

第4章

空調システム

4. 空調システム	1
4.1 仕様.....	1
4.2 操作と説明.....	2
4.3 部品説明.....	9
4.4 診断.....	16
4.5 修理ガイドライン.....	21

4. 空調システム

4.1 仕様

規格

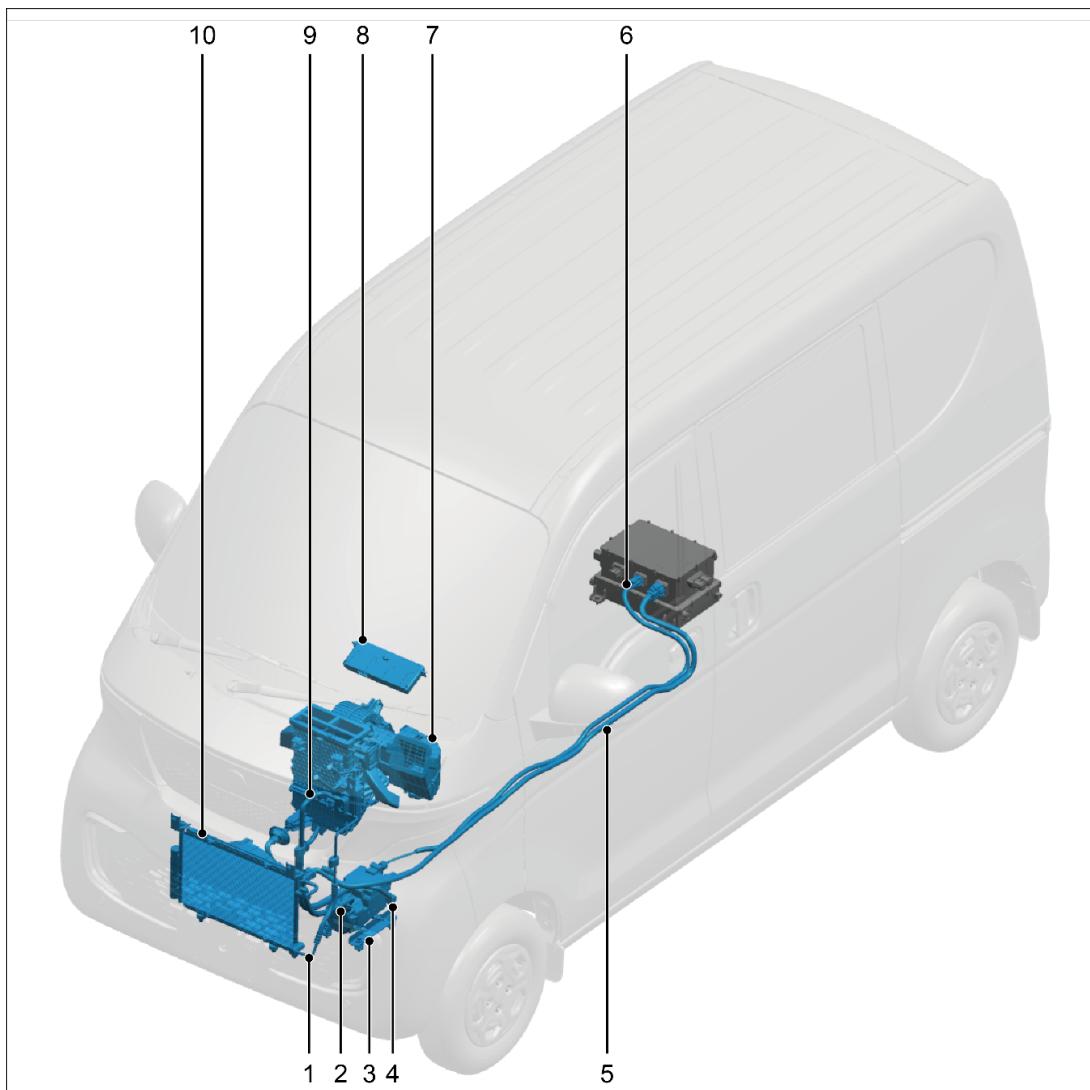
項目	仕様	使用量
冷媒	HFO-1234yf	250 g
コンプレッサーオイル	RL68H (P0E68)	120 ml

一般的な仕様

項目	仕様
エアコンコンプレッサー	
構造	電動スクロール型
吐出量	28 cc
定格電圧	320 V
定格電力	1200 W
回転速度	1,000~6,000 rpm
作動圧力	高圧側 1.0~1.5 MPa
	低圧側 0.2~0.3 MPa
非作動圧力	0.5~0.7 MPa
通信方式	LIN
防水等級	IP67
空調ユニット	
ブロワー定格電圧	12 V
ブロワー定格出力	175 W
作動電圧	9~16 V
ブロワー定格回転数	2700 rpm
ブロワー定格風量	280 m³/h
エキスパンションバルブ	熱膨張弁
PTCヒーター	
電力	3.5 kW + 10% (336 VDC、400 m³/h、25°C)
作動電圧	240~400 VDC
制御電圧	9~16 VDC
加熱方式	PTC 正特性サーミスタ
絶縁抵抗	500 VDC、> 100 MΩ
防水等級	IP67
環境温度	-40~125°C
作動温度	-40~125°C
重量	1.05 kg

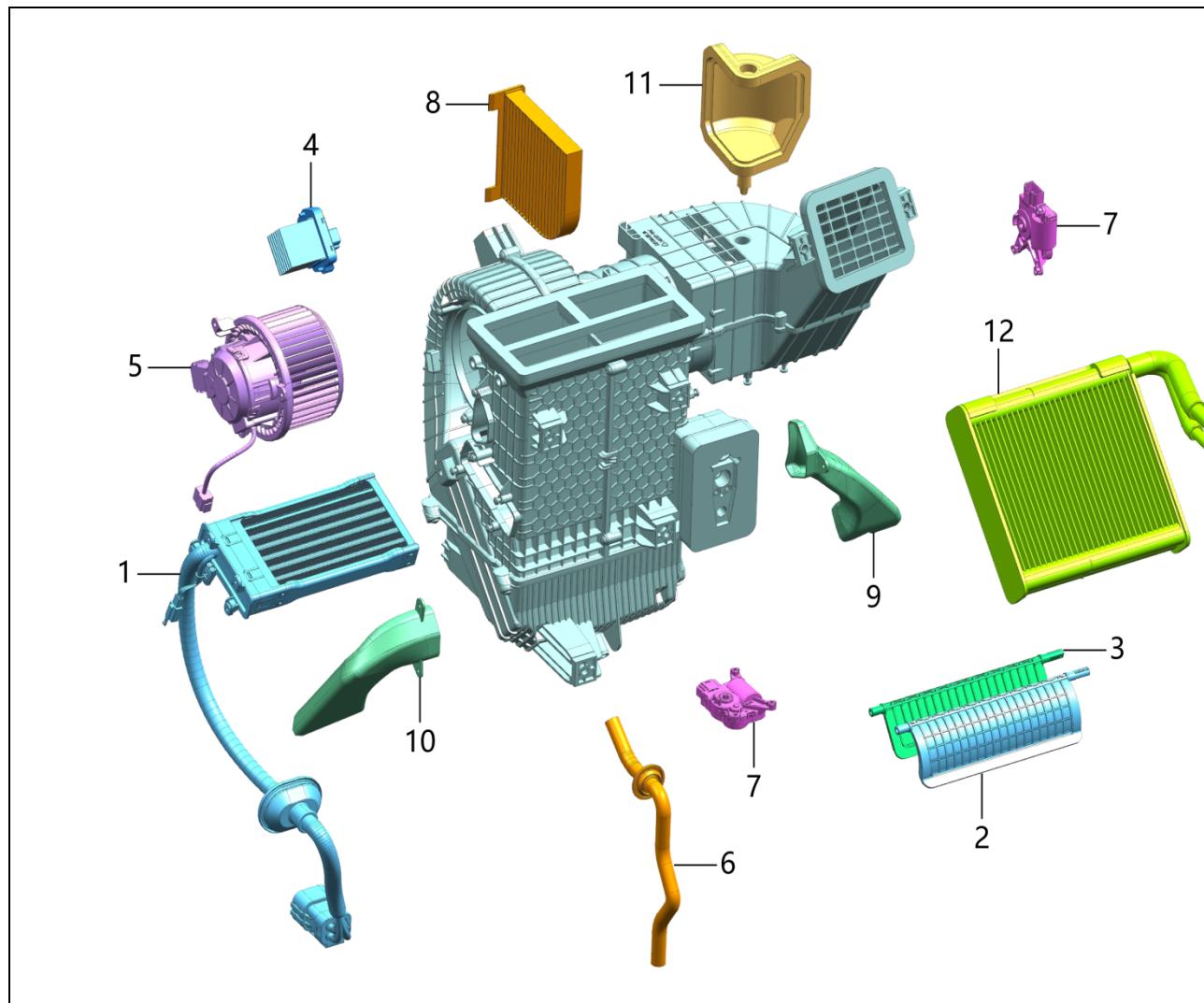
4.2 操作と説明

空調システム部品構成図



番号	名称	番号	名称
1	コンデンサー アウトレット	6	コンプレッサー用高電圧ハーネス
2	コンプレッサー ドレーンパイプ (アウトレット)	7	空調ユニット
3	エアコンコンプレッサー	8	エアコンコントロールパネル
4	コンプレッサー サクションパイプ (インレット)	9	エバポレーター
5	PTCヒーター用高電圧ハーネス	10	コンデンサー用電動ファン

空調および暖房ボックスの解体に関する概略図



番号	名称	番号	名称
1	PTCヒーターアセンブリ	7	サーボモータ
2	デフロストエアバルブアセンブリ	8	フィルター
3	プロエアバルブアセンブリ	9	左フットダクト
4	速度調整モジュール	10	右フットダクト
5	送風機アセンブリ	11	フレッシュエアバルブアセンブリ
6	排水管	12	バルブ付きエバポレーターアセンブリ

概要

空調システムは、気象条件に関係なく快適な乗車環境を提供するように設計されている。

次の機能を実行することで車内環境を制御する：

- 冷房
- 除湿
- 暖房
- 内気循環

新鮮な外気は、空調ダクトから HVAC ユニットを通じて車内に送られる。

空調システムは、主に次の部品で構成されている：

- 冷房システム
- 暖房システム（PTCヒーター）
- エア配分システム
- 空調制御システム

空調システムには次の役割がある：

- 快適な温度環境の提供
- 車内の換気
- 除霜、除湿

空調システムは、空調コントロールパネルの操作で次の機能を選択できる：

- 温度の設定
- エア配分（送風口の切り替え）
- 外気導入/内気循環の切り替え

暖房機能

空調ユニットに PTC ヒーターが取り付けられている。PTC ヒーターは高電圧で作動して空気を暖める。また、PTC ヒーターには過熱保護のための低電圧回路が組み込まれている。

暖房機能を作動させると、PTC ヒーターの加熱芯に電流が流れて周囲の空気を暖める。通電する電流の増減でヒーター出力を調整する。ブロワーによる空気の循環で、加熱された空気が送風口に導かれる。

冷房機能

高電圧で作動するエアコンコンプレッサーが採用されている。コンプレッサーは低電圧回路（LIN）で制御される。

⚠️ 警告 : 冷媒 HFO-1234yf は環境に優しい組成であるが、誤って使用すると危険である。下記の注意事項を遵守すること。

⚠️ 警告 : 冷媒 HFO-1234yf やコンプレッサーボイルの蒸気を吸い込まないように対策する。これらの成分に触れると、目、鼻、咽頭を刺激するおそれがある。換気が良好な環境で作業すること。空調システムから冷媒を抜き取るときは、SAEJ2210 の要件を満たすサービス機器を使用する。

⚠️ 警告 : 作業中に空調システムから漏れが発生した場合は、換気を行ってから作業を続行する。健康および安全に関するその他の情報は、冷媒および潤滑油メーカーから入手できる。

- 空調システムの作業時は保護メガネを着用する。冷媒 HFO-1234yfへの接触を避ける。HFO-1234yfは、大気圧のとき約-25°Cで気化し、これに触れると皮膚組織が凍傷する。
- 冷媒 HFO-1234yf を大気開放しない。人体への毒性はほとんどないが、空気中の酸素量が低下する原因になる。
- 冷媒 HFO-1234yf を含んだ空気中で裸火を使用しない。通常、HFO-1234yf は無毒であるが、炎の高温に晒されると分解する。この分解の過程で刺激性の有毒ガスが生成される。分解生成物は、フッ化水素酸、一酸化炭素、水である。
- 冷媒を含む空調システム構成部品を過度に加熱しない。空調システム内の圧力は温度の上昇に伴って高くなる。約 85°Cになると非常に危険である。

⚠️ 注意 : 車両や空調システム部品の損傷を避けるために、下記の注意事項を遵守する。

- 汚染された冷媒を空調システムに充填しない。汚染された冷媒の再使用を避けるために、必要に応じて回収時に成分を分析する。汚染された冷媒を回収した装置をそのまま使用すると、冷媒タンクが汚染され、同じ装置を使用する他の車両を含めて空調システムを汚損する原因になる。
- 指定外の冷媒を使用しない。種類の異なる冷媒を混ぜて充填しない。空調システムが故障する原因になる。

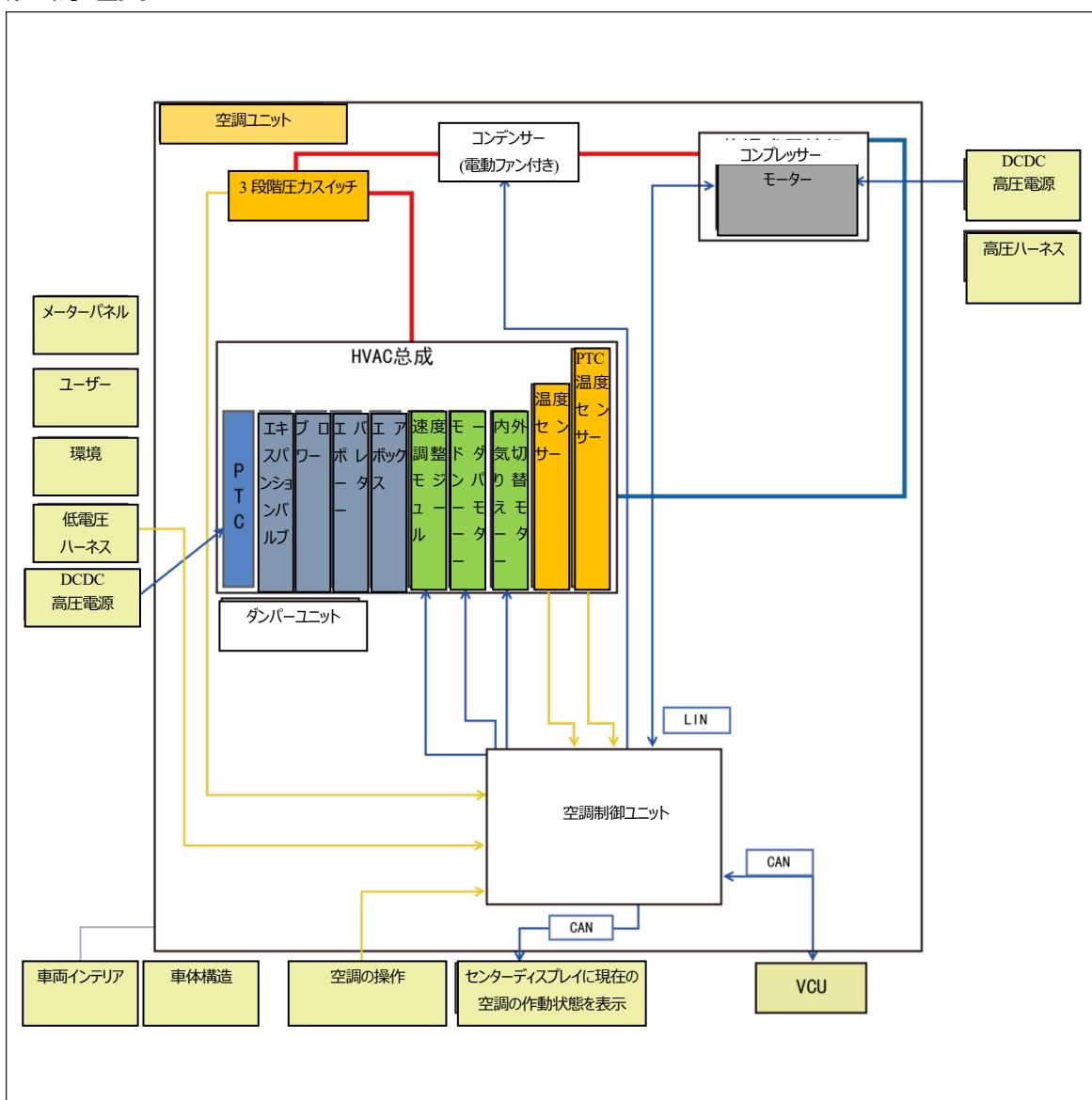
⚠️ 警告 : コンプレッサーの作動中に高圧ポートから冷媒を充填すると大変危険である。コンプレッサーを作動させて低圧ポートから充填する。

