

## 9B24 立ち上がり動作追従型介助座椅子の開発

## Development of legless chair with seat motion following standing up action

○学 記州 智美 (富山大), 正 小泉 邦雄 (富山大), 正 佐々木 基文 (富山大),  
正 笹木 亮 (富山大), 正 木下 功士 (富山大)

Tomomi KISYUU, Graduate school of engg., TOYAMA Univ. Gohoku3190, Toyama city, TOYAMA,  
Kunio KOIZUMI, Faculty of engg., TOYAMA Univ., Motofumi SASAKI, Faculty of engg., TOYAMA Univ., Tohru SASAKI, Faculty of  
engg., TOYAMA Univ., Kouji KINOSITA, Faculty of engg., TOYAMA Univ.

**Key word:** Legless chair, Caring instrument, Home care, Exertion support type power assist

## 1. 緒 言

日常生活の動作を無意識のうちに自力で行うことで, 日常生活に最低限必要な身体機能, 特に下肢機能の維持を身につけることが出来るのが望ましい。

本研究では, 和式生活に必要な座位からの, 自然な立ち上がり姿勢を保ちつつ, 立ち上がりを介助する座椅子を開発した。また, 椅子からの立ち上がり動作において努力を判別し, 検出を行い, 努力に応じてパワーアシストをする立ち上がり介助座椅子システムを提案する。

## 2. 動作原理

ソファや椅子では, 腰掛け姿勢からの立ち上がりであるため, 腰を上げる距離が短い上に, 特に上体の前傾による膝を伸ばす負荷が低減できることもあり, 比較的容易に立ち上がることができる。しかし, 日本の住居は座椅子や座布団など床から直接立ち上がるような動作を必要とする。このため立ち上がり介助座椅子に次の2つの動作を介助するような設計をした。

- ①座椅子→腰掛け姿勢: 座面を水平に保ちつつ主に腰を上昇。
- ②腰掛け姿勢→立ち上がり: 座面上昇よりも主に前に傾き腰を前にせり出させる。

これを行うために, 図1に示したように, 座面の昇降に回転リンク端の四分円弧運動を用い, これにすべてのリンクを追従させて座面を傾ける。これによって, 座面が上昇しつつ前方に傾き, かつせり出すので, 立ち上がり動作時の腰の動きに追従でき, 自然に立ち上がることができる。

## 3. 構造

図2に示すように両側に各々配置された電動リニアアクチュエータによって座位の上昇を行う。クロスに配置したリンクの内の一本をL字型に構成し, 前端に軸固定する。L字の短い端をアクチュエータで押し出すことによりL字リンクに回転駆動を与える。座面前方を支持するリンクの方は, 下端にローラが配置され, 水平なベース板上のV溝をスライドする。座面の傾斜を決定するリンク下端位置を調整するために, ワイヤの一端を下端に固定し, L字リンク上に取り付けた移動プーリーを介して, ベース板後方に固定する。これによって, 移動プーリーの位置ごとに, 座面前方支持リンク下端のローラの移動量が変化し, 座面の傾斜と動作を変えられる。

これらを前提として, 幾何学的に各リンクの関節部の軌跡を座標として求める。また, 重心位置を求め, 得られた運動方程式により, 各関節に作用する力, モーメントを求めてそれらの特性について考察する。

立ち上がり動作追従型介助座椅子の動きを座椅子, 椅子, 立ち上がり状態の3パターンについて図3に示す。

## &lt;仕様&gt;

- 1)部材: アルミニウム合金押出構造材 A6063S-T5  
アルファフレーム(NCC オートテック)
- 2)リニアアクチュエータ:  
最大ストローク 200mm 定格推力 2kN  
スピード 4.7~4.2mm/sec

