

バッテリーHILSによる 電動車両の評価と国際動向

環境研究部

主席研究員 奥井 伸宜

講演内容

- 1．背景
- 2．自動車基準調和世界フォーラム
（WP.29 / GRPE / EVE）の活動
- 3．バッテリーHILSによる電動車両の評価
- 4．まとめ

背景

2015年12月、国連気候変動枠組条約第21回締約国会議(COP21)において、2020年以降の温室効果ガス排出削減等のための新たな国連枠組み「パリ協定」が採択された。

・・・産業革命前からの気温上昇を2℃未満に抑える長期目標を設定

＜＜長期目標＞＞

(日本) 2050年までに80%の温室効果ガスの排出削減を目指す

(欧州) 2050年に温室効果ガス排出量を、1990年比で80～90%削減することを目指す

【令和5年時点】 今後、電動車の普及が加速する

R5の講演会にて使用した資料

【欧州】・Fit for 55を発表(CO2排出量、2030年に55%削減(1990年比)、2035年に100%削減目標)

・内燃機関導入禁止の政策検討(2035年に、新車販売のCO2をゼロに) → eFuel対応の内燃機関は容認

【米国】・2050年カーボンニュートラル達成方針、2035～2040年内燃機関車の新車販売禁止

【中国】・省エネルギー・新エネルギー車技術ロードマップ2.0(2035年までにZEVの新車比率を50%以上)

【日本】・グリーン成長戦略

(2035年までに新車販売の20～30%を、2040年までに電動車と脱炭素燃料車で100%を達成する目標)

背景

【令和8年時点】 長期戦略が見直される

欧州の動向

- ・2035年の小型自動車CO₂排出削減目標 → 90%減に下方修正
残る10%は、下記2項目で相殺
 - ・eFuelやバイオ燃料で得られる「燃料クレジット(上限3%)」 (←↓2021年基準目標比)
 - ・EU域内で製造された低炭素鋼を車両に使用する「低炭素鋼クレジット(上限7%)」
- ・欧州製小型BEVカテゴリー「M1E」の創設

米国の動向

- ・企業平均燃費(CAFE)規制の見直し(NHTSA)
 - ・2022～2031MY: 基準値を緩和、2028～: 大半の小型SUVを乗用車扱いとする
 - ・電動車のCAFÉ適用除外 (…電費を燃費換算する手法に課題あり: 電費効率が過大評価)
 - ・企業間クレジットの取引禁止
- ・環境保護局(EPA)の温室効果ガス(GHG)規制を廃止

BEVを普及させる上では、車両性能/電池性能を精度よく評価する必要がある

背景

自動車の平均使用年数は、約13年／総走行距離は、10～15万km程度が一般的

例えば、

二次電池としてEV車載バッテリーが使用されることが想定される

→ 二次利用する際には、車載電池の耐久性能(劣化性能)の情報が必要となる



車両に搭載されるバッテリー性能(劣化度合い)の
正確な評価が必要

【参考】世界技術規則(GTR)_No.22(乗用EV)では、
5年以内または10万km以内で、「駆動用バッテリーの容量:初期容量の80%以上の保証を求める」
8年以内または16万km以内で、「駆動用バッテリーの容量:初期容量の70%以上の保証を求める」
と規定している

目 次

- 1 . 背景
- 2 . 自動車基準調和世界フォーラム
(WP.29 / GRPE / EVE) の活動
- 3 . バッテリHILSによる電動車両の評価
- 4 . まとめ

自動車基準調和世界フォーラム(WP.29)の活動

安全で環境性能の高い自動車の普及

- ・自動車の安全・環境基準の国際的な調和
- ・各国間における自動車認証の国際的な相互承認の推進



国際連合に、
自動車基準調和世界フォーラム(WP.29)を設置

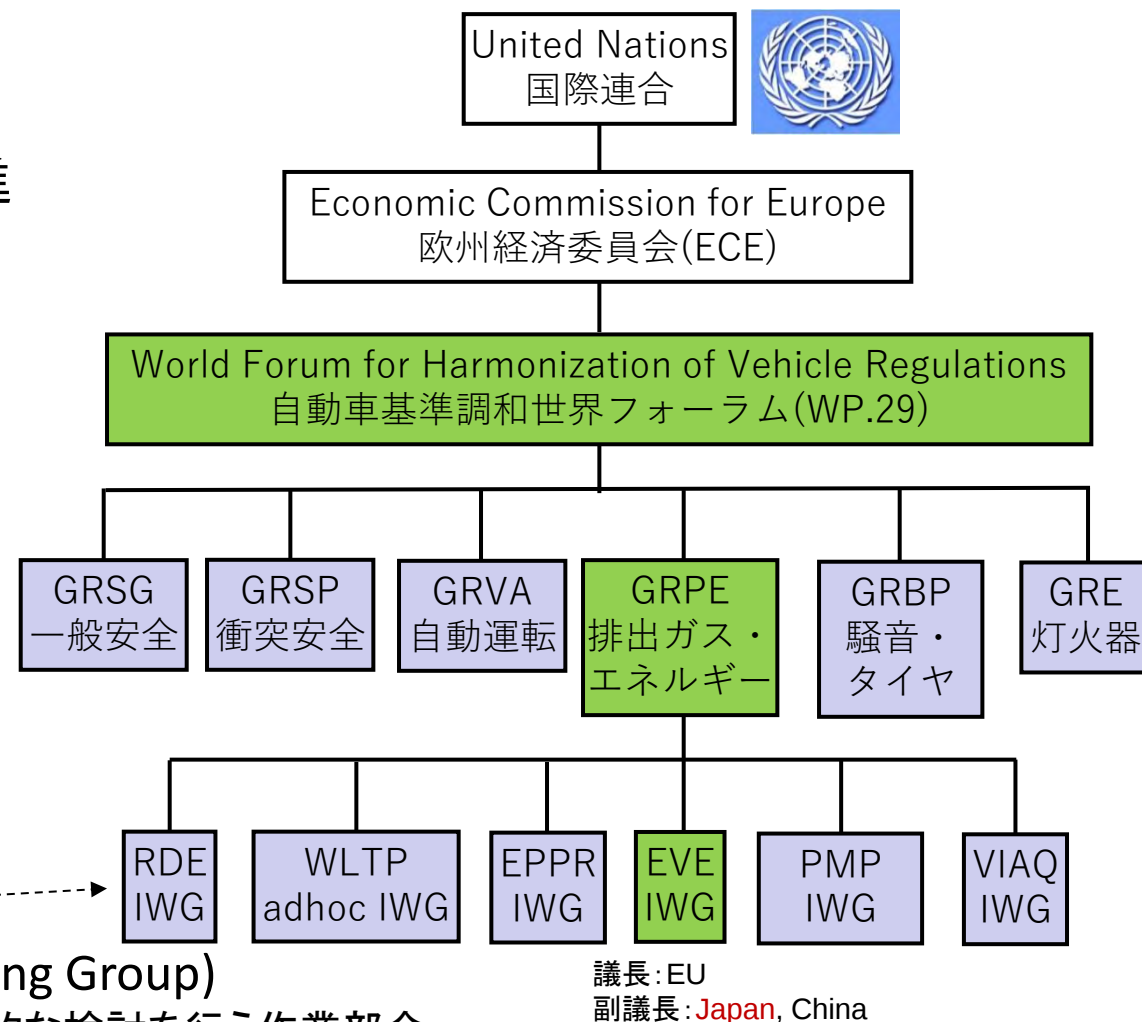


排出ガス・エネルギー分科会(GRPE)
・・・自動車の環境・エネルギーに関する議論



電気自動車環境部会(EVE IWG)

