

## 車いす用電動化ユニットの開発コンセプトと今後の展開

Development Concept and Future Possibilities of Electric Power Units for Wheelchairs

伊藤 孝史

### Abstract

Making use of its advanced electronic control and drive unit technologies accumulated from the development of products such as our industrial robots and electrically power assisted bicycles, Yamaha Motor Co., Ltd. (YMC) introduced in 1995 its "JW-I" electric power unit for wheelchairs as a product that meets the needs of welfare and aging societies. Since the release of the JW-I, YMC has continued to command a large share in the electric wheelchair market category in Japan for modifying users' wheelchairs to use electric power units. Together with the successor model "JWX-1" launched in 2006, Yamaha wheelchair products have been used and loved by many people. This paper describes the background to the development of these products, their development concept and future possibilities.

## 1 はじめに

ヤマハ発動機(以下、当社)は、産業用ロボットや電動アシスト自転車の開発で培った高度な制御技術や駆動技術などを活用することで、福祉・高齢化社会に対応できる商品のひとつとして、車いす用電動ユニット「JW-I」を1995年に市場に投入した。JW-Iは発売以来、簡易型(手動兼用型)電動車いす市場で常に高いシェアを維持し、2006年に発売した後継モデル「JWX-1」とあわせて多くの人々に愛用されている<sup>[1]</sup>。本稿では、開発の経緯を振り返り、開発コンセプトと今後の展開について述べる。

## 2 開発の経緯

当社は、福祉社会への貢献を目標に掲げ、1989年から電動車いすの開発に取り組んでいる。しかし、福祉分野は当社にとって未知の領域であるため、開発は順調に進まなかった。電動車いすには、高い性能だけではなく、利用者個々に合わせたオーダーメイドの考え方が求められたのである。

そこで、「電動車いす全体を開発するのではなく、すでに使用されている手動車いすを電動化しよう」と発想を転換し、そこから「電動化ユニット」のコンセプトが生まれ、6年後の1995年に、そのコンセプトを実現した車いす用電動ユニット「JW-I」を発売した<sup>[2]</sup>。

## 3 開発コンセプト

電動化ユニットの開発コンセプトについて述べる。

### 3-1. 電動化

車いすにはいろいろな種類があるが、大きくは「手動」と「電動」に分けることができる。それぞれに長所、短所があるが、両者の長所を併せ持つ「手動兼用型電動車いす」という新しい車いすの世界を提案した(図1)。



図1 手動兼用型電動車いすのコンセプト<sup>[3]</sup>

車いすの最も大きな領域を占めるのが手動車いすである。しかし、障がいの種類や程度が多岐にわたるにも関わらず、その選択肢は基本的にひとつしかなかった。JWシリーズはこの領域に新しい選択肢を提案するものである(図2)。

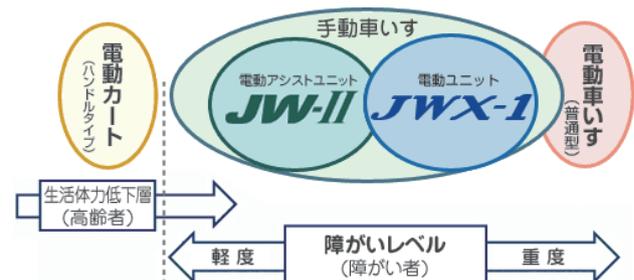


図2 JWシリーズのターゲット<sup>[3]</sup>

### 3-2. ユニット

車いすを生活のパートナーとして利用する障がい者や高齢者にとって車いすは身体の一部のようなものであるため、一人ひとりの利用者に合わせたオーダーメイドが欠かせない。車いすの椅子の機能を果たしているフレーム部分はユーザの体格や身体の状態、生活環境に合わせて1台1台オーダーメイドで設計・製作されている。

JWシリーズは、こうして製作されたオーダーメイドの車いすの機能をそのまま活かし、駆動輪だけを電動化ユニットに交換する。(図3、4)。



図3 車いす用電動化ユニットの構造<sup>[3]</sup>



図4 JWX-1 ユニット構成<sup>[3]</sup>

## 4 特徴

当社の電動化ユニットには大きく分けて、

- (1) 電動ユニット
- (2) 電動アシストユニット

の2つの種類がある。(1)の電動ユニットは、主にジョイスティックにより操作される。(2)の電動アシストユニットは、車輪

に取り付けられているハンドリムの操作の負荷に応じて電動の補助力がはたらく「電動アシスト」の機能を手動車いすに追加するユニットである。それぞれの特徴について述べる。

