

# 2024 年 EV 設計ガイド 2024 EV Design Guide

## 目次

1	イントロダクション Introduction .....	3
2	ESF に関する注意事項 Notes on ESF .....	3
3	ローカルルールの補足説明 Supplementary explanation of the Local Rules.....	6
3.1	J2024-EV-01.....	6
3.2	J2024-EV-04.....	6
3.3	J2024-EV-07.....	7
3.4	J2024-EV-09.....	8
3.5	J2024-EV-13.....	8
3.6	J2024-EV-14.....	8
4	ルールの要点.....	9
4.1	ACC .....	9
4.1.1	Maintenance plug.....	9
4.1.2	Accumulator container.....	10
4.1.3	Voltage indicator.....	10
4.2	Tractive System .....	13
4.2.1	TS wiring.....	13
4.2.2	TS enclosures .....	14
4.2.3	Discharge circuit.....	17
4.2.4	TSMP.....	17
4.2.5	TSMS.....	19
4.2.6	HVD .....	20
4.2.7	IMD.....	21
4.2.8	Positive Locking.....	21
4.3	Shutdown Circuit.....	22
4.3.1	TSAL.....	22
4.3.2	Shutdown button .....	24
4.3.3	APPS .....	25
4.3.4	Charging Shutdown Circuit Operation.....	26
4.4	Other .....	26
4.4.1	Fusing.....	26

4.4.2	Grounding.....	27
4.4.3	Wiring.....	28
4.4.4	Display for driver .....	29
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 EV Class.....	29
5.1	T5.4.3 .....	29
5.2	F.10.1.4/F.10.1.5 .....	30
5.3	EV.4.3.7 .....	30
5.4	EV.6.6.6 .....	30
5.5	EV.11.3.2.....	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 に関する注意事項 Notes on ESF

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 2024 FSAEJ Participation Rules (Articles 13 and 16).

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。

初回提出時に、概ね 1/3 以上が空白項であると認められるような場合や、指定されたフォームを使用しなかった場合には、未提出として扱う。

未提出扱いの場合でも、初回提出期限内に改めて書類を提出し、審査員が内容の改善を認めた場合は、初回提出として扱う。

期限に余裕を持った提出を推奨する

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

If, at the time of initial submission, approximately 1/3 or more of the sections are found to be blank, or if the designated form is not used, the document shall be treated as not submitted.

Even in the case of an initial submission that has not been submitted, if the applicant submits the documents again within the initial submission deadline and the reviewer finds that the contents have been improved, the submission will be treated as an initial submission.

It is recommended to submit the documents well in advance of the deadline.

初回提出後、2 回目の提出は「2 回目提出期限」までに提出しなければならない。

再提出は審査員からのフィードバックを受けた後から可能となり、期限を待たずに何度でも再提出できる。（フィードバック方法は上記第 14 条の SES の提出とは異なるので注意のこと）。

早期に ESF 合格するために、各提出期限を待たずに再提出することを推奨する。

※フィードバック時の審査員からの指摘・コメントを削除しないこと。

If the first submission is not accepted, the applicant will be asked to resubmit.

The second submission after the initial submission must be made by the "Second Submission Deadline".

Re-submission is possible after receiving feedback from the auditor and can be done any number of times without waiting for the deadline. (Please note that the method of feedback is different from that of SES submission as stipulated in Article 14 above.)

Do not delete remarks/comments made by the judges in feedback.

ESF 合格順、及び再提出期限遵守を大会での EV 車検順等の判断要素の一つとする。

審査員からのフィードバックには 2 週間ほどかかる場合がある。

EV 車検、技術車検に参加できなくなったチームの ESF フィードバックは実施しない場合がある。

The order of passing the ESF and compliance with the resubmission deadlines will be one of the factors in determining the order in which EVs will be inspected at the competition.

Feedback from the judges may take up to 2 weeks.

The ESF feedback may not be provided to teams that are unable to participate in the EV and technical vehicle inspections

全項目合格後に「ESF 合格証」をチームページにて発行する。

ESF 審査における以下の内容を考慮し、EV 車検優先権（EV 車検順、審査項目省略など）を与える。審査成績はチームへのフィードバックのみで公開しない。

- ・合格順/期限遵守/不合格項目数

EV 車検優先権を獲得したチームは、大会前にチームページにて公表する

A "Certificate of ESF Pass" will be issued on the team page after all items have been passed.

Priority will be given to EV vehicle inspections (order of EV vehicle inspections, omission of inspection items, etc.) based on the following considerations during ESF inspections. Judging results will only be provided as feedback to the team and will not be made public.

- ・ Order of acceptance/deadline compliance/number of failed items.

Teams that have been awarded priority in the EV inspection will be announced on the team page prior to the competition.

2024 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 2024 form is provided in Excel format as shown below. Read the instructions in the Excel file carefully and then complete the form.

チームはオレンジ色のセルに必要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.

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.)

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.

Vehicle overview および ACC overview 欄には設計概要（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.).

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.

(ESF の入力例) (Example of ESF input)

