

**「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／
10分間充電運行による大型EVバス実証事業（マレーシア）」
個別テーマ／事後評価報告書**

2022年8月

国立研究開発法人新エネルギー・産業総合技術開発機構

国際部

目 次

はじめに
審議経過
評価委員会名簿

第1章 評価

1. 総合評価
2. 各論
 2. 1 事業の位置付け・必要性について
 2. 2 実証事業マネジメントについて
 2. 3 実証事業成果について
 2. 4 事業成果の普及可能性
3. 評点結果

第2章 評価対象事業に係る資料

1. 評価委員会公開資料（資料5）

参考資料 評価の実施方法

はじめに

本書は、「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／10分間充電運行による大型EVバス実証事業（マレーシア）」の個別テーマの事後評価に係る報告書であり、NEDO技術委員・技術委員会等規程第29条に基づき「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／10分間充電運行による大型EVバス実証事業（マレーシア）」事後評価委員会を設置し、事業評価実施規程に基づき、評価を実施し、確定した評価結果を評価報告書としてとりまとめたものである。

2022年8月

国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
国際部

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／
10分間充電運行による大型EVバス実証事業（マレーシア）」
個別テーマ／事後評価委員会

審議経過

- 事後評価委員会：2022年6月21日（火）

公開セッション

1. 開会、資料の確認
2. 評価委員会の設置について
3. 評価委員会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. 事業の概要説明

非公開セッション

6. 事業の詳細説明
7. 意見交換

公開セッション

8. 事業の詳細説明
9. 今後の予定、その他、閉会

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／
10分間充電運行による大型EVバス実証事業（マレーシア）」
個別テーマ／事後評価委員会

表1 事後評価委員会委員名簿

職位	氏名	所属	役職
委員長	おおぐち たかし 大口 敬	東京大学 生産技術研究所 人間・社会系部門	教授
委員長代理	ほんごう たかし 本郷 尚	三井物産戦略研究所 国際情報部	シニア 研究フェロー
委員	いしわか たくお 石若 卓夫	日産自動車 カスタマーパフォーマンス& 車両性能技術開発本部 法規・認証部	シニアエンジニア
委員	おおた ゆたか 太田 豊	大阪大学 大学院工学研究科 モビリティシステム共同研究講座	特任教授
委員	しま ひろし 島 裕	中曽根康弘世界平和研究所	主任研究員

敬称略、五十音順

第 1 章 評価

1. 総合評価

<肯定的意見>

- ・本プロジェクトによって、世界的なEVシフトの動き、中国の台頭、コロナ禍、など多くの変化・課題に直面する中で、極めてユニークで特徴的なソリューションを提供できている。
- ・実証により技術的課題、最適な利用形態などが明確になったことは大きな成果。
- ・現地化、オンライン対応など、思わぬ成果もあった。コロナ禍が一巡した際に以前に戻るのではなく、今回成果を活用することを期待。
- ・2015年当時でも欧州や中国が先行する中、このようなプロジェクトを将来の先行実証、日本企業の海外展開支援という視点で官民一体となった取り組みとして「実証の場」を創出することにつなげたプロジェクトの意味は大きい。
- ・メンテナンスの現地化・定着できるような取り組みにもなっており、トータルで完成度の高いシステムになった。
- ・技術的にも、国際規格が定まっていない480kW充電や、それを実運用で検証した点については大きく評価できる。
- ・コロナ禍でプロジェクトの遂行が計画通り進められなかったにも関わらずよく乗り越えられたと考える。
- ・高耐久で小容量のバッテリーで駆動する電気バスを停留所など経由地で超急速充電する、車両・充電技術・オペレーションまで一貫した技術開発と高温多湿地域での実証が有効に展開されており、今後の国内外の電気バスの普及拡大に資する国際実証事業と評価できる。
- ・EV向けの電池ベンダーとしての参加に留まらず、EVバスの規格設計から運行までを実証したことは、わが国の技術と品質のアピールに資するものと考えられる。

<今後に対する提言>

- ・特長を活かした効果的なマーケティングにより、市場を広げ、経験知を積み上げ、安定した事業展開、発展に繋げて欲しい。逆に言えば、既存のディーゼルや既存のバッテリーEVの方が有利な場面も明確に把握し、技術面・地域性・公共交通事業特性などの点から提案ソリューションが有利な場面を、明示的に意識することが必要と考えられる。
- ・一定距離を走行して戻ってくるような運行形態だと当技術の強みが生きる。機器売りではなく、バス運行など交通システムとして提案型のビジネスを期待する。
- ・このような運行形態は、駅を中心にした日本でのバス運行に近い（新興国では少ない可能性もある）。日本での利用についても検討してはどうだろうか。
- ・プロジェクトを通して多くの知見やノウハウが得られたことと考える。折角得たノウハウを先行する他国に対抗できるようCHAdEMO、ChaoJiなどを含め国際規格策定にしっかりと織り込んでいただきたい。
- ・今後の国内外の電気バスの普及拡大に向けては、この事業で開発・検証された技術の優位性や地域適合性を的確に見極めたビジネスモデルとそれを担う体制構築が不可欠であり、国内外の市場獲得に向けてチャレンジしてほしい。
- ・わが国の規格（充電方式など）をアピールする意義はあるものの、それのみに拘泥するのではなく自動運転など周辺技術の進展を踏まえ顧客価値をどう増大させるかを検討し、ビジネスとして全体システムをアグリゲートする立ち位置を目指すことを期待したい。

2. 各論

2.1. 事業の位置付け・必要性について

<肯定的意見>

- ・ 日本では、EV バスが必ずしも産業として活性化していない中、日本の電池要素技術を中心としつつ車両設計や充電インフラなどの技術力を持つ本邦企業、および海外の企業とも協業して、10分充電による大型EVバス開発が実現されたことは、日本でも海外に伍していけるユニークなEVバスを生産できることを示すと共に、カーボンニュートラルにも資する重要な技術開発を推進できたものと考えられ、国およびNEDOが主導することでこれを実現できた価値は高い。
- ・ 運輸部門の低炭素化・脱炭素化は重要な課題であり、政策的な意義は高い。また、バスは許認可事業であり、実証を行う場合でも日本側公的部門の関与は有効な支援となる。NEDOが支援する意義は大きかった。
- ・ 日本技術をいち早く実証検証し展開していくためにNEDOの関与による事業実施は大きな意義があったと思われる。特にプロジェクト開始当初は相手国にEVバスに関する認証制度は無く、民間企業のみでは難しく、NEDOが関与することで円滑にプロジェクトが進められたと考えられる。また今後の継続運用は実績アピールにもつながり、ビジネス展開にも有利に働くと考えられる。
- ・ 対象国と実証地点や技術内容を誠意的に調整しながら、日本の技術先進性が発揮できる電気バス車両設計および超急速充電インフラによるオペレーションまでを国内外に申し分なくアピールする国際実証事業となっている。
- ・ 公共交通システムへの実装を通じて、わが国のEV向け電池技術の特性、性能のアピールに寄与したものと認められる。

<改善すべき点>

- ・ バスにおいても電動化の進展は想定以上に早い。アセアンのハブを目指すためには他国政府への働きかけが出来ればもっとよかった。
- ・ 日本への還元（公共交通システムへの裨益）の見通しに不確実性が残る。CO2削減効果が社会的インパクトとして、また経済的に十分であったのか丁寧な検証を期待したい。

2.2. 事業マネジメントについて

<肯定的意見>

- ・ EVを巡る国際情勢が大きく変化する中で、当初の「コンバージョン技術の導入」という方針から、現地企業との連携による「現地生産による全電動化EV開発」への方針転換には、多くの苦労があったものと推察されるが、挑戦的な充電技術開発や国際協業体制の構築など、コロナ禍での国際共同開発を達成した事も含めて、得られた成果は極めて大きい。
- ・ コロナ禍であるが十分な結果を出すことができたのはNEDOの柔軟なマネジメントの貢献大。リモートでも十分に対応できた。また事業計画の一部の変更にも十分に対応した。
- ・ マレーシアのEVバス導入にあたっての型式認証など、EV導入施策についても成果があり、両国間の関係構築につながったと考えられる。事業者と相手国企業の間でチームワークが取れており良好なマネジメントが行われた。

- ・ マレーシアで CHAdeMO 技術ベースでの実証の場を創出したことは、アセアン地域を始めとした CHAdeMO 規格の普及につながると期待できる。
- ・ SD (Single Decker bus) フェーズで明確になった課題について、しっかりと振り返りを行い、DD (Double Decker bus) フェーズで解決し目標を達成した。プロジェクト途中で EV を取り巻く環境変化を考慮して、実施計画を見直したことは、時間を要してしまった面はあるものの、結果多くの技術的知見の蓄積につながったと考えられる。
- ・ コロナ渦での開発・実証の困難がある中で、対象国や現地開発メンバーとの対応協議や開発内容の調整が的確に行われていることが伺える。比較的長期の事業期間の中で複数車両・システム仕様の技術開発・実証を行う拡張を行ったことも評価できる。
- ・ 実証途中で EV 車両の仕様変更を行うなど柔軟で適切な計画管理がなされていた点は、大いに評価できよう。

<改善すべき点>

- ・ 本成果は、多頻度充電可能で長寿命な特徴ある電池技術、車両搭載電池量を少なくしライフサイクル電池使用量も大きく削減して環境負荷への配慮、超急速大容量充電と組合わせてバス営業所に大きな投資を求めずに実現可能な都市内の循環型短距離公共交通サービスの提案、という特長のある成果だと理解している。特定の条件下で現れる本成果の「特長」を、より端的に、明確に、強調してアピールできるように工夫をお願いしたい。
- ・ コロナ禍の影響もあり横展開への準備が不足に見える。
- ・ 本プロジェクトが開始された時点では、EV バスビジネスに対する世界的急変は見通せなかったのかもしれない。しかし事業計画の時間が少し長くなり、時代の流れの方が速く感じられた。今後はよりスピーディーに計画及び実行されることが望まれる。
- ・ 国内への事例展開や車載バッテリーや充電インフラ関連の規格化などへの展開も期待できるため、引き続きの活動を期待する。
- ・ EV 向け電池ベンダーとしてアジア企業との連携につながる取り組みと言えるが、製造中心、技術中心のコンソーシアムが適切だったのか（交通サービスを主業とする企業を参画させるなど）一考の余地はあろう。

2.3. 事業成果について

<肯定的意見>

- ・ 信頼性が高く超急速充電が安定的に実現され、電池性能も確保され、熱問題に対しても新たなソリューションによりこれを克服し、また当初の実証実験により現場から提示された課題に対して、技術改良や方針転換により目標成果達成を実現した点は評価できる。
- ・ 現地への出張に制約がある中、現地化を計画以上に進めたことは大きな成果。（困難を結果的により大きな成果につなげた）
- ・ 充電時の温度上昇とそれへの対応は実証を行ったことによる成果。
- ・ 国際的にもまだ規格が固まっていない 480kW の充電設備を構築したこと、日本規格である CHAdeMO をベースに構築したこと、実運用で実証したことは大きな成果。これにより多くの有効なノウハウが蓄積できたと考えられる。

- ・急速充電にアドバンテージのある SCiB を上手く使い、車両重量低減と充電器コスト低減を両立するシステムを構築した。また水冷化により電池の温度上昇の課題を解決し、電池劣化への影響を抑えるめどを立てた。これにより SD バスにおいて明確になった「10 分間充電では運行継続が困難」という当初課題を解決した。技術検討はしっかりと詰められており、また振り返りも適切に行われたと考えられる。
- ・長寿命バッテリー搭載、経路での超急速充電の組み合わせによる、シンプルな機器構成とオペレーションの柔軟性を実現する開発内容・実証内容となっている。高温多湿地域でのバッテリー・充電器の運用データも収録・解析されており、国内外の電気バス展開に資する経験が十分に蓄積されている。
- ・コロナ禍において実証計画を遂行したこと、また頻繁かつ随時の充放電が蓄電池性能を劣化させず十分な機能を発揮することを実証した点は一定の意味があろう。

<改善すべき点>

- ・個別要素の達成度、完成度に対して、総合的な公共交通バスとしての強みを活かすようなソリューションとして、バス事業者や地域政府へのアピールポイントの整理が不十分に見える。論点を絞って効果的な成果アピールができるように改善を期待したい。
- ・現地化は工夫の結果ともいえるが、できれば当初計画に織り込んで欲しかった。
- ・CHAdemo ベースで構築したことは大きな成果であったが、Opportunity Charging としては概念的に先行例に比べ圧倒的優位性のあるものの開発には至らなかった。
- ・この事業の推進に必須であるわけではないが、バッテリー搭載量低減による電費向上効果が見込まれると良かった。既存・競合技術との特徴比較を訴求するアピール方法の準備や利用者・事業者・運用者それぞれにとっての優位性訴求のコンテンツも重要。