- 環境汚染の原因となる冷媒を大気中に拡散させないため、冷媒は専用の装置で回収する。冷媒と潤滑油（コンプレッサーボイル）の非相溶性による問題が生じるリスクを低減するため、HFO-1234yf 専用の回収・充填装置を使用する。機器メーカーの指示を参照する。
- 承認されていない代替品の冷媒を使用すると、空調システム部品に重大な損傷を与えるおそれがある。必ず指定の冷媒だけを使用する。

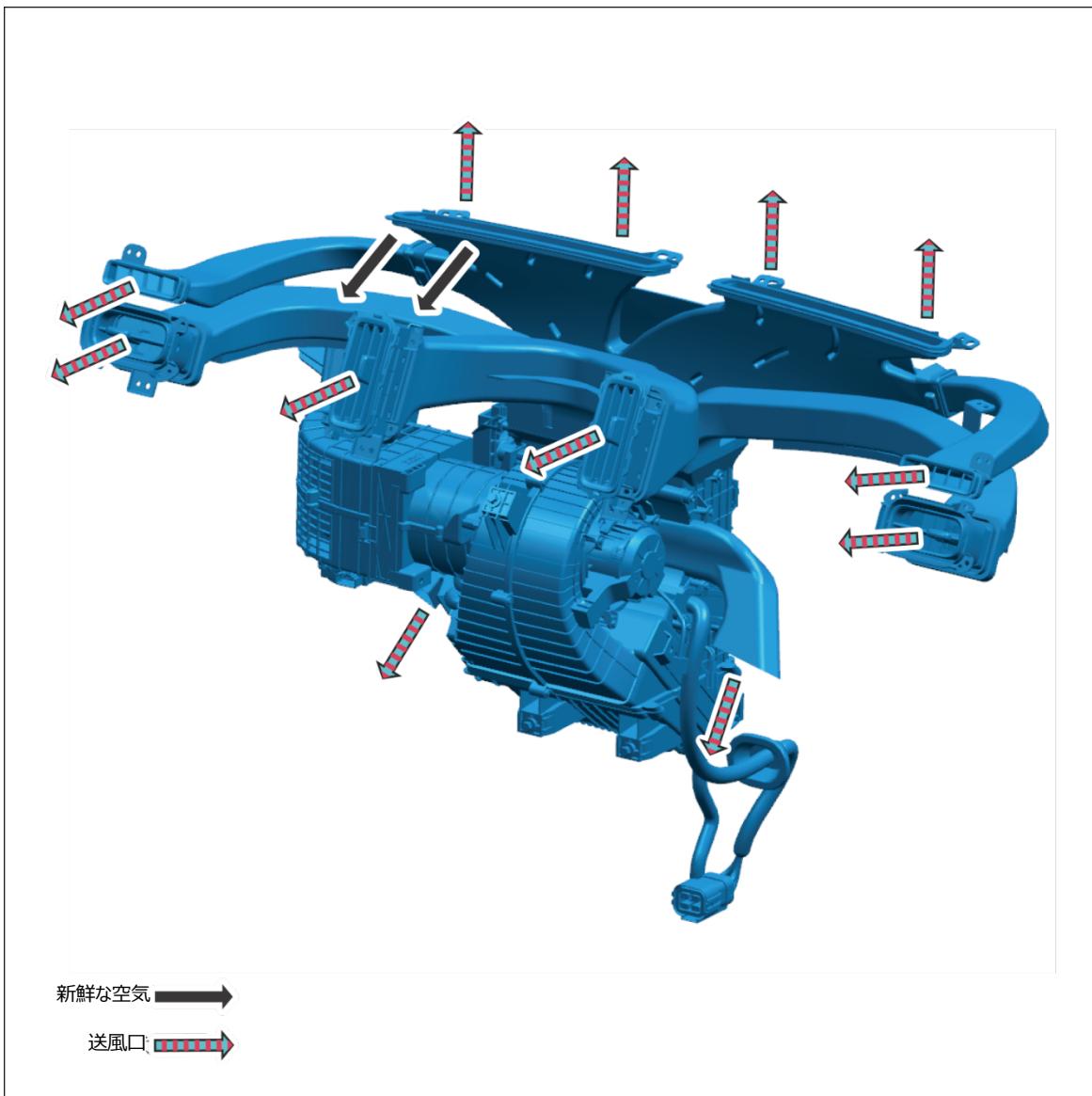
⚠ 注意：空調システムの汚染を避けるため、常に以下の注意事項を遵守する。

- 冷媒の回収を終えるまでは空調システムの配管を緩めない。
- 冷媒を充填する前に真空引きを行う。
- 空調システム部品を取り外したときは、異物の混入を防ぐために開口部を塞ぐ。
- 空調システム部品を取り外す前に清掃し、異物の混入を防ぐ。
- 新品部品に付いている保護材は、作業の直前まで外さない。
- コンプレッサー油は吸湿性があるため外気に晒さない。
- 空調システムの配管を接続する前に、接続口と新品の O リングに少量のコンプレッサー油を塗布する。
- 冷媒配管を折り曲げるような力を加えない。鋭利な物で配管が傷付かないように注意する。
- ねじ込み式継ぎ手は規定トルクで締め付ける。鋼製およびアルミ製の継ぎ手は、オーバートルクで破断する可能性が高い。
- 継ぎ手を緩めるときは、配管への負荷を避けるために継ぎ手の両端をレンチで保持する。

システム原理図



エア配分



4.3 部品説明

空調コントロールパネル

空調コントロールパネルの操作で、下記の作動を設定できる。

温度

エアベンチレーターから送風される空気の温度を「+」「-」ボタンで調整する。設定が 1～3 段階のときは冷房機能、4～6 段階のときは暖房機能が作動する。

風量

「+」「-」ボタンでブロワー速度を設定する。

送風モード

送風するエアベンチレーターを選択する。次の 5 つのモードから選択できる。

1. 正面
2. 正面と足元
3. 足元
4. 足元とデフロスター（除霜）
5. デフロスター

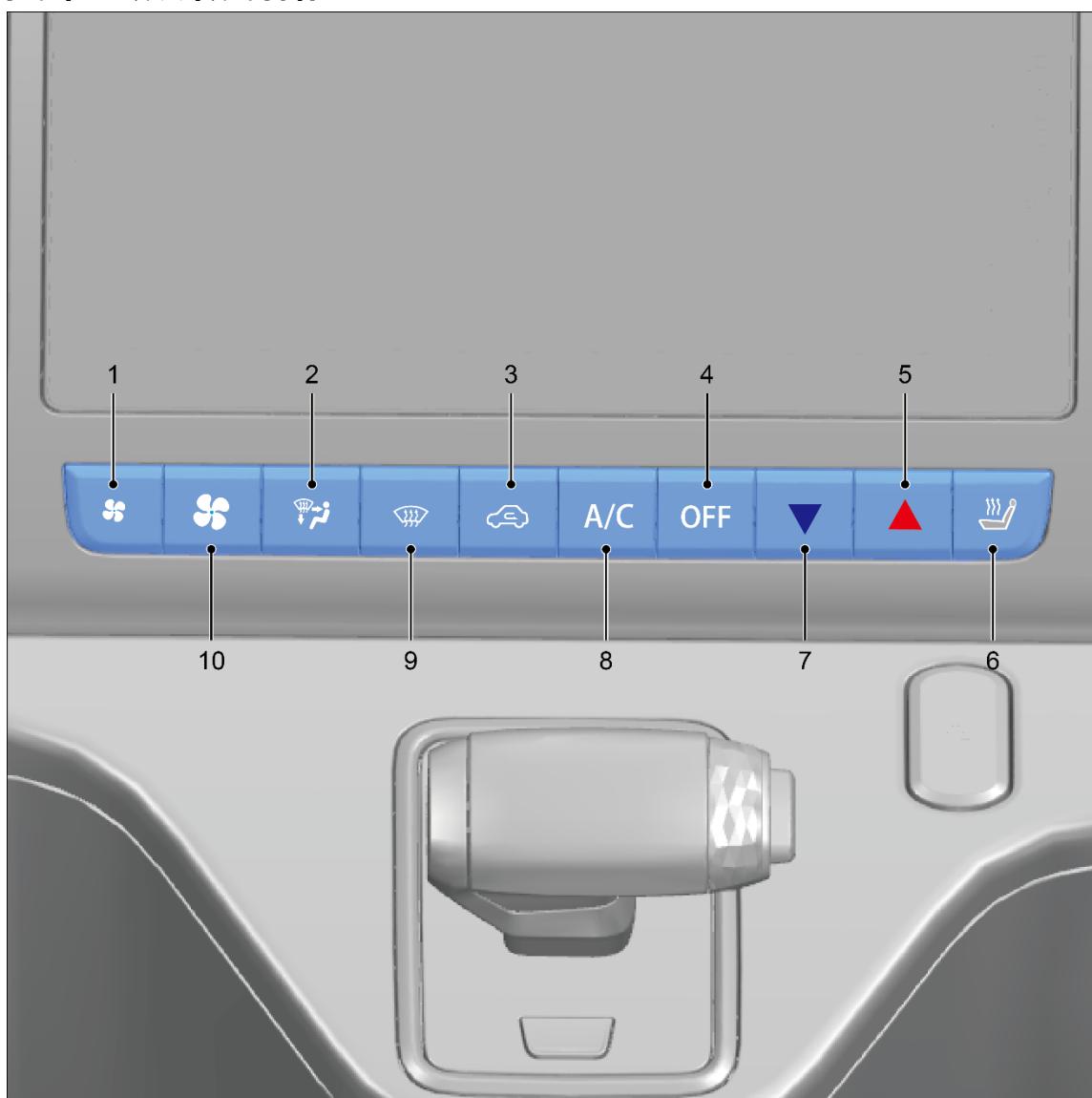
外気導入/内気循環

レバーの操作で外気導入と内気循環を切り替える。

オン/オフ

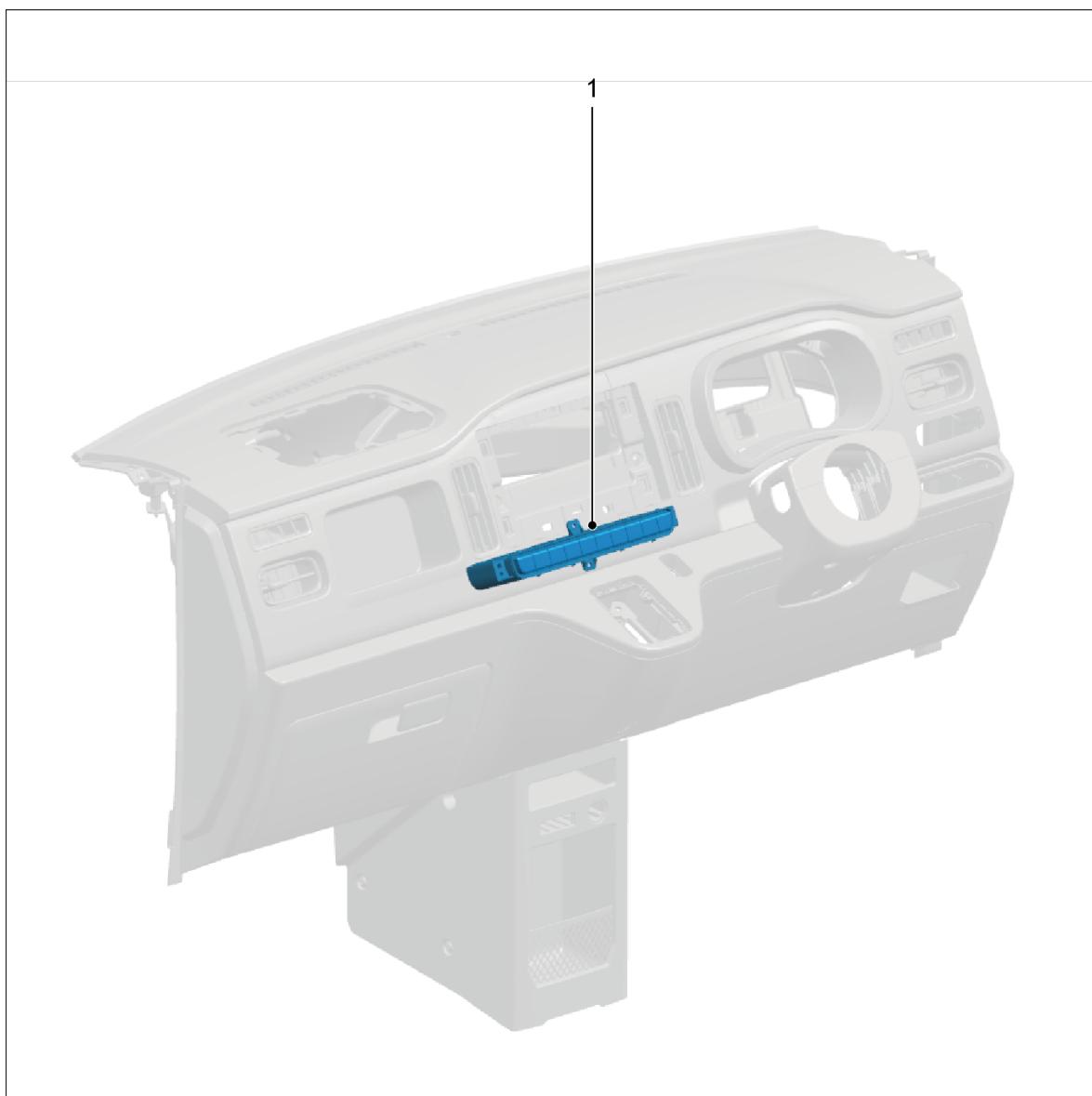
A/C ボタンでコンプレッサーが作動/停止する。空調機能の作動中に A/C ボタンを押すと、表示灯の点灯/消灯でコンプレッサーの作動が示される。

空調コントロールパネルの操作



番号	名称	番号	名称
1	風量を下げる	6	運転席シートヒーター
2	送風モードの切り替え	7	温度を下げる
3	外気導入／内気循環の切り替え	8	A/C のオン／オフ
4	空調オフ	9	デフロスター／デフォッガー
5	温度を上げる	10	風量を上げる