EVE: Electric Vehicles and Environment



IWG (Informal Working Group)
・・・技術的、専門的な検討を行う作業部会

EVE IWGの活動

電気自動車環境部会(EVE IWG)

2012年以降、
電動車(電気自動車、プラグインハイブリッド
自動車)の普及促進に向けて、
EVE IWGにて、基準策定のための議論が、
継続的に行われている

- ・普及の妨げとなる、粗悪な車両の排除
- ・ユーザーへの信頼性の高い情報提供

例えば

車両に搭載されるバッテリー性能/劣化度合いの
見える化・基準の策定
＜日本、欧州、アメリカ、カナダ、中国＞

【電池の最低性能要件(MPR)】

(Minimum Performance Requirements)

GTR_No.22

(乗用EVバッテリー耐久要件の試験法)

Table 1[↵]

Battery Energy based (SOCE) MPR[↵]

Vehicle age/km for categories 1-1 and 1-2 in the scope of this GTR [↵]	OVC-HEV [↵]	PEV [↵]
From start of life to 5 years or 100,000 km, whichever comes first [↵]	80 per cent [↵]	80 per cent [↵]
Vehicles more than 5 years or 100,000 km, and up to whichever comes first of 8 years or 160,000 km [↵]	70 per cent [↵]	70 per cent [↵]

GTR_No.25

(大型EVバッテリー耐久要件の試験法)

Table A4/1[↵]

Battery Energy based (SOCE) MPR for Category 2 vehicles not exceeding 16 tonnes[↵]

	Battery energy based MPR for Category 2 vehicles not exceeding 16 tonnes [↵]	HD-OVC-HEV [↵]	HD-PEV [↵]
Metric [↵]	From start of life to years or km, whichever comes first [↵]		
A [↵]	6 yr, 150 000 km [↵]	70% [↵]	70% [↵]
B [↵]	8 yr, 300 000 km [↵]	70% [↵]	70% [↵]
C [↵]	8 yr, 400 000 km [↵]	70% [↵]	70% [↵]
D [↵]	10 yr, 375 000 km [↵]	65% [↵]	65% [↵]

EVE IWGの活動（例：GTR_No.25）

大型EVの電池容量劣化

大型EVの駆動用電池の容量劣化度合いを評価する手法を検討

Table A3/2 ←

Testing methods for UBE determination←

Testing methods for UBE determination←			
←	Method 1a← (テストコース走行)	Method 1b← (公道走行)	Method 2← (充放電装置による放電)
Description←	Discharge by driving on a test track using characteristic regional speeds with tolerances← ← (提案：欧州) And then charge←	Discharge by driving on the road using average speeds ← ← (提案：欧州,米国) And then charge←	Discharging using a bidirectional power supply system ← ← (提案：日本) And then charge ←
Alternative Method← (シャシダイ走行)	Discharge using constant and transient cycles test method by using a HDV chassis dynamometer ← ← (提案：中国) And then charge←		

EVE-IWGで決定された電池劣化の評価項目の検証に対し、
新GTR作成のボランティアグループ活動に貢献



GTR_No.25成立
(2025年11月)

大型EVの電池容量劣化測定法

R5の講演会にて紹介済み

Method2（充放電装置による放電試験）

・・・車両の外部放電（V2H）機能を活用した放電試験を実施

【検討内容】

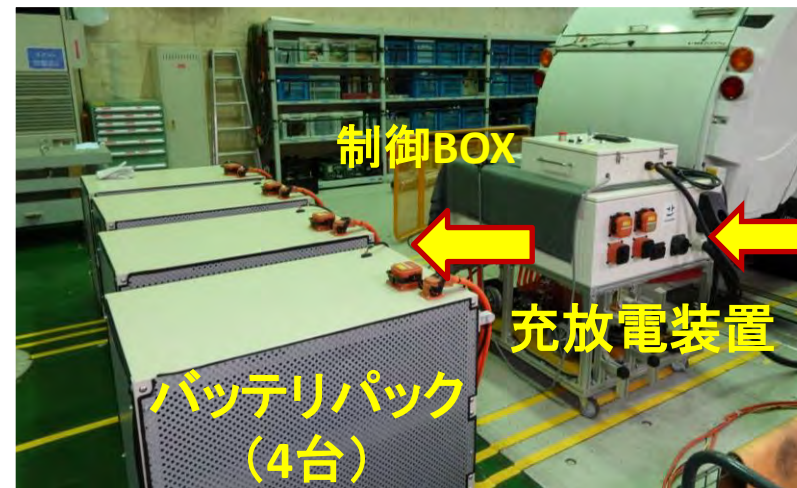
- ・充放電試験装置による運用の可否判定
- ・放電パターン及びその他試験時の留意点

制御BOXから、地域指定車速相当の放電電力パターンを車両側に送り、車両側の電力を充放電装置側のバッテリーに放電させる試験

実車CHDY試験

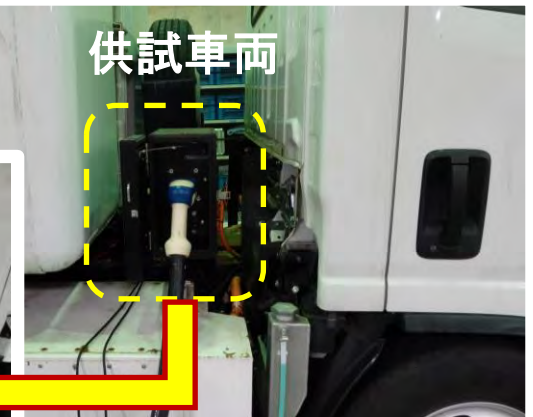


充放電装置試験



比較
検証

供試車両



EVトラックの
V2H機能を利用

大型EVの電池容量劣化測定法

Method1a (テストコース走行試験)

・・・欧州提案であるが、検証データが出てこない → 交通研が対応(副議長案件として)

【検討内容】

- ・テスト走行試験の運用の可否判定
- ・走行パターン
及びその他試験時の留意点

Driver : (Pedal) Driving robot
: (Steering wheel) Human

- This robot calculates each pedal position using the vehicle's speed, which is measured by GNSS.



- This test vehicle doesn't have a cruise control system.

