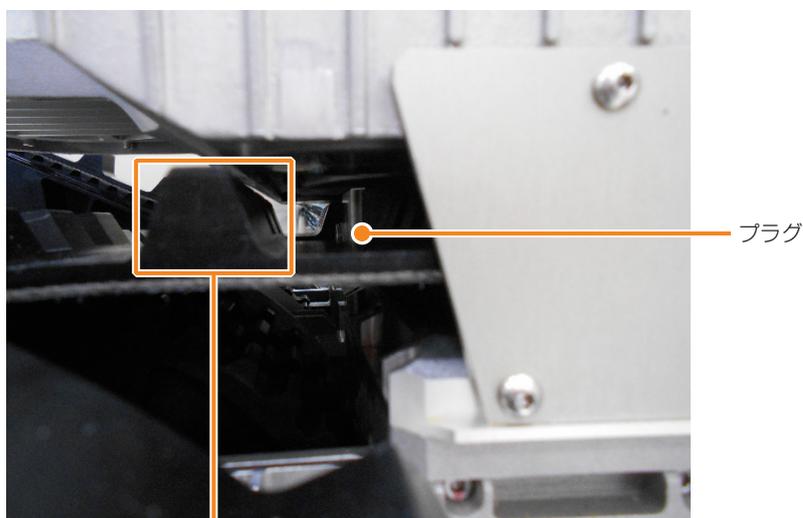


ステーションの空配盤と
ASCENTの前部ができるだけ
近くなるようにする。

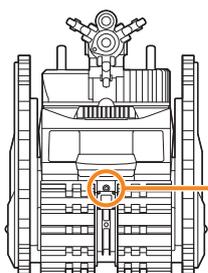
サブクローラ（前）は両方とも
水平まで下げる。



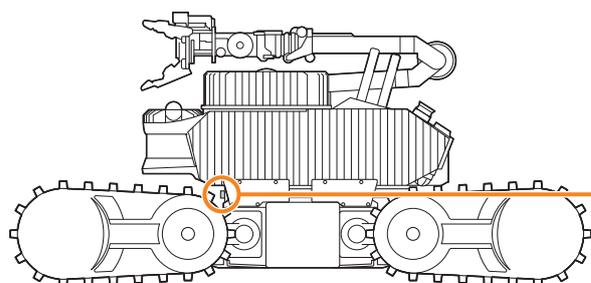
4 ASCENTを横から見たときに、グローサのすき間からインターロック確認治具を取り付けるためのプラグが見えるように、メインローラを調整する。



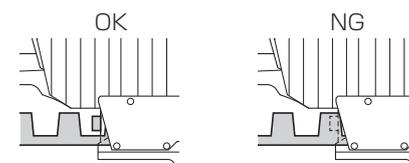
グローサ



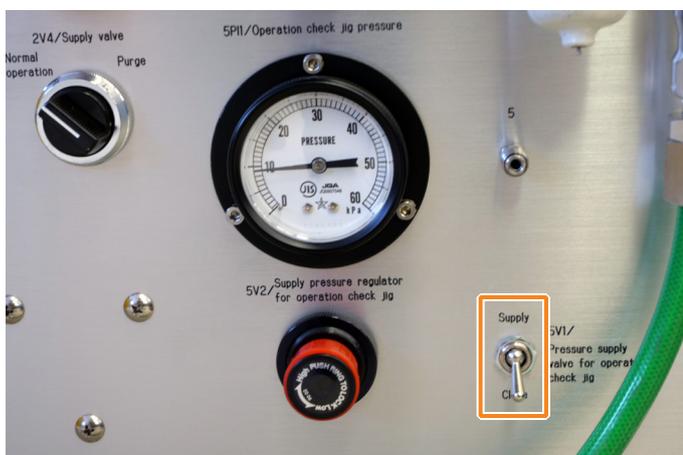
ASCENTの正面から見た場合、遠隔操作カメラ（前）と3D-LiDARの間の奥にプラグがある。



真横から見たときに、メインローラのグローサに隠れてプラグが見えないときは、ASCENTを前後に移動してメインローラのグローサの位置を変える。



- 5 空配盤の5V1/Pressure supply valve for operation check jig (動作確認圧力供給弁)が「Close (閉止)」になっていることを確認する。



- 6 5PI1/Operation check jig pressure (差圧センサ動作確認圧力)が約8 kPaになるように、5V2/Supply pressure regulator for operation check jig (運転確認圧力調整器)を回す。

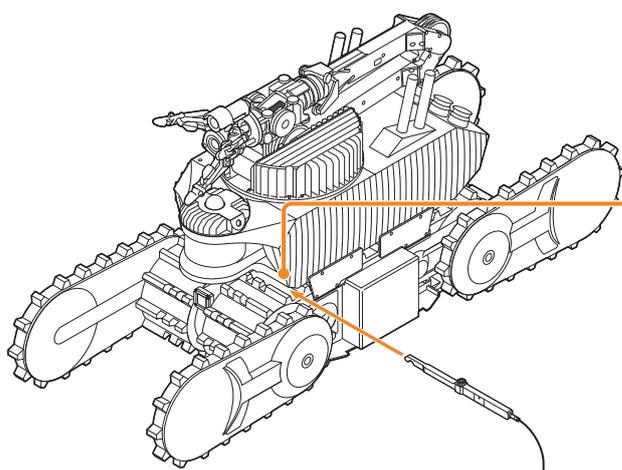


- 7 差圧センサ動作確認圧力供給ポートにインターロック確認治具のホースを接続する。

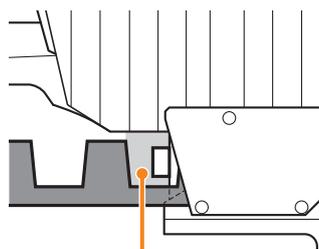


インターロック確認治具のホースを接続

8 インターロック確認治具を、メインローラのグローサの間に、グローサと平行に差し込む。

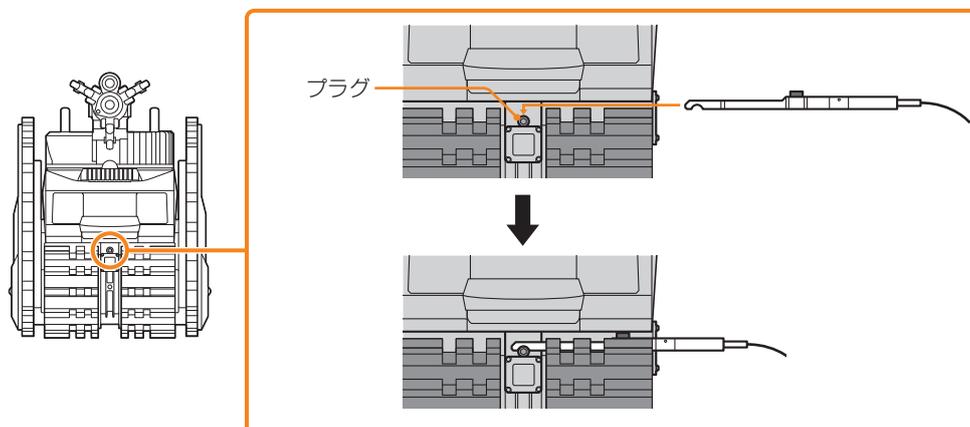
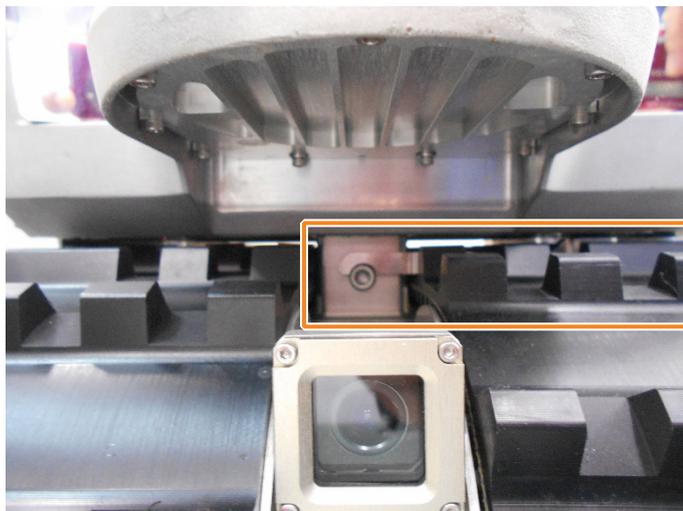


