

2011年6月2日

桑名市議会議員

愛敬 重之

「夢への挑戦(SWIMO よ走れ)」講演を聴いてきました

本日、NTN(株)産機センター4F大会議室にて、川崎重工(株) 車両カンパニー技術本部 奥 保政理事による講演を聴いてきました。

架線なしで走れる次世代型路面電車 LRV(ライト・レール・ビークル)SWIMOの開発完成までのお話です。

技術革新は、単に技術を追求するだけでは達成困難で、夢を追い続けることが大事(夢をあきらめない)です。

川崎重工が開発した蓄電池「ギガセル」のお陰でSWIMOが完成した事や、SWIMOの床の高さを360mm、出入り口部では330mmを実現した、先頭車両の台車開発話や、「ギガセル」の使用用途の拡大話など、人と人の繋がりがひじょうに重要かと感じました。

地球環境の為に、桑名市もこのようなコンパクト・シティの実現やエコシティの実現など出来る  
と良いなと思いました。



川崎重工(株) 車両カンパニー技術本部 奥 保政氏の講演の様子

# 架線なしで走れる次世代型路面電車LRV 「SWIMO」のしくみ

ライト・レール・ビークル

## 架線があってもなくてもスイスイ走行

電車はもともと他の交通機関に比べてエネルギー効率が高く、CO<sub>2</sub>排出量が少ない乗り物である。そのうえ、低床化や低騒音化などを進めた次世代型路面電車LRVは、人にも環境にもやさしい交通機関として近年、世界中で注目されている。

川崎重工が独自に開発したLRV「SWIMO」は、自社開発の車載用大型ニッケル水素蓄電池「ギガセル」を搭載して架線なしでの走行を実現した。その実験車両は3車体3台車連節構成で曲線部を曲がりやすくし、また、車体の組み合わせによる車両サイズの自由な設定を可能にした。

実験車両は全長15mで、出入り口部の床の高さは極限まで低くしてある。車内の最小通路幅は800mmで車椅子が通れる。定員は、座席定員28人を含めて62人。

## 人と環境、そして事業者にもやさしい「SWIMO」

「SWIMO」に搭載している「ギガセル」は、川崎重工が開発した独自の構造により、同時に大容量・高速の充電をしても大きな発熱もなく、また、発火しない極めて安全な蓄電池である。

「SWIMO」では、回生電力をすべて「ギガセル」に蓄えられるので、照明やエアコンなど補機電源を除いた電車走行に必要な電力のほぼ30~40%を賄える。そのため、エネルギー効率が非常に高いので、より一層環境にやさしく、また、事業者にもやさしい。

「SWIMO」は、川崎重工・播磨工場内に設けた実験線（約1,700m）で走行実験を重ね、また、札幌市で冬季に本線走行実験（延べ約40日間）を行ない、寒冷地でも安定走行ができることを確認した。

「SWIMO」には現在、内外から多くの問い合わせや検討依頼が寄せられている。

●全体に丸みを帯びたソフトな感覚の外観に、臨海都市をイメージした青と白が基調のカラーデザインは、2台目の実験車両に採用されている。

●乗務員室 全断面の良好な視界を持ち、計器類などが機能的にレイアウトされている。

●客室部 床の高さは360mmで、両先頭車両の客室の床は全面平地。このため、さまざまなシートアレンジが可能になった。



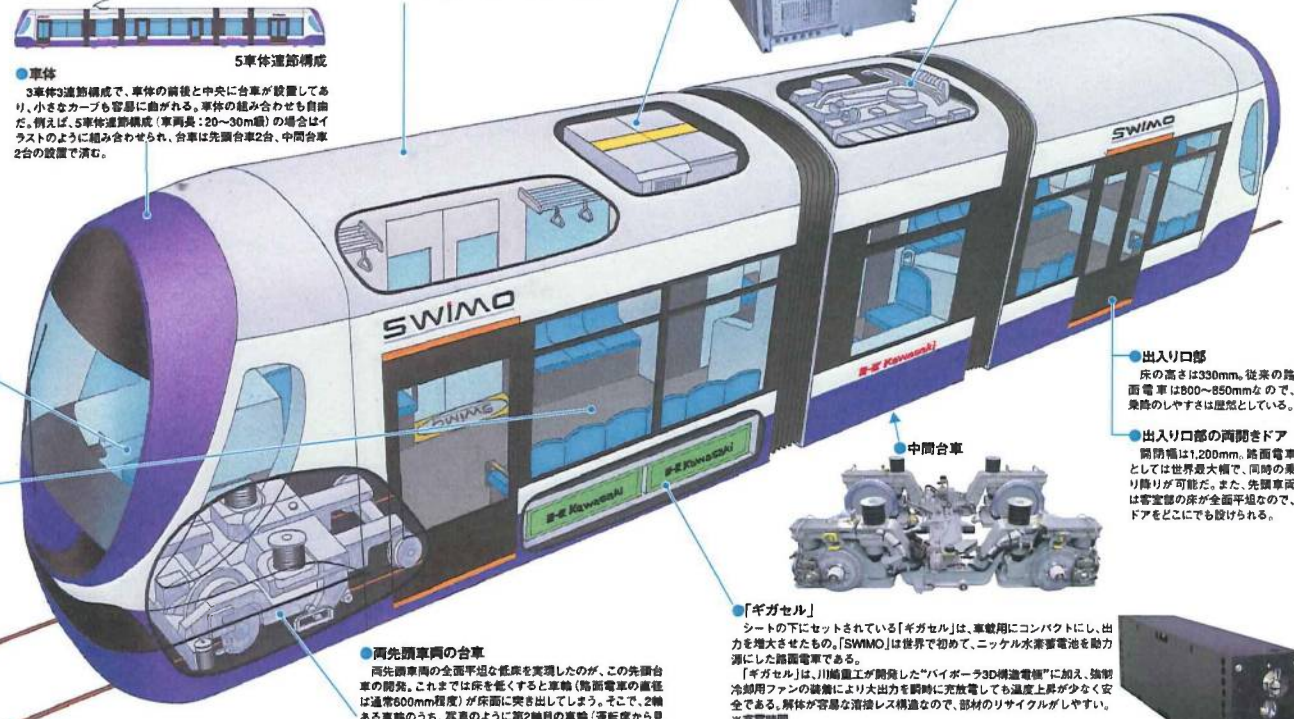
●車体 3車体3連節構成で、車体の前後と中央に台車が設置してあり、小さなカーブも容易に曲がれる。車体の組み合わせも自由だ。例えば、5車体連節構成（車両長：20~30m級）の場合イラストのように組み合わせられ、台車は先頭台車2台、中間台車2台の配置で済む。

