

ESF Template(Excel)説明 2025 公益社団法人自動車技術会(JSAE)

2025/03/31

1



2

- ➤ 公益社団法人自動車技術会が主催する学生フォーミュラ日本大会EVクラスの ESF(Electric Systems Form)に関する説明を実施する。
- ESFは、FSAEではTemplateと呼称している。 日本大会では慣例として、フォーム、フォーマット等と呼称する場合もあるが、 いずれもTemplateと同義である。
- ▶ 本資料はESFの書き方についての説明であり、ルール解釈や設計に関するものではない。



➤ ESFとは

➤ ESFの書き方(全般)

▶ ESFの書き方(シート別詳細)





➤ ESFとは

➤ ESFの書き方(全般)

➤ ESFの書き方(シート別詳細)



Electric Systems Form とは (Rule、大会規則)

FORMULA SAE Rules 2025

EVの電気システムを明確に構成した文書

- **EV.2.1** Electrical System Form ESF
- **EV.2.1.1** Each team must submit an Electrical System Form (ESF) with a clearly structured documentation of the entire vehicle electrical system (including control and Tractive System). Submission and approval of the ESF does not mean that the vehicle will automatically pass Electrical Technical Inspection with the described items / parts.
- **EV.2.1.2** The ESF may provide guidance or more details than the Formula SAE Rules.
- EV.2.1.3 Use the format provided and submit the ESF as given in section DR Document Requirements ESF合格 ≠ 電気車検合格

■ 学生フォーミュラ日本大会2025大会規則 抜粋

第16条 EV-ESFの提出

(1)書類審査の目的

EV車両の安全性を早期に車両設計へ反映し、本大会において全ての参加車両が動的審査 に進むための最も有効な手段として、電気系システムの設計ドキュメント審査を重視する。

ESFの役割と位置づけ



■ チームにとって、ESFは車両全体の電気設計文書である。 ESFは審査員自身が電気システムのルールの適合状態を確認するのに用いられる。







7

■ 自分たちの設計を客観的に示す設計図

- ・設計仕様を明確に記載する
- ・車両とESFの差がないことを確認すること
- ・車両の制作と同時に常に更新し、車両との同一性を保つ必要がある

■ 設計図と同時に審査書類を兼ねる

- ・審査員はESFだけで審査を行うため、わかりやすく、誤解されない記載が必要
- ・審査員とのコミュニケーションに有効活用してほしい

■後輩へ技術を伝承する重要な秘伝書

・先輩の設計思想を後輩へ正しく伝え、さらに良い設計にしていく



8

FORMULA SAE Rules 2025

DR.2.2.3 <u>Do Not</u> alter the format of any provided template files

DR.2.2.4 Each submission must be one single file in the specified format (PDF - Portable Document File, XLSX - Microsoft Excel Worksheet File)

■ 学生フォーミュラ日本大会2025大会規則 抜粋

第16条 EV-ESFの提出

(2)ESFフォーマットについて

- ・ESFはFSAEJ専用フォーム(2025年2月下旬までにチームページ掲載予定)を使用すること。
- ・オリジナルのExcelフォーマットを維持すること。プロテクトを解除してはならない。
- ・Microsoft Excel以外のソフトウェアで編集・保存しないこと。 (Google スプレッドシートなどの互換ソフトを使用するとファイルが破損するおそれがあるため。



故意でなくても、フォーマットの改変を不正(未提出)とみなす 場合がある。十分注意してください。



(3)初回提出について

- ・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。
- (4)2回目、最終提出について
- ・初回提出で不合格の場合は再提出を求める。
- ・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大会規則第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。
- ・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。

審査員も通常業務との両立が必要なためご理解ください

再提出は返却されたファイルを修正



ESFが返却されたら、返却されたESFを修正すること。(提出ESFを修正しない) 履歴を残すために審査コメントは削除しないこと。



審査員のコメントは消さないで



審査員はExcelのメモ機能(Office365以前はコメント機能)も使用しコメントます。 再提出時は審査員が書いたコメントは残したままとすること。 (審査員より削除指示がある場合は除く)

- 審査員は、 <レビュー(回数)審査員>といった形式でセルとReview Commentsに指摘 内容を記載します。過去の審査経緯を残し、後戻りを防ぐため、メモ機能(コメント機能) の注釈・Review Commentsの中身は消さないこと。
- 審査員コメントに関するチームのレスポンスも、 <レビュー(回数)チーム>を入れること。