当研究所で構築した
「運転ロボット※」を
使い、効率よく検証

(※ 関連発表)

- ・交通研フォーラム2018
- ・交通研フォーラム2020
- ・交通研フォーラム2022
- ・交通研フォーラム2025

Conditions

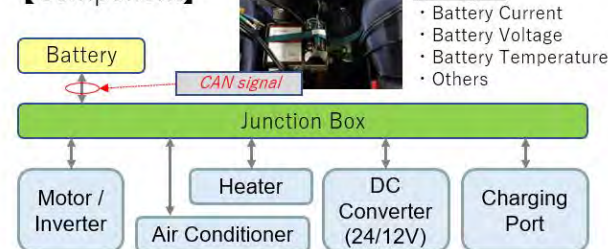
We performed "Method 1a" on the test track.

【Test Vehicle】



EV Truck	
GVW	3,500 kg
Motor Power	42.5 kW (Rated)
Battery Capacity	40.0 kWh (Li-ion)
Model	Sep. 2023
ODO (before test)	19,207km

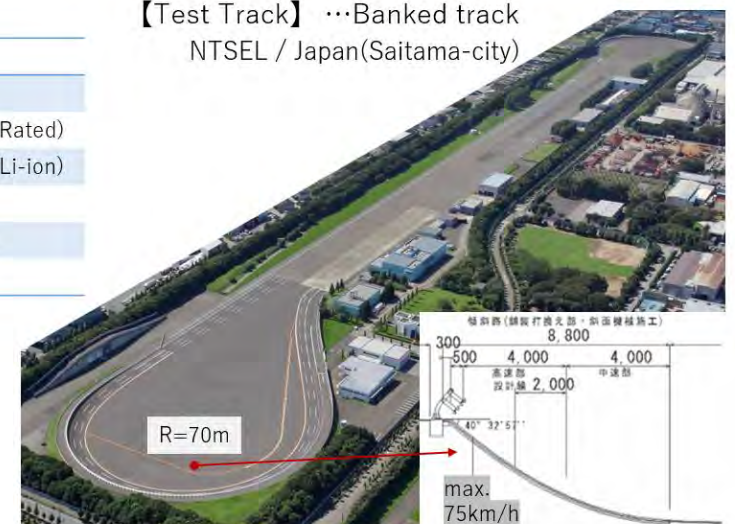
【Component】



... In this test, we use CAN signal.

<88th-EVE-IWG資料>

【Test Track】 ...Banked track
NTSEL / Japan(Saitama-city)



【Test Condition】 (3rd-6th/Jun./2025)

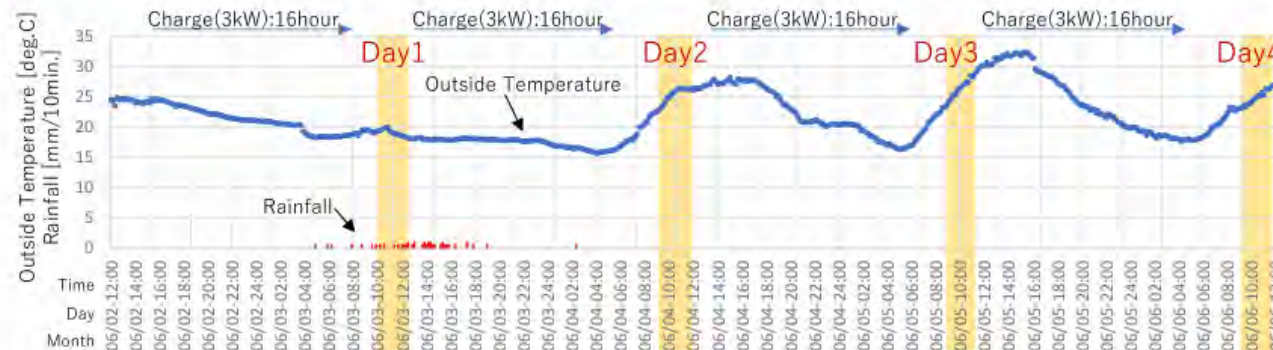
- ・ Weather : Sunny / Rainy
- ・ Outside temperature : 21.7deg.C (average)
(Max. 32.3deg.C / Min. 15.7deg.C)

大型EVの電池容量劣化測定法

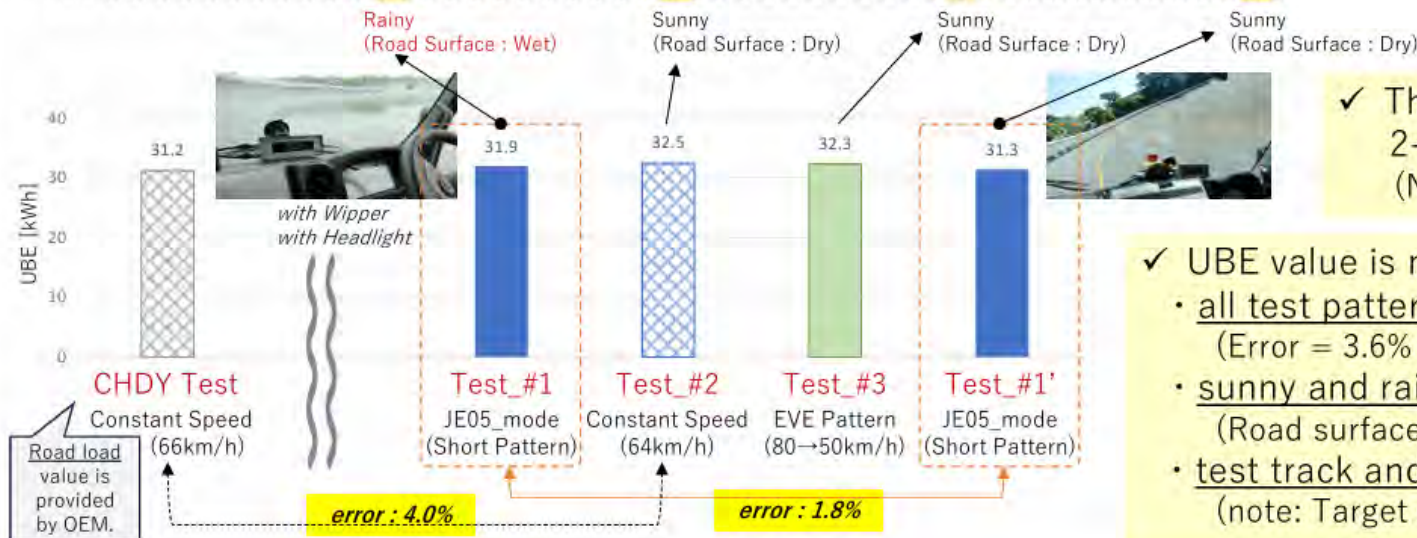
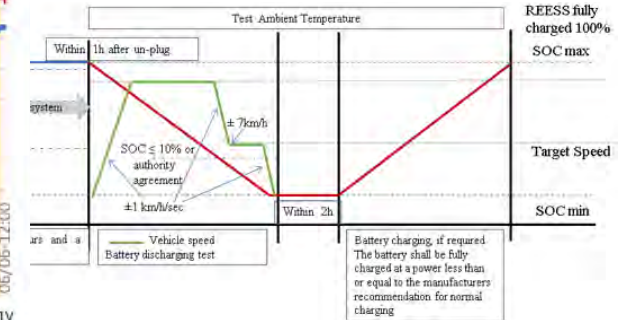
<88th-EVE-IWG資料>

Method-1a : Battery discharging test

We executed the test track driving test by using three test patterns over four days.



