

平成29年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

問瀬 研究室	氏 名	岡 田 直 人
卒業研究題目	歩行支援ロボットによる歩行中のバランス能力の評価指標に関する検討	

要介護者数の増加によって、医療や介護におけるコストの増加や高齢者の介護を高齢者が行う老老介護の増加が問題となっており、健康寿命の延伸が課題となっている。健康寿命を阻害する原因のひとつとして身体能力の低下や認知症が挙げられる。身体能力低下の対策として、活動量の維持による身体能力の維持・向上を目的とした歩行支援ロボットの開発が行われている。また、認知能力向上の方法として運動課題と認知課題を同時に行うマルチタスクが有効であると考えられる。そこで我々は、歩行支援ロボットを用いることにより、マルチタスクトレーニング (MTT) を日常的かつ安全に行うことを提案している。本研究では、歩行支援ロボットの使用による身体能力の向上効果について、それを用いた身体能力の推定方法の提案と、MTTの運動効果を検証した。

まず、歩行データを用いたバランス能力の評価指標の検討を行い、MTTが身体能力に与える影響の測定をシングルタスク群とマルチタスク群にわけて行い、比較した。身体タスクに歩行支援ロボットを用いた歩行を、認知タスクに信号反応課題を採用し、高齢者9名ずつを対象に、週2回のトレーニングを4週間行ってデータを収集した。各群に対して、トレーニングの前後で能力測定を行い、変化を比較することにより、マルチタスクトレーニングが身体能力に及ぼす効果について検証した。身体能力測定は開眼片足立ちテスト、Functional Reach Test (FR)、2ステップテスト (TS)、Timed Up and Go Test (TUG) を採用した。

歩行データに基づくバランス評価指標の検討として、歩行データから得られる特徴量と身体能力テスト結果の相関を分析した。歩行支援ロボットのハンドル荷重に基づく特徴量を用いて、歩行データを歩行周期ごとに分割し、体重をかけている軸足ごとのデータに分類をすることで歩行における重心の左右の偏りを分析した。相関分析より、ハンドルの左右に加わる力の大きさの差が小さいほど、動的バランスの指標となるTS、TUGの結果が良いことが示された。また、重心変動による差の変動が対称的であるほどTS、TUGの結果が良いことが示された。

MTTによる身体能力改善効果を測定するため、各群における介入前後の身体能力測定の結果と、群間での介入前後の身体能力測定の結果の変化量について差があるかどうかt検定を行った。各群における身体能力測定の結果を表1に示す。介入前後の身体能力テストの結果ではいずれのテストにおいても有意差は見られなかった。しかしながら、TSの介入前後の変化量についてはマルチタスク群のほうが大きく、群間で有意差 ($p < 0.05$) が見られた。したがって、MTTはシングルタスクトレーニングに比べ、MTTは歩行能力の維持・向上に効果があることが示唆された。

表1 各群における身体能力測定の結果

		シングルタスク群		マルチタスク群	
		介入前	介入後	介入前	介入後
開眼片足立ち	(秒)	24.1(±22.7)	23.6(±21.5)	29.9(±27.1)	26.1(±20.0)
FR	(cm)	24.4(±3.49)	27.5(±5.11)	23.0(±5.13)	23.2(±4.85)
TS		1.30(±0.14)	1.28(±0.17)	1.17(±0.15)	1.26(±0.12)
TUG	(秒)	7.02(±1.04)	6.91(±1.17)	7.72(±1.96)	7.85(±1.12)