

## 2023年 EV設計ガイド 2023 EV Design Guide

### 0. 目次 Contents

1. イントロダクション Introduction.....	2
2. ESFに関する注意 Notes on ESF.....	3
3. ローカルルールの補足説明 Supplementary explanation of the Local Rules.....	5
4. ルールの要点 Key points of the Rules.....	7
5. 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.....	29
6. よくある質問 Common questions.....	31

## 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.

## 2. ESFに関する注意 Notes on ESF

(1)提出にあたっては大会規則（第13条、16条）をよく読むこと

Read carefully 2023 FSAEJ Participation Rules (Articles 13 and 16).

(2)期日までに初回提出がない場合はチームエントリーから除外する。

The team entry will be canceled if initial submission is not received by the due date.

(3)初回提出で合格に達しなかったチームは再提出が必要である。再提出の回数に制限はない。より多くのフィードバックを受けるため、中間提出期限及び最終提出期限を待たずに、審査員のフィードバックを受けただけ速やかに再提出することが望ましい。すべての修正を待たず、一部でも修正したら再提出することを推奨する。

Teams that do not pass the initial submission must resubmit. There is no limit to the number of resubmissions. In order to receive more feedback, it is preferable to resubmit as soon as possible after receiving feedback from the judges, rather than waiting for the interim and final submission deadlines.

(4)ESF 不合格でも本大会への出場は可能である。ただし ESF を合格することによって、本大会で優先的に車検を受けられる、車検項目の一部免除などの特典が与えられる。

Teams will be able to take part in the competition without having to pass the ESF. However, the team will be given priority time slots in the EV inspection and exemptions from some EV inspection items.

(5)2023年大会より ESF フォーマットが大幅に変更される。2023年度のフォームは下記のようなエクセル形式のフォーマットである。Excel ファイル内の Instruction をよく読み、記入のこと。

The ESF format will change significantly starting in 2023. The 2023 form is provided in Excel format as shown below. Read the instructions in the Excel file carefully and then complete the form.

(6)チームはオレンジ色のセルに必要な事項を入力すること。英数字は半角文字を使用すること。またオレンジ色のセル以外への入力、フォーマットの改変はしてはならない。

Teams must fill in the required information in the orange cells. Alphanumeric characters must be one-byte characters. Also, do not enter anything other than orange cells and do not change the format.

(7)補足説明が必要な場合は Additional Comments 欄に記入すること（記入は任意）。文字数に制限はない。Additional Comments 欄は日本語（全角文字可）英語どちらでもよい。

Additional Comments sections are provided throughout for documentation of things which the team feels are not adequately documented in the provided fields. These are optional and do not need to be completed. The number of characters is unlimited. Additional Comments may be written in either English or Japanese. If the field is too small to fit, use a smaller font, or wrap the line. (Double-byte characters acceptable.)

(8)入力に対する判定は水色のセルに自動表示される。審査員のコメントは審査の後に緑色のセルに記載される。

The judgment results reflecting your inputs are automatically displayed in light blue cells. The judge's comments will be written in green cells after the ESF assessment.

(9)Vehicle overview および ACC overview 欄には要求事項（ルール、競争力、安全、品質、他）に対する設計概要（設計意図およびそれを説明する図表、等）を記入のこと。

The Vehicle overview and ACC overview fields should be filled in with a design overview (design intent and illustrations, etc.) for the requirements (rules, competitiveness, safety, quality, etc.).

(ESF の入力例) (Example of ESF input)

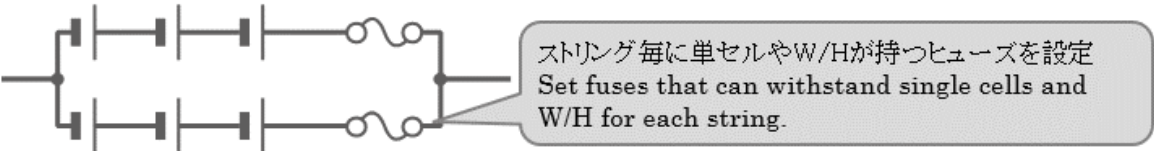
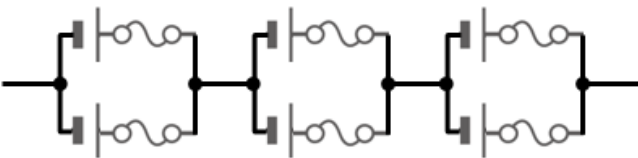
貼り付ける図表は拡大しても文字が読み取れる鮮明なものであること  
 Figures and tables to be pasted should be clear and legible even when enlarged. The text should be legible and clear.

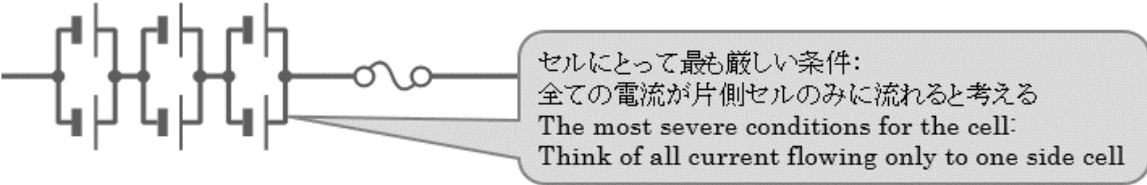
オレンジ色のセルにのみ必要事項を入力  
 Fill in orange cells only.

入力が適切な場合、水色のセルの表示が「OK」となる  
 If the input is appropriate, the light blue cell displays "OK"

審査員のコメントは審査の後に緑色のセルに記載される。  
 The judge's comments will be written in green cells after the ESF assessment.

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

<p>J2023-1-24</p>	<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>注: 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>
<p>J2023-1-28</p>	<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>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> 

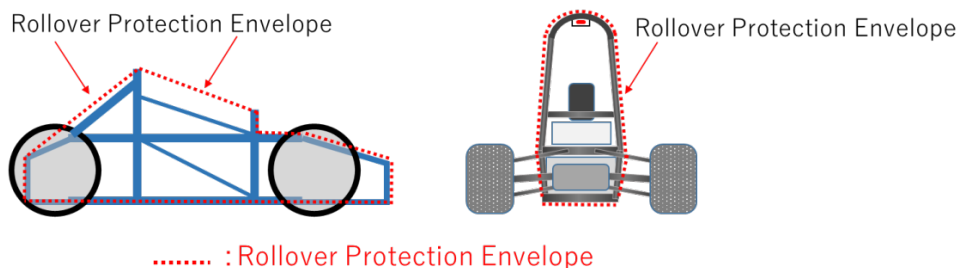
	<p>J2023-1-28 を適用することでヒューズ設定を緩和した事例(ESF へ明記すること)  Example of relaxing fuse setting by applying J2023-1-28. (To be clearly stated in ESF)</p> <p>セルのパフォーマンスを半分以下に絞るルールである。間違っって並列接続セルを購入してしまったチームでも、そのセルを使用できるように配慮した緊急事態用のルールであり、最初から適用を考えて設計しても得をするルールではない。</p> <p>This is a rule that limits the performance of a cell to less than half. This is a rule for emergency situations, so that even a team that has mistakenly purchased a parallel-connected cell can use that cell, and it is not a rule that will benefit from designing with its application in mind from the beginning.</p> 
<p>J2023-1-29</p>	<p>EV 充電器についての緩和 Relaxation of Rules for EV Chargers</p> <p>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。  (充電中、ACC の監視をしなくてもよいということではない。AMS と IMD、またはそれらに相当する機能を用いての監視は必要である)</p> <p>Relaxation will be provided when the procedure of both standard charging and charging abnormalities on the ESF.</p> <p>(This does not mean that ACC does not need to be monitored during charging; it must be monitored using AMS and IMD or their equivalents)</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"> <li>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.</li> <li>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.</li> <li>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.</li> </ul>

#### 4. ルールの要点 Key points of the Rules

##### Chassis

- (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) または、F.11.1.3 に適合した Component Protection の Rollover Protection 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 Envelope (F.1.13) or the structure meeting F.11.1.3 Component Protection

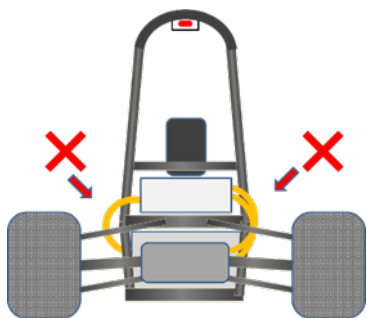


TS 部品に取り付けられる GLV 部品も Rollover Protection Envelope 内からはみ出さないようにすること。(例 : motor に付帯する Transmission、Accumulator Container に付帯する Fan)

GLV components attached to TS components also do not protrude from the Rollover Protection Envelope. (Example: Transmission attached to motor, Fan attached to Accumulator Container)

- (2) TS ワイヤーに 200N の力を加えた場合でも Rollover Protection Envelope の内側に保たれていること。

TS wiring must be within the rollover protection envelope even if it has applied a force of 200N.