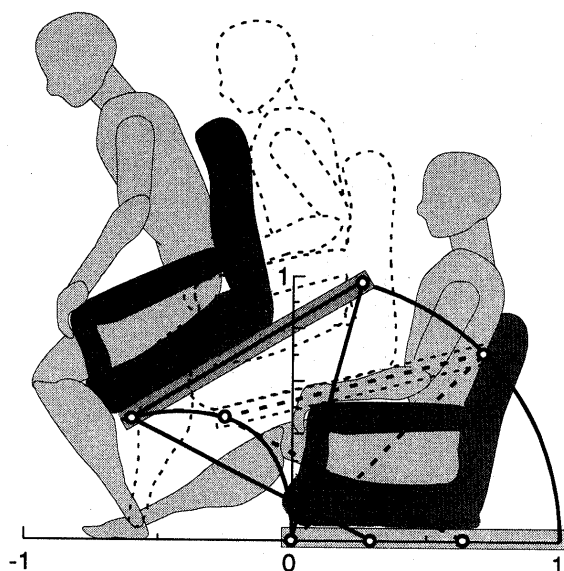


Fig.1 Situation of standing up

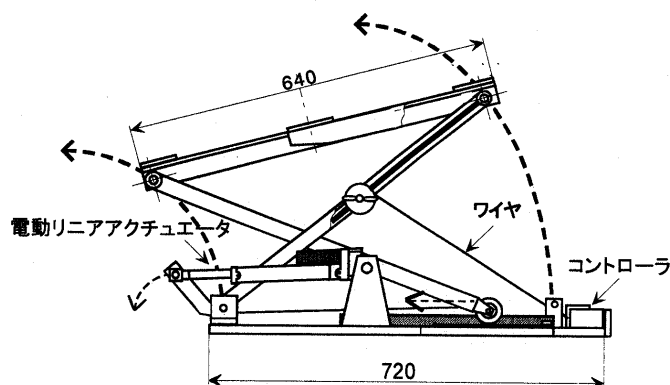


Fig.2 Mechanism of legless chair

図4に動作及び力に影響するパラメータを示す。記号,  $l_1$ : 回転リンクO-Aの長さ,  $l_2$ : スライダーリンクB-Cの長さ,  $l_3$ : 座面リンクA-Bの長さ,  $l_4$ : 出力伝達リンクO-Dの長さ,  $l_p$ : 原点Oからスライドプーリまでの距離,  $h$ : ワイヤ固定端からスライドプーリまでの距離,  $S$ : ワイヤ全長,  $A(x_a, y_a)$ : 回転リンクと座面リンクの接合位置,  $B(x_b, y_b)$ : 座面リンクとスライダーリンクの接合位置,  $C(x_c, y_c)$ : スライダーリンク端のスライダー位置,  $D(x_d, y_d)$ : アクチュエータの出力位置,  $E(x_e, y_e)$ : ワイヤ固定端の位置,  $F(x_f, y_f)$ : アクチュエータ取り付け位置,  $P(x_p, y_p)$ : スライドプーリの位置。図5は座椅子の座面, 図4における点A, Bそれぞれの軌跡と点ABを結んだ線の10°ごとの軌跡を示す。