### 3 ローカルルールの補足説明

## Supplementary explanation of the Local Rules

#### 3.1 J2024-EV-01

Energy Meter に接続される車両側のコネクタと端子はチームが用意する必要がある。

海外校など、コネクタの入手が出来ない事情がある場合は QA システムから相談すること。

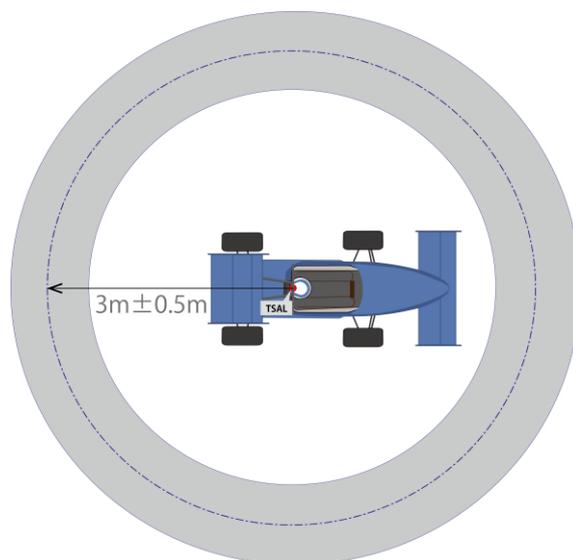
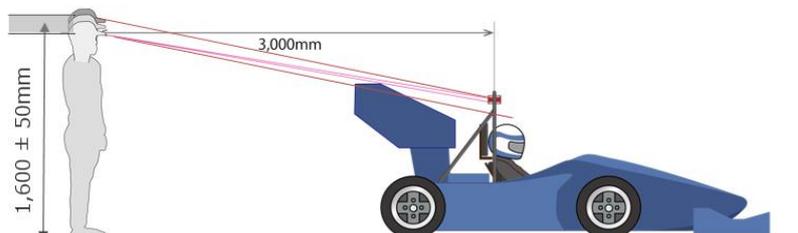
The connector and terminals on the vehicle side connected to the Energy Meter must be provided by the team. In cases where obtaining the connector is not possible, such as in overseas schools, consultation should be sought using the QA system.

#### 3.2 J2024-EV-04

TSAL 視認要件の緩和 (EV.5.9.6 b) Relaxation of TSAL visibility (EV.5.9.6 b)

TSAL の視認要件に公差を設定する。以下の範囲内で TSAL が明確に視認できれば良い。

Establish tolerances for the visibility requirements of TSAL. It is sufficient for the TSAL to be clearly visible within the following range.



### 3.3 J2024-EV-07

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  
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.

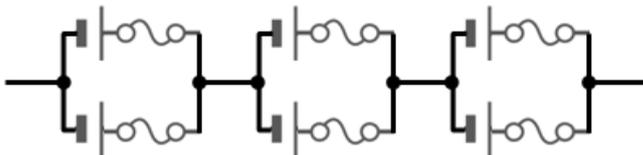
EV.6.6.3 に則った一般的なヒューズ設定方法

General fuse setting method when EV.6.6.3 is applied.



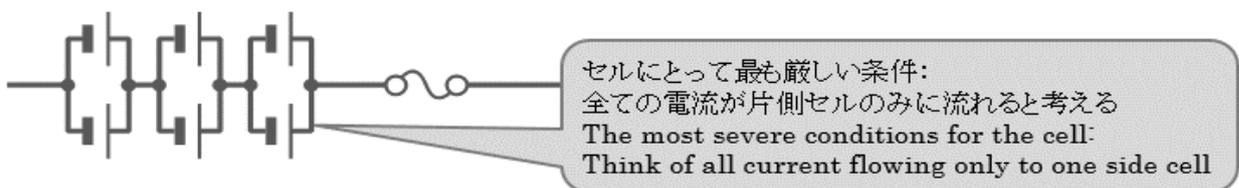
EV.6.6.3 を適用することでヒューズ設定が困難になる事例

In the case where it becomes difficult to set the fuse by adapting EV.6.6.3



J2024-EV-07 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 J2024-EV-07. (To be clearly stated in ESF)



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。

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.

### 3.4 J2024-EV-09

シャットダウン中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 during shutdown

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.5.4.3, EV.7.3.3)。

Note: If AIRs are open, HV must not be present outside of the Accumulator Container (EV.5.4.3, EV.7.3.3).

### 3.5 J2024-EV-13

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。(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) Relaxation will be provided when the procedure of both standard charging and charging abnormalities on the ESF.(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)

緩和される規則は以下である The relaxed rules are:

EV.8.2.4 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. 8.2.4.

EV. 8.4.1 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. 8.4.1.

EV. 8.4.1 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. 8.4.1.

### 3.6 J2024-EV-14

Ready to Drive(RTD)インジケータが備えられている場合、EV.9.5 は緩和される。

RTD インジケータはローカルルール J2024-EV-14 を満足すること。

The vehicle is not required to apply EV.9.5, if a Ready to Drive (RTD) indicator is provided. The RTD Indicator must comply with local rule J2024-EV-14.

## 4 ルールの要点

### 4.1 ACC

#### 4.1.1 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（電氣的にかつ物理的に）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。

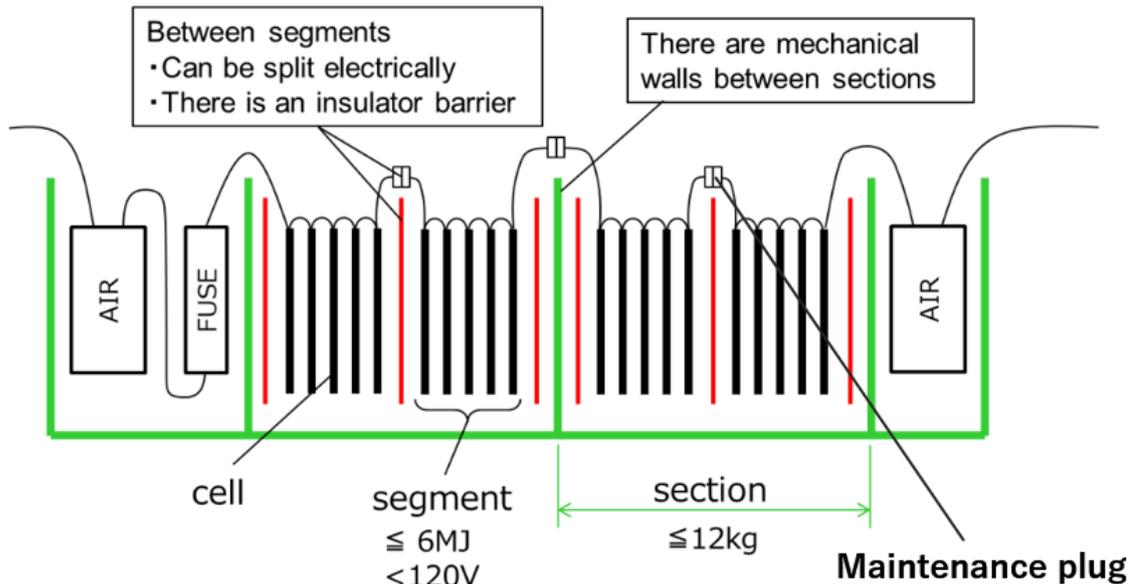
For example, the following connectors may be used.

