

グリーン水素モデル社会システムの実現に関する包括的研究	
題目	未来型都市交通に対応したモビリティ機器の開発 (燃料電池を搭載した1人乗り超軽量小型自動車の開発とその活用方策の検討)
著者	早稲田大学 永田勝也、納富信、小野田弘士、下築祐介、石崎尚武、梨谷貴浩、前野良輔

1. 研究目的

近年、自動車に関わる地球環境問題への関心が高まる中、実際に国内の運輸部門における自動車の環境負荷の比率は決して小さなものではなく、とりわけ都市部での自動車の規制は年々厳しさが増している。そこで、本研究では都市部における小型車のコンピューターカーとしての利用方法として、超軽量小型燃料電池自動車 ULFCV (Ultra Lightweight Fuel Cell Vehicle) を製作・改良し、未来型都市交通に対応したモビリティとしての提案を行うものとする。

2. 研究開発

2.1 超軽量燃料電池自動車の開発

2002年に省電力競技車両をベースに、実用性を考慮したULFCVの製作を行った。車両はCFRP製モノコック構造の採用等により軽量・小型化を達成し、また、タイヤにエコラン競技用タイヤを採用することで転がり抵抗が低減した。2003年に原動機付自転車のナンバーを取得し、昨年度は車両の性能の向上を図り、結果、表1に示す諸元を得た。

2.2 ULFCV 走行試験

前年度に同様、早稲田大学理工学部キャンパス周辺の走行試験を行った。コース全長2.3kmで途中4%勾配の上り坂を有する(図4)。2003年にモーターの出力不足(70W使用)から全てのコースの走破は困難であったが、今年度はモーターを変更し、全てのコースを走破した。また、本庄地域での実証走行に向けて本庄キャンパス内走行試験(最大18.5%の勾配を有する)を行い、キャンパス周辺における走行に支障がないことを確認した。

2.3 環境負荷比較

公道にて0~40km/hで走行するものと仮定し、10モード走行をシミュレートし、環境負荷について検討を行った。水素およびガソリンの比重・低発熱量を考慮し、水素生成のCO₂排出原単位を1.658[kg-CO₂/kg-H₂]、発電のCO₂排出原単位を0.407[kg-CO₂/kWh]とすると、ガソリン換算燃費は約404[km/l]、CO₂排出量は約2.43[g/km・人]となる(表2)。この条件より各輸送機器のCO₂排出量を比較したところ(図5)、ULFCVのCO₂排出量の面における優位性が読み取れる。

3. 結論

- 1)公道走行可能となったULFCVの性能向上を図り、最大斜度18.5%の勾配区間走破を達成した。
- 2)早稲田大学理工学部キャンパス周辺の走行試験を行った結果、消費電力量は従来型ULFCVと比較して90%削減、電力消費率は45.5%削減された。
- 3)CO₂排出量を算出したところ、ULFCVは乗用車や電車の半分以上となることを確認した。



図1 研究目的



図2 ULFCVの外観

表1 ULFCVの車両諸元

全長×全幅×全高 mm	1995×915×1284	
車両重量 kg	58.3	
モーター	型式	DC ブラシレス DD
	定格出力	400W
燃料電池	種類	固体高分子型
	定格出力	120W
二次電池	種類	鉛蓄電池
	公称容量	6Ah(10h)
タイヤ	エコラン競技用	
空気抵抗係数(Cd)	0.185	
前面投影面積 m ²	0.824	
乗車定員 人	1	