## (1) メンテナンスプラグ Maintenance plug

メンテナンスプラグはポジティブロック付きのデバイスであり、セグメント間を（電気的にかつ物理的に）分割できるようにすること。

maintenance plug is a device with a positive lock and shall be able to separate (electrically and physically) between segments.

- 参考として以下のようなコネクタを使用すると良い。

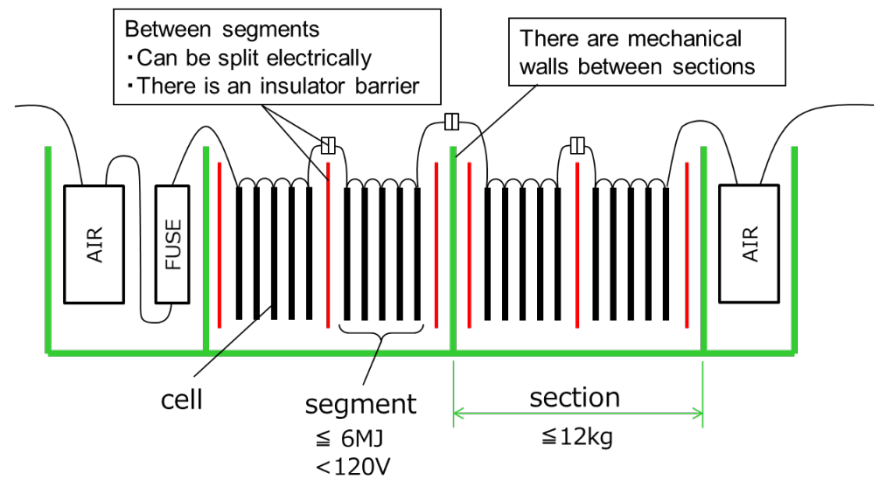
For example, the following connectors may be used.

(<https://www.amphenol.co.jp/military/products/SurLokPlus.html>)



- メンテナンスプラグは相互に誤接続しない構造とすること。

Maintenance plugs must be designed to prevent incorrect connection.



- (2) 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.



(3) 各 ACC には下記の内容が記載されたラベルを貼ること (EV.5.3.7)

- ・ ISO7010-W012 に示すシンボル (“△”マーク)
- ・ ”Always Energized”
- ・ ”High Voltage”

また、充電中は下記の情報が記載されたラベルも貼ること (EV.10.3.4)

- ・ チーム名
- ・ ESO の電話番号

Each ACC shall be labeled with the following information (EV.5.3.7)

- ・ Symbol specified in ISO 7010-W012 (“△”shape)
- ・ ”Always Energized”
- ・ ”High Voltage”

Also, each ACC shall be labeled with the following information (EV.10.3.4)

- ・ Team name
- ・ Electrical System Officer (ESO) phone number(s)



**High Voltage  
Always Energized**

(4) 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.

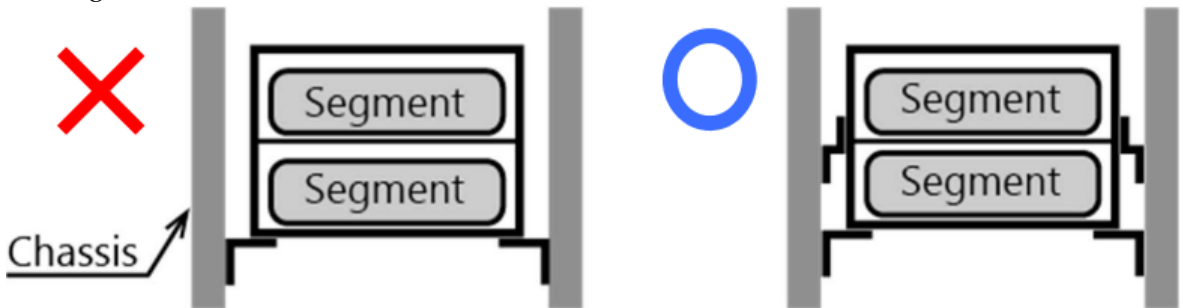
(5) ACC の構造

- 壁と壁、もしくは壁と床を断続溶接する場合の溶接長は最小 25mm とし、溶接/非溶接の比率は 1 : 1 以上とすること。 (F.10.2.3)

When interrupted welding wall-to-wall or wall-to-floor, All weld lengths must be greater than 25 mm and the weld/space ratio must be 1:1 or greater.

- セルやセグメント間を隔てる内壁の高さは、セグメントの最高位置よりも高いこと。  
(F10.3.1 b.)  
Internal vertical walls separating cells and/or segments must have minimum height of the full height of the Accumulator Segments (F10.3.1 b.)

- セグメントを2段重ね以上にする場合、それぞれでシャシーへ取り付くロードパスを有すること (F.10.3.3)  
If segments are arranged vertically above other segments, each layer of segments must have a load path to the Chassis attachments that does not pass through another layer of segments. (F.10.3.3)



- ACCの外壁と内壁の双方は、セグメントの各面の75%以上を覆っていること。  
(F.10.4.3)  
Exterior and interior walls must cover a minimum of 75% of each face of the battery segments. (F.10.4.3)
- 穴及び開口部はFirewallを抜いた時でも、ドライバーから見える位置にあってはいけない。(F.10.4.4.b)  
Holes and Openings for airflow Must not have line of sight to the driver, with the Firewall installed or removed (F.10.4.4.b)

なお、形状及びサイズに関しては、2023年ローカルルールを適用することができる。  
(J2023-1-40)

The 2023 Local Rules may be applied with respect to shape and size. (J2023-1-40)

(1) TS 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 TS enclosures, so be careful

- TS 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 TS terminal to the outside of the case, such as UL.
- モーターを除く HV エンクロージャーには黄色△シールを貼ること。(EV.5.9.1)  
HV enclosures (excluding motors) must have a yellow△ label. (EV.5.9.1)



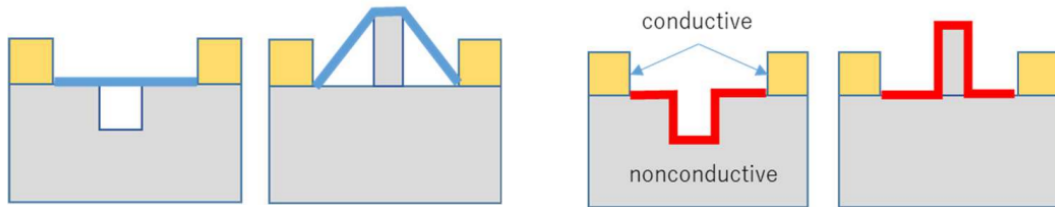
- TS ケースや端子カバーが必要：Φ6mm 棒が触れないこと (EV.7.1.2)  
It must not be possible to touch any Tractive System connections with a 100 mm long, 6 mm diameter insulated test probe
- 防水性 IP65 推奨 (EV.7.1.3)  
Waterproof : IP65 recommended (EV.7.1.3)
- 絶縁カバー (EV.7.1.1)  
Non-conductive covers must prevent (EV.7.1.1)
- 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
- TS 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 TS terminal to the outside of the case, such as UL.
- 絶縁バリアの耐熱温度  $\geq 150^{\circ}\text{C}$  (EV.7.5.5) (TS と GLV が同じエンクロージャーの場合)  
Heat resistant temperature of insulating barriers  $\geq 150^{\circ}\text{C}$  (TS and GLV in the same enclosure)