	Status	BLANK									
例:		Part	Thickness	Dielectric	Voltage	Max Temp				1	
	Manufacturer	Number	[mm]	[V/mm]	[V]	[C]	Flammab				
							数值	を入力	リすること		
							KUE	<u>″</u> ⊐-(Dチーム>	-	
							セル	に数値	100人刀		メモ機能の
							くレビ 数値()	ごユ ─(OKです	②審査員> -		コメント
										_	
								_			
			^·			1					
			Revie	w Commen	its				Result		
	<レビュー①審査員>										
	各セルの指摘事項を	を確認し、適切	のな対応をお願	いします。							
	<レビュー①チーム>										
	訂正しました。										
	<レビュー②番貨員 XXについて 再検	> 試をお願いいま	त								
		11 COMAC OR									
	<レビュー②チーム>	<u>.</u>									



➤ ESFとは

➤ ESFの書き方(全般)

➤ ESFの書き方(シート別詳細)



FORMULA SAE 13

入力箇所はオレンジ色

入力個所:オレンジセル

判定結果:青セル

- ・ 判定結果"OK"は参考表示
- ・ 最終判断は審査員が行う

右の例ではTRUEを選択すると青セルはOKとなるが、審査員が回路図からTRUEと判断できない場合はESF合格とはならない。 ※リスト項目は回路図に示すべき最低限の項目

Shiold		TOARD	
terminated in cord grip	ConnectorCo 09394 /	ISMP Sh termin cord	ield nated in \$ grip 1
	HVD Enclosure	4AW G	
AIR+			
18AW G	Discharge		6AWG
			Controller
AIR-		\	
			Chinese

	Vehicle Tractive System Schematic Shows		BLANK	
Rules References				
EV.7.5.4	Shows details of all TS circuits outside of accumulator		BLANK	
	Accumulator is shown as a single element (without internal details)		BLANK	
	All wire gauges labeled		BLANK	
	All fuses labeled with ampacity		BLANK	
	Fuse locations represent physical location		BLANK	
	Enclosures shown		BLANK	
	Connectors labeled with Make/Model		BLANK	
	Standard schematic symbols used		BLANK	
	All text is readable (zooming is allowed)		BLANK	
EV.6.8	TSMPs		BLANK	
	Motor Controller		BLANK	
	Motor		BLANK	
EV.6.8.5	TSMPs not fused		BLANK	

TRUE/FALSEを選択

Excelが自動判定



"WARNING" = "ESF不合格"ではない

- チームの設計どおりの内容を入力しても青セルが"WARNING"表示となる場合は、 Additional Comments に "WARNING" となる理由と、設計根拠を記入すること。
- ルールを満たした合理的な設計であれば、ESFは合格となる可能性がある。
- 青セルが"BLANK" or "#N/A" 表示は記入が不足しているため、見直すこと。



■ チームで工夫したところや、回路図の補足説明などがあれば、審査員の理解の助けになるため、積極的に Additional Comments を活用してもらいたい。

-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.



空欄だと入力できない箇所がある

 Resistors や Contactors/Relays に入力することで、他のシートのプルダウンリストが 作成されるものがある。(入力が無いと、ドロップダウンリストは空白となる)

2_Datasheets

				Re	esistors					OK
Manufacturer	Part Number	Voltage [V]	Resistan ce [Ω]	Power [W]	Power for 15 sec [W]	Heatsink [°C/W (Enter "None" if no h	V] eatsink)	Datasheet	Location Used	
Tigers	100	600	500	5	15	None		test	TSMP	ОК
5_Prech	hargeD	Dischar T Re # Resi Cont	ge SMP esistor parallel series stance power 'oltage	Tigers 100)	BLANK BLANK BLANK BLANK HN/A #N/A #N/A	! 注 に 2_ に 場 の 参照	意! ップダウンリスト Datasheets 合は、再度ド 選択し直すこ 先は変更内容が	、で選択後 の内容を ドロップダウ と。 自動反映され	よう 変更し ンリスト れない





・当該部位に目印をつけること。

図(回路図含む)や写真を貼って、満足していませんか。 その図で審査員に見て欲しい点はどこかを明記するようにしましょう。 明らかにすることで、スムーズな審査に繋がります。

・ルールに関わる色や寸法を明記するとより分かりやすくなる。

■ LocationやVisibilityの説明は図、写真に加えて色や、高さ/長さなどがあるとよい。





拡大して審査する

■ Instructions の記載

-For sections which require an image or schematic, The image should be pasted and located over the specified area. Images should be pasted at a high resolution and then resized. This allows the reader to zoom into the image if more resolution is required.