2.4. 事業成果の普及可能性

<肯定的意見>

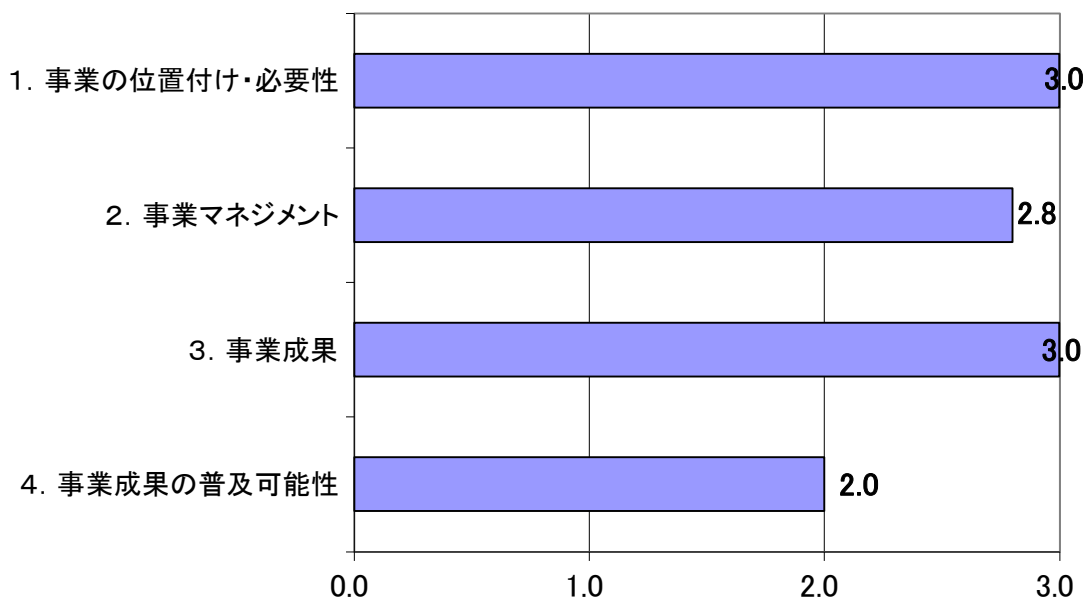
- ・実証実験を展開したプトラジャヤ市からも成果は前向きに受入れて頂き、EV バスを今後も有効活用して頂けるとのこと、高性能な電池価格が初期コストとして高いことを新たなビジネスモデルで今後の展開へ繋げようとする点、また構築した異業種国際協業体制も継続して応札などにも挑戦している点など、今後にも繋がる成果を得ることが出来ている。
- ・急速充電が強みを発揮する場所と夜間充電が強みを発揮する場所があることが明確になった。強みを発揮する場所に適切な提案を行うことで実利用が進むものと思料。
- ・SD バスフェーズで、日本製作バスの技術移転や、メンテナンス体制に課題があることを踏まえ、DD フェーズで現地化及びアライアンス体制を構築し、技術の定着に向けて適切な方策を打った。
- ・バス車両設計・メンテナンス、バッテリーマネジメント、充電インフラ設置運用までをパッケージングするソリューションの形が想像でき、都市部の公共交通インフラとしての普及促進が期待できる。

<改善すべき点>

- ・他の項目でも指摘しているように、統合ソリューションとして、複数のバリエーションを持つビジネスモデルを準備し、地域特性や事業者の特性に応じて、また開発したソリューションが得意とする条件を明確に把握し、開発成果の特長理解とその整理によって、効果的なマーケティングを進められるようにしてほしい。

- 実績をみると、発表された入札への対応とみられる。強みを発揮するためには提案型のビジネスモデルが必要ではないか。
- ビジネス的には苦戦が感じられる。マレーシアでの安い燃料価格、ディーゼルの燃費向上による相対的な価格優位性の低下など、環境の変化を考えると、ビジネスとして厳しい側面は否定出来ない。もう一步踏み込んだパッケージ提案が必要。
- 日本が規格争いの中でどのように主導権を取っていくかが重要。他国・地域等への波及効果の可能性を考え、しっかりと CHAdeMO、ChaoJi などを含め国際規格で日本がリードしていけるよう成果を織り込んでいていただきたい。
- バッテリーあるいは車両のリース型のビジネスモデルとするのか、また、そのようなビジネスモデルをグローバルなレベルでどのように組むのか、事業成果の普及に向けたさらなる検討と準備が必要。
- 車両、充電ステーションの技術検証に留まらず、電池保守管理の仕様、運行システムとの連携、データマネジメントなどオペレーターにとっての包括的メリットについて工夫の余地があったのではないか。

3. 評点結果



評価項目	平均値	素点 (注)				
		A	A	A	A	A
1. 事業の位置付け・必要性	3.0	A	A	A	A	A
2. 事業マネジメント	2.8	B	A	A	A	A
3. 事業成果	3.0	A	A	A	A	A
4. 事業成果の普及可能性	2.0	B	B	B	B	B

(注) 素点は各委員の評価。平均値は A=3、B=2、C=1、D=0 として事務局が数値に換算し算出した。また、読み手による解釈を統一するため、以下の判定基準は、A 及び B はポジティブ、C 及び D はネガティブとして扱った。

〈判定基準〉

1. 事業の位置付け・必要性

- ・非常に重要 →A
- ・重要 →B
- ・概ね妥当 →C
- ・妥当性がない、又は失われた →D

3. 実証事業成果

- ・非常によい →A
- ・よい →B
- ・概ね妥当 →C
- ・妥当とはいえない →D

2. 実証事業マネジメント

- ・非常によい →A
- ・よい →B
- ・概ね適切 →C
- ・適切とはいえない →D

4. 事業成果の普及可能性

- ・明確 →A
- ・妥当 →B
- ・概ね妥当 →C
- ・見通しが不明 →D

第2章 評価対象事業に係る資料

「10分間充電運行による大型EVバス 実証事業（マレーシア）」（事後評価） 事業説明資料【公開】

2015年度～2021年度 7年間

東芝インフラシステムズ株式会社、株式会社ピューズ
株式会社ハセテック、株式会社オリエンタルコンサルタンツグローバル
NEDOプロジェクトチーム(スマートコミュニティ・エネルギーシステム部、国際部)

2022年6月

複製を禁ず



目次



1. 事業の位置付け・必要性（NEDO）
 - （1）事業の意義
 - （2）政策的必要性
 - （3）NEDO関与の必要性
2. 実証事業マネジメント（NEDO）
 - （1）相手国との関係構築の妥当性
 - （2）実施体制の妥当性
 - （3）事業内容・計画の妥当性
3. 実証事業成果（事業者）
 - （1）事業内容・計画の達成状況と成果の意義
4. 事業成果の普及可能性（事業者）
 - （1）事業成果の競争力【一部非公開】
 - （2）普及体制【一部非公開】
 - （3）ビジネスモデル【一部非公開】
 - （4）政策形成・支援措置
 - （5）対象国・地域又は日本への波及効果の可能性【一部非公開】

■ スコープ

・我が国の充電技術を活用したEVバス運行を含めたシステムの国際展開

- ① 10分間充電運行による大型EVバスの実証試験をプトラジャヤ市(PPJ)で実施する。
- ② マレーシア及びASEAN地域で都市交通パッケージ事業の広域展開モデルを構築する。

■ ミッション

- ・マレーシア政府との連携を強め、プロジェクトへの支援及び普及展開への協力体制を構築する。
- ・事業者が計画の実証成果を上げられるよう、プロジェクトの運営を的確に管理する。

(スマートコミュニティ・エネルギーシステム部の役割)

日本の技術を活用し現地企業とも連携しながら、同市の都市交通システムの効率向上によるスマート化を図り、本事業をショーケース化することで、マレーシアがASEAN地域のEVハブとなることに貢献し、都市交通パッケージ事業の広域展開を目指す。国際展開での課題があればその対策等も検討。

- マレーシア政府は、経済変革プログラムにおいて、2020年までに2,000台のEVバス導入計画があった。また、現在はMinistry of Transportation(MOT)において2030年までに10,000台のEVバス導入計画。東南アジア諸国の中でも、EVバス導入政策を強化している。
- マレーシアの行政首都であるプトラジャヤ市は、政府機関が集中しており、都市計画としてグリーンシティを掲げているなど、マレーシアおよび東南アジア諸国連合(ASEAN)地域におけるEV(Electric Vehicle)バスのショーケースとして最適な都市と言える。
- 中国では2016年、世界的にも2018年前後からEVバス普及が本格化した事で中国製の安価な電動部品が急速に流通し始め、モジュール化が進んだ完全電動化EVバスが現れ、EVバスを取り巻く市場環境が大きく変化。

NEDOが推進すべき事業

NEDOのミッション：エネルギー・地球環境問題の解決、産業技術の強化

国際エネルギー実証のミッション：将来の先行実証、エネルギーセキュリティへの貢献、日本企業の海外展開支援

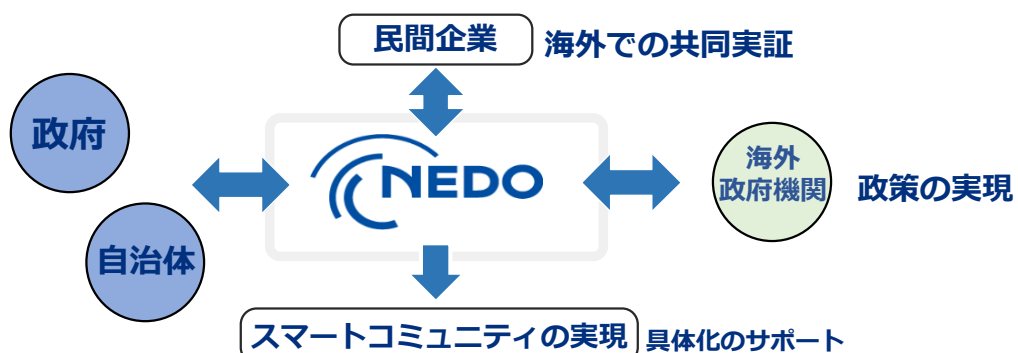


実証事業を円滑に遂行していくためには、官民一体となった取り組みが必要であり、政府機関とのネットワークを活用し、民間企業の海外市場での取り組みをサポートすることが不可欠



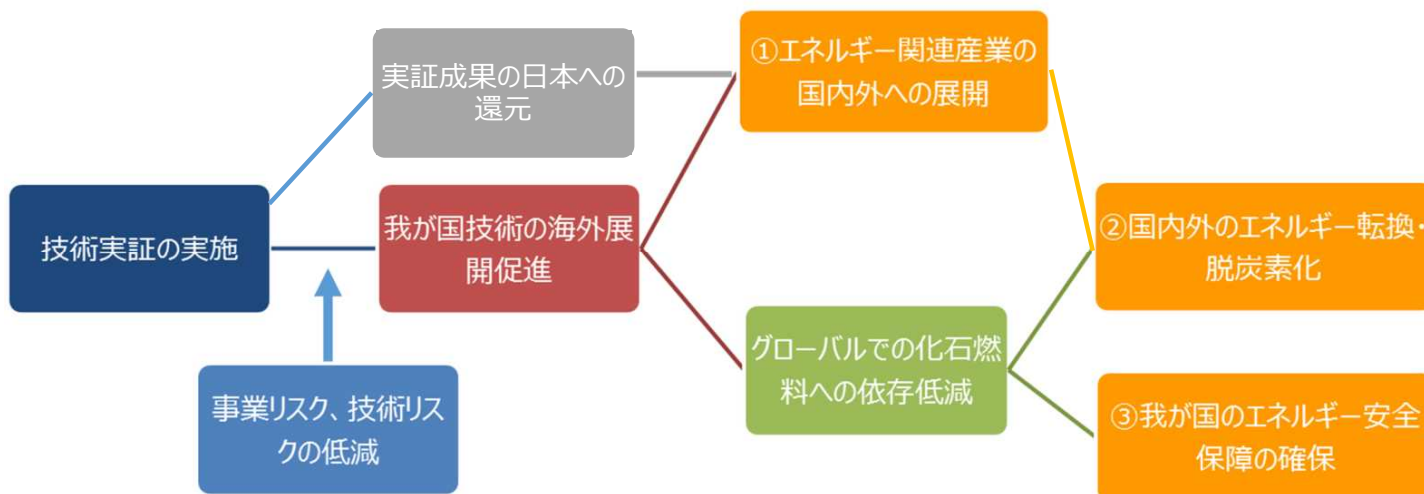
「実証の場」を創出

- ☞ 10分間急速充電による大型EVバス実証
- ☞ ASEAN地域都市交通パッケージ事業の広域展開モデルを構築



エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業

3E+S（安定供給、経済性、環境適合、安全性）の実現に資する、我が国の先進的技術の海外実証を通じて実証技術の普及に結び付ける。さらに、制度的に先行している海外のエネルギー市場での実証を通じて、日本への成果の還元を目指す。これらの取組を通じて、我が国のエネルギー関連産業の国内外への展開、国内外のエネルギー転換・脱炭素化、我が国のエネルギーセキュリティに貢献することを目的としている。（出所：基本計画）



目次

1. 事業の位置付け・必要性 (NEDO)
 - (1) 事業の意義
 - (2) 政策的必要性
 - (3) NEDO関与の必要性
2. 実証事業マネジメント (NEDO)
 - (1) 相手国との関係構築の妥当性
 - (2) 実施体制の妥当性
 - (3) 事業内容・計画の妥当性
3. 実証事業成果 (事業者)
 - (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義
4. 事業成果の普及可能性 (事業者)
 - (1) 事業成果の競争力【一部非公開】
 - (2) 普及体制【一部非公開】
 - (3) ビジネスモデル【一部非公開】
 - (4) 政策形成・支援措置
 - (5) 対象国・地域又は日本への波及効果の可能性【一部非公開】

