

2020 年 EV 車検ガイド Ver.1 2020 EV inspection guide Ver.1

学生フォーミュラ日本大会 EV-WG
Formula SAE Japan EV-WG

目次

1. イントロダクション Introduction.....	1
2. 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	1
3. 大会中の安全確保 Securing safety during Competition	5
3.1 事故防止のポイント Points for preventing injury	5
3.2 EV 車検におけるリスク Risks of EV inspection.....	6
3.3 高電圧作業 High voltage operation.....	8
4. EV 車検及び充電の手順 EV inspection and charging procedure	11
4.1 EV 車検に必要なアイテム Items for EV inspection	11
4.2 車検の流れ Workflow of inspection.....	12
4.3 充電 Charging.....	14
4.4 Energy Meter に関する特記事項 Special notes on Energy Meter.....	16
5. ルールの要点 Key points of the rule.....	17

1. イントロダクション, Introduction

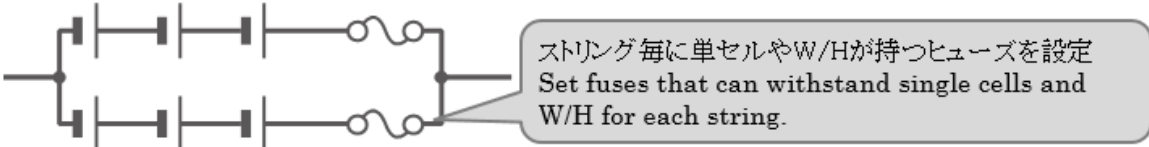
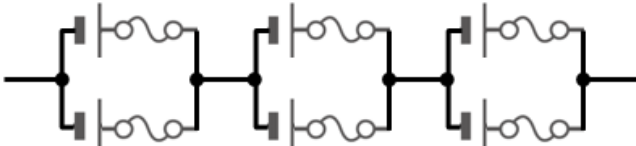
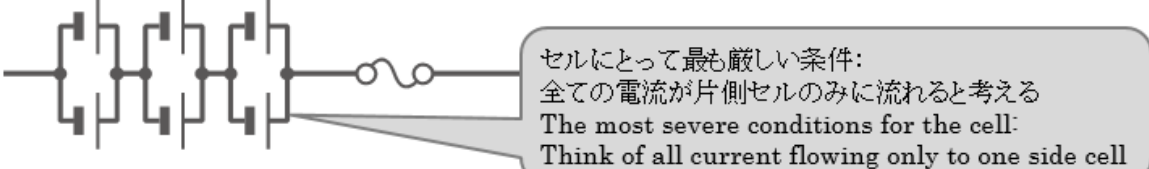
- 本文書は EV の電気車検における注意事項及び、車両設計におけるルールの解釈を記載する。
The purpose of this document is to inform the notes on Electrical Technical inspection for EV and the interpretation of rules in vehicle design.
- ルールの詳細については 2020 Formula SAE Japan 公式サイトにおいて最新版を参照すること。
本文書に記載したルール番号は Formula SAE® Rules 2020 (以下 SAE2020 と称す)を参照すること。
<https://www.isae.or.jp/formula/jp/SFJ/rules.php>
Original rule should be confirmed on the 2020 Formula SAE Japan Website
The rule numbers in this document refer to Formula SAE® Rules 2020 (hereinafter SAE2020).
<https://www.isae.or.jp/formula/en/about.php#rules>

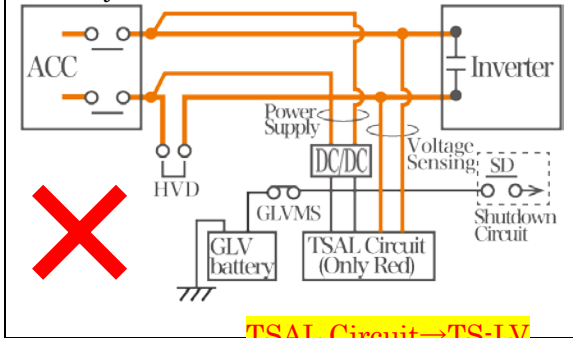
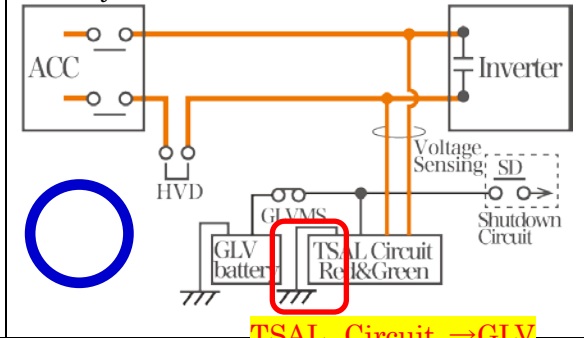
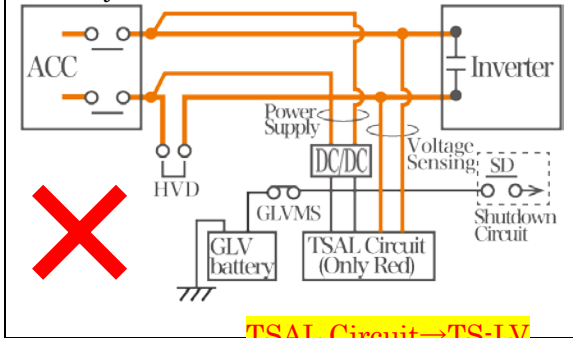
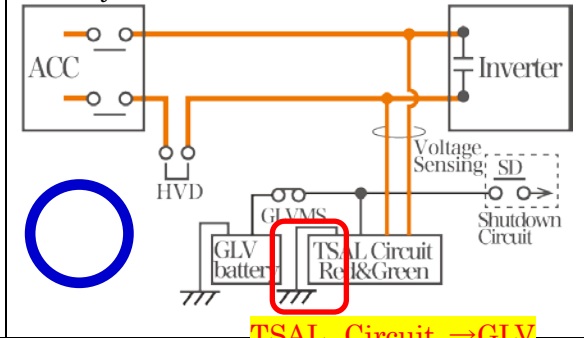
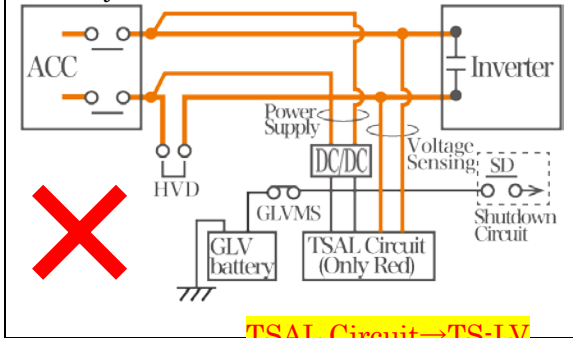
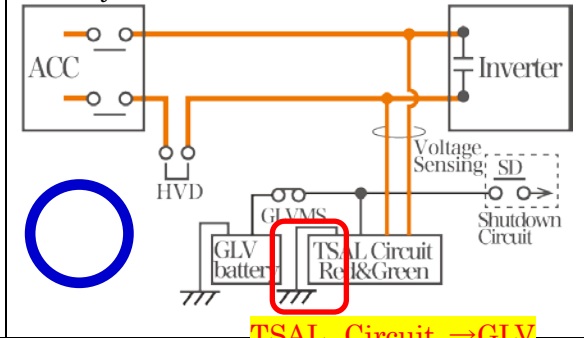
2. EV クラスにおけるルールの主要な変更点, The Major changes in rules in the EV Class.