■ 入力セル(例)

All text is readable (zooming is allowed) TRUE OK

文字や記号が読み取れる解像度の図を縮小して貼りつけること

■ Instructions の記載

-Where datasheets are requested, a hyperlink to the datasheet from the manufacturer must be provided. Only when a link to the outside does not exist, a hyperlink to the datasheet in the "11_Appendix Datasheets" must be provided.

ただし、外部リンクが存在しない場合は、ESF内の"11_Appendix Datasheets"へ 必要な情報を貼り付け、Excel ブック内のハイパーリンク(セル参照)を設定すること。

Datasheetは全ページを参照できるようにする

Datasheet にアンダーライン

Datasheetへ記載されている部品が多い場合に使用した部品を明示したり、重要な点を 示すためにDatasheetにアンダーラインなどで目立たせることを推奨する。

■ Datasheet[※] 欄にはハイパーリンクを貼る

Datasheet が必要な部品は、製造元が提供している情報へのハイパーリンクを設定すること。

※ Datasheet : 仕様書、取説、カタログなど部品の仕様がわかる資料





Procedure をよく考えて設計しましょう



- Procedure は大会中、特に車検で必要な手順
 - ・安全に作業できるか? 作業に入る前に確認すべきことも含め記入すること 準備する備品/安全ドレスコード/安全確認/漏れのない操作手順/…等
- 手順は箇条書きで番号を付与すること(フローチャートなども可)

■ ESO高電圧教育の充電手順例などを参照すること

■ Procedureを読めば、マシンを熟知していない人(新入生、審査員…等)でも 安全に作業ができるように記載すること

<ESFの質向上のねらい>

▶ 車検での行動、操作を事前にしっかり考えることで、大会直前の設計変更を防ぐ 例)コネクタ追加、コネクタ位置変更、制御回路見直し、など



> 入力文字種

半角英数字を使うこと。Additional Comment など文章は日本語入力(全角)で可。 入力文字種が不適切で正しく演算されない可能性があるので、注意すること。

> 入力文字数

入力欄が小さくて書ききれない場合も、セル内に必要なだけ記入ください。セルにすべて表示されていなくても入力ボックスを広げて確認します。 *セルサイズは変更できません。



Review Comments
審査員の記入欄となりますので、記入不要です。

▶ 改変禁止

オレンジセル (含む "11_Appendix Datasheets" Worksheet) 以外は編集不要です。改変しないこと。





■ Excel の判定式を理解しよう

判定式を理解し、何が求められているかを考えてください。

■ ルールを理解しよう

判定式はルールに合致しているか、入力モレはないか?を主にチェックします。 公式ルール(Formula SAE® Rules 2025)、ローカルルール、Q&A、設計ガイドなどを よく読んで考えてください。



➤ ESFとは

➤ ESFの書き方(全般)

▶ ESFの書き方(シート別詳細)

> まとめ

1_Overview



A22 ; Vehicle Design Overview



- ・審査基準はないが、積極的に自チームのマシンの電気システムをアピールすること
- ・審査員の理解を助けるためには以下の内容が簡潔に書かれていることが望ましい
 - ·電池構成(電圧/容量)
 - ・TS voltage (最大/ノミナル/最低)
 - ・TS current (最大/定格)
 - ・モーター/インバーター出力(最大/定格)
 - ・最大電流、定格電流を決めた根拠



D3:D15 ; Battery Cell

2	Battery	Cell		BLANK	
3	Make				
4	Model				
5	Nominal Capacity	A	hr		
6	Maximum Voltage	V			
7	Nominal Voltage	V			
8	Minimum Voltage	V			
9	Max output current	A			
10	Max continuous current	A			
11	Max Cell temp	C			
12	Cell Chemistry				
13	Datasheet				
14	SDS				
15	Additional Comments				

