

システム情報工学研究科修士論文概要

年 度	平成 24 年度	学位名		修士(工学)
専 攻	知能機能システム	専攻	著者氏名	青野 哲典
指導教員氏名 山海 嘉之				
論文題目 災害時活動支援用 HAL の開発に関する研究				
論文概要 <p>ロボット単独での作業が困難である災害現場においては、人が重作業に従事しているのが現状である。本研究では、重作業時の身体的負荷を軽減するための災害時活動支援用 HAL の開発を目指して、実現のために必要な要素技術である、電子機器の防水防塵と、高強度な下肢外骨格を開発し、実験によって有効性を確認することを目的とする。</p> <p>発熱を伴う電子機器の防水防塵を実現するために、HAL に適した放熱方法と放熱経路を提案し、熱流体解析を用いて、密閉式の防水防塵を開発した。加圧・水没試験により、開発した筐体が屋外使用に耐えうる防水防塵機能を有することを確認した。筐体内および筐体表面の温度計測実験により、開発した筐体が安全かつ適切に放熱が行えることを確認した。また、熱の流れを等価熱回路によってモデル化することで、温度変化を一次遅れ系のステップ応答で近似し、定式化した。</p> <p>高強度な下肢外骨格を開発するために、比強度の高い複合材料である CFRP に着目し、HAL に適した設計方法、解析方法、成形方法の提案を行った。HAL に適用する際に問題となる熱ひずみの低減手法を提案し、試験によって有効性を確認した。CFRP では成形が困難である複雑形状部品や、高い精度が要求される部品、軸受周りを金属で補う設計を行い、CFRP 製の下肢外骨格を開発した。また、CFRP 製の板バネを用いた足関節支援機構を開発し、所望のトルクを得られることを確認した。</p> <p>基本動作試験によって、開発した HAL を装着した状態でも未装着時と同等の速度で移動できることを確認した。</p> <p>原子力発電所の建屋内での移動を想定して、階段昇行における重量物運搬実験を健常者 3 名に対して行い、開発した HAL の身体的負担軽減に対する有効性を検証した。検証の結果、HAL を装着することによって、運搬可能な距離が 1.6～2 倍に増加したことから、身体的負荷の軽減を確認した。また、HAL を装着することによって、被験者自身の有する体力に依らず、階段昇行速度がある一定の速度に収束する可能性について述べた。</p>				
審査日 平成 25 年 1 月 30 日				
審査員	(大学名 職名)	(学位)	(氏名)	
主査	筑波大学 教授	工学博士	山海 嘉之	
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	中内 靖	
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	長谷川 泰久	