第 18 回大会における主要な変更項目について記載する。
This chapter describe the major changes in the 18th Competition

J2020 -1-09	<p>APPS における異なる出力特性に関する使用の緩和 APPS においてはアクセルペダルに対しての信号出力のゲインやオフセットが異なる出力特性を有したものでなくても良い。 Relaxed use of different output characteristics in APPS In APPS, the slope and offset of the signal output to the accelerator pedal need not have different output characteristics. That is, two identical sensors may be used. Formula SAE® Rules 2020 には新たに追加された OEM pedal sensor と Non OEM pedal</p>
----------------	---

	<p>sensor の逆勾配センサ特性については事前の特別な承認が必要とあるが、この承認は不要である。</p> <p>つまり「(1) 二つのセンサが同一出力特性、(2)少なくとも一方が負勾配特性、(3)少なくとも一方が非 OEM 製の場合」であっても特別な事前承認なしに使用してよい。</p> <p>Formula SAE® Rules 2020 requires special prior approval for the reverse slope sensor characteristics of the OEM pedal sensor and Non-OEM pedal sensor, but this approval is not required.</p> <p>That is, even if "(1) two sensors have the same output characteristics, (2) at least one has a negative gradient characteristic, and (3) at least one is made of non-OEM", it may be used without special prior approval.</p>
J2020 -1-20	<p>Energy Meter Specification</p> <p>Energy Meter は走行中のトラクションシステム電圧と充放電電流を測定して記録する。Energy Meter 自体は去年と同じである。しかしながら、SAE2020 で指定するものの代わりに、FSE2014 の Energy Meter を使うことをローカルルールにおいて明確にした。</p> <p>The Energy Meter measures and records the traction system voltage and charge & discharge current while driving. Energy Meter itself is the same as last year. However, the local rules describe clearly to use FSE2014's Energy Meter instead of the one specified by SAE2020.</p>
J2020 -1-23	<p>ハウジング(アキュムレータコンテナなど)の外側にあるトラクティブシステムコネクタにおけるインターロック必須要件の緩和</p> <p>Relaxation of the Interlocking for the Tractive System connectors outside of a housing (e.g., accumulator containers)</p> <p>SAE2020 においてはインターロックのないトラクティブシステムコネクタは車検時に封印する (IN.4.7.1)。しかしながら工具を用いなければ取り外せないコネクタであることを ESF において示せばインターロック及び封印が不要であることを明確にした。</p> <p>In SAE2020, Housings containing non-interlocked connectors will be sealed at tech inspection (IN.4.7.1). However, it was clarified that the interlock and sealing were unnecessary if the ESF showed that the connector could not be removed without using a tool.</p> <div data-bbox="970 1223 1417 1469" data-label="Image"> </div> <p>Example of HV Connector</p>
J2020 -1-24	<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</p> <p>Relaxation of Prohibition of Cell Balancing when AIR Are Open</p> <p>ローカルルール 2019 に記載されていた「AMS の HV 部が Accumulator container 内にある場合に限り」を削除した。</p> <p>The sentence that "the HV of the AMS are inside the accumulator container" described in the local rules 2019 was deleted.</p> <p>注記: 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.4.4.3)。</p> <p>Note: If AIRs are open, HV must not be present outside of the Accumulator Container (EV.4.4.3).</p>
J2020	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

-1-29	<p>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既製品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セグメントに対して1つの過電流保護デバイスを設置してもよい。</p> <p>In a ready-made 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.9.1.5 に則った一般的なヒューズ設定方法 General fuse setting method when EV.9.1.5 is applied.</p>  <p>EV.9.1.5 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.9.1.5</p>  <p>J2020-1-29 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 J2020-1-29. To be clearly stated in ESF</p> <p>例 (セル許容電流値 at 10sec) > (ヒューズ熔断電流値 at 100msec) Example:(Cell allowable current value at 10sec)> (Fuse blowing current value at 100msec)</p> 
J2020 -1-30	<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。 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> <ol style="list-style-type: none"> (1) EV.10.3.4 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.10.3.4. (2) EV.10.3.7 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.10.3.7. (3) EV.10.3.8 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.10.3.8.
J2020	ESF もしくは FMEA の提出について Submission of the ESF or FMEA

<p>-1-31</p>	<p>提出された ESF もしくは及び FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) の完成度においてそれぞれ最大 50 ポイント、合計 100 ポイントのペナルティとなる。 本大会の電気車検は初回／中間／最終提出時の成績優秀順に優先的に行う。(大会規則 第 14 条(3))</p> <p>It has been clarified that the submitted ESF or FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) will be penalized up to 50 points and 100 points in total, respectively. The propriety order for the Electrical Technical Inspection at the competition will be given from the scores submitted at the initial, intermediate, and final deadlines. (Participation Rules 14 (3))</p> <p>注記: チームからの初回提出時において未提出もしくは未提出相当と認められる場合には、参加資格を失うことがある(大会規則 第 12 条(2), 第 14 条(4)). Note: The team may be disqualified, if the initial submission is failing to submit or regarded as equal to fail. (Participation Rules 12 (2)).</p>				
<p>—</p>	<p>TSAL(Red)の TS からの電源供給についての条項及び TSAL (Green) 緩和措置の廃止 Both “TSAL (Red) power from TS bus” and “relaxation of TSAL (Green)” was deleted.</p> <p>TSAL (Red), TSAL (Green) 及び付帯する回路等は SAE2020 に準じて設計すること。 下図に示すように、昨年と同じ回路ではNGとなるため注意すること。</p> <p>TSAL (Red), TSAL (Green) and accompanying circuits should be designed in accordance with SAE2020. As shown in the figure below, please note that the same circuit as last year is NG.</p> <p>回路図には記載していないが、GLV Battery へは TS から絶縁型 DCDC コンバータ等で電源供給を行う回路構成を推奨する。</p> <p>Although not shown in the circuit diagram, we recommend a circuit configuration that supplies power from the TS to the GLV Battery with an isolated DCDC converter or the like.</p> <p>Example of TSAL power sources.</p> <table border="1" data-bbox="272 1323 1433 1765"> <thead> <tr> <th data-bbox="272 1323 847 1361">JSAE2019</th> <th data-bbox="847 1323 1433 1361">JSAE2020 (SAE2020)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="272 1361 847 1765"> <p>TSAL power must be connected TS bus directly.</p>  <p style="text-align: center;">TSAL Circuit → TS-LV</p> </td> <td data-bbox="847 1361 1433 1765"> <p>TSAL power must be connected from GLV battery.</p>  <p style="text-align: center;">TSAL Circuit → GLV</p> </td> </tr> </tbody> </table>	JSAE2019	JSAE2020 (SAE2020)	<p>TSAL power must be connected TS bus directly.</p>  <p style="text-align: center;">TSAL Circuit → TS-LV</p>	<p>TSAL power must be connected from GLV battery.</p>  <p style="text-align: center;">TSAL Circuit → GLV</p>
JSAE2019	JSAE2020 (SAE2020)				
<p>TSAL power must be connected TS bus directly.</p>  <p style="text-align: center;">TSAL Circuit → TS-LV</p>	<p>TSAL power must be connected from GLV battery.</p>  <p style="text-align: center;">TSAL Circuit → GLV</p>				

3. 大会中の安全確保 Securing safety during Competition

3.1 事故防止のポイント Points for preventing injury

(1) チームの責務 Responsibilities of the team

- チームは作業指揮者を決めること 高電圧作業は ESO が指揮をする
Team shall designate an operation leader for the operation. ESO shall operate high voltage related operation.
- チームは事前に基本的な作業の手順書を準備すること
Team shall prepare an operation procedure manual in advance.
- メンバーは作業指揮者の指示に基づいて手順書に従って作業をする
The operation leader directs the team member's work based on the operation procedure.

(2) 作業指揮者の責務 Responsibilities of the operation leader

- 作業指揮者はメンバーの安全装備を確認する
The operation leader checks the safety equipment of team members.
- 作業指揮者は作業前に作業手順についての説明をする
The operation leader explain work procedure before operation.
- 作業指揮者は作業中のリスクについてメンバーに伝える
The operation leader inform members about risks during operation
- 作業指揮者は作業に加わらず、その都度作業状況の確認をする
The operation leader does not attend the operation, but directs on the operation procedure.

(3) チームメンバーの責務

- 手順を守り 作業指揮者の指示に従う
Follow operation procedure and instructions of the operation leader.
- 決められた保護具を着用する
Wear the specified protective equipment.
- 危険な作業はしない
Avoid dangerous operation.

