

0. 目次 Contents

1. イントロダクション Introduction
2. ローカルルールの補足説明 Supplementary explanation of the local rule
3. ルールの要点 Key points of the rule
4. EVクラスにおけるルールの主要な変更点 The Major changes in rules in the EV Class
5. よくある質問 Common questions

1. イントロダクション Introduction

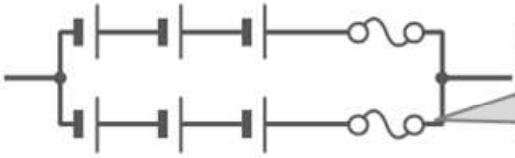
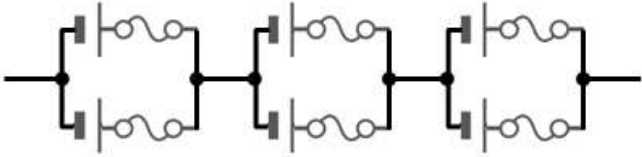
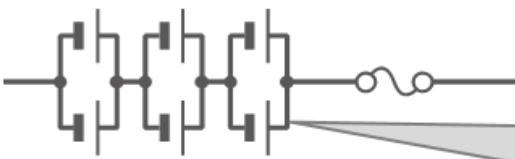
本文書は車両設計におけるルールの解釈・よくある質問に関する設計指針である。
 FSAE ルールは勿論のことローカルルールも読み込んだ上で設計に着手すること。
 The purpose of this document is to inform the notes and common questions in vehicle design.
 Read the FSAE Rules and local rules carefully before starting the vehicle design.

※ESF に関する注意※ Notes on ESF

記載項目の不足など事務的な不備があれば、審査員は審査する前に返却する。E S F が事務局より返却された場合には指摘事項を訂正し、可能な限り 1week 以内に再提出をすること。
 If there are any clerical deficiencies such as lack of items, Judges will return them before the examination.
 If the ESF is returned by the secretariat, correct the findings and resubmit within one week as much as possible.

2. ローカルルールの補足説明 Supplementary explanation of the Local Rules

J2022-1-23	<p>AIRs が開いた状態でのセルバランシング禁止ルールについての緩和 Relaxation of Prohibition of Cell Balancing when Accumulator Isolation Relays (AIR) Are Open</p> <p>Note: AIR が開いているときには、セルバランシングに関する HV であったとしても、Accumulator Container の外側に出てはならない(EV.6.4.3, EV.8.3.3)。 Note: If AIRs are open, HV must not be present outside of the Accumulator Container (EV.6.4.3, EV.8.3.3).</p>
J2022-1-27	<p>セルの並列接続セグメントにおける過電流保護要求の緩和 Relaxation of Requirement for the Overcurrent Protection in the multiple parallel battery cells</p> <p>複数のセルが並列接続されたセグメントにおいては、その中で 1 列のセルにすべての電流が流れる条件で直列接続されるセグメント列 (ストリング) に対して 1 つの過電流保護デバイスを設置してもよい。 In a segment in which a plurality of cells is connected in parallel, one overcurrent protection device may be installed for the segment under the condition that all the current flows through one cell string in the segment.</p>

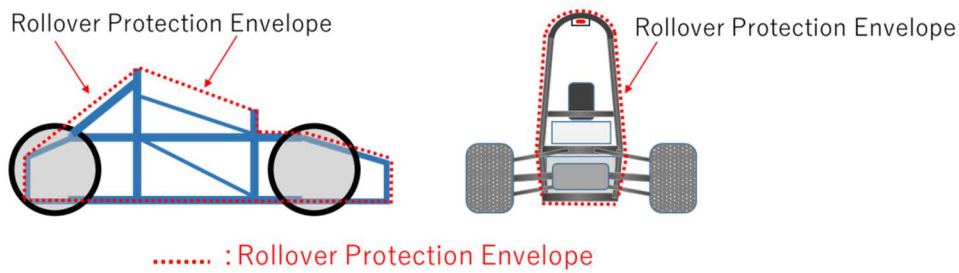
	<p>EV.7.6.3 に則った一般的なヒューズ設定方法 General fuse setting method when EV.7.6.3 is applied.</p>  <p>ストリング毎に単セルやW/Hが持つヒューズを設定 Set fuses that can withstand single cells and W/H for each string.</p> <p>EV.7.6.3 を適用することでヒューズ設定が困難になる事例 In the case where it becomes difficult to set the fuse by adapting EV.7.6.3</p>  <p>J2022-1-27 を適用することでヒューズ設定を緩和した事例(ESF へ明記すること) Example of relaxing fuse setting by applying J2022-1-27. To be clearly stated in ESF</p>  <p>セルにとって最も厳しい条件: 全ての電流が片側セルのみに流れると考える The most severe conditions for the cell: Think of all current flowing only to one side cell</p>
<p>J2022-1-28</p>	<p>EV 充電器についての緩和 Relaxation of Rules for EV Chargers 充電手順及び充電時の異常処置手順を ESF へ記述することを条件に規則の緩和ができる。 Relaxation will be provided when the procedure of both standard charging and charging abnormalities on the ESF.</p> <p>緩和される規則は以下である The relaxed rules are:</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) EV.9.2.4 に記載されているコネクタの接続状態に関するインターロック機能。 The interlock function related to the connection state of connectors described in EV. 9.2.4. (2) EV. 9.4.1 に記述されているAMSを使用して充電器をオフにする機能。 The function to turn off the charger using the AMS described in EV. 9.4.1. (3) EV. 9.4.1 に記述されているIMDを使用して充電器をオフにする機能。 The function to turn off the charger using the IMD described in EV. 9.4.1.

3. ルールの要点 Key points of the Rules

<p>Chassis</p>	<p>(1) アキュムレータコンテナを除く Tractive System Components は Rollover Protection Envelope (F.1.13)又は、F.11.1.3 に適合した Component Protection の Rollover Protection</p>
----------------	--

Envelope 内に配置すること。

Except for the accumulator container, the Tractive System Components including cables and wiring must be contained within The Rollover Protection Envelop (F.1.13) or the structure meeting F.11.1.3 Component Protection



高電圧部品に付帯する強固な部品が突出しないようにすること

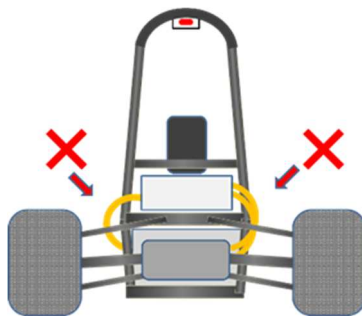
Make sure that hard parts attached to high-voltage parts do not protrude.

例 Motor に付帯する T/M 、 Accumulator Container に付帯する Fan

Example: T / M attached to Motor, Fan attached to Accumulator Container

(2) 高電圧ワイヤーを 200N で力を加えたときに Rollover Protection Envelope 外にならないようにすること

Ensure that the high voltage wire does not go out of range when force is applied at 200N



ACC

(1) SES の構造計算は客観的なものとする

SES structural calculations should be objective.