【Test Mode】EVE Pattern



✓ This driving test took 2-2.5 hours without a break.
(NOTE: by using driving robot)

- ✓ UBE value is nearly equal.
- all test patterns
(Error = 3.6% : 31.3~32.5kWh)
- sunny and rainy conditions
(Road surface : wet/dry, Temp. : cold/hot)
- test track and chassis dynamometer
(note: Target speed differs by a few km/h.)

目 次

- 1 . 背景
- 2 . 自動車基準調和世界フォーラム
(WP.29 / GRPE / EVE) の活動
- 3 . バッテリHILSによる電動車両の評価
- 4 . まとめ

バッテリーHILSによる電動車両の評価

電池耐久性の検証

①【電池容量劣化度（SOCE）の精度検証】

(State of certificated energy)

車両販売後には、

3～16台の車両（ユーザー保有車）の調査が必要に …重量車メーカーにて

→日本では、CHDYの使用が想定されるが、試験の効率化が課題
<車両の運搬～CHDY設置～計測器取付～モード走行（電欠まで）>

EVの試験法

試験項目	乗用車 (国際、国内)	重量車 (国際)	重量車 (国内)
UBE (認証/使用過程時) (Usable Battery Energy)	CHDY(シャンダイ)	テストコース, 実路, Bidi(充放電装置), CHDY	CHDY <JE05: 電欠まで>

②【電池の最低性能要件(MPR)の検証】

車両販売後には、

500台以上の車両（ユーザー保有車）の調査が必要に …自動車技術総合機構にて
→車検時にOBDにて検査

バッテリーHILSによる電動車両の評価

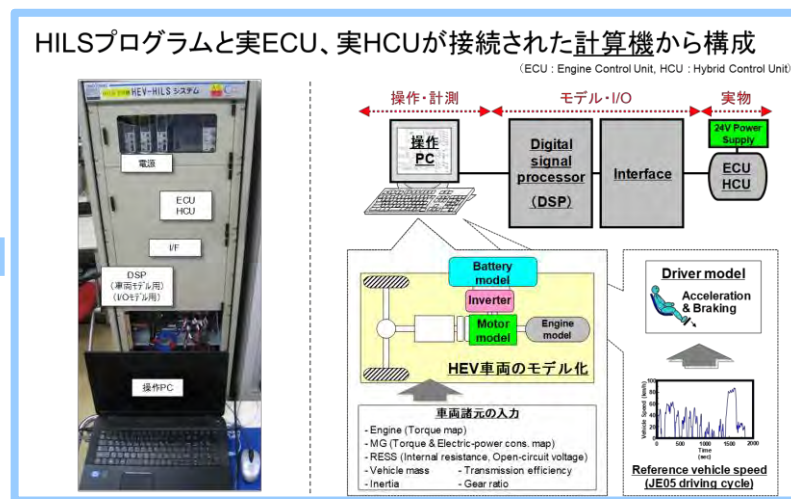
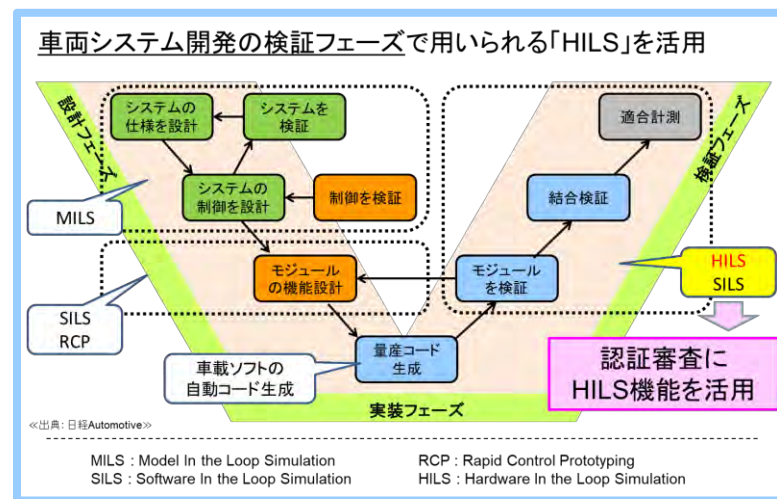
電池耐久性の検証

→試験の効率化が課題

Bidi と HILS を組合わせた手段は考えられないか？

- ・車載バッテリーの性能/状態が知りたい
- ・車両走行パターンにて試験がしたい

試験項目	乗用EV (国際、国内)	大型EV (国際)	大型EV (国内)
UBE (認証/使用過程時)	CHDY(シャンダイ) <WLTC: 電欠まで>	テストコース, 実路, Bidi(充放電装置), CHDY	CHDY <JE05: 電欠まで>
電費	CHDY<Cold & Hot>	—	HILS <Hotのみ> (標準車両諸元 ≠ 市販車)



バッテリーHILSによる電動車両の評価

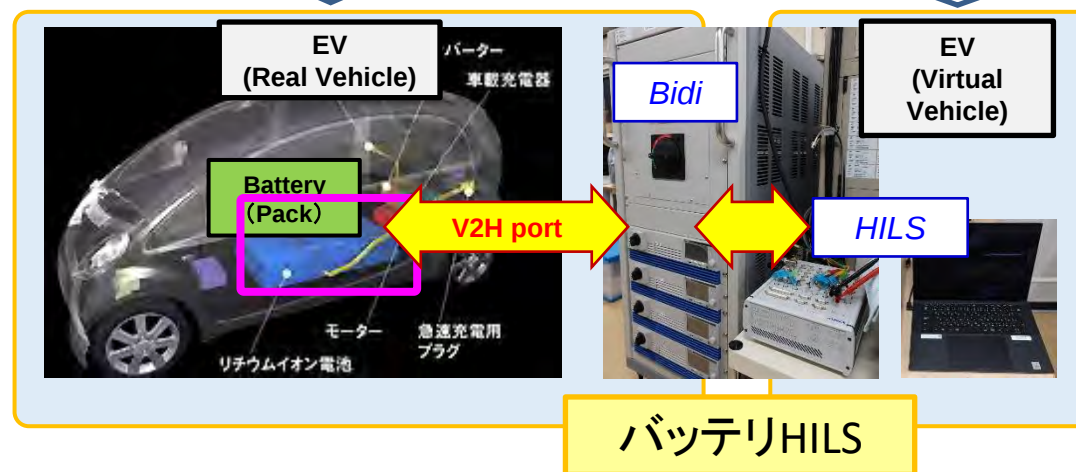
電池耐久性の検証 →試験の効率化が課題

Bidi と HILS を組合わせた手段は考えられないか？

“バッテリーHILS”を構築し、評価

試験項目	乗用EV (国際、国内)	大型EV (国際)	大型EV (国内)
UBE (認証/使用過程時)	CHDY(シャンダイ) <WLTC: 電欠まで>	テストコース, 実路, Bidi(充放電装置) , CHDY	CHDY <JE05: 電欠まで>
電費	CHDY<Cold & Hot>	—	HILS <Hotのみ> (標準車両諸元 ≠ 市販車)