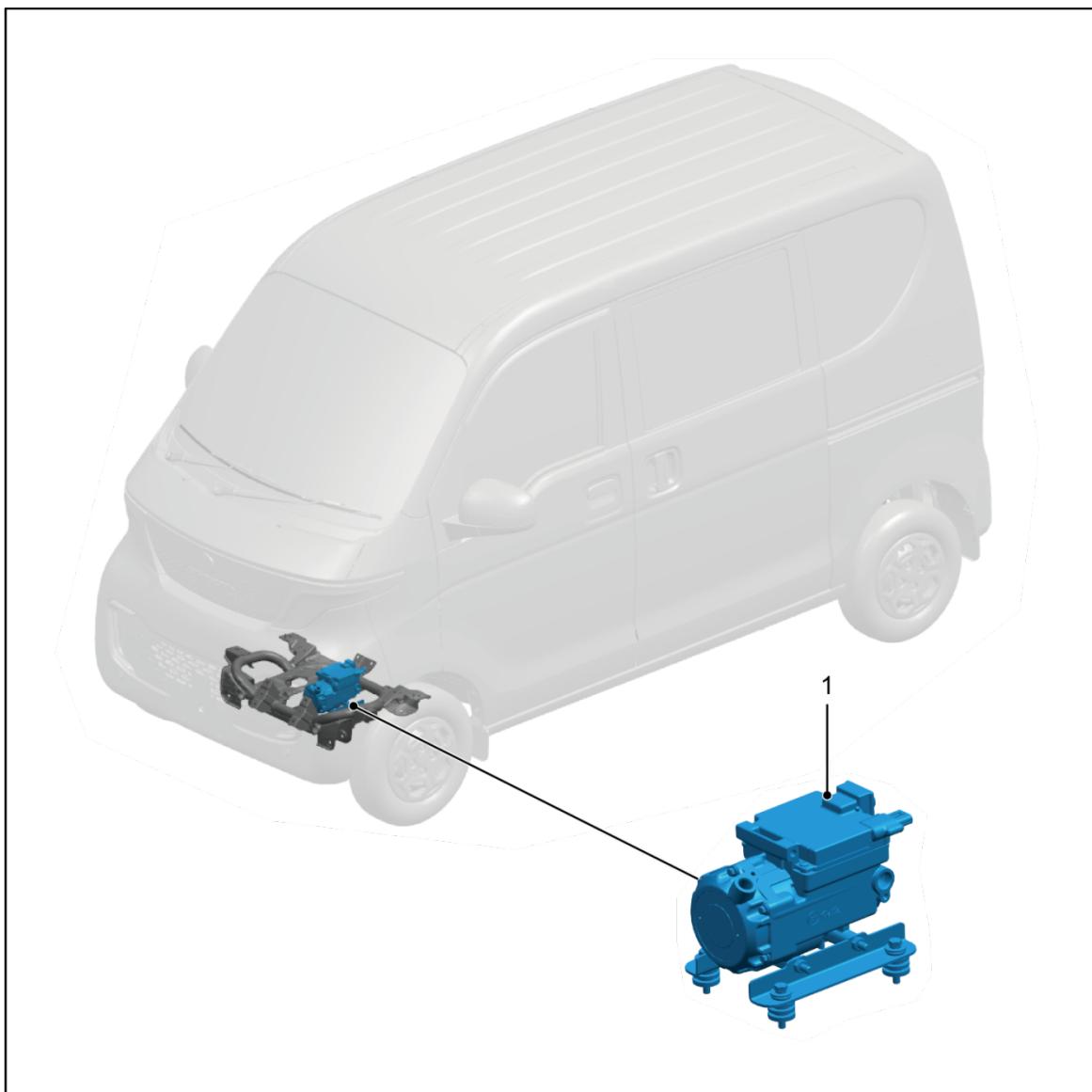
空調コントロールパネルの配置



番号	名称
1	空調コントロールパネル

エアコンコンプレッサー

コンプレッサーは電動スクロール式を採用しており、高電圧で作動する。



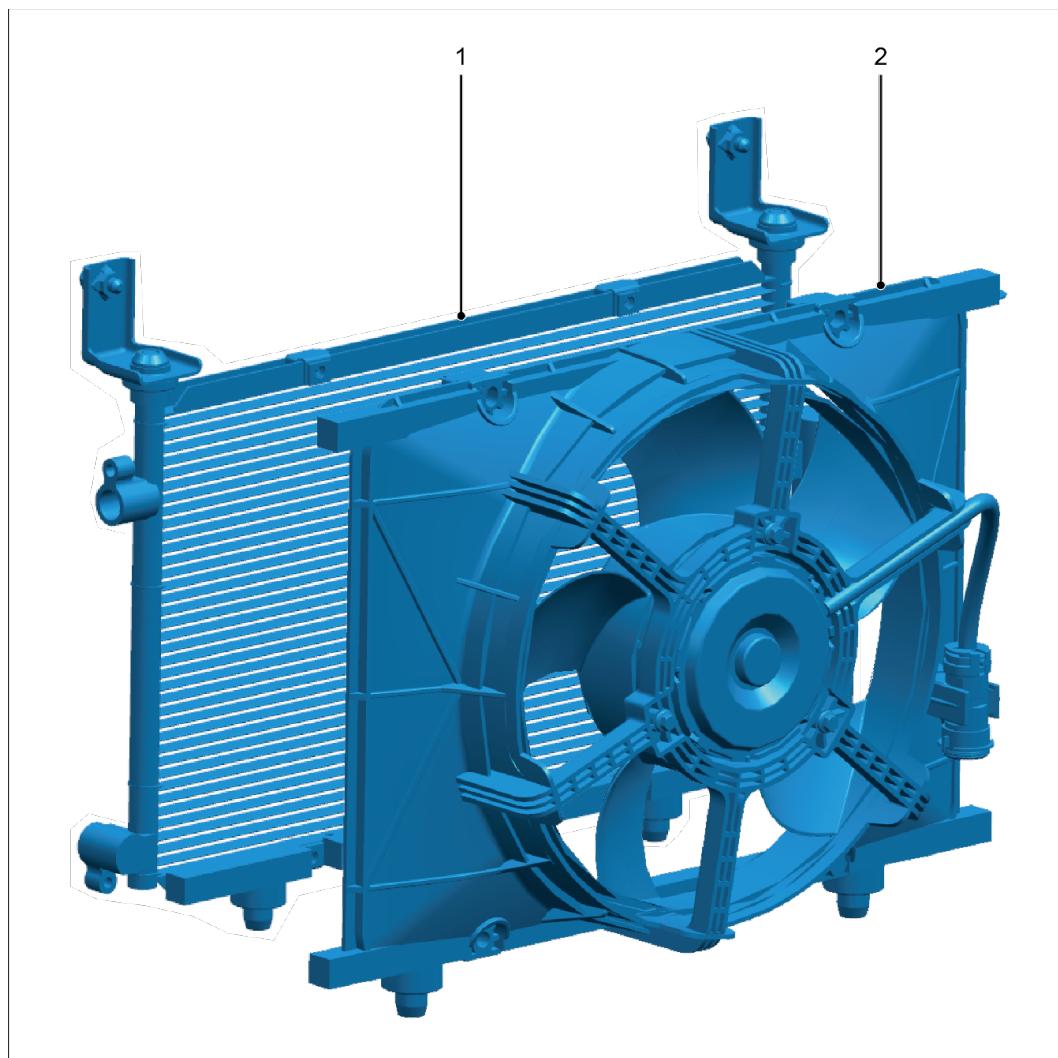
番号	名称
1	電動エアコンコンプレッサー

コンデンサー用電動ファン

コンプレッサーで圧縮された高圧・高温の冷媒ガス（半液体）はコンデンサーに送られる。コンデンサーはアルミ管と冷却フィンで構成され、高圧・高温の冷媒を素早く冷却する。コンデンサーには電動ファンが付いており、コンデンサーの冷却作用を高める。コンデンサーを通った冷媒は、高圧のまま比較的低温の液体に凝縮される。

コンデンサーのアウトレットにはレシーバータンクがあり、高圧・低温の冷媒を一時的に貯蔵する。レシーバーには冷媒に混入した水分を吸着する乾燥剤が入っている。この乾燥剤は再使用ができない。

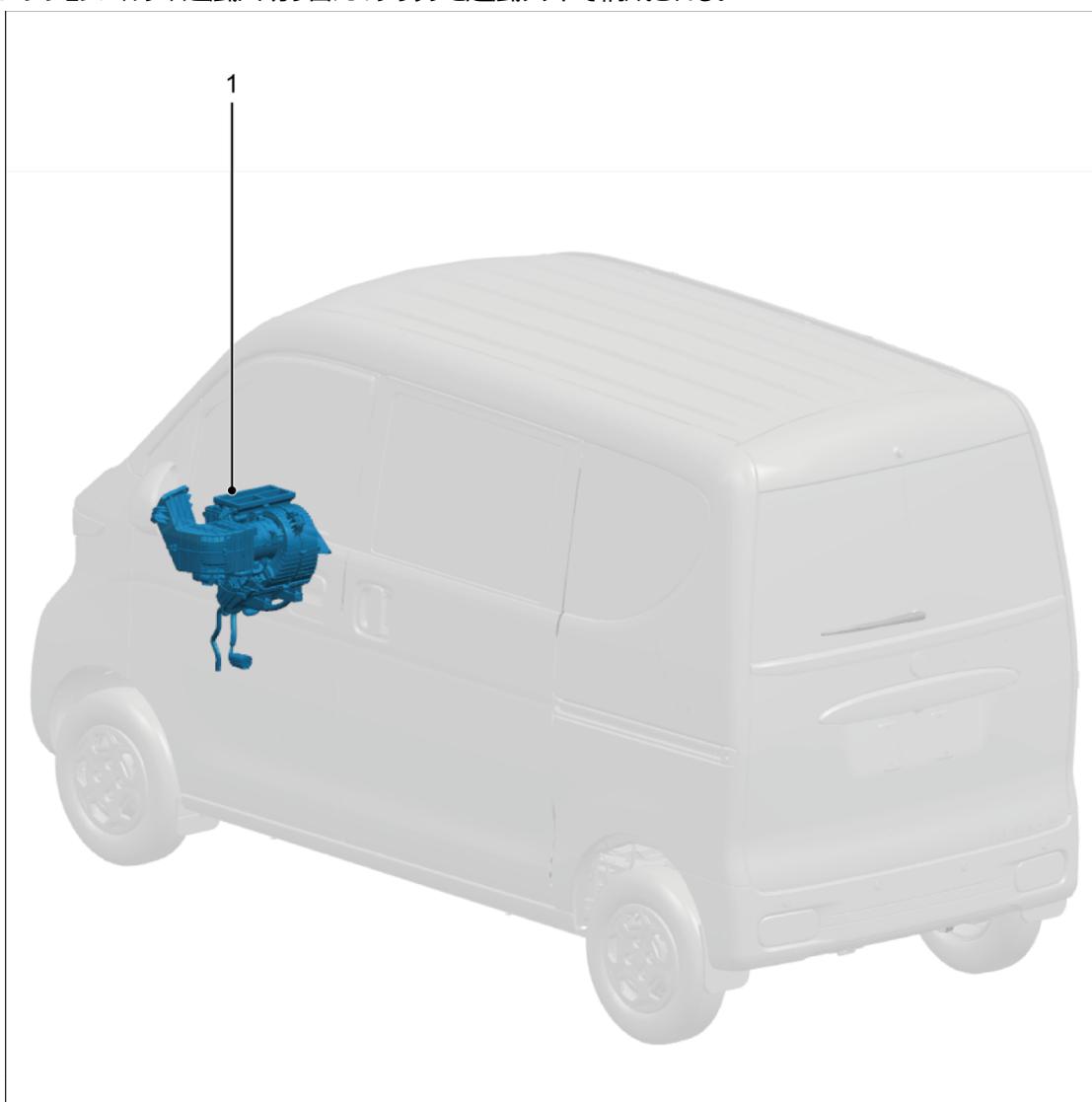
コンデンサーファンは、コンデンサーの他にラジエーターの通風にも使用される。



番号	名称	番号	名称
1	コンデンサー	2	コンデンサー用電動ファン

空調ユニット

空調ユニットはダッシュボードの中に取り付けられている。空調ユニットは、プロワーモーター、ヒーターコア、エバポレーター、エキスパンションバルブ、送風口切り替えのフラップと通風ダクトで構成される。



番号	名称
1	空調ユニット

冷媒 HFO-1234yf と潤滑油（コンプレッサーオイル）

冷媒は、空調システムで下記の働きをする。

- 熱を吸収
- 熱を運ぶ
- 熱を放出

冷媒 HFO-1234yf は、次の保守を行う必要がある。

- 冷媒の回収・再生
- コンプレッサーオイルの充填
- システムの真空引き
- 冷媒の再充填

空調の圧力スイッチ

3段階スイッチで、空調圧力信号を伝達する。

スイッチの圧力値 (MPa) :

状態	HP	MP	LP
オフ	3.15 ± 0.2	1.37 ± 0.15	0.196 ± 0.02
オン	2.55 ± 0.2	1.77 ± 0.15	0.206 ± 0.03

4.4 診断

汎用設備

デジタルマルチメーター
冷媒回収・充填装置

点検

- お客様への問診で不具合を把握する。
- 機械的および電気的な不具合の有無を目視で観察する。

目視チェックリスト

機械的な不具合	電気的な不具合
<ul style="list-style-type: none"> ● コンプレッサー ● 高低圧配管 ● コンデンサー ● エバポレーター ● エアダクト ● HVAC 	<ul style="list-style-type: none"> ● 配線 ● 冷媒圧力スイッチ ● ブロワーモーター速度を調整するレジスター ● 電動ファン ● エバポレーター温度センサー

- 機械的または電気的な不具合が明らかな場合、以降のステップを実行する前に可能な限り不具合を修復する。
- 目視点検で異常がない場合は、「点検表」を参照する。

配管冷媒点検

 **警告：冷媒配管と空調ユニットは、高温または低温になる箇所がある。**

空調システムの作動中は、次の現象を顕著に確認できなければならない：

- コンプレッサーからコンデンサーへの冷媒配管は、高温状態が維持される。
- コンデンサーからエバポレーターへの冷媒配管は比較的温度が高いが、コンプレッサーからコンデンサーへの冷媒配管よりも冷たい。
- エバポレーターからコンプレッサーに戻る冷媒配管は、低温（冷たい）状態が維持される。
- コンデンサーのインレットとアウトレットは温度差がある。温度差が小さい場合、コンデンサーの冷却フィンに著しい汚れや破損がないか、電動ファンが正常に作動するか点検する。

頻発する故障と考えられる原因

冷房能力が低い、または作動しない。

冷媒配管やレシーバータンク／ドライヤーに詰まりがある場合、表面温度を比較することで詰まっている部位を特定できる。詰まっている部位は異常な温度差がある。

⚠ 注意：エキスパンションバルブのインレットとアウトレットに温度差がある場合は、おおむね正常とみなす。詰まっている部位を特定したら関連部品を点検し、必要に応じて交換する。

- 冷房能力が急に低下した。（コンプレッサーを約 5 分間停止した後は、冷房能力が正常に戻った。）

冷媒回路に水分が混入して、エキスパンションバルブが凍結する。冷媒回路から水分を完全に除去するために、真空引きの時間を 45 分延長する。

空調システムの性能点検

次のパラメーターを測定して、空調システムの稼動効率を検証する：

- 現在の気温
- 空調システムの静圧
- 空調システムの最高圧力
- 高圧配管の温度

測定条件：

日陰で風が当たらない場所に駐車する、ドアを開ける、空調システムを作動させる、内気循環モード、設定温度は最低値、ブロワー最大回転

空調システムの季節毎の点検

新車時、または冬季に空調システムを長期間使用していない車両は、暑い季節になって初めて使用する際に、次の点検を実施する：

- 空調システムの部品に緩みがないか、配管に漏れがないか、電気配線が確実に接続されているか点検する。
- コンデンサーのフィンを清掃する。
- 空調システムのフィルターを清掃する。
- 車両電源をオンにして空調システムを作動させ、ブロワーファンが正常に作動するか観察する。
- エアベンチレーターの切り替えが正常に機能するか点検する。
- アイドリング時に冷房機能が正常に作動するか、異音がないか点検する。
- 冷媒の充填量に異常がないか点検し、必要に応じて充填する。冷媒が抜けている場合は、充填する前に漏れがないか点検する。