3.2 EV 車検におけるリスク Risks of EV inspection

(1) EV と ICV との違い Difference between EV and ICV

チームメンバーは EV と ICV の違いを理解し、適切に対処する必要がある。

Team members should understand the differences between EV and ICV and take appropriate act.


EV: Electric vehicle	ICV: Internal Combustion Vehicle
<ul style="list-style-type: none"> ➤ EV 車両を起動してもエンジン音は聞こえない。 When the EV is Ready To Drive, but the engine sound is not heard. ➤ Ready To Drive の状態への移行には特別な注意が必要である。 Pay more attention to moving into Ready To Drive. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ICV 車両を起動すればエンジン音は聞こえる。 When wake up the ICV, the engine sound appears.



<ul style="list-style-type: none"> ➤ EV 車両は ICV 車両に比べ重い。重量物である Accumulator Container は充電するたびに取り外す必要がある。 EVs are heavier than ICVs. The heavy accumulator container needs to be removed each time it is charged. ➤ 重量物の運搬には適切な手順の準備が必要となる。 Appropriate preparation of procedure is required against heavy weight operation. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 重量物であるエンジンは大会期間中に取り外すことはない。 Heavy engines will not be removed during the competition.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ チームのメンバーは感電のリスクがある高電圧を扱う。高電圧は直接見ることができない。 Team members operate with high voltage equipment, there is risk of electrical shock. High voltage is not visible. ➤ 感電やけがに対して保護具などの適切な準備が必要となる。 Appropriate preparations are required, such as protective equipment, against electric shock and injury. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ エンジンを切れば高電圧な部位はどこにもない。 There is no high voltage part if the engine is turned off.
<ul style="list-style-type: none"> ➤ リチウムイオン電池の電解液は可燃性である。 Lithium-ion batteries use flammable electrolytes. ➤ Accumulator Container の取り扱いには消火器を準備し、特別な注意を払うこと。 Take special care and prepare fire extinguishers when handling the Accumulator Container. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ ガソリンは可燃物である。 Fuel is flammable.


(2) リスクの例 Example of Risk

危険な作業に敏感になることは重要である。

It is important to increase the sensitivity to dangerous operation.

<p>高電圧 High Voltage</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • テスターを用いて TSMP の Traction System 電圧を測定する • 車両に搭載した Tractive System の電線の修理 • Accumulator Container 内部の修理やメンテナンス • Measure the TSMP Traction System voltage using a tester • Repair of the electric wires of the Tractive System mounted on the vehicle • Repair and maintenance inside Accumulator Container
<p>重量物 Heavy object</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 重量物は適切な人数で分担して持ち上げること • 重量物を持ち上げる手順を決めること 例えば、合図をする人を決める、持ち上げる場所を決める、足を半歩の幅に開く、腰を落とす、両手をしっかりとかける、動作は背をたてたまま腰を静かに上げるなどである。

	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車両をリフトアップしてリジトラックに載せる場合には特別な注意を払うこと リフトアップとリジトラック以外を入れる以外の作業をしてはならない リジトラックは車両重量を支えるのに十分に固くかつ丈夫なものであること ・ Lift heavy objects with appropriate number of people in order to share load. ・ Prepare procedure for lifting heavy objects. For example, who to signal, where to lift, opening your legs half a step and dropping your hips when lift, putting your hands firmly, and raising your hips slowly with your back upward. ・ Pay attention when lift the vehicle and place it on a rigid rucks DON'T do anything other than lift up and put rucks under the vehicle. Rigid trucks must be rigid and strong enough to hold the vehicle weight <p><u>アキュムレータコンテナ積み下ろし作業は非標準作業として、個別の作業基準を設ける</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 競技車両のリジトラック(台)への上げ下ろし時は、ジャッキ使用を原則とする やむを得ずチーム員で上げ下ろしをする場合、作業員 1 人への負担は 25kg 以下にすることを強く推奨する。25kg を超える場合でも、1 人への負担が 55kg を超えてはならない(厚労省労働基準局 通達) ・ また、競技車両を持ち上げず、アキュムレータコンテナのみを引き上げる場合も、同様の基準を適用する ・ チーム員で競技車両を上げたまま、アキュムレータコンテナの脱着作業(ボルトの付け外し等)をすることは厳禁。 ・ 必ずリジトラック(台)に車両を載せて作業すること ・ ホイールの中に素手を入れないようにすること <p>万一 EV スタッフが危険作業を発見した場合、ペナルティを課す場合がある</p> <p><u>There are the special heavy weight operations for Accumulator Container as follows.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Teams must prepare a jack tool for lifting up and down the vehicle with rigid rack. ・ Without any kind of tools, man-powered operation that imposes “25kg per person” is highly recommended standard. However, in case of that, “55kg per person” is the deadline by Japanese Standards Act. ・ This standard for man-powered operations is also applied for lifting up only Accumulator Container lifting up the vehicle. ・ During lifting-up the vehicle with man-powered operation, any operations for Accumulator Container (ex. Removing a bolt and nut) are prohibited. Teams let the vehicle put on the rigid rack for these operations. ・ NEVER get your hands into the wheels. <p>Any kind of dangerous operations may be penalized by EV judges.</p>
<p>車両の起動 Starting</p> 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 車両に HVD を挿入する 車両は HVD を入れただけで動き出すかもしれない チームは HVD を挿入する手順やルールを決めておくこと。例えば HVD 挿入前にドライバーを載せる、ドライバーはブレーキを踏む、タイヤから離れる、車両の前方には立たないなど ・ パドック移動時には HVD を抜くこと ・ HVD は ESO の指示で挿入すること ・ タイヤやドライブシャフトを回す前には声掛けをして注意を促すこと、車両から離れること

	<ul style="list-style-type: none"> • Insert HVD into vehicle The vehicle may start moving just by inserting the HVD. HVD must be inserted after ESO's approval. The team must have procedures and rules for inserting HVD. For example, put the driver before HVD inserting, the driver steps on the brakes, keep distance from tires, DON'T stand in front of the vehicle etc. • Pull out the HVD when moving to the paddock • ESO should be direct to insert HVD • Attention aloud, before turning the tires or drive shaft. Keep appropriate distance from the vehicle
<p>リチウムイオン電池 Lithium-ion batteries</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • リチウムイオン電池は可燃物である。常に消火器を準備すること • Accumulator Container 内部の修理やメンテナンス • Accumulator Container を運搬する際には、Accumulator Container を台車にスリングベルトやボルトによる締結など固定し落下を防ぐこと • Lithium-ion battery is flammable, prepare fire extinguisher at all time. • Repair and maintenance inside Accumulator Container • Secure the Accumulator Container on the hand cart with a sling belt or bolts and nuts to prevent it from falling, when transporting the Accumulator Container.

3.3 高電圧作業 High voltage operation

(1) 高電圧作業について

- 人体に流れる電流が大きいもしくは長いほど人体にとってリスクがある。静電気はビリっとしてもエネルギーが小さいために、電流はごく短時間であり感電のおそれはない。しかしながら EV 車両のバッテリーは感電するのに十分なエネルギー源である。

The larger or longer the current flowing through the human body, is more risk. Even if the static electricity falls, the energy is small and current duration is very short, therefore there is no fear of electric injury. However, EV battery storage sufficient energy to get an electric injury.

- SAE2020 には安全のためにさまざまなルールがある。 □ SAE2020 has various rules to keep safe.
 - Insulation Monitoring Device (IMD)により漏電を常時モニターしている
 - 高電圧エンクロージャーは強固なものとしている
 - 高電圧と低電圧の最低限の距離を決めている
 - 高電圧電線はオレンジ色
 - 高電圧エンクロージャーを示す複数のマーキングがある

SAE2020 has various rules to keep safe.

- Leakage is constantly monitored by Insulation Monitoring Device (IMD)
 - Rigidly high voltage enclosures
 - Spacing between High voltage and GLV
 - High-voltage wire harnesses are orange
 - High voltage enclosure markings
- EV 車両は高電圧のバッテリーをエネルギー源として使っている。電気が流れているかどうかは見ただけではわからない。感電防止のため安全な手順で作業を行う必要がある。
EV use high voltage batteries as an energy storage. Current flow is not visible. Need to prepare good operation procedures to prevent electric shock.