2. 実証事業マネジメント (1) 相手国との関係構築の妥当性

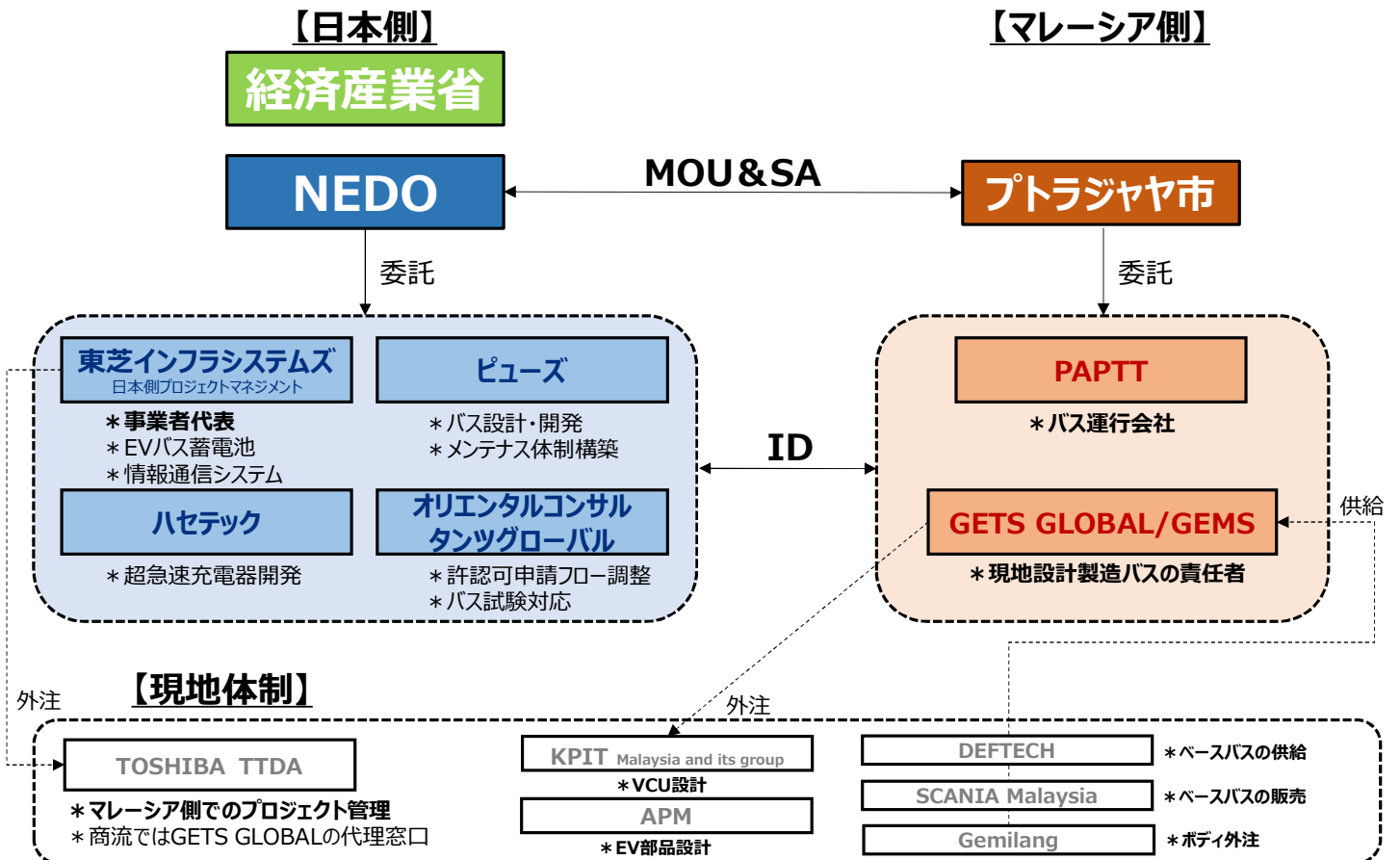
(1) 相手国との関係構築と事業推進



日馬関係者が共通意識を持てるよう、プロジェクトの愛称、ロゴを作成。プトラジャヤをショーケースとして、全国に普及展開できるように“Putra”と“NEDO”を組み合わせている。

2. 実証事業マネジメント (1) 相手国との関係構築の妥当性

実証実施体制(ダブルデッカーバス)



2. 実証事業マネジメント（2）実施体制の妥当性

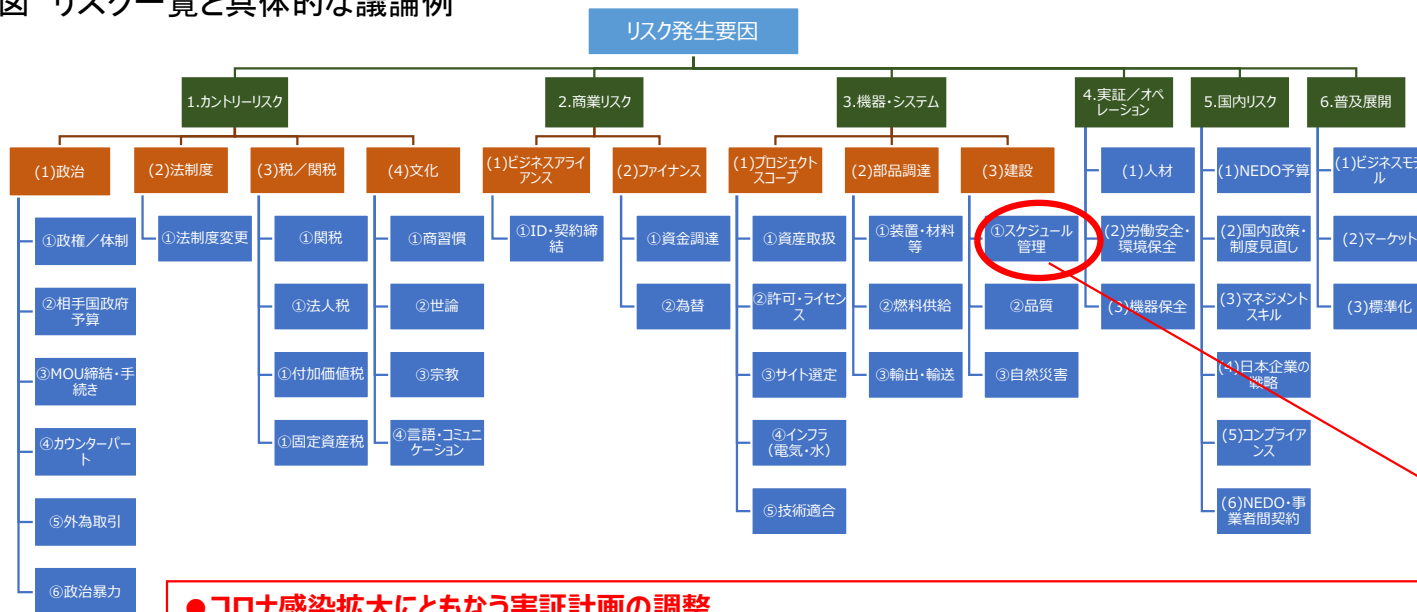
会議体等	頻度 または回数	目的	具体例
Steering Committee (NEDO、PPJ、委託先)	年2～3回	<ul style="list-style-type: none"> プロジェクト・スケジュール管理 情報共有・課題解決に向けたコンセンサス形成、および事業の円滑な推進のための便宜供与の依頼 必要な実務処理のための働きかけ 成果の情報発信・広報の共同推進 	<ul style="list-style-type: none"> 追加実証実施等の提案と合意形成 実証終了後の資産運用・管理のためのコンセンサス形成
定例会議 (NEDO、委託先)	毎週火曜日	<ul style="list-style-type: none"> NEDO⇔委託者間で交わす「実施計画書」に基づく報告により進捗管理。 確認、示唆、NEDO規定・責任範囲内の意思決定、承認のため協議等 	定例プロジェクト進捗管理 <ul style="list-style-type: none"> 情報・課題・問題の共有 予算の適切な管理 情報発信・広報の推進 対処方針・審議（適宜）
技術定例会議 (委託先)	毎週木曜日	<ul style="list-style-type: none"> 詳細なプロジェクト・スケジュール管理 情報共有・課題解決に向けたコンセンサス形成、役割分担 	定例プロジェクト進捗管理 <ul style="list-style-type: none"> バス、充電器、情報システムなど担当ごとの進捗・課題・問題の共有と対策協議 各種仕様・試験項目・試験方法等の設定、結果検証
現地パートナー定例会議 (委託先、現地パートナー)	毎週木曜日	<ul style="list-style-type: none"> バス開発を中心にプロジェクト・スケジュール管理 情報共有・課題解決に向けたコンセンサス形成、役割分担 	定例プロジェクト進捗管理 <ul style="list-style-type: none"> 情報・課題・問題の共有（サブチームでの対応結果を確認） 事業者会議に週一報告
リスク管理	適宜	「国際実証におけるリスクマネジメントガイドライン」に基づき、実証を実施する上でのリスク要因について、NEDOと事業者で議論を行い、想定されるリスクに対する対応計画を検討・策定する。	<ul style="list-style-type: none"> 次項参照

8

2. 実証事業マネジメント（2）実施体制の妥当性

2018年2月にNEDO国際部が制定した「国際実証におけるリスクマネジメントガイドライン」に基づき、国際実証を実施する上でのリスク要因について、NEDOと事業者で議論を行い、想定されるリスクに対する対応計画を検討・策定し、事業に臨んだ。

図 リスク一覧と具体的な議論例



● コロナ感染拡大にともなう実証計画の調整

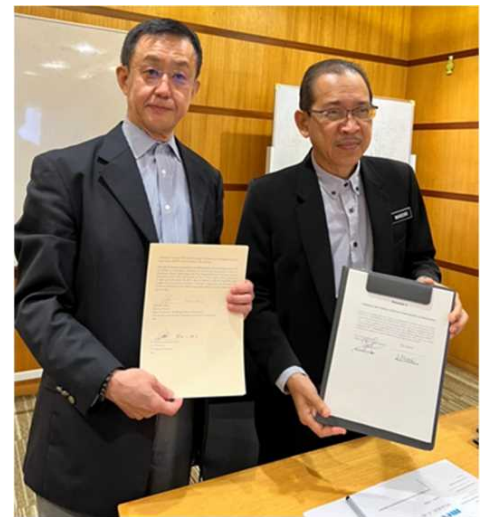
- ・マレーシア国内での行動規制、またロックダウンに伴うバス組み立て作業の遅延などが発生した。
- ・委託先と協議し、作業工程や体制等を見直し、世界でも稀なりモートでのバス組み立てを遂行した。

SD運転開始式



10

DD譲渡式



11

2. 実証事業マネジメント (3) 事業内容・計画の妥当性

事業内容

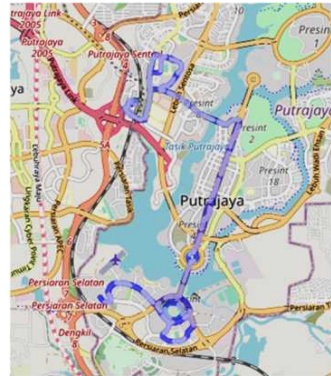
アクションプラン

政府機関が集中する低炭素グリーンシティであるプトラジャヤ市において、急速充電性能と長寿命特性を兼ね備えたリチウム系二次電池を応用した超急速充電方式（10分間充電）の大型EVバスシステムを投入する。

目的・テーマ①

シングルデッカーバス (SD) 2015～2017年度 **計10台**
10分間急速充電による短距離輸送を実証する。
EVバスの走行能力や省エネ効果をデータ分析・解析し、今後のASEAN地域への普及可能性を検討する。

■ 実証エリア規模感 (バス運行ルート：約30km)



プトラジャヤ市内バス走行ルート

目的・テーマ②

ダブルデッカーバス (DD) 2018～2021年度 **計2台**
市場環境や現地ニーズに対応し、マレーシア初国産全電動化2階建てEVバスを開発し、短距離輸送を実証する。
また、最適制御による安全性・経済性を評価する。

■ 事業モデル



2. 実証事業マネジメント (3) 事業内容・計画の妥当性

スケジュール

新型コロナウイルス感染症の影響を受け、訪馬が困難となる時期があり、遅延が生じたがリモートでのEVバス設計に変更する等、臨機応変に対応した。

年度	FY2015				FY2016				FY2017				FY2018				FY2019				FY2020				FY2021							
	4/6	7/9	10/12	1/3	4/6	7/9	10/12	1/3	4/6	7/9	10/12	1/3	4/6	7/9	10/12	1/3	4/6	7/9	10/12	1/3	4/6	7/9	10/12	1/3	4/6	7/9	10/12	1/3				
実行	★ MOU・SA締結				★ MOU改定								★ MOU改定				★ MOU改定				★ MOU改定											
	実証事業 [2015/7/1-2022/3/31]																															
	SDバス製作・システム設計								SD実証運転								DDバス&RSQバス製作・システム設計								DD&RSQ実証運転							
									★ SD運転開始式開催								★ SD資産譲渡								新型コロナウイルス感染症によりリモート対応							
負担額	12.41億円				5.21億円				11.35億円				3.09億円				6.94億円				1.41億円				2.34億円							

【NEDO負担額】= 総計 約43億円

【相手国負担額】(電気料金、ドライバー等人件費、バス設置代、その他費用) = 総計 約4億円程度

1. 事業の位置付け・必要性（NEDO）
 - (1) 事業の意義
 - (2) 政策的必要性
 - (3) NEDO関与の必要性
2. 実証事業マネジメント（NEDO）
 - (1) 相手国との関係構築の妥当性
 - (2) 実施体制の妥当性
 - (3) 事業内容・計画の妥当性
3. 実証事業成果（事業者）
 - (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義
4. 事業成果の普及可能性（事業者）
 - (1) 事業成果の競争力【一部非公開】
 - (2) 普及体制【一部非公開】
 - (3) ビジネスモデル【一部非公開】
 - (4) 政策形成・支援措置
 - (5) 対象国・地域又は日本への波及効果の可能性【一部非公開】

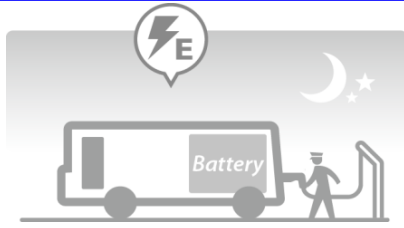
3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