空調システムの日常点検

風通しの良い場所に駐車して車両電源をオンにする。空調システムを作動させ、設定温度を最低温度にする。A/C スイッチでコンプレッサーを作動させ、ブロワーを最大風量にする。

1. 部品温度の点検 :

空調システムの配管や部品を触って表面温度を点検する。正常な場合、低圧の配管は低温、高圧の配管は高温になる。

- 高圧側：コンプレッサーのアウトレット～コンデンサー～レシーバータンク／ドライヤー～エキスパンションバルブのインレットを順番に点検する。
 **注意:高圧側の部品は非常に高温になる。火傷をしないように注意する。**
- 低圧側：エキスパンションバルブのアウトレット～エバポレーター～コンプレッサーのインレットを点検する。
- 高圧側の一部が異常な高温の場合、その部位が詰まっている可能性がある。エキスパンションバルブのインレットとアウトレットの温度差が大きく、インレットが凍結する場合は、この部分が詰まっている可能性がある。コンプレッサーのインレット（低圧側）とアウトレット（高圧側）の温度差が小さい場合は、冷媒回路に漏れがあって冷媒充填量が不足している可能性がある。

2. 漏れ箇所の検査 :

配管接続部やコンデンサーの表面に広範な油染みがある場合、その部位に漏れがある可能性が高い。漏れが疑わしい部位に濃縮した石鹼水を塗り、泡が出ないか観察する。

3. 空調システムの作動確認 :

- コンデンサーのフィンに異物や汚れがないか点検、清掃する。フィンは損傷しやすいため、長毛ブラシで軽くこすって異物を取り除く。洗浄するときはモーターに水をかけないように注意する。コンデンサー表面の塗装が剥がれている場合は、錆や腐食を進行させないために補修する。
- エキスパンションバルブのクランプ、エバポレーターとの接続に緩みや外れがないか点検する。
- 配線や配管の接続に異常がないか点検する。ホースに亀裂、膨らみ、油汚れ、劣化がないか点検し、鋭利な物、熱源、可動部に触れていないか点検する。
- 空調システムのフィルターを清掃する。

故障症状一覧

故障が発生し、目視点検で不具合原因を特定できない場合、下表の手順で故障診断を行う。

症状	考えられる原因	処置
冷房が効かない (空調システムが正常に作動しない)	空調が作動しない 1. 冷媒が不足 2. ヒューズ切れ 3. 空調およびファンスイッチ故障 4. 空調のサーミスタ故障 5. 3段階圧力スイッチ故障 6. 空調リレー故障 7. 配線またはアース不良 8. コンプレッサーの制御配線不良	1. 冷媒を回収、真空引き、充填 2. ヒューズを点検／交換、短絡の点検 3. 空調およびファンスイッチを点検 4. サーミスタを点検 5. 圧力スイッチを点検 6. リレーを点検 7. 必要に応じて修理 8. ワイヤーハーネスを点検
	コンプレッサーが作動しない 1. コンプレッサーのサーマルプロテクター故障 2. コンプレッサー本体の故障 3. コンプレッサーの制御配線不良 4. 高圧電源の故障	1. サーマルプロテクターを点検 2. コンプレッサーを点検 3. ワイヤーハーネスを点検 4. 高圧電源を点検
	コンデンサーファンが作動しない 1. ヒューズ切れ 2. コンデンサーファンリレー故障 3. 配線またはアース不良 4. コンデンサーファンモーター故障	1. ヒューズを交換、短絡の点検 2. ファンリレーを点検 3. 必要に応じて修理 4. ファンモーターを点検
	ブロワーが作動しない 1. ブロワーモーター速度を調整するレジスター故障 2. 空調およびファンスイッチ故障 3. 配線またはアース不良 4. ブロワーモーター故障	1. ブロワーモーターのレジスターを点検 2. 空調およびファンスイッチを点検 3. 必要に応じて修理 4. ブロワーモーターを点検
冷房が効かない、 冷気が少ない (空調システムは作動する)	1. コンプレッサー故障 2. 冷媒回路にエアが混入 3. 暖風機、換気装置の故障 4. ブロワーモーター故障 5. 冷媒回路のオイル量が過多	1. コンプレッサーを点検 2. 真空引きと再充填 3. エバポレーター、暖風機を点検 4. ブロワーモーターを点検 5. 真空引きと再充填

4.4 診断

冷気が途切れる	1. 配線の接続不良 2. エキスパンションバルブ故障 3. 空調システムが高湿度 4. 空調制御ユニット故障 5. コンプレッサーのサーマルプロテクター故障 6. 冷媒の過充填	1. 配線を点検、必要に応じて修理 2. エキスパンションバルブを点検 3. 真空引きと再充填 4. 制御ユニットを点検 5. サーマルプロテクターを点検 6. 充填量を点検
高速運転時のみ 冷房が効く	1. コンデンサーの詰まり 2. 冷媒が不足 3. 冷媒回路にエアが混入 4. コンプレッサー故障	1. コンデンサーを点検 2. 冷媒を回収、真空引き、充填 3. 真空引きと再充填 4. コンプレッサーを点検
高速運転時だけ 冷房が機能しない	1. エキスパンションバルブ故障 2. 冷媒の過充填 3. エバポレーターの凍結	1. エキスパンションバルブを点検、清掃 2. 充填量を点検 3. エバポレーターを点検

4.5 修理ガイドライン

空調システムの脱着に関する注意事項

取り外しに関する注意事項

- 清潔で乾燥した作業環境を保ち、取り外した部品の接続部と表面をきれいに清掃して、作業中のゴミや水分が入らないようにする。雨天の屋外作業を避ける。
- 取り外し作業を開始する前に、回路の冷媒を抜き取る。
- 配管継ぎ手を緩めるときは、負荷をかけないために 2 本のレンチを使用して均等に力を加える。
- 再使用する部品は必ず乾燥させ、清潔に保ち、異物や水が入らないように保護して保管する。車両側に残っている部品の接続開口部を塞ぐ。
- ブロワーモーターを作動させ、ファンが正常に作動することを点検する。
- 流出したコンプレッサー油の量を計り、同量のオイルを充填しなければならない。

取り付けに関する注意事項

- 清潔で乾燥した作業環境を保ち、取り外した部品の接続部と表面をきれいに清掃して、作業中のゴミや水分が入らないようにする。雨天の屋外作業を避ける。
- 電気回路の短絡を防ぐために、バッテリーマイナス回路を切り離しておく。
- 各部品を取り付ける前に、接続部に異物や汚れがないか、O リングなどのシール材に欠損がないか点検する。配管を接続する前に、接続部のシールにコンプレッサー油を 2~3 滴垂らして潤滑する。接続部を締め付ける際は 2 本のレンチを使用する。締め付け後に接続部に印を付けて、締め忘れを防ぐ。
- 配管接続の規定トルクを遵守する。
- 空気中の不純物や水分が入らないように、接続開口部の保護キャップなどを外したら速やかに接続作業を完了する。レシーバータンク／ドライヤーは作業の最終段階で取り付ける。
- 取り付け作業が完了したら、接続部が確実に組み付けられているか確認する。配管などが車体に干渉していないか、ワイヤーハーネスが確実に接続および固定されているか点検する。
- 冷媒を充填する前に必ず真空引きを行う。漏れが疑われる場合は不具合を解消するまで冷媒を充填しない。

空調システムの漏れ点検

冷媒の漏れ点検は、次の方法がある。

1. 目視検査

油漏れの痕跡がある場合は、その部位からの漏れが考えられる。目視検査は準備が不要で容易に実施できるが大きな欠点もある。明らかな損傷による漏れを除いて、多くの状況で漏れを発見できず、部位の特定も難しい。

2. 石鹼水による漏れ点検

冷媒配管の接続部は漏れが生じやすいため、石鹼水を使って気泡の有無で点検する。この方法も比較的容易であるが、微量の漏れは発見が難しい。

3. 蛍光染料

蛍光色素は紫外線を当てると蛍光色を発する性質がある。冷媒やコンプレッサー油に少量の蛍光色素を添加しておくと、漏れが生じたときに紫外線ランプで漏れをはっきりと視認できる。

4. 非選択性検知器

被検出物の化学組成に関係なく、さまざまな液体や気体の漏れを検知できる。一般的な漏れ点検に使用される。

5. ハロゲン漏れ検知器

特定のセンサーによって、空気中のフッ素、塩素、臭素、ヨウ素を含む微量の化合物を、他の物質の干渉を受けずに検出することができる。

6. 電子漏れ検知

他の物質の影響を受けず、特定の化合物を高感度で検知できる。使用する際は、誤検知を防ぐために周囲の汚染物質を除外する必要がある。

7. 陽圧漏れ検知法

- 空調システムの修理を完了して冷媒を充填する前に、配管を加圧して漏れを検査する方法である。配管の圧力が 1.4~1.5 MPa になるまで窒素ガスを充填して 30 分間放置する。圧力が明らかに下がったときは漏れがある。漏れがあるときは、別の方で漏れ箇所を特定する。
- 真空引きの後、一定時間放置して真空ゲージの圧力変化を観察する。漏れがあれば真空度が下がる。

まとめ

陽圧漏れ検知法は、漏れの有無だけを評価できる。それ以外の点検法は漏れ箇所を特定できる。

「目視検査」「石鹼水」「蛍光染料」による方法は直感的で簡便ではあるが、点検できる部位が限定されること、微量の漏れ点検には不向きである。

「ハロゲン漏れ検知器」は感度が高く、漏れ量が1年で0.5g以上あれば検知できる。ただし、感度が高すぎて周辺の空間の冷媒も検知するため誤認に注意しなければならない。

コンプレッサーノイルの注入

空調システムの部品を交換するときは、その部品に入っているコンプレッサーノイルの量を推定し、組み付け後のオイル量が等しくなるように補充しなければならない。冷媒だけを補充する場合、オイルの補充は不要である。

新品のコンプレッサーには、冷媒回路全体で必要な量のオイルが封入されている。そのためコンプレッサーを新品交換するときは、下記の式を使ってオイル量を調整する。

$$[C] = [D] - [E]$$

「C」：新品のコンプレッサーから抜き取るオイル量

「D」：新品のコンプレッサーに封入されているオイル量

「E」：取り外したコンプレッサーおよびシステム部品内のオイル量

冷媒の回収、真空引き、充填

材料

項目	仕様
冷媒	HFO-1234yf

冷媒圧力

作動圧力	高圧側	1.0~1.5 MPa
	低圧側	0.2~0.3 MPa
非作動圧力		0.5~0.7 MPa

冷媒回収・充填装置は、空調システムの冷媒を大気開放することなく回収し、冷媒回路を真空引きし、再充填する機能を備えている。冷媒の回収時と充填時は、冷媒を濾過して、冷媒回路に不純物や水分が混入することを避けなければならない。

- ⚠ 注意：冷媒は、必ず HFO-1234yf を使用する。異なる冷媒を充填すると、潤滑不足によりコンプレッサーが損傷する原因になる。
- ⚠ 注意：冷媒容器に記載されている注意事項を遵守する。不適切な取り扱いは、冷媒容器の破裂、冷媒の飛散による凍傷、失明などのおそれがある。
- ⚠ 注意：冷媒やコンプレッサーオイルを吸引しない。これらの成分は目、鼻、喉を刺激する。
- ⚠ 注意：冷媒は、高温の物体に接触すると有毒ガスが発生する。裸火やその他の火気を近づけない。
- ⚠ 注意：作業場を十分に換気する。冷媒の漏れが疑われるときは、真空引きの前に点検する。
- ⚠ 注意：冷媒を再充填する前に、通常は 15 分以上の真空引きが必要である。

冷媒の回収

⚠️ 警告：冷媒は、大気開放することなく全量を回収する。

1. 装置メーカーからの指示に従って、回収装置のホースを冷媒回路の高圧側/低圧側バルブに接続する。
2. 冷媒回路から冷媒を抜き取る。



3. 冷媒を回収した後、装置を接続したまま 2 分間放置して、冷媒回路の圧力値を観察する。圧力の変化がなければ装置を取り外す。
4. 圧力に変化がある場合、圧力が 2 分以上安定するまで回収作業を続ける。

冷媒回路の真空引き

1. 冷媒回路の高圧側/低圧側の両方のバルブに装置のホースを接続する。
2. 装置の圧力計付きホースを真空ポンプに接続する。装置の高圧側／低圧側の両方のバルブを開いて、真空ポンプを起動させる。
3. 冷媒回路の漏れがなければ、約 10 分後に低圧側の圧力計が 760mmHg 以下（真空状態）を示す。
⚠️ 注意：圧力計が 760mmHg 以下を示さない場合、両方のバルブをいったん閉じる。真空ポンプを停止して、低圧側圧力計の指針が動くか観察する。指針が安定している場合は真空引きを続行する。
4. 真空引きは計 15 分間続ける。
5. 低圧側の圧力が 760mmHg 以下になるまで真空引きを行う。その後、両方のバルブを閉じる。
6. 真空ポンプを停止し、ポンプに接続しているホースを取り外す。10 分間放置した後、低圧側の圧力が変化していないことを確認してから冷媒を再充填する。指針が動いたときは漏れがあるため、不具合部位を修理してから再度真空引きを行う。

冷媒回路の充填

⚠ 注意：冷媒を再充填する前に、冷媒回路の真空引きを完了する。

1. 装置メーカーの指示に従って、充填装置のホースを冷媒回路の高圧側/低圧側バルブに接続する。
2. 冷媒の充填手順は、装置メーカーの指示に従う。



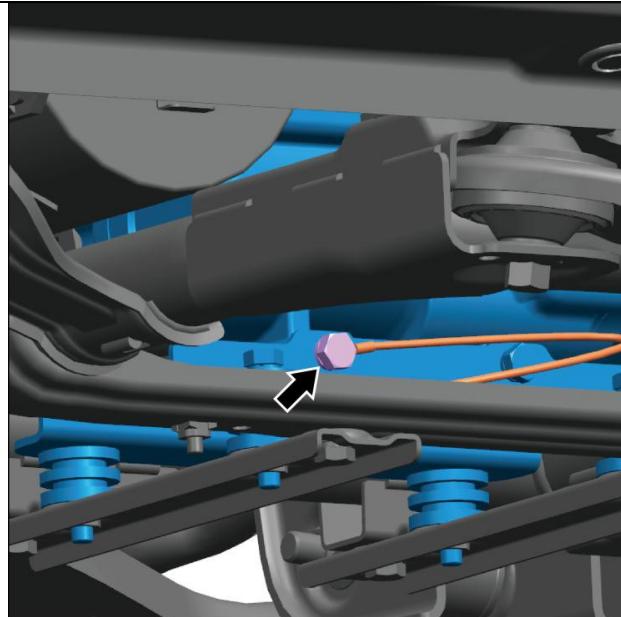
3. 測定単位 (g, kg) が正しいことを確認し、規定量の冷媒を充填する。
4. 冷媒回路の漏れがないか点検する。
5. 空調システムの冷房能力を確認する。
6. 充填作業を完了する。