高電圧作業は例えば Accumulator Container 内部の修理やメンテナンス、絶縁耐圧試験、TSMP 電圧

の測定、EV 車両に配線した状態での高電圧ワイヤーハーネスの加工である。

High voltage operation is repair and maintenance inside the Accumulator Container, dielectric strength test, measurement of TSMP voltage, repairment of high voltage wire harness on the EV, etc.

(2) 高電圧作業における注意 Notice of high voltage operation

自分やチームメンバーの身を守るため、急いでいてもチームで決めたルールを守ること。

Even if you are in a hurry, follow the rules you have decided to protect yourself and your team members from danger.

EV 車検では以下のようなルールで運用する。

In EV inspection, we operate according to the following rules.

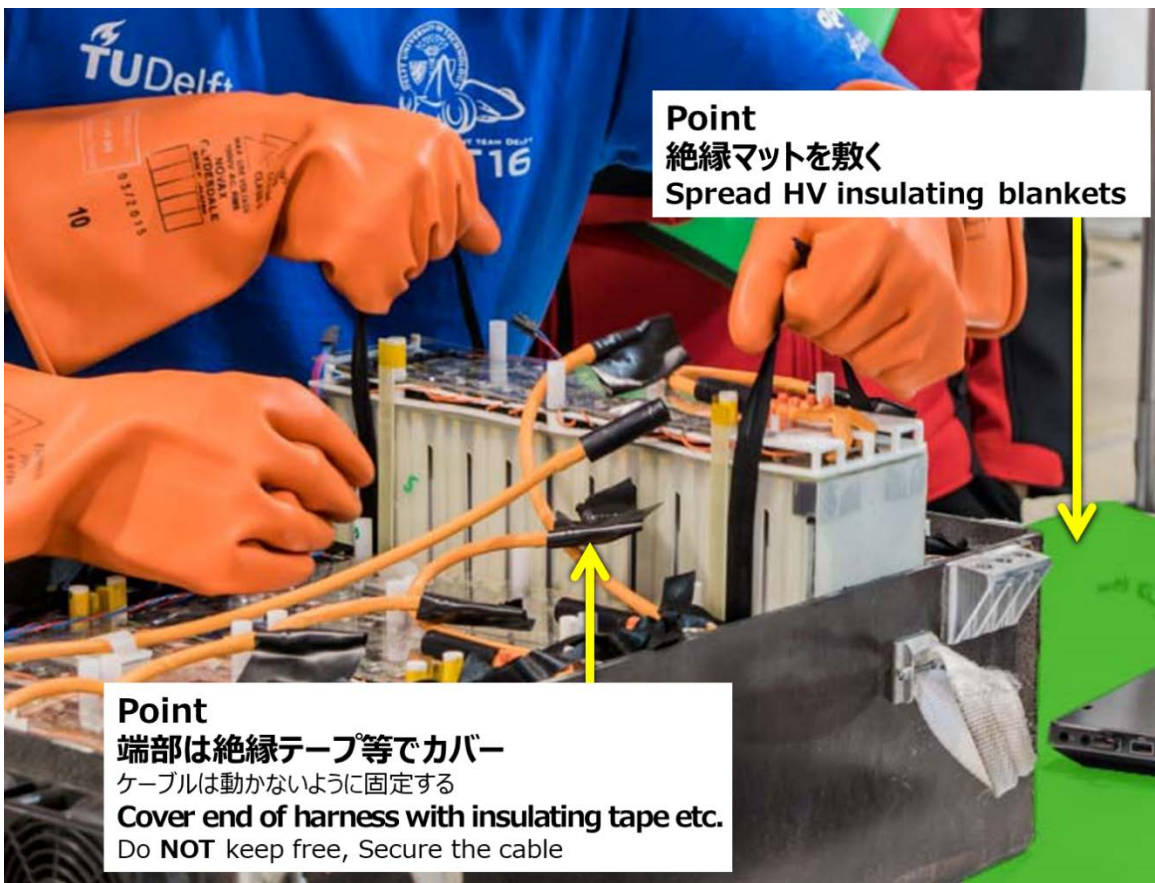
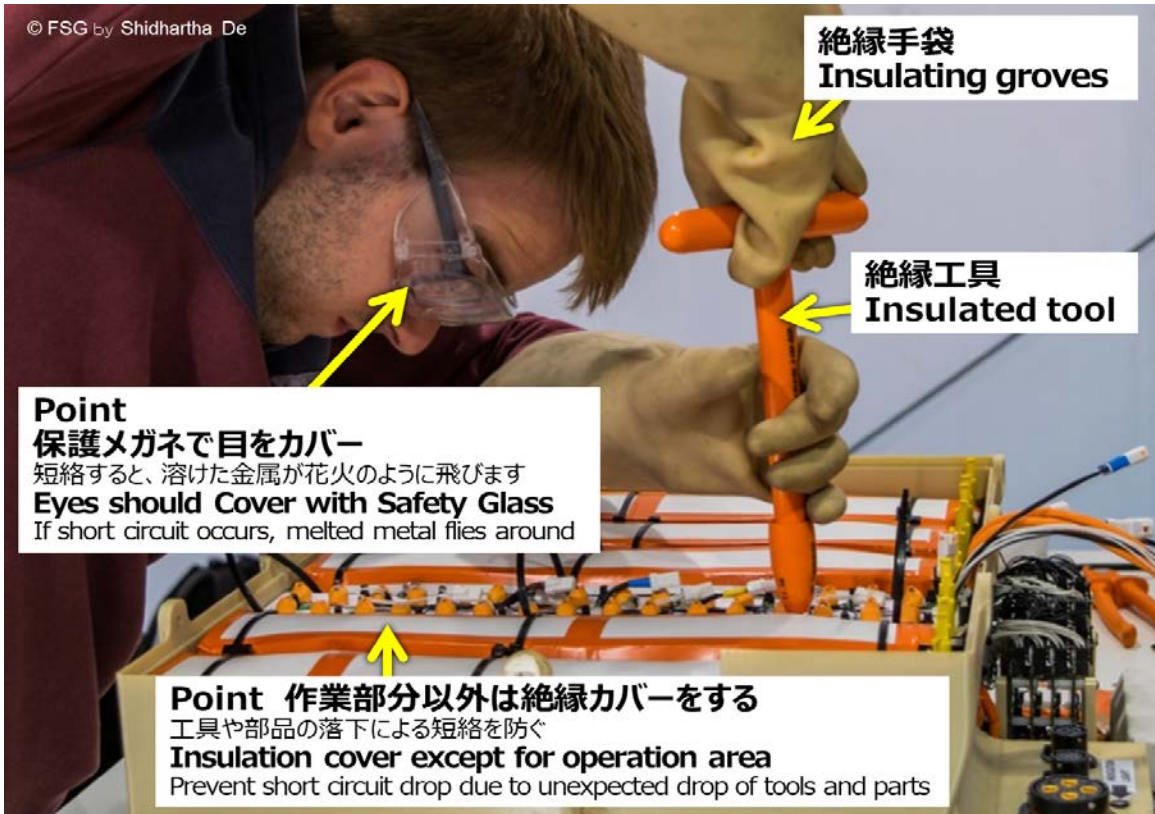
- **適切な保護具や工具を使うこと Use appropriate protective equipment and tools**
 - ・絶縁手袋 Insulation gloves
 - ・保護メガネ Protective glass
 - ・絶縁工具 Insulated tools
 - ・保護カバー付きテスターケーブル protected probe tips
 - ・絶縁マット HV insulating blankets

- **大会時にアキュムレータコンテナを開けて内部を取り扱う作業は、指定エリアで行うこと**
During competition opening and operation inside Accumulator Container must be done in the designated area

- **EV 車両に事故が発生した場合にはむやみに素手で触らないこと。**
Do not touch rush the damaged EV with bare hands.

(3) Accumulator container 高電圧作業の例 Example of high voltage operation

チームメンバーとイメージを共有すること。The team need to share images with team members.



