

### 車イス用電動化ユニットの開発経緯と今後の展開

#### History and Future Development of Electric Wheelchair Unit

伊藤孝史 (ヤマハ発動機株式会社)

Takashi ITOH, YAMAHA MOTOR CO.,LTD.

Abstract: Making use of its advanced electronic control and drive unit technologies accumulated from the development of products such as our industrial robots and power-assist 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 aging societies. Since the release of the JW-I and JWX-1, YMC has continued to command the largest share in the manual-electric wheelchair market in Japan and our products have been used and loved by many people. This paper describes the history of the development and future developments.

Key Words: Electric Wheelchair Unit, Power Assist System, Severely disabled person, Academic pack

#### 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応用し、福祉・高齢化社会に対応できる商品のひとつとして、車イス用電動化ユニット「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)電動車イス市場で常にトップシェアを維持し、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。(1)本論文では、開発の経緯を振り返り、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年に電動車イスの開発に取り組み始めた。しかし、福祉分野は当社にとって未知の領域であり、開発は順調に進まなかった。当時の状況を当社50周年記念誌(2)から引用する。

「車イスを利用する人は、歩行が不自由なだけでなく、ほかにも障がいを抱えていることが多かった。いくら高性能でも自分の身体状態に合うものでなくては、使いこなせなかった。(中略)車イスは身体の一部のようなもので、一人ひとりのユーザに合わせたオーダーメイドの作りが欠かせないことがわかった。開発担当者は悩んだ末、発想を転換して『電動車イス全体を開発するのではなく、すでに使用されている車イスを電動化しよう』と考えた。すでにユーザが馴染んでいる手動車イスに装着して、それを電動化するという電動走行ユニットの開発が急ピッチで進められた。」

電動車イスに必要なのは、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であった。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イス用電動化ユニット「JW-I」を発売した。

#### 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

車イス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「手動兼用型電動車イス」という新しい車イスの世界を提案した。(Fig.1)

車イスの最も大きな領域を占めるのが手動車イスである。しかし、障がいのレベルや状態が多岐にわたるにもか

かわらず、その選択肢は基本的に1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。

(Fig.2)

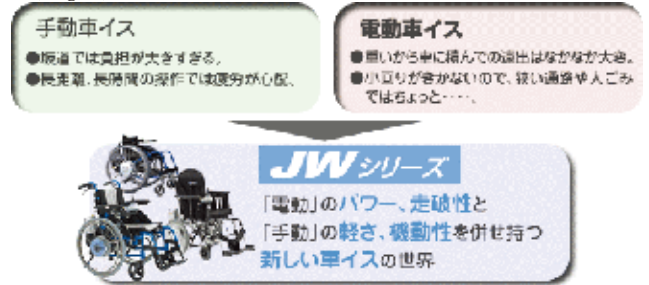


Fig.1 Concept of Manual-Electric Wheelchair (3)

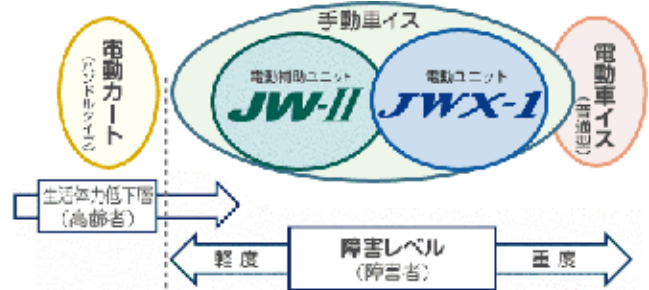


Fig.2 Target of JW series (3)

##### 3-2 ユニット

前述したように、車イスを生活のパートナーとして利用する障がい者、高齢者にとって車イスは身体の一部のようなものであるため、一人ひとりのユーザに合わせたオーダーメイドが欠かせない。車イス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・製作される。(Fig.3)



Fig.3 Structure of Electric Wheelchair Unit (3)

