

事業名		実用的な電動マイクロバスシステムの構築実証事業																									
受託者		学校法人 早稲田大学																									
実施場所・周辺環境等		<p>●実証フィールド 長野県長野市(暖房負荷が問題となる寒冷地)</p> <p>●実証運行路線の概要: ①ぐるりん号: 繁華街を走行するコミュニティバス路線。乗客の乗降が頻繁に生じ、乗車時間も短い。地元市民に加え、観光客(善光寺観光)も多数乗車。 ②平 林 線: 郊外を走行する生活バス路線。通勤や通院客が多く(病院経由のため)、乗車時間は比較的長い。</p> <div><div></div><div><p>「ぐるりん号」路線 (7.5km/45分)</p></div></div>																									
事業の目的		<p>●非接触充電型電動バスの公道実証試験による検証</p> <p>・非接触充電型電動バスの①低炭素性と②事業性を、複数台・長期間の公道実証試験を通して詳細に検証する事を主な目的とする。</p>																									
実証内容	対象技術・システムの特徴	<p>●電動バス“WEB”</p> <p>・大きく・重たく・高価なバッテリーの搭載量を最小限化できる「短距離走行・高頻度充電コンセプト」を採用</p> <p>●非接触充電装置“IPS”</p> <p>・充電を「短時間・安全・手間いらず」で行える</p> <div><div><p>電動バス“WEB”</p><div><div><p>電動バスWEB-3 (電気ヒータ搭載)</p><p>電動バスWEB-4 (燃焼ヒータ搭載)</p></div></div><div><p>電動バス2号車 (WEB-4) 仕様</p><table><tr><td>名称</td><td>電動バス2号車 (Waseda advanced Electric micro Bus4 (WEB-4))</td></tr><tr><td>製造年</td><td>平成24年1月</td></tr><tr><td>ベース車両</td><td>日野自動車ボンチョ (ロング)</td></tr><tr><td>空車重量 (ベース車/WEB)</td><td>5,710 kg/5,620 kg</td></tr><tr><td>乗車定員</td><td>31名</td></tr><tr><td>メインバッテリー (定格容量)</td><td>Kokam 製リチウムイオン電池 (35kWh)</td></tr></table></div></div></div> <div><p>非接触給電装置 (IPS)</p><div><p>IPSシステム構成</p></div><div><p>非接触給電装置 (IPS) 仕様</p><table><tr><td>名称</td><td>非接触給電装置 (IPS)</td></tr><tr><td>入力電圧</td><td>3φ AC200V±10%</td></tr><tr><td>定格出力電圧</td><td>DC400 V</td></tr><tr><td>定格出力</td><td>30kW</td></tr><tr><td>定格許容ギャップ (メカニカル)</td><td>120mm (100mm)</td></tr><tr><td>最大許容ギャップ (メカニカル)</td><td>140mm (120mm)</td></tr></table></div></div>		名称	電動バス2号車 (Waseda advanced Electric micro Bus4 (WEB-4))	製造年	平成24年1月	ベース車両	日野自動車ボンチョ (ロング)	空車重量 (ベース車/WEB)	5,710 kg/5,620 kg	乗車定員	31名	メインバッテリー (定格容量)	Kokam 製リチウムイオン電池 (35kWh)	名称	非接触給電装置 (IPS)	入力電圧	3φ AC200V±10%	定格出力電圧	DC400 V	定格出力	30kW	定格許容ギャップ (メカニカル)	120mm (100mm)	最大許容ギャップ (メカニカル)	140mm (120mm)
		名称	電動バス2号車 (Waseda advanced Electric micro Bus4 (WEB-4))																								
製造年	平成24年1月																										
ベース車両	日野自動車ボンチョ (ロング)																										
空車重量 (ベース車/WEB)	5,710 kg/5,620 kg																										
乗車定員	31名																										
メインバッテリー (定格容量)	Kokam 製リチウムイオン電池 (35kWh)																										
名称	非接触給電装置 (IPS)																										
入力電圧	3φ AC200V±10%																										
定格出力電圧	DC400 V																										
定格出力	30kW																										
定格許容ギャップ (メカニカル)	120mm (100mm)																										
最大許容ギャップ (メカニカル)	140mm (120mm)																										

	実証方法	<div>●電動バスの低炭素性検証</div> <div>・冬季暖房負荷が問題となる寒冷地における空調の影響を考慮した低炭素性評価</div> <div>・非接触充電装置の位置ズレ等に起因する効率悪化現象を考慮した低炭素性評価</div> <div>●電動バスの事業性検証</div> <div>・イニシャルコストとランニングコストの詳細把握</div> <div>・ランニングコスト削減策の検討</div> <div>⇒バッテリーの寿命延長策の検討と交換時期予測</div> <div>⇒空調に係るエネルギーコスト削減策の検討</div> <div>・安全で安定度の高い運行のための技術の確立</div> <table><tr><th colspan="6">運行実績</th></tr><tr><th>車両</th><th></th><th>運行期間</th><th>総走行距離</th><th>乗車人数</th><th>便数</th></tr><tr><td rowspan="2">WEB-3</td><td>ぐるりん号</td><td>2011/11/20～2012/9/30</td><td>15,494km</td><td>14,205 人</td><td>1,087便</td></tr><tr><td>平林線</td><td>2012/12/1～2014/1/31</td><td>24,210km</td><td>13,413 人</td><td>2,114便</td></tr><tr><td>WEB-4</td><td>ぐるりん号</td><td>2012/2/8～2014/1/31</td><td>39,030km</td><td>46,008人</td><td>3,467便</td></tr></table>	運行実績						車両		運行期間	総走行距離	乗車人数	便数	WEB-3	ぐるりん号	2011/11/20～2012/9/30	15,494km	14,205 人	1,087便	平林線	2012/12/1～2014/1/31	24,210km	13,413 人	2,114便	WEB-4	ぐるりん号	2012/2/8～2014/1/31	39,030km	46,008人	3,467便										