電動エアコン用コンプレッサー

分解手順

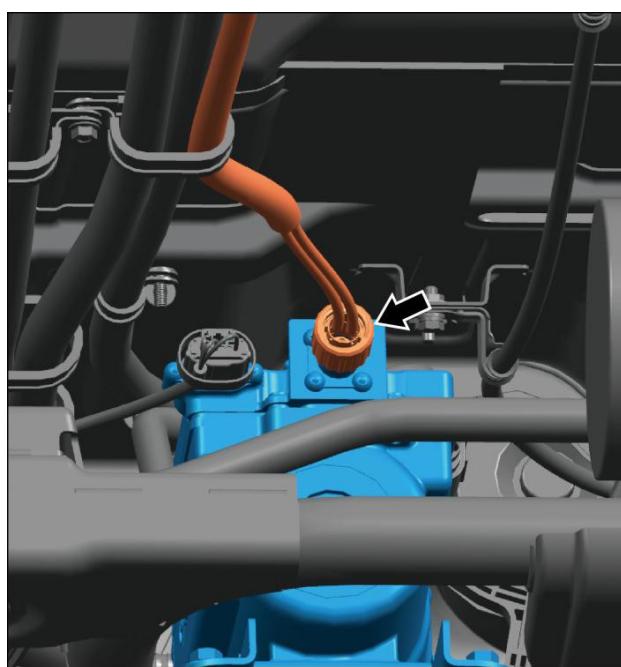
- ⚠ 注意：冷媒を大気開放しない。**
- ⚠ 注意：取り外した空調システムの部品は、異物や水分が入らないように保護する。漏れた冷媒で凍傷しないように注意する。**
- ⚠ 注意：冷媒を再充填する前に真空引きを行う。**
- ⚠ 注意：冷媒回路を開けるときは、必ず冷媒を回収する。冷媒を回収した後は 10 分以内に回路を開けないと、残留した冷媒の蒸発で配管内に圧力が生じることがある。その場合は残った冷媒を再度回収する。**

1. バッテリーのマイナスケーブルを切り離す。
「3.5.5 バッテリーマイナスケーブルの切り離し／接続」項を参照
2. 高電圧システムの電源遮断プログラムを実行する。
「3.1.3 高電圧システムの電源遮断と電源投入プログラム」項を参照
3. 冷媒を回収する。
「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照
4. 車両を持ち上げる。
「1.1.5 牽引とリフトアップ」項を参照
5. キャビンロアパネルを取り外す。
「8.9.2 キャビンロアパネル」項を参照
6. サブフレームのボルトを外し、サブフレームを下げて作業スペースを確保する。
「2.1.2 サブフレーム」項を参照
7. エアコンコンプレッサーを取り外す。
 - a. 金属遮蔽ケーブルの固定ボルトを取り外し、
金属遮蔽ケーブルの接続を切り離す。
ボルト-矢印-トルク : 23 Nm

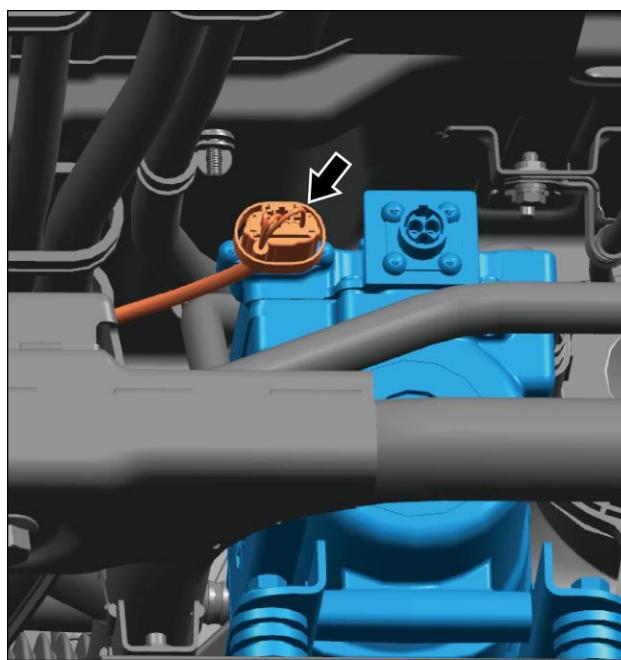


4.5 修理ガイドライン

b. コンプレッサーから高電圧ハーネスコネクターを切り離す。

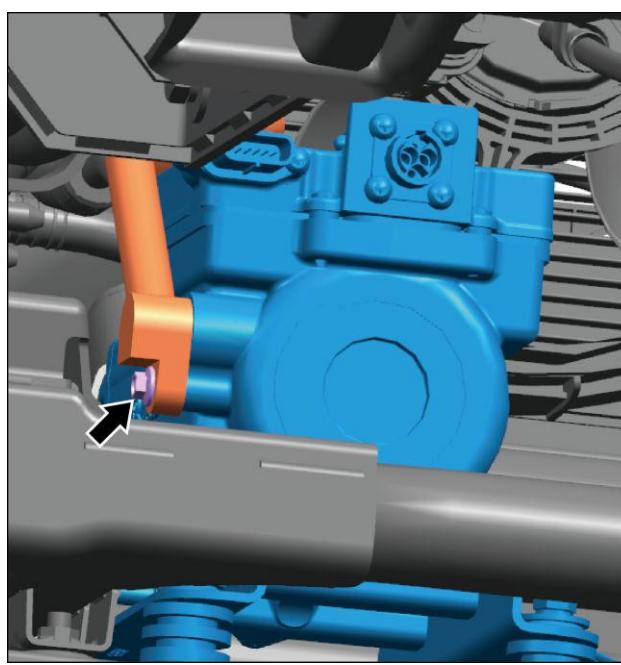


c. コンプレッサーから低電圧ハーネスコネクターを切り離す。

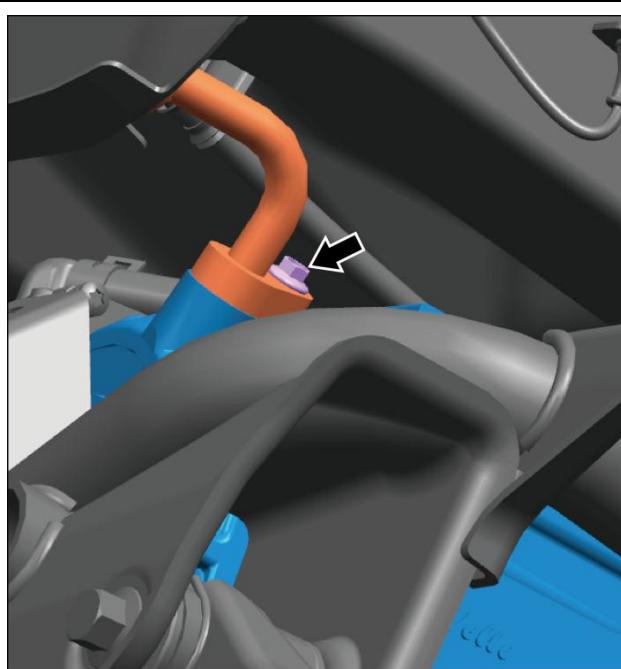


4.5 修理ガイドライン

- d. コンプレッサーインレットパイプのボルトを取り外し、インレットパイプを取り外す。
ボルト-矢印-トルク : 8 Nm

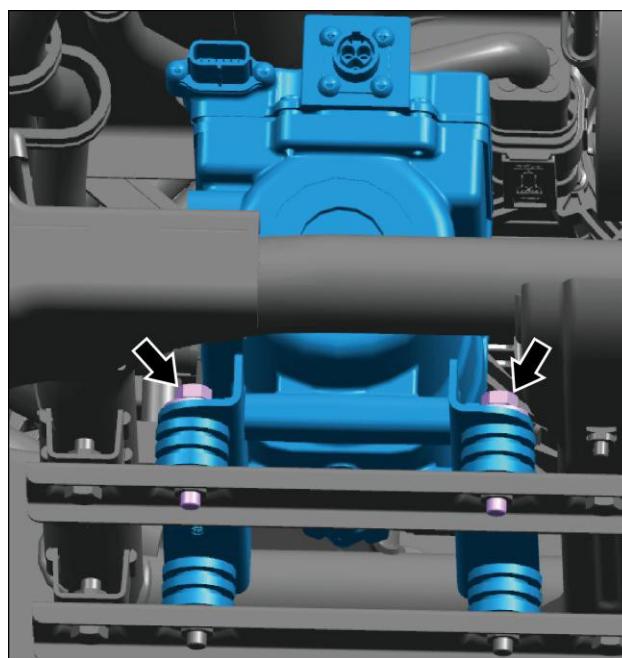


- e. コンプレッサーアウトレットパイプのボルトを取り外し、アウトレットパイプを取り外す。
ボルト-矢印-トルク : 8 Nm



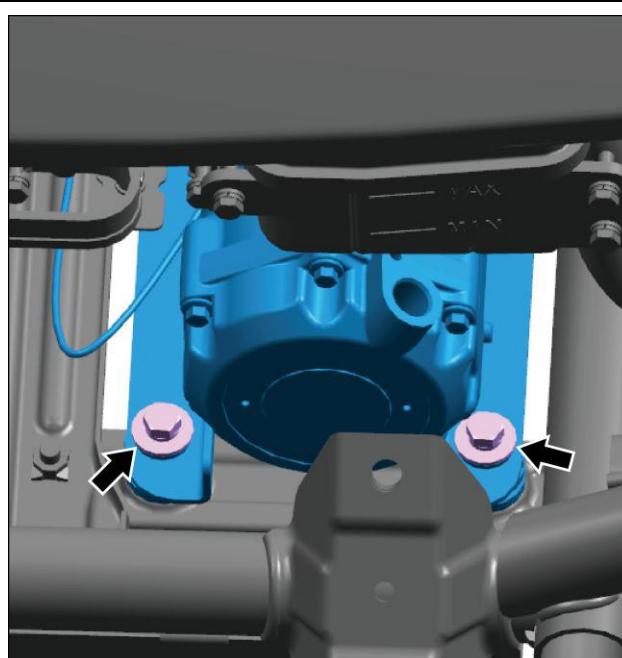
f. コンプレッサーをサブフレームに固定している後側のボルトを取り外す。

ボルト-矢印-トルク : 25 Nm



g. コンプレッサーをサブフレームに固定している前側のボルトを取り外す。

ボルト-矢印-トルク : 25 Nm



h. コンプレッサー本体を取り外す。

取り付け手順

1. 分解と逆の手順で取り付ける
⚠ 注意 : シールを再使用せず、新品に交換する。
2. 冷媒を充填する。
[「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照](#)

コンデンサー用電動ファン

分解手順

- ⚠ 注意：冷媒を大気開放しない。**
- ⚠ 注意：取り外した空調システムの部品は、異物や水分が入らないように保護する。漏れた冷媒で凍傷しないように注意する。**
- ⚠ 注意：冷媒を再充填する前に真空引きを行う。**
- ⚠ 注意：冷媒回路を開けるときは、必ず冷媒を回収する。冷媒を回収した後は 10 分以内に回路を開けないと、残留した冷媒の蒸発で配管内に圧力が生じることがある。その場合は残った冷媒を再度回収する。**

1. バッテリーのマイナスケーブルを切り離す。

「[3.5.5 バッテリーマイナスケーブルの切り離し／接続](#)」項を参照

2. アッパークリップを外す。

「[8.7.2 アッパークリップ](#)」項を参照

3. フロントアウターパネルを取り外す。

「[8.7.2 フロントアウターパネル](#)」項を参照

4. 車両を持ち上げる。

「[1.1.5 牽引とリフトアップ](#)」項を参照

5. キャビンロアパネルを取り外す。

「[8.9.2 キャビンロアパネル](#)」項を参照

6. 冷媒を回収する。

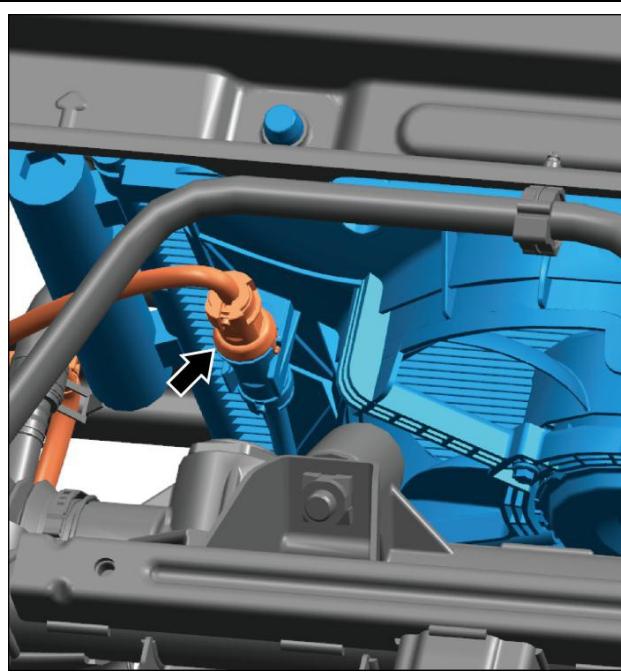
「[4.6 冷媒の回収、真空引き、充填](#)」項を参照

7. フロントインパクトビームを取り外す。

「[7.3.3 フロントインパクトビーム](#)」項を参照

8. コンデンサーを取り外す。

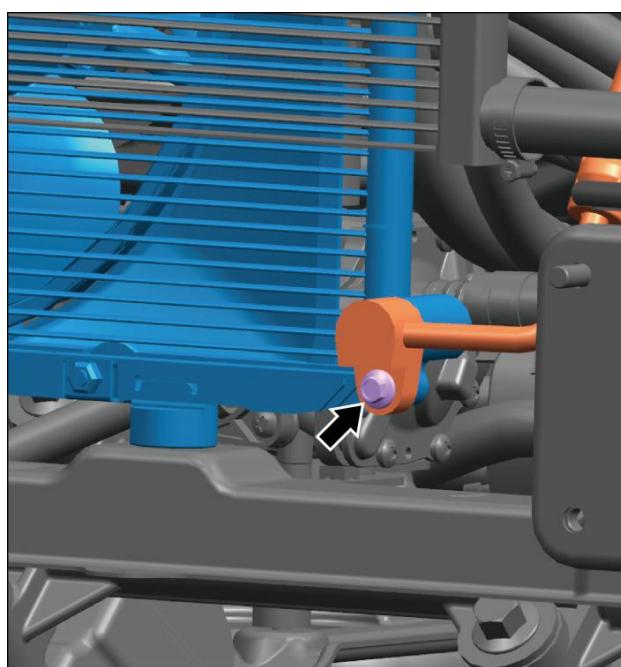
a. 電動ファンからハーネスコネクターを切り離す。



4.5 修理ガイドライン

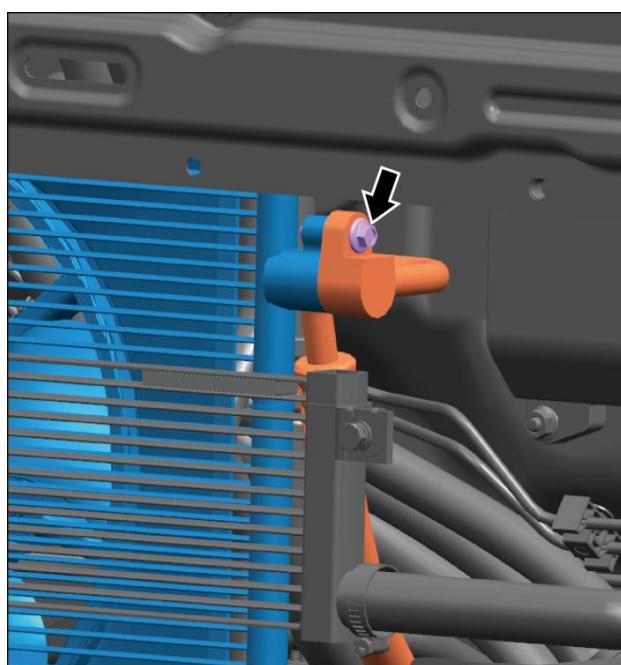
- b. コンデンサーアウトレットパイプのボルトを取り外し、配管の接続を切り離す。

ボルト-矢印-トルク : 8 Nm



- c. コンデンサーインレットパイプのボルトを取り外し、配管の接続を切り離す。

ボルト-矢印-トルク : 8 Nm



- e. コンデンサーを取り外す。

取り付け手順

- 分解と逆の手順で取り付ける
⚠ 注意：シールを再使用せず、新品に交換する。
- 冷媒を充填する。
[「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照](#)