プラグが見える隙間から、グローサと平行になるようにインターロック確認治具を差し込む。



ここに差し込む

9 インターロック確認治具の先端の凹部を、プラグに引っ掛ける。

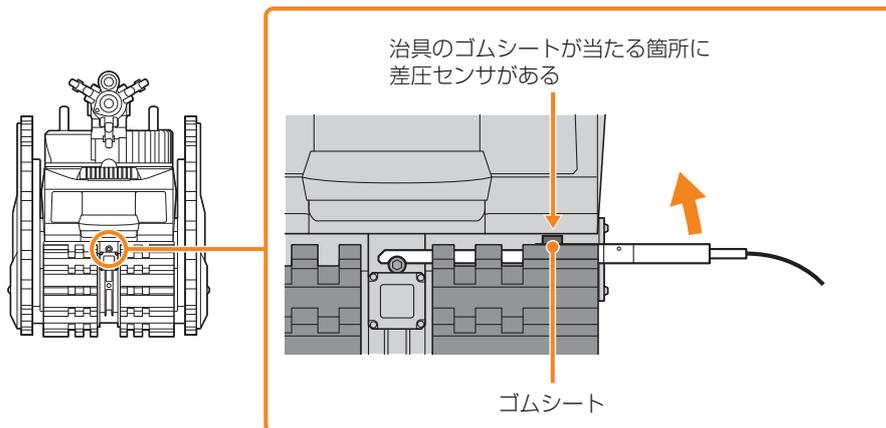


10 5V1/Pressure supply valve for operation check jig (動作確認圧力供給弁) を「Supply (供給)」にする。



インターロック確認治具治具のエア噴出口からエアが出て、5P11/Operation check jig pressure (差圧センサ動作確認圧力) が下がります。

- 11** インターロック確認治具の先端凹部をプラグに引っ掛けたまま、治具を軽く持ち上げ（ゴムシートが筐体に当たる程度）、エア噴出口を ASCENT に押し付ける。



5PI1/Operation check jig pressure（差圧センサ動作確認圧力）が約8 kPaになり、ASCENTの電源がオフになります。

- 12** ASCENTをステーションに入庫させ、掃気を行い、再度電源をオンにする。

ASCENTを入庫する（運ぶ）ときは、以下のことを守るように留意してください。

- 可燃性ガスが発生していないことを確認してください。
- ASCENTの電源が入っていない状態で運搬してください。
- 可燃性ガスが発生しているときにASCENTを持ち運ぶのはできるだけ避けてください。どうしても可燃性ガス雰囲気を持ち運ぶ必要がある場合は、下記のことを守り、設置準備編（6－3ページ）に示す手順のとおりにより4人で持ち上げて、気をつけて運んでください。
 - 電源が入っていないことを確認する。
 - クローラを回転させたり、サブクローラの角度を手動で変えたりしない。

警告

- クローラを回転させたり、サブクローラの角度を変えたりしない。
ASCENT内部で発電して可燃性ガスに引火するおそれがあります。

- 13** 手順2から11までを繰り返して、反対側の差圧センサのインターロック確認を行う。

14 反対側の差圧センサのインターロック確認も終わったら、ASCENTをステーションに入庫させ、掃気を行い、再度電源をオンにする。

圧力が上がらないときは

- 系統の途中でエアが漏れている。
5V1/動作確認圧力供給弁を「供給」にした状態で、治具のエア噴出口に指を当てて塞ぎ、圧力が上昇するか確認してください。
- 治具の先端凹部がプラグに引っ掛かっておらず、エア噴出口のスポンジワッシャがASCENTの差圧センサ部に真っ直ぐ当たっていない。
先端凹部がプラグに引っ掛かっているか、治具を真っ直ぐ当てているかを確認してください。

ASCENTの電源がオフにならないときは

- 治具のエア噴出口と差圧センサの位置がずれている。
治具がメインクローラのグローサと平行に差し込まれているか確認する。
 - ASCENTの内圧が大きい。
5V2/動作確認圧力調整器をゆっくりと回して、圧力を大きくする(最大20 kPa)。
- 上記を行ってもASCENTの電源がオフにならないときは、ASCENTが故障している可能性があります。非常停止ボタンを押して使用を中止してから、販売元またはメンテナンス会社にご連絡ください。

6.3 ステーションのシリンダの確認



警告

- シリンダ付近に指を近付けない。
指を挟むと骨折など重傷を負うおそれがあります。

6.3.1 シリンダの動作

シリンダの動作速度が変化していたりコギング（シリンダの伸縮が滑らかに行われない）が起きていないかを確認します。また、保護ガス供給口と非接触給電送電部は左右に動くことができる構造なので、可動範囲のほぼ中央でASCENTに接続されることも確認してください。

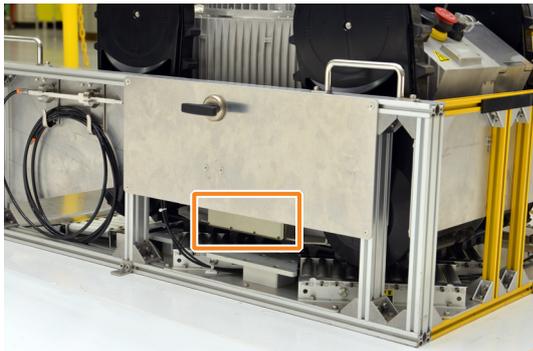
シリンダ（ステーション収納時）



シリンダ（ASCENTに接続しているとき）



シリンダに連動する電源ガードの動作も一緒に確認します。



シリンダは、3秒で伸縮するように調整されています。つまり、収納状態から最も伸長した状態になるまでと、伸長した状態から収納し終わるまでのどちらも約3秒かかります。シリンダの動作にかかる時間が3秒よりも短かったり長かったりしていないかを確認します。

入庫したASCENTのサブクローラの位置によっては、伸長したシリンダがぶつかってシリンダが正常に接続されないことがあります。サブクローラは100°～105°までの角度にしておく必要があります。

シリンダを伸縮させる操作

制御盤のモードスイッチを「PURGE」にすると、ステーションのシリンダが伸長します。ASCENTがステーションに入庫していないときもこの操作は可能です。

シリンダを元に戻すときは、制御盤のモードスイッチを「RUN」にしてください。

6.3.2 保護ガス供給口のオーリングのグリスの状態

下図に示す、保護ガス供給口のオーリングにひびや割れはないかを確認します。グリスで湿っているか、逆にだらだら垂れていないか、異物はないかも確認します。グリスがオーリングに多めに出ているときは、乾いた布で余分なグリスを拭き取ってください。