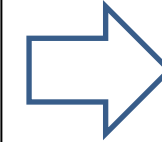
- ・CHDY設備が不要
- ・車両モデルと車載バッテリーにて、走行パターンを使った評価が可能



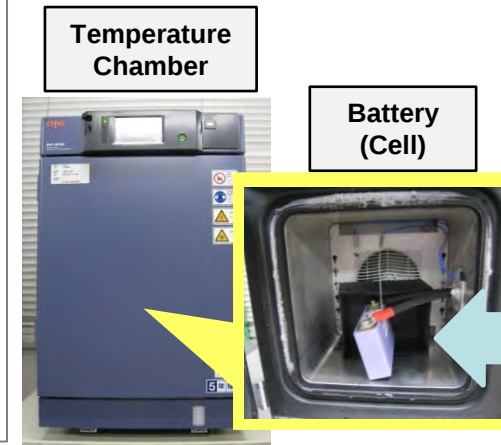
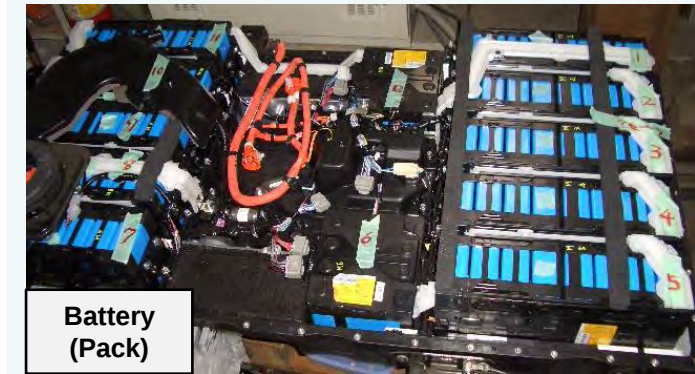
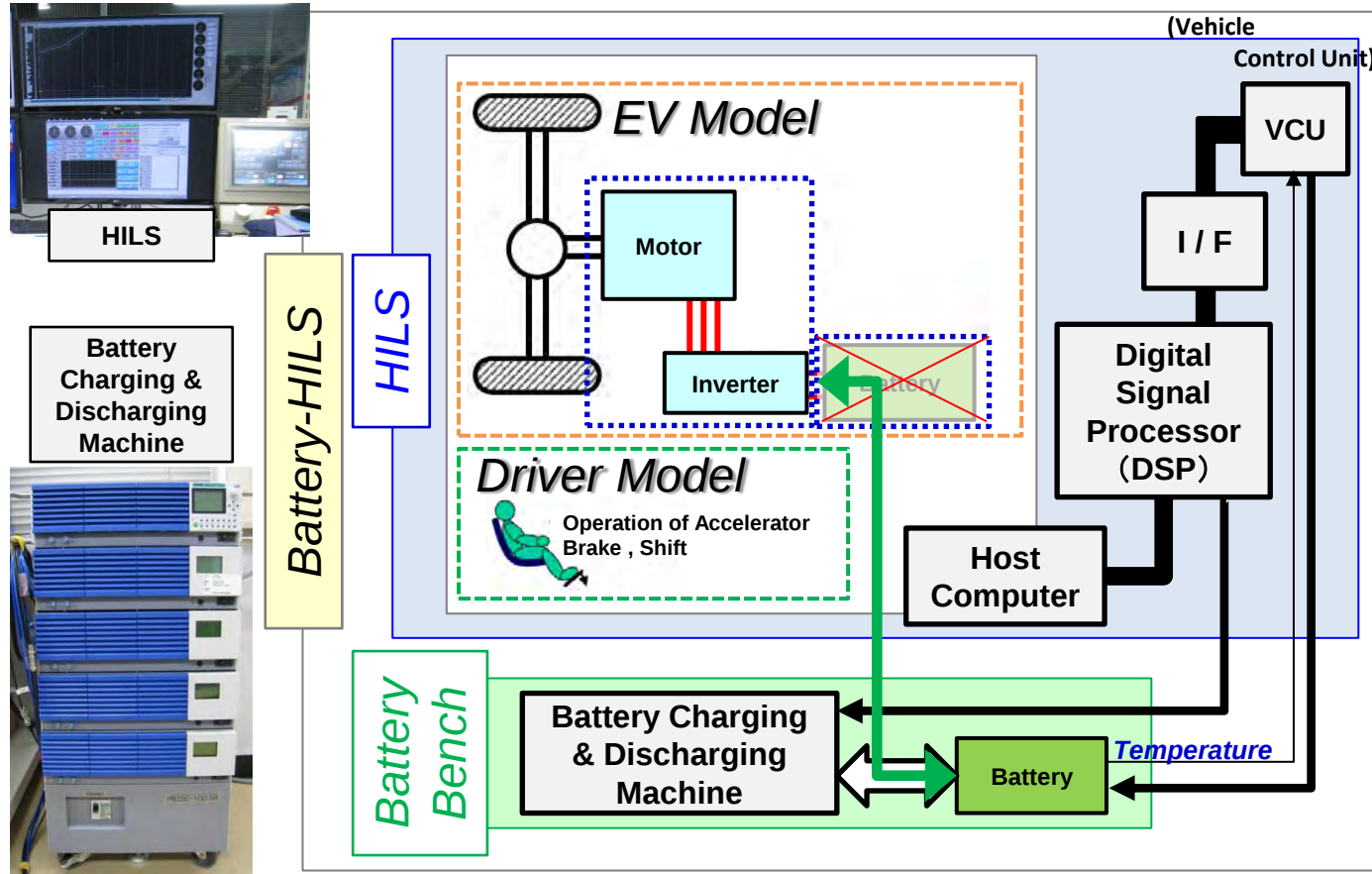
バッテリーHILSによる電動車両の評価

バッテリーHILSの構築

- ・車載バッテリーの性能/状態が知りたい
- ・車両走行パターンにて試験がしたい



- ・実バッテリーを使用
- ・HILS(仮想車両)を適用



バッテリーHILSの
有用性の確認

↓(手始めに)

実バッテリーの
セルにて検証

(車載バッテリーの使用は、
設備ハードルが高い)