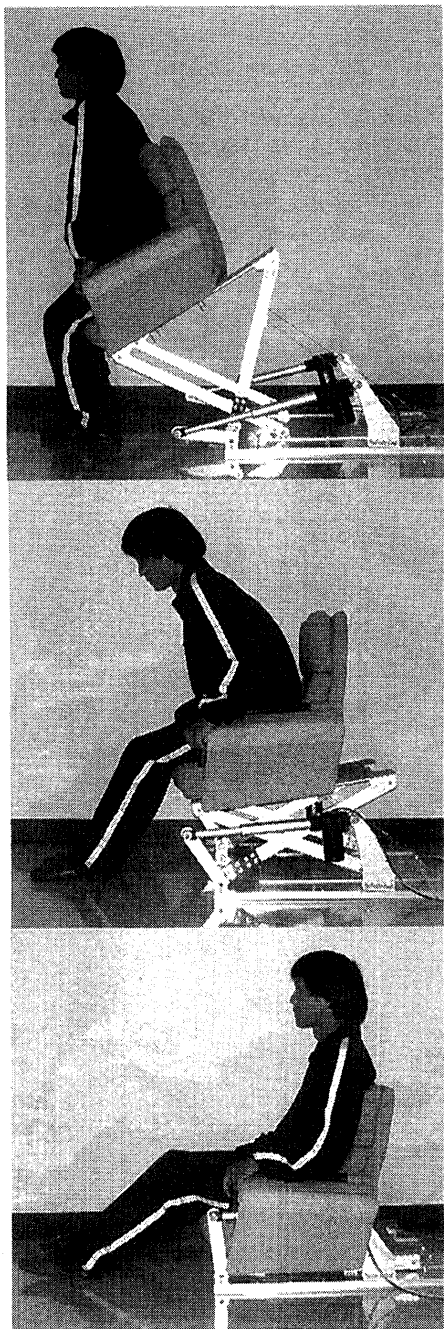


Fig.3 Sequence of standing up

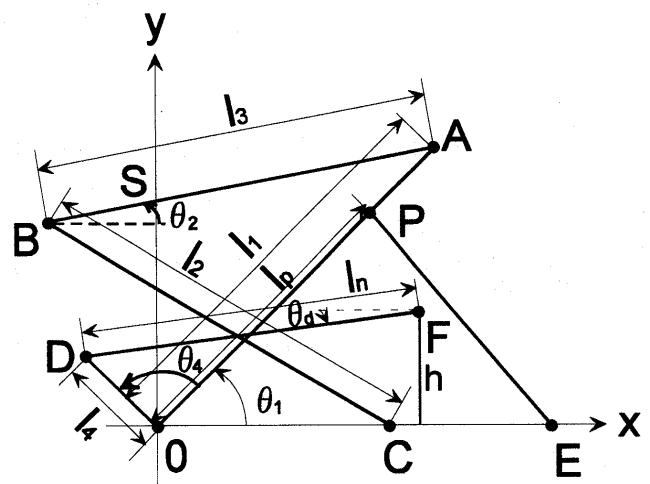
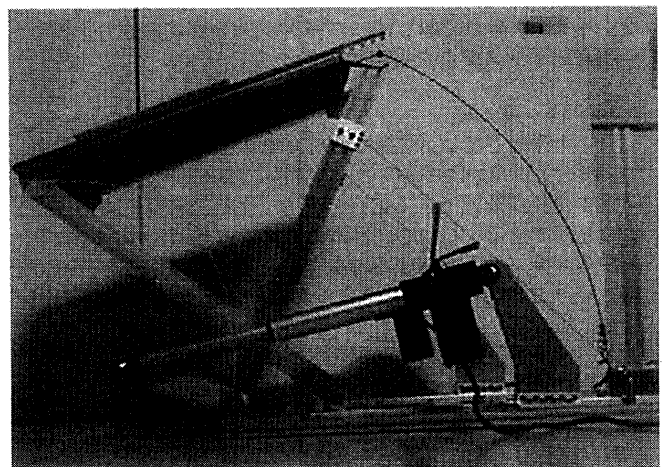
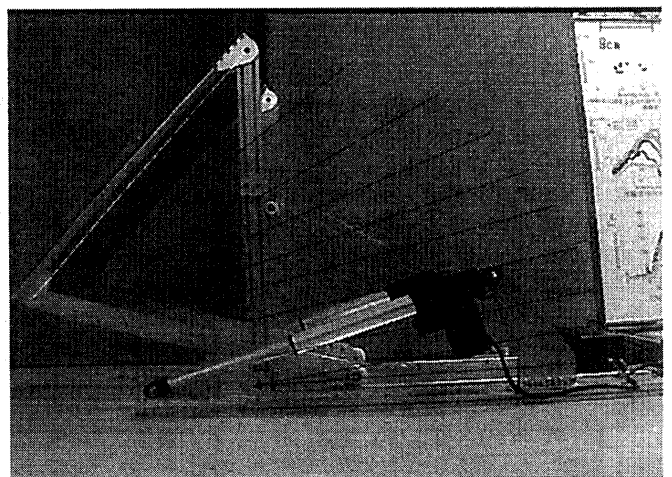