4. EV 車検及び充電の手順 EV inspection and charging procedure

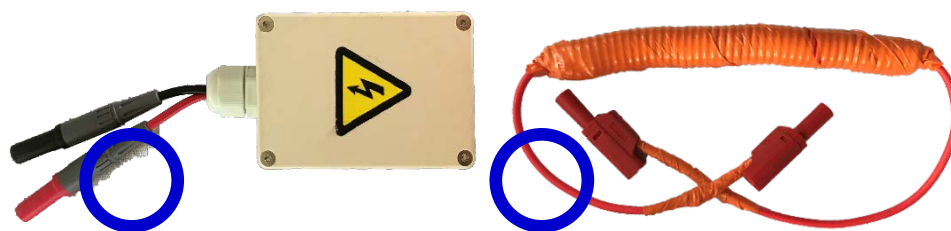
4.1 EV 車検に必要なアイテム Items for EV inspection

(1) 車検アイテム Inspection Items (SAE2020 IN.4.1)

- Charger(s) for the Accumulator(s) EV.10.3
- Accumulator Container Hand Cart EV.10.4
- Spare Accumulator(s) (if applicable) EV.4.1.3
- ESF, FMEA, and Component Data Sheets EV.11
- Copies of any submitted Rules Questions with the received answer GR.5
- 基本的な工具, Basic Tools
 - 絶縁ケーブルカッター Insulated cable shears
 - 絶縁ドライバー Insulated screw drivers
 - **保護カバー付きマルチメータープローブ Multimeter with protected probe tips**



- 絶縁工具 Insulated tools, if screwed connections are used in the Tractive System
- フェイスシールド Face Shield
- 期限内の絶縁手袋 HV insulating gloves which are within test date
- Two HV insulating blankets of at least 0.83 m² each
- Safety glasses with side shields for all team members that might work on the Tractive System or Accumulator
- TSMP 短絡用抵抗 Short circuit resistor for TSMPs



- Accumulator Container hand cart (IN.4.2)
- Two Fire Extinguishers (VE.2.3)
- チームが設計したプリント基板のサンプル (ESF 内の写真でも良い)
Sample of a printed circuit board designed by the team (a photo in the ESF is also acceptable)

(2) ドライバー装備 Drivers Equipment

ドライバーが車両に登場するときには下記の装備を身につけること。

When the driver gets into an EV, wear the following equipment.

- Helmet
- Racing Suits (excluding Frame resistant Underclothing, Balaclava, Socks)
- Groves

(3) サンプル Samples

➤ Tractive System Firewall sample T.1.9.2

➤ 使用した電線のサンプル Wire Harness

車載状態では確認できない電線の仕様、マーキングはサンプルを確認する必要がある。サンプルの例を右図に示す

The specification and marking of electric wires that cannot be confirmed in the on-vehicle state may confirm the sample. An example of the sample is shown in the figure on the right



(4) オフィシャルが用意する計測機器 Measuring equipment prepared by official

➤ 絶縁抵抗計 Insulation resistance tester

➤ ミリオームメーター Milli-ohm meter (EV.7.3 Grounding)

➤ 100 mm long, 6 mm diameter insulated test probe (EV.7.5.1)

4.2 車検の流れ Workflow of inspection

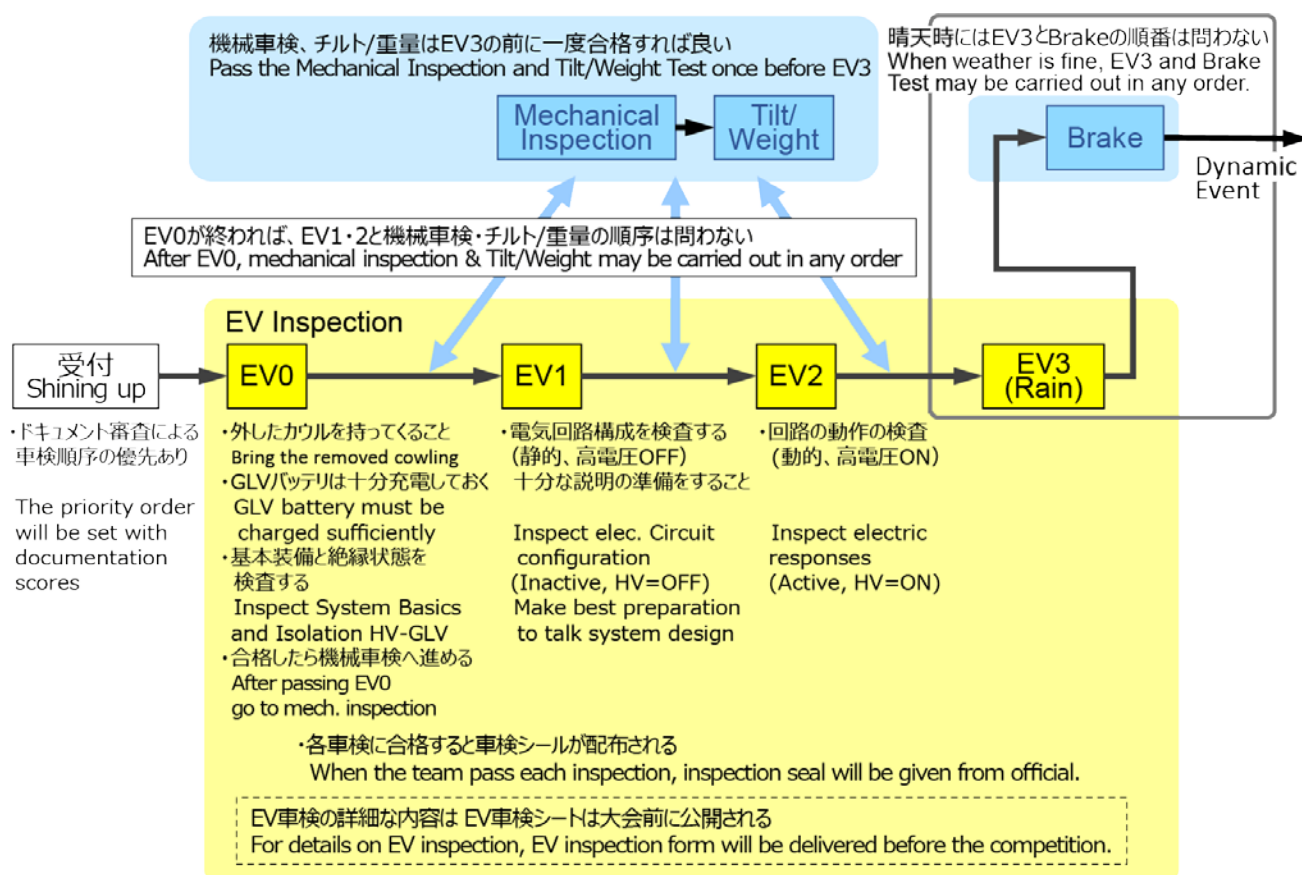
(1) 全体の流れ General flow

➤ チームは EV0 に合格したら機械車検に進むことができる。

When the team passes EV0, they can proceed to mechanical inspection.

➤ リフトアップ時には少なくとも駆動輪リフトアップすること

When lifting the car at least lift drive wheels.



(2) EV3 (レインテスト Rain Test)

- **電気回路の故障は、目に見えず、再現せず、痕跡がないことがたびたびある。**したがってレインテストでの修理には時間がかかるのが通例である。HV コネクタは防水コネクタを使うだけでなく、なるべく雨がかかからないように配置するなど万全の準備をすること。
Electrical circuit failures are often invisible, unreproducible, and no traces. Therefore, a repairing after the rain test usually need lots of time. It is necessary that to use not only waterproof HV connectors, but also keeps connectors away from the rain.
- 不合格の判定は漏電以外の原因を含むシャットダウン、TSAL の消灯などの異常をもって行う。
Judgment of failure is based on abnormalities such as shutdown including the cause other than earth leakage, turning off of TSAL, etc.
- モノコックは水抜き穴を設けると良いまた、高電圧関係のコネクタは防水をすること。
It is good to provide a drain hole for the monocoque. Also, waterproof the high voltage connectors.
- 雨除けカバーは封印する。
The cover against rain will be sealed.