<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.



#### 4.1.2 Accumulator container

ACCはそのカバーや蓋を開けることなく、車両から取り外し可能とすること。(EV.4.3.3, EV.11.4.1)

The accumulator container must be removable from the vehicle without opening its covers and lids. (EV.4.3.3, EV.11.4.1)

各ACCには下記の内容が記載されたラベルを貼ること (EV.4.3.8)

- ・ 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.11.5.4)

- ・ チーム名
- ・ ESO の電話番号

Each ACC must be labeled with the following information (EV.4.3.8)

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

Each ACC must be labeled with the following information (EV.11.5.4)

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

#### 4.1.3 Voltage indicator

- ① ボルテージインジケータはACCのHVコネクタの挿抜をする際に見えること。

The voltage indicator must be visible when connecting/disconnecting the Accumulator Tractive System connections. (EV.5.7.4)

- ② High Voltage Present」 (EV.5.7.4) ラベルを貼ること

The indicator must be labeled 「High Voltage Present」 (EV.5.7.4)



- ③ 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.

- ④ ACC structure

壁と壁、もしくは壁と床を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。(F10.2.3)

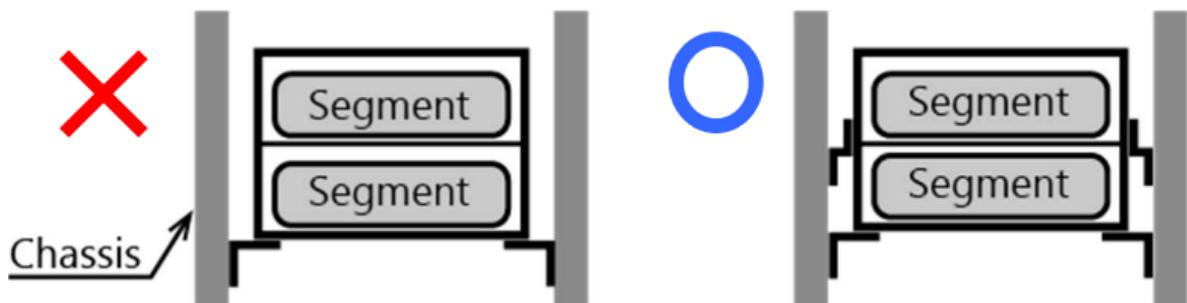
When welding wall-to-wall or wall-to-floor, all weld lengths must be more than 25 mm and the weld/space ratio must be 1:1 or higher

- ⑤ 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.)

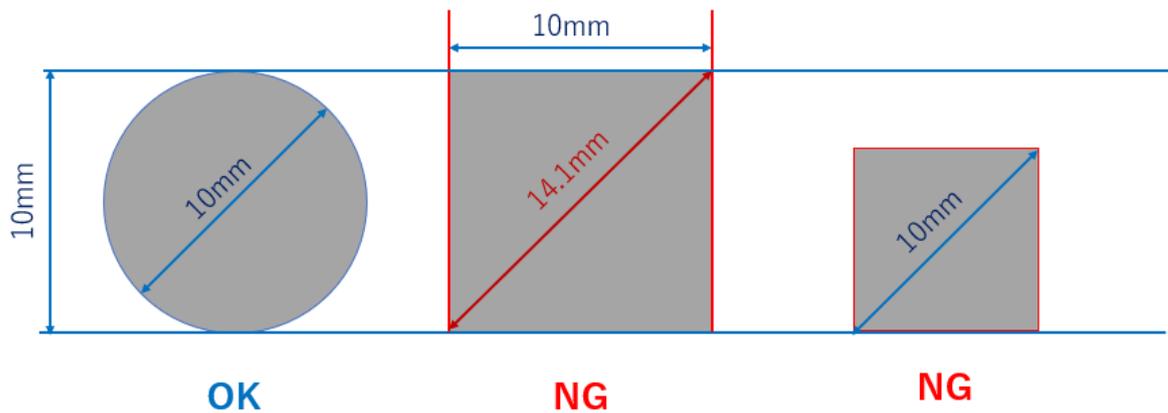
Internal vertical walls separating cells and/or segments must have minimum height of the full height of the Accumulator Segments (F10.3.1 b.)

- ⑥ 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ロードパスを有すること (F10.3.3)

If segments are arranged vertically above other segments, each layer of segments must have a road path to the Chassis attachments that does not pass through another layer of segments. (F10.3.3)



- ⑦ 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)
- ⑧ Firewall を抜いた状態でも、穴及び開口部の位置からドライバーの体が見通せてはならない。(F.10.4.4.c)  
Holes and Openings for airflow must not have line of sight to the driver, with the Firewall installed or removed (F.10.4.4.c)
- ⑨ 穴および開口部は丸いこと。直径 10mm まで許容される (F.10.4.4)  
Holes and Openings for airflow: (F.10.4.4)
- Must be round. Slots are prohibited
  - Should be maximum 10 mm diameter