オーリング



- グリスの補充や供給量の調整が必要なときは、購入元に連絡する。
ご自身でグリスの補充や調整を行い、誤って容器の表面に静電気を帯電させると可燃性ガスに引火するおそれがあります。

6.3.3 掃気動作の確認

ステーションに入庫している ASCENT に対して掃気を行うことで、ステーションのシリンダの状態や、搭載されている内圧供給装置、および防爆機器（リミットスイッチ、電磁弁、圧力スイッチ）が正常に動作するかを確認できます。日常点検では掃気動作の確認は必須ではありませんが、**初回点検では必ず点検してください。**

ASCENT の非常停止ボタンを押して電源をオフにしてステーションに運び込み、掃気を行います。「6.2.6 内圧インターロックの確認」（6 - 16 ページ）での点検時に続けて掃気の確認も行うと点検作業を進めやすくなります。

掃気の手順の詳細は『取扱説明書 設置・準備編』を参照してください。

■ 確認事項

- ステーションから ASCENT に送り込むエアの湿度や清浄さは適正か。
湿度/水分の等級：3（圧力露点 ≤ -20℃）
固体粒子等級：2以上を推奨
- 掃気が正常に完了するか（途中で止まったりしないか）。
- 動作時の圧力は正常か。
掃気を行っているときに、適正な圧力になっているかを次の計器で確認します。

確認する計器（空配盤）	適正な数値
1PI1/運転圧力	0.4 MPa
2PI2/掃気供給圧	掃気開始前：0.28 MPa 掃気中：約 0.26 MPa
3PI1/排気圧力	排気ホースをつなぐ前：0 kPa ASCENT に排気ホースをつないだ後 ASCENT の内圧が 0 kPa のとき：0 kPa ASCENT の内圧が 0 kPa ではないとき：5 kPa（内圧インターロック確認実行時のように ASCENT の内圧が維持されたまま電源がオフになった場合など） 掃気開始前：0 kPa 掃気中：約 8 kPa

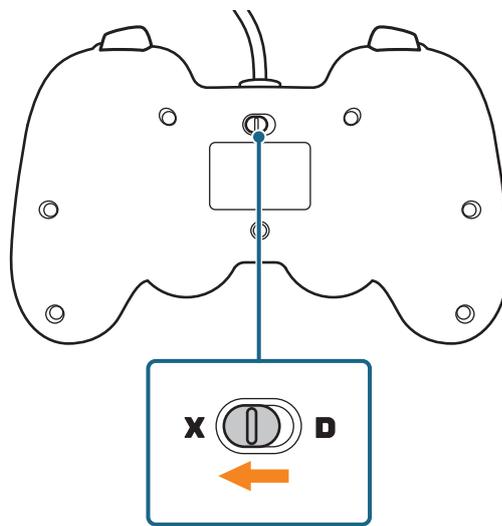
- ステーションの保護ガス供給口と非接触給電送電部は ASCENT に正常に接続されるか。
掃気時にステーションのシリンダが伸長して保護ガス供給口と非接触給電送電部が ASCENT に正しく接続されるか（ずれていないか）を確認します。

6.4 ゲームパッドのボタンの確認

ゲームパッドのボタンや十字キー、ジョイスティックが正常に機能するかどうかを、遠隔操作端末にインストール済みのチェックツールを使用して確認します。

■ ゲームパッドの確認時の注意事項

ゲームパッド裏面の切り替えスイッチがX側になっていることを確認してください。D側になっている場合は、スイッチをX側に切り替えてください。切り替えスイッチは常にX側で使用してください。

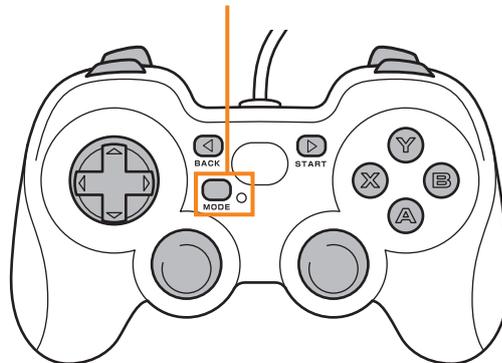


警告

- スイッチをD側にすると取扱説明書の記載と異なる挙動をします。

点検時および操作中にゲームパッドのMODEボタンは押さないでください。MODEボタンを押すとインジケータが点灯します。再度MODEボタンを押して消灯させてください。

MODEボタン/インジケータ



警告

- インジケータが点灯している状態で操作をすると取扱説明書の記載と異なる挙動をします。

■ 確認方法

1 遠隔操作端末でシナリオメーカーと遠隔操作画面を起動しているときは、すべて終了させる。



警告

- シナリオメーカーと遠隔操作端末を起動したままの状態では、以降の手順でチェックツールを起動してゲームパッドのボタンや十字キー、ジョイスティックを操作したときに ASCENT が動作しますので注意してください。

2 遠隔操作端末のデスクトップにあるアイコン (jstest-gtk) をクリックする。

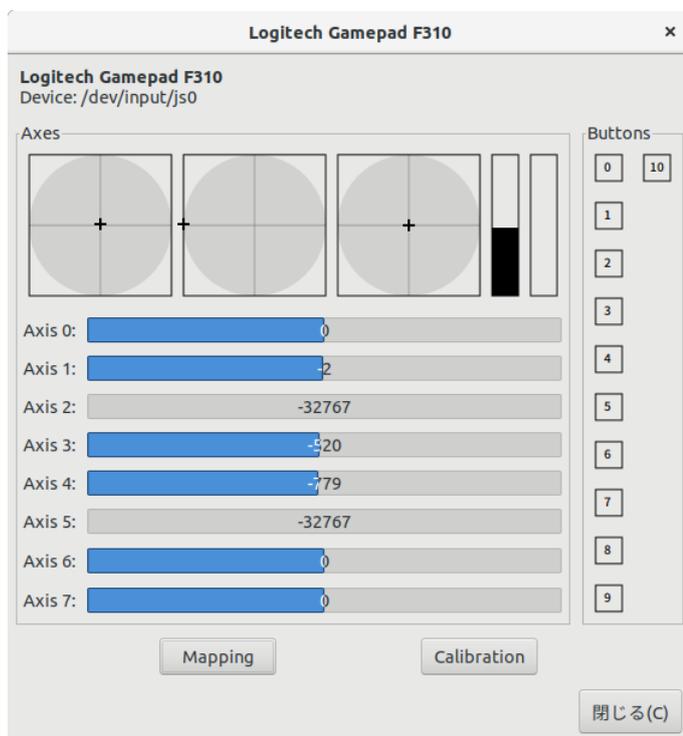


[Joystick Preferences] 画面が表示されます。



3 [プロパティ] をクリックする。

ゲームパッドからの入力を検知して表示する画面が表示されます。



4 ゲームパッドの各ボタンを押し、画面上の該当項目の表示が変わるかどうかを確認する。

ボタン、ジョイスティック、十字キー)の操作に応じて、[Axes]の[Axis 0]～[Axis 7]および[Buttons]の[0]～[10]の表示が次のように変化し、その部位が正常に機能していることがわかります。