コンデンサーアウトレットパイプ

分解手順

- ⚠ 注意：冷媒を大気開放しない。**
- ⚠ 注意：取り外した空調システムの部品は、異物や水分が入らないように保護する。漏れた冷媒で凍傷しないように注意する。**
- ⚠ 注意：冷媒を再充填する前に真空引きを行う。**
- ⚠ 注意：冷媒回路を開けるときは、必ず冷媒を回収する。冷媒を回収した後は 10 分以内に回路を開けないと、残留した冷媒の蒸発で配管内に圧力が生じることがある。その場合は残った冷媒を再度回収する。**

1. バッテリーのマイナスケーブルを切り離す。

[「3.5.5 バッテリーマイナスケーブルの切り離し／接続」項を参照](#)

2. アッパークリップを外す。

[「8.7.2 アッパークリップ」項を参照](#)

3. フロントアウターパネルを取り外す。

[「8.7.2 フロントアウターパネル」項を参照](#)

4. 冷媒を回収する。

[「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照](#)

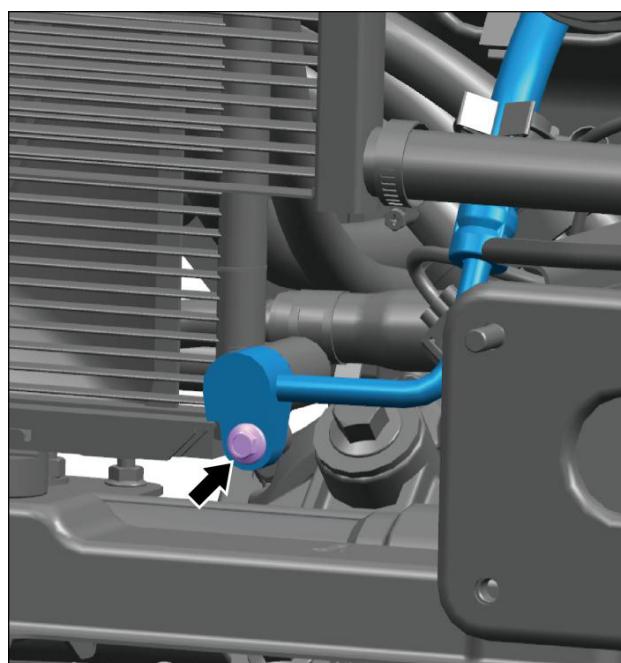
5. フロントインパクトビームを取り外す。

[「7.3.3 フロントインパクトビーム」項を参照](#)

6. コンデンサーアウトレットパイプを取り外す。

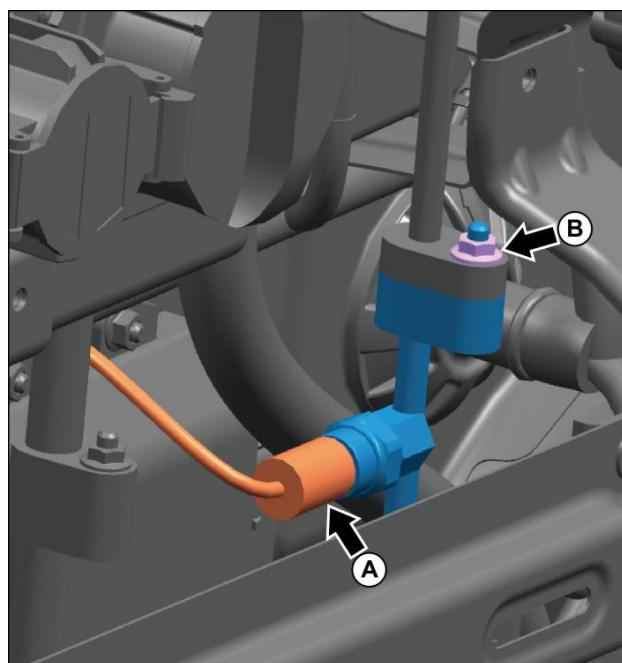
a. コンデンサーアウトレットパイプのボルトを取り外し、配管の接続を切り離す。

ボルト- 矢印- トルク : 8 Nm



- b. 3段階圧力スイッチのハーネスコネクターを切り離し、コンデンサーアウトレットパイプとエバポレーターパイプの接続ナットを取り外す。

ナット→矢印B-トルク：12 Nm



- c. コンデンサーを取り外す。

取り付け手順

- 分解と逆の手順で取り付ける
⚠ 注意：シールを再使用せず、新品に交換する。
- 冷媒を充填する。
[「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照](#)

コンプレッサーアウトレットパイプ

分解手順

- ⚠ 注意：冷媒を大気開放しない。**
- ⚠ 注意：取り外した空調システムの部品は、異物や水分が入らないように保護する。漏れた冷媒で凍傷しないように注意する。**
- ⚠ 注意：冷媒を再充填する前に真空引きを行う。**
- ⚠ 注意：冷媒回路を開けるときは、必ず冷媒を回収する。冷媒を回収した後は 10 分以内に回路を開けないと、残留した冷媒の蒸発で配管内に圧力が生じることがある。その場合は残った冷媒を再度回収する。**

1. バッテリーのマイナスケーブルを切り離す。

[「3.5.5 バッテリーマイナスケーブルの切り離し／接続」項を参照](#)

2. アッパークリップを外す。

[「8.7.2 アッパークリップ」項を参照](#)

3. フロントアウターパネルを取り外す。

[「8.7.2 フロントアウターパネル」項を参照](#)

4. 冷媒を回収する。

[「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照](#)

5. 車両を持ち上げる。

[「1.1.5 牽引とリフトアップ」項を参照](#)

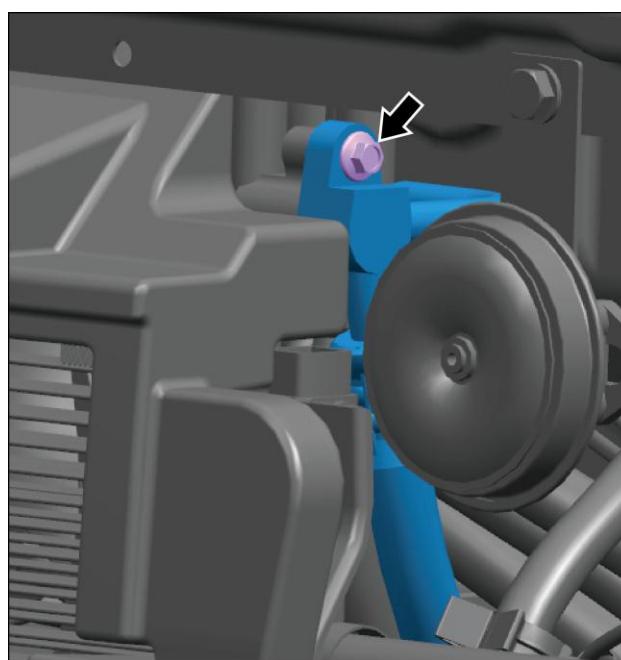
6. キャビンロアパネルを取り外す。

[「8.9.2 キャビンロアパネル」項を参照](#)

7. コンプレッサーアウトレットパイプを取り外す。

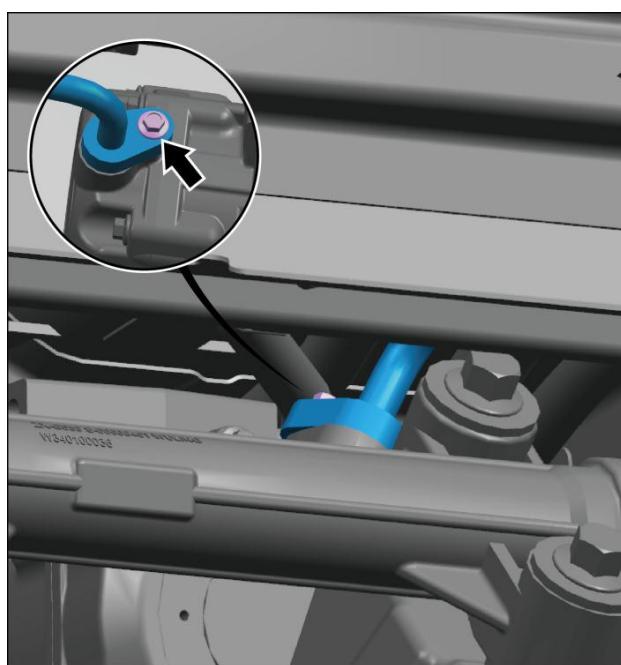
a. コンプレッサーアウトレットパイプのコンデンサー側のボルトを取り外し、配管の接続を切り離す。

ボルト- 矢印- トルク : 8 Nm



- b. コンプレッサー・アウトレットパイプのコンプレッサー側のボルトを取り外し、配管の接続を切り離す。

ボルト- 矢印- トルク : 8 Nm



- c. コンプレッサー・アウトレットパイプを取り外す。

取り付け手順

- 分解と逆の手順で取り付ける
⚠ 注意 : シールを再使用せず、新品に交換する。
- 冷媒を充填する。
[「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照](#)

コンプレッサーインレットパイプ

分解手順

- ⚠ 注意：冷媒を大気開放しない。**
- ⚠ 注意：取り外した空調システムの部品は、異物や水分が入らないように保護する。漏れた冷媒で凍傷しないように注意する。**
- ⚠ 注意：冷媒を再充填する前に真空引きを行う。**
- ⚠ 注意：冷媒回路を開けるときは、必ず冷媒を回収する。冷媒を回収した後は 10 分以内に回路を開けないと、残留した冷媒の蒸発で配管内に圧力が生じることがある。その場合は残った冷媒を再度回収する。**

1. バッテリーのマイナスケーブルを切り離す。

[「3.5.5 バッテリーマイナスケーブルの切り離し／接続」項を参照](#)

2. アッパークリップを外す。

[「8.7.2 アッパークリップ」項を参照](#)

3. フロントアウターパネルを取り外す。

[「8.7.2 フロントアウターパネル」項を参照](#)

4. 冷媒を回収する。

[「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照](#)

5. 車両を持ち上げる。

[「1.1.5 牽引とリフトアップ」項を参照](#)

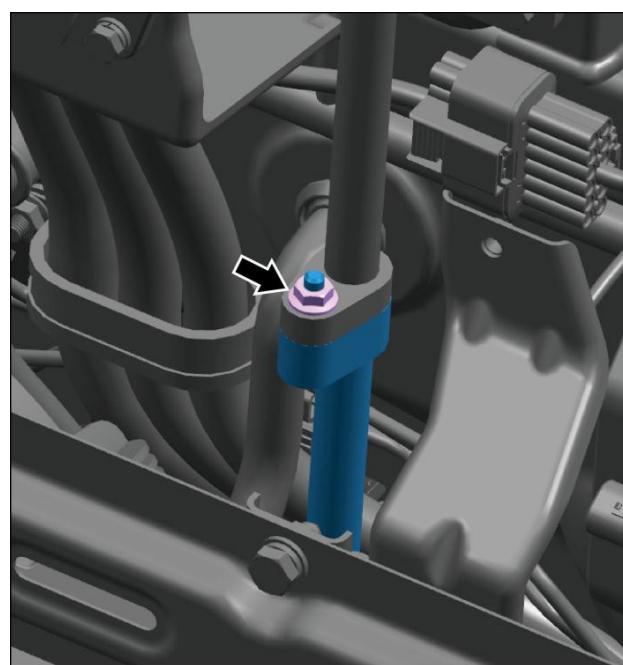
6. キャビンロアパネルを取り外す。

[「8.9.2 キャビンロアパネル」項を参照](#)

7. コンプレッサーインレットパイプを取り外す。

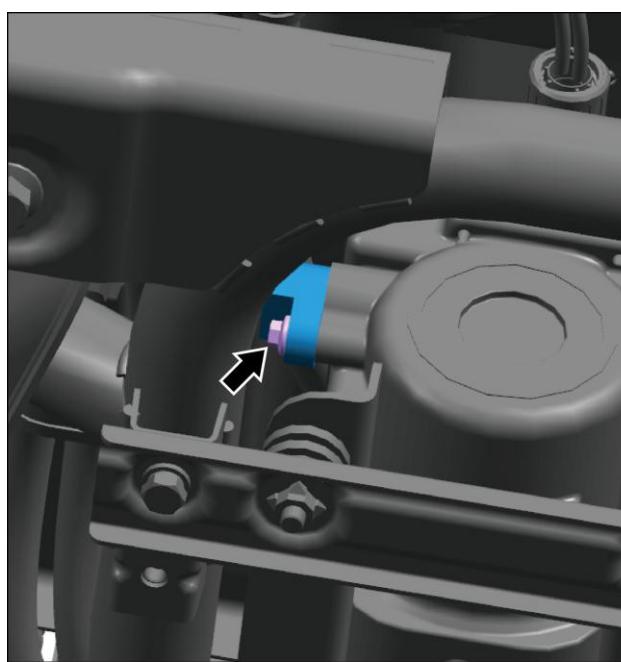
a. インレットパイプのナットを取り外し、配管の接続を切り離す。

ナット-矢印-トルク : 12 Nm



- b. コンプレッサーインレットパイプのコンプレッサー側のボルトを取り外し、配管の接続を切り離す。

ボルト- 矢印- トルク : 8 Nm



- c. コンプレッサーインレットパイプを取り外す。

取り付け手順

- 分解と逆の手順で取り付ける
⚠ 注意：シールを再使用せず、新品に交換する。
- 冷媒を充填する。
「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照

エバボレーターアウトレットパイプ[®]

分解手順

- ⚠ 注意：冷媒を大気開放しない。**
- ⚠ 注意：取り外した空調システムの部品は、異物や水分が入らないように保護する。漏れた冷媒で凍傷しないように注意する。**
- ⚠ 注意：冷媒を再充填する前に真空引きを行う。**
- ⚠ 注意：冷媒回路を開けるときは、必ず冷媒を回収する。冷媒を回収した後は 10 分以内に回路を開けないと、残留した冷媒の蒸発で配管内に圧力が生じることがある。その場合は残った冷媒を再度回収する。**

1. バッテリーのマイナスケーブルを切り離す。

[「3.5.5 バッテリーマイナスケーブルの切り離し／接続」項を参照](#)

2. アッパークリップを外す。

[「8.7.2 アッパークリップ」項を参照](#)

3. フロントアウターパネルを取り外す。

[「8.7.2 フロントアウターパネル」項を参照](#)

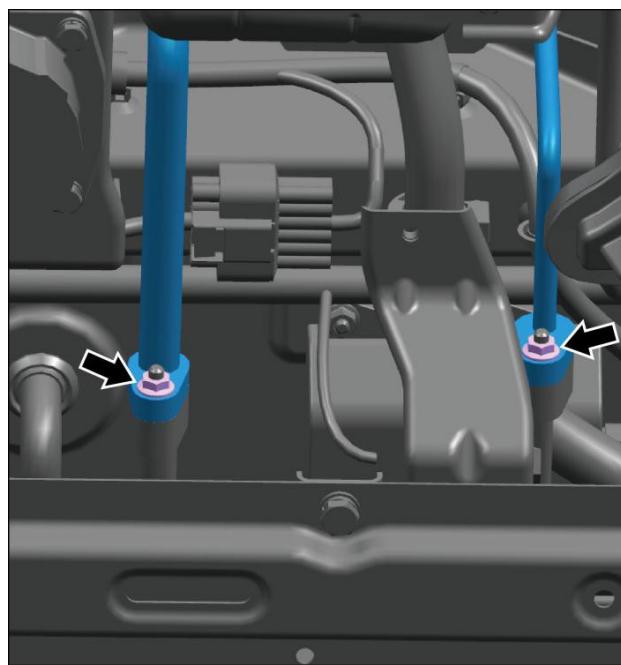
4. 冷媒を回収する。

[「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照](#)

