

臀部滑り込みシートを用いた移乗動作の検討

Study on Assist System of Transfer Motion with Sliding Sheet

- 佐藤 寿哉（群馬大院） 若田 知也（群馬大院）
 中沢 信明（群馬大） 松井 利一（群馬大） 藤井 雄作（群馬大）
 Toshiya SATO, Gunma University, Tomoya WAKATA, Gunma University
 Nobuaki NAKAZAWA, Gunma University, Toshikazu MATSUI, Gunma University
 Yusaku FUJII, Gunma University

Abstract: It is one of the significant problems for hospital patients to transfer from the bed to a wheelchair. This study focused on the transfer motion from the bed and developed assist system of transfer motion for the bed user, without lifting motion performed by the caregivers. Thin skin career sheet was inserted below the patient sitting on the bed side, and it was hanged on the cantilever chair equipped on the omnidirectional wheelchair. We propose a method to decrease the friction caused in the inserting the career sheet by changing the patients posture.

Key Words: Transfer motion, Assist system, Bed user, Body posture, Force, Measurement

1. 緒言

近年，高齢者人口は毎年増加の傾向にあり，少子高齢化は深刻な社会問題となっている．2013年の厚生労働省の報告では，総人口1億2726万人のうち，65歳以上の人口は過去最高の3186万人で総人口の25.0%⁽¹⁾を占めている．総人口が減少する中で高齢化率は上昇し，2060年には，高齢者は総人口の39.9%に達し，2.5人に1人が65歳以上になると予測されている．少子高齢社会では，ひとつの問題として，看護・介護者の不足が懸念されている．このような社会的背景から，近年，家庭や病院などにおいて，介護者を支援するロボットが注目されるようになり，それとともに，人間とロボットとの共存に関する研究が盛んに行われるようになった⁽²⁾．少子高齢化が進む近年では，一人では動けないような高齢者のベッドから車いすへの移乗動作が大きな問題となっている⁽³⁾⁽⁴⁾．高齢者をベッドから移乗させるためには，基本的に介護者によって移乗させるが，介護者の身体に大きく負担がかかる，何人も介護者が必要となる等の問題点が挙げられる．そこで，介護者のための支援として，ベッドからの移乗装置が注目され，その需要が高まりつつある^{(5)~(8)}．

そこで，本研究ではベッドからの移乗動作に着目し，ベッド利用者のための移乗補助システムの開発を行った．ここでは，ベッド側部に座った状態の端座位の被介護者を薄い皮状のキャリアシート上に載せ，ベッドから全方向車いすに移乗させる手法を提案する．まず，ベッドと被介護者との間にキャリアシートを滑り込ませる際の摩擦による負荷軽減を検討するため，端座位状態における座面の荷重計測を行い，被介護者の姿勢変化による座面への負荷荷重の影響について検証した．得られた特性を利用することで，介護者による被介護者の持ち上げ動作を要しない移乗システムを構築した．

2. 座面の荷重計測

2.1 計測システムおよび実験方法

Fig.1は，本研究で用いた計測システムの座面（幅295mm，高さ120mm，奥行285mm）である．座面の裏側にはスプリングが設置されており，被験者が装置に腰掛けると荷重がかかるため，支柱がひずみ，このひずみ量の変化を計測に利用した．実験方法の様子をFig.2に示す．座面と太腿を平行にして，太腿の下へ手を入れた場合と入れない場合について，上体の傾き角度を0度から10度ずつ傾けていき，50度までの計6種類で行なった．被験者は20代の男性5

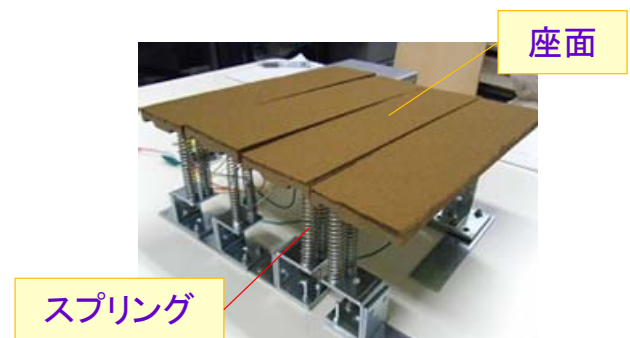
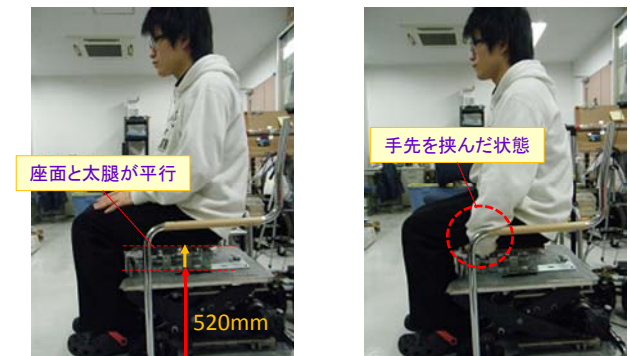