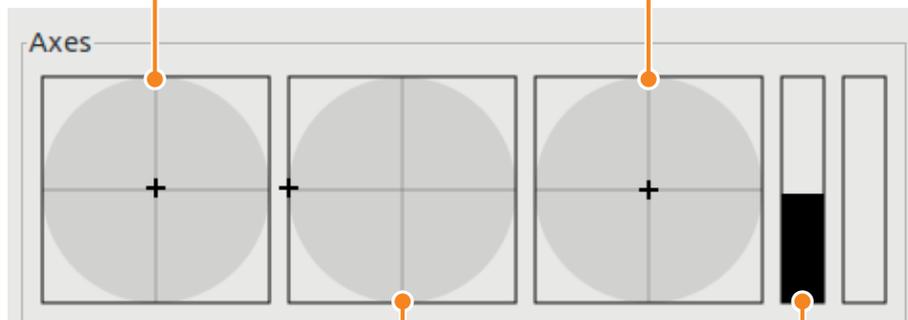
ゲームパッドの部位		対応する項目	操作時の表示結果
右ジョイスティック	上	Axis 4	値の減少(バーが左に減る)
	下	Axis 4	値の増加(バーが右に増える)
	右	Axis 3	値の増加(バーが右に増える)
	左	Axis 3	値の減少(バーが左に減る)
左ジョイスティック	上	Axis 1	値の減少(バーが左に減る)
	下	Axis 1	値の増加(バーが右に増える)
	右	Axis 0	値の増加(バーが右に増える)
	左	Axis 0	値の減少(バーが左に減る)
Aボタン		0	反転表示
Bボタン		1	反転表示
Xボタン		2	反転表示
Yボタン		3	反転表示
ヘルプボタン		8	反転表示
R2ボタン		5	反転表示
R1ボタン		Axis 5	値の増加(バーが右に増える)
L2ボタン		4	反転表示
L1ボタン		Axis 2	値の増加(バーが右に増える)
十字キー	上	Axis 7	値の減少(バーが左に減る)
	下	Axis 7	値の増加(バーが右に増える)
	右	Axis 6	値の増加(バーが右に増える)
	左	Axis 6	値の減少(バーが左に減る)

対応する項目が[Axis]のときは、ボタンやジョイスティック、十字キーから指を離したときに、表示がセンターに戻っていることを確認してください。

左右のジョイスティックと十字キーが正常に機能しているかどうかは、[Axes] の下のチャートで確認することもできます。

左ジョイスティックのチャート：
操作するとカーソルが移動

十字キーのチャート：
操作するとカーソルが移動



右ジョイスティックのチャートとバー：
左または右に倒すとチャートのカーソルが上または下に移動
上または下に倒すとバーが下または上に増減

5 確認が終わったら [閉じる] をクリックしてすべての画面を閉じる。

異常があった場合は、使用を中止し、メーカーまたはメンテナンス会社に連絡してゲームパッドを交換してください。

MEMO

第7章 普通点検と精密点検

普通点検と精密点検は、専門技術と特殊な機器を持つ専門業者によって行います。下記のように、機器の一部またはすべてに対して点検が行われます。

機器	普通点検	精密点検
ASCENT	対象	対象
ステーション	対象	対象外
遠隔操作端末	対象	対象外

各部品の取り外しについては以降の手順に従ってください。



警告

- 各部品の取り外しは、製品を非危険場所に運搬して行う。
危険場所で行うと可燃性ガスに引火するおそれがあります。

7.1 普通点検の概要

実施頻度

納品後6か月ごと。

所要期間

2日。ただし点検によって部品交換が必要になった場合は、その部品の交換および交換に伴う追加試験のための日数が追加されます。

実施場所

オンサイト。通常稼働（通電）状態の確認および危険場所解除状態（または、サイト内の非危険場所への持ち出し）で点検を行います。

ASCENTおよび遠隔操作端末は、部品交換が必要と判断された場合はメンテナンス拠点に移送したうえで部品交換を実施します。

ステーションはできる限りオンサイトでメンテナンスを行います。

7.2 精密点検の概要

実施頻度

下記のどちらかの時期に達したとき（稼働状況によって1年～2年ごと）。

- 製品導入後、または前回の精密点検から2年経過後。
- 製品導入後、または前回の精密点検からの累積稼働時間が2000時間以上（この場合は2年経過していても精密点検の対象）。

所要期間

5日。ただし点検によって部品交換が必要になった場合は、その部品の交換および交換に伴う追加試験のための日数が追加されます。

実施場所

メンテナンス拠点。

メンテナンス対象

ASCENT（ロボット本体）のみ。

ステーションおよび遠隔操作端末の点検は、普通点検時に実施します。精密点検はメンテナンス拠点で行うため、現地に設置したままとなるステーションは対象外です。

7.3 点検内容

点検時の確認項目を下記に挙げます。点検によって異常または問題が見つかった場合は、原因を調査したうえで部品の調整や交換など必要な対処を行います。

ASCENT

確認項目		普通点検	精密点検
外観	割れやこすれ痕はないか。	○	○
	締付ボルト類や座金のゆるみ、欠落や著しい腐食はないか。	○	○
	可視監視カメラ、ガラス部に汚れや傷はないか。	○	○
	ガラス部の内部に結露やその痕跡はないか。	○	○
	スイッチやランプ、アンテナのぐらつきや変形はないか。	○	○
	動作時に異常な振動、異音、発熱はないか。	○	○
	クローラベルトの割れ、グローサの著しい欠損、フレームの破損はないか。	○	○
	マニピュレータワイヤのこすれ、素線断線、キンク、形くずれや腐食、ゆるみはないか。	○	○
	マニピュレータ露出ケーブル（ハンドカメラ・照明・ガス検知器）の傷、割れはないか。	○	○
	ハンドコントロールワイヤの折れ、ねじれはないか。	○	○
	可視監視カメラ・照明ケーブル保護管に割れ、欠損や腐食はないか。	○	○
	マニピュレータのタイミングベルト（カバー内露出）の伸び、傷はないか。	○	○
	駆動部のグリスに漏れはないか。	○	○
	容器壁に腐食や損傷・変形はないか。	○	○
	容器接合面の腐食や損傷、変形の形跡はないか。	○	○
	パッキンや両面テープのひびや割れなどはないか。	○	○
ケーブルグラウンドの損傷やゆるみはないか	○	○	

確認項目		普通点検	精密点検
性能	絶縁抵抗に異常はないか。	—	○
	レギュレータの設定圧は正常か。	○	○
	差圧センサの値は正常か。	○	○
	ロボット入出庫の動作に異常はないか（ロボット入庫後、充電・蓄圧動作が正常に行われるか）。	○	○
	遠隔操作／自動巡回／充電／停止時のステータスLEDの点灯パターンに異常はないか。	○	○
	映像が取得でき、ピンボケなどしていないか。	○	○
	LED照明の調光は可能か。照度計での計測値に異常はないか。	○	○
	熱画像カメラで撮影した画像に、被写体の温度と同等の温度が記録されているか。	○	○
	スピーカ・マイクは正常に動作するか。	○	○
	3D-LiDARは点群データを正常に取得できるか。	—	○
	後方障害物距離センサは距離を正常に計測できるか。	○	○
	バッテリー駆動時間が短くなったと感じることはないか。	○	○
	耐久試験でバッテリーの減り量に異常はないか。	—	○
	耐久試験時のログに稼働時、充電時の消費電力の異常は出ていないか。	—	○
	耐久試験で自律走行に異常はないか。	—	○
防爆	内圧の圧力降下は基準値以下か。	○	○
	内圧低下インターロックは正常に動作するか。	○	○
動作	マニピュレータの繰り返し位置決め精度は正常か、再現性はあるか。	—	○
	マニピュレータのブレーキ動作は正常か。	○	○
	サブローラの昇降動作時の電流値は正常か。	○	○
	メインローラの空転時の電流値は正常か。	○	○
	シナリオ動作のログにモータ電流値の異常は出ていないか。	○	○
	サブローラのタイミングベルト、ダンパに異常なガタはないか。	○	○
	メインローラのプーリに異常なガタはないか。	○	○
その他	ガス検知器のフィルタ交換と再校正（1年ごとの実施を推奨）。	○ ¹⁾	○ ¹⁾
	ソフトウェアアップデートの実施。	○ ²⁾	○ ²⁾