5. エバボレーターアウトレットパイプを取り外す。

a. エバボレーターアウトレットパイプ、コンプレッサーインレットパイプ、コンデンサーアウトレットパイプのナットを取り外す。

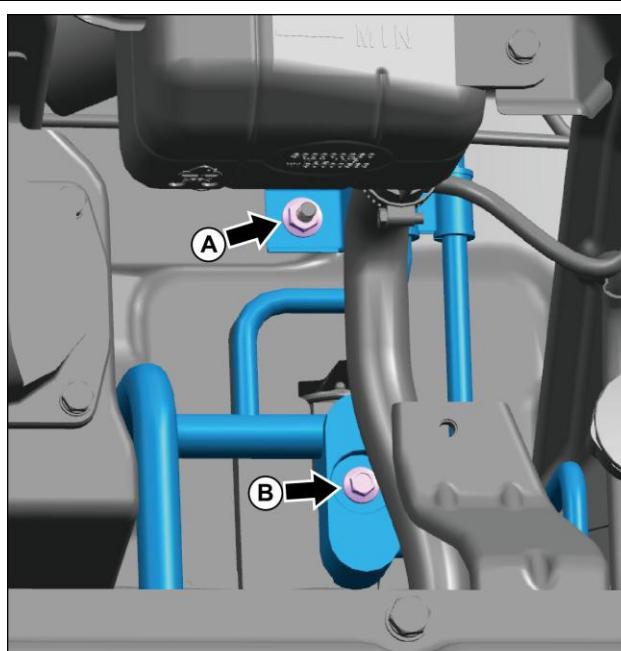
ナット-矢印-トルク : 12 Nm



- b. エバポレーターアウトレットパイプのクランプを取り外し、配管の接続を切り離す。

ナット-矢印 A-トルク : 12 Nm

ボルト-矢印 B-トルク : 12 Nm



- c. エバポレーターアウトレットパイプを取り外す。

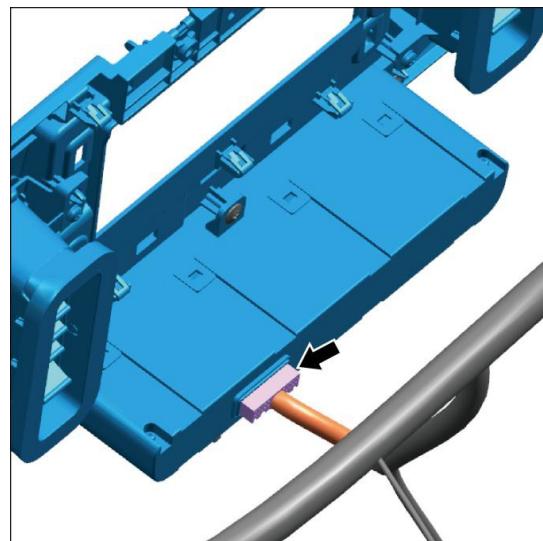
取り付け手順

- 分解と逆の手順で取り付ける
⚠ 注意：シールを再使用せず、新品に交換する。
- 冷媒を充填する。
[「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照](#)

空調コントロールパネル

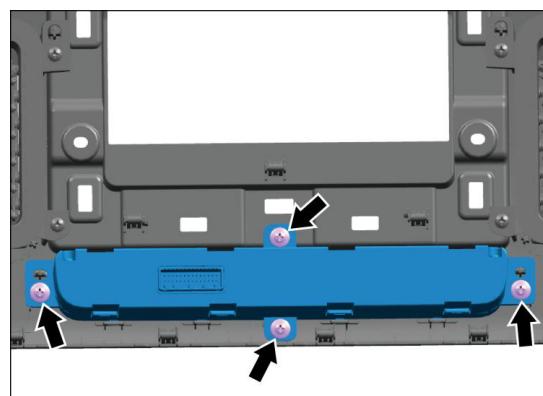
分解手順

1. バッテリーのマイナスケーブルを切り離す。
「3.5.5 バッテリーマイナスケーブルの切り離し／接続」項を参照
2. インフォテインメントシステムを取り外す。
「6.1.3 インフォテインメントユニット」項を参照
3. ダッシュボード正面カバーを取り外す。
「8.1.3 ダッシュボード正面カバー」項を参照
4. 空調コントロールパネルを取り外す。
 - a. 空調コントロールパネルのハーネスコネクターを切り離し、ダッシュボード正面カバーと一緒に取り出す。



- b. 空調コントロールパネルをダッシュボード正面カバーに固定しているボルトを取り外す。

ボルト-矢印-トルク : 12 Nm



取り付け手順

分解と逆の手順で取り付ける

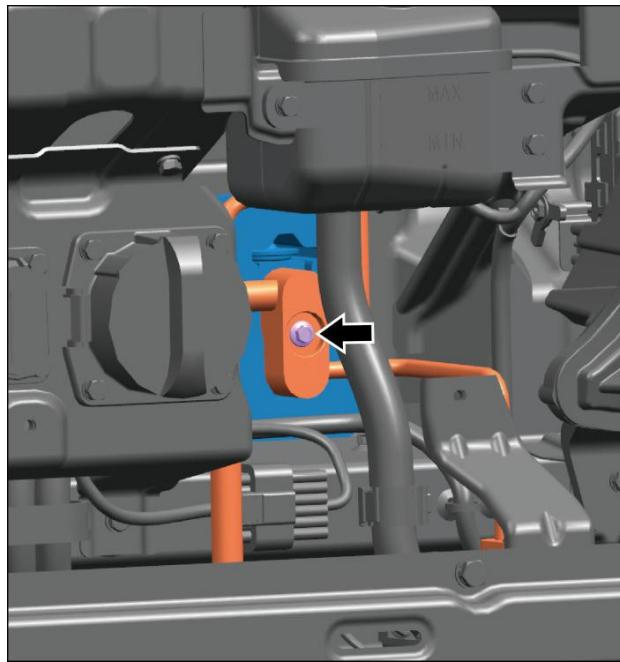
⚠ 注意 : コネクターを再接続したときに「カチッ」とロック音がすることを確認する。コネクターのロック音がしない場合、部品が破損している可能性がある。

空調ユニット

分解手順

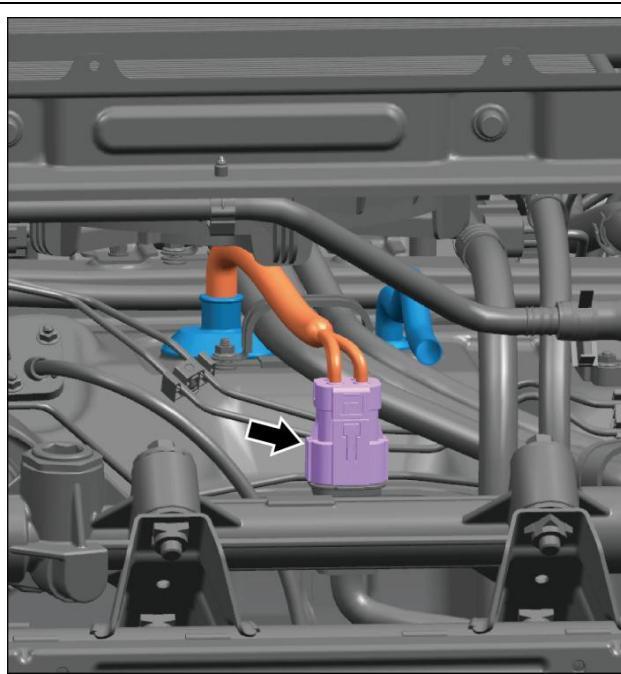
1. バッテリーのマイナスケーブルを切り離す。
「3.5.5 バッテリーマイナスケーブルの切り離し／接続」項を参照
2. 高電圧システムの電源遮断プログラムを実行する。
「3.1.3 高電圧システムの電源遮断と電源投入プログラム」項を参照
3. 冷媒を回収する。
「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照
4. ダッシュボードのブラケットを取り外す。
「7.3.3 ダッシュボードブラケット」項を参照
5. ワイパークリーナープレートを取り外す。
「8.7.2 ワイパークリーナープレート」項を参照
6. アップバーグリルを取り外す。
「8.7.2 アップバーグリル」項を参照
7. フロントアウターパネルを取り外す。
「8.7.2 フロントアウターパネル」項を参照
8. 車両を持ち上げる。
「1.1.5 牽引とリフトアップ」項を参照
9. キャビンロアパネルを取り外す。
「8.9.2 キャビンロアパネル」項を参照
10. 空調ユニットを取り外す。
 - a. エバポレーターアウトレットパイプおよび空調ユニットのボルトを取り外し、エバポレーターアウトレットパイプの接続を切り離す。

ボルト-矢印-トルク : 11 Nm



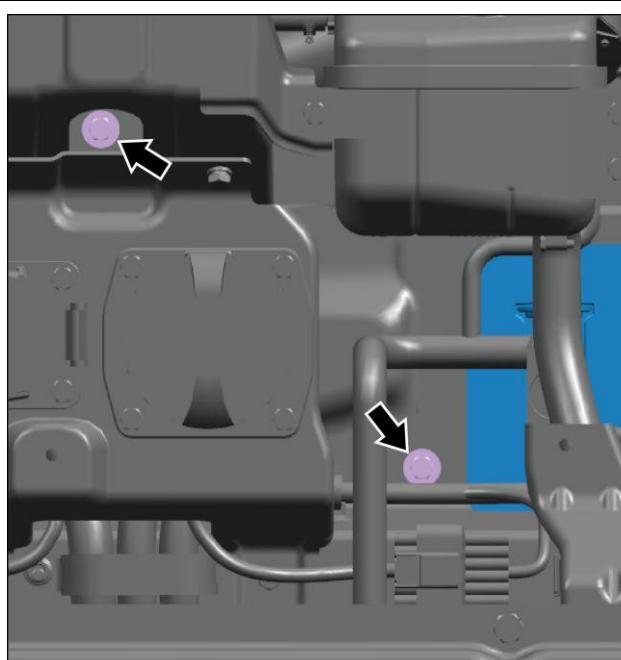
4.5 修理ガイドライン

- b. 空調ユニットと PTC ヒーターのハーネスコネクターを切り離す。



- c. 空調ユニットと PTC ヒーターのハーネスコネクターを切り離す。

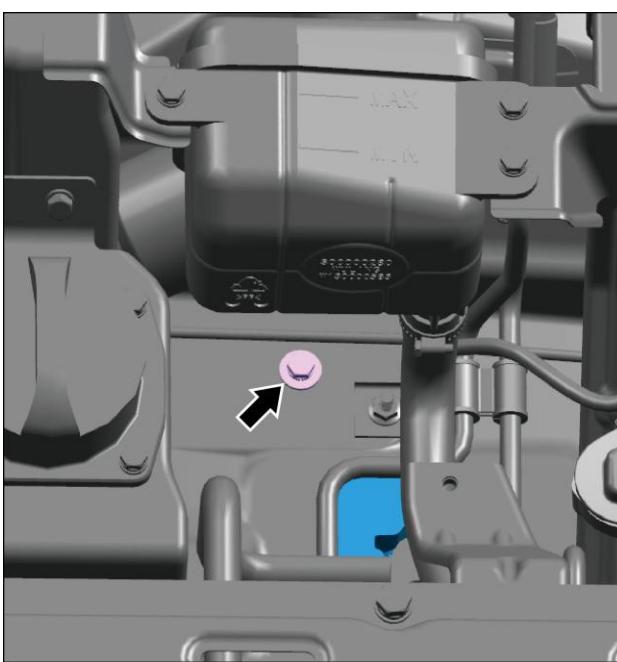
ボルト-矢印-トルク : 11 Nm



4.5 修理ガイドライン

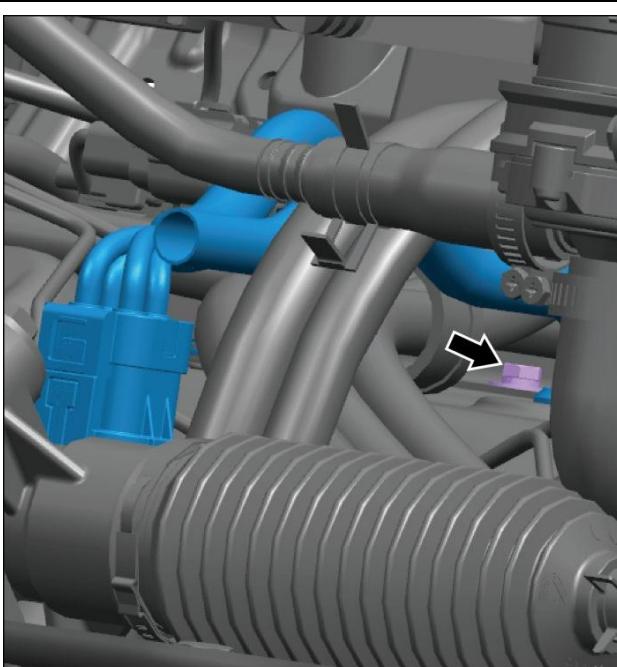
d. 空調ユニットの図示の固定ボルトを取り外す。

ボルト-矢印-トルク : 11 Nm



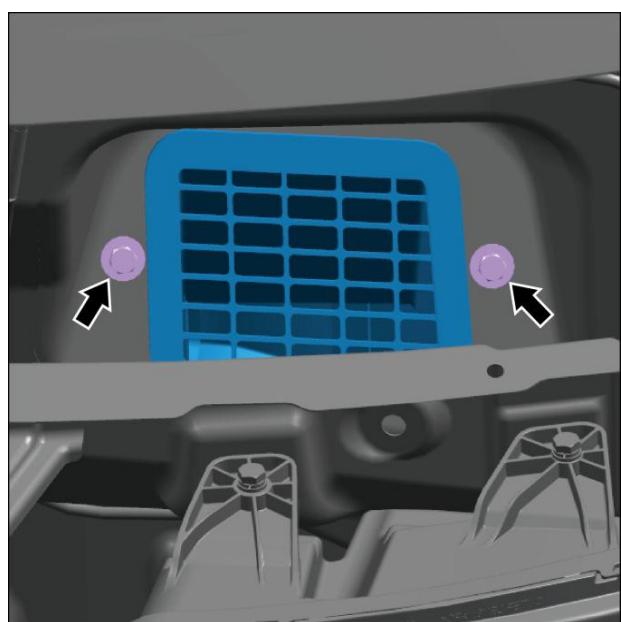
e. 空調ユニットの図示の固定ボルトを取り外す。

ボルト-矢印-トルク : 11 Nm

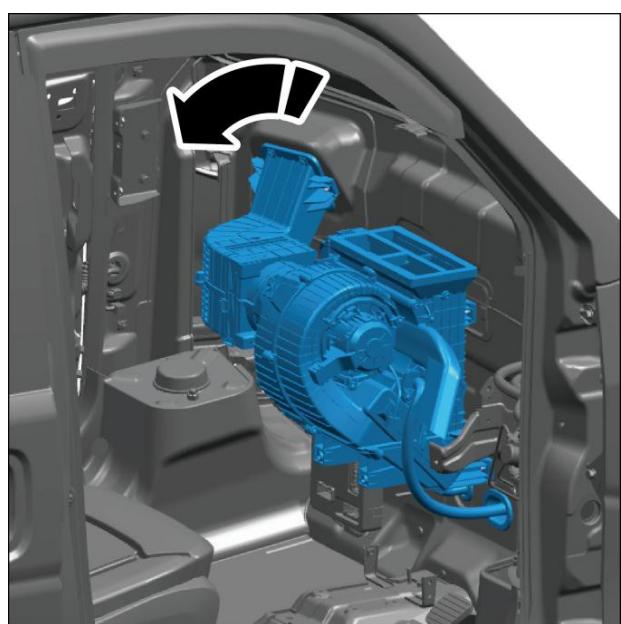


f. 空調ユニットの図示の固定ボルトを取り外す。

ボルト-矢印-トルク : 11 Nm



g. 空調ユニットを取り出す。



取り付け手順

1. 分解と逆の手順で取り付ける

⚠ 注意 : コネクターを再接続したときに「カチッ」とロック音がすることを確認する。コネクターのロック音がしない場合、部品が破損している可能性がある。

2. 冷媒を充填する。

「4.6 冷媒の回収、真空引き、充填」項を参照

PTCヒーター用高電圧ワイヤーハーネス

分解手順

- ⚠ 注意 :** 安全スイッチを外して 10 分間放置する。車両の永久励磁同期モーター制御システムに高電圧が残留していないか測定して安全を確かめる。
- ⚠ 注意 :** 高電圧システムの作業全工程を通じて、絶縁帽子、絶縁手袋、絶縁靴、保護メガネなどの安全保護具を着用し、足元に絶縁マットを敷く。
- ⚠ 注意 :** 高電圧システムのハーネスコネクターの切り離し作業は 2 名で実施する。1 人が切り離し作業を行う間、もう 1 人はアース回路を持って待機し、万一の際に主作業者を救助する。
- ⚠ 注意 :** 高電圧ケーブルに無理な力をかけたり、過度に曲げない。ケーブルやコネクターが破損するおそれがある。コネクターは真っ直ぐに引き抜く。