× 強度計算の結果 A は壊れない

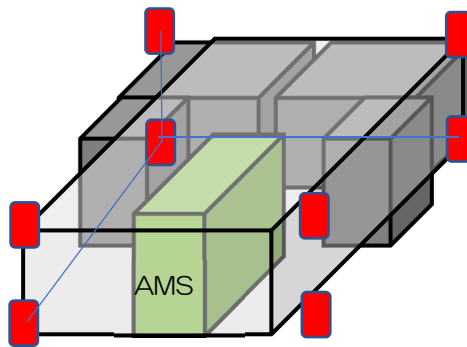
A does not break as a result of strength calculation

○ A に加わる応力は A の破壊強度の Y 倍であり、チームの設計基準である安全率 X 倍を満たしていると判断した

The stress applied to A was Y times the fracture strength of A, and was determined to meet the safety factor X times, which is the team's design standard

(2) 締結方法 コーナー締結、荷重ベース
Fastening method: corner fastening, load base

ex : corner fastening



(3) セクション間の接続 Cell, Segment, Section

- セクション間は工具なしで分割できるロック付きコネクタを使う。
- 参考として以下の様なコネクタを使用すると良い。

Amphenol

SurLok Plus™

特長：
 ・RAD50Cコネクタ仕様
 ・20A~100Aの大容量に対応
 ・ワンタッチ接続
 ・実用性の高い構造

5.3.4 抜け止め
 ・ロック機構
 ・IP67防滴防塵性
 ・EIA-564規格適合
 ・EIA-564-202 接触寿命の信頼性
 ・耐腐食性
 ・アクリル樹脂 樹脂（レーキエール製のもの）
 ・プラスチックタイプ（コンタクトサイズ3.7mm）
 ・EMVシールド対応

仕様：
 コネクタタイプ | 3.7mm (120A) | 5.0mm (100A) | 6.3mm (80A) | 8.0mm (60A) | 10.0mm (40A)

耐温：
 ・ENVY
 ・-55~105℃
 ・-55~105℃
 ・-55~105℃

対応：
 ・ハイパワー、電力制御システム
 ・高出力
 ・高電圧
 ・高電流

<http://www.amphenol.co.jp/industrial/>

プラグ	RAD50C コンタクト	適用ケーブルサイズ	バリエーション	シールド	コネクタ 内径	ケーブル 外径
MLS0	標準型 プラグ	A 3.7mm	120A 120 Pinタイプ	バリエーションあり	あり/なしあり	φ12.0
		B 5.0mm	100A 100 Pinタイプ			φ12.0
		C 6.3mm	80A 80 Pinタイプ			φ12.0
		D 8.0mm	60A 60 Pinタイプ			φ12.0
MLS5	ストリート プラグ	A 3.7mm	120A 120 Pinタイプ	バリエーションあり	あり/なしあり	φ12.0
		B 5.0mm	100A 100 Pinタイプ			φ12.0
		C 6.3mm	80A 80 Pinタイプ			φ12.0
		D 8.0mm	60A 60 Pinタイプ			φ12.0

レセプタクル	RAD50C コンタクト	適用ケーブルサイズ	バリエーション	シールド	コネクタ 内径	ケーブル 外径
MLS0	レセプタクル	A 3.7mm	120A 120 Pinタイプ	バリエーションあり	あり/なしあり	φ12.0
		B 5.0mm	100A 100 Pinタイプ			φ12.0
		C 6.3mm	80A 80 Pinタイプ			φ12.0
		D 8.0mm	60A 60 Pinタイプ			φ12.0

プラグタイプ	標準タイプ	ストリートタイプ	
サイズ	A 3.7mm B 5.0mm C 6.3mm D 8.0mm	A 3.7mm B 5.0mm C 6.3mm D 8.0mm	A 3.7mm B 5.0mm C 6.3mm D 8.0mm

標準型プラグ	ストリートプラグ	EMVシールドタイプ	
サイズ	A 3.7mm B 5.0mm C 6.3mm D 8.0mm	A 3.7mm B 5.0mm C 6.3mm D 8.0mm	A 3.7mm B 5.0mm C 6.3mm D 8.0mm

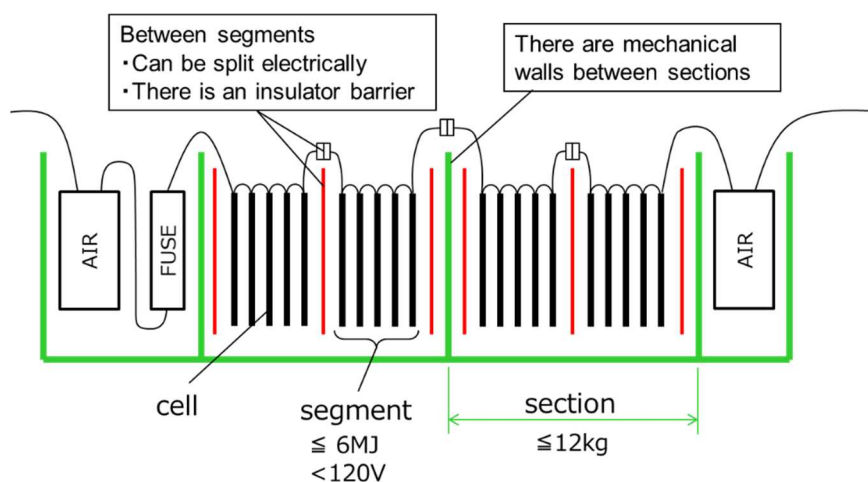
プラグ寸法 (レセプタクル)	サイズ: 3.7mm	サイズ: 5.0mm	サイズ: 6.3mm
寸法	A 3.7mm B 5.0mm C 6.3mm D 8.0mm	A 5.0mm B 6.3mm C 8.0mm D 10.0mm	A 6.3mm B 8.0mm C 10.0mm D 12.0mm

Amphenol アンフェノール ジャパン株式会社
 □ 本社・工場 〒520-8001 滋賀県栗原中津郷4-1-1 TEL: 077-551-8001 (内線) FAX: 077-551-2300
 □ 横浜オフィス 〒222-0003 神奈川県横浜市港北区新横浜2-3-6 TEL: 045-473-9219 (内線) FAX: 045-473-9304
<http://www.amphenol.co.jp/industrial/>

Use lockable connectors that can be separated without tools between Sections

- 相互に誤接続しない構造とすること

Structure that does not cause misconnection to each other



- (4) ACC は分解することなしに、車両から取り外し可能とすること

ACC must be removable from the vehicle without disassembly

- (5) ACC には ISO△、Always Energized、High Voltage の合計 3 種類をはること

ACC must have a total of three types: ISO △, Always Energized, and High Voltage



**High Voltage
Always Energized**

- (6) ACC インジケータ ACC indicator

- 車両を操作する際に見える位置に (EV.6.7.4)つけること → 少なくとも ACC の HV コネクタの挿抜をする際に見える位置とすること

A position that can be seen at least when inserting and removing the HV connector of the ACC

- 「High Voltage Present」 (EV.6.7.4) ラベルを貼ること

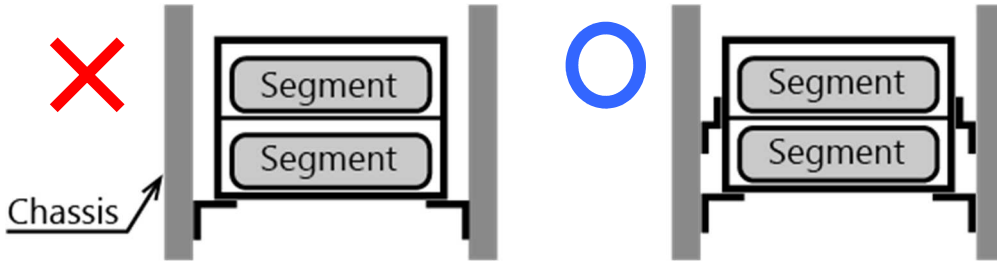
The indicator must be labeled 「High Voltage Present」 (EV.6.7.4)

- 指針式 (アナログ) のボルトメーターを用いてもよい

A pointer-type (analog) voltmeter may be used.