超急速充電EVバスシステム開発一覧

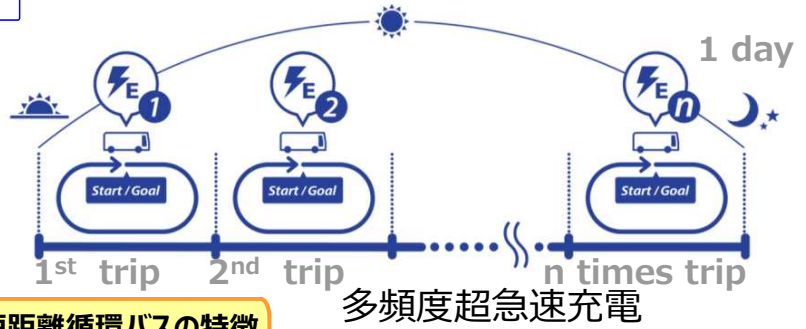
SDフェーズ 2015-2017年度	DDフェーズ 2018-2021年度
構成設備 日本設計システム	構成設備 日本基礎設計に基づくマレーシア詳細設計
<ul style="list-style-type: none"> ● シングルデッカーバス 10台 <ul style="list-style-type: none"> -12m大型低床シティーバス仕様 -車両電池容量86kW ● SQC-320kW 4式 <ul style="list-style-type: none"> -DC320kW充電（CHAdeMOプロトコル） -上昇式パンタグラフ ● 情報システム ● ステーション工事 	<ul style="list-style-type: none"> ● ダブルデッカーバス 2台 <ul style="list-style-type: none"> -12m大型低床DDシティーバス仕様 -車両電池容量177kWh ● レスキューバス1台 ● SQC-480kW 1式 <ul style="list-style-type: none"> -DC480kW充電（CHAdeMOプロトコル） -下降式パンタグラフ ● 情報システム ● ステーション追加工事



多頻度超急速充電のコンセプト



夜間充電



多頻度超急速充電

短距離循環バスの特徴
 ・決まったルートを走行
 ・同じ場所に戻る

解決策

走行距離を長くするには
 大容量電池が必要

充電時間が長いと
 運行ダイヤに影響を与える

多頻度充電
 →少ないバッテリー容量

超急速充電
 →充電時間の短縮

バッテリー寿命の劣化

長寿命バッテリーの使用
 →メンテナンスコスト低減

10分間充電ソリューション コンセプトの意義

夜間充電方式よりも短距離循環バス向きである多頻度超急速充電コンセプトが、1日200km以上の短距離循環バスで十分実用性があることを検証する。



東南アジア
 循環ルート
 1日平均走行距離

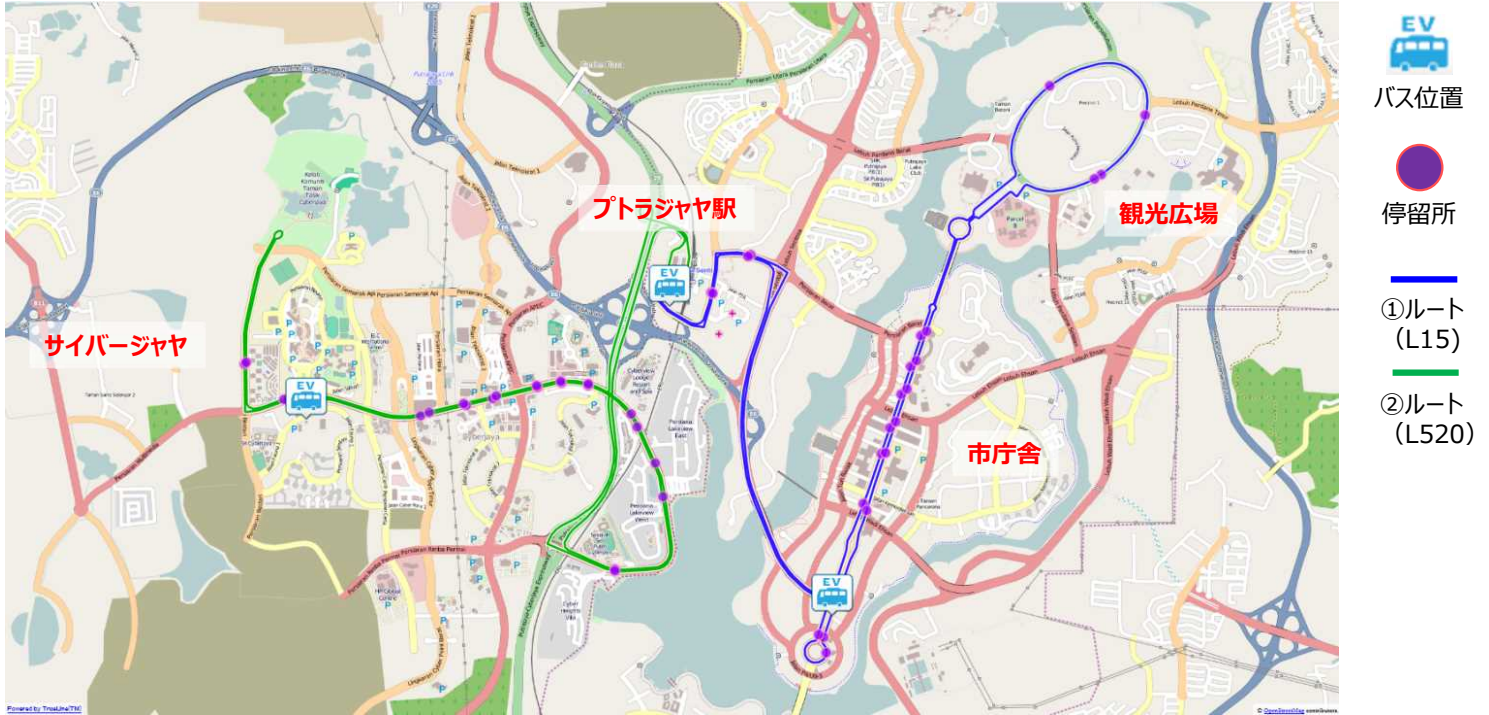
200km以上

本実証の充電システム

	超急速充電 (多頻度充電)	夜間充電 (電池搭載量を増やす)
電池容量	100kWh以下	300kWh以上
充電時間	10分間	5時間
走行距離	30km × n周	150km前後
電池種類	東芝SCiB™	通常のリチウムイオン電池
電池寿命	10年以上を目標に設計	5年程度
チャージ	既存チャージでも対応可能	電池搭載量が多いため、EV専用チャージが必要

プトラジャヤ市の運行実証ルート

実証ルート選定：10分間充電による多頻度超急速充電の強みを活かせる短距離循環の公共バス運行ルートを選定し、実証。
 ルート上には市庁舎をはじめ市内での観光拠点が並び、本実証の認知度向上も期待。



(参考) 気温：最高気温35度、平均気温26～27度
 プトラジャヤバス乗客数：13,150人/日 (480万人/年) ※COVID-19前

実証期間：2015-2017年度 シングルデッカーバス (SD)



製作者	PUES
パートナー	DEFTECH
シャーシ	SCANIA マレーシア
規格	L11.86m×W2.499m×H 3.800m
空車重量	11.5t
最大重量	16.0t
乗員	64名
電池	東芝製SCiB™86kWh
電池パック	PUES(空冷)
充電方式	DC320kW(パンタグラフ)
最高速度	80km/h
登坂	20%

- マレーシアで最も普及しているシティバスモデルを採用
- ディーゼル完成車をEVに改造、マレーシア初の超急速充電対応EVバス
- 2015年時点でバスに唯一搭載可能であった上昇式パンタグラフを採用

実証期間：2018-2021年度 ダブルデッカーバス (DD)



製作者	PUES
パートナー	GEMS
シャーシ	SCANIA マレーシア
規格	L11.996m×W2.500m×H4.200m
空車重量	17.1t
最大重量	22.0t
乗員	93名
電池	東芝製SCiB™177kWh
電池パック	東芝(チラー水冷)
充電方式	DC480kW(パンタグラフ)
最高速度	80km/h
登坂	20%

- ダブルデッカーEVバスとしては、東南アジア初のパンタグラフ型超急速充電による車輛
- コロナ禍でのリモートによる設計、製作によりマレーシアでの現地化を進めた。
- ベルトドライブ補機を廃し、全電動化に成功 (メンテナンスがより容易となった)

20

実証期間：2018-2021年度 レスキューバス (SD)



製作者	PUES
パートナー	DEFTECH
シャーシ	SCANIA マレーシア
規格	L11.86m×W2.499m×H3.800m
空車重量	12.6t
最大重量	16.6t
乗員	62名
電池	東芝製SCiB™ 86kWh
電池パック	PUES(水冷)
充電方式	DC320kW(パンタグラフ)
最高速度	80km/h
登坂	20%

- バスtoバスの給電機能を搭載
- DDと同じ下降式パンタグラフを採用
- DDと同じ水冷式電池を採用



RSQバスには給電ユニットが搭載されており、電欠したEVバスにケーブル接続し、バスからバスへ給電可能

21

実証期間：2015-2021年度 充電器

SD 320kW充電器



製作：ハセテック
 L：4.4m x W：1.49m x H：2.2m
 重量5.8t
 定格入力電圧：AC415V
 定格入力電流：380 kVA
 出力電圧：DC150～450V
 出力電流：10A～800A



DD 480kW充電器



製作：ハセテック
 L：4.0m x W：1.5m x H：2.8m
 重量5.3t
 定格入力電圧：AC415V
 定格入力電流：570 kVA
 出力電圧：DC225～700V
 出力電流：10A～800A



- 安全面を最重視し、CHAdeMO[®]プロトコルに準拠した超急速充電器を設置
- プトラジャヤ市の駅前（セントラル）に充電ステーションを設置し認知度を高めた。
- SD用はパンタグラフがバス屋根から上昇、DD用はインフラから下降

22

3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

実証期間：2015-2017年度 SDバスによる実証項目と達成度評価

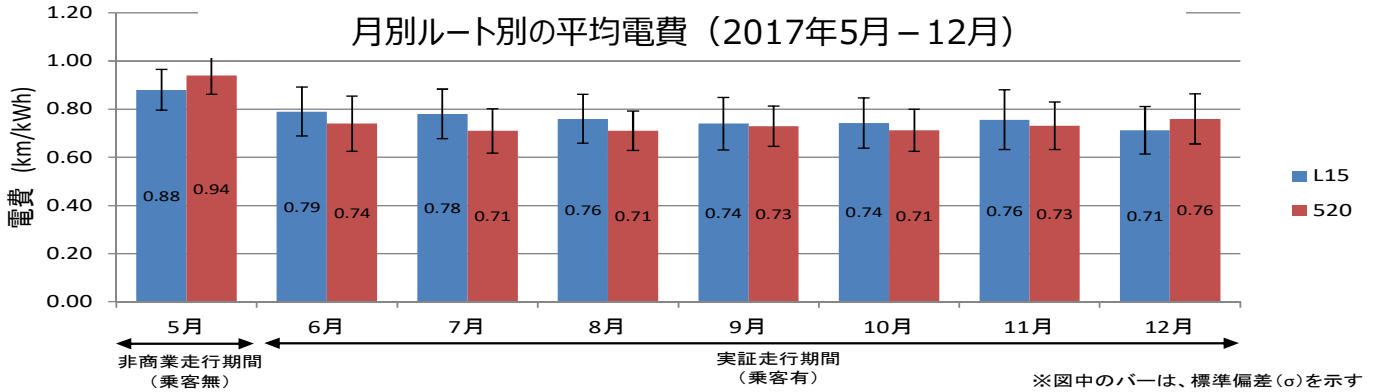
成果：計画設定した仕様については達成。なお、電池の温度管理、現地メンテナンスの重要性が判明

実証項目	目標	成果	達成度 (5段階)	課題
A) 10分間充電 運行のルート 走行能力	搭載電池容量で想定ルートを2周できること	電費が平均0.75km/kWhで、約23kmルートを2周走行した。	5	
B) 路線EV化による連続運転実証	超急速充電器は1時間に4回、1日28回充電	1時間に4回充電を確認。連続充電に制約はなかった。	5	
C) 電池耐久性実証	10年の電池寿命を目指した最適温度管理のシミュレート	電池温度が50℃に達し易く、10年寿命は厳しい。	3	空冷では電池の冷却能力向上が必要であることが判明した。10年間使用する為には、平均40℃程度で運行が必須。
D) 情報システム実証	クラウド技術による複数走行するバスの遠隔モニタリングを実施検証	バスの位置や電池温度データ等をモニタリングでき、運行管理に役立てた。	4	GUIの改善要望あり。
E) EVバス現地普及化	現地でのメンテナンス事業化のための体制案等検討	日本製作のバスの技術移転が進まず、メンテナンス体制に課題があることが判明した。	3	メンテナンスの容易化のための設計の見直しと製作の現地化。

23

実証期間：2015-2017年度 SDバスによる走行能力・電費検証結果

- 商用運行実績（2017年6月-2018年3月）：2ルート（市内L15,都市間520）をバス8台で合計232,783km走行。1度も電欠は発生しなかった。
- 電費評価（2017年5月-2017年12月）：想定仕様 0.7km/kWhに対し、エアコン使用条件下で平均電費0.75km/kWh。