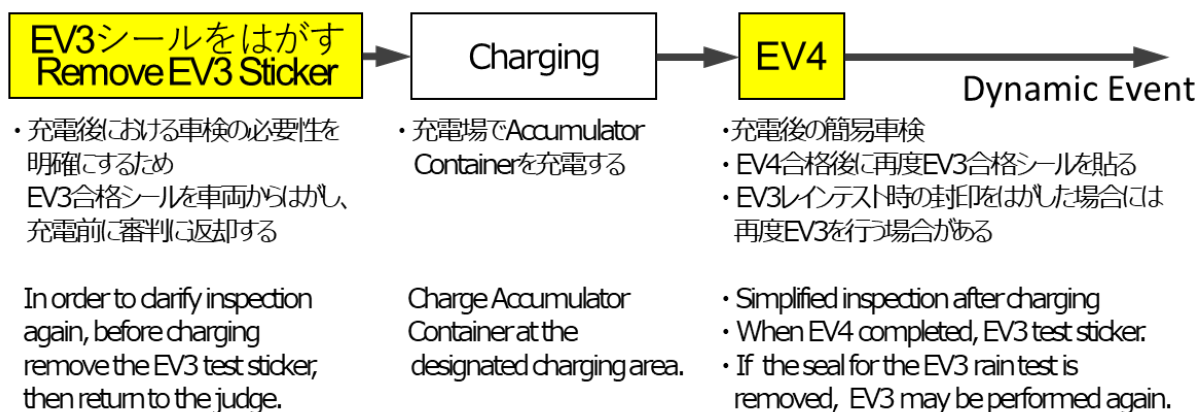
(3) EV4 車検 (J2020-1-32 記載 Simplified Electrical Technical Inspection)

- EV3 合格後に充電した場合、その後に行う簡易的な車検が EV4 である。
主に大会 Day4 での実施を想定している。
充電時には Accumulator Container を EV 車両から取り外す。再度車検を行う必要を明確にするため、発行した EV3 (Rain) 車検シールをはがして審判に返却する手順がある。
EV4 合格後にもう一度充電を行った場合は 2 回目の EV4 を行う必要がある。

Charge after passing EV3. After that, a simple vehicle inspection is the EV4.
It is mainly expected to be held on Day 4 of the tournament.

When charging, remove the Accumulator Container from the EV vehicle. In order to clarify the necessity of inspection again, There is a procedure to remove the sticker for qualifying EV3 (Rain) and return it to the judge.

If you charge again after passing EV4, you must perform the second EV4.



4.3 充電 Charging

(1) 充電の流れ workflow of charge

- Accumulator Container は EV 車両から外して充電すること。
Accumulator Container must be removed from the EV before charge.
- Accumulator Container を移動、充電する際には台車に固定すること。消火器を準備すること。
when moving and charging the Accumulator Container, fix it on a cart.
Prepare the fire extinguisher(s).
- 充電は決められた充電場で行うこと
Charging should be done at the designated charging area.

(2) 充電時の火災に関わる注意 Fire Safety notice at the charging area

- Accumulator Container の中で火が出た場合には消火器だけで消すことは困難です。火災時にまず自分の身を守り、すぐに逃げてください。
If a fire occurs in the Accumulator Container, it is difficult to put out with fire extinguishers.
Keep safe yourself and evacuate from fire immediately.
- 充電場には下記の看板を掲示します。大会以外にもチームが充電する場合の参考としてください。
The following signs will be posted at the charging station. Please use it as a reference when the team charges in addition to the tournament.

火災に関する注意

火災が発生時には落ち着いて行動し、オフィシャルに通知してください。すぐに行動する必要がある場合は、下記の情報に基づき、最も安全な行動を取ってください。

Accumulator Containerの異臭 / 異音 / 発火に気づいたら

- すみやかに充電器の電源を切ってください
- 大声でオフィシャルを呼んでください

充電中には

- ACCは充電用ハンドカートに乗せること
- 消火器を準備すること
- 充電手順の知識を持つメンバーが少なくとも1人は残ること

FIRE SAFETY NOTICE

IN THE EVENT OF FIRE, STAY CALM. NOTIFY THE OFFICIALS. IF YOU MUST TAKE IMMEDIATE ACTION, USE YOUR JUDGEMENT AS TO THE SAFEST COURSE OF ACTION, GUIDED BY THE FOLLOWING INFORMATION:

If The Odor/Noise/Fire is from The Accumulator Container

- TURN OFF CHARGER IMMEDIATELY
- Call Officials LOUDRY

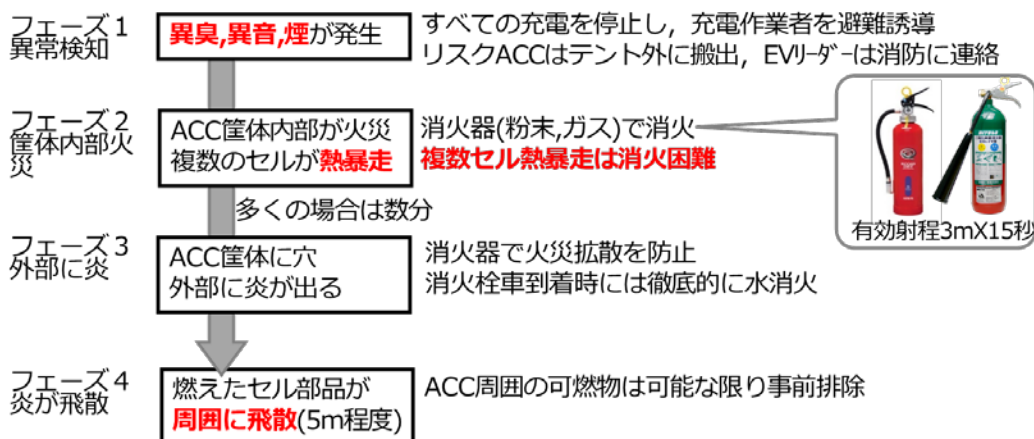
During charge chage

- The ACC(s) should be on the hand cart for charging
- Prepare Fire Extinglisher(s)
- At least one team member who has knowledge of the charging process must stay

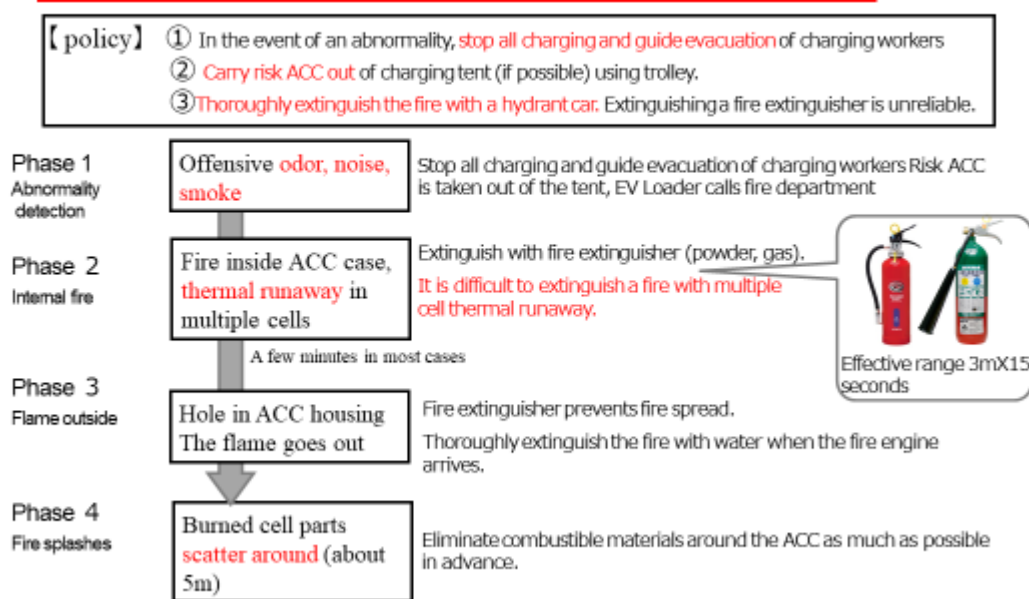
(3) Accumulator Container 火災時の予測例 Prediction example of Accumulator Container fire