(7) ACC の構造

- 壁、床を溶接する際の溶接長は min25mm、溶接：非溶接の距離比率は 1：1 とすること (F.10.2.3)
- 内壁の高さは、ACC の高さ全体の最低高をもっていること (F.10.3.1)
- セグメントを 2 段重ね以上にする場合、それぞれでシャーシへ取り付く主経路を有すること (F.10.3.3)

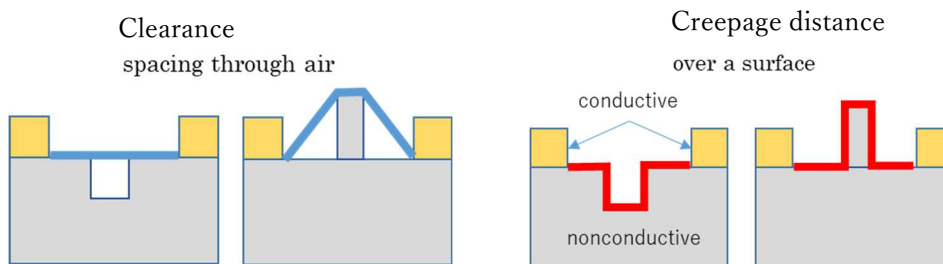


- 外壁と内壁の開口部は 25%未満としなければならない (F.10.4.3)
- 穴および開口部は Firewall を抜いた時でも、ドライバーから直視できてはいけない。なお、形状およびサイズに関しては、2022 年ローカルルールを採用することが可能である。(J2022-1-39)

Tractive System

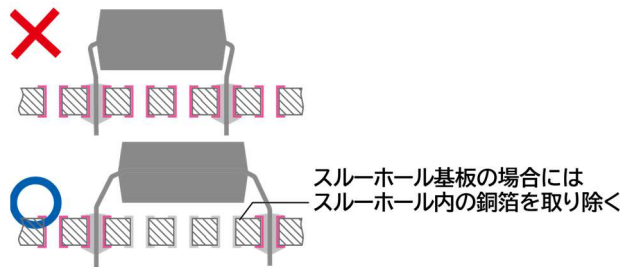
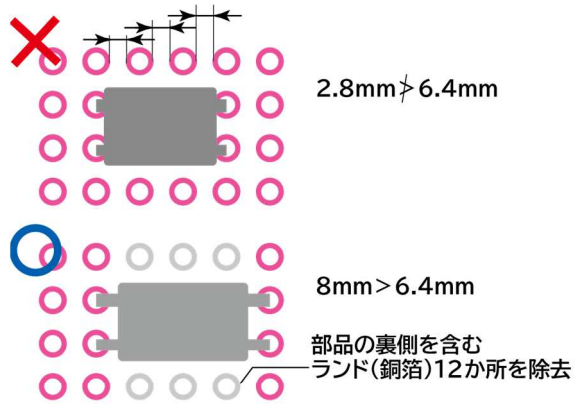
(1) HV エンクロージャーについては注意事項が多いので注意すること
There are many precautions regarding HV enclosures, so be careful

- 絶縁性能：UL 難燃性 (EV.7.5.5)
Insulation performance：UL recognized
- 絶縁バリアの耐熱温度 > 150°C (EV.7.5.5)
Heat resistant temperature of insulating barriers > 150°C
- HV-LV 沿面距離 (EV.7.5.5)
HV-LV spacing through air, or over a surface


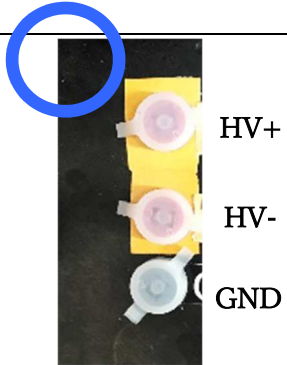


TS-GLV 間にランドがあると、その分は沿面距離としてカウントされないため、ランドを

除去するか十分な距離を確保すること。



- 同一基板上に TS と GLV が存在する場合、明確に識別する (EV.7.5.7)
The Tractive System and GLV areas must be clearly marked on the PCB
- 同一基板上に TS と GLV が存在する場合の沿面距離 (EV.7.5.7)
Required spacing related to the spacing between traces / board areas
- HV ケースや端子カバーが必要： Φ 6mm 棒が触れないこと (EV.7.1.2)
It must not be possible to touch any Tractive System connections with a 100 mm long, 6 mm diameter insulated test probe
- 防水性 IP65 推奨 (EV.7.1.3)
Waterproof : IP65 recommended
- 絶縁カバー (EV.7.1.1)
Nonconductive covers must prevent
- 絶縁材料の耐熱温度 $>$ 90°C (EV.7.2.1)
絶縁テープ、ゴムのような塗料のみを絶縁に使用することは禁止
Heat resistant temperature of insulation material $>$ 90°C
Using only insulating tape or rubber-like paint for insulation is prohibited
- UL1741 相当沿面距離 (EV.7.5.5)

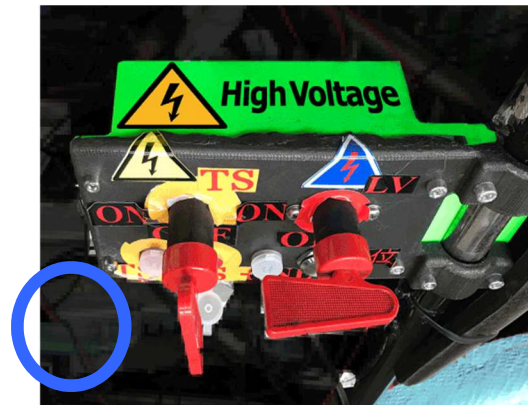
	<p> $U < 100 \text{ V DC}$ 10 mm $100\text{V DC} < U < 200 \text{ V DC}$ 20 mm $U > 200 \text{ V DC}$ 30 mm </p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ コンフォーマルコーティングの距離を採用する場合は、絶縁できている根拠を説明すること (EV.7.5.7b) ➤ コンポーネントと移動可能なケーブルは、絶縁間隔を維持するために積極的に拘束すること ➤ HV 端子からケース外までは (UL 準拠など) 適切な距離 (Spacing) とすること。 Keep an appropriate distance (Spacing) from the HV terminal to the outside of the case, such as UL ➤ モータを除く HV エンクロージャーには黄色△シールをはること HV enclosures (excluding motors) must have a yellow△ seal <div style="text-align: center;">  </div> <p>(2) Discharge 回路及び HVD の位置は、HVD を抜いても中間回路コンデンサを放電出来る位置に配置すること (EV.6.6.3) The discharge circuit must be fail safe such that it still discharges the intermediate circuit capacitors if the HVD has been opened</p> <p>(3) Ready to Drive インジケータの取り付けを推奨する コックピットに表示するインジケータなど、何らかの方法で車両が Ready to Drive の状態であることを車検時に確認できるようにすること Ready to Drive indicator is recommended Make sure that the vehicle is ready to drive, such as an indicator in the cockpit, so that Judges can check it at the vehicle inspection</p>
TSMP	<p>(1) TSMP ジャックには雨よけカバーを取り付けること TSMP jack must have rain cover</p> <div style="text-align: right;">  </div>

(2) TS から TSMP までの配線は高電圧オレンジ色とし、保護ヒューズは設けないこと
The wiring from TS to TSMP must be high voltage orange and no protective fuse

(3) TSMP の裏側の配線は耐熱難燃部材で覆い、さわれない構造となっていること
Wiring on the back side of TSMP must be covered with heat-resistant and flame-retardant material and must not be touched



HV 露出 HV Exposed



箱で覆われている Covered with box

(4) マルチメーターのプローブは保護チップ付きプローブを使用しなければならない。

Grounding

(1) 感電予防のために、金属部品をアースする。車検時にはミリオームメーターで抵抗を測定する。
Ground metal parts to prevent electric shock. Judges will measure resistance with a milliohm meter at vehicle inspection

(2) GLVMP からシャッシー間抵抗が小なるよう太い芯線 (例 AWG16、14 以上) を使うと良い。
Use a thick core wire (ex.AWG16,14 Or more) to reduce the resistance between chassis from GLVMP

(3) 不合格が多い箇所 Points that often fail

以下の計測点が TS 部品, HV ケーブルに近い場合には特に注意すること。
ステアリングホイールの表面, ステアリングとステアリングコラムの間の導通不良,
樹脂パネルのドライバースイッチ、CFRP ボディ全般

Steering wheel surface, Poor conduction between steering and steering

Column, Driver switch on resin panel, CFRP body

(5) CFRP などのコンポジットボディはアルミハニカムコアなどに接続する GND 測定ポイントをチーム側で設けてもよい。場合によっては抵抗値を下げるために CFRP と金属

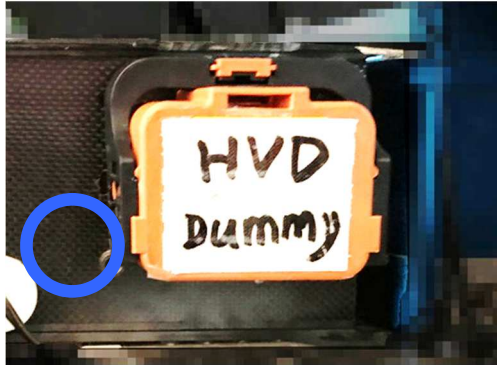
メッシュの積層などが必要になる場合がある。

Composite body, such as CFRP may be provided with a GND measurement points to be connected, such as aluminum honeycomb core in the team side. In some cases, lamination of CFRP and metal mesh is required to lower the resistance.