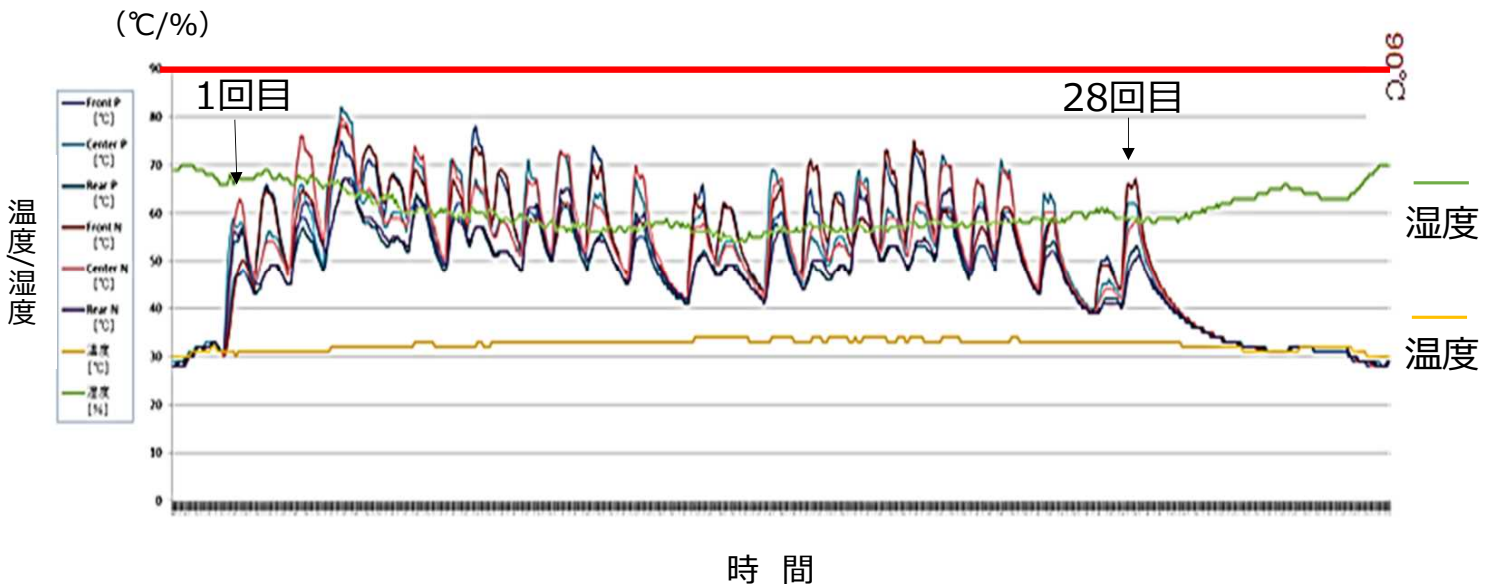
SCiB™は使えるSOC範囲が広い

走行可能距離**58.05km** @ 0.75km/kWh

実証期間：2015-2017年度 320kW超急速充電器による充電回数

- 目標であった4回/時間、7時間連続、1日最大28回の充電を達成
- 連続充電実施によるSQC側ドーム温度上昇は90℃以内であり、仕様（上限150℃）を大きく下回った。

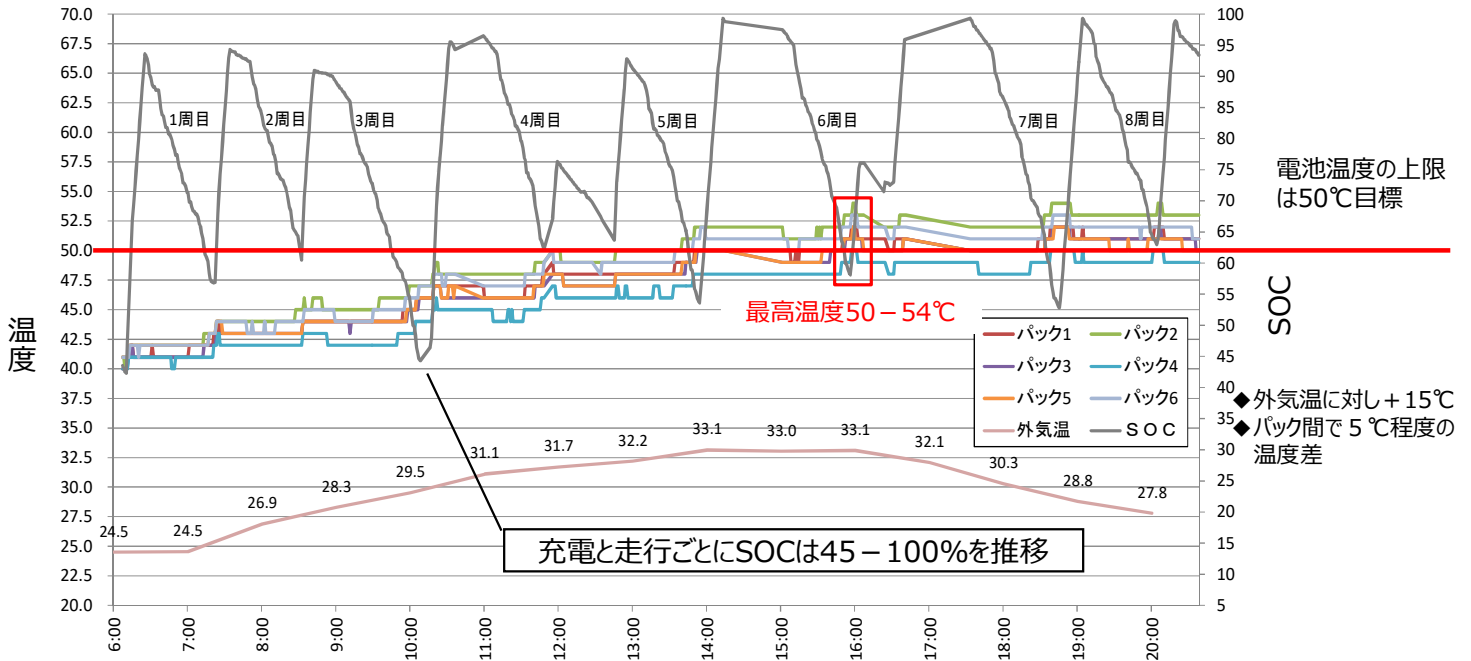
1時間4回-7時間連続充電試験によるSQCパンタグラフ各部温度推移



実証期間：2015-2017年度 SDバスの電池温度

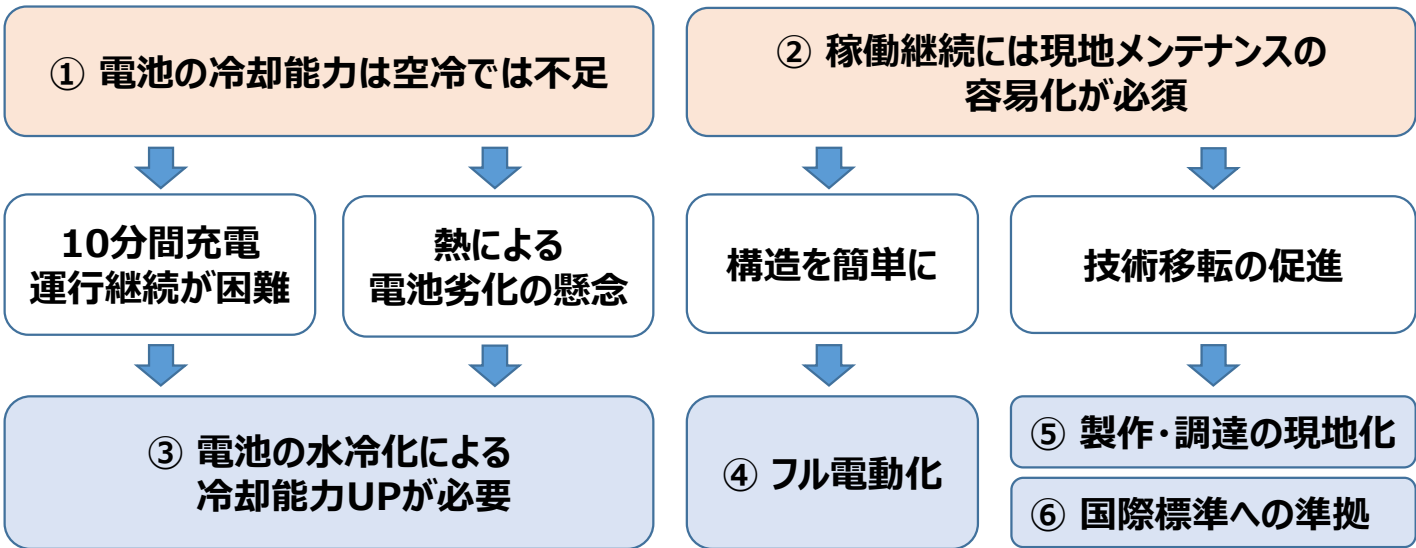
- 急速充電での温度上昇が蓄積され、電池温度は50℃超過
- 運用で充電電流を半減させて対応することとしたが、冷却性能改善が課題と判明

1日走行8周（充電＋走行）を通じた電池6パック温度の推移



実証期間：2015-2017年度 SDバスの課題と対策

実証運行は達成、課題も明確になった



DDフェーズで対策、普及展開力を高める

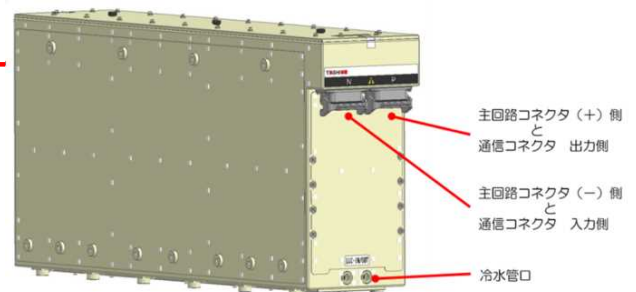
実証期間：2018-2021年度 DDバスによる実証項目と達成度評価

成果：当初目標に加え、SD課題であった電池温度上昇を電池水冷化で解決。
電動部品化、国際標準化による製作、リモートでの組立。調達の現地化が達成。

実証項目	目標	成果	達成度 (5段階)	備考
A) 最適容量の電池搭載量の検討と走行性能	電池搭載の最適化、設定した走行性能(電費、最高速度、登坂性能)の達成	設定値の電費0.4Km/kWh、最高速度80km/h、登坂性能20%を達成。	5	
B) DDバス用充電方式の開発と実証	480kWの出力実証、パンタ温度の検証	連続480kW出力を確認。パンタ温度上昇も仕様内(上限160℃に対して100℃以下)。	5	
C) クラウドと接続したEVバスシステム	ビッグデータ分析を通じてメンテナンスアクションに繋げる	バス・充電器のデータを自動でグラフ化することで、解析、管理を容易にした。またSDで改善要望のあったGUIを改善した。	5	運行台数が増えるほど運用の低コスト化が図れる。
D) レスキューバスの実証	電欠時にバスtoバスで給電する	SOC 90%で出発、想定20km離れた電欠バスに対して帰還できる電力を給電出来た。	5	

実証期間：2018-2021年度 DDバスによる電池の水冷化にともなう冷却機能の強化

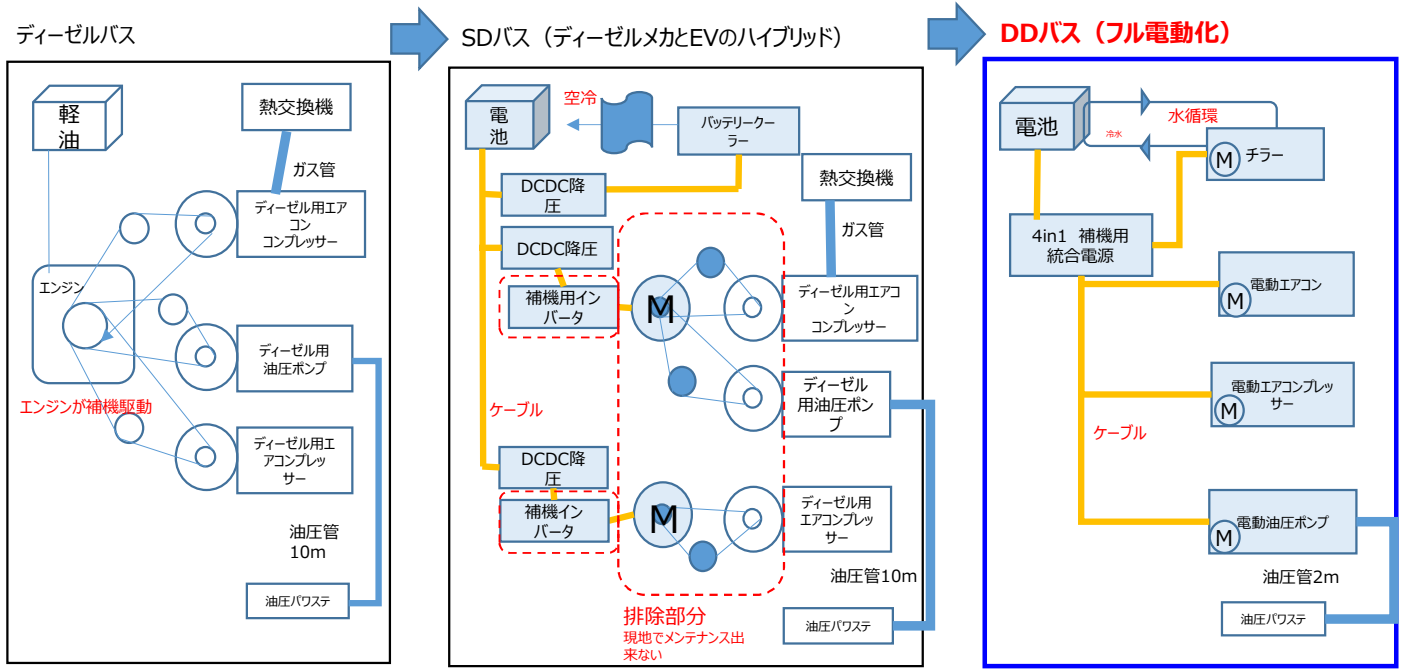
- 電池長寿命化の観点から、電池温度目標を50℃以下とした。
- 冷却方式を空冷式から水冷式に変更し、さらにチラーを搭載し冷却機能を強化。
- 10分間の超急速充電後も電池温度は40℃以下を維持。SDからの大きな改善を確認。