バッテリーHILSによる電動車両の評価

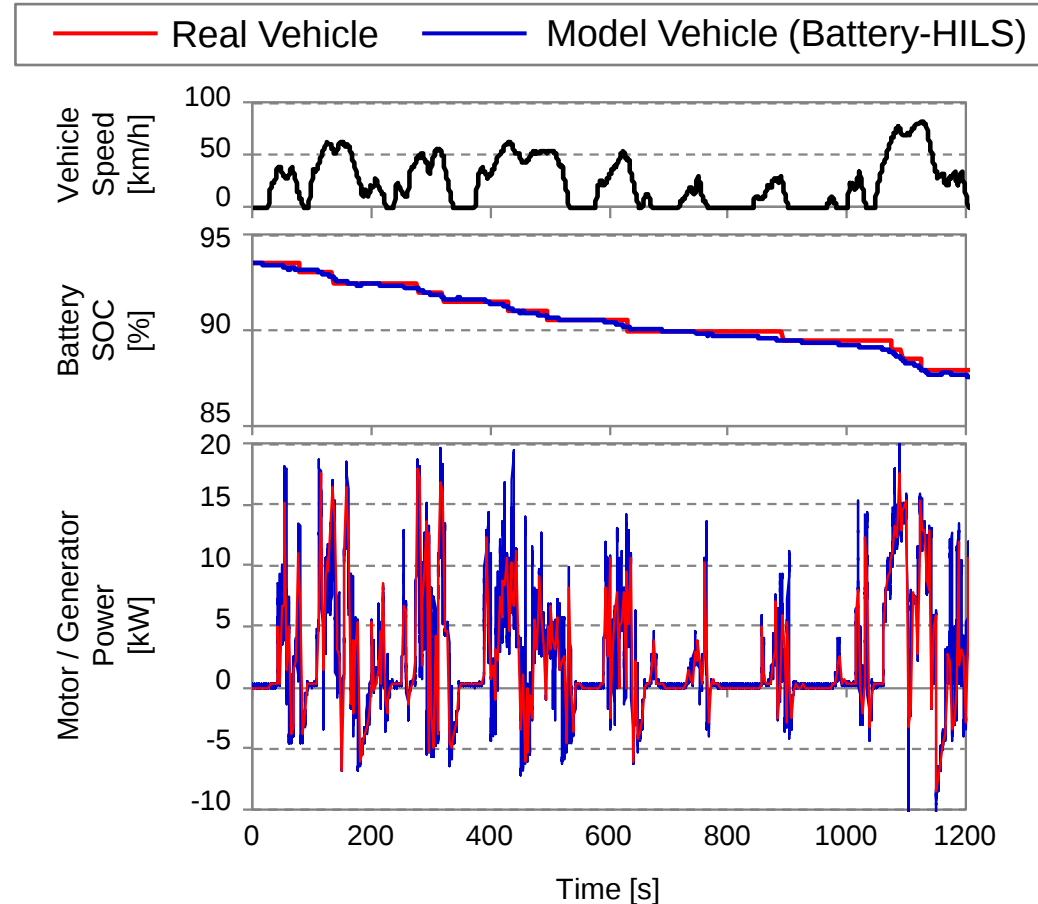
【評価-1】 乗用EV

バッテリーHILS
vs. CHDY

< JC08 @ 25°C >



車載電池容量(パック)
= 実バッテリー(セル) × 個数

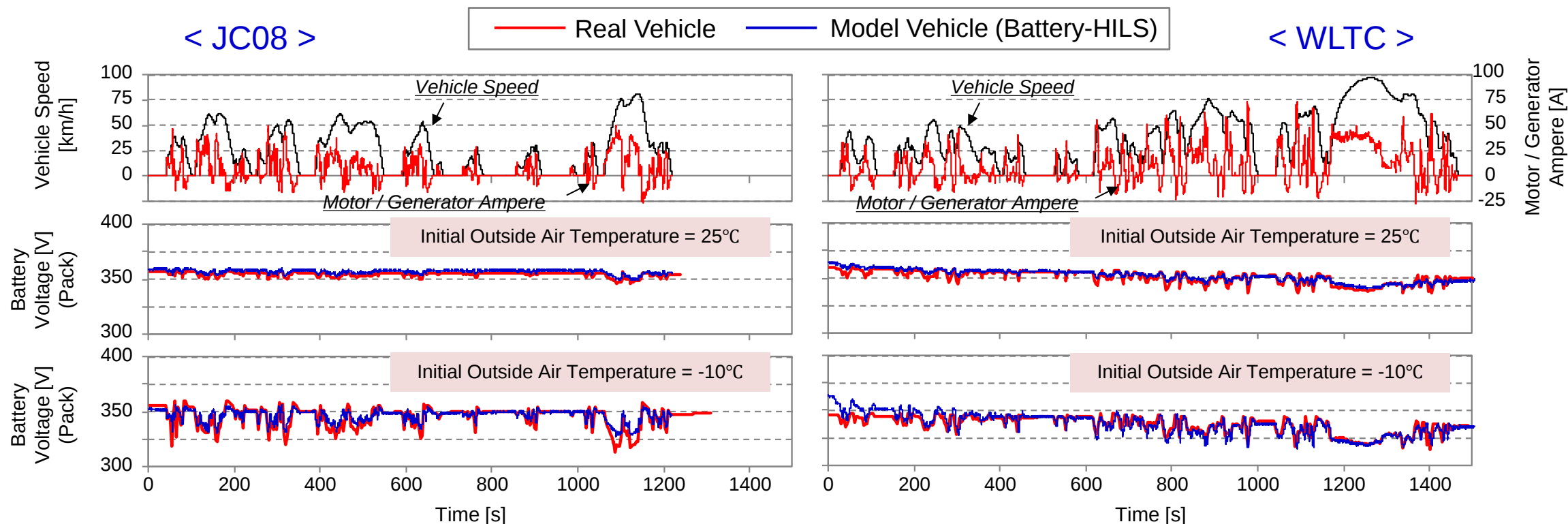


実車両(シャシダイナモメータ試験) ≡ 仮想車両(Battery-HILS)