- UL1741 相当沿面距離 (EV.7.5.5) Creepage distance equivalent to UL1741 (EV.7.5.5)
 

U < 100 V DC	10 mm
100V DC < U < 200 V DC	20 mm
U > 200 V DC	30 mm

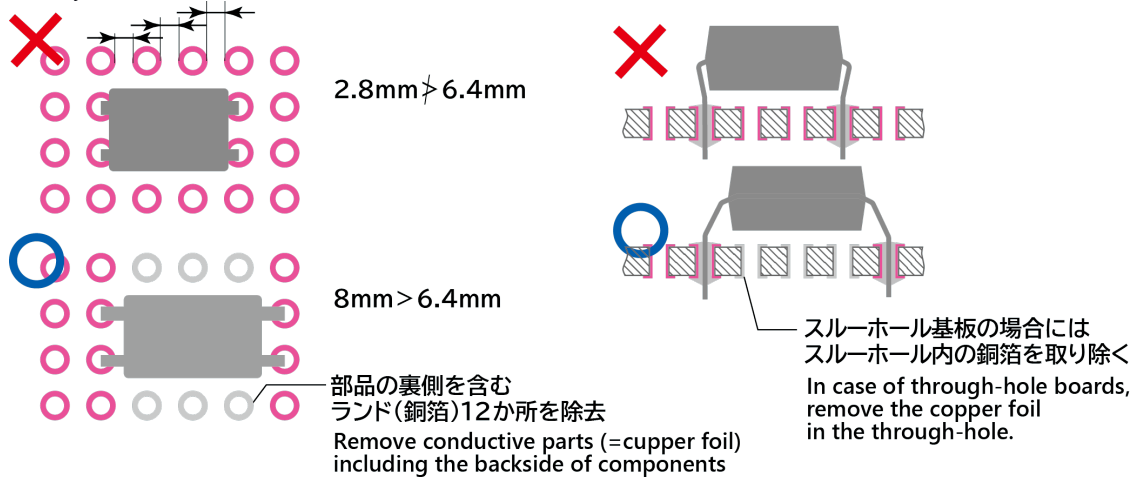
- TS と GLV の基板上的距離 (EV.7.5.7) TS-GLV spacing through air, or over a surface
 

Clearance spacing through air	Creepage distance over a surface
----------------------------------	-------------------------------------



TS-GLV間の基板上的導体（ランド）は沿面距離とみなされないため除去すること。

Conductive parts on PCB between TS and GLV is not considered creepage distance, so they must be removed.



- 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
- 基板の絶縁距離の短縮にコンフォーマルコーティングを用いる場合には電気車検でその施工方法が妥当であること（気泡や欠陥がないなど）を説明すること。  
(EV.7.5.7b)  
If conformal coding is used to reduce the insulation distance of the PCBs, the manufacturing method (no voids or holes) shall be explained to the Electrical Technical inspection as being appropriate. (EV.7.5.7b)」

➤ TS ケーブルや LV ケーブルは絶縁距離の維持のため固定すること。

TS cables and LV cables must be fixed to maintain the insulation distance.

(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でき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

(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電気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 Electrical Technical inspection

TSMP

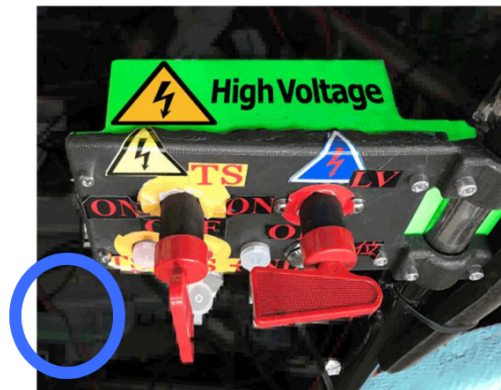
- (1) TSMP ジャックには雨よけの絶縁カバーを取り付けること。(EV.6.8.1 b)  
TSMP jack must have non conductive rain cover. (EV.6.8.1 b)

- (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。(EV.6.8.5)  
The wiring from TS to TSMP must be high voltage orange and no protective fuse. (EV.6.8.5)

- (3) TSMP の裏側の配線はカバーで覆い、さわれない構造となっていること  
Wiring on the back side of the TSMP must be covered with a cover and cannot be touched.



HV 露出 HV Exposed



箱で覆われている Covered with box

- (4) TSMP の電流保護抵抗は電気車検の際に個々の抵抗値をテスターで測定できること。(EV.6.8.4 c.)

Current limitation resistor of TSMS must be measured directly during Electrical Technical inspection. (EV.6.8.4 c.)

- (5) TSMP を用いるマルチメーターによる電圧測定や、絶縁抵抗器による絶縁抵抗測定のプロブには保護チップ付きプロブを使用すること。(IN.4.1 protected probe tips)

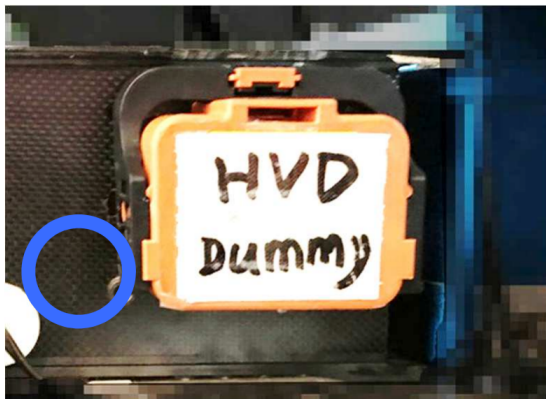
Probes with protective tips should be used for voltage measurement with a multi meter and for insulation resistance measurement with an insulation resistor using TSMP.

Grounding	<p>(1) 感電予防のために、TS 部品から 100mm 以内の導電性部品はアースすること。電気車検時にはミリオームメーターで抵抗を測定する。(EV.7.7.1)</p> <p>To prevent electric shock, metal parts within 100 mm from TS parts should be grounded. Resistance should be measured with a milliohm meter during Electrical Technical inspection.</p> <p>(2) GLVMP からシャシー間抵抗が小さくなるよう太い芯線 (例 AWG16、14 以上) を使うと良い。</p> <p>Use thick wires (ex. AWG16, 14 or more) to reduce the resistance from a GLVMP to the chassis.</p> <p>(3) 不具合が多い箇所 Common defects of grounding</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ステアリングとステアリングシステムの間導通不良</li> <li>・樹脂パネル上のドライバースイッチ</li> <li>・CFRP ボディ (モノコック)</li> <li>・Poor continuity between steering wheel and steering system</li> <li>・Driver switch on plastic panel</li> <li>・CFRP body (monocoque)</li> </ul> <p>(4) CFRP などのコンポジットボディはボディ内のアルミハニカムコアなどに接続する GND 測定ポイントを設ける設計でも良い。ただし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。</p> <p>Composite bodies such as CFRP may be designed with GND measurement points on the body that connect to an aluminum honeycomb core or similar inside the body. Lamination of CFRP and metal mesh may be necessary to reduce resistance.</p>
-----------	--

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。

When unplugging the HVD, insert a dummy plug to prevent rainwater and electric shock to the human body.



- (2) HVD には矢崎総業 service plug 200A、ヒロセ電機 EM30MSD などを選択肢としてもよい。

Yazaki Sogyo service plug 200A or Hirose Electric EM30MSD may be selected.