水冷式電池パックユニット外観

実証期間：2018-2021年度 DDバスによる補機の電動化

- 日本のEVバスでも実現していないエンジンベルトドライブの補機のフル電動化
- メカ調整分が激減し、保守性、省スペース、省電力化、制御性が向上

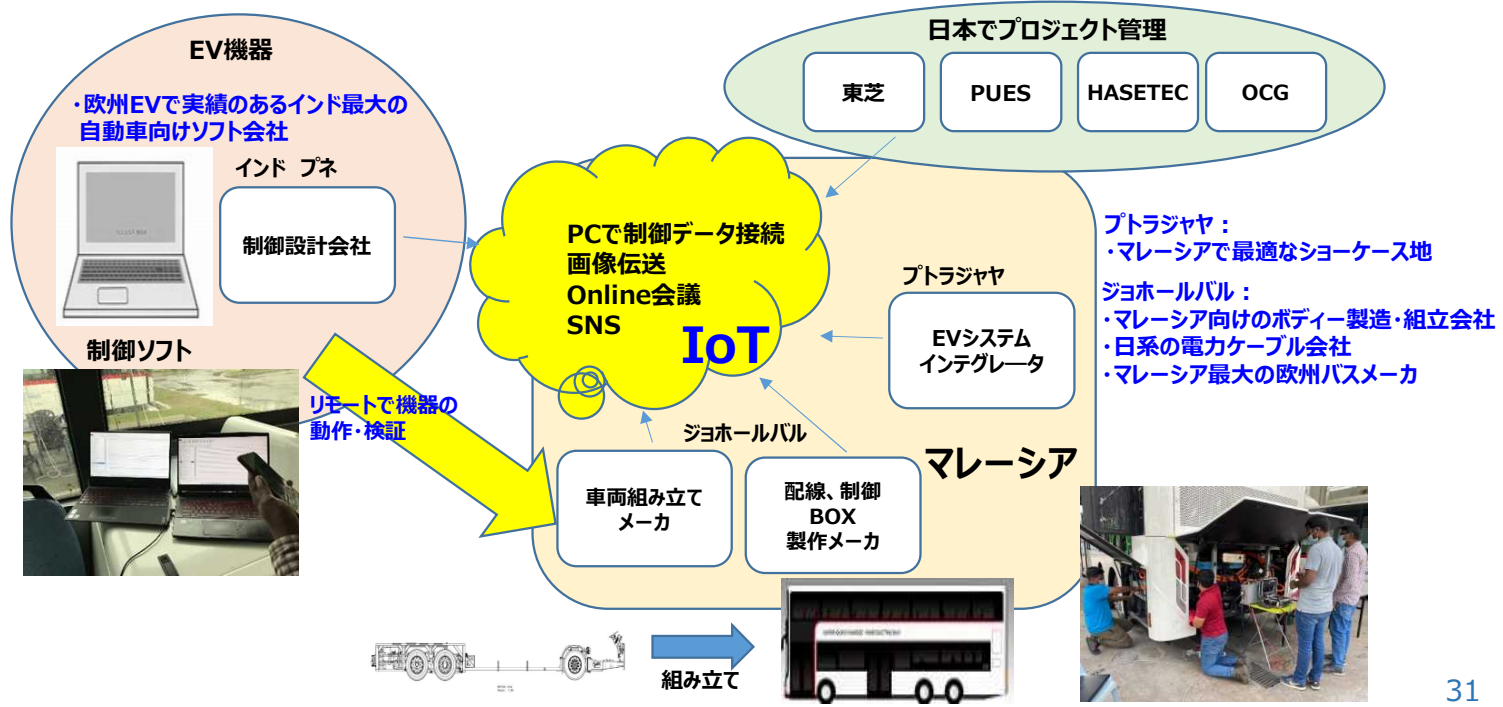


ベルト駆動部分があると、張力調整に外部ブレームを含めディーゼルのノウハウも必要、設置スペースの制約を受ける。

電動部品は配線するだけで良く、配置制約がなく、調整もデジタル的となった。また、データ収集の領域が広がる。

実証期間：2018-2021年度 DDバスのリモートによる製作体制の構築及び組立

- 2020年初頭より、COVID-19の影響を受け、マレーシアへの渡航が不可。DDバスの組み立てについては、マレーシア・日本・インドを結びリモート製作体制を構築し対応。
- 世界でも稀なりモートによるバス開発・製造・評価。
- リモート開発体制は将来の国際分業モデルに活かせる。



実証期間：2018-2021年度 DDバスの国際標準化開発

DD設計では、海外展開が出来るよう国際規格への対応を図った

✓ **AUTOSAR準拠**

設計手法、プログラム、定義に関し、国際標準であるAUTOSAR準拠とし、**設計文書も英語化**。
モデルベース開発でECUの早期開発が可能となった。

✓ **機能安全設計 (ISO26262)**

3.5トン以上のバス・トラックにも機能安全規格 (Second Edition) が2018年に制定され、
 2020年以降を目指すなら対応が必要と判断、機能安全対応ECUを新規開発した。

* 上記二つはインドの制御ソフトハウスとの協力で実現した

✓ **パンタグラフ充電： 欧州規格へのハードウェア互換**

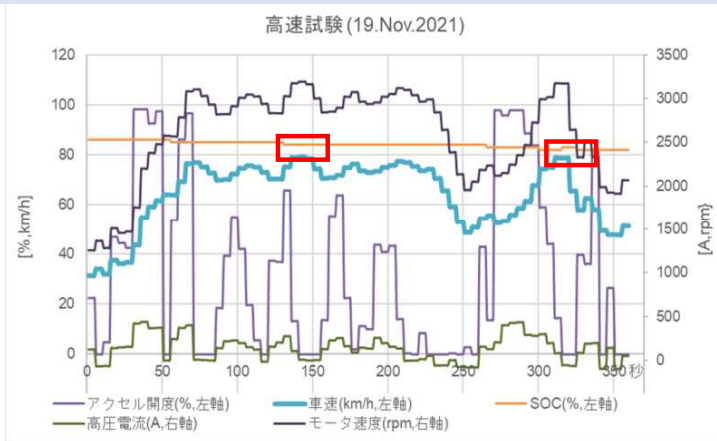
欧州でトラック・バス用パンタグラフ充電の標準化の動きがあり (OPPCHARGE規格)、
 グローバルなパンタグラフ充電器メーカーが製品化していた。

本実証での安全プロトコルはCHAdeMOを採用した上で、DDにおけるパンタグラフの設置場所は
 OPPCHARGEと同じ**前輪上方**とした。



実証期間：2018-2021年度 DDバスの走行性能

走行性能として設定した最高速度80km/h、登坂性能20%を達成



高速試験 (80 km/h) 目標値達成

公共バスは通常最高速度60km/h



登坂試験 (20%可能) 目標値達成

斜度13度 (23%) の上り坂で、17.5(kph/s²)の加速度を確認、20%登坂能力可能とした。

搭載電池容量 177kWh	
使わないSOC (10%) 17.7kWh	走行用エネルギー 159.3kWh

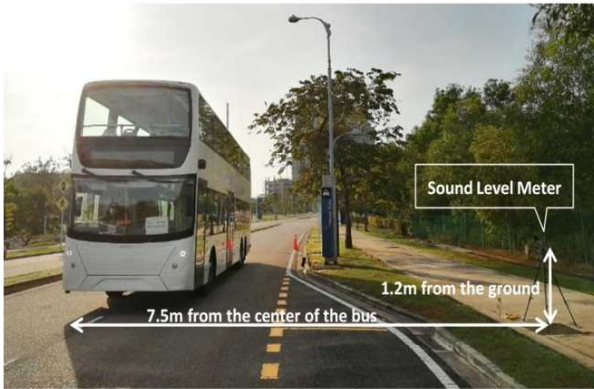
SciBは使えるSOC範囲が広い

走行可能距離**63.72km** @ 0.4km/kWh

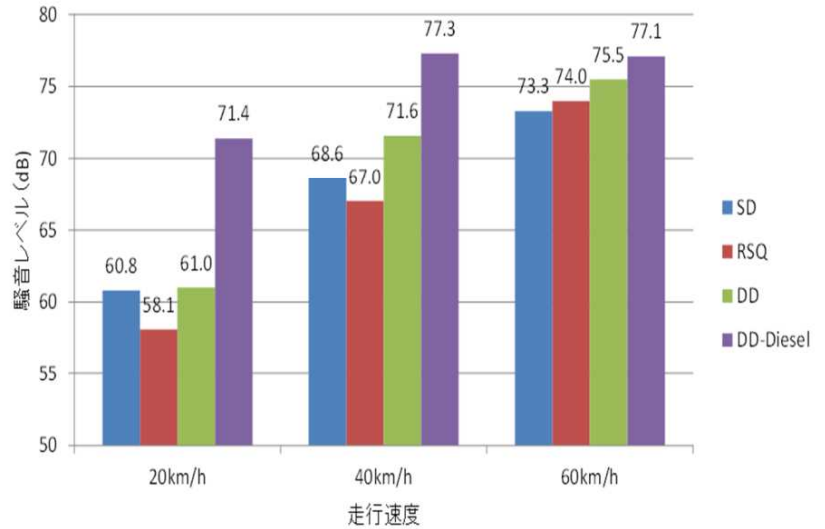
実証期間：2018-2021年度 DDバスの騒音レベル性能検証

- 公共バスは低速運行が主体、かつ停留所で停車、待機することが多く、低速時の静粛効果が高いことには大きなメリット
- ほぼ同サイズのDDEVバスとDDディーゼルバスの騒音レベルを計測し、EVに期待される静粛性を確認（ただし高速運行時はタイヤ音が支配的になり、ディーゼル車との騒音差は縮小）

マレーシア工科大学の協力で測定



騒音レベルの比較

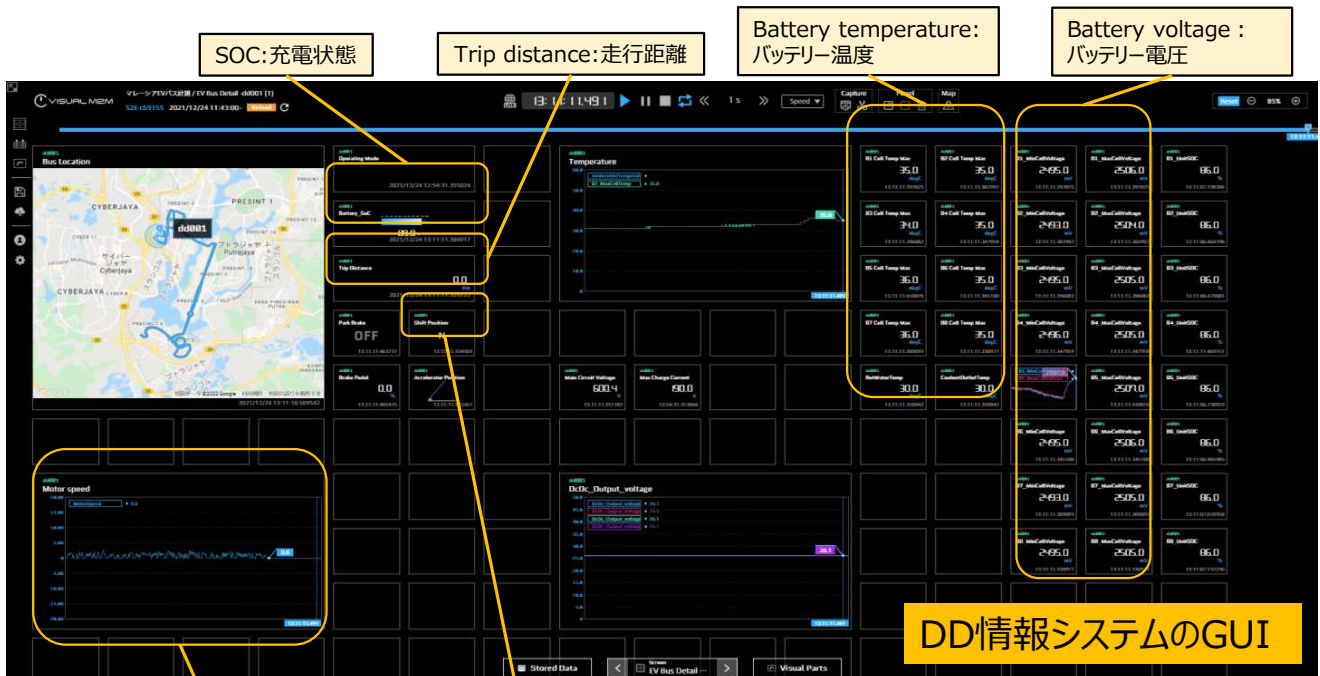


※SDとRSQの騒音レベルも計測。SD第2世代としてのRSQの静粛性改善（低速時）を確認

3. 実証事業成果 (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義

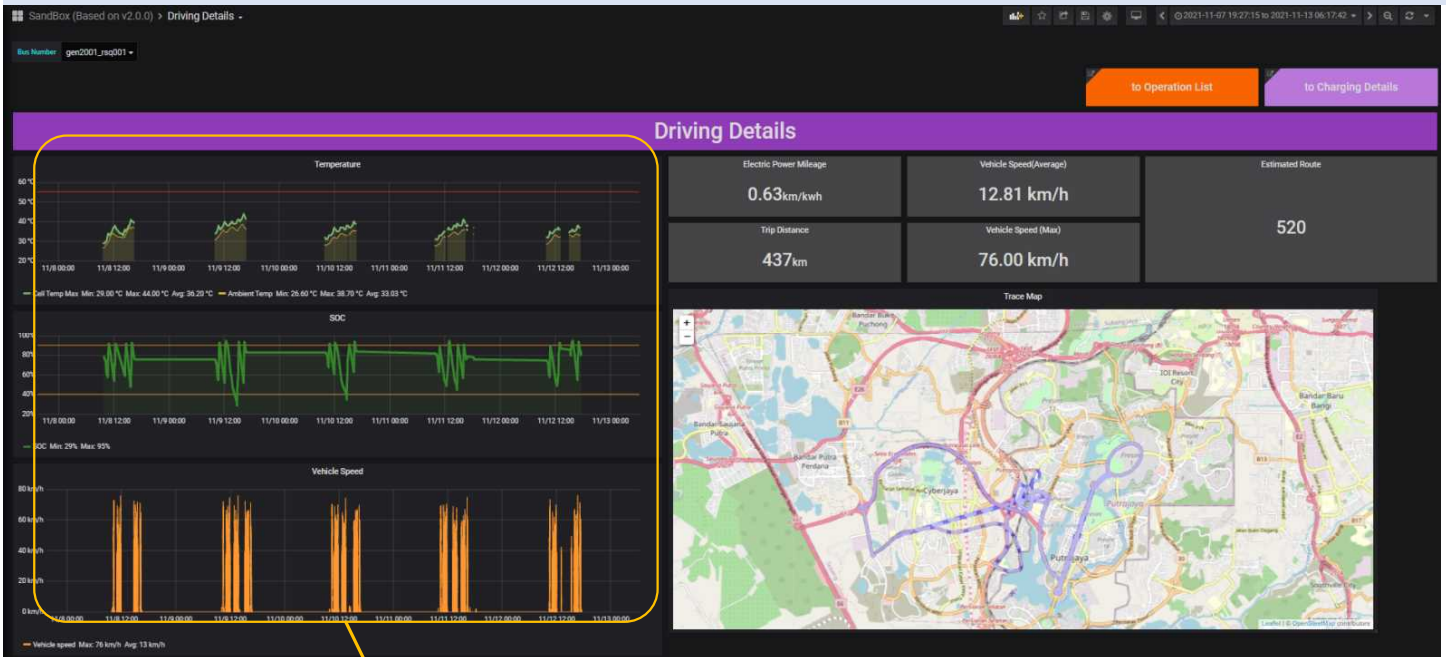
実証期間：2018-2021年度 DDバスの情報システム整備①

- バス、充電器の稼働状況、ルート上のバス位置、電池残量や電池温度、エラー情報などをリアルタイムで監視、モニター表示が可能となり運行管理やメンテナンスが容易になった。
- 上記に加え、コロナ禍でのリモート開発、実証データ取得に威力を発揮した。



