

【事業名】EVバス早期普及に向けた長寿命電池による5分間充電運行と電池リユースの実証実験

【代表者】㈱東芝 石和浩次

【実施年度】平成24～26年度

(1)技術開発概要

①【技術開発の概要・目的】

超急速充電、長寿命、低温動作特性に優れた新型二次電池(SCiB™)を応用することにより、短い停車時間で終日運行を行っているためEV化が困難と思われる港区のコミュニティバスのEV化を図る。搭載電池の最小化と交換サイクル長期化(目標5年)を同時に達成し、5分間充電により経済的運行能力を高め、バス事業者の導入・運用コストを大幅に軽減することで本格普及を促進し、CO2削減を実現する。さらに車載電池の残存性能評価技術を開発、EV化で大量に発生する交換電池の定置リユースを実証する。

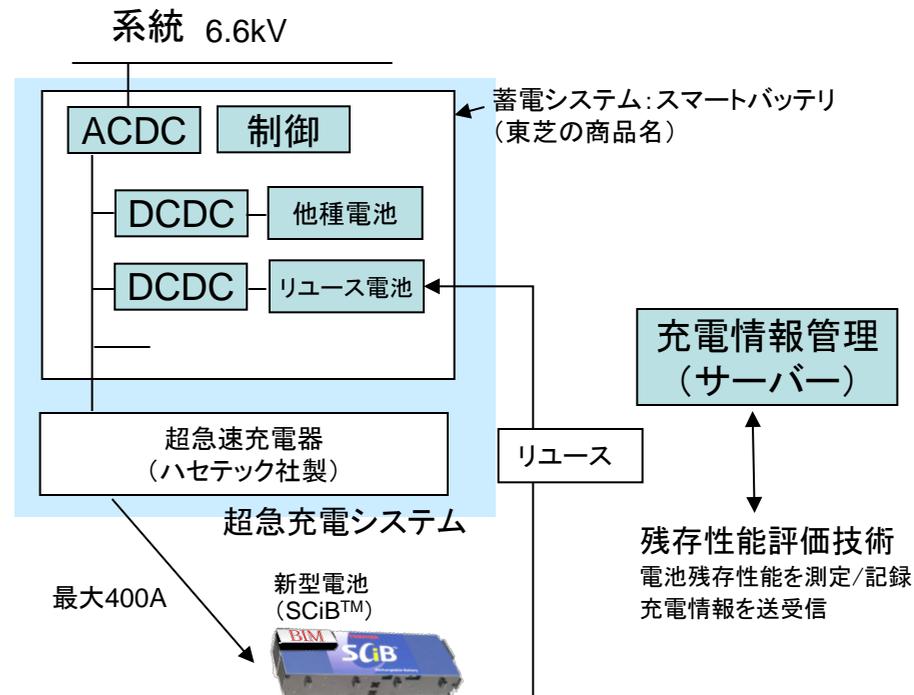
目的

- (1)充電量管理技術、残存性能技術、車両制御技術、運行管理技術が適正であることを確認する。
- (2)1日6周(土日祝日は5.5周)の商用運行を行う。
- (3)5分間充電運行と電池リユースの実用性を検証する。

②【技術開発の詳細】

- 1)スマートバッテリーを利用した超急速充電システムの開発
 - ・特性の異なる電池を組み込んでも、それらを統合管理して大出力を出せる機能を持つ「スマートバッテリー(東芝の商品名)」を定置型蓄電池として利用することにより、系統への影響を抑えながら、最大400A級の超急速充電システムを実現。超急速充電器はハセテック社製を使用
- 2)電池の残存性能評価技術およびリユース
 - ・車載として出力不足になった電池を定置向けにリユースするための残存性能評価技術を開発し、リユースを検証
- 3)電池搭載を最小化したEVバス
 - ・超急速充電を繰り返しても寿命が長く、有効充電容量の大きい新型電池(SCiB™)を搭載し、1周約17kmのバス路線を1日6～8回連続運行する。電池搭載量は39.7kWhと乗用車EVより少し多い程度で軽量、低コストを図る。
(参考:日産リーフの電池搭載量は24kWh)

③【システム構成】



港区コミュニティバス「芝ルート」運行予定
1日6～8周(毎回充電)
ベース車両:日野自動車「ポンチョ」

電池搭載量は39.7kWh
(参考:日産リーフは24kWh)