#### 4-1. 電動ユニット

手動車いすに後付けで「電動」の機能を付加する装置であり、ジョイスティック1本で電動走行を可能とする。車体の折畳みが可能、電動/手動の切り替えが可能、等の特徴がある。

#### 4-2. 電動アシストユニット

手動車いすに後付けで「電動アシスト」の機能を付加する装置であり、手動による操作と同じ動作や走行を小さな力で実現できる。当社が世界で初めて開発した電動アシスト自転車PASの「パワー・アシスト・システム」を応用したものであり、車いすのハンドリムを漕ぐ力とそれに応じて出力されるモータの力を融合して車輪を回し、車いすの走行をアシストする(図5)。

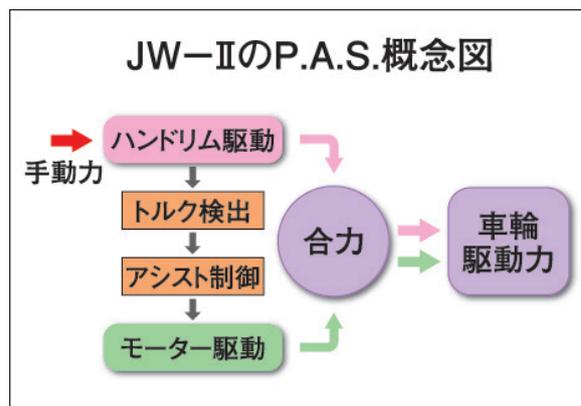


図5 パワーアシストシステムの概念図<sup>[3]</sup>

## 5 今後の展開

### 5-1. 研究開発用途への展開<sup>[4]</sup>

当社には、電動車いすを研究開発用に使用したい、という要望が多く寄せられてきた。それらの要望に応えるために電動車いすを外部制御機器から操作できる研究開発用キット「アカデミックパック」を2011年6月に発売した。

アカデミックパックは、外部制御機器(パソコン等)と電動車いすの走行制御装置とをシリアル通信で接続する。外部制御機器からコマンドを送信することで、電動車いすを走行させることが可能となり、電動車いすの内部情報(車輪回転速度、ジョイスティック操作量等)が取得できる(図6)。



図6 研究開発用キット「アカデミックパック」<sup>[3]</sup>

発売以来、多くの大学、研究機関へ納入し、ロボットコンテスト参加のためのベース車両として、また、自律移動ロボット、新たな福祉機器や障がい者の操作入力装置、などの研究に利用されている。

## 5-2. 新電動アシストユニット開発<sup>[5]</sup>

電動アシストユニット「JW-II」は、1996年の発売以来国内外で高い評価を得てきた。2013年、これをフルモデルチェンジし「JWX-2」として販売を開始した。

車いすを操作する腕力や握力が左右の腕で異なるなど、車いすユーザの身体状況は様々である。また、身体状況は症状の進行により時間の経過と共に変化する。

当社では、「JWX-2」の発売に合わせてパソコン用アプリケーションソフトウェア「JW Smart Tune」を開発した。「JW Smart Tune」を用いれば、ユーザの身体状況を測定し、個々の症状や使用環境などに合わせてアシスト力や左右バランスなどを調整することができる。ユーザの様々な身体状況、および、その変化に柔軟に対応することができ、より快適に、長期間にわたって、「JWX-2」を利用していただくことが可能になる。

## 6 おわりに

本論文では、当社が開発した車いす用電動化ユニットの開発経緯、コンセプト、および今後の展開について述べた。今後も多くのユーザの声に応えられるように努力したい。

### ■参考文献

- [1] 谷垣聡、車いす用電動ユニット「JWX-1」と軽量型電動車いす「JWアクティブ」、ヤマハ発動機技報、No.42、2006
- [2] Times of YAMAHA —挑戦と感動の軌跡 ヤマハ発動機50周年記念誌、pp 248-249、2005
- [3] ヤマハ発動機 製品サイト(電動車いす) <http://www.yamaha-motor.jp/wheelchair/>
- [4] 藤本勝治、齊藤友也、藤田晴康、田端伸章、田中哲朗、藤本猛志、高間和志、研究用途としての電動車いすシステムの

開発、計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会、2010

[5] 後付け型車いす用電動アシストユニットの開発、日本機械学会 交通・物流部門 ニュースレター No.45、2013

### ■著者



#### 伊藤 孝史

Takashi Itoh  
事業開発本部  
IM事業部  
JWビジネス部