バッテリーHILSによる電動車両の評価

【評価-1】 乗用EV

走行環境温度の影響



環境温度が変化する条件下においても、Battery-HILSで、実バッテリーの評価が可能に

バッテリーHILSによる電動車両の評価

【評価-2】 大型EV

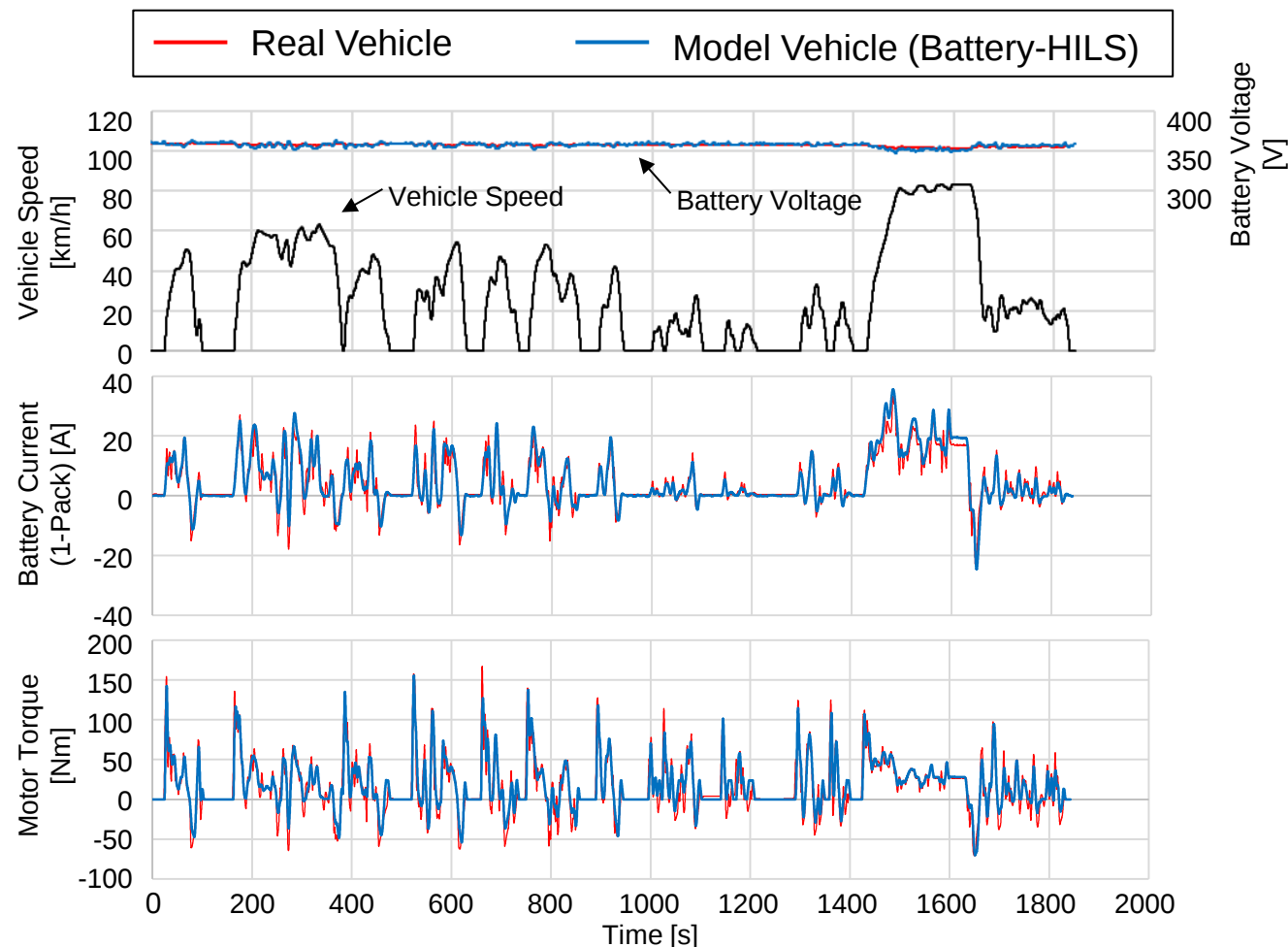
バッテリーHILS
vs. CHDY

< JE05 @ 25°C >

車重: 4,900kg
電池: 82.8kWh



車載電池容量(パック)
= 実バッテリー(セル) × 個数



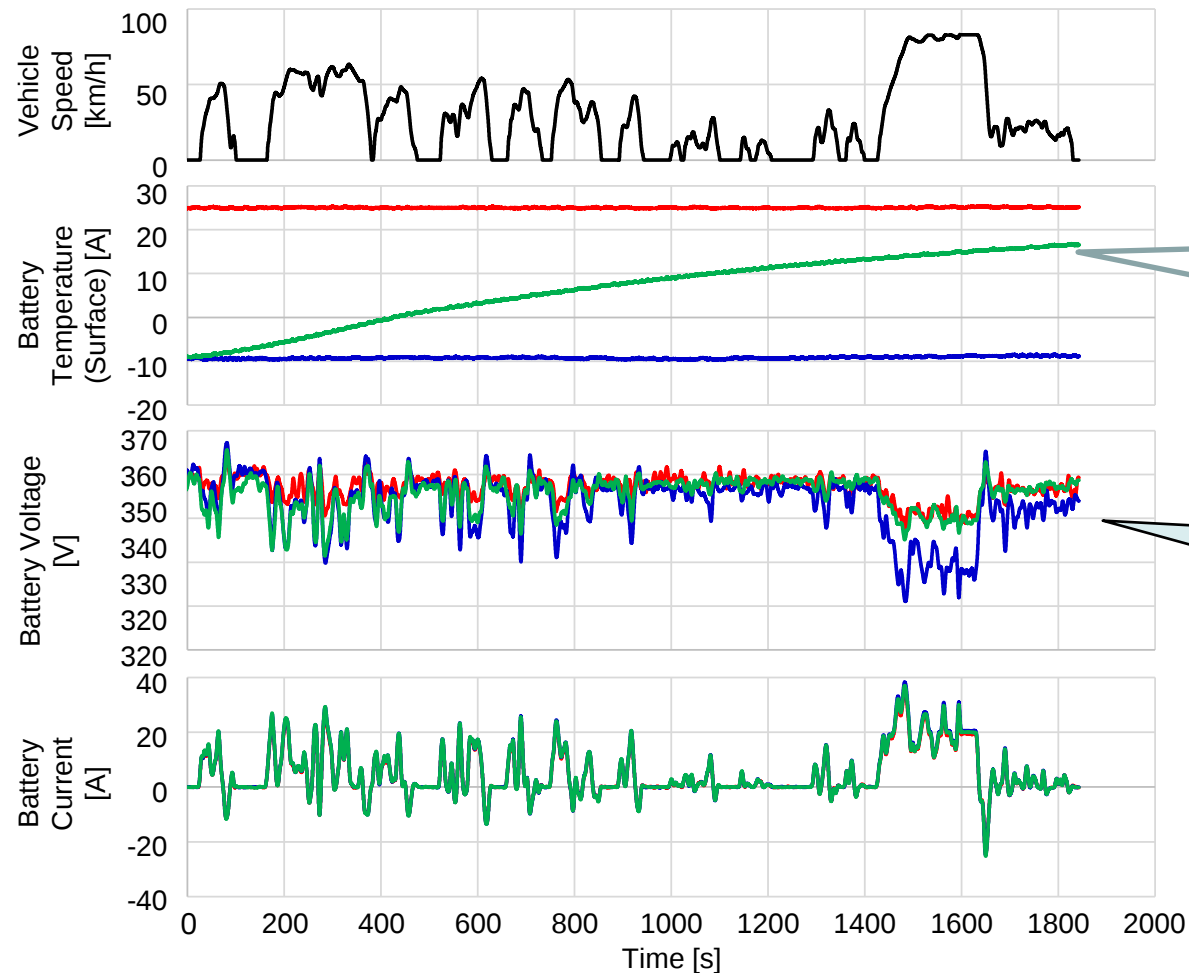
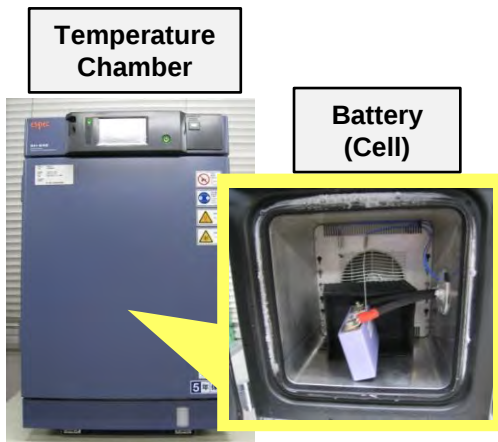
実車両(シャシダイナモメータ試験) ≡ 仮想車両(Battery-HILS)