1) 前回のフィルタ校正から1年以上経過している場合のみ交換を行う。

2) 点検時にソフトウェアが最新版になっているときは実施しない。

ステーション

確認項目		普通点検	精密点検
外観	本質安全ケーブル（圧カスイッチ用の青色）の損傷や混触はないか。	○	—
	ドレンの水位がバッフルに達していないか。	○	—
	保護ガス供給口のオーリングにグリス切れによるひびや割れはないか、またはグリスが多すぎてオーリングから垂れていないか。	○	—
	アース線の接続は正常か。	○	—
	電源ケーブル（および保護管など）の傷、割れはないか。	○	—
	露出ケーブル（コイルケース接続、空配接続、リミットスイッチ）の傷、割れはないか。	○	—
	空気ホースの傷、割れはないか。	○	—
	容器パッキン類に傷、ひび、割れなどないか。	○	—
性能	空気圧力は規定範囲内か。	○	—
	ロボット合体時、保護ガス供給口からエア漏れはないか。	○	—
	ロボット入庫／充電時、掃気時の防爆機器の動作（リミットスイッチ、電磁弁、圧カスイッチ）に異常はないか。	○	—
	手順通りに掃気を実施して掃気が完了するか。	○	—
	掃気が完了してから10分後に電源ガードが再度降りるか。	○	—
	掃気時の掃気流量は規定範囲内か。	○	—
動作	シリンダ動作の動作速度が変化していたり、コギングが起きていないか。	○	—
	ASCENT入庫時の保護ガス供給口および非接触給電送電部は正常に勘合しているか。	○	—
	ローラは滑らかに回転するか。	○	—
	入庫後のASCENTの向きは正常か。	○	—
	ロボット入出庫（充電・蓄圧）、掃気時のランプ点灯パターンに異常はないか。	○	—
その他	フィルタエレメント交換（2年ごとの交換を推奨）。	○ ¹⁾	—
	オイル交換（6か月ごとの交換を推奨）。	○ ²⁾	—

1) 前回のエレメント交換から2年以上経過している場合のみ交換を行う。

2) 前回のオイル交換から6か月以上経過している場合のみ交換を行う。

遠隔操作端末

確認項目		普通点検	精密点検
外観	ケーブルに傷、割れはないか。	○	—
動作	ゲームコントローラのボタン入力は正常に動作するか。	○	—
その他	ソフトウェアアップデートの実施。	○ ¹⁾	—

1) 点検時にソフトウェアが最新版になっているときは実施しない。

第8章 廃棄

使用しなくなった製品は、地域の規則に従って適切に廃棄してください。

■ 廃棄にあたり取り外しが必要な部品

廃棄の際は、分別のために下記の部品を取り外してください。

対象	取り外す部品
ASCENT	バッテリー、ガス検知器
ステーション	オートオイラ
遠隔操作端末	バッテリー

各部品の取り外しについては以降の手順に従ってください。



警告

- 各部品の取り外しは、製品を非危険場所に運搬して行う。
危険場所で行うと可燃性ガスに引火するおそれがあります。

欧州での製品とバッテリーの廃棄について



WEEE 指令 (2012/19/EU) に基づき左記のシンボルを製品に表示しています。
このシンボルは、使用済みの製品を一般廃棄物と一緒に処分してはならないことを示しています。

使用済みの製品は、地域の規則に従ってリサイクルのために分別して廃棄してください。
正しく廃棄をすることで、貴重な資源を節約し、環境や人間の健康に対する悪影響を防ぐことができます。



電池指令 (2006/66/EC) に基づき左記のシンボルを製品に表示しています。
このシンボルは、使用済みのバッテリーを一般廃棄物と一緒に処分してはならないことを示しています。

使用済みのバッテリーは、地域の規則に従ってリサイクルのために分別して廃棄してください。
正しく廃棄をすることで、貴重な資源を節約し、環境や人間の健康に対する悪影響を防ぐことができます。

■ 通信用の SIM の処置

ASCENT と遠隔操作端末には、通信用に SIM カードが内蔵されています。廃棄に際し、SIM カードを無効化する必要があります。詳細は「8.4 内蔵 SIM の無効化」(8 - 12 ページ) を参照してください。

8.1 バッテリーの取り外し

警告

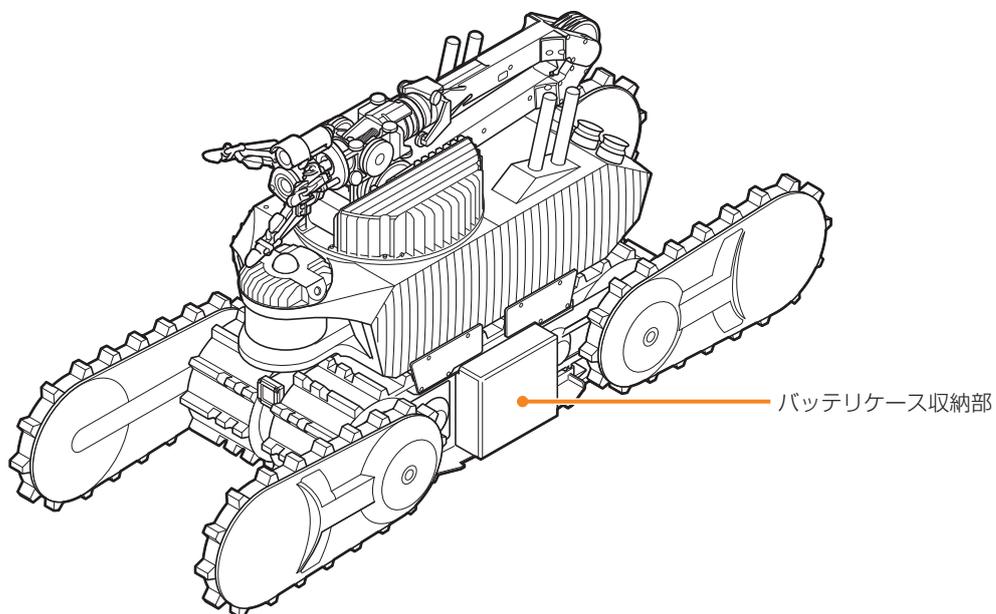
-  **ASCENTを廃棄するとき以外はバッテリーを取り外さない。**
可燃性ガスがあるときに、バッテリーを取り出すと引火するおそれがあります。また、適切に取り付けていないと防爆性能が維持できなくなるおそれがあります。
廃棄するには非危険場所にASCENTを移動してからバッテリーを取り外してください。
-  **取り出したバッテリーを分解したり、強い衝撃を与えたりしない。**
バッテリーの漏液、破裂、発火や機器の故障、火災の原因になります。
-  **バッテリー内部の液体が目に入った場合は、ただちに水で洗い流し、医師の診療を受ける。**
失明の原因になります。
-  **バッテリーを高温な場所や火のそばなどに放置したり、火中に投入したりしない。**
爆発するおそれがあります。
-  **バッテリーを低温な場所 (-20℃以下) に放置しない。**
漏液や破裂の原因になります。
-  **液体で濡らさない。**
発熱、破裂、発火の原因になります。