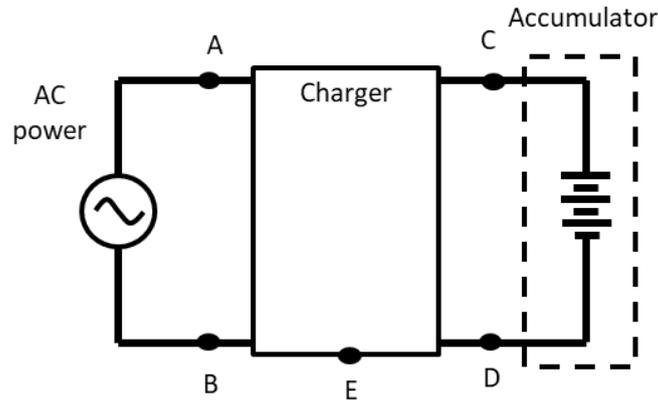


- ⑩ Insulation of the Charger  
充電器の絶縁確認(EV.8.2.1)として以下 3 条件の内 1 つを満たすこと。
- CE 規格を満たすこと。
  - メーカーエビデンス。
  - 絶縁抵抗値を実測し 500  $\Omega$ /V 以上を満たすこと。  
充電器の絶縁抵抗を計測する際には、以下の場所を計測すること。
    - AC 入力～DC 出力側(A:C,A:D, B:C,B:D)
    - AC 入力～充電器筐体(A:E, B: E)
    - DC 出力～充電器筐体(C: E, D: E)
  - One of the following three conditions shall be met to confirm the insulation of the charger (EV.8.2.1).
  - CE standards shall be met.
  - Maker evidence.

Insulation resistance shall be measured and meet 500  $\Omega/V$  or more.

When measuring the insulation resistance of the charger, measure the following points.

- AC input to DC output side (A: C, A: D, B: C, B: D)
- AC Input ~ Charger Case (A: E, B: E)
- DC output ~ charger housing (C: E, D: E)

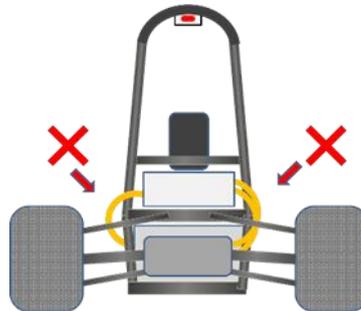


## 4.2 Tractive System

### 4.2.1 TS wiring

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.



(EV.6.3.4) 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。

スパイラルチューブなどケーブルが露出するものは NG なので注意すること。

EV.6.3.4 Any Tractive System wiring that runs outside of electrical enclosures:

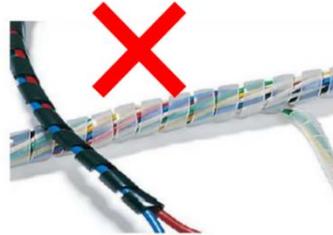
- a. Must meet one of:

- Enclosed in separate orange non-conductive conduit
- Use an orange shielded cable.

spiral tube wire wrapping is not permitted as part of the cable may be exposed.



コンジット Conduit



スパイラルチューブ Spiral tubes

#### 4.2.2 TS enclosures

- 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

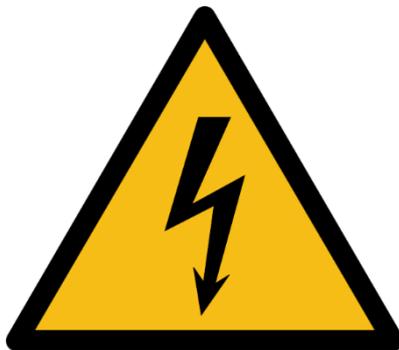
There are many precautions regarding TS enclosures, so be careful

- ② 高電圧が露出している TS 端子から、ケース等の近接する導電部までは（UL 準拠など）適切な絶縁距離をとること

From the TS terminals where high voltage is exposed, appropriate insulation distance (spacing) , such as compliance with UL standards, must be maintained to adjacent conductive parts such as the case.

- ③ 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.4.9.1)

HV enclosures (excluding motors) must have a yellow△ label. (EV.4.9.1)



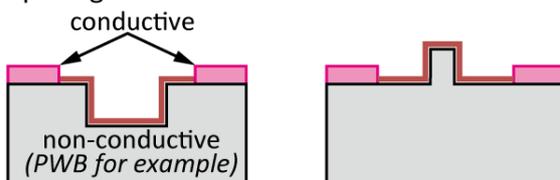
- ④ TS ケースや端子カバーが必要：Φ6mm 棒が触れないこと (EV.6.1.2)

It must not be possible to touch any Tractive System connections with a 100 mm long, 6 mm diameter insulated test probe

- ⑤ 防水性 IP65 推奨 (EV.6.1.3)  
Waterproof : IP65 recommended (EV.6.1.3)
- ⑥ 絶縁カバー (EV.6.1.1)  
Non-conductive covers must prevent (EV.6.1.1)
- ⑦ 絶縁材料の耐熱温度 > 90°C (EV.6.2.1)  
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
- ⑧ 絶縁バリアの耐熱温度  $\geq 90^\circ\text{C}$  (EV.6.5.5) (TS と GLV が同じエンクロージャーの場合)  
Heat resistant temperature of insulating barriers  $\geq 90^\circ\text{C}$   
(TS and GLV in the same enclosure)
- ⑨ UL1741 相当沿面距離 (EV.6.5.5) Creepage distance equivalent to UL1741 (EV.6.5.5)
 

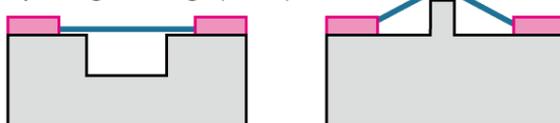
$U < 100 \text{ V DC}$	10 mm
$100 \text{ V DC} < U < 200 \text{ V DC}$	20 mm
$U > 200 \text{ V DC}$	30 mm
- ⑩ TS と GLV の基板上の距離 (EV.6.5.7) TS-GLV spacing through air, or over a surface

Spacing Over Surface



**Spacing Over Surface** is shortest path along the surface.

Spacing Through(Thru) Air



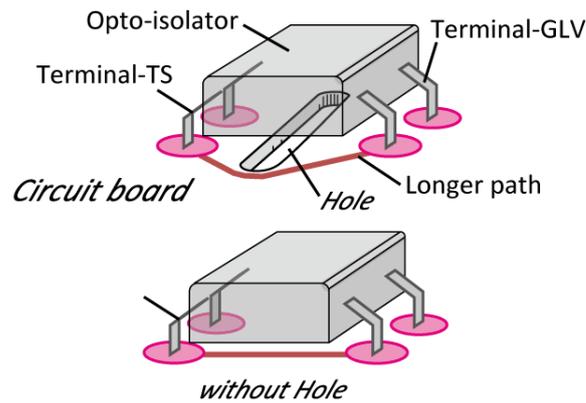
**Spacing Thru Air** is shortest path between conductors.