(2) 技術開発計画

①【実施体制】

◎技術開発代表者

株式会社 東芝
社会インフラシステム社

◆共同実施者

株式会社
オリエンタルコンサルタンツ

(交通システムアドバイザー)
交通システムエンジニアリングに関し、国内外に実績

◆実証の場の提供者

港区

(港区コミュニティバス運営)
今回の実証実験の場を提供して頂く

◆環境評価アドバイザー

藤野純一 主任研究員
国立環境研究所
社会環境システム研究センター

◆協力会社

株式会社フラットフィールド

EVバス車体の開発委託先
今回ベース車を製造する自動車メーカー殿の了解と間接的な支援を得て、EVバスを製造する

株式会社フジエクスプレス

東芝ITコントロールシステム(株)

超急速充電システム製作委託先

(株)ハセテック

超急速充電器製造

東芝デジタルメディアエンジニアリング(株)

スマートバッテリー開発委託先

東芝ソリューション(株)

車載情報管理システム製造

②【実施結果及び契約金額】

	平成24年度	平成25年度	平成26年度
EVバス・電池システム			
	19,171千円	70,977千円	72,575千円
超急速充電システム			
	8,407千円	33,041千円	33,785千円
車載情報管理システム			
	3,665千円	13,568千円	13,873千円
構築費・運用費			
	24,150千円	54,666千円	74,708千円
全体エンジニアリング・プロジェクト管理費			
	80,924千円	54,183千円	33,751千円
実証分析・環境評価			
	10,245千円	19,425千円	32,629千円
間接経費			
	11,638千円	50,871千円	46,179千円
合計委託費	158,200千円	296,731千円	307,500千円

③【目標設定】

○過去の実績

・新型二次電池(SCiB™)の乗用車EV採用(三菱自動車向けに2011年より量産中)

○最終的な目標:

- ・EVバス運行目標:39.7kWhの電池容量の50%程度使用で約17kmの営業路線を走行(1日6~8回充電)
- ・超急速充電システム:5分程度で充電容量の50%を充電
- ・電池寿命:上記条件で充電容量80%劣化に至る迄に最低2年耐久すること
但し、5年以上の耐久を内部目標とする
- ・電池残存性能評価技術:期間内で、上記残存期間をシミュレート出来る技術を開発
- ・劣化電池のリユース:バス搭載で劣化した電池を定置用途で使用出来ること
- ・EVバス1台当たりのCO2削減量:24t/年
(同型のディーゼルバスの場合39t/年) - (EVバス1台当たりのCO2排出量15t/年)

④【事業化・普及の見込み】

○事業化計画

- ・2013末 ソリューション事業提案としてまとめ、実証経過をもって、提案活動を開始
- ・ 港区に続き、他自治体、バス事業者、バス車両メーカーに提案開始
- ・2015年 新興国都市開発に参画し、交通ソリューションのターンキー受注開始
- ・2017年をメドとして年間10案件程度の海外案件を受注を目指す
2国間クレジットに貢献

○事業展開における普及の見込み(~2020年)

実用化段階でのコスト:小型EVバス量産価格として約2000万円
バスのEV化に関し、政府・自治体の導入インセンティブが有効

【国内でのSCiB™搭載小型EVバス販売目標】

年度	2016	2017	2018	2019	2020
目標販売台数(車両)	35台 (港区)	900台	883台	1300台	2125台
目標販売額	10億円 (システム)	180億円	177億円	260億円	425億円
CO2削減量 (t-CO2/年)	835 t-CO2/年	21,600 t-CO2/年	42,792 t-CO2/年	73,992 t-CO2/年	124,992 t-CO2/年

注) 国内での東芝販売は、上記車両販売額ではなく、電池及び周辺システム
海外に於いては、車両を含んだターンキー販売を目指す

(3)技術開発成果

①【これまでの成果】

- ・EVコミュニティバス 2台 開発
- ・160kW出力の超急速充電システム1台開発、設置および待機電力79%削減
- ・バッテリーリユースシステムを開発し、クラウドとの通信確立
- ・1日当たり6回超急速充電、約100kmの走行、所要時間12時間を2年間で200日以上運行し、電池の残存性能を検証。
残存性能: 100%(目標80%に対して電池が想定以上に長寿命と判明。)
- ・汎用性のある運用マニュアル、EVコミュニティバスシステムの要求性能明確化、海外事業展開の課題等を整理。

②【CO2削減効果】

		2017	2018	2019	2020	備考
① 小型バス台数	台	108,000	106,000	104,000	102,000	地球温暖化対策中長期検討会自動車WGより
② 更新見込みバス台数	台	9,000	8,833	8,667	8,500	[(①×1/12) 平均使用年数12年として]
③ EVバス導入割合	%	20%	20%	30%	50%	(見込割合)
④ EVバス導入割合バスに占めるSCiB普及の割合	%	50%	50%	50%	50%	(見込割合)
⑤ SCiB搭載EVバス導入台数(各年)	台	900	883	1,300	2,125	②×③×④
⑥ CO2削減効果(各年)	t-CO2/年	9,900	9,717	14,300	23,375	[(⑤×(SCiB搭載EVバス1台あたりCO2削減効果(11t-CO2/年))]
⑦ SCiB搭載EVバス運行台数【累積】	台	900	1,783	3,083	5,208	
⑧ CO2削減効果【累積】	t-CO2	9,900	19,817	33,917	57,292	