Hirose Electric EM30MSD



Wiring

- (1) TS エンクロージャーの外の高電圧 TS ケーブルはオレンジ色のみ使用。高電圧 TS ケーブル以外にオレンジ色を使わないこと。信号ライン GLV ケーブルにオレンジ色が含まれている場合には信号ライン GLV ケーブルをコンジット等で覆ってオレンジ色が見えなくすること。(EV.7.3.5)

Only use orange for high-voltage cables outside of TS enclosures, and do not use orange other than high-voltage TS cables. If the signal line GLV wiring contains orange, cover the signal line GLV wiring with a conduit, etc. to make the orange invisible. (EV.7.3.5)

- (2) 短時間で修理をするために、ケーブルはトラブルシューティングが容易な色分けをすると良い。

For quick repairs, wires should be color-coded for easy troubleshooting.

- (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フレームに固定すると良い。

Many vehicles retire due to ground fault of electric wire while running. Wires should be protected by conduit and fixed to the frames.

- (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。

You should avoid using wires with weak insulation such as flat cables.

- (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。

The positive electrode of the GLV battery shall be covered with a non-conductive cover and insulated.

Fusing

(1) Precharge 回路、Discharge 回路、TSMP にはヒューズ禁止である。

(EV.6.6.1.c, EV.6.6.3.c, EV6.8.5)

The Precharge and Discharge Circuits, TSMP must not be fused.

(EV.6.6.1.c, EV.6.6.3.c, EV6.8.5)

(2) ヒューズの定格電流は電線定格電流の半分以下を推奨する

Recommended fuse rating is less than half of the wire rating

(3) セル特性に応じたヒューズ設定方法

(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。

(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 10 A、20 A、30 A 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)

Available maximum cell current must be able to withstand the current at the time of fuse blowing.

Maximum cell current should be determined from cell specs.

(available maximum cell current) > (fuse blowing characteristic threshold)

Show you an example with graph below.

Maximum cell current (=cell discharge current) is defined as both current and duration.

From the specs of battery cell, it says that "a nominal capacity is 10Ah" and a maximum discharge current of 10 C for 5 second. (unit C[A] indicates the current at which the cell is completely discharged in 1 hour)

Since the nominal capacity is 10Ah, the maximum discharge current for 10C 5 seconds can be rephrased as 100A 5 seconds.

The logarithmic graphs show the fuse blowing characteristics and the allowable current range of the cell.

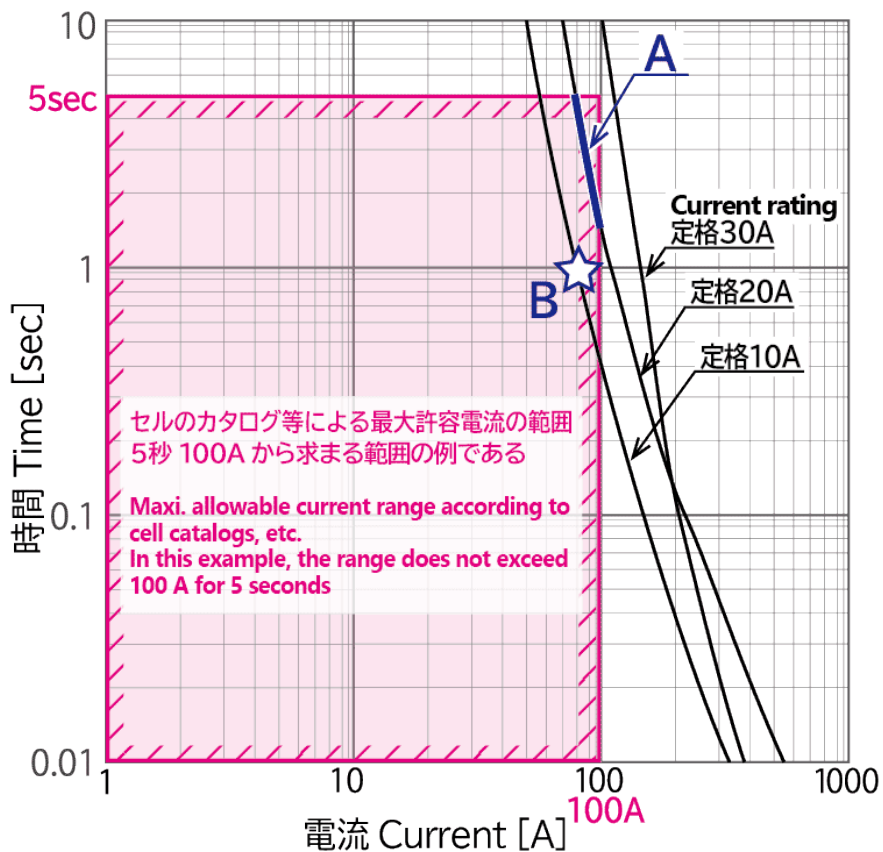
The black lines indicate three types of fuses with rated current values of 10A, 20A, and 30A, and the pink area indicates the range of allowable current that the cell can withstand with a maximum discharge current of 100A for 5 seconds.

If we were to select a fuse based on this graph, we could say that a fuse with a rating of 20A would be the best.

Rating 30A: x (the fuse does not blow within the range of the allowable cell current and does not satisfy the rule)

Rated 20A: ◎ (the fuse blows within the allowable cell current and thus satisfies the rule)

Rated 10A: ○ (the fuse blows within the allowable cell current, but if a discharge of 80A 1 second (point B on the graph) is expected during rapid acceleration. There is a risk that the fuse may blow during driving)



Shutdown  
button

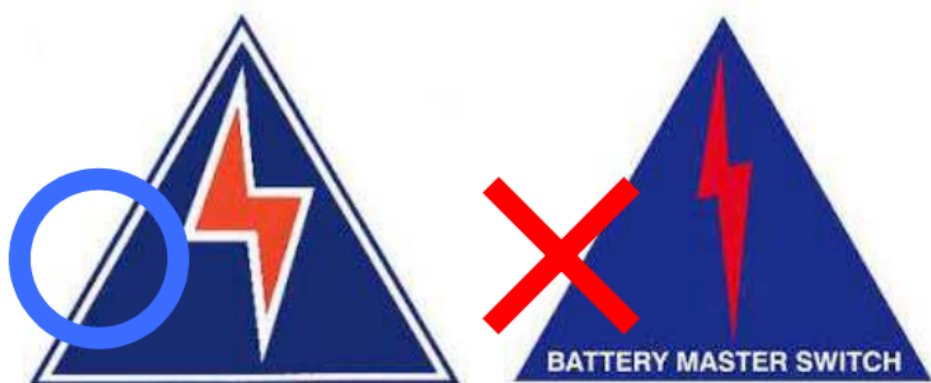
- (1) コックピットシャットダウンボタンはシートベルトをしたドライバーが容易にアクセスできるように、ステアリングホイールに隣接した位置に設定すること。  
(EV.8.10.4)

The cockpit shutdown button should be located adjacent to the steering wheel for easy access by drivers wearing seat belts. ( EV.8.10.4)

- (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こと。(EV.8.10.5)  
A red spark on a white edged blue triangle must be near the shutdown buttons.  
(EV.8.10.5)

シールで、ボタンの赤色全体を覆ってはならない。

The triangle label must not cover the entire red color of the button.



## 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 になる。

電気車検では審査員が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。

例 1 : マスタースイッチのキーを鍵付きケースで管理し、ESO はその鍵を管理する。

例 2 : 鍵そのものにロックすること。(下図参照)

### Lockout & Tagout

Lockout and Tagout are safety procedures for electrical work. Lockout is called complete disconnection and Tagout is used to protect it from reconnection.

at Inspection:

- ・ Lockout is to ensure that power is removed by removing the TSMS.
- ・ Tagout is to limit members to those who can handle TSMS reconnection.

During the Electrical Technical inspection, Judges will check how the team protect from reconnection.

