

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>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</b> |  |
| <b>題目</b>                          | <b>未来型都市交通に対応したモビリティ機器の開発に関する研究<br/>(燃料電池を搭載した超軽量小型自動車の開発とその活用方策の検討)</b> |
| <b>著者</b>                          | 早稲田大学 永田勝也、納富信、小野田弘士、石崎尚武、梨谷貴浩、森祐一、乗藤雄基                                  |

**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。2003年に原動機付自転車のナンバーを取得し、公道走行試験が可能となった(図1)。そこで今年度は、カーシェアリングといった一般利用を目的とした量産型ULFCVの製作を行った。

**2. 2 ULFCVの設計**

量産型ULFCVを開発する上で、ユーザー側の意見を設計に反省させるためにULFCVの展示・試乗会(図2、表1)を開催し、アンケート調査を実施した。その結果、居住性・安全性に課題があることが判明した。

その結果を受けて、車体の剛性を高めるために、有限要素法による強度解析を行い、強度と軽量化を目指したシャシーを設計し、量産型ULFCVを製作した。

**2. 3 環境負荷比較**

量産型ULFCVをカーシェアリングとして展開していく上で、その効果を検討するために、車体の製造時およびカーシェアリング運用時における環境負荷の統合化指標ELP、CO2排出量を算出し、一般乗用車(軽自動車)のそれと比較した。

評価条件はそれぞれの車体の構成素材、燃料種類、燃費から算出する。その結果、乗用車からULFCVのカーシェアリングに乗り換えた場合、年間でELPは99.71%、CO2は99.72%削減されることがわかった。

**3. 結論**

- 1)ユーザー側の意見を得るために開催した試乗・展示会において、ULFCVに居住性・安全性が不可欠であることが判明した。
- 2)安全性を配慮して、従来型ULFCVのシャシーを強化したところ、強度解析結果より、重量は7.5kg、静荷重に対する最大変位量が $1.0 \times 10^{-7}$ mmとなるシャシーを設計した。
- 3)乗用車からULFCVに乗り換える効果としてCO2排出量を算出したところ、99%の削減効果が期待できることを確認した。



図1 ULFC 走行風景



図1 試乗・展示会

表1 回答者内訳

| 年齢    | 男性 | 女性 |
|-------|----|----|
| ~19   | 1  | 0  |
| 20~29 | 3  | 4  |
| 30~39 | 5  | 4  |
| 40~49 | 9  | 4  |
| 50~59 | 13 | 5  |
| 60~   | 10 | 0  |
| 不明    | 20 |    |

上段: 観音山・IOC 試乗会  
中段: 墨田区・葛飾区イベント  
下段: FC EXPO・経営者セミナー

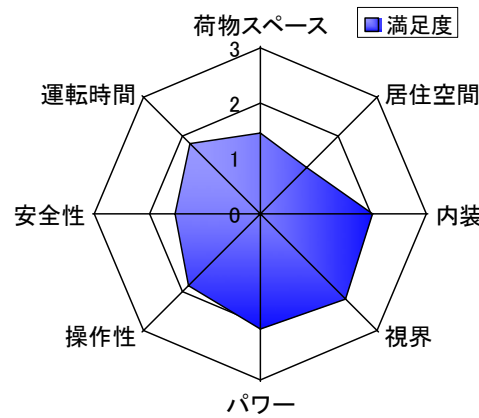


図2 アンケート集計結果

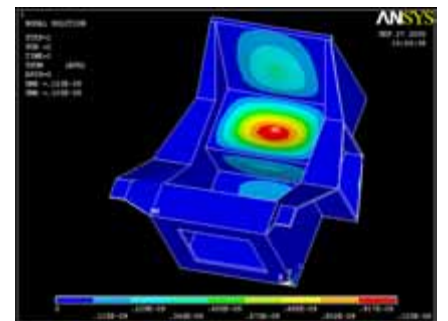


図3 強度解析結果

表1 ULFCV 車両諸元

|                       |               |            |
|-----------------------|---------------|------------|
| 全長×全幅×全高 mm           | 1995×915×1284 |            |
| 車両重量 kg               | 71.6          |            |
| モーター                  | 型式            | 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          | 170W       |
| 二次電池                  | 種類            | ニッケル水素     |
|                       | 公称容量          | 6.5Ah(10h) |
| 空気抵抗係数(Cd)            | 0.185         |            |
| 前面投影面積 m <sup>2</sup> | 0.824         |            |
| 乗車定員 人                | 1             |            |



図4 量産型 ULFCV

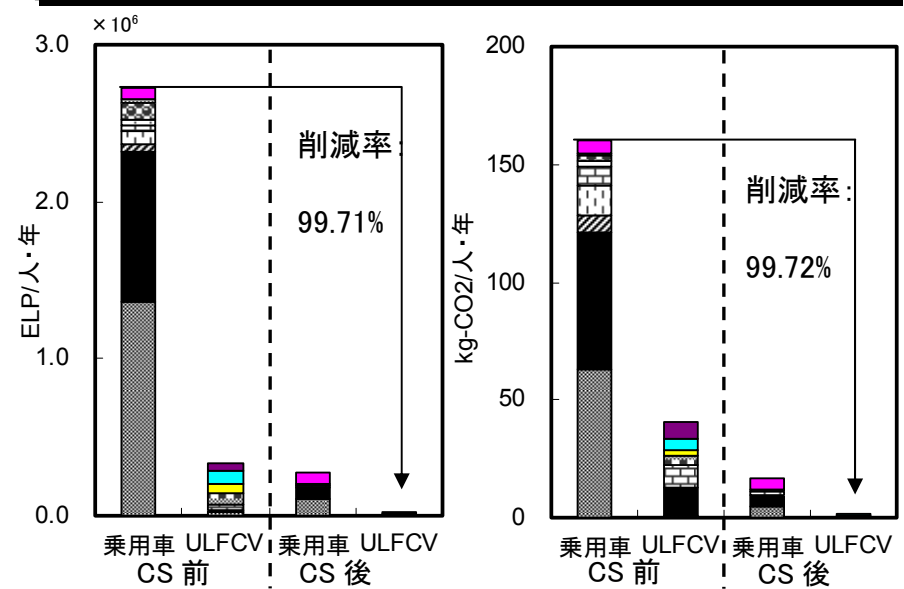
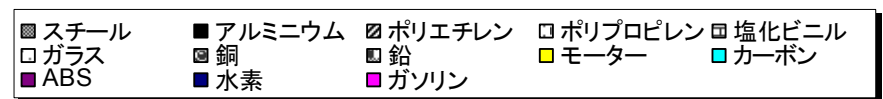


図3 カーシェアリング前後におけるELP、CO<sub>2</sub>排出量比較