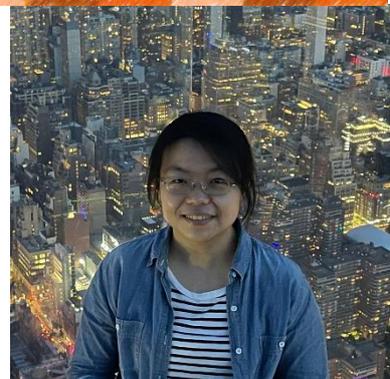


台灣大學機械工程學系學士
台灣大學機械工程學系碩士
美國紐約哥倫比亞大學機械工程學系博士

研究專長：復健與穿戴機器人、人體生物力學分析



張秉純教授

人體工程與機器人實驗室

頸部動作分析與頭頸部穿戴裝置

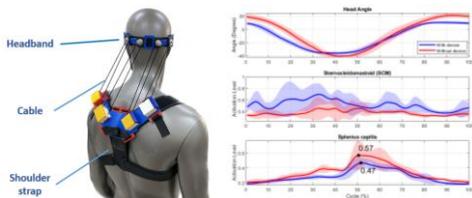


Figure 1. (Left) A physical cable neck brace. (Right) Neck flexion performance.

頸部的活動會影響觀察周圍環境與社交的能力，在日常生活中具有舉足輕重的地位。本研究主題針對低頭族與輕度頭頸部下垂症候群患者，開發被動式頭頸部穿戴裝置，藉由被動彈簧元件與線繩，協助頭部重量支撐。相較於傳統頸部支撐輔具完全限制頸部前彎曲，長時間使用會肌肉僵硬，本裝置給予使用者點頭的活動度，減少長時間使用上的不舒適。受試者進行頸部前彎曲的實驗測試後，結果顯示在穿戴頭頸裝置下頭前彎，後頸的肌肉活化強度下降，前頸的肌肉活化強度上升，可阻止頸部過度前傾，並減少後仰時所需的肌力。

下肢運動分析與腿部阻力訓練裝置

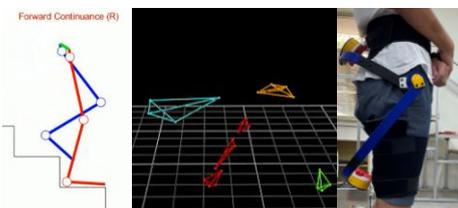


Figure 2. (Left) Stair descent in sagittal plane. (Middle) Tennis open stance in frontal plane. (Right) Hip brace for resistance training.

舉凡日常的走路、爬樓梯、搬運物體，到高強度運動如網球、滑雪等，下肢動作的關節可動範圍、肌肉強度與平衡協調的能力會對人的活動表現造成影響。本研究主題針對上下樓梯、深蹲、坐到站、網球站姿等運動進行下肢動作與肌肉活化分析與探討動態平衡，並就量測結果設計評估測量或輔助訓練的穿戴式裝置。本研究目前有開發一被動式髖關節外展阻力訓練穿戴裝置，以髖關節為球接頭的特性，設計一使用三個旋轉接頭的球面機構，並使用動作分析的數據將球面機構的球心與髖關節中心重合。其中與外展動作相關的兩個旋轉接頭有增加扭力彈簧，以達到阻力訓練的目的，並可限制穿戴者避免過度外展髖關節造成物理性傷害。

氣壓式軟性致動器

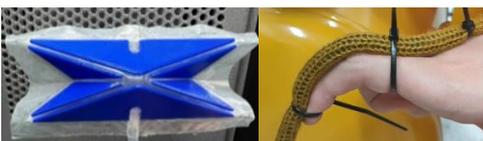


Figure 3. (Left) Yoshimura-based origami pneumatic actuator. (Right) Knitted pneumatic muscle actuator.

氣壓式軟性致動器具有柔軟度且驅動能量轉換成力的效率高，因此本研究主題欲開發未來可應用於主動式軟性穿戴外骨骼的致動源。其一為摺紙式致動器，主體結構為立體摺紙，具可摺疊收納的特性，在給予壓縮空氣下，因直向膨脹可產生向前推進力，其直向行程量受壓力大小與內部氣腔體積的影響。另一為編織式致動器，主體為線編織外套與膠管內套，可隨物體外觀形狀改變依附固定方式，在給予壓縮空氣下，因內外套摩擦力而達到軸向收縮與徑向膨脹的力，其收縮程度與出力大小亦與壓力大小相關，具人工肌肉之特性。