注意

-  **バッテリー内部の液体が皮膚や衣服に付着した場合は、ただちに水で洗い流す。**
皮膚に傷害を起こす原因になります。
-  **端子部に金属類を接触させない。**
感電するおそれがあります。

8.1.1 ASCENTのバッテリーの取り外し

ASCENTのバッテリーは、バッテリーケースに収められて本体に取り付けられています。ASCENTからバッテリーケースを抜きます。



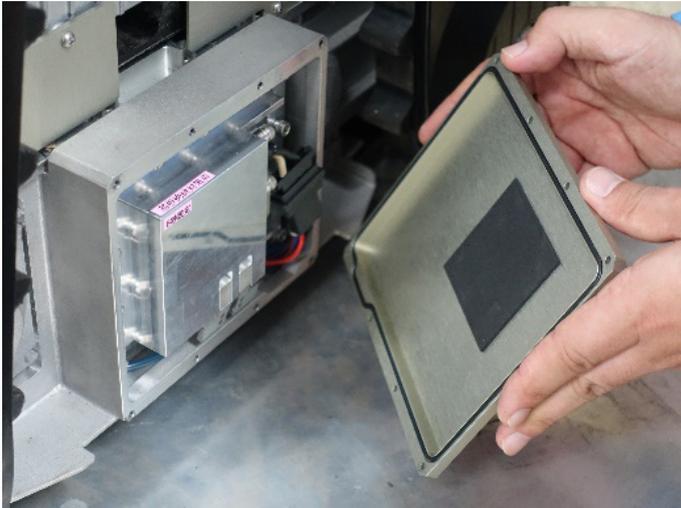
- 1 ASCENTを非危険場所に運搬してから、ASCENT後方の非常停止ボタンを押して、ASCENTの電源を確実にオフにする。
- 2 M3六角穴付きボルト用のレンチを使用して、バッテリーの蓋のねじを緩める。

⚠ 注意

- すべての六角穴付きボルトを同時に緩めない。
内圧が下がっていない状態で、すべてのボルトを緩めると蓋が飛んでけがをするおそれがあります。



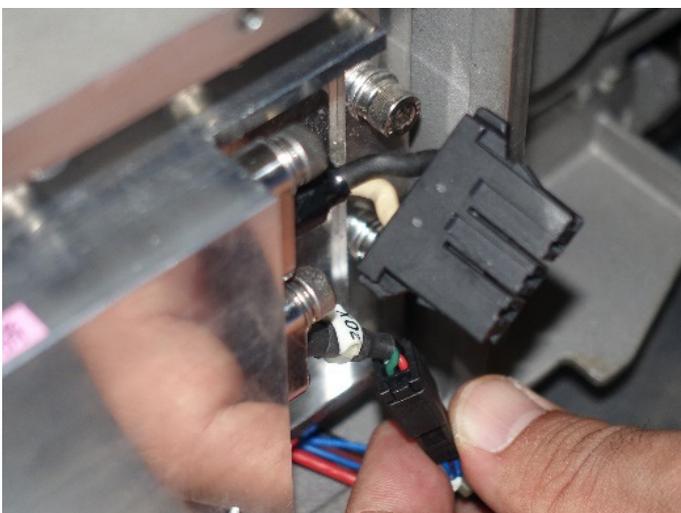
3 蓋をはずす。



4 バッテリとASCENT本体を接続する2つのコネクタを外す。
まず大きいコネクタを、コネクタ両側のツメ部を押しながら取り外します。



次に小さいコネクタを、片側のツメ部を押しながら取り外します。



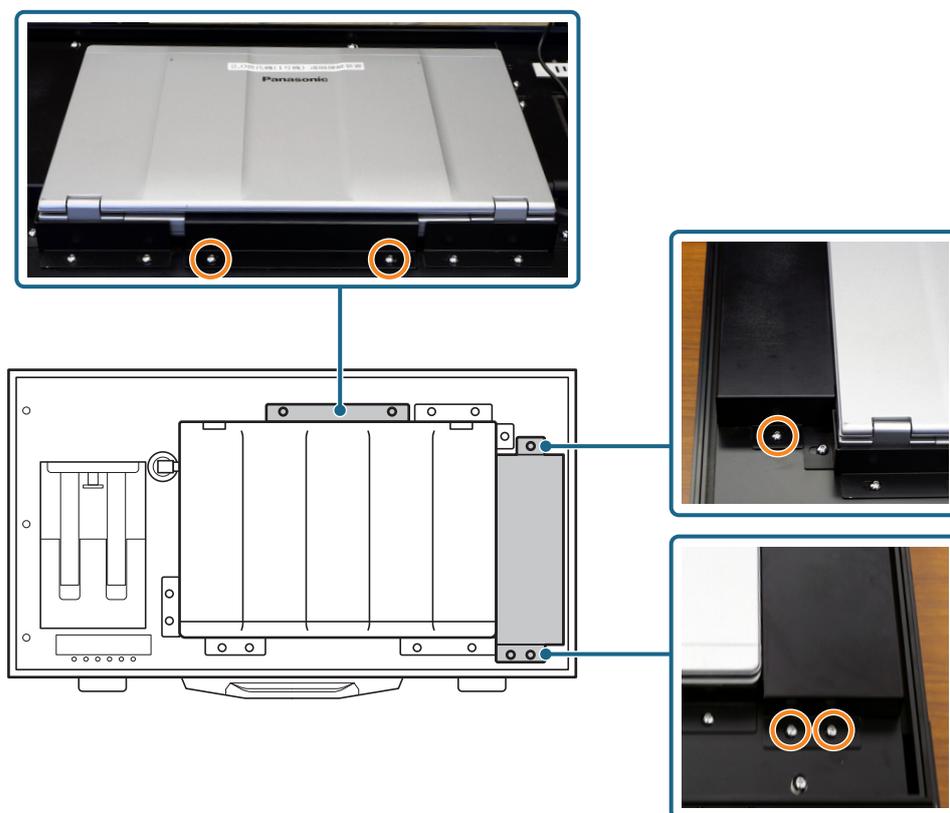
- 5** ケーブルおよび指を挟まないように注意しながら、バッテリーケースを水平にまっすぐ引き出す。



- 6** 取り出したバッテリーケースを、地域の規則に従って適切に廃棄する。

8.1.2 遠隔操作端末のバッテリーの取り外し

- 1 遠隔操作端末から電源ケーブルを取り外す。
- 2 遠隔操作端末を安定した場所に置いてから、ケースのふたを取り外す。
- 3 ノートPCを固定しているブラケットのネジをすべて取り外してから、ブラケットを取り外す。
下図のグレーのブラケット (2か所) を取り外します。
ノートPCの右側面のブラケット：手前2か所、奥1か所のネジを外す。
ノートPCの奥のブラケット：2か所のネジを外す。