運行実績																																									
車両		運行期間	総走行距離	乗車人数	便数																																				
WEB-3	ぐるりん号	2011/11/20～2012/9/30	15,494km	14,205 人	1,087便																																				
	平林線	2012/12/1～2014/1/31	24,210km	13,413 人	2,114便																																				
WEB-4	ぐるりん号	2012/2/8～2014/1/31	39,030km	46,008人	3,467便																																				
	事業実施体制・役割分担	<div>●事業実施主体</div> <div>・早稲田大学</div> <div>●共同実施者</div> <div>・昭和飛行機工業株式会社</div> <div>●実証運行試験の実施</div> <div>・アルピコ交通、長電気バス</div>																																							
実証から分かったこと (事業実施の際の留意点・今後の課題等)		<div>●送電距離を長くするための大きくて重い車載受電装置</div> <div>・解決策として、受電コイル寸法に対する送電長の比率を高くできるような送電方式の採用が考えられる。</div> <div>●バスのみを対象とした場合に販売台数が伸びず大幅なコスト削減が困難</div> <div>・解決策として、例えば販売台数が確保できる乗用車タイプとの送受電装置の共通化等が考えられる。</div> <div>・上記2つの課題を同時に解決できる手段として、磁界共鳴方式の採用が考えられる。しかし、性能面でほとんど問題の生じなかった電磁誘導方式が淘汰されることは無く、共存の関係にあると考え、今後は両者の開発を並行して進めていくべきと考える。</div>																																							
事業の成果	二酸化炭素削減効果	<div>●二酸化炭素削減量</div> <div>・バス1台あたりの二酸化炭素削減量: 10.4 [t-CO2/年・台]</div> <div>(Dバス平均CO2排出率0.93 [kgCO2/km]－同電バス0.53 [kgCO2/km])</div> <div>× 走行距離71 [km/日] × 走行日数365 [日]</div> <div>●二酸化炭素削減率</div> <div>・43 % (通年削減率)</div> <div>(季節別削減率: 春43%、夏41%、秋43%、冬44%)</div> <div>CO2排出率季節変動比較 (ディーゼルバス⇄電動バス)</div> <table><tr><th>月</th><th>Dバス</th><th>電動バス</th></tr><tr><td>Jan.</td><td>0.95</td><td>0.55</td></tr><tr><td>Feb.</td><td>1.02</td><td>0.58</td></tr><tr><td>Mar.</td><td>0.88</td><td>0.50</td></tr><tr><td>Apr.</td><td>0.85</td><td>0.48</td></tr><tr><td>May</td><td>0.83</td><td>0.50</td></tr><tr><td>Jun.</td><td>0.88</td><td>0.55</td></tr><tr><td>Jul.</td><td>0.90</td><td>0.58</td></tr><tr><td>Aug.</td><td>1.00</td><td>0.60</td></tr><tr><td>Sep.</td><td>0.95</td><td>0.52</td></tr><tr><td>Oct.</td><td>0.87</td><td>0.48</td></tr><tr><td>Nov.</td><td>0.83</td><td>0.50</td></tr><tr><td>Dec.</td><td>0.97</td><td>0.55</td></tr></table>	月	Dバス	電動バス	Jan.	0.95	0.55	Feb.	1.02	0.58	Mar.	0.88	0.50	Apr.	0.85	0.48	May	0.83	0.50	Jun.	0.88	0.55	Jul.	0.90	0.58	Aug.	1.00	0.60	Sep.	0.95	0.52	Oct.	0.87	0.48	Nov.	0.83	0.50	Dec.	0.97	0.55
	月	Dバス	電動バス																																						
Jan.	0.95	0.55																																							
Feb.	1.02	0.58																																							
Mar.	0.88	0.50																																							
Apr.	0.85	0.48																																							
May	0.83	0.50																																							
Jun.	0.88	0.55																																							
Jul.	0.90	0.58																																							
Aug.	1.00	0.60																																							