バッテリーHILSによる電動車両の評価

【評価-2】 大型EV

周辺温度変化時の評価

- 25℃設定
- -10℃設定
- -10℃開始



< JE05 >

走行開始後、恒温槽の
温度を-10℃→25℃に
設定(変更)

温度変化に対し、
電圧特性が変化

環境温度が変化する条件下においても、Battery-HILSで、実バッテリーの評価が可能に

バッテリーHILSによる電動車両の評価

バッテリーHILS

…システム環境を構築し、評価手法の有効性について確認中

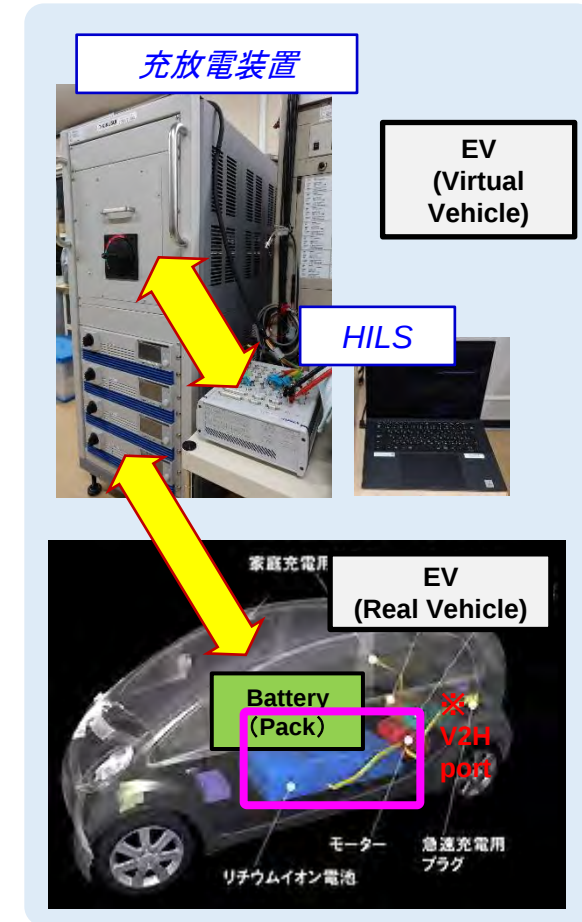
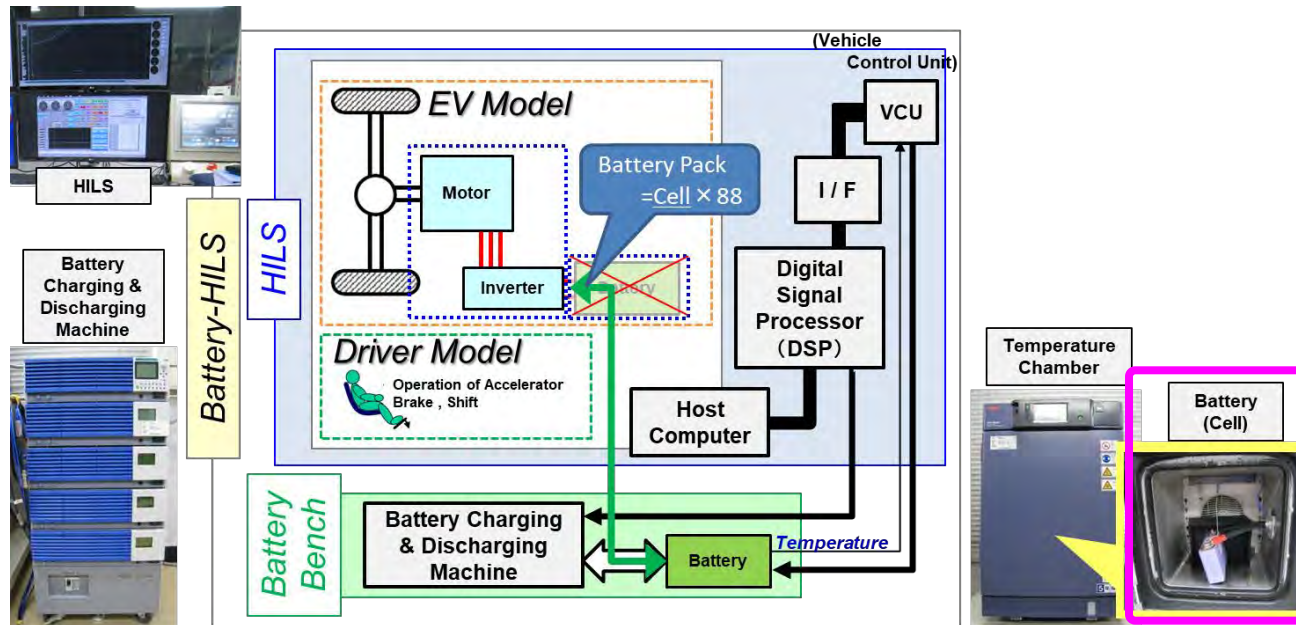
【実証済み】

HILSとバッテリーのセルを接続した評価・検証



【取組中】

HILSとバッテリーのパックを接続させた評価・検証（V2Hポートを使用）



目 次

- 1 . 背景
- 2 . 自動車基準調和世界フォーラム
(WP.29 / GRPE / EVE) の活動
- 3 . バッテリーHILSによる電動車両の評価
- 4 . まとめ

まとめ

1. 自動車基準調和世界フォーラム（WP.29 / GRPE / EVE）の活動

- 電動車の普及促進に向けてEVE IWGにて、各国と連携し課題に対応している
- 電池容量劣化測定法等の技術的検証により、国際基準の成立に貢献

2. バッテリーHILSによる電動車両の評価

- 「電池耐久性の検証」を効率よく実施するための新たな評価手法「バッテリーHILS」を検討している
- 車載電池の性能（劣化）を、簡易かつ高精度に評価できる可能性がある
- 将来新技術の評価手法に応用するなど、引き続き検討を進める

今後も、国際基準の策定及び見直しに向けて、データ収集や分析を行い、国際議論に貢献する