Case 1: The key of unplugged master switch is kept in a keyed case, the key to the case is kept by the ESO.

Case 2: The unplugged master switch is locked using dial key. (See photo below)



ダイヤルキーによるタグアウト Tagout with dial key

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。(EV.9.4.1)</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ーは除外 (T.1.8.1b) 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。 Firewalls should be no holes or seams where necessary.</p> <p>① T.1.8.2 Construction Any Firewall must: b. Seal completely against the passage of fluids (the Firewall itself and edges) ⇒ 「密封」ではなく「遮断」できればOK。 It is OK can be "shut off", not "sealed".</p> <p>② T.1.9.2 Tractive System Firewalls must be composed of two layers: (see IN.8.1) a. The layer facing the Tractive System must be: • Made of aluminum with a thickness between 0.5 and 0.7 mm ⇒ <math>t &lt; 0.5\text{mm}</math> のアルミテープは Firewall 部材として許可しない。 Aluminum tape with <math>t &lt; 0.5\text{mm}</math> is not permitted as a Firewall material.</p>

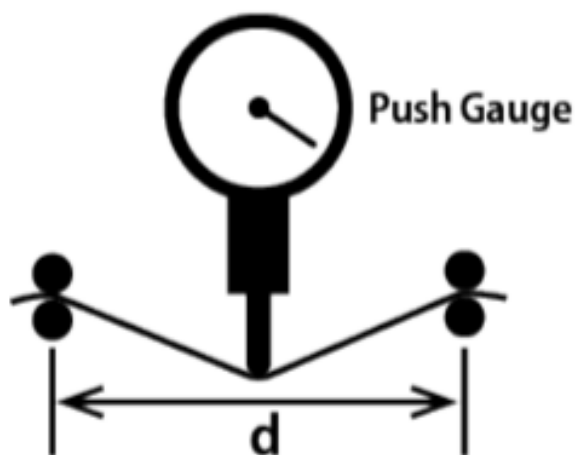
(3) 絶縁材料は4mm幅マイナスドライバーにより250Nで加圧しても貫通しない厚みであること。(T.1.9.2 b)

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

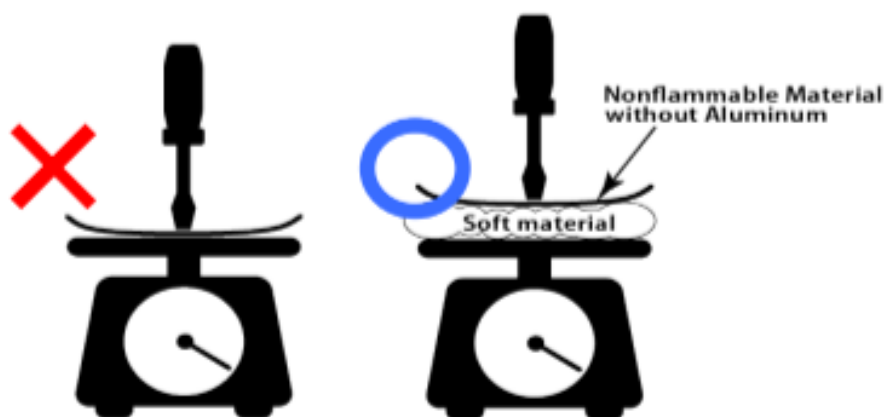
不燃材の貫通試験の方法は下図を推奨する。

Following chart is recommendation of penetration test for nonflammable material

1



2



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) 過去の電気車検での事例 Case in the past Electrical Technical inspection

電気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、モーター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。回路は車載前にモーターの停止動作を確認し、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 Electrical Technical 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) APPS にある 2 つ以上のセンサーは、電源線、GND 線、信号線がそれぞれ独立していることをもって separate sensors とする。

Two or more sensors in the APPS shall be considered separate sensors by being independent of each other in power line, GND line, and signal line.

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

- ・ 2 つの APPS に個別にコネクタを設け、片方を抜く
- ・ 配線内に断線スイッチボックスを設け、APPS のそれぞれを遮断する

At the Electrical Technical inspection, the function to stop wheel output power must be verified by one of the following methods.

- ・ Install separate connectors on the two APPS and unplug one of them to check the function.
- ・ Install a disconnection switch box in the wiring and disconnect each of the APPS.



<p>Positive Locking</p>	<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ゆるみから保護する必要がある。 (EV.7.4.3) ポジティブロックメカニズムを使用しない場合、適切な軸力または接地面圧で締結されていることを電気車検時に示す必要がある（締め付けトルク、ボルト・ナットのサイズ、材質等）。(J2023-1-26) 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. (EV.7.4.3) If a positive locking mechanism is not used, it must be demonstrated at the time of Electrical Technical inspection that the fastening is made with the proper axial force or contact pressure (tightening torque, bolt/nut size, material, etc.). (J2023-1-26)</p>
<p>Charging Shutdown Circuit Operation</p>	<p>(1) 充電シャットダウン回路が開いている時 充電器をオフしてアキュムレータへのすべての電流フローを直ちに停止し、AIR を開くこと。(EV.9.4.2 a., b., c.) When the charging shutdown circuit opens, All current flow must stop. AIRs must be opened. The charger must be turned off.</p>

TSAL

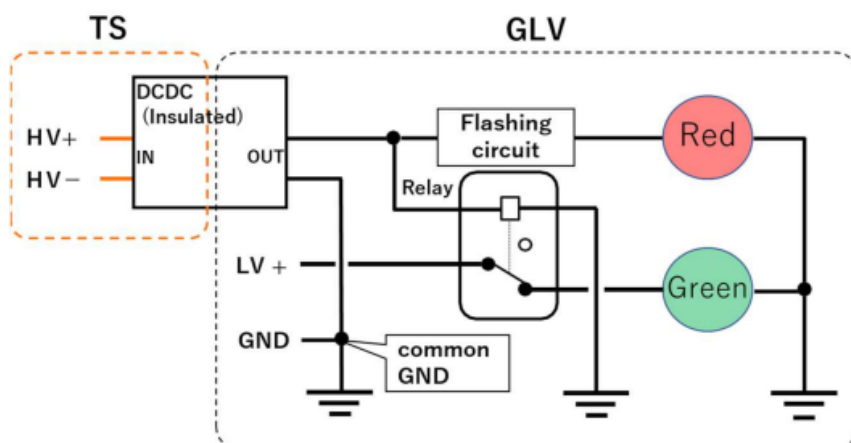
(1) TSAL (Red) TSAL (Green) 及び付帯する回路等は SAE2023 ルールに準じて設計すること。

以下に回路のイメージを示す。(実際の回路図ではない。省略されている部品もあるため注意すること)

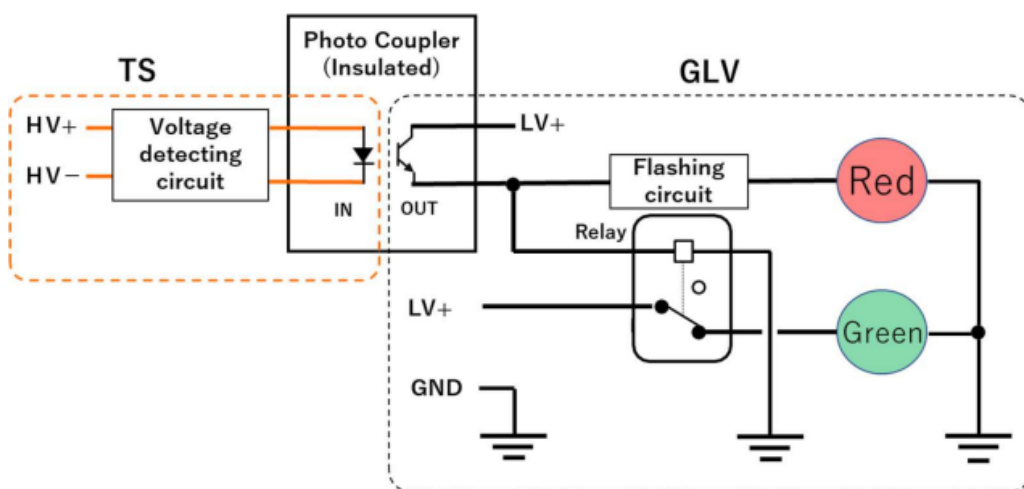
TSAL (Red), TSAL (Green) and accompanying circuits should be designed in accordance with SAE2023 rules.