(計算方法パターン B-b、II-ii)

- ①実証研究のフィールドとした港区コミュニティバス「ちいばす」のCO2排出実績とSCiB™搭載EVバスのCO2排出実績の差から1台当たりの削減量を試算した。
- ②SCiB™搭載EVバスの普及台数を2017年以降の各年普及見込み台数より試算した。
- ③2020年におけるCO2排出効果を1台あたり削減量とSCiB™搭載EVバスの普及見込み台数を乗じて推計した。

③【成果発表状況】

- ・2013年3月1日 港区との低炭素社会の構築に向けた包括連携協定の締結
 - ・2013年10月14～18日「ITS世界会議 東京2013」の展示ブースへ実証研究事業のEVコミュニティバスの出展とパネル・動画による実証研究事業への取組紹介
 - ・2014年9月17～19日「EVEX(イーベックス)2014」にて実証研究事業の取組紹介(東芝 稲葉均 講演)
 - ・2015年1月26～29日 ドイツ開催「The 2015 European Advanced Automotive & Stationary Battery Conference」にて実証研究事業の取組紹介(東芝 石和浩次 講演)
- など

④【技術開発終了後の事業展開】

○開発技術の展開について

◎バス車種の展開

当EVバスシステムは、港区のコミュニティバスの中でも小型バス「ポンチョ」をベースとしたが、電池の搭載量を最適に増やすことで、中型バス以上にも対応出来るため、路線バス全般に適用出来る。

◎電池生産の拡大

採用案件を増やすことで、電池の製造コストを削減し、公共交通のEV化の導入、運用コストを軽減、普及をさらに加速、CO2削減に貢献する。

◎超急速充電方式の拡大

SCiB™のような大電力充放電が可能なりチウム系電池が世に存在しないため、CHAdeMO等によって標準規格化されていない。従い当面バスのような事業者ユースに利用に限られる。しかしながらEVの充電時間は、現行のガソリン・軽油の給油時間と同等であることが望ましく、それを実現出来るシステムとして超急速充電を提案していきたい。