A C C発火時の予想フェーズと消火方法

- 【方針】①異常発生時には**すべての充電を停止**し、充電作業者を**避難誘導**する
 ② (可能であれば) 充電テントから**リスクACCを台車で運び出す**
 ③ **消火栓車で徹底的に冷却消火**，消火器の消火はあてにならない



Prediction phase and fire extinguishing method when ACC fires



4.4 Energy Meter に関する特記事項 Special notes on Energy Meter

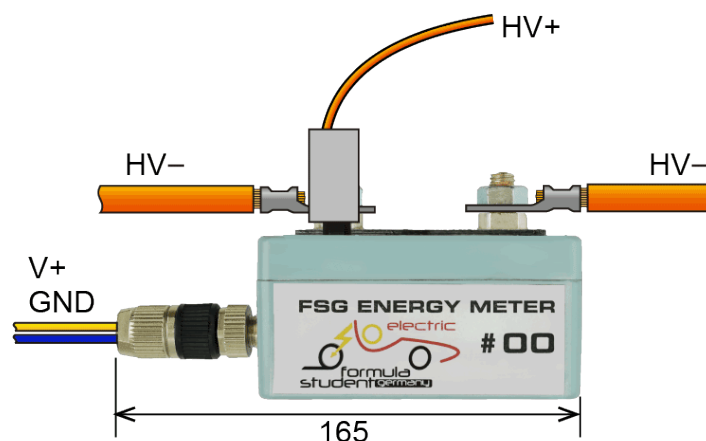
(1)仕様について About specifications

- Energy Meter のスペックはチームページにおいて公開しているので参照すること。車両側と接続する HV-側の M10 サイズ丸端子2個と HV+側コネクタ 1 個、LV 側コネクタ 1 個はチームが準備すること。オフィシャルは予備用のコネクタをわずかだけもっている場合がある。

Energy Meter specifications are available on the team page. The team should prepare two M10 size ring-lugs for HV-, one connector for HV+ and one connector for LV. Officials may have small quantity of connectors for replacement.

- 右図は Energy Meter に電線を取り付けた場合の参考図である。搭載時には電線やコネクタに必要な寸法を見込むこと。

A reference drawing is right side, appropriate space might be required for wires and connectors.



- Energy Meter は EV 車検の途中で配布する可能性がある。着脱が容易なようにすぐにアクセスできる場所におくこと(参照 SAE2020 EV.2.1.2)。

Energy Meter may be delivered during EV inspection. The Energy Meter must be installed in an easily accessible location (refer to SAE2020 EV.2.1.2).

- Energy Meter は高電圧部位が露出しないように丈夫な容器に入れて固定すること。Energy Meter を箱に入れた場合には、その箱はトラクティブシステムコンポーネンツとなる。ファイヤーウォールによりドライバーから隔離すること(参照 SAE2020 T.1.8.1)。

Energy Meter should be fixed in a rigid box container in order to protect against HV exposure. When Energy Meter is placed in a box, the box should be a tractive system component. A firewall must separate the driver compartment from the tractive system components (refer to SAE2020, T.1.8.1).

- Energy Meter の取得したデータは審判員が Wi-Fi で通信する。Wi-Fi で通信可能な容器とすること。容器の材質や構造を Wi-Fi 通信を妨げないものとする。

Judge will correct data from Energy Meter via Wi-Fi. Material and structure of container will be adapted Wi-Fi communication.
- Energy Meter はチームに対してオフィシャルから貸与する。エネルギーメーターの計測データはチームに提供しない。バッテリーの電流と電圧を記録し車両状態を知るために、チーム側でエネルギーメーターを設置することを推奨する。

The Energy Meter will be loaned from officials. Energy meter measurement data will not be provided to the team. It is recommended that the team install an energy meter to record battery current and voltage to analyze vehicle behavior.

(2) 車検について About vehicle inspection

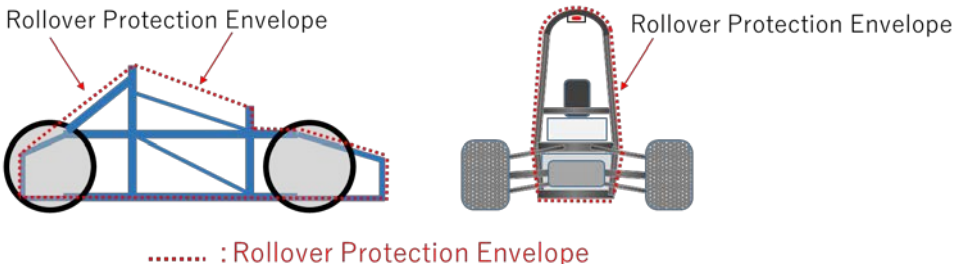
- EV0 に参加する前には、Energy Meter に相当する HV-の回路はバスバーや電線で短絡しておくこと

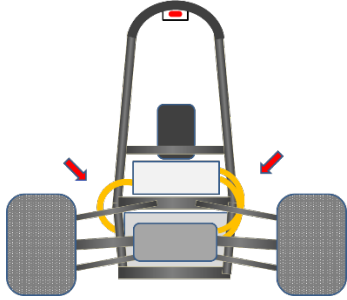
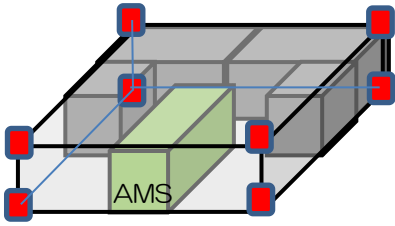
Before attending EV0, the Energy Meter circuit should be replaced with busbars or electric wires.
- チームが Energy Meter を受け取るには車検シートへの審判員の事前許可証明が必要である。車検シートを Energy Meter 受け取り場所に提示すること。Energy Meter の受け取り場所については後日公開する。

The judge will provide permission onto the inspection sheet for receiving the Energy Meter. Present the inspection sheet to the Energy Meter receiving location, which will be disclosed at a later date.
- Energy Meter を受け取った場合には取り付け場所の写真を撮ること。EV 車検時に固定、絶縁状態、絶縁距離についてチェックをする予定である。

If you receive an Energy Meter, take a picture of the installation location. During the EV inspection, the judge will confirm the fixing, insulation status, and insulation clearance.

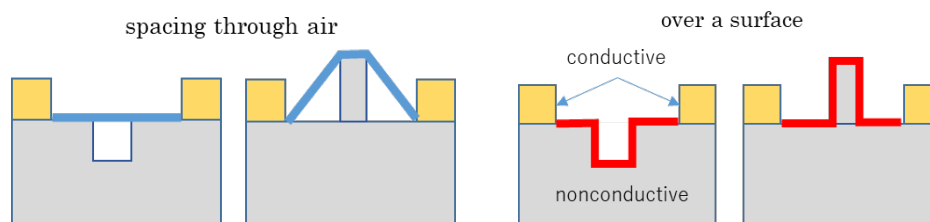
5. ルールの要点 Key points of the rule

Chassis	<p>(1) アキュムレータコンテナを除く Tractive System Components は Rollover Protection Envelop (F.1.1.1) 又は、F.5.13 に適合した Component Protection の範囲内に配置すること。</p> <p>Except for the accumulator container, the Tractive System Components including cables and wiring must be contained within The Rollover Protection Envelop (F.1.1.1) or the structure meeting F.5.13 Component Protection</p> <div style="text-align: center;">  <p>..... : Rollover Protection Envelope</p> </div>
---------	---

	<p>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.</p> <p>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</p> <p>(2) 高電圧ワイヤーを 200N で力を加えたときに範囲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</p> 
ACC	<p>(1) SES の構造計算は客観的なものとする SES structural calculations should be objective.</p> <ul style="list-style-type: none"> × 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 <p>(2) 締結方法 コーナー締結、荷重ベース Fastening method: corner fastening, load base</p> <p>ex : corner fastening</p>  <p>(3) セクション間の接続 Cell, Segment, Section</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 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 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