HVD

(1) HVD を抜いている間はダミープラグを挿入し、雨水の侵入と人体への感電を防止とすること。

While pulling out the HVD, insert a dummy plug to prevent rainwater intrusion and electric shock to the human body.

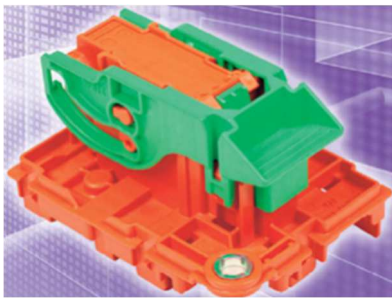



(2) HVD には 矢崎総業 S/P200A 、ヒロセ電機 EM30MSD を選択肢としてもよい。

Yazaki Sogy S / P200A or Hirose Electric EM30MSD may be selected

S/P 200A

EM30MSD



<p>Wiring</p>	<p>(1) 高電圧ケーブルはオレンジ色のみ使用。高電圧ケーブル以外にオレンジ色を使わないこと。信号ラインにオレンジ色が含まれている場合には信号ラインをコンジット等で覆ってオレンジ色を見えなくすること。</p> <p>Only use orange for high-voltage cables, and do not use orange other than high-voltage cables. If the signal line contains orange, cover the signal line with a conduit, etc. to make the orange invisible.</p> <p>(2) 大会において短時間で修理をするために、トラブルシューティングが容易な色分けをすると良い</p> <p>It is good to color-code for easy troubleshooting for quick repairs at the competition</p> <p>(3) 走行中に電線の地絡でリタイヤする車両が多い。電線はコンジットで保護し車両に固定すると良い</p> <p>Many vehicles retire due to ground fault of electric wire while running. Wires should be protected by conduit and fixed to the vehicle</p>  <p>(4) フラットケーブルなど被覆の弱い電線を避けて使うと良い</p> <p>You should avoid using wires with weak insulation such as flat cables</p> <p>(5) GLV バッテリーの+極は非導電性のカバーで覆い、絶縁すること</p>
<p>Fusing</p>	<p>(1) Precharge 回路、Discharge 回路、TSMP にはヒューズ禁止である</p> <p>The Precharge and Discharge Circuits, TSMP must not be fused.</p> <p>(2) ヒューズの定格は電線定格の半分以下を推奨する</p> <p>Recommended fuse rating is less than half of the wire rating</p> <p>(3) セル特性に応じたヒューズ設定方法</p> <p>(セル性能) > (ヒューズ溶断特性しきい値) とし、セル性能がヒューズの溶断時の電流に耐えるものとする。</p> <p>(例) セルのカタログ等で公称容量 10Ah、最大放電電流 10C 5 秒間 (単位 C[A] は 1 時間でセルを完全放電する電流を示す) と最大電流は電流と継続時間が併記されている場合を</p>

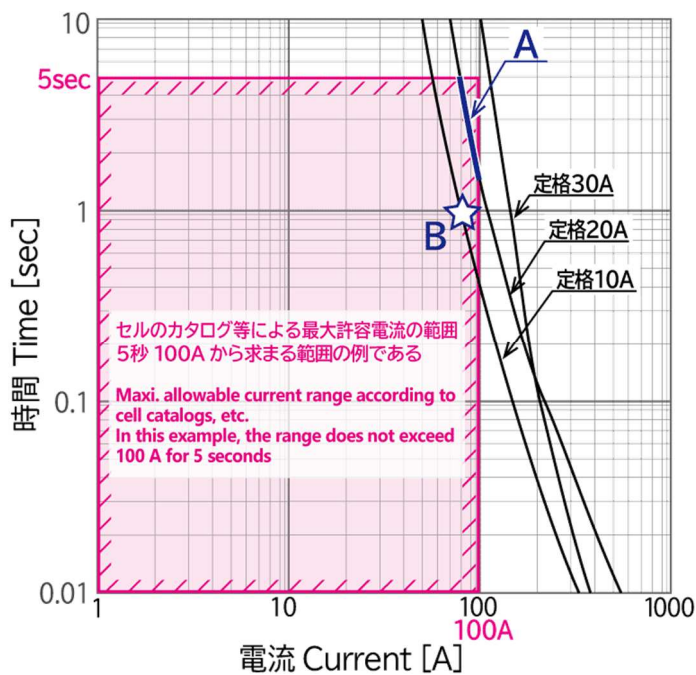
考える。公称容量 10Ah であるから用最大放電電流は 10C 5 秒間を 100A 5 秒間と言い換えることができる。

以下の両対数グラフ上にヒューズの溶断特性と、セルの許容電流の範囲を示す。黒い線は定格電流値が 10A、20A、30A と 3 タイプのヒューズを示し、ピンクで示す領域は最大放電電流 100A 5 秒間であるセルが耐えられる許容電流の範囲である。このグラフからヒューズを選ぶとすれば、定格 20A のものがベストであるといえる。

定格 30A：× (セル許容電流の範囲内でヒューズが切れず、ルールを満たさない)

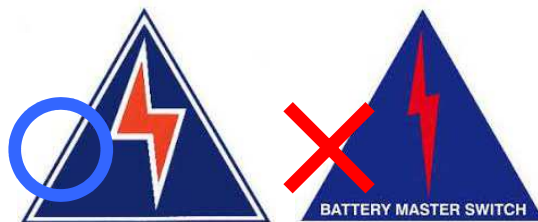
定格 20A：◎ (セル許容電流の範囲内でヒューズが切れるためルールを満たす)

定格 10A：○ (セル許容電流の範囲内でヒューズが切れる、しかし急加速時に 80A 1 秒 (グラフ上の B 点) の放電が想定されるのであれば、走行中に溶断するおそれがある)




シャットダウンボタン
Shutdown button

- (1) ステアリングホイールに隣接した位置に設定すること
 - (2) ボタンの近くに赤いスパークに白い縁取りのあるシールを貼る (EV.8.10.5)
A red spark on a white edged blue triangle near the shutdown button (EV.8.10.5)
- シールの張ることで、ボタンの赤色を覆ってはならない。



TSMS

- Lockout Tagout の管理を行うこと
- Lockout Tagout とは電気作業の安全手順のことで、完全に切断することを Lockout、再接続から保護することを Tagout と言う。
- したがって EV 車両では、
- ・ TSMS を取り外すことで電源を確実に切断することが Lockout
 - ・ TSMS の再接続を取り扱う能力があるメンバーに限定することが Tagout