実証期間：2018-2021年度 DDバスの情報システム整備②

バス、充電器の稼働データを全期間に亘って蓄積し、ツールで自動グラフ化することで運行データ、電池温度、充電電流などの解析を容易にし、予防保全に役立てることを目指している。

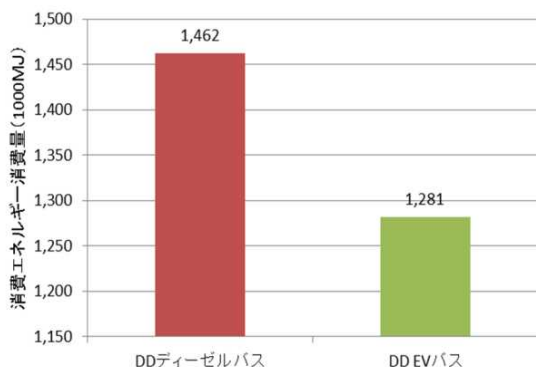


/ Battery temperature
/ SOC
/ Vehicle speed

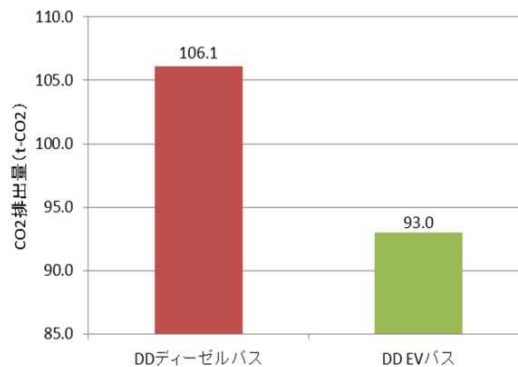
実証期間：2018-2021年度 DDバスによる省エネ・GHG削減効果

ディーゼルに比べ、エネルギー消費、CO2排出とも12%減。NOx、SOx はゼロ化。

バス一台あたりの年間消費エネルギーの比較



バス一台あたりの年間CO2排出量の比較



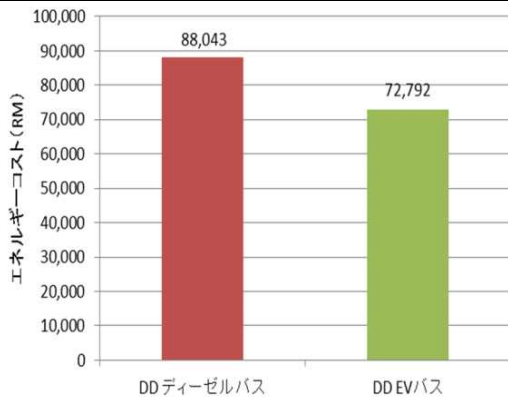
項目	単位	DDディーゼルバス	DD-EVバス	摘要
年間走行距離	km	63,000	63,000	30km/回×7回/日×300日
燃料消費量	Unit/km	0.65	2.27	DD-EVバスは実績値、DDディーゼルバスは、SDバスの1.3倍とした。
燃料消費量	Unit	40,950	143,010	
単位熱量	MJ/unit	35.7	8.96	ディーゼルバス、EVバスは、National Energy Balance 2018をもとに換算
バス1台当たりの年間消費エネルギー量	MJ (mega joule)	1,461,915 (180,545)	1,281,370	()はEVバスに代替された場合の削減量を示す
バス1台当たりの年間CO2排出量	t-CO2	106.1 (13.1)	93.0	()はEVバスに代替された場合の削減量を示す

実証期間：2018-2021年度 DDバスの事業採算性

マレーシアでは燃料コストが低く、EVの優位性が低いことから、EV推進策の一環として政府補助金が検討されている。政府政策とあわせて、現地量産化による価格競争力強化を図る。

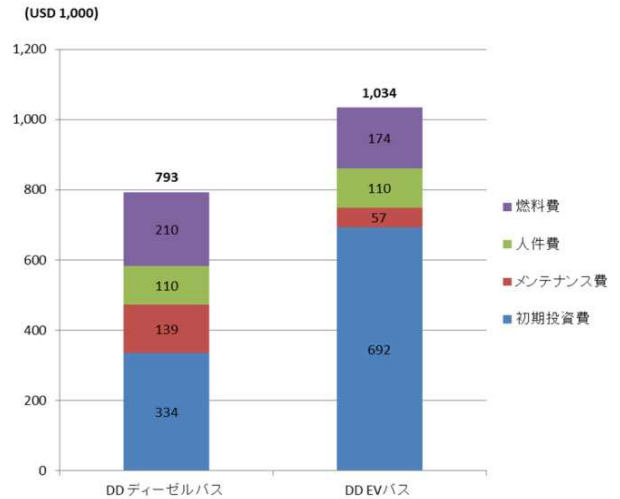
年間エネルギーコスト試算

項目	単位	DDディーゼルバス	DD-EVバス
想定年間走行距離	Km/年	63,000km/年 (30km/回×7回/日×300日)	
燃料消費率	Unit/km	0.65 L/km	2.27 kWh/km
燃料消費量	Unit	40,950 L	43,010 kWh
燃料単価	RM/unit	2.15 RM/L	0.509 RM/kWh
エネルギーコスト	RM/年	88,043 RM	72,792 RM



マレーシアでは燃料価格が安く設定されており、EVのメリットは出にくい (軽油約60円/L)

ライフサイクルコスト試算 (10年)



通常、EVは燃料価格差で初期投資費を回収する。(シンガポールの場合は燃料費は約3倍、香港の場合は約5倍であり、このようなDD大国ではメリットあり)

実証期間：2015-2021年度 プロジェクト実行イベント



充電ステーション納入式



SD試験前のお披露目式



SD運行開始式



ハリヤマ明け首相オープンハウス送迎



譲渡したDDバスに乗車するプトラジャヤ市長



譲渡したDDバスと充電器

プトラジャヤ市とともに様々なアウトリーチ活動に資するイベントを実施し、グリーンシティ・プトラジャヤ+低炭素モビリティを発信

実証期間：2015-2021年度 セミナー・展示会への参加



マレーシアMOT主催セミナーでの紹介



ハワイにおけるNEDO主催セミナーでの紹介



InvestKLでナジブ首相に説明



TPB2030展示会の様子



TPB2030展示会での首相説明



イスカンダルでのバス展示会の様子

国内外のセミナーや展示会に参加し、提案技術を積極的に紹介。

実証期間：2015-2021年度 事業化活動・メディア活動



Rapid KLバスとの意見交換会



シンガポールLTA視察



マハティール首相にご説明



東芝が1年間全国放送したTV広告



マレーシアでのTVニュース（副大臣とともにPutra-NEDOバスがテレビに登場）



主要な交通事業者と意見交換・事業化検討をすすめつつ、国のトップに提案技術をPR

1. 事業の位置付け・必要性（NEDO）
 - (1) 事業の意義
 - (2) 政策的必要性
 - (3) NEDO関与の必要性
2. 実証事業マネジメント（NEDO）
 - (1) 相手国との関係構築の妥当性
 - (2) 実施体制の妥当性
 - (3) 事業内容・計画の妥当性
3. 実証事業成果（事業者）
 - (1) 事業内容・計画の達成状況と成果の意義
4. 事業成果の普及可能性（事業者）
 - (1) 事業成果の競争力【一部非公開】
 - (2) 普及体制【一部非公開】
 - (3) ビジネスモデル【一部非公開】
 - (4) 政策形成・支援措置
 - (5) 対象国・地域又は日本への波及効果の可能性【一部非公開】

4. 事業成果の普及可能性 (1) 事業成果の競争力

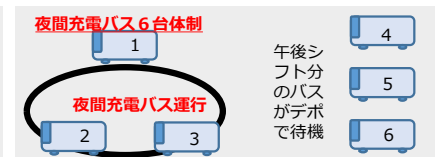
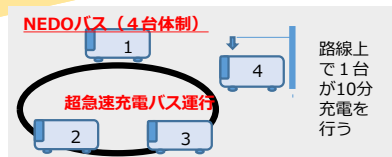
夜間充電方式に対する超急速充電方式の強み・メリット

- ・超急速充電方式は、ライフタイムで大量の電池を必要とせず、電池材料資源の枯渇や大量廃棄等の環境リスクを勘案すると、提案技術に優位性がある。
- ・本実証を通じて、多頻度超急速充電が実用的であることが判明した。夜間充電に比べての強みを生かすことにより、トータルコストで優位に立てる。

(参考)10年間のバス運行で必要とされる電池の量 超急速充電方式を 1 とした場合

	超急速充電 (SCiB使用)	夜間充電 (通常のリチウムイオン電池使用)	理由
バス1台への搭載量	1 (<90kWh)	3 (>270kWh)	夜間充電は大量電池で走行距離を確保 超急速充電は、多頻度充電することで電池容量が少なく済む
1周回路線での必要量	1 (バス4台/h)	1.5 (バス6台 = 3台/h X 2シフト)	60分ルート(約30kWh)を20分間隔で終日(200km以上)運行する場合、夜間充電(100km+)は3台/h投入、2シフトが必要となる。
10年で必要とされる量	1 (電池寿命10年)	2 (電池寿命5年)	多頻度充電に強いSCiBの長寿命特性による。
掛けた総量	1	9 (3 x 1.5 x 2)	

10年で1/9の電池容量で済む



CHAdeMOプロトコルベースの超急速充電（大電力充電）の実用性

- CHAdeMOプロトコルベースの大電力充電（320kW/480kW）の実用性を確認できた。
- 運行事業者にとっては充電方式の汎用性・安全性が導入条件として重要。

パンタグラフでは、物理接続するピンは4つしかない（P、N、GND、CP）。

- 他の4つの制御信号は、CPを使用し多重化にて送受信。（CHAdeMOプロトコル準拠）
- CAN信号通信はワイヤレス（Bluetooth）で行った。

安全性ではCANを使っているCHAdeMOがPLCのCCSより車両との親和性が高いことから本PJに採用した。

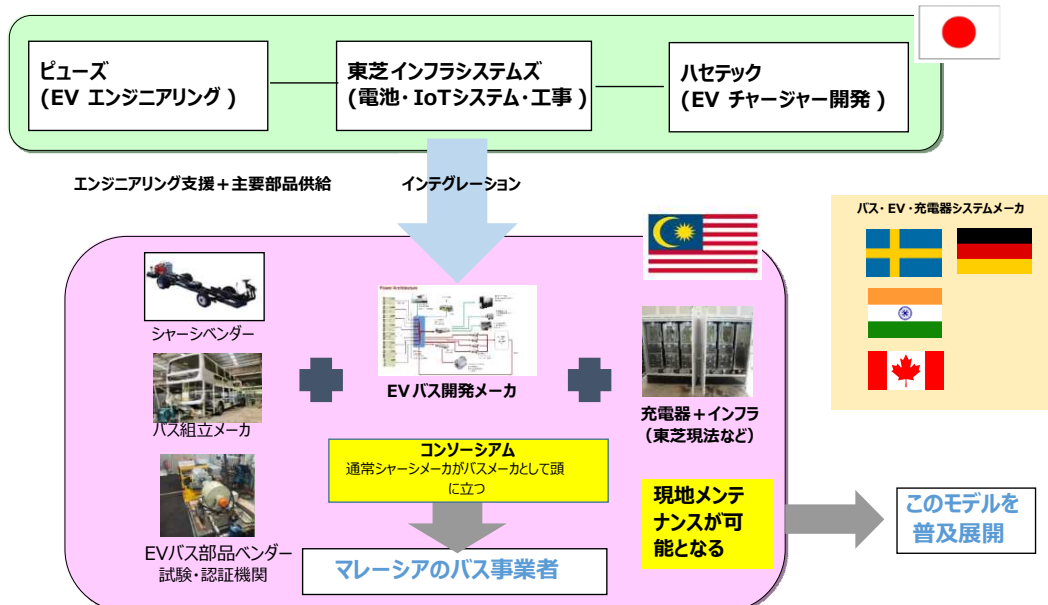
CHAdeMO inlet		Pantograph		
Pin number	Terminal name	Pin symbol	Terminal name	Remarks
①	Protective conductor	c	Protective Earth (PE)	
②	Charge sequence signal 1	b	Control Pilot (CP)	
⑩	Charge sequence signal 2			
④	Vehicle charge permission			
⑦	Connector proximity detection			
⑤	DC output N	d	Negative Pole	
⑥	DC output P	a	Positive Pole	
⑧	CAN-High	-	-	Bluetooth
⑨	CAN-Low	-	-	Bluetooth
③	-	-	-	