	<div data-bbox="491 226 1369 698" data-label="Diagram"> </div> <p>(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</p> <p>(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</p> <div data-bbox="533 987 759 1187" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="778 999 1273 1182" data-label="Text"> <p>High Voltage Always Energized</p> </div> <p>(6) ACC インジケータ ACC indicator</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 車両を操作する際に見える位置に (EV.4.2.8) 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 ➤ 「Voltage Indicator」(EV4.2.8d) ラベルを貼ること The indicator must be labeled 「Voltage Indicator」(EV4.2.8d) ➤ 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.
Tractive System	<p>(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</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ 絶縁性能:UL 難燃性 (EV.7.1.5) Insulation performance:UL recognized ➤ 絶縁バリアの耐熱温度 > 150℃ (EV.7.1.5) Heat resistant temperature of insulating barriers > 150℃

- HV-LV 沿面距離 (EV.7.1.5)
HV-LV spacing through air, or over a surface

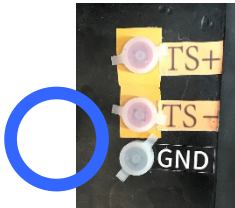




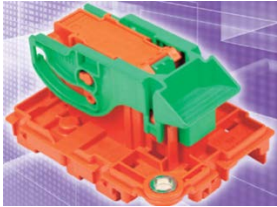

- 同一基板上に TS と GLV が存在する場合、明確に識別する (HV.7.1.7)
The Tractive System and GLV areas must be clearly marked on the PCB
- 同一基板上に TS と GLV が存在する場合の沿面距離 (EV.7.1.7)
Required spacing related to the spacing between traces / board areas
- HV ケースや端子カバーが必要: $\phi 6\text{mm}$ 棒が触れないこと (EV.7.5.1)
It must not be possible to touch any Tractive System connections with a 100 mm long, 6 mm diameter insulated test probe
- 防水性 IP65 推奨 (EV.7.5.3)
Waterproof: IP65 recommended
- 絶縁カバー (EV.7.5.2)
Nonconductive covers must prevent
- 絶縁材料の耐熱温度 $> 90^\circ\text{C}$ (EV.7.5.4)
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 $> 90^\circ\text{C}$
Using only insulating tape or rubber-like paint for insulation is prohibited
- UL1741 相当沿面距離 (EV.7.1.5)


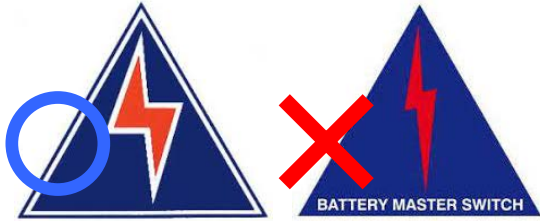
$U < 100 \text{ V DC}$	10 mm
$100 \text{ V DC} < U < 200 \text{ V DC}$	20 mm
$U > 200 \text{ V DC}$	30 mm
- HV 端子からケース外までは (UL 準拠など) 適切な距離 (Spacing) とすること。
Keep an appropriate distance (Spacing) from the HV terminal to the outside of the case, such as UL
- モータを除く HV エンクロージャーには黄色 Δ シールをはること
HV enclosures (excluding motors) must have a yellow Δ seal





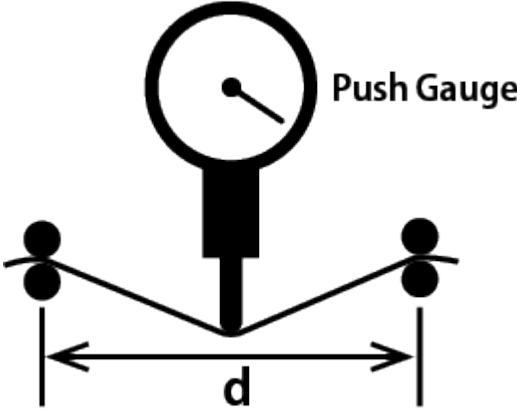
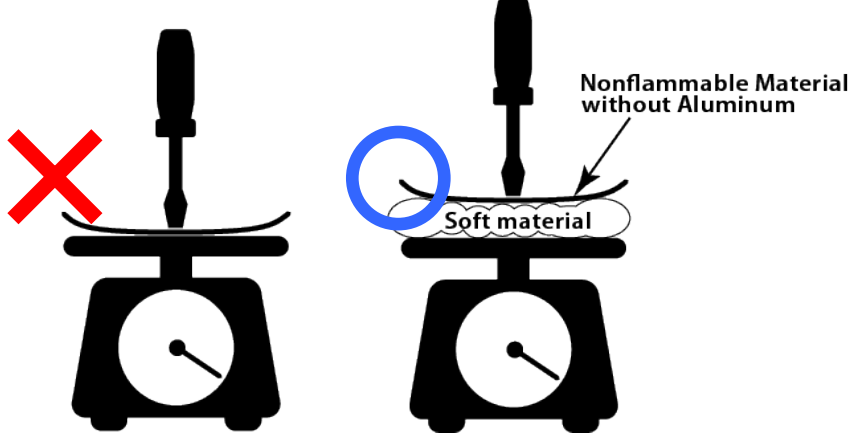
- (2) Discharge 回路及び HVD の位置は、HVD を抜いても中間回路コンデンサを放電出来る位置に配置すること (EV.7.9.5)
The discharge circuit must be fail safe such that it still discharges the intermediate circuit capacitors if the HVD has been opened

	<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 we 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>  <p>(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</p> <p>(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</p>  <p>HV 露出 HV Exposed</p>  <p>箱で覆われている Covered with box</p>
Grounding	<p>(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. We will measure resistance with a milliohm meter at vehicle inspection</p> <p>(2) GLVMP からシャッシー間抵抗が小なるよう太い芯線(例 2mm sq.以上)を使うと良い。 Use a thick core wire (ex. 2mm sq. Or more) to reduce the resistance between chassis from GLVMP</p> <p>(3) 不合格が多い箇所 Points that often fail 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</p>

	<p>(4) 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。</p> <p>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.</p>
HVD	<p>(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。</p> <p>While pulling out the HVD, insert a dummy plug to prevent rainwater intrusion and electric shock to the human body.</p>  <p>(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。</p> <p>Yazaki Sogyo S / P200A or Hirose Electric EM30MSD may be selected</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>S/P 200A</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>EM30MSD</p>  </div> </div>
Wiring	<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 You should avoid using wires with weak insulation such as flat cables</p>
Fusing	<p>(1) Precharge 回路、Discharge 回路、TSMP にはヒューズ禁止である 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 Recommended fuse rating is less than half of the wire rating</p>
シャットダウンボタン Shutdown button	<p>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.8.4.7) A red spark on a white edged blue triangle near the shutdown button(EV.8.4.7)</p> 
TSMS	<p>➤ 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、</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <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>Need Lockout Tagout control. Lockout ,Tagout is a safety procedure for electrical work. Lockout is called complete disconnection and Tagout is used to protect it from reconnection. Therefore, in an EV,</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 ,the judge 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>➤ 充電中の漏電を監視する IMD は Accumulator Container 内に設ける代わりに充電器内に IMD を設けてもよい IMD to monitor leakage during charging may be provided in the charger instead of inside the Accumulator Container.</p>
Firewall	<p>(1) ホイール部分のモータは除外 (T.1.8.1b) Not including motors located at the wheels(T.1.8.1 b)</p> <p>(2) ファイヤーウォールが必要な範囲には開口部や継ぎ目がないようにすること。 ファイヤーウォールの継ぎ目はオーバーラップさせること。 Firewalls should be no holes or seams where necessary. The seams on the firewall should overlap.</p>  <p>Firewall に穴や隙間のある例 Example of holes and gap in the firewall</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。 Sufficient thickness to prevent penetrating this layer with a 4 mm wide screwdriver and 250 N of force.</p>

	<p>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</p> <p>1</p>  <p>2</p> 
APPS	<p>(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.</p> <p>(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.</p> <p>(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</p> <p>(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</p> <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 signal.
<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</p> <p>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>