

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	燃料電池搭載車いすの開発
著者	早稲田大学 勝田正文、中村健介 〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 TEL:03-5286-3251

1. 目的

現在の電動車いすではバッテリーの性能から5時間程度の連続走行しかできないが、バッテリーのかわりに燃料電池を使用することで10時間以上の連続走行ができると考えられている。これは、車いす利用者の生活範囲やライフスタイルが一変することを意味し、ユビキタス社会に向けた移動電源、地震などの災害時の非常用電源としても有効に機能するものである。そこで、自動車用燃料電池の技術を基盤とした電動車いすに搭載可能な小型・軽量の燃料電池システムを研究・開発し、実際に実用化を目指した車いすの設計・プロトタイプの作製を行うことを目的とする。

2. 実験内容

電動車いすの走行性能を調査し、どのようにバッテリーから燃料電池ハイブリッドシステムへ移行させるか検討する。車いす走行時の要求出力を求め、燃料電池・ニッケル水素二次電池によるハイブリッドシステムにおける燃料電池の出力仕様を決定する。さらに、前段階、および現時点で構築した車いすシステムモデルにおいて走行シミュレーションを行い、システム効率の変化によってどのように結果が違ってくるか比較する。

現在販売されている電動車いすでは、燃料電池を用いたハイブリッドシステムを搭載するだけのスペースの確保が難しい。また車いすの自重が重い場合、想定している燃料電池他数々の機器を搭載すると現在の電動車いす仕様と比べ、2、3割程度の重量増加が必要となる。そこで、車いす車体を設計・製作することで車体の自重を減らし、またシステム構築に必要な機器の搭載スペースの確保を目指す。

ユーザーが今どこにいるかをユーザー自身と家族、もしくは管理側が確認するためにGPS測定器を用いた位置情報確認システムが必要であると考えられる。ユーザーが自らの位置情報を知ることで自立した車いす走行が可能であるとともに、管理側もハンディを持ったユーザーの位置・状況を知ることにより安心感が得られる。そこで、実際の車いすユーザーの方の協力のもと、モデリングを行う。

3. 実験結果

バッテリーによる電動車いす走行を一般道で行ったとき、その平均出力は約130W程度であることが分かった。そこに選考車いすモデルの搭載機器の効率や必要電力を加味した結果、以下のような出力パターンを導き出した。

表1 出力パターン方法案

モード	FC Stop	High SOC	Standard	Low SOC
In SOC(%)	85	77	—	63
Out SOC(%)	70	72	—	68
FC出力(W)	0	130	175	220

ところが、現段階で構築した新しい車いす制御モデルでは、この出力モードでは出力が足りず、二次電池の充電状態が著しく減少してしまうことが分かった。そこで改めて燃料電池の出力パターンを導き出した結果、それぞれのモードにおいて約 50W 程度の出力増加が必要であり、そのため燃料電池に関して現時点よりもサイズの大きいものを使用する必要があることが分かった。

新しい車体を設計・製作するにあたり、その材料として CFRP の使用を考える。設計の段階で、従来折りたたみ型の車いすにある座下フレームを搭載スペース確保のため無くし、それによる強度不足を補うためである。また PC ソフトを利用した強度解析では、CFRP 使用時の強度は 100kg 静荷重という安全基準に対して充分である事が分かった。

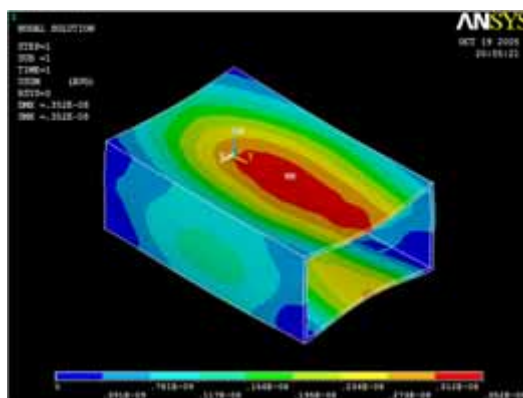


図 1 強度解析結果

位置情報管理モデリングにより、GPS データから車いすユーザーの走行情報を、また車いすの出力状態をモデリングすることでユーザーが車いすを使用している時間帯を知ることが出来た。車いすユーザーの一日あたりの平均走行距離は約 10km 程度であり、燃料電池搭載車いすの目標走行距離 30km を達成できればユーザーのライフスタイルを拡張させることが分かった。

4. まとめ・今後の方針

現在使用している車いす搭載機器の中で、とりわけ燃料電池に関しては現時点で課題が見つまっているため、この課題の解決を最優先とする。ハイブリッドシステムの制御装置も完成待ちであるため、車いすのパワーユニット部に関しては装置の到着待ちで行動する。

軽量化車体はボディ部に関しては出来上がっているため、残るは車体への車輪の取り付けやボディ上部分のバランス、座下部分のバネなどの最適化などを行っていく。そして、来年度中に開発したパワーユニットを新車体に搭載して走行試験を行っていく。