Fig.4 Model



(a) Case of highest seat position



(b) Standard

Fig.5 The locus in the legless chair

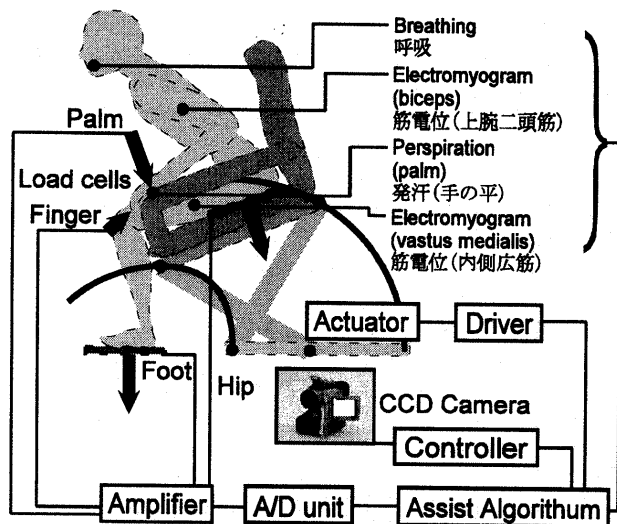


Fig.6 Constitution of experiment

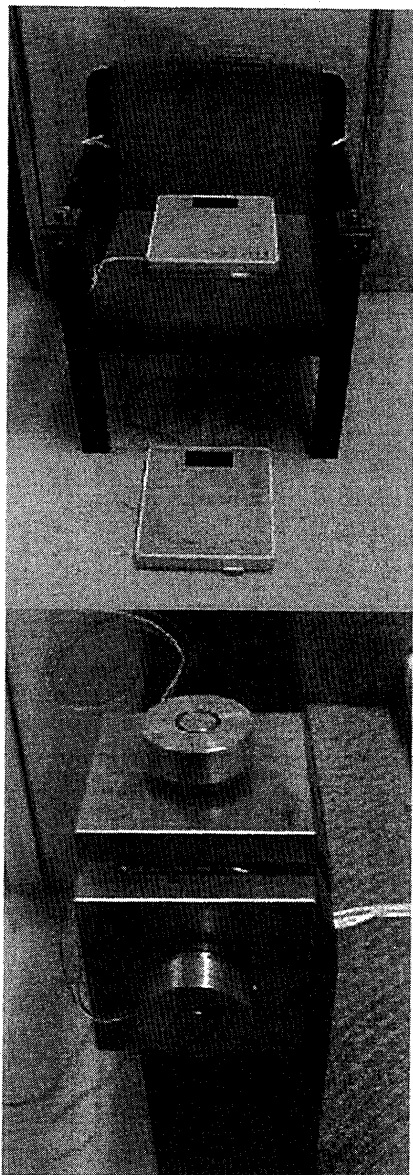


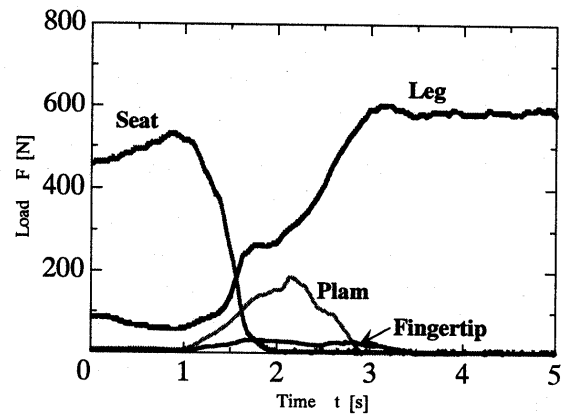
Fig.7 Experimental apparatus

#### 4. パワーアシスト

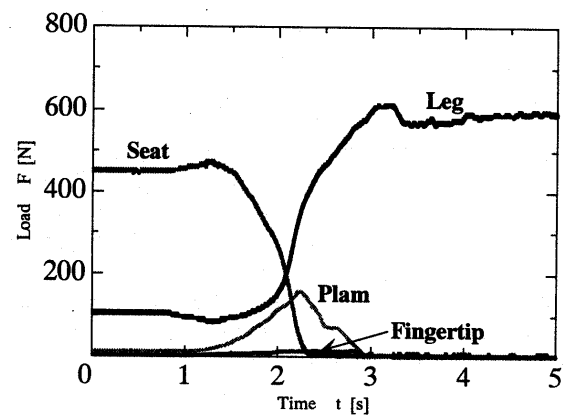
努力を支援するパワーアシストを開発するために、椅子からの立ち上がり動作について努力を値として検出するシステムを開発する。このシステムの概略を図6に示す。

##### 4-1 努力のセンシング

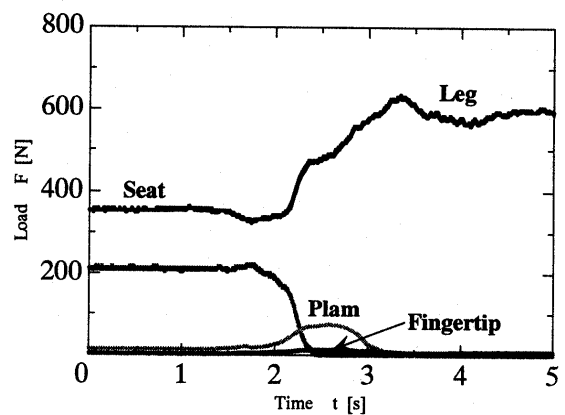
努力とは“力をつくしてはげむこと”である。努力を検知するために、努力によって起こる動作、現象から得られる荷重の変化、筋電位、手の平の発汗を主として検出し、努力を判定する。



(a) Legless chair



(b) Chair



(c) Standing

Fig.8 Example of experiment result(Loads)