Fig.1 Experimental equipment



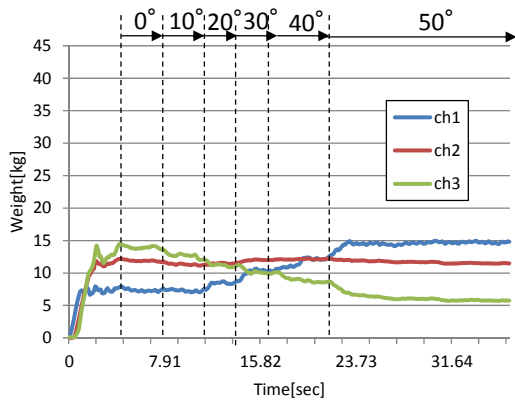
(a) Circumstance 1 (b) Circumstance 2

Fig.2 Sitting state

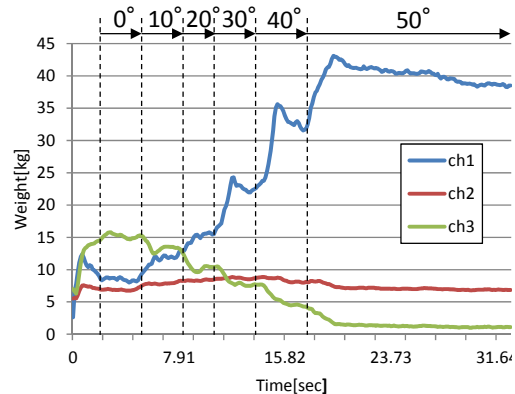
名である．

2.2 実験結果および考察

各計測条件における実験結果をFig.3に示す．ch1は太腿に加わる荷重，ch3は臀部に加わる荷重，ch2はその間に加わる荷重である．Fig.3(a)において，前傾姿勢の角度が増大すると同時にch3の臀部の荷重が減少し，逆にch1の太腿下の手先に対して大きな荷重が加えられている様子が確認できる．この変化は，Fig.3(b)にも現れており，Fig.3(a)よりも顕著である．これは太腿下側に手を入れることによって臀部が持ち上がり，太腿に荷重が集中するためである．特にFig.3(b)では，傾斜角度が50度になったときには加わる荷重がほぼ0[kg]に近づいているという結果が得られた．



(a) Circumstance 1



(b) Circumstance 2

Fig. 3 Time trajectories of experiment

3. ベッド利用者のための移乗動作

3.1 システム構成

Fig.4 に移乗ロボット及びシステム構成を示す. 本研究では, 移乗ロボットとしてミツバ社製の全方向電動車いすを利用した. 全方向車いすは車輪自体が回転できるため, 横や斜め方向への移動やその場での回転が可能である. また座面の高さ調節機構が設けられている. これらの特徴を, ベッドからの移乗動作に適用することは有効であると考えられる. そこで本システムでは, この全方向電動車いすに改良を加えることにより, 被介護者がベッドから移乗するための移乗ロボットとした.

3.2 移乗方法

本手法で提案する, 被介護者が端座位状態から移乗ロボットを用いて移乗するまでの動作を Fig.5 に示す.

手順1: 介護者は端座位状態にある被介護者の後ろにキャリアシートを置く.

手順2: 被介護者の上体を前方向へ傾斜させ, キャリアシートを入れやすい状態をつくる.

手順3: キャリアシートをベッドと被介護者の臀部との間に入れ込む.

手順4: 移乗するための準備が完了する.

手順5: 移乗ロボットがベッド下から前に出ることで, 連結されたキャリアシートと一緒に被介護者も移動する. この状態では被介護者は浮いている状態にある.

手順6: 移乗ロボットの座面の高さを調節することで, 被介護者は浮いている状態から安定状態へと変わる.

4. 本システムの評価

4.1 実験方法

移乗動作について検証実験を行った. 実験は2回に分けて

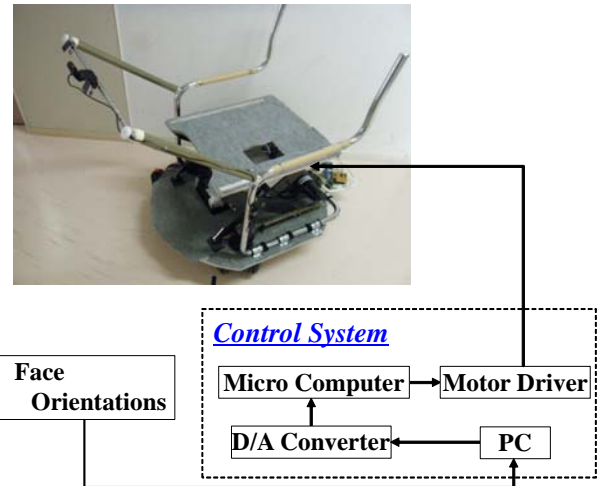


Fig.4 Transfer assistant robot and system



(a) Process 1

(b) Process 2



(c) Process 3

(d) Process 4



(e) Process 5

(f) Process 6

Fig.5 Transfer assists method

行い, まず移乗方法で示した手順ごとに聞き取り調査を行った. 次に, 移乗動作を一連の流れとして連続して行い, 時間のかかり具合を聞き取り調査した. なお, 被験者は6名とし, Fig.6の項目を5段階評価で聞き取り調査を行った.