An image of the circuit is shown below. (this is not an actual circuit diagram. some parts are omitted.)

Example of TSAL power sources.



by TS



by GLV

(2) TSAL 回路及びランプは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)

TSAL circuits and lamps shall be installed in the rollover protection envelope (F.1.13) (EV.6.9.5)

その他  
Other

(1) 抵抗や電線の電流と電力余裕度における推奨値

Recommended values for current and 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 (1 W の抵抗であれば、0.25W まで)

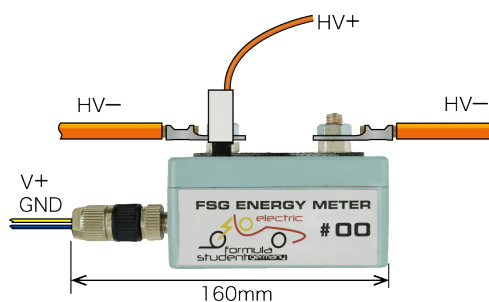
Current is up to 1/2 of the rating (10A up to 5A), power up to 1/4 (1W resistor up to 0.25W)

(2) Energy Meter を取り付けるスペースを確保しておくこと。

※Energy Meter のサイズはチームページ参照。Energy Meter の取り付けに関する注意点は動画参照。日本語: <https://youtu.be/f0TDZrsa5xg>

Secure enough space to install Energy Meter.

※ Size of Energy Meter is provided at the team page. Instruction video of Energy Meter installation is provided. English: [https://youtu.be/8ajtJ\\_dw-3c](https://youtu.be/8ajtJ_dw-3c)

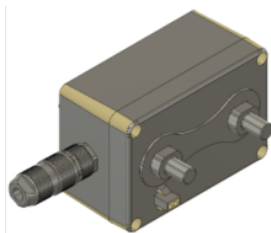


※CAD データは FSG (FORMULA STUDENT GERMANY) のサイトからダウンロード可能。ユーザ登録し、ログインしてアクセスすると、次ページのように CAD データへのリンクが表示される。ログインしないと一部の項目しか表示されない。

(Competition > Rules & Important Documents > Archive > Document2016 > FSE Document <https://www.formulastudent.de/fsg/rules/2016/>)

※CAD data is provided from FSG (FORMULA STUDENT GERMANY). User registration and login are required to access the download page including the link to CAD data shown below, otherwise the items are restricted.

(Competition > Rules & Important Documents > Archive > Document2016 > FSE Documents <https://www.formulastudent.de/fsg/rules/2016/>)



**FORMULA STUDENT GERMANY**  
INTERNATIONAL DESIGN COMPETITION

Home My Account Logout

**Rules & Important Documents 2016**

**FSG Rules 2016**  
[FSG Rules 2016 v1.1.0 v20160314.pdf](#) 577 K

**FSD Rules 2016**  
[FSD Concept Award 2016 v20160108.pdf](#) 151 K

**FSG Guidelines & Documents**  
[FSG Guideline Aerodynamic Devices v20160307.pdf](#) 288 K  
[FSG Guideline Locknut EN v20131115\\_04.pdf](#) 130 K  
[FSG Guideline Shipping v20160302.pdf](#) 34 K  
[FSG Guideline Steering Wheel v20131218\\_04.pdf](#) 105 K  
[08\\_Scrutineering\\_SES\\_FSG\\_Workshop\\_Daimler\\_Sindelfingen\\_20151024\\_01.pdf](#) 2.40 M  
[FSG2016\\_Scoring\\_Business\\_Plan\\_Presentation.pdf](#) 144 K

**FSG Templates**  
[2016\\_FSAE\\_Structural\\_Equivalency\\_Spreadsheet\\_V1.5.xls](#) 5.00 M  
[FSG\\_SES-Approval\\_2016\\_v1.0.1\\_v20160324.pdf](#) 289 K  
[FSG2016\\_Vehicle\\_Status\\_Report\\_template\\_v1.0.xlsx](#) 72 K  
[FSG\\_Master\\_eBOM\\_v20150222\\_01.xlsx](#) 46 K

**FSC Documents**  
[FSC Guideline Electrical Systems and Master Switch v20121203.pdf](#) 29 K  
[FSC2016\\_InspectionSheet\\_websiteVersion\\_20160616\\_01.pdf](#) 619 K  
[FSC2016\\_ETC\\_Inspection\\_Sheet\\_v20160712.pdf](#) 110 K  
[FSC2016\\_BPP\\_DeepDiveTopic\\_v20160727.pdf](#) 117 K  
[FSC2016\\_Cost\\_RealCase\\_v20160727.pdf](#) 117 K

**FSE Documents**  
[FSE2016\\_Energy\\_Meter\\_Specification\\_v1.2.pdf](#) 890 K  
[FSE2016\\_Energy\\_Meter\\_Housing\\_R1.00.Jgs.zip](#) 828 K  
[FSE2016\\_Energy\\_Meter\\_Housing\\_R1.00.stp.zip](#) 659 K  
[FSE2016\\_ESF\\_Accumulator\\_Stack\\_Table\\_Template\\_v20160317.xlsx](#) 9.78 K  
[FSE2016\\_InspectionSheet\\_websiteVersion\\_20160616\\_01.pdf](#) 704 K  
[FSE2016\\_BPP\\_DeepDiveTopic\\_v20160727.pdf](#) 37 K  
[FSE2016\\_Cost\\_RealCase\\_v20160727.pdf](#) 117 K


**FSG Event Handbook 2016**

ここからダウンロード可能  
Click here to download CAD data.

(3) Energy Meter のケーブルを制作する際は、HV+コネクタ, GLV コネクタに付属の取扱説明書に従うこと。

The instruction provided with HV+ connector and GLV connector must be followed to assemble cables for Energy Meter.

5. 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) Accumulator Containers must not attach to the Shoulder Harness Mounting (F.10.5.2b)</p> <p>(2) ACC をファイアウォールの一部としてはならない。 T.1.8.5 (EV only) The Accumulator Container must not be part of the Firewall (T.1.8.5)</p>
<p>TSMP</p>	<p>(1) TSMP 抵抗の電力定格は、TSMP 短絡時に散逸するエネルギーを上回ること (EV.6.8.4 b). Resistor continuous power rating must be greater than the power dissipated across the TSMPs if they are shorted together (EV.6.8.4 b)</p> <p>ポイント 熱容量(W)の適する不燃性抵抗器が通常使用される。 ESF で抵抗器の熱容量の選定について確認する。 Point Incombustible resistors suitable for heat capacity (W) are usually used. Check the selection of the heat capacity of the resistor in the ESF .</p>
<p>Bolts with nylon patches</p>	<p>(1) OEM コンポーネントへの止まり穴への接続については、ナイロンパッチのついたボルトの使用を許可する。(EV.7.4.3) Bolts with nylon patches are allowed for blind connections into OEM components.(EV.7.4.3)</p> <p>※購入部品の接続部が貫通していないめねじになっており、改造が困難でゆるみ止めナットを使用できない場合、ナイロンパッチがついたボルトを使用してもよい。その場合、ナイロンパッチのついたボルトを使用していることが分かる資料（写真等）を電気車検時に提示すること。</p> <p>※If the connection of a purchased part has a non-through threaded female thread and it is difficult to modify the part and a positive lock nut cannot be used, a bolt with a nylon patch may be used. In such cases, documentation (photographs, etc.) showing the use of bolts with nylon patches must be presented at the time of Electrical Technical inspection.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: right;">(ナイロンパッチのついたボルト) (Bolts with nylon patches)</p>