フォトカプラの沿面距離の例

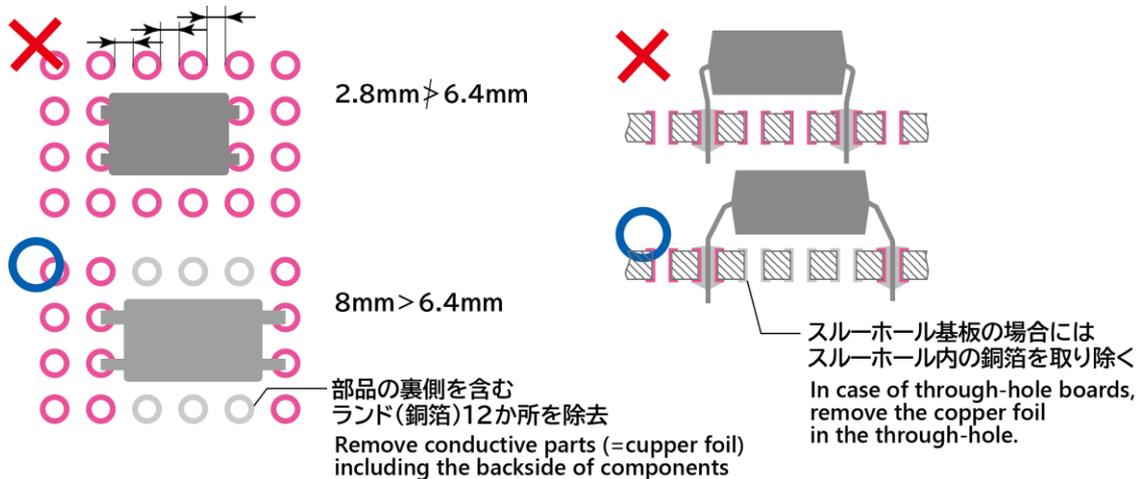
基板上に適切に穴を開けることで沿面距離を長くすることができる。

When there is an adequate hole on the circuit board, spacing over the surface becomes longer.

### Example of spacing over 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.



- ⑪ 同一基板の上に TS と GLV が存在する場合、明確に識別する (EV.6.5.7)  
 The Tractive System and GLV areas must be clearly marked on the PCB
- ⑫ 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.6.5.7b)  
 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.6.5.7b)
- ⑬ 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.

#### 4.2.3 Discharge circuit

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.5.6.3)

※Discharge Relay はシャットダウン回路を開閉する switch ではないため、EV. 7 .9.3 b は適用されない。すなわち、TSMS の下流にディスチャージ回路が存在しても良い。

The discharge circuit must be fail-safe such that it still discharges the intermediate circuit capacitors if the HVD has been opened.

\* The Discharge Relay is not a switch that opens and closes the shutdown circuit; therefore, EV.7.9.3b does not apply. In other words, it is permissible for a discharge circuit to exist downstream of the TSMS.

#### 4.2.4 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.5.8.1 b)

TSMP jack must have nonconductive rain cover. (EV.5.8.1 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.5.8.5)

The wiring from TS to TSMP must be high voltage orange and no protective fuse. (EV.5.8.5)

- 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 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ープには保護チップ付きプロープを使用すること。(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.

- ⑤ 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)

ポイント

電力定格(W)の適する不燃性抵抗器が通常使用される。

ESF で抵抗器の電力定格の選定について確認する。

Point

Incombustible resistors suitable for power rating(W) are usually used.

The selection of the power rating of the resistor will be checked within the ESF.

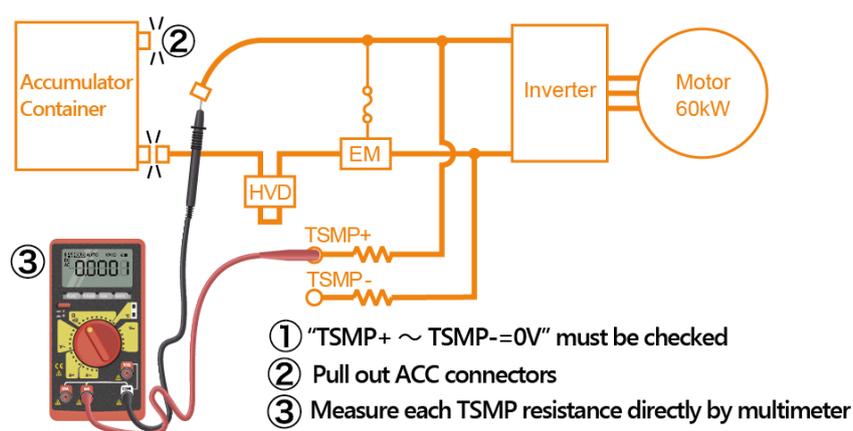
- ⑥ TSMP デモンストレーションでは TSMP に接続している電流制限抵抗の抵抗値を直接測定できるようにしなければならない。特に HV+,HV-側ではない方は事前に測定点を用意し、車検時に測定可能な状態であること。

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。)

In the TSMP demonstration, it is necessary to enable direct measurement of the resistance value of the current-limiting resistor connected to the TSMP. Especially on the side that is not HV+ or HV-, prepare measuring points in advance and ensure they are in a measurable state during vehicle inspection.

Only measured values (tester reading) are allowed.

(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.)