Intersection viewed from the vehicle inlet

4. 事業成果の普及可能性 (2) 普及体制 (3) ビジネスモデル

本実証を通じて確立した生産アライアンス体制モデル

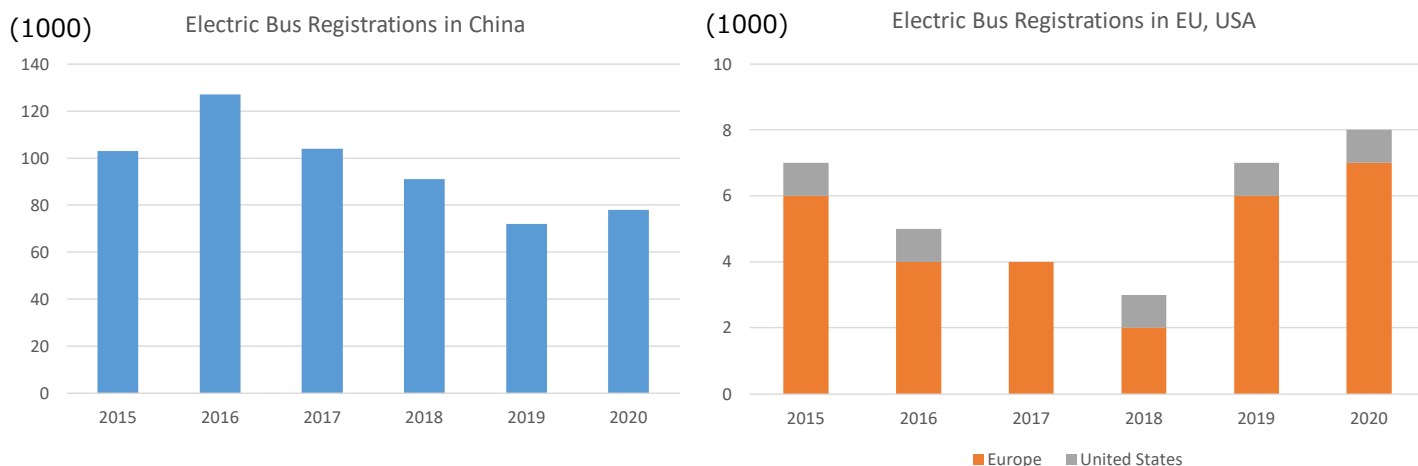
- 完成バス輸入を規制する国・地域が多い（関税、輸入ライセンス、ローカルコンテンツ利用等）
⇒ 公共バスは地産地消型であり、メンテナンス体制をもった現地バスメーカを立てたCKD生産モデルが有効
- 本実証におけるリモートでの開発実績から、国を超えたパートナーとアライアンス体制構築が重要である。それにより競争力のある開発に繋がることが期待できる。



世界のEVバスをめぐる動向

- 有力バス・トラックメーカーの自主開発に依存するだけでは限界。
- 中国では国策としてEV政策を強力に進めた結果、圧倒的なポジションを得た。
- 欧州では国を越えてオペレータ、自工協会、自治体、車両メーカー、充電器メーカー、電力会社の連携でオープンに進めた。このEU的合意形成の仕組みが欧州の強み。
⇒EU各国での共通化の必要性が、そのまま世界の標準化に繋がる優位点を狙っている。
⇒大都市の「化石 燃料車は将来、街に入れない宣言」で、欧州を中心として車両メーカーも動き始めた。

EVバス市場における中国の存在感は大きいが、EUはじめ、その他の地域においても、EVバスの販売・登録が拡大中



出典：IEA, World EV Outlook 2021

EVバス導入に対するマレーシアにおける動向

- 2030年に向けてEVバス導入拡大を進める方針（10,000台目標）が打ち出されている。
- 本実証成果をもとに、政府関係機関、自治体、交通事業者に対するプロポーショナルを継続する。

EVバス製造者/サプライヤー	導入場所	台数	導入年
BYD	クアラルンプール (Sunway BRT)	15	2015
Sunwin	マラッカ	2	2015
DEFTECH	プトラジャヤ (Putra-NEDO)	10	2017
Sync R&D			
Go Auto Manufacturing/ Higer Bus Company	ジョホールUTM, UNITEN (大学構内)	4	2018
Foshan Feichi Automobile Manufacturing	サラワク	1	2019
CRRC Zhejiang (Gemilang)	サラワク	4	2021
HMH Electric Transport	ジョホール (BRTモデル事業)	デモ	2021
Edison Motors	ジョホール (BRTモデル事業)	デモ	2021
Wise Star Group/ Shenzen Skywell	ジョホール (BRTモデル事業)	デモ	2021
WSH Automotive	マラッカ	予定	2022
SKS Bus Group	クアラルンプール (GoKL)	予定	2021-2024

出典：本事業体調査による

マレーシアをはじめとする各国の政策実現に貢献

- EV製造・稼働を通じてのCO2排出量は、国の発電状況（電源構成）に左右されるものの、ガソリン車よりも抑えられると試算されている。
- マレーシアでは、低炭素モビリティ計画（Low Carbon Mobility Blueprint : LCMB）において、EV、EVバス、EV2輪車導入推進による効果として、2030年に省エネ2,000.58ktoe, GHG排出削減2.83 million CO2t と試算している。
- 提案するEVバスシステムの普及は、マレーシア及び日本におけるバスを含む大型車の電動化施策に合致し、エネルギー問題、二酸化炭素排出削減、雇用を含む産業振興、人材育成等への貢献が期待できる。

マレーシアにおけるLow Carbon Mobility Blueprintと2030年にむけたEVバス導入目標案

Existing	National target for EV bus adoption		
2021	2020-2022	2023-2025	2026-2030
35 e-bus	500 e-bus	2000 e-bus	7,500 e-bus

出典：MGTCCC

日本における「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」における大型車の電動化目標

8トン超の大型の車については、貨物・旅客事業等の商用用途に適する電動車の開発・利用促進に向けた技術実証を進めつつ、2020年代に5,000台の先行導入を目指すとともに、水素や合成燃料等の価格低減に向けた技術開発・普及の取組の進捗も踏まえ、2030年までに、2040年の電動車の普及目標を設定する。

48

実証事業成果の総括

目的

- 夜間充電よりも短距離循環バス向きである**多頻度超急速充電コンセプト**が、1日200km以上の短距離循環バスで十分実用性があることを検証する
- 実証ではEVバスの**走行能力、車両法規、道路法規、熱帯環境への適合可能性**を評価し、マレーシアおよびASEAN地域で**EVバスシステムの広域展開モデルを構築する**

成果

マレーシアにおける超急速充電EVバス運行システムの導入と目標性能の達成

- 成果1. 日本からのディーゼル改造型完成車輸入→マレーシア国産全電動化バスとして設計製造し運行させた
- 成果2. 夜間充電EVバスに対して、10分間充電による運行車両台数の削減、電池廃棄量削減、急速充電時の安全性確保を達成した

マレーシア及びASEAN地域で事業展開するためのビジネスモデル構築

- 成果3. バスメーカー依存ではなく、国際標準ベースのVCU制御ソフトウェアと設計、流通市場からの電子部品調達、OEM組立て企業への製造委託で、構造がシンプルで故障しにくく、メンテナンスも現地対応可能なバスを実現
- 成果4. 全電動化で入札できる体制を築いた
- 成果5. PPJで10分間給電の優位性を実証し、その結果をアピールして、マレーシア国内或いは東南アジア都市での普及展開の足がかりを作った



プトラジャヤ市への譲渡式



ダブルデッカーバスと超急速充電器



レスキューバス



プトラジャヤ市庁前での集合写真

プトラジャヤ市内を走るコミュニティバスの導入計画など本プロジェクトをベースにした量産化EVバス導入の可能性についても今後協議を進めていく。

参考資料 評価の実施方法

「エネルギー消費の効率化等に資する我が国技術の国際実証事業／
10分間充電運行による大型EVバス実証事業（マレーシア）」
個別テーマ／事後評価に係る評価項目・基準

1. 事業の位置付け・必要性

(1) 政策的必要性

- ・ 事業の成果は、省エネルギー、新エネルギー技術の普及に資するものであったか。または、制度的に先行している海外のエネルギー市場での実証等の場合、その成果は日本への還元が期待できるか。
- ・ 事業の成果は、我が国のエネルギー関連技術の国内外への展開、国内外のエネルギー転換・脱炭素化、世界のエネルギー需給の緩和を通じた我が国のエネルギーセキュリティに貢献するものであったか。
- ・ 日本政府のエネルギー基本計画等の政策の趣旨に合致していたか。
- ・ 相手国政府との政治・経済的な関係を考慮した効果的なアプローチとなっていたか。

(2) NEDO 関与の必要性

- ・ 民間企業のみで取り組むにはリスクが高いこと、かつ社会的意義（実証研究を実施し、またその後普及することで、対象国・地域や日本におけるエネルギー問題、二酸化炭素排出、インフラ整備、雇用、人材育成等、各種課題の解決への貢献又は波及）があることにより公的資金を投入する意義があったか。
- ・ 他の手法（日本への招聘、技術者の派遣等）と比較して、対象国における実証という手法が適切であったか。

2. 事業マネジメント

(1) 相手国との関係構築の妥当性

- ・ 相手国側との間で、適切に役割及び経費が分担されたか。
- ・ 相手国の政府関係機関から必要な協力が得られたか。また、政府関係機関との間で今後の普及に資する良好な関係が構築できたか。

(2) 実施体制の妥当性

- ・ 事業者と相手国企業との間で構築された協力体制は妥当であったか。
- ・ 事業者の実施体制（当該事業に関係する実績や必要な設備、研究者等）は妥当であったか。

(3) 事業内容・計画の妥当性

- ・ 事業の内容や計画は妥当であったか。
- ・ NEDO が負担する経費について、項目や金額規模は妥当であったか。

- ・ 対象技術について、国際的な技術水準や競合技術の状況が適切に分析され、我が国が強みを有するといえるものであったか。
- ・ 事業で使用した技術等は、相手国における諸規制等に適合していたか。
- ・ 標準化の獲得が普及促進に資すると考えられる場合、標準化に向けた取組が適切に実施されていたか。
- ・ 事業の進捗状況を常に把握し、社会・経済の情勢の変化及び政策・技術動向に適切に対応していたか。

3. 事業成果

(1) 目標の達成状況と成果の意義

- ・ 事業の目標を達成したか。未達成の場合は、その原因が分析され、課題解決の方針が明確になっているなど、成果として評価できるものか。
- ・ 実証事業を通じて、既存技術や競合技術との優位性を定量的に検証することができたか。
- ・ 投入された NEDO の予算に見合った成果が得られたか。
- ・ 目標として設定し、さらには実際に事業で得られたエネルギー消費削減効果・石油代替効果及び CO₂ 削減効果は妥当な水準であったか。
- ・ トラブル対応など、実証事業を通じて得られた経験が教訓として蓄積されているか。

4. 事業成果の普及可能性

(1) 事業成果の競争力

- ・ 相手国やその他の国・地域において普及の可能性はあるか。将来的に市場の拡大が期待できると考えられるか。（そう考えるに至った根拠を経済性評価の資料等で示せることが望ましい。）
- ・ 普及段階のコスト水準や採算性は妥当と考えられるか。また、事業終了から普及段階に至るまでの計画は、事業化評価時点のものより具体的かつ妥当なものになっていると考えられるか。
- ・ 競合他者に対する強み・弱みの分析がなされているか。特に、競合他者に対して、単純な経済性だけでない付加価値（品質・機能等）による差別化が認められるか。
- ・ 想定されるビジネスリスク（信用リスク、流動性リスク、オペレーショナルリスク、規制リスク等）が棚卸されているか。その上で、これらリスクに係る回避策が適切に検討されているか。

(2) 普及体制

- ・ 営業、部材生産、建設、メンテナンスなどの役割分担毎に、他社との提携や合弁会社の設立など、ビジネスを実施する上での体制が検討されているか。（既に現地パートナーとの提携の実績がある、現地又は近隣に普及展開のための拠点を設置することについて検討されていることが望ましい。）

- ・ 当該事業が事業者の事業ドメインに合致している、又は経営レベルでの意思決定が行われているか。
- (3) ビジネスモデル
- ・ 相手国やその他普及の可能性がある国・地域での普及に向けて、具体的かつ実現可能性の高いビジネスプランが検討されているか。
 - ・ 相手国やその他普及の可能性がある国・地域において、普及に資する営業活動・標準化活動が検討されているか。
 - ・ 事業者が継続的に事業に関与できるスキームとなっているか。
 - ・ 標準化の獲得が普及促進に資すると考えられる場合、標準化を考慮したビジネスプランが検討されているか。
- (4) 政策形成・支援措置
- ・ 相手国やその他普及の可能性がある国・地域において、普及のために必要な政策形成・支援措置が検討されているか。
- (5) 他の国・地域等への波及効果の可能性
- ・ 当該技術の普及が、相手国・地域のみならず、他の国・地域や日本におけるエネルギー問題、CO₂ 排出抑制、インフラ整備、雇用、人材育成、制度設計等、各種課題の解決への貢献又は波及効果が期待できるか。