4.2 実験結果および考察

評価結果を Fig.7 に示す. 結果は6名の評価結果を平均したものである. 結果より, 本手法で提案する, 被験者の上体を前方向へ傾斜させ, 太腿下に手を入れることに対しては, 痛みや無理はあまり感じられないという傾向がみられた. また移乗動作時間のかかり具合においては, あまり気にならないという結果を得た.

質問内容

Q1 : 太腿に手を入れたときの手の痛み(圧迫感)はあったか
 Q2 : 前傾姿勢に無理はあったか
 Q3 : 座面を入れるときの違和感や痛みはあったか
 Q4 : 座面を入れる動作に抵抗を感じたか
 Q5 : フックをかけるときに不快感はあったか
 Q6 : 前進するときに恐怖を感じたか
 Q7 : 前進するときに背もたれの棒が接触することによる痛みはあったか
 Q8 : ベッドから離れるときに恐怖を感じたか
 Q9 : 座面が空中に浮いている状態のときに恐怖を感じたか
 Q10 : 座面が上がって接触するときの違和感があったか
 Q11 : 総合的に移乗動作に時間はかかったか

Fig.6 Questions

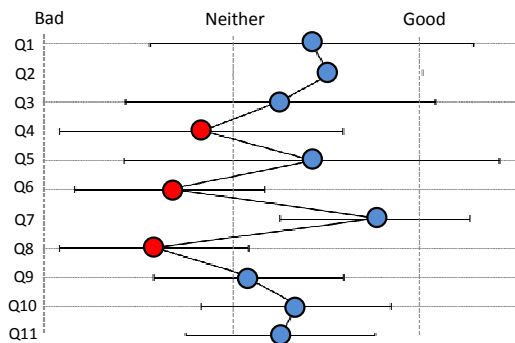


Fig.7 Questionnaire results

5. 結言

研究では、ベッドからの移乗動作に着目し、ベッド利用者のための移乗補助システムの開発を行った。まず、ベッドと被介護者との間にキャリアシートを滑り込ませる際の摩擦による負荷軽減を検討するため、端座位状態における座面の荷重計測を行い、被介護者の姿勢変化による座面への負荷荷重の影響について検証した。その結果、上体を前方向へ傾斜させることで臀部の荷重は抜重されるということがわかった。また、座面と太腿の高さを平行にし、太腿下に手を入れた方が臀部の荷重はより抜重されるという結果を得た。したがって、上体を前方向へ傾斜させ、座面と

太腿の高さを平行にし、太腿下に手を入れることは、本システムで提案するベッドと臀部との間に薄い板状のキャリアシートを入れやすくする条件として有効であるといえる。得られた特性を利用することで、介護者による被介護者の持ち上げ動作を要しない移乗システムを構築した。

謝辞

全方向車いすの貸与ならびに技術的な御支援を賜りました株式会社ミツバの開発第五部 萩原伸一郎長様、金子義弘主任研究員様、飯野光久研究員様、電子技術部 磯村俊章課長様、研究部 長谷部実研究員様、岩田知之様に深く感謝の意を表します。

参考文献

- (1) <http://www.stat.go.jp/data/topics/topics051.htm>
- (2) 猪岡光,池浦良淳:人間工学に接近するロボティクス,人間工学, Vol.38,No.5,pp.231-236,2002
- (3) 小川鑛一, 鈴木玲子, 大久保祐子, 國澤尚子, 小長谷百絵共著, 看護・介護のための人間工学入門, 東京電機大学出版局
- (4) 平井 達也, 島田 裕之, 牧 公子, 梅木 将史, 関谷 真紀子, 壹岐 英正, 岩田 容子, 施設入所高齢者の移乗による転倒要因調査に関する多施設間研究 : 転倒回避能力評価の有用性, 理学療法学 Vol.40, No.2, pp.134-135, 2013
- (5) 伊丹君和, 安田寿彦, 豊田久美子, 石田英實, 久留島美紀子, 藤田さみゑ, 田中勝之, 森脇克巳, 下肢の支持性が低下した人に対する移乗動作の身体的・心理的負担の評価, 人間看護学研究 Vol.3, pp.11-21, 2006
- (6) 佐藤帆紡, 川畑 共良, 田中 文英, 山海 嘉之, ロボットスーツ HAL による移乗介助動作の支援, 日本機械学会論文集. C 編 Vol.76, No.762, pp.227-235, 2010
- (7) 小田島 正, 大西 正輝, 田原 健二, 向井 利春, 平野 慎也, 羅 志偉, 細江 繁幸, 日本ロボット学会誌 Vol.25, No.4, pp.554-565, 2007
- (8) 井野 秀一, 佐藤 満, 伊福部 達, 水素吸蔵合金を応用した動作支援システム(<特集>人の動作を支援するメカニカルシステム), バイオメカニズム学会誌 Vol.30, No.4, pp.194-199, 2006-11-01