Sep.	0.95	0.52																																							
Oct.	0.87	0.48																																							
Nov.	0.83	0.50																																							
Dec.	0.97	0.55																																							
事業性・採算性	<div>●事業性・採算性</div> <div>・国内におけるディーゼルバスを用いたコミュニティバス路線の平均収支率(年間運行経費に対する運賃収入の割合)は約3割と言われており、赤字分は自治体が補填している。したがって、電動バスを単純導入しても、ディーゼルバスと同様に投資回収は困難である。</div> <div>・資金調達シナリオを以下の通りに設定したところ、「投資回収年数7年」との結論を得た。</div> <div>⇒国土交通省の導入費半額補助制度(2011年度より継続)を利用して車両と充電装置を導入</div> <div>⇒長野管内の前期高齢者を対象とした年会費1万円のフリーパスを導入</div> <div>⇒複数台の車両と1基の充電装置を段階的に導入</div> <table><tr><th rowspan="2"></th><th>ディーゼルバス</th><th colspan="3">電動バス</th></tr><tr><th>現状</th><th>現状</th><th>価格低減時(2016年)</th><th>提案シナリオ導入時</th></tr><tr><td>イニシャルコスト</td><td>2,000万円 (給油機除外)</td><td>5,180万円 (充電装置含)</td><td>4,180万円 (充電装置含)</td><td>5590万円(補助金利用) (車×3+充×1)</td></tr><tr><td>燃料コスト</td><td>88万円/年 (35円/km)</td><td>35万円/年 (14円/km)</td><td>35万円/年 (14円/km)</td><td>100万円/年(3台) (14円/km・台)</td></tr><tr><td>投資回収年数</td><td>×</td><td>×</td><td>×</td><td>7年(変動費・固定費は実績値に基づき計算)</td></tr></table>		ディーゼルバス	電動バス			現状	現状	価格低減時(2016年)	提案シナリオ導入時	イニシャルコスト	2,000万円 (給油機除外)	5,180万円 (充電装置含)	4,180万円 (充電装置含)	5590万円(補助金利用) (車×3+充×1)	燃料コスト	88万円/年 (35円/km)	35万円/年 (14円/km)	35万円/年 (14円/km)	100万円/年(3台) (14円/km・台)	投資回収年数	×	×	×	7年(変動費・固定費は実績値に基づき計算)																
	ディーゼルバス		電動バス																																						
	現状	現状	価格低減時(2016年)	提案シナリオ導入時																																					
イニシャルコスト	2,000万円 (給油機除外)	5,180万円 (充電装置含)	4,180万円 (充電装置含)	5590万円(補助金利用) (車×3+充×1)																																					
燃料コスト	88万円/年 (35円/km)	35万円/年 (14円/km)	35万円/年 (14円/km)	100万円/年(3台) (14円/km・台)																																					
投資回収年数	×	×	×	7年(変動費・固定費は実績値に基づき計算)																																					

	費用対効果	<p>●二酸化炭素削減量1tあたりのコスト[円/t-CO2]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・設備導入費用＝(車両3台&充電装置1基:11,180万円)／3台＝3727万円／台 ・費用対効果＝3727万円／耐用年数10年／10.4t-CO2 ＝35.8万円／t-CO2
副次的効果	波及効果	<p>●視察・報道等の状況</p> <ul style="list-style-type: none"> ・視察受け入れ実績 国土交通大臣(2012/9)、海外研究機関(3件)、大学(3件)、行政機関・自治体(10数件)、学会(2件)、企業(10数件)。 ・報道実績 TV(4件)、新聞(12件)、雑誌(8件)、その他(2件)。 <p>●波及の見込み</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本事業の成功を受け、長野市が引き続き“WEB4”を「ぐるりん号路線」にて運行させると表明。 ・北九州市と尾瀬に対して導入可能性調査を実施 ⇒北九州市が2013年度末より2台導入決定(大型)。 ⇒尾瀬における導入を群馬県が現在検討中。 ・短距離走行・高頻度充電型電動バスWEBは、ルート一周30～60分(距離5～10km)の路線をターゲットとしている。この運用条件に近い、全国に存在する約200か所(人口10～30万人都市限定調査結果)の自治体運営コミバスが、導入可能な対象と考えている。
	地域づくりへの貢献性	<p>●雇用効果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乗客増 ⇒ 車両増 ⇒ 運転手雇用促進(特に女性) (WEBの運転・充電作業の容易性証明のため、事業全運行で女性ドライバーを起用したが好評であった。) ・買物乗客増 ⇒ 商店売上増 ⇒ 商店での雇用促進 <p>●地元産業への影響</p> <ul style="list-style-type: none"> ・インフラ整備(充電器等)に伴う公共工事の増加 ・買物乗客増 ⇒ 商店売上増 ・観光乗客増 ⇒ 観光運賃徴収可能、商店売上増 ・車両低炭素化 ⇒ 排出量価値 <p>●人的交流の活性化</p> <ul style="list-style-type: none"> ・観光客の増加による地元住民との交流活発化 ・高齢者等の社会参加促進(同一高齢者が同じ便に毎日乗車する現象確認)
その他の効果		<p>●電動バスのディーゼルバス比較の乗車環境改善効果を中心に評価</p> <ul style="list-style-type: none"> ・乗車環境改善効果の中で乗客満足度の高い項目(アンケート結果) ①車内が静か ②前後の揺れが少なく加速がスムーズ ③排気ガスがない