- ⑦ 充電器の TSMP 抵抗については EV.5.8.4 で指定された抵抗値より大きな抵抗であれば可とする。車両の TSMP 抵抗は EV.5.8.4 で指定された抵抗値を守ること

It is permissible to use a resistor larger than that specified in EV.5.8.4 for the charger's

TSMP resistor. The vehicle's TSMP resistor must adhere to the resistance value specified in EV.5.8.4.

Maximum TS Voltage (Vmax)	Resistor Value (Only Charger)
Vmax <= 200 V DC	5 kOhm (or more)
200 V DC < Vmax <= 400 V DC	10 kOhm (or more)
400 V DC < Vmax <= 600 V DC	15 kOhm (or more)

#### 4.2.5 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ある。Lockout とはブレーカー・スイッチ等の動力源を遮断した上で、物理的に施錠をすることを指す。Tagout とは、Lockout した箇所に警告タグを取り付け、機械や装置が停止中であることを示し、意図しない再接続から保護することを指す。

したがって EV 車両においては、

- ・ TSMS を取り外すことで電源を確実に切断し、施錠する行為を Lockout
- ・ TSMS を外した箇所に警告を取り付け、ESO 以外が TSMS を再接続してはいけないことを示すことが 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 refers to physically locking out a breaker switch or other power source after it has been shut off. Tagout refers to attaching a warning tag to the locked-out point to indicate that the machine or equipment is out of service and to protect it from unintentional reconnection.

At inspection:

- ・ The act of removing the TSMS to ensure that the power supply is disconnected and locked is called Lockout.
- ・ Tagout refers to attaching a warning tag at the point where the TSMS is disconnected to indicate that the TSMS should only be reconnected by the ESO."

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)



Lockout & Tagout

#### 4.2.6 HVD

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.



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



Hirose Electric EM30MSD

#### 4.2.7 IMD

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.8.4.1)

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.

#### 4.2.8 Positive Locking

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.6.4.3)

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)。(J2024-EV-05)

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.6.4.3)

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.). (J2024-EV-05)

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)

※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。

※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.

## 4.3 Shutdown Circuit

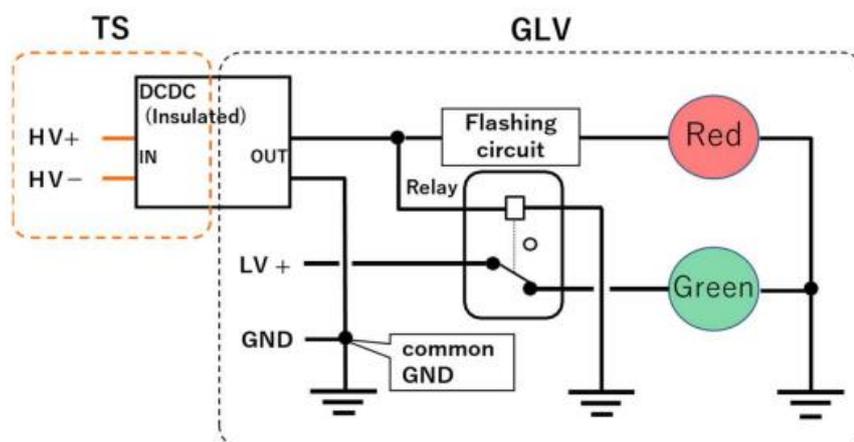
### 4.3.1 TSAL

① TSAL (Red) TSAL (Green) 及び付帯する回路等は SAE2024 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)

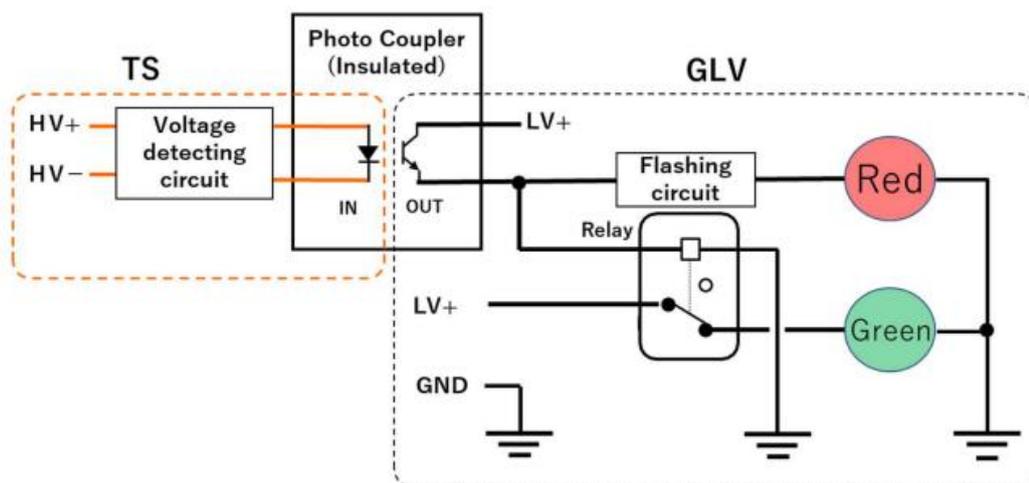
TSAL (Red), TSAL (Green) and accompanying circuits should be designed in accordance with SAE2023 rules.

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

Example of TSAL power sources.



Use TS voltage as a power source.