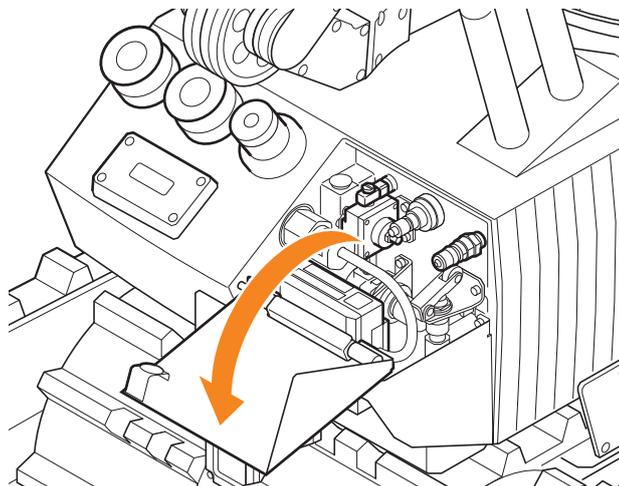


- 4 ノートPCに接続されているUSBケーブルとLANケーブルを取り外す。
- 5 ノートPCをケースから取り出す。
- 6 ノートPCからバッテリーを取り外し、地域の条例に従って処分する。

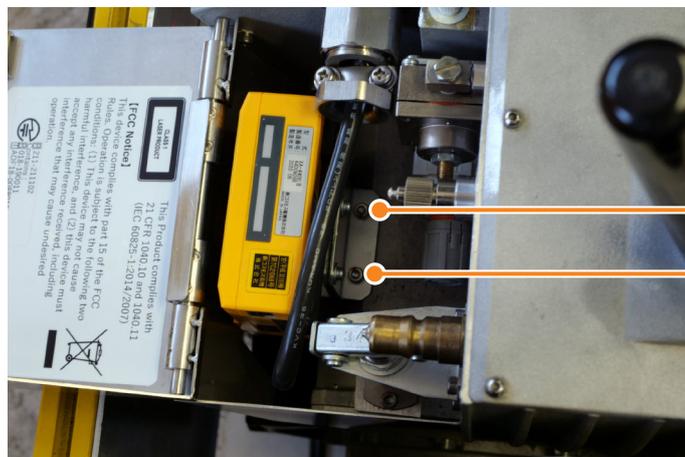
8.2 ガス検知器の取り外し

ASCENT 後部に取り付けられているガス検知器を、次の手順で取り外します。

- 1 ASCENT を非危険場所に運搬してから、後部蓋を開ける。

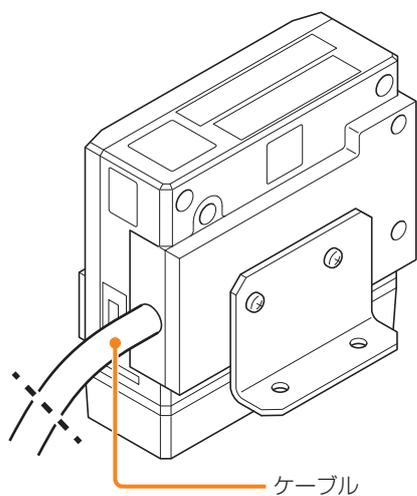


- 2 ASCENT 内部でL字ブラケットを固定しているボルト (2か所) をすべて取り外す。



ボルト (2か所)

- 3** ガス検知器を、L字ブラケットごと取り出し、本体とガス検知器を繋ぐケーブルをニッパで切断する。



- 4** 取り外したガス検知器を、そのまま廃棄せず、販売元に連絡して処分を依頼する。

8.3 オートオイルの取り外し

ステーション内部にあるオートオイルを取り外します。
グリスの安全データシートを読んで適切に作業を行ってください。

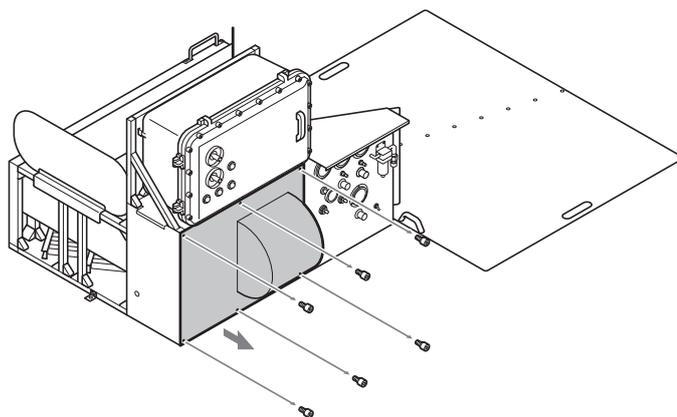
警告

- オートオイルはステーションを廃棄するとき以外は、取り外さない。
ケース内のグリス容器を抜き取るときに容器の表面に静電気が帯電すると可燃性ガスに引火するおそれがあります。
廃棄するには非危険場所にステーションを移動してからオートオイルを取り外してください。

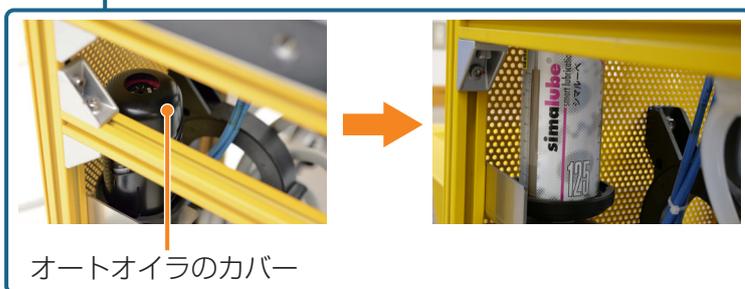
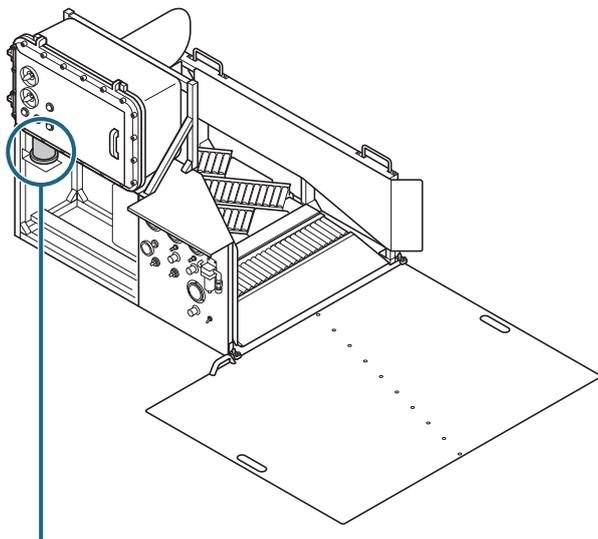
注意

- グリスに直接触れたり、目に入ったりしないように保護具を着用する。
 - 耐油性の保護手袋
 - 側板付き普通メガネ型またはゴーグル型保護メガネ
 - 身体にあった作業服、安全靴
 グリスが皮膚に付着したり目に入った場合は、安全データシートに記載されている応急処置に従って適切に対応してください。

