

車いす用変速機とバックストップ機構を試作して

1. はじめに

大阪府立身体障害者福祉センターより、上肢の弱い人でも車いすで坂道などを楽に登れるように、車いすに小型の電動モータを取り付けることができないだろうかという相談が大阪支所にあった。それは現在の電動車いすのように重くなくて手軽に持ち運びができて、車いすのハンドリムを回すことによりモータが回転してリムの回転力を補助する機構にできないだろうかということであった。

車いすに補助電動モータを取り付ける場合、左右のリムの動き、バック機構、バッテリー、減速機構、モータ等大変難問が多く重量も増すためモータを取り付けることは次回にし、今回は違った方向から考えてみることにした。

2. 変速装置の試作

自転車には多段変速機が取り付けられ坂道でも軽い踏力で登ることができるのに障害者が乗る車いすには車輪にハンドリムが直接取り付けられているだけで変速装置を取り付けた車いすはあまり見掛けない。そこで車いすの変速機を試作することができないかということで、自転車の変速機を利用することを検討したが、自転車用の内装3段変速機は一方がラチェットによりフリー機構になっているため車いすにはそのままでは使用できず、フリー機構を無くすと変速機の機能が失われるなど、自転車用の変速装置を使用することが難しいため車いす専用の変速装置を試作することにした。

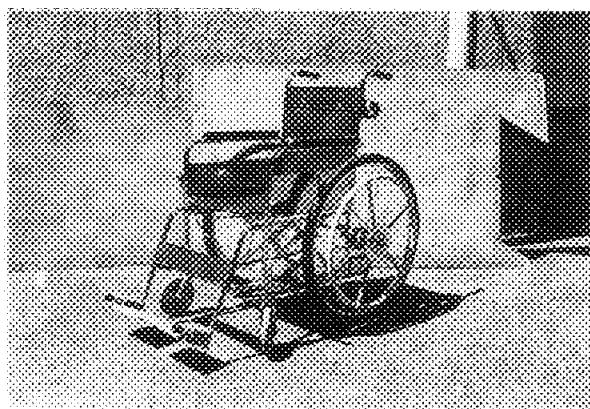
構造としては、太陽歯車を切ったハブ軸と、ハブ胴の内側壁に遊星歯車を設け、左右に移動する変速ホイールに切った内歯車とをかみ合わせることにより減速をする。

この時の減速比は $R / (R + S)$ から

R：内歯車の歯数 = 52枚

S：太陽歯車の歯数 = 20枚

$52 / (52 + 20) = 52 / 72 = 0.722$ である。



変速装置付車いす

ハブ胴の内側に切った内歯車と変速ホイールの外側に切った歯車をかみ合わせると、1対1の変速である。

ハブ胴の内側に切ったもう一つの内歯車と変速ホイールに組み込まれた遊星歯車とをかみ合わせるにより、増速回転になる。

この時の増速比は $(R + S) / R$ から

$(52 + 20) / 52 = 72 / 52 = 1.385$ である。

太陽歯車(S)、遊星歯車(P)、内歯車(R)の3つの歯車がうまくかみ合わせるためには、

$S + 2P = R$ ……………(1)

$(S + R) / (\text{遊星歯車の個数}) = \text{整除}$ ……………(2)

の2つの式が満足されなくてはならない。

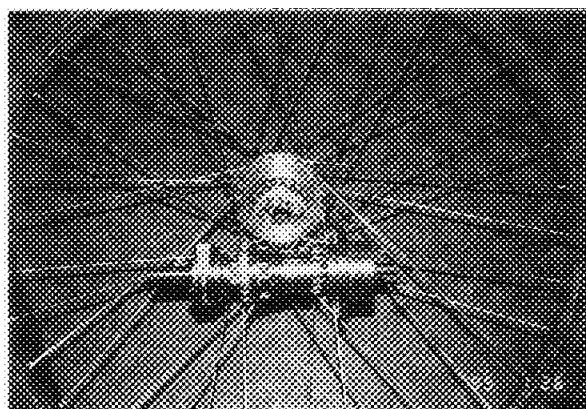
3. バックストップ機構

緩やかなスロープや坂道を車いすで登る時、ハンドリムから手を放して素早く持ち替えないとその間一次的に車いすは後退してしまうため、上肢の弱い人や老人を悩ませているが、バックストップ機構があれば、ハンドリムの操作はゆっくりとできて、途中でハンドリムから手を放して休むこともできる。

バックストップ機構は、当初減速回転に入れた時のみバックストップのラチェットが自動的に作動する方式にしたが、同センターより変速装置とバックストップ機構は別々に操作できるようにした方が良いとのご意見をいただいたので、現在改良を検討している。

今回、試作したものを大阪支所近くの歩道橋のスロープで実走試験を行った結果、減速回転に入れてバックストップ機構が作動すると、ゆっくりと楽に登ることができて安心感を持つことができたが、まだまだ改良しなくてはならない所も多くあるため、今後もさらに試作改良を重ねていく予定である。

(技研大阪支所 機械加工課)



変速装置部品