○事業化・製品化の見込み

国内外での路線バスのEV化事業を積極提案、推進する。

①国内路線バス市場への改造(コンバージョン)型EVバスシステムの横展開

(2015年販売実績あり)。

②海外の大都市向けにEVバスシステムをパッケージとして輸出

(2017年販売開始を目指す)。

国内外で乗用車のEV化がもたつくなかで公共交通である路線バスのEV化に対する要求は強く、本実証実験で検証される予定のシステムの事業機会は大 さいと考えている。

○阻害要因と普及促進策

◎初期導入費用が高い

⇒車両製造価格そのものの低減、量産化、初期コストの支援、税制面の優遇

◎1充電あたりの航続可能距離の延長

⇒電費の向上、空調システムの改良、補機電力の低減

◎起終点近傍において充電設備を設置することができる十分な用地の確保が困難

⇒既存の道路交通計画、都市計画等との整合、調整、計画的配置

⇒公側の公共交通整備、民間側との整備の連携、役割分担

⇒充電時間の短縮

◎道路法、電気事業法、消防法等における「超急速充電システム」の位置付けがない

⇒法規制における位置付けの明確化、同規制の緩和

など

平成24～26年度 技術開発総括

■総括

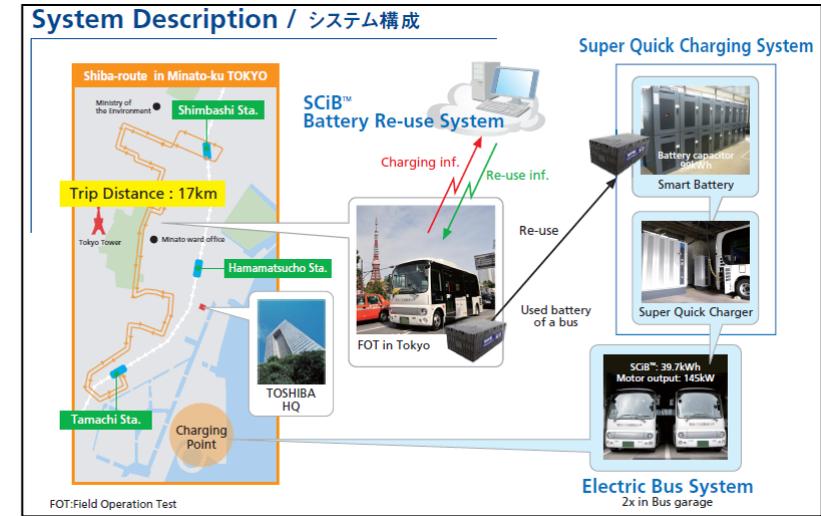
- ・EVコミュニティバス 2台 開発
- ・160kW出力の超急速充電システム1台開発し、フジエクスプレス様の車庫に超急速充電器、スマートバッテリーの設置工事完了。
- ・バッテリーリユースシステムを開発し、クラウドとの通信確立。
- ・港区「ちいばす」芝ルートにて公道試験、商用運行を実施。
延べ走行距離：2台で23,528km、超急速充電回数849回実施
- ・1日当たり6回超急速充電、約100kmの走行、所要時間12時間を2年間で200日以上運行し、電池の残存性能を検証。
残存性能：100%（目標80%に対して電池が想定以上に長寿命と判明。）
- ・夏・冬1年を通してのデータ取得、分析完了。
- ・汎用性のある運用マニュアル、EVコミュニティバスシステムの要求性能明確化、海外展開の課題等を整理。

■バス運転士からの声

- ・非常にスムーズな加速で、エンジン車より扱いやすい。
- ・排気ガスが無く、変速時のショックも無い。
- ・こんなに運転しやすいものとは思わなかった等、想定以上の声をいただいている。

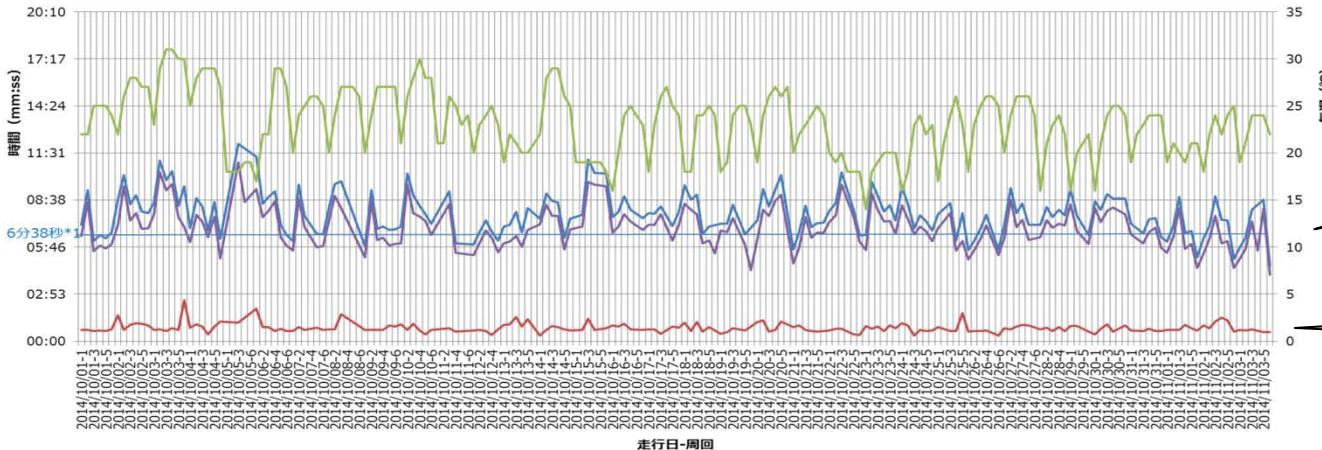
■多数のEVバス試乗希望者に対応

エネルギー総合研究所、JICA、HIDA、および海外の国・自治体 5団体以上、国内の自治体 7団体以上、鉄道事業者や自動車メーカ 6社以上 計約100名以上



◆港区試走充電時間の推移(5分間充電)

H26年度の一部データ抜粋



(*1) 5分/12.8kmの17km換算の時間

— SQC総充電時間 — SQC実充電時間 — SQC作業時間 — 開始時外気温

5分間程度の充電時間前後で推移

充電作業時間は慣れにより収束

CO₂排出削減対策技術評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 7.0点 (10点満点中)
- 評価コメント
 - 所期の性能目標は達成され、総じて事後評価で合格とする水準に達している。
 - バッテリーの劣化の少ないことが確認されたことは大きな成果であり、すべてのEVにとって朗報である。
 - これまで欠点とされてきたEVの充電時間を大幅に短縮することに成功していることは評価できる。
 - 同時にEVで使って性能低下したバッテリーを充電システムに再利用することを可能にしている点も評価できる。
 - 車両価格の低減や充電施設の費用と場所等の課題を解決し、近い将来における社会実装を期待する。