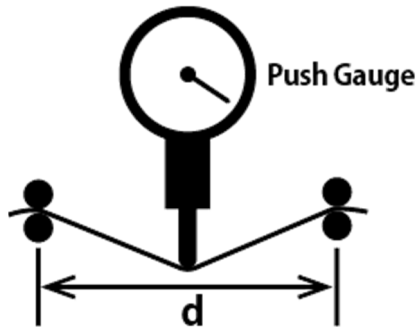
	<p>になる。</p> <p>EV 車検では審判はどのように再接続から保護しているかを確認する予定である。</p> <p>例 1 : MS は鍵付きケースで管理し、鍵は ESO が管理すること。</p> <p>例 2 : 鍵そのものにロックすること。(下図参照)</p> <p>Lockout & Tagout</p> <p>Lockout and Tagout are safety procedures for electrical work. Lockout is called complete disconnection and Tagout is used to protect it from reconnection.</p> <p>at EV Inspection:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lockout is to ensure that power is removed by removing the TSMS. • Tagout is to limit members to those who can handle TSMS reconnection. <p>During the EV inspection, Judges will check how the team protect from reconnection.</p>  <p>ダイヤルキーによるタグアウト Tagout with dial key</p>
IMD	<p>Accumulator Container 内に IMD を設置し、車両での漏電と充電時の漏電を両方監視してもよい。或いは、充電器にも IMD を設置して別々に監視してもよい。</p> <p>IMD may be installed in the Accumulator Container to monitor both vehicle leakage and charging leakage. IMD may also be installed on the charger and monitored separately.</p>
Firewall	<p>(1) ホイール部分のモータは除外 (T.1.8.1b)</p> <p>Not including motors located at the wheels(T.1.8.1 b)</p> <p>(2) ファイアウォールが必要な範囲には開口部や隙間がないようにすること。</p> <p>Firewalls should be no holes or seams where necessary.</p> <p>①T.1.8.2 Construction</p> <p>Any Firewall must:</p> <p>b. Seal completely against the passage of fluids (the Firewall itself and edges)</p> <p>⇒ 「密封」ではなく「遮断」できれば OK。</p> <p>It is OK can be "shut off", not "sealed".</p> <p>②T.1.9.2 Tractive System Firewalls must be composed of two layers: (see IN.8.1)</p> <p>a. The layer facing the Tractive System must be:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Made of aluminum with a thickness between 0.5 and 0.7 mm <p>⇒ t<0.5mm のアルミテープは Firewall 部材として許可しない。</p> <p>Aluminum tape with t <0.5mm is not allowed as a Firewall part.</p> <p>(3) 絶縁材料は 4mm 幅マイナスドライバーにより 250N で加圧しても貫通しない厚みであること。(T.1.9.2 b)</p>

Sufficient thickness to prevent penetrating this layer with a 4 mm wide screwdriver and 250 N of force.

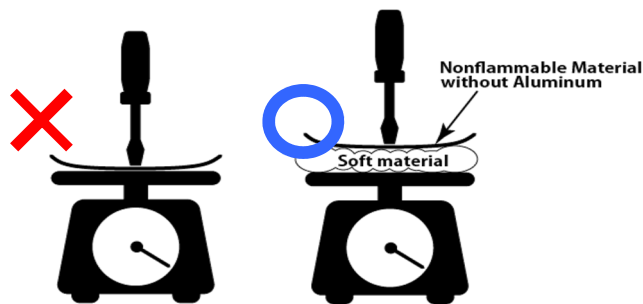
不燃材の貫通試験の方法は下図を推奨する。

Following chart is recommendation of penetration test for nonflammable material

1



2



(4) Firewall の Floor closeout (T.1.8.2)

Floor closeout とは「ドライバーの座っている底面全体」を指す。

具体的には「FBH (フロントバルクヘッド)」～「ドライバー着座底面」である。

APPS

(1) アクセルセンサ (APPS) の故障は暴走、飛び出しなどの事故につながるため、厳しいルールがある。

Accelerator sensor (APPS) failures lead to accidents such as runaway or jumping out, so there are strict rules.

(2) EV 車検で二重系になっている APPS のコネクタの一方を抜いたところ、モータが停止しないどころか、もう一方に電流が集中し、異常な高回転をしたチームがあった。回路は車載前に動作を確認し、次に車両で動作を確認する手順とすること。

When one of the dual APPS connectors was unplugged during the EV inspection, not only did the motor stop, but the current concentrated on the other side, and there was a team that had abnormally high speed.

The circuit should be checked in advance before mounting on the vehicle and then checked in the vehicle.

(3) 2つの APPS の電源線、GND 線、信号線は独立していること。

The power line, GND line, and signal line of the two APPS must be independent

(4) 車検時に、以下のいずれかの方法で、故障時の機能確認が出来るようにすること

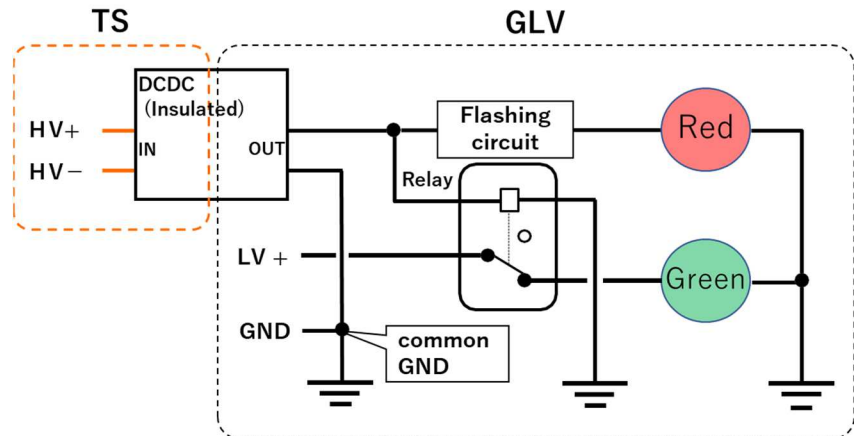
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2つの APPS に個別にコネクタを設け、片方を抜くことで確認する ・ 配線内に断線スイッチボックスを設け、APPS をそれぞれ遮断することで確認する <p>Each APPS must be able to be checked during Technical Inspection by having either:</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ A separate detachable connector that enables a check of functions by unplugging it ・ An inline switchable breakout box available that allows disconnection of each APPS sig
Positive Locking	<p>(1)TS システムの高電流経路では、ボルト、ナット、その他の留め具を含むすべての電気接続は、高温に適したポジティブロックメカニズムを使用することにより、トラクティブシステムの高電流経路で意図しない緩みから保護する必要がある。電氣的に面圧が確保できる締結方法を強く推奨する。</p> <p>また、上記を満たす根拠を説明すること。(トルク管理、ボルト・ナットのサイズ、材質等)</p> <p>In the high-current path of the TS system, all electrical connections, including bolts, nuts and other fasteners, need to be protected from unintended loosening in the high-current path of the tractive system by using a positive-locking mechanism suitable for high temperatures.</p> <p>A fastening method that ensures electrical contact pressure is strongly recommended.</p>
Charging Shutdown Circuit Operation	<p>(1) 充電シャットダウン回路が開いている時</p> <p>アキュムレータへのすべての電流フローを直ちに停止、つまり AIR を開くこと。</p>

TSAL

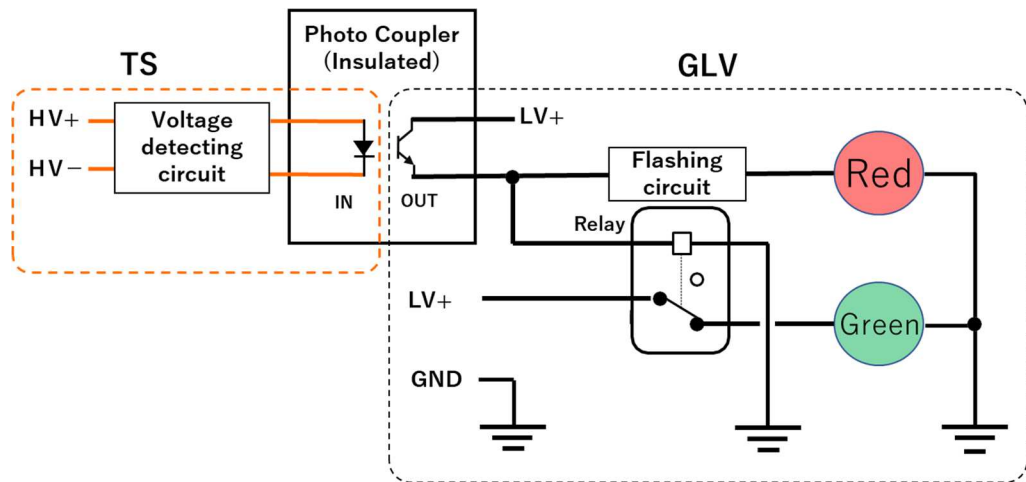
(1) TSAL (Red), TSAL (Green) 及び付帯する回路等は SAE2022 に準じて設計すること。
図はルール EV.6.9.1b を満足する概要を示している。省略されている部品もあるため注意すること。

TSAL (Red), TSAL (Green) and accompanying circuits should be designed in accordance with SAE2022. Figure shows the outline of satisfying rule EV.6.9.1b. Note that some parts are omitted.

