

# 針對轉位需求之碳纖維骨架機器人輪椅開發

\*潘冠宇<sup>1,2</sup> 白麗<sup>2</sup> 蔡森裕<sup>1,2</sup> 徐業良<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> 元智大學 機械工程學系

<sup>2</sup> 元智大學 老人福祉科技研究中心

## 1. 研究背景與目的

下肢障礙是高齡者常見的障礙類型之一，行動能力(mobility)則是高齡者要能享有高品質的晚年生活，最基本的一項需求。面對下肢障礙或身體機能衰退時，常使用「行動能力輔助科技」，如拐杖、助行器、手動輪椅、電動輪椅、電動代步車等協助提升行動能力，其中輪椅是最常見的行動輔具。輪椅方面之設計、研究、與專利技術十分豐富，然而在輪椅座椅機構設計上反而著墨不多。大部分集中於輪椅乘坐姿勢變化，例如椅背、腳靠調整，提供使用者可後躺，座墊調整則是注重在高度調整，還有椅背與座墊配合所提供之協助使用者起身功能，但如上床、如廁之轉位輔助姿勢調整功能則較缺乏。輪椅使用者要從輪椅到上床的過程是很困難的，即使輪椅已經很靠近床邊，也有可能因為床邊與輪椅之間尚有些許空隙更加增加其困難程度。轉位輔助需要座墊同時作高度和左右橫移調整，座椅調整機構設計十分複雜。此外，使用者在姿態變化時必須考慮重心問題，整體重心有可能會超出輪子而造成輪椅有翻轉的危險，因此在結構與機構的設計相對是困難的(Hsu et al., 2009)。

本研究目的為開發一碳纖維骨架機器人輪椅，透過結合全向輪移動載具與多自由度座椅調整機構功能，協助輪椅使用者改善日常生活中轉位問題。輪椅使用者可以利用全向輪移動載具之水平移動功能縮短輪椅與床邊的距離，並以多自由度調整機構調整座椅高度至與床鋪等高後，操作座椅平移彌平輪椅與床的間隙以達到轉位輔助功能。

## 2. 研究方法

本研究開發之機器人輪椅採用碳纖維骨架，碳纖維密度為  $1.8 \text{ g/cm}^3$ ，且比強度遠高於其他金屬材料，可大幅降低骨架重量。考量模具成本及未來開發過程中骨架的變化性，本研究選擇使用市售碳纖維方形管材，設計模組化之碳纖維方管連接頭，可組裝成為機器人輪椅之骨架(如圖1)。

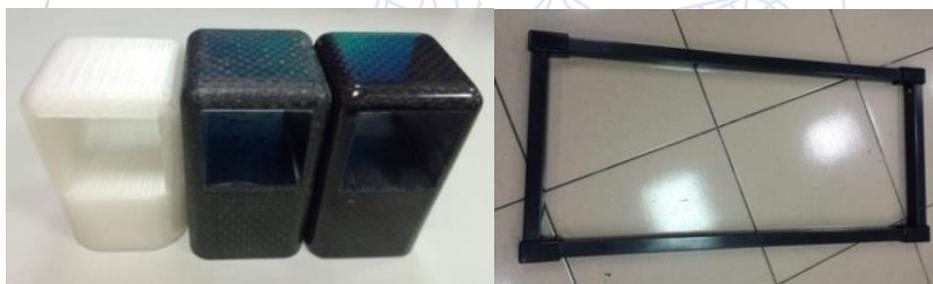


圖 1. 接頭與市售碳纖維方形管材組合輪椅骨架

圖 2 所示為本研究針對轉位需求開發之全向輪移動載具與多自由度座椅調整機構。全向輪移動載具搭載具有  $45^\circ$  排列自由轉子的全向輪，藉由全向輪獨立控制使其正反轉動或靜止，使全向輪移動載具可做出前進、後退、原地旋轉以及左右橫移等功能，利於使用者調整輪椅位置進行轉位。多自由度座椅調整機構以四支致動器組裝多於碳纖維底盤上，組成簡化之「史都華平台(Stewart

platform)」，透過分別控制四支致動器身長縮短，以達到高度調整、傾角調整，以及轉位輔助所需的座椅水平移位功能。

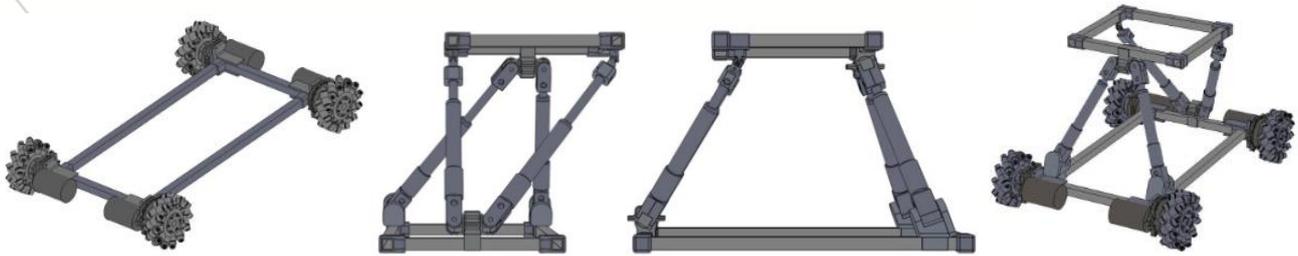


圖 2. 全向輪移動載具與多自由度座椅調整機構

### 3. 結果與討論

圖 3 左所示為本研究製作之碳纖維骨架機器人輪椅底座硬體原型，包括全向輪移動載具與多自由度座椅調整機構，並完成轉位輔助所需之基本功能。圖 3 右所示為多自由度座椅調整機構平移動作流程示意圖，四支線性制動器同時伸長，使座椅高度改變；而透過右前、左後致動器伸長，左前、右後致動器縮短使座椅水平移動以達到輔助轉位功能。本研究目前正以此原型進行各項使用者操作實驗，並進行人機介面與操作控制之改善與發展，並進行產品之量產製程規劃。



圖 3. 碳纖維骨架機器人輪椅硬體原型與動作

### 參考文獻

1. Hsu, M. H., Chen, H. Y., Liu, J. Y., & Chen, C. L. (2009). Dual-Purpose Wheelchair Mechanism Designs. *In Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*, 2, 8-20.