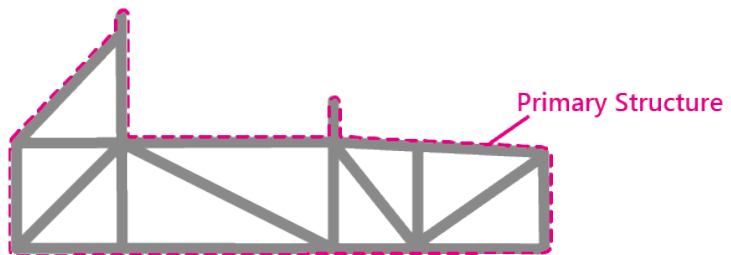
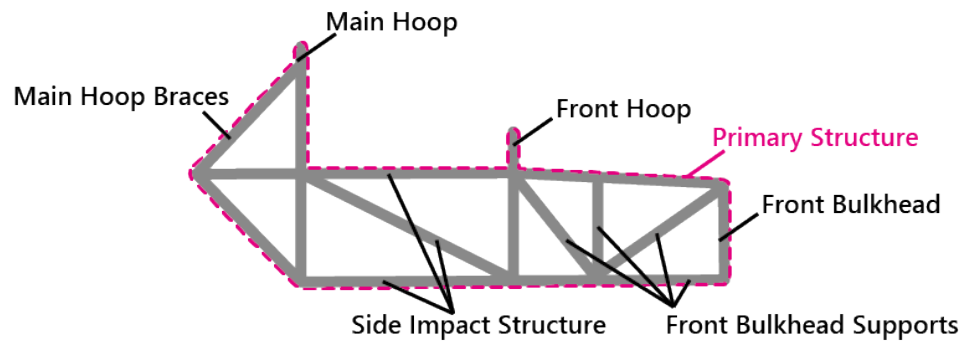
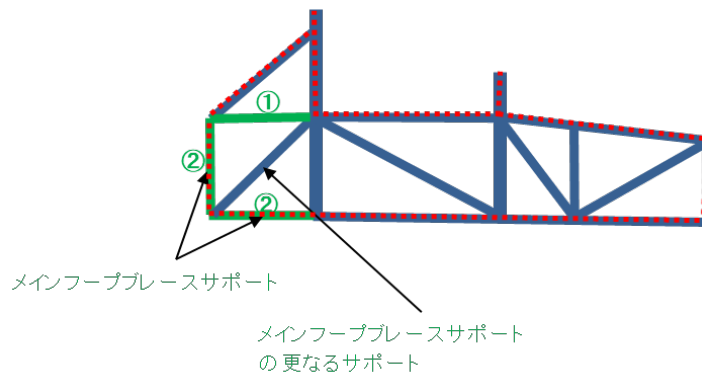
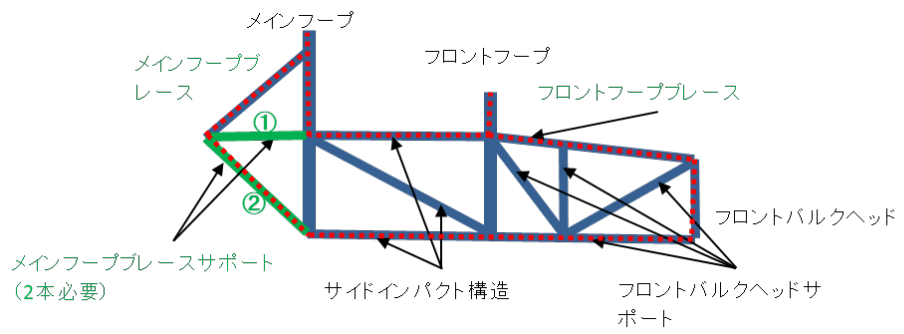
Ready-To-Drive-Sound	(1) 車両は”Ready to Drive Sound”を発生させる必要はない。(J2023-1-42) The car does not need to make a Ready to Drive Sound. (J2023-1-42)
----------------------	---

6. よくある質問 Common questions

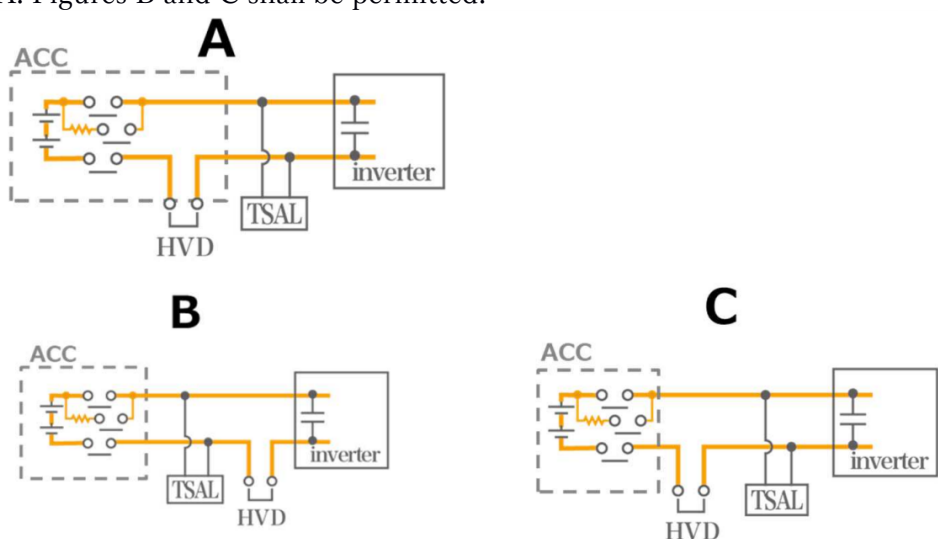
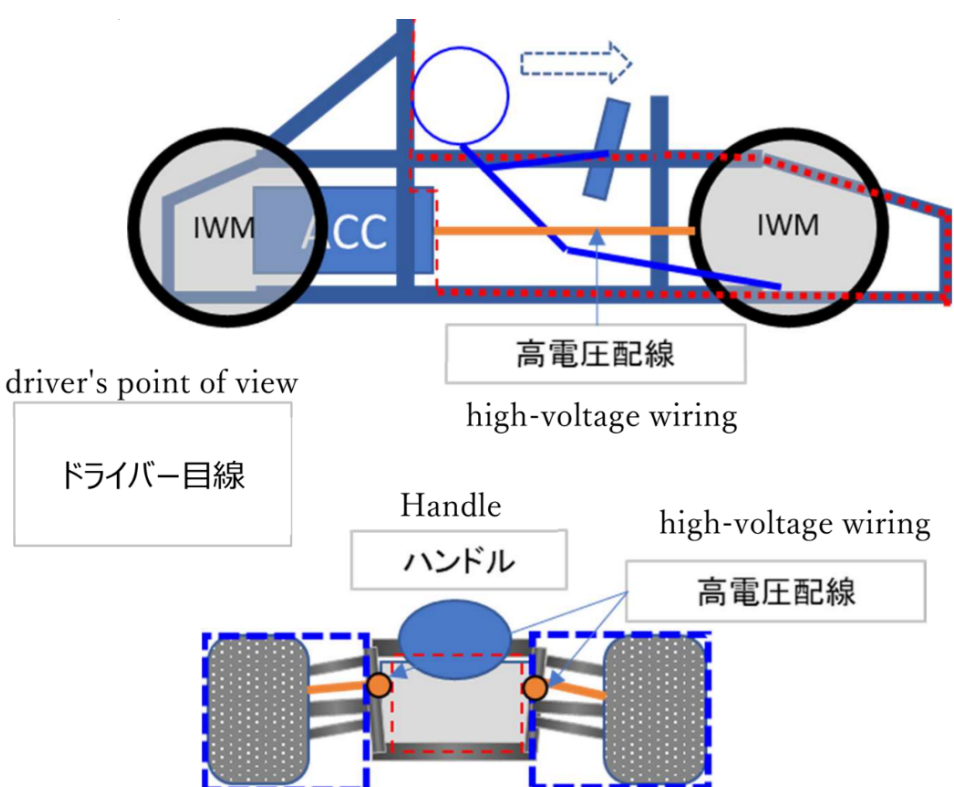
No	項目 Item	詳細内容 Details
1	<p>ACC インジケータ ACC indicator</p>	<p>・ACC インジケータについて</p> <p>① 「High Voltage Present」 表記をすること。</p> <p>②電圧計でも可</p> <p>③ ACC を車両から取り外す際にはインジケータを視認できること</p> <p>About ACC indicator</p> <p>① Display “High Voltage Present”</p> <p>② A voltmeter is acceptable.</p> <p>③ The indicator must be visible when removing the ACC from the vehicle.</p>
2	<p>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 display for driver</p>	<p>ドライバーへの表示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>Smart phone may be used for display for driver. 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>
3	<p>バッテリーセグメン トについて About battery segments</p>	<p>(F10.4.3) において言及されているバッテリーセグメント面とは、バッテリーセルまたはセグメントを内包したパッケージの表面を指す。それ以外の空間(セグメント上空等)は含まない。</p> <p>The face of the battery segments referred to in (F10.4.3) refers to the surface of the package containing the battery cell or segment. It does not include any other space (such as the space above the segment).</p>