Example of TSAL power sources.

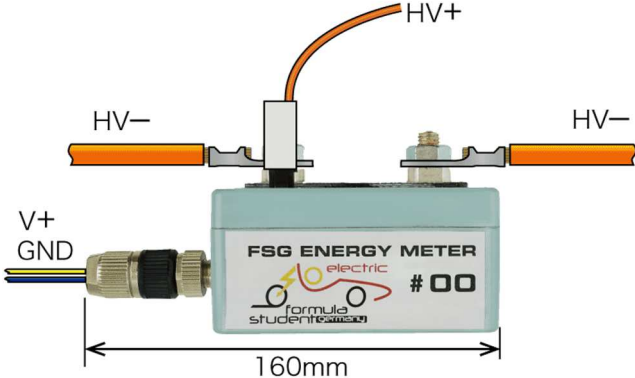


Use TS voltage as a power source.



Detects TS and blinks with GLV power supply

(2) ロールオーバープロテクションエンベロープ内 (F.1.13) に取り付けること (EV.6.9.5)

<p>その他 Other</p>	<p>(1) 抵抗や電線の電力余裕度における推奨値 Recommended values for power margin of resistance and electric wires 電流は定格の 1/2 まで (10A なら 5A まで)、電力では 1/4 まで (1W の抵抗であれば、0.25W まで) Current is up to 1/2 of the rating (10A up to 5A), power up to 1/4 (1W resistor up to 0.25W)</p> <p>(2) 独立電源のスマートフォンはドライバーのモニター用に用いてよい Independently powered smartphone may be used for driver monitoring</p> <p>(3) EM を取り付けるスペースを確保しておくこと ※EM のサイズはチームページ参照</p>  <p>The diagram shows an FSG Energy Meter with a width of 160mm. It has three main connection points: an HV+ terminal at the top, two HV- terminals on the left and right sides, and a V+ GND terminal on the left side. The meter is labeled 'FSG ENERGY METER electric #00 formula student'.</p>
----------------------	--

4. EV クラスにおけるルールの主要な変更点 The Major changes in rules in the EV Class

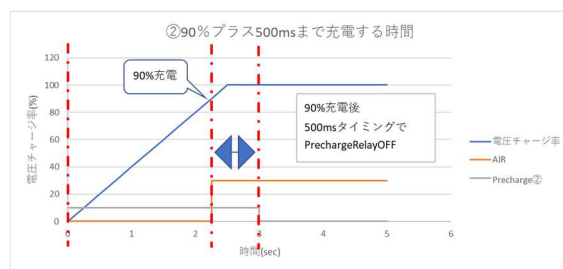
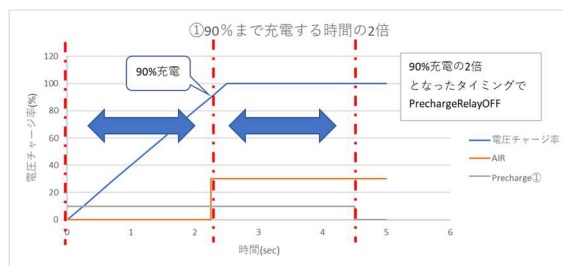
<p>Accumulator Container</p>	<p>(1) アキュムレータコンテナの換気用の開口部は必要最小限のサイズでなければならない。(EV.5.3.5) The ventilation opening of the accumulator container shall be of the minimum size necessary. (EV.5.3.5)</p> <p>(2) 長さが 100 mm、直径が 6 mm の絶縁テストプローブが開口部を介して Tractive System 接続と接触しないこと。(EV.7.1.2) 指、手、腕が物理的に入る部分には、入念にチェックするため、問題ないように設計すること。 An insulated test probe 100 mm in length and 6 mm in diameter may not contact the Tractive System connection through the aperture. (EV.7.1.2)</p>
----------------------------------	--

(1) 中間回路は、2 番目の AIR を閉じる前にプリチャージする必要がある。

プリチャージの終了は、制御する必要がある。(EV.6.6.1)

The intermediate circuit must be precharged before closing the second AIR.

The end of the precharge must be controlled. (EV.6.6.1)



(2) 正温度係数 (PTC) デバイスを使用して、プリチャージ回路またはディスチャージ回路の電流を制限することはできない。(EV.6.6.4)

The positive temperature coefficient (PTC) device must not be used to limit the current in the precharge or discharge circuit. (EV.6.6.4)

ポイント

負温度係数 (NTC) デバイスの使用も推奨しない。

熱容量(W)の適する不燃性抵抗器が通常使用される。

ESF 審査で抵抗器の熱容量の選定について確認する。

Point

The use of a negative temperature coefficient (NTC) device should be also discouraged.

Incombustible resistors suitable for heat capacity (W) are usually used.

Check the selection of the heat capacity of the resistor in the ESF examination.

(3) プリチャージリレーは機械式リレーであること。(EV.6.6.5)

The precharge relay must be a mechanical relay. (EV.6.6.5)

ポイント

機械式リレーは大電流が流れている状態で遮断すると接点が溶着する可能性がある。電流が少なくなってから遮断する。

Point

If a mechanical relay is cut off while a large current is flowing, the contacts may be welded, so it is cut off when the current is low.

	<p>(4) プリチャージ、ディスチャージ回路にはヒューズの使用は禁止。(EV.6.6.1、6.6.3) The Precharge /discharge Circuit must not be fused. (EV.6.6.1, 6.6.3)</p> <p>ポイント ディスチャージ回路は GLV がシャットダウンした場合、及び HVD が開放されている場合には常に機能する必要がある。従ってヒューズが溶断した場合には回路が機能しないため使用は禁止する。</p> <p>Point The discharge circuit must function whenever the GLV shuts down and the HVD is open. When the fuse is blown, use is prohibited because the circuit does not function.</p>
<p>Insulation and Isolation</p>	<p>(1) チームが設計した基板上に GLV と TS がある場合、基板上の位置と距離を示すこと。(EV 7.5.8) If there are GLVs and TS on the team-designed circuit board, indicate the location and distance on the board. (EV.7.5.8)</p> <p>ポイント ESF 審査でチームが設計した基板上の絶縁距離について確認する</p> <p>Point Check the insulation distance on the circuit board designed by the team during the ESF review.</p> <p>(2) 温度センサは、次のいずれかを満たす適切な電氣的絶縁が必要である。(EV.8.5.7)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ センサとセルの間 ・ センシング回路内 <p>絶縁は、センス位置間のコモンモード電圧と同様に、GLV/TS 絶縁を考慮しなければならない。</p> <p>Temperature sensors must have appropriate electrical isolation that meets one of: (EV.8.5.7)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Between the sensor and the cell ・ In the sensing circuit <p>The isolation must consider both GLV/TS isolation as well as common mode voltages between sense locations.</p> <p>ポイント 温度センサの選定では、TS 電圧以上の絶縁耐圧を確認できる資料を ESF に添付する。</p> <p>Point For the selection of a temperature sensor, data that can confirm the withstand voltage of TS voltage or higher should be attached to the ESF.</p>

(3) 充電器は (AC) 入力と (DC) 出力の間が電氣的に絶縁されている必要がある。
(EV.9.2.1)

The Charger must be galvanically isolated (AC) input to (DC) output. (EV.9.2.1)

ポイント

充電器の AC 入力と DC 出力は「絶縁トランス」を介して電氣的に絶縁されている
ことの証明が必要。例えば

- ・「CE マーキング」取得済み。
- ・充電器メーカーの発行する規格を満たす絶縁抵抗値データ。
データは AC - DC 間、AC - 保護接地点、DC - 保護接地点の 3 か所が必要。
- ・自作の充電器の場合は、TS 電圧最大 $\times 500 \Omega/V$ 以上の絶縁抵抗値が必要。
- ・車検で絶縁抵抗を測定する場合がある。

Point

It is necessary to demonstrate that the charger AC input and DC output are
electrically isolated via "insulating transformer".