- 1 ステーションの電源供給元とエアの供給元を遮断し、電源ケーブルと圧縮空気ホースを外す。
- 2 「2V4/Supply valve」(供給圧切換弁)を「Purge (掃気)」に切り替えて残圧を抜く。
- 3 非危険場所に運搬する。(運搬方法は『取扱説明書 設置・準備編』の「5.2.1 ステーションの運搬」を参照。)
- 4 側面のパンチングメタルを取り外す。



5 オートオイルのカバーを取り外す。



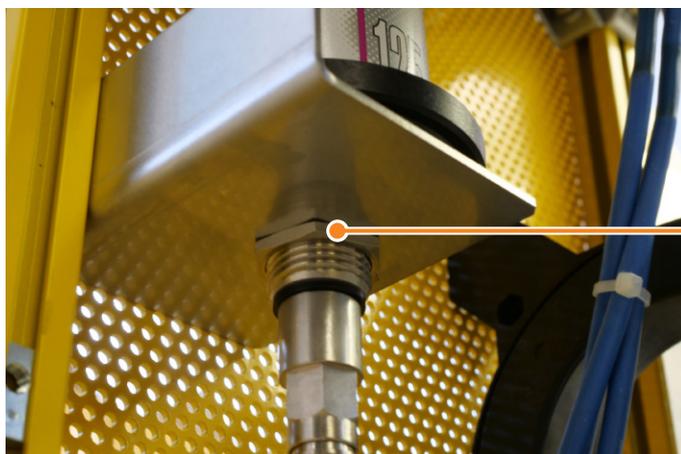
6 オートオイルの底部に接続されている管を取り外す。



管を下に引っ張って取り外す

7 オートオイルをステーションから取り外す。

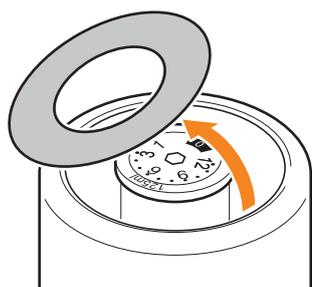
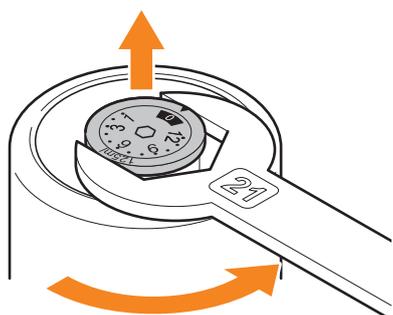
オートオイルの下部を固定している六角ナットをレンチを使ってゆるめてから、オートオイルをステーションから取り外してください。



六角ナットをレンチでゆるめる

8 グリス容器のワッシャーを取り外す。

ワッシャーは粘着テープで固定されており、簡単に外すことができます。

**9** 21 mmのソケットレンチを使用してガスジェネレータを取り外す。

警告

- 火気の近くでガスジェネレータを取り外さない。
ガスジェネレータを取り外すとH₂ガスが少量出るため、火気の近くで取り外すと引火するおそれがあります。

10 取り外したガスジェネレータを、電池として処分する。

ガスジェネレータは分解できない一体型の電池ユニットです。ガスジェネレータごと電池として処分してください。

11 容器とグリスを、それぞれ地域の規則に従って適切に処分する。

8.4 内蔵SIMの無効化

ASCENTおよび遠隔操作端末には、LTE通信を行うためのSIMカードが内蔵されています。本製品を廃棄するときは、内蔵SIMを無効化します。
販売元に連絡して内蔵SIMの無効化を依頼してください。

付録A 点検チェックリスト

ASCENT

点検の種類

日常点検

初回点検

確認項目		確認結果	
外観	傷、割れ、凹み、汚れ、こすれ跡はないか。	良・否	
	締付ボルト類や座金のゆるみ、欠落や著しい腐食はないか。	良・否	
	スイッチやアンテナにぐらつきや変形はないか。	良・否	
	クローラに汚れ、ホコリや泥の付着はないか	良・否	
	クローラのベルトの割れ、グローサの著しい欠損、フレームの破損はないか。	良・否	
	サブクローラの裏面のボルトがゆるんでいないか。	良・否	
	マニピュレータのワイヤがほつれていたり、汚れ、ホコリや糸クズの絡まりがないか。	良・否	
	マニピュレータのワイヤのこすれ、素線断線、キック（よじれ）、形くずれや腐食、ゆるみはないか。	良・否	
	マニピュレータのベアリングの割れやプーリの歪みはないか。	良・否	
	マニピュレータハンドのコントロールワイヤに折れやねじれはないか。	良・否	
	可視監視カメラ、LED照明、ガス検知器の露出ケーブルに傷や割れはないか。	良・否	
	カメラのレンズやLED照明、3D-LiDAR、非接触給電受電部のガラス部に汚れや傷はないか。	良・否	
	カメラのレンズやLED照明、3D-LiDARの内部に結露やその痕跡はないか。	良・否	
	ステータスLEDに割れや汚れはないか。	良・否	
性能	バッテリーの駆動時間が短くなったと感ずることがないか。	良・否	
	カメラで撮影した画像のピントが合っていないか、暗すぎまたは明るすぎたり、位置が大きくずれていないか。	良・否	
	熱画像カメラで撮影した画像に、被写体の温度と同等の温度が記録されているか。	良・否	
	異常な振動、発熱はないか。	良・否	
	移動中に巡回ルートからずれていないか。	良・否	
	マニピュレータはホームポジションに戻っているか。	良・否	
	カメラの撮影結果が大きくずれていないか。	良・否	
	異音が発生していないか。	良・否	
	動作中に内圧低下インターロック（電源断）が発生していないか。	良・否	
防爆	内圧低下インターロックは正常に機能するか。	差圧センサ（右）で確認	良・否
		差圧センサ（左）で確認	良・否
動作	初回点検のみ：トルクオフボタンは正常に機能するか。	良・否	
	初回点検のみ：一時停止ボタンは正常に機能するか。	良・否	

点検実施者記録欄

点検実施日	年 月 日
-------	-------

ステーション

点検の種類 日常点検 初回点検

確認項目		確認結果
外観	傷、割れ、凹み、汚れ、こすれ跡はないか。	良・否
	締付ボルト類や座金のゆるみ、欠落や著しい腐食はないか。	良・否
	ローラに汚れ、ホコリやゴミ・糸クズの絡まりはないか。 スムーズに回転するか。	良・否
配線	外部に露出している電源ケーブルに傷や割れはないか。	良・否
	空気ホースに傷や割れはないか。 ホースの根本または途中からエアが漏れていないか。	良・否
シリンダ	シリンダの動作速度が変化していたりコギング（シリンダの伸縮が滑らかに行われ ない）が起きていないか。	良・否
	保護ガス供給口と非接触給電送電部が ASCENT に正常に接続されているか（ずれ ていないか）。	良・否
	保護ガス供給口のオーリングにひびや割れはないか。 グリスで湿っているか、逆にだらだら垂れていないか、異物はないか。	良・否
動作	入庫したときに ASCENT が傾いていないか。	良・否
	ステーションから ASCENT に送り込むエアの湿度や清浄さは適正か。	良・否
	初回点検のみ ：掃気が正常に行われるか。	良・否

点検実施者記録欄	
点検実施日	年 月 日

遠隔操作端末

点検の種類 日常点検 初回点検

確認項目		確認結果
ケーブル	傷や割れはないか。	良・否
ゲーム パッド	ボタンは正常に動作するか。	良・否

点検実施者記録欄	
点検実施日	年 月 日

MEMO