JW シリーズは、こうして製作されたオーダーメイド車イスの機能をそのまま活かし、駆動輪だけを交換することで電動化を実現するユニットとして開発を行った。(Fig. 4)



Fig.4 Electric Wheelchair Unit "JWX-1"<sup>(3)</sup>

#### 4. 特長

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、車イスのハンドリム操作の負荷に応じて電動の補助力が働く「電動アシスト」の機能を手動車イスに追加するユニットである。それぞれの特長について述べる。

##### 4-1 電動ユニット

手動車イスに後付けで「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。車体の折畳み可能、電動/手動の切替可能、等の特長がある。

##### 4-2 電動アシストユニット

手動車イスに後付けで「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、車イス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、車イスの走行をアシストする。(Fig. 5)

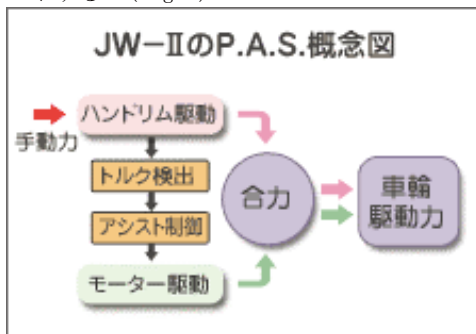


Fig.5 Power Assist System for Wheelchair<sup>(3)</sup>

#### 5. 今後の展開

##### 5-1 重度障がい者への展開

障がい者の中には障がいのレベルがより重度であるために、手の力が弱い・可動範囲が狭い、等の理由で、既製のジョイスティックが操作できず、移動の機会を得られない場合がある。当社では、そのようなケースに対応するために、「I/F BOX」を2011年10月に発売した。これを用いることで、顎、頭、足等で操作する入力装置や、小さな力でも操作できるジョイスティック、押しボタンスイッチ等の

さまざまな入力装置で電動車イスを操作することができる。また、多様なパラメータにて障がい者個々に適した走行設定が可能である。つまり、電動車イスの操作入力装置をオーダーメイドで作ることができるのである。(Fig. 6)

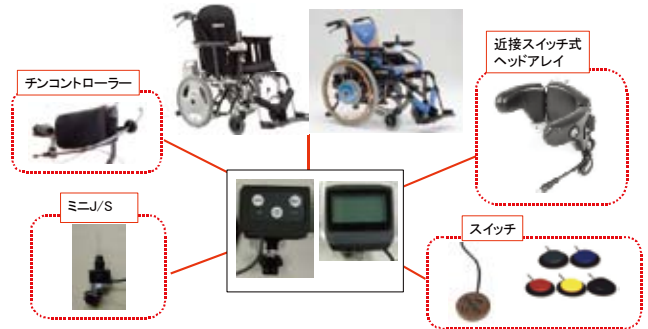


Fig.6 I/F BOX for severely disabled person

##### 5-2 研究開発用途への展開<sup>(4)</sup>

当社には、電動車イス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イスを外部制御機器から操作することが可能な電動車イス研究開発用キット「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)と電動車イスの走行制御装置とをシリアル通信で接続して使用する。外部制御機器からコマンドを送信することで、電動車イスの内部情報(車輪回転速度、ジョイスティック操作量等)を取得することができ、電動車イスを走行させることが可能になる。(Fig. 7)



Fig.7 Academic Pack for Research and Development<sup>(3)</sup>

発売以来、多くの大学、研究機関へ納入し、自律移動ロボットの研究や、新たな福祉機器、制御入力装置の研究などに利用されている。

#### 6. おわりに

本論文では、当社が開発した車イス用電動化ユニットの開発経緯、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, 車イス用電動ユニット「JWX-1」と軽量型電動車イス「JWアクティブ」, ヤマハ発動機技報, No.42, 2006
- (2) Times of YAMAHA ー挑戦と感動の軌跡 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 (電動車イス)  
<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イスシステムの開発, 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