図3 ULFCV改良点

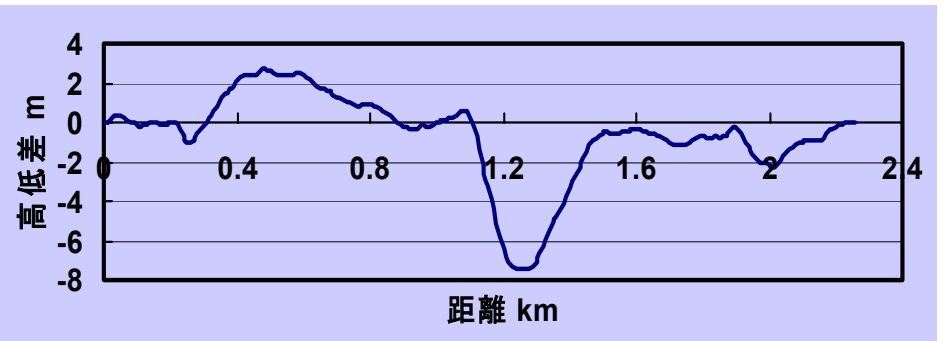


図4 早稲田大学理工学部キャンパス周辺の高低差

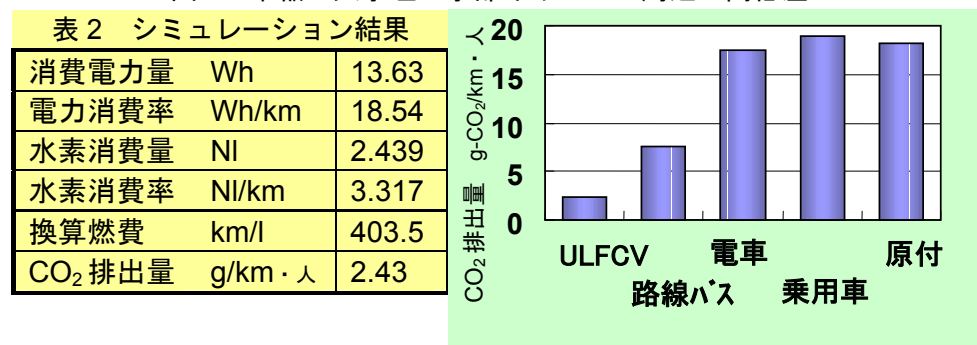


図5 各種輸送機のCO₂排出量

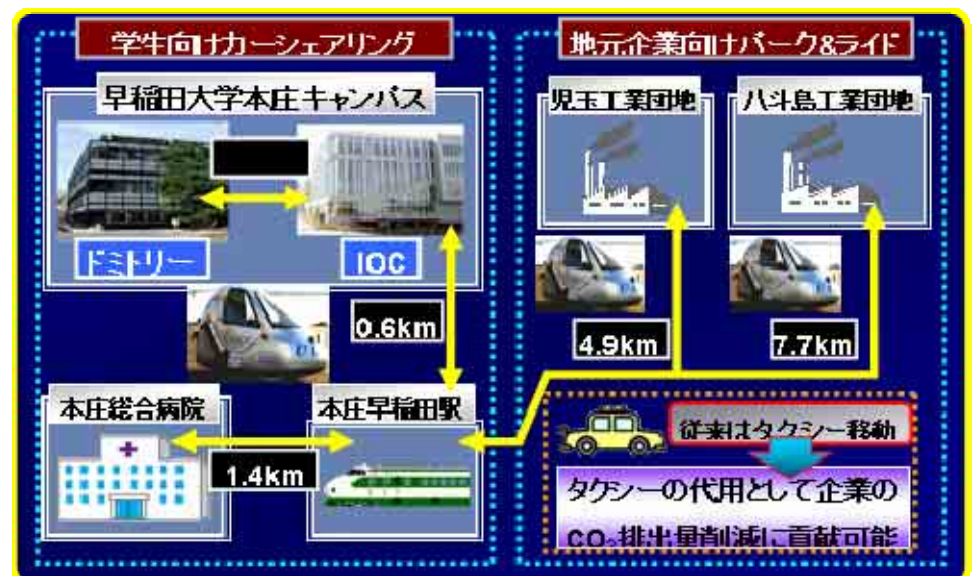


図4 ULFCVの運用方法