・ここに記載した値で最大電圧などが計算されるため、正しい値を記入すること

・Datasheet と異なる値を記入する場合は説明を加えること
例)4.2V×96セル=403.2Vではインバーターの最大入力電圧を超えるため、
セル最大電圧は4.1Vとし最大電圧は4.1V×96セル=393.6V とする。
セル電圧4.1Vを超えない仕組みは・・・

・SDS: (Safety Data Sheet) 安全データシート

化学物質および化学物質を含む混合物を譲渡または提供する際に、その化学物質の物理化学的性質や危険性・有害性及び取扱いに関する情報を化学物質等を譲渡または提供する相手方に提供するための文書



378 V

Segment Data

Accumulator

Number

0 V

Ma

Maximum TS Voltage

Series

cells

Nominal TS Voltage

Total Cells

Temp

Sensors

Parallel then Series

G3 ; Segment-to-Segment Connection





Q27 ; Cells sensed per sensor

Temperature Sensors		
Temp Sensor Location		BLANK
Distance to cell terminal	mm	BLANK
Cells sensed per sensor	cells	BLANK
Thermal Contact material used		
Thermal contact material datasheet		
Thermal contact material conductivity	W/(m·K)	

・1つの温度センサーが測温する電池セルの数を入力

・パウチセルの並列接続は2以上となる場合があるが、それ以外は1が多い

6_Charging



A50, J50 ; Charging Procedure / Charging Abnormality Procedure

47	Relaxation of Rules for EV Chargers	BLANK
48	Local Rules J2025-EV-12	BLANK
49	Charging Procedure	
50		BLANK
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
50		

■ 手順書は全チーム必要

 Local Rules J2025-EV-12を適用する場合はESFへ手順書を記載する必要があります。 ・大会ハンドブックには"充電中はESOが充電手順書(正常/異常)を携帯し監督する"と ありますので、全チーム手順書を作成し大会に携行してください。

■ TSMPを活用

・シャットダウン回路 Open で、5秒以内にTSからLVまで低下する必要があります。(EV.8.4.2.b) ・TSMPで電圧を確認する手順を入れてください

27



➤ ESFとは

➤ ESFの書き方(全般)

➤ ESFの書き方(シート別詳細)





■ 審査員は車両のことがわからない

審査員は、ESFしか車両の情報が得られない。審査員がルールを満たし安全な車両であることが理解できる記載をAdditional Commentsを使い補足説明して欲しい。

■ 審査員はルールを知っている

ルールの中身は説明する必要がなく、ルール番号を引用して説明すれば十分。

■ 審査員の目線も意識して欲しい

審査員は①ルールに合致していること、②安全であること、③動的審査完走できることの優先順でESFを確認している。②③に関して補足説明を求めるケースがあるが、 あらかじめ審査員目線での記載があるとより良いESFになる。

■ ESFは合格しないと。。。

ESF不合格の場合、車検項目が非常に多くなる。時間的な制約から大会期間中の車検 合格は非常に厳しいと考えること。

■ ESF不合格にしたい審査員はいない

審査員はみなさんを応援していますので、好成績を目指してがんばりましょう!



ESFテンプレート(Ver2.5)の不備について

5_PrechargeDischarge R10:R16の判定式に誤りがあります。

Vehicle TSM	Vehicle TSMP						
Resistor			BLANK	EV.5.8.4			
# parallel			BLANK				
# series			BLANK				
Resistance	#N/A Ohms		#N/A				
Cont power	#N/A	W	#N/A				
Voltage	#N/A	V	#N/A				
Charger TSM	Р		ОК	Rules References			
Resistor				V.5.8.4			
# parallel							
# series							
Resistance	#N/A	Ohms					
Cont power	#N/A	W					
Voltage	#N/A	V					

- 記入内容によらずOK判定となります ■ 改訂版(Ver2.6)をアップしますので、改訂版を使用ください
 - Verは 1_Overview 下段のTemplate Revision Historyを確認ください

	Template Revision History						
Version	n Date Comment						
2.6	3/13/25	Multiple updates and bug fixes.					
2.5	2/21/25	Updated for FSAE Japan 2025 season.					
2.4	2/26/24	Updated for FSAE Japan 2024 season.					
2.3	10/29/23	Updated for 2024 season.					
2.2	11/3/22	Updated for 2023 season.					
2.1	10/22/21	Updated for 2022 season.					
2.0	11/27/20	Multiple updates and bug fixes.					