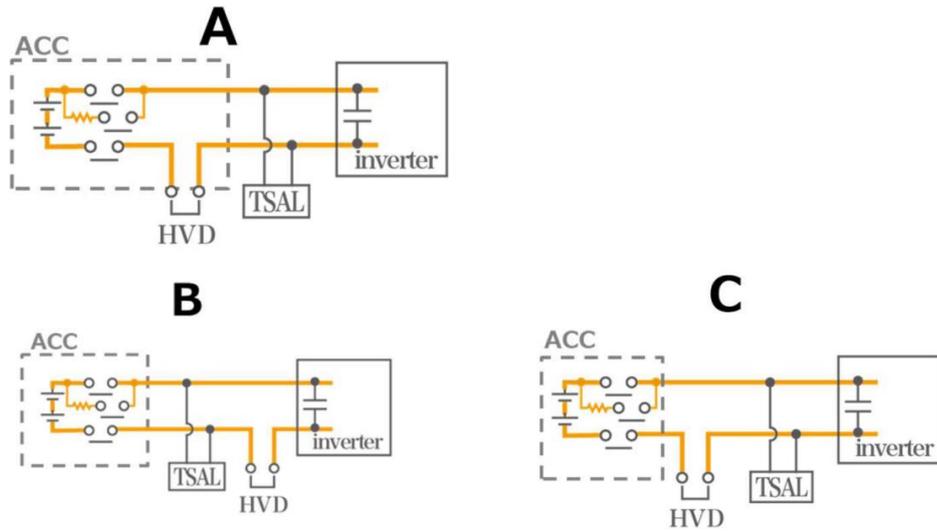
Detects TS and blinks with GLV power supply

- 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.5.9.5)

TSAL circuits and lamps shall be installed in the rollover protection envelope (F.1.13)  
(EV.5.9.5)

- ③ 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.



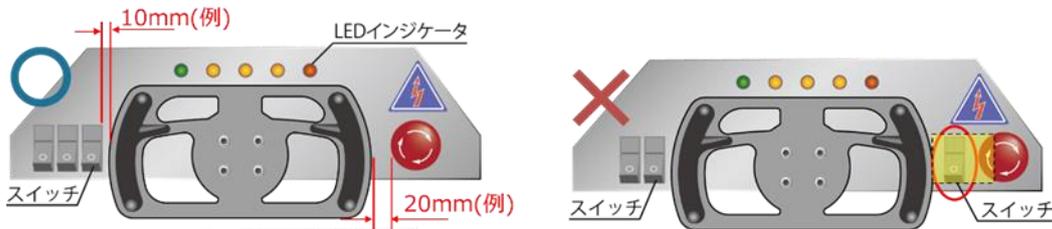
#### 4.3.2 Shutdown button

コックピットのシャットダウンボタンはハンドルに隣接されていること。(EV.7.10.4)

ほかの操作スイッチやインジケータがシャットダウンボタンとステアリングの間にはあってはならない。OK と NG の事例を下記に示す。

The cockpit shutdown button must be located adjacent to the steering wheel. (EV.7.10.4)

Other operational switches or indicators should not be placed between the shutdown button and the steering wheel. Examples of OK and NG cases are shown below.



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.7.10.5)

シールで、ボタンの赤色全体を覆ってはならない。

A red spark on a white edged blue triangle must be near the shutdown buttons. (EV.7.10.5)

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



### 4.3.3 APPS

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.

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.

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.

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.

#### 4.3.4 Charging Shutdown Circuit Operation

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.8.4.2 a., b., c.)

When the charging shutdown circuit opens, all current flow must stop.

AIRs must be opened. The charger must be turned off.

## 4.4 Other

### 4.4.1 Fusing

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

(EV.5.6.1.c, EV.5.6.3.c, EV5.8.5)

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

(EV.5.6.1.c, EV.5.6.3.c, EV5.8.5)

GLV に使用される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 used in GLV circuit rating is less than half of the wire rating

ヒューズ設定方法例

以下はセルの許容電流範囲（連続放電電流 30A，最大放電電流 50A×30 秒）と、3 種類のヒューズ（定格電流 40, 60, 80A）の溶断特性のイメージ図である。

本図から適切なヒューズとして定格 60A のものを推奨する。

定格 40A：△ セルの定格範囲内で溶断の可能性があり、  
走行中にヒューズが切れるリスクが有る。

定格 60A：○ 通常走行中にヒューズが切れることはなく、異常な過大電流が流れた際には  
ヒューズが切れ、電線を保護する。

定格 80A：× ヒューズの定格が大きすぎるため、過電流が流れた際に  
適切にヒューズが切れない可能性がある。

The diagram below illustrates the allowable current range of the cell (continuous discharge current 30 A, maximum discharge current 50 A for 30 seconds) and the blowing characteristics of three types of fuses (rated currents: 40 A, 60 A, and 80 A).

Based on this diagram, a 60 A rated fuse is recommended as the appropriate choice.

#### 40 A Rated Fuse: Not Recommended

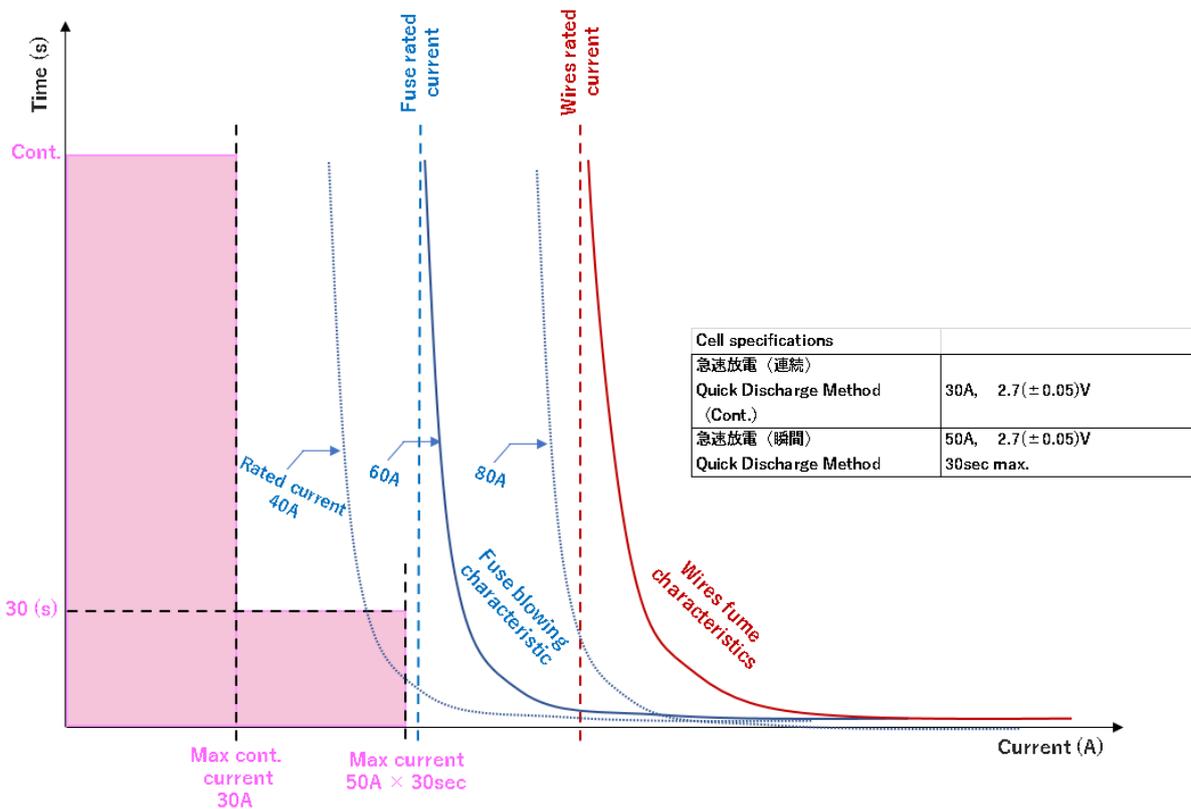
The fuse's blowing characteristics fall below the cell's rated range. Therefore, there is a possibility that the fuse may blow during normal vehicle operation.