For example,

- ・ "CE marking" Acquired.
- ・ Insulation resistance data meeting standards issued by the charger manufacturer.
Data must be from AC to DC, from AC to protective ground, and from DC to
protective ground.
- ・ In the case of a self-made charger, the insulation resistance value of TS voltage
maximum $\times 500 \Omega/V$ or more is required.
- ・ Insulation resistance may be measured by vehicle inspection.

(4) 充電器のハウジングが導電性の場合、ハウジングは AC 入力のアースに接続する
必要がある。(EV.9.2.2)

If the Charger housing is conductive, it must be connected to the earth ground of the
AC input. (EV.9.2.2)

ポイント

AC 入力ケーブルがアース線付の場合は、導電性のハウジングを AC 入力ケーブル
に接続してアースする。

AC 入力ケーブルがアース線付でない場合は、

- ・ハウジングにアース専用のネジを設けて専用アース線に接続してアースする。
- ・専用アース線は、緑色で AC 入力線同等以上の線径を有する電線。

Point

If the AC-input cable has a ground wire, use the Ground the conductive housing by
connecting it to the AC input cable.

If the AC-input cable does not have a ground wire,

- ・ Ground the housing by installing a dedicated ground screw and connecting it to the

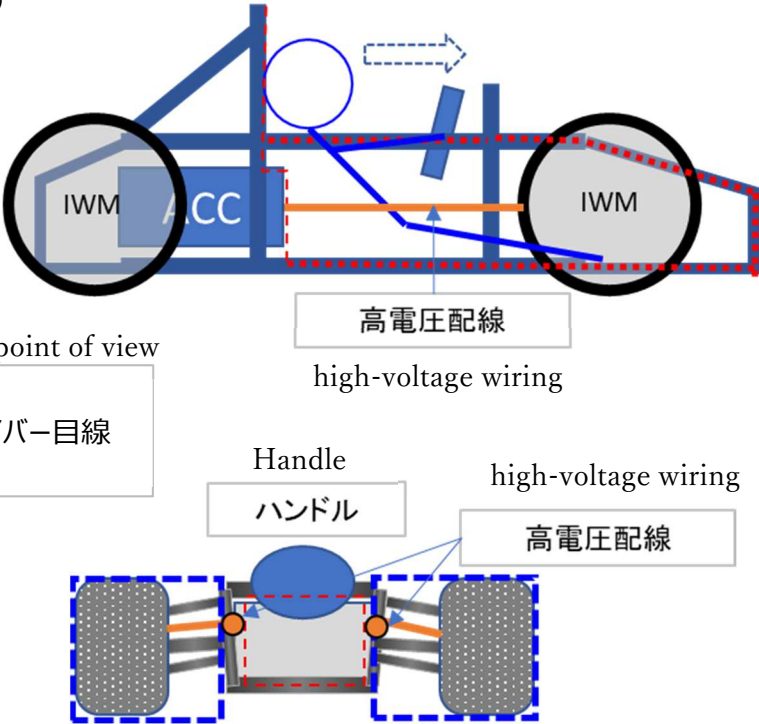
	<p>dedicated ground wire.</p>
--	-------------------------------

- The dedicated ground wire is a green wire with a wire diameter equal to or larger than that of the AC input wire.

5.よくある質問 Common questions

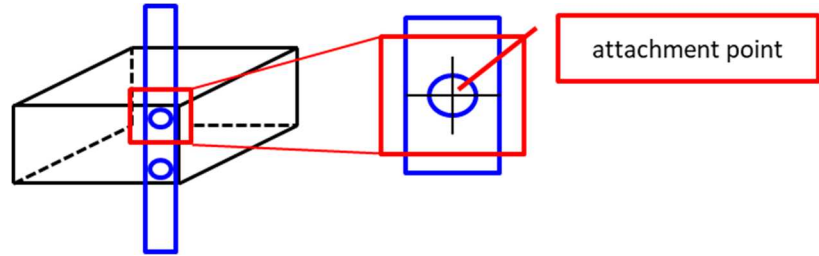
No	項目 Item	詳細内容 Details
1	ACC インジケータ ACC indicator	<p>・ACC インジケータについて</p> <p>①「High Voltage Present」表記をすること。</p> <p>②電圧計でも可</p> <p>③ACC を車両から取り外す際にはインジケータを視認できること</p> <p>About ACC indicator</p> <p>①Display “High Voltage Present”</p> <p>②A voltmeter is acceptable.</p> <p>③The indicator must be visible when removing the ACC from the vehicle.</p>
2	TS-LV の絶縁抵抗の測定について Measurement of insulation resistance between TS and LV	<p>TS-LV 間がガルバニック絶縁されていないインバータを使用する場合、チームで絶縁抵抗測定方法と絶縁が確保されていることを ESF に記載すること。なお、絶縁抵抗値としては、500Ω/V 以上を推奨する。</p> <p>If an inverter that is not galvanically isolated between the TS and LV is used, enter in the ESF that the insulation resistance measurement method and insulation is ensured by the team. As an insulation resistance value, over 500 Ω/V should be recommended.</p>
3	スマートフォンをドライバーモニタとして使用する場合について When using a smartphone as a driver monitor	<p>ドライバーモニタ用にスマートフォンを使用して良い。但し以下の要件に注意すること。</p> <p>①独立電源を使用していること。</p> <p>②車両制御システムから切り離している場合のみシャットダウンしなくても良い。</p> <p>Team may use smartphone for driver monitoring. However, note the following requirements.</p> <p>① Independent power supply is used.</p> <p>② need not be shut down only when disconnected from the vehicle control system.</p>
4	アキュムレータコンテナ締結時のスペーサ使用について Spacer for fastening the ACC.	<p>アキュムレータコンテナの締結要件（強度や導電性など）を満たしていれば、スペーサがあっても問題なし</p> <p>Spacers are acceptable as long as they meet the requirements for fastening accumulator containers (Strength, conductivity, etc.).</p>

5	<p>バッテリーセグメントについて About battery segments</p>	<p>バッテリーセグメント領域とは、バッテリーセル・セグメントを内包したパッケージである。それ以外の空間(セグメント上空等)は含まない。</p> <p>The battery segment area is a package containing a battery cell segment. Other spaces (such as above the segment) are not included.</p>
6	<p>プライマリーストラクチャの範囲について About primary structure</p>	<p>赤の破線で示す領域を指す。Refers to the area indicated by the dashed red line.</p>
7	<p>TSAL 回路の位置について About position of TSAL circuit.</p>	<p>TSAL 回路の位置は A を推奨、B、C を許可とする。</p>

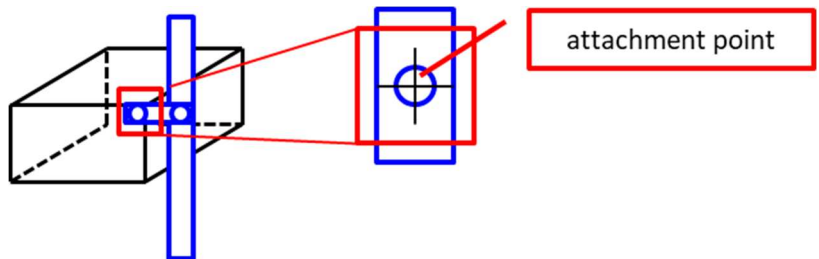
<p>8</p>	<p>IWM 使用時の Firewall 取り付けについて How to Install the Firewall When Using IWM</p>	<p>ドライバーの体が冷却水システム or 電気モータシステムから完全に遮蔽されるようにファイアウォール or トラクティブシステムファイアウォールを装備する。(図中：赤破線)</p> <p>Install a firewall or tractive system firewall so that the driver's body is completely shielded from the cooling water system or electric motor system. (Figure: Dashed red line)</p>  <p>driver's point of view</p> <p>ドライバー目線</p> <p>高電圧配線 high-voltage wiring</p> <p>Handle ハンドル</p> <p>高電圧配線 high-voltage wiring</p>
<p>9</p>	<p>補機バッテリー用 Fuse の配置について Arrangement of Fuse for GLV Battery</p>	<p>(+) 端子から分岐する手前に一カ所のみ設定すればよい。</p>