4 プライマリースト  
ラクチャの範囲に  
ついて  
About primary  
structure

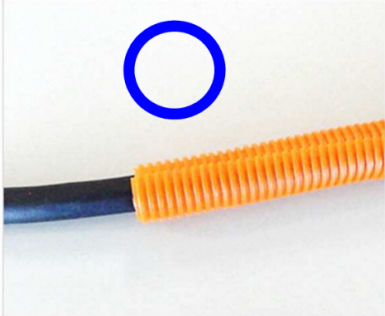
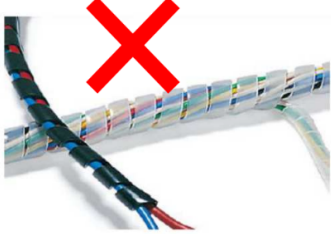
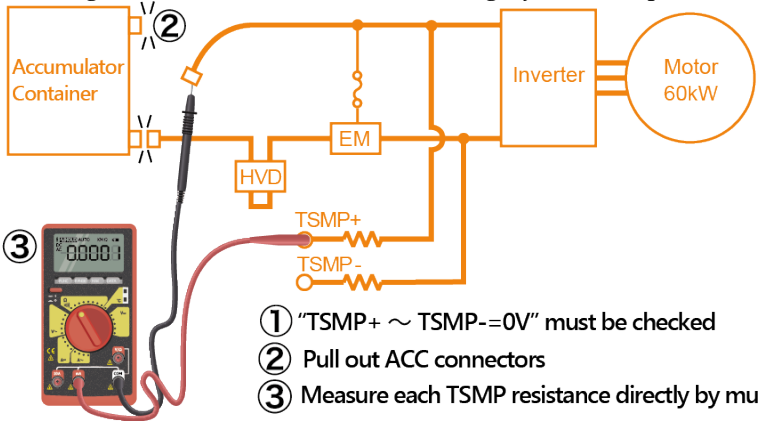
赤の破線で示す領域を指す。  
Refers to the area indicated by the dashed red line.

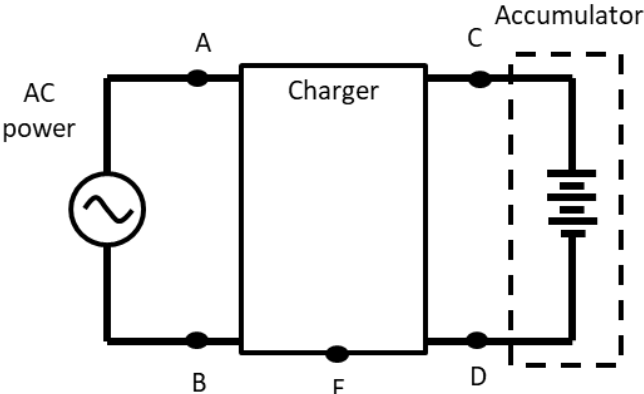




<p>5</p> <p>TSAL 回路の位置について About position of TSAL circuit.</p>		<p>TSAL 回路と HVD の位置は A を推奨、B、C を許可とする。 The recommended location of the TSAL circuit and HVD is as shown in Figure A. Figures B and C shall be permitted.</p> 
<p>6</p> <p>インホイールモータ使用時の Firewall 取り付けについて How to Install the Firewall When Using 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) 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> 

7	補機バッテリー用 Fuseの配置について  Arrangement of Fuse for GLV Battery	(+) 端子から配線が分岐するまでの一カ所のみ設定すればよい。
8	接地抵抗測定点について  About Grounding Resistance Measurement Points	<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はあらかじめ表面を削る等測定しやすい状態にしておくこと。</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>
9	絶縁距離、沿面距離について  About Insulation Distance and Creepage Distance	<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 consists of two main parts. The left part, labeled 'Clearance', shows two yellow conductive pads on a grey substrate. A blue line indicates the 'spacing through air' between the pads. The right part, labeled 'Creepage distance', shows two yellow conductive pads on a grey substrate. A red line traces a path 'over a surface' between the pads, following the contours of the substrate. Labels 'conductive' and 'nonconductive' are used to identify the red path and the grey substrate respectively.</p> </div>

<p>10</p> <p>コンジットの定義 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。 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なので注意すること。</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"> <li>• Enclosed in separate orange non-conductive conduit</li> <li>• Use an orange shielded cable.</li> </ul> <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>
<p>11</p> <p>TSMP デモンストレーション TSMP demonstration</p>		<p>TSMP デモンストレーションでは TSMP に接続している電流制限抵抗の抵抗値を直接測定できるようにしなければならない。</p> <p>特に HV+,HV-側ではない方は事前に測定点を検討しておき、電気車検で円滑に測定できるように工夫すること。</p> <p>実測値(テスターの読み値)以外認めない。(HV+~HV-間の各々の抵抗を合わせてテスターで計測し，2で除する手法は認めない。)</p> <p>The TSMP demonstration should be able to directly measure the resistance value of the current-limiting resistor connected to TSMP.</p> <p>In particular, the non-HV+ and HV- sides should be studied for measurement points in advance and devised so that they can be measured smoothly during the Electrical Technical inspection.</p> <p>Only measured values (tester reading) are allowed.</p> <p>(The method of measuring both resistors which are between HV+ resistor and HV-resistor together with a tester and dividing by 2 is not permitted.)</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>① "TSMP+ ~ TSMP-=0V" must be checked</li> <li>② Pull out ACC connectors</li> <li>③ Measure each TSMP resistance directly by multimeter</li> </ol>

<p>12 充電器の絶縁確認 Check the insulation of the charger</p>		<p>充電器の絶縁確認(EV.9.2.1)として以下3条件の内1つを満たすこと。</p> <p>① CE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> <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"> <li>・ AC 入力～DC 出力側(A:C,A:D, B:C,B:D)</li> <li>・ AC 入力～充電器筐体(A:E, B: E)</li> <li>・ DC 出力～充電器筐体(C: E, D: E)</li> </ul> <p>One of the following three conditions shall be met to confirm the insulation of the charger(EV.9.2.1).</p> <p>① CE standards shall be met. ② Maker evidence. ③ Insulation resistance shall be measured and meet 500 Ω/V or more.</p> <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"> <li>・ AC Input ~ Charger Case (A: E, B: E)</li> <li>・ DC output ~ charger housing (C: E, D: E)</li> </ul> 
--	--	--

改定履歴 Revision History

版数 Edition	公開日 Issued Date	改定内容 Details of the revision
2023 年初版 2023 First edition	March 7, 2023	初版発行 First edition