●省エネにつながる車体塗装 揮発性有機化合物の発生源となる有機溶剤使用量が約80%削減された。人と地球にやさしい水性二液ウレタン塗料を採用。この塗料は、太陽光の紫外線を反射する機能があるためエアコン効率が上がり、車両運行時の省エネが実現する。

●車体の屋上 低床化実現のため、通常は床下に搭載している電機品などを屋根の上に配置している。

●充放電制御装置 自社開発の装置であり、電池からの電力の安定供給や回生電力の有効利用、架線からの消費電力変動の抑制などに威力を発揮する。架線のない区間では加速時に電池から電力を安定的に供給し、また、回生電力を電池に高速回収する。架線区間では架線から電力を充電し、回生電力を電池に高速回収する。

●ブレーキ装置 (回生ブレーキ優先電気指令空気ブレーキ) 通常、電車は架線から取り入れた電力で駆動モータを回すが、その駆動モータをブレーキ時に発電機として使用するが、回生ブレーキ（発生した電力が回生電力）という、回生電力は架線に送られるがムダになる場合が多い。しかし「SWIMO」では、すべての回生電力を「ギガセル」に蓄えられ、発車時のモータ駆動などに活用できるのでエネルギー効率が飛躍的に高まった。



●出入り口部 床の高さは330mm。従来の路面電車は800~850mmなので、乗降のしやすさは歴然としている。

●出入り口部の両向きドア 開閉幅は1,200mm。路面電車としては世界最大幅で、同時の乗り降りが可能だ。また、先頭車両は客室部の床が全面平地なので、ドアをどこにでも設けられる。

●中間台車



●「ギガセル」

シートの下にセットされている「ギガセル」は、車載用にコンパクトにし、出力を増大させたもの。「SWIMO」は世界で初めて、ニッケル水素蓄電池を動力源にした路面電車である。「ギガセル」は、川崎重工が開発した「ハイゲージ3D構造電極」に加え、強制冷却ファン機構により大出力を同時に充電しても温度上昇が少なく安全である。解体が容易な溶接構造なので、部材のリサイクルがしやすい。  
●充電時間 10km走った後の「ギガセル」の充電時間は3~5分。一般的な路面電車の折り返しに要する時間内に充電できる。

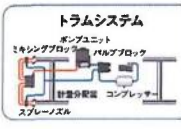
●走り方さまざま

架線のない区間では「ギガセル」から供給される電力で走り、ブレーキ時に回生電力を「ギガセル」に蓄える。パンタグラフが設置してあるので、架線区間では架線からの供給電力で走行しながら「ギガセル」に蓄電することもできる。つまり「SWIMO」は架線、あるいは既設路線の延長の場合、架線は必要ない。さらに、既設の路面電車が相互に乗り入れる場合、双方をつなぐ路線は架線なしでそのまま走れるので、乗客は車両を乗り替えるなどの面倒がない。これも広範囲のバリエーションで人にやさしく、また、事業者にとっても大きなメリットである。  
●都市景観を損なわない 架線方式では、とりわけ曲線部で架線が複雑に配置されて都市景観に大きな影響を与えるが、架線不要の「SWIMO」はその心配がなく、観光対策上もメリットが大きい。



●フランジ潤滑システム

先頭車両のフランジ部にグリースを塗布しながら走行できるので安全走行性がより向上した。走行抵抗が減るので省エネにつながり、車輪摩耗も少なくなるのでメンテナンスも回れる。潤滑剤は生分解性率90%以上の生分解性グリースを使用し、市街地環境に配慮している。



●両先頭車両の台車

両先頭車両の全面平地低床を実現したのが、この先頭台車の開発。これまでは床を低くと車輪（路面電車の直径は通常800mm程度）が床面に突き出してしまふ。そこで、2軸ある車輪のうち、写真のように第2軸目の車輪（運転席から見て後方）の直径を250mmにした。こうすると、床面に突き出さず、車輪の上にドアを設置することも可能だ。大きいほうの車輪とモータは運転席の下に位置させればよい。

一方で、車輪の直径が360mm以下では軌路の分岐部などで脱線するというのが鉄道界の「常識」。そこで、川崎重工の車両製作・開発100年余の間に蓄積した高度な技術を駆使して工夫を重ね、小径車輪でも脱線しない独自の制御ノウハウを開発した。



川崎重工・播磨工場内での走行実験。



札幌市での冬季本線走行実験。

\*SWIMO:Smoothな乗降、Smoothな非電化区間への高速運転達成(Win)する移動手段(MOvar)というコンセプトから付けられた愛称。