1. バッテリーのマイナスケーブルを切り離す。

「3.5.5 バッテリーマイナスケーブルの切り離し／接続」項を参照

2. 車両を持ち上げる。

「1.1.5 牽引とリフトアップ」項を参照

3. キャビンロアパネルを取り外す。

「8.9.2 キャビンロアパネル」項を参照

4. 高電圧システムの電源遮断プログラムを実行する。

「3.1.3 高電圧システムの電源遮断と電源投入プログラム」項を参照

5. リチウムイオンバッテリーを取り外す。

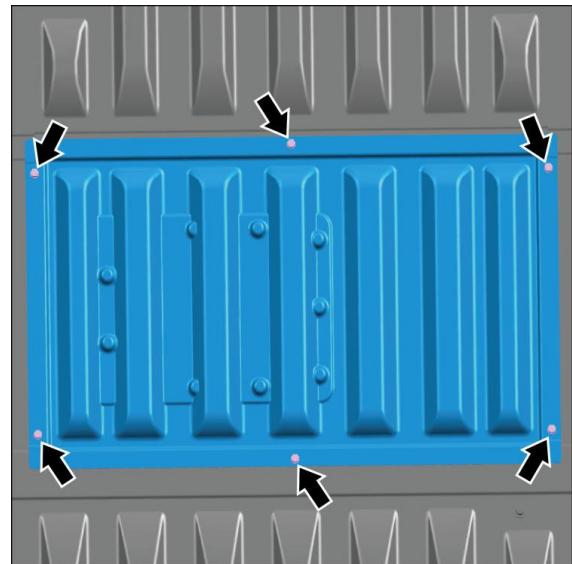
「3.1.3 リチウムイオンバッテリーシステム」項を参照

6. フロアマットを取り外す。

「8.5.2 フロアマット」項を参照

7. フロアマットの検査用取付板の締結具を外し、
検査用取付板を取り外す。

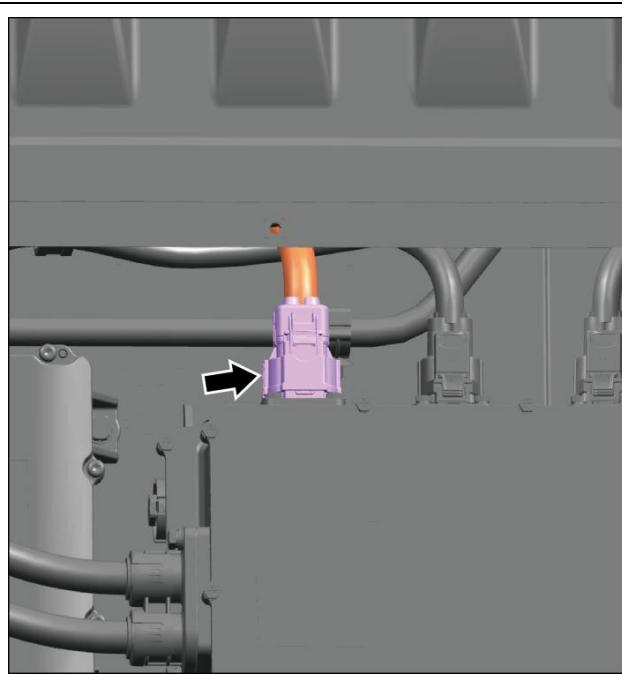
ボルト-矢印-トルク : 11 Nm



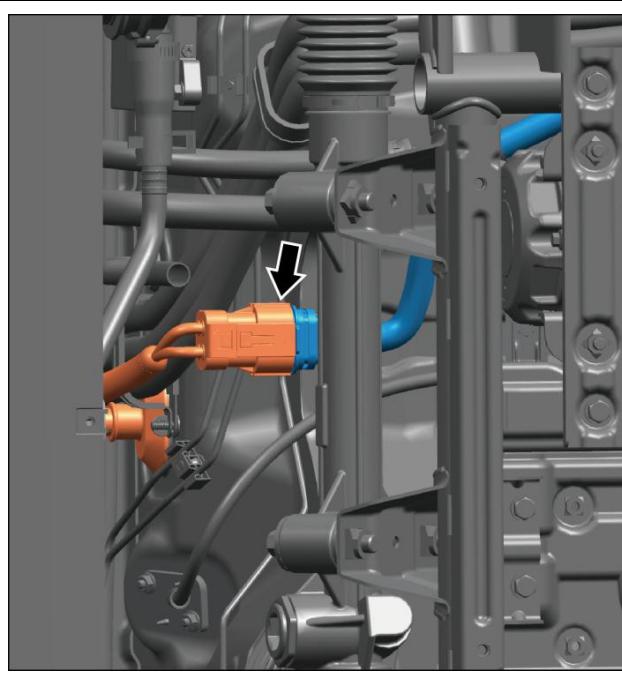
4.5 修理ガイドライン

8. PTCヒーターの高電圧ワイヤーハーネスを取り外す。

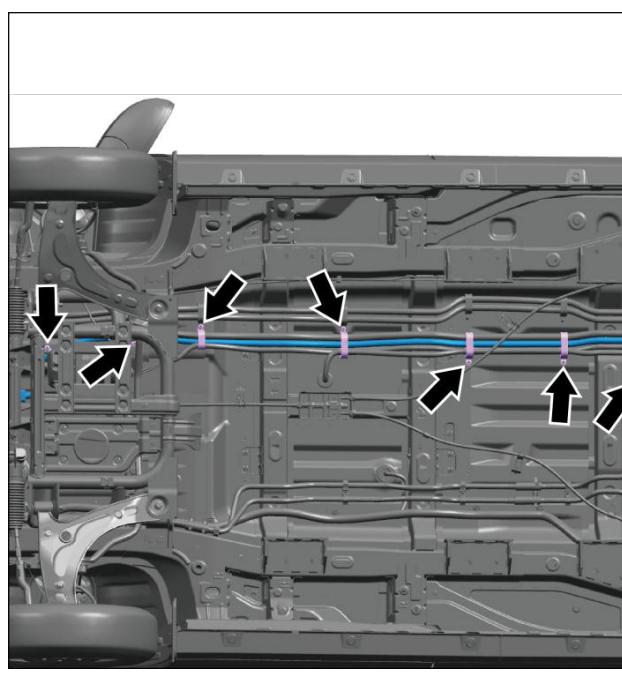
a. PTCヒーターと補助駆動システムのハーネスコネクターを切り離す。



b. PTCヒーターと空調ユニットのハーネスコネクターを切り離す。



- c. PTCヒーターのワイヤーハーネスを固定する
アンダーフロアのナットを外し、PTCヒーター
のワイヤーハーネスを取り外す。
ボルト-矢印-トルク : 12 Nm



取り付け手順

分解と逆の手順で取り付ける

⚠ 注意 : コネクターを再接続したときに「カチッ」とロック音がすることを確認する。コネクターのロック音がない場合、部品が破損している可能性がある。

エアコンコンプレッサー用高電圧ワイヤーハーネス

分解手順

- ⚠ 注意 :** 安全スイッチを外して 10 分間放置する。車両の永久励磁同期モーター制御システムに高電圧が残留していないか測定して安全を確かめる。
- ⚠ 注意 :** 高電圧システムの作業全工程を通じて、絶縁帽子、絶縁手袋、絶縁靴、保護メガネなどの安全保護具を着用し、足元に絶縁マットを敷く。
- ⚠ 注意 :** 高電圧システムのハーネスコネクターの切り離し作業は 2 名で実施する。1 人が切り離し作業を行う間、もう 1 人はアース回路を持って待機し、万一の際に主作業者を救助する。
- ⚠ 注意 :** 高電圧ケーブルに無理な力をかけたり、過度に曲げない。ケーブルやコネクターが破損するおそれがある。コネクターは真っ直ぐに引き抜く。

1. バッテリーのマイナスケーブルを切り離す。

「3.5.5 バッテリーマイナスケーブルの切り離し／接続」項を参照

2. 車両を持ち上げる。

「1.1.5 牽引とリフトアップ」項を参照

3. キャビンロアパネルを取り外す。

「8.9.2 キャビンロアパネル」項を参照

4. 高電圧システムの電源遮断プログラムを実行する。

「3.1.3 高電圧システムの電源遮断と電源投入プログラム」項を参照

5. リチウムイオンバッテリーを取り外す。

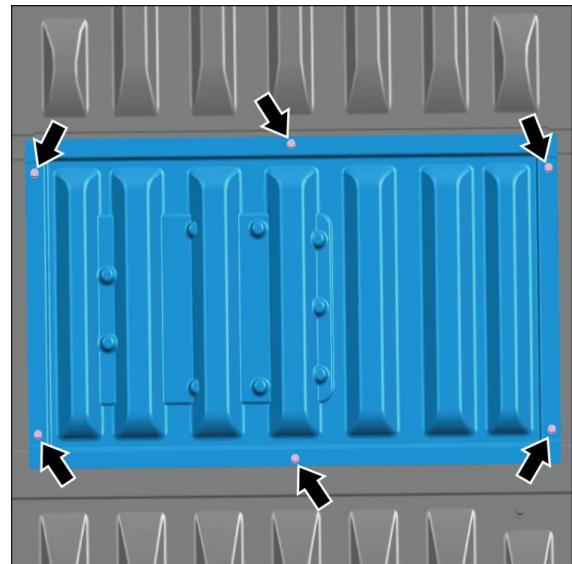
「3.1.3 リチウムイオンバッテリーシステム」項を参照

6. フロアマットを取り外す。

「8.5.2 フロアマット」項を参照

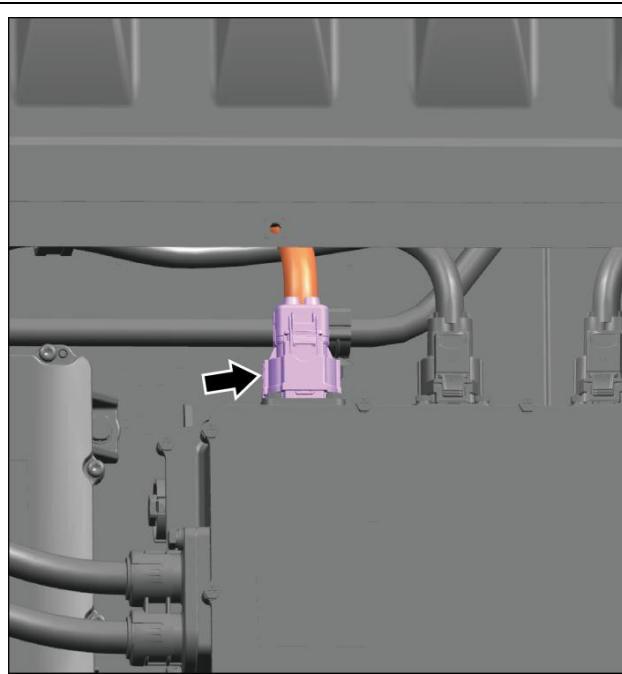
7. フロアマットの検査用取付板の締結具を外し、検査用取付板を取り外す。

ボルト-矢印-トルク : 10 Nm

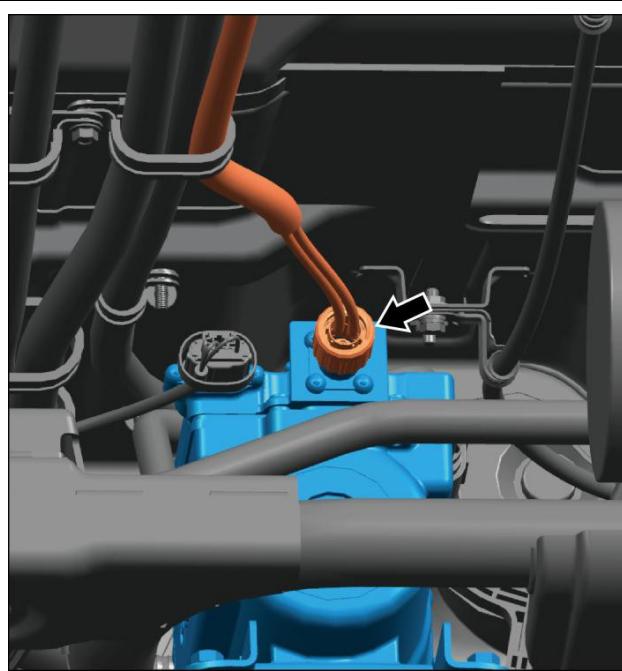


4.5 修理ガイドライン

8. PTCヒーターの高電圧ワイヤーハーネスを取り外す。
a. PTCヒーターと補助駆動システムのハーネスコネクターを切り離す。

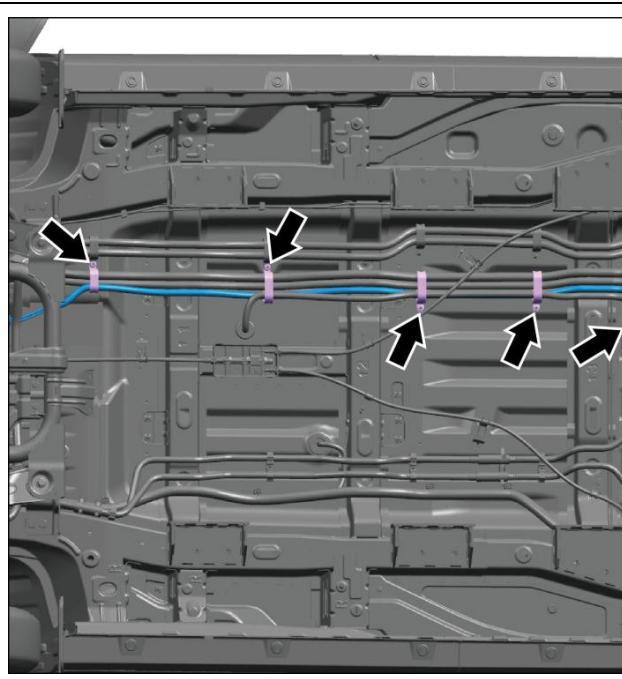


- b. コンプレッサーと空調ユニットのハーネスコネクターを切り離す。



- c. コンプレッサーのワイヤーハーネスを固定する
アンダーフロアのナットを外し、コンプレッサー
のワイヤーハーネスを取り外す。

ボルト-矢印-トルク : 12 Nm



取り付け手順

分解と逆の手順で取り付ける

⚠ 注意 : コネクターを再接続したときに「カチッ」とロック音がすることを確認する。コネクターのロック音がしない場合、部品が破損している可能性がある。