10 Accumulator
 attachment point の考え方について
 Concept of Accumulator attachment point

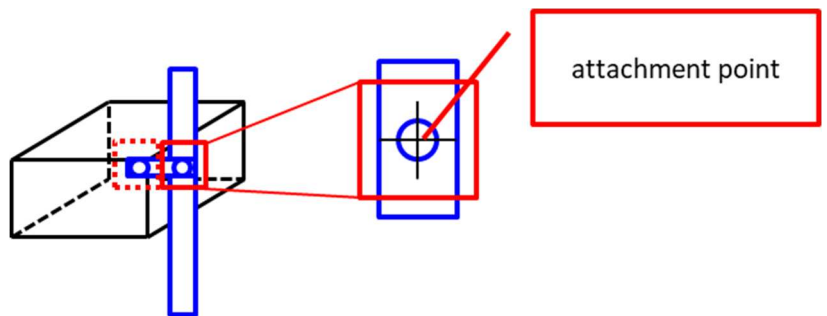
アキュムレータのアタッチメントポイントは、締結穴の中心点を指す。
 ブラケットを介して、ACC とフレームを接続する場合は、場所が異なるため注意する。(下図)
 The attachment point of the accumulator points to the center point of the fastening hole.
 When connecting the ACC to the frame via the bracket, note that the location is different. (Diagram)



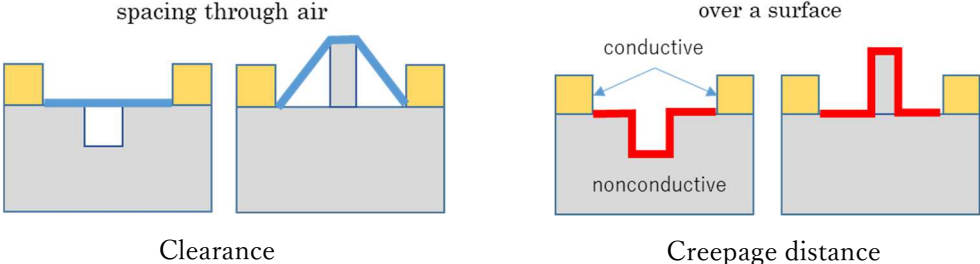

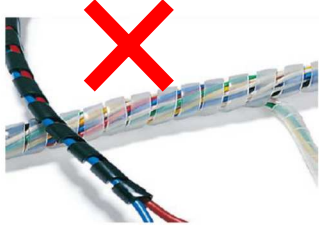
ブラケット無し Without Bracket

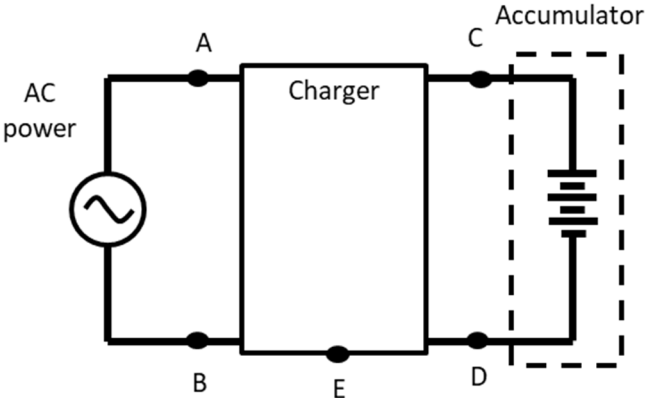


ブラケット有り(ACCとブラケットを別にする場合) With Bracket
 (Separate ACC and bracket)



ブラケット有り(ACCとブラケットを一体として外す場合) With Bracket
 (Integrate ACC with bracket)

11	<p>接地抵抗測定点について</p> <p>About Grounding Resistance Measurement Points</p>	<p>導電性部品の接地抵抗の測定は、測定ポイントをチームで自由に決められるため、あらかじめ測定点を決定しておくこと。また事前にチームで抵抗値を測定し、満足していることを確認することを推奨する。</p> <p>また CFRP の場合はあらかじめ表面を削る等測定しやすい状況を作っておくこと</p> <p>Since the measurement point of the grounding resistance of conductive parts can be freely determined by the team, the measurement point should be determined in advance. Team should measure the resistance value in advance to confirm that they are satisfied.</p> <p>In the case of CFRP, make a condition that is easy to measure such as cutting the surface beforehand.</p>
12	<p>絶縁距離、沿面距離について</p> <p>About Insulation Distance and Creepage Distance</p>	<p>絶縁距離について、沿面距離，空間距離についての定義は，下図の通り。</p> <p>TS と GLV を接近させると，ノイズが入り込み誤動作を起こす可能性についても考慮すること。</p> <p>The definitions of creepage distance and clearance (spatial distance) for insulation distance are shown in the figure below. When TS and GLV are brought close together, the possibility that noise enters and causes malfunction should be considered.</p> <div style="text-align: center;">  <p>The diagram shows two cross-sectional views of electrical components. The left view, labeled 'Clearance', shows two yellow conductive parts on a grey base. A blue line indicates the shortest path through the air between them, labeled 'spacing through air'. The right view, labeled 'Creepage distance', shows the same components on a grey base. A red line indicates the path along the surface of the nonconductive material between the conductive parts, labeled 'over a surface'. The surface is divided into 'conductive' and 'nonconductive' regions.</p> </div>
13	<p>コンジットの定義</p> <p>About Conduit Definitions</p>	<p>(EV.7.3.5) のコンジットの定義：コンジットの例について下図に指す。</p> <p>ケーブルが露出するコンジット，スパイラルチューブなどは NG であるので注意すること。</p> <p>EV.7.3.5 Any Tractive System wiring that runs outside of electrical enclosures:</p> <p>a. Must meet one of:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enclosed in separate orange nonconductive conduit • Use an orange shielded cable. <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>コンジット Conduit</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>スパイラルチューブ Spiral tubes</p> </div> </div>

14	TSMP デモンストレーション TSMP demonstration	<p>TSMP のデモンストレーションの際には、TSMP～HV+、TSMP～HV-の抵抗を直接計測できなければならない。抵抗計測点を設けると良い。</p> <p>実測値(テスターの読み値)以外認めない。(HV+～HV-間の抵抗を計測し、2で除する手法は認めない。)</p> <p>For the demonstration of TSMP, the resistances of TSMP ~ HV + and TSMP ~ HV- must be directly measurable. It is preferable to provide a resistance measuring point.</p> <p>Only measured values (tester reading) are allowed.</p> <p>(The resistance between HV + and HV- must not be divided by 2.)</p>
15	充電器の絶縁確認 Check the insulation of the charger	<p>充電器の絶縁確認として以下 3 条件の内 1 つを満たすこと。</p> <ol style="list-style-type: none"> ①CE 規格を満たすこと。 ②メーカーエビデンス。 ③絶縁抵抗値を実測し 500 Ω/V 以上を満たすこと。 <p>充電器の絶縁抵抗を計測する際には、以下の場所を計測すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ AC 入力～DC 出力側(A:C,A:D, B:C,B:D) ・ AC 入力～充電器筐体(A:E, B:E) ・ DC 出力～充電器筐体(C:E, D:E) <p>One of the following three conditions shall be met to confirm the insulation of the charger.</p> <ol style="list-style-type: none"> ① CE standards shall be met. ② Maker evidence. ③ Insulation resistance shall be measured and meet 500 Ω/V or more. <p>When measuring the insulation resistance of the charger, measure the following points.</p> <p>AC input to DC output side (A: C, A: D, B: C, B: D)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ AC Input ~ Charger Case (A: E, B: E) ・ DC output ~ charger housing (C: E, D: E) 

改定履歴 Revision History

版数 Edition	公開日 Issued Date	改定内容 Details of the revision
2022 年初版 2022 First edition	April 7, 2022	初版発行 First edition