#### 60 A Rated Fuse: Recommended

The fuse is unlikely to blow during normal vehicle operation but will blow if there is an abnormal excessive current flow, protecting the wires.

#### 80 A Rated Fuse: NG

The fuse rating is too high, increasing the risk that it may fail to blow properly in the event of an overcurrent."



#### 4.4.2 Grounding

- 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.6.7.2)

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.

- 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。

Use thick wires (ex. AWG16, 14 or more) to reduce the resistance from a GLVMP to the chassis.

- ③ 不具合が多い箇所 Common defects of grounding

- ・ステアリングとステアリングシステムの間導通不良
- ・樹脂パネル上のドライバースイッチ
  - ・CFRP ボディ（モノコック）
  - ・Poor continuity between steering wheel and steering system
  - ・Driver switch on plastic panel
  - ・CFRP body (monocoque)

- ④ CFRP などのコン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。

Composite bodies such as CFRP may be designed with GND measuring 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.

- ⑤ 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。

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。

Since the points of the ground resistance of conductive parts can be freely chosen by the team, the measuring points should be determined in advance.

The team should measure the resistance values in advance to confirm that they are satisfactory.

Measuring points on CFRP material can be prepared in advance, e.g., the surface resin is removed for easy measurement.

#### 4.4.3 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を見えなくすること。  
(EV.6.3.4)

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.6.3.4)

- 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.

#### 4.4.4 Display for driver

ドライバーへの情報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。

- ①独立電源を使用していること。  
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。

Smartphone may be used for display for driver. However, note the following requirements.

- ① Independent power supply is used.  
② need not be shut down only when disconnected from the vehicle control system.

## 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 EV Class

#### 5.1 T5.4.3

ACC 内のセルを直接液冷してはならない

Liquid coolant must not directly touch the cells in the Accumulator.

##### T.1.9.2

Tractive System のファイアウォールは次を満たす必要がある。

- a. アルミニウム製
- b. EV.6.7 に準拠したレベルでの接地 (GND)  
(2024 年より、絶縁材による 2Layer 構成は不要)

Tractive System Firewalls must be:

- a. Made of aluminum
- b. Grounded, refer to EV.6.7 Grounding

Since 2024, a two-layer construction using insulating materials is not required.

## 5.2 F.10.1.4/F.10.1.5

アキュムレータコンテナがスチールまたはアルミニウム製ではない場合、材料の特性は 60°C で検証されるべきである。また、溶接や締結の代わりに接着剤による接合を行う場合、その接着性能も 60°C で検証されるべきである。

If the Accumulator Container is not constructed from steel or aluminum, the material properties should be established at a temperature of 60° C.

If adhesives are used for credited bonding, the bond performance should be established at a temperature of 60° C.

## 5.3 EV.4.3.7

圧力リリーフバルブは、ファイアウォールの取り付け、取り外しを問わず、運転者から見通せてはならない

Pressure relief valves must not have line of sight to the driver, with the Firewall installed or removed

## 5.4 EV.6.6.6

導体の許容電流値が上流に位置する過電流保護素子の電流容量よりも減じた場合には、許容電流値が減少した導体が長さ 150mm を超えるときには追加の過電流保護素子を備えること。

この追加の過電流保護は

- a. 電流容量が減じた導体の上流端部から 150mm 以下
- b. トラクティブ システムのプラスとマイナスの両方の導体
- c. 接地された GLV システムのプラス導体上

If conductor ampacity is reduced below the ampacity of the upstream Overcurrent Protection, the reduced conductor longer than 150mm must have additional Overcurrent Protection.

This additional Overcurrent Protection must be:

- a. 150mm or less from the source end of the reduced conductor
- b. One both positive and negative conductors in the Tractive System

c. On the positive conductor in the Grounded Low Voltage System

## 5.5 EV.11.3.2

以下の場合、車両の HVD は必ず切断されていること。

- a. 競技会場内を移動するとき
- b. 静的イベントへの参加するとき

※ただし、動的競技の異常時など、オフィシャルの判断で車両を移動させる場合は除く。

The HVD must be disconnected when vehicles are:

- a. Moved around the competition site
- b. Participating in Static Events

\* However, exceptions apply in cases of abnormal situations during dynamic competitions when officials need to move the vehicle.

改定履歴 Revision History

版数 Edition	公開日 Issued Date	改定内容 Details of the revision
2024年初版 2024First edition	2024/03/08	初版発行 First edition