

## 会話中の身体的振舞いとその推定に関する研究

### Study on body behavior under conversation

眞藤温史 (株)ショエイエンジニアリング), ○磯村恒 (神奈工大), 松田康広 (神奈工大)

Harufumi Shindou, SHOEI Engineering Company  
Tsuneshi Isomura and Yasuhiro Matsuda, Kanagawa Institute of Technology

**Key Words:** Conversation, Body behavior

#### 1. はじめに

超高齢社会になりつつある中で、家庭や施設の介護の場面では、高齢者の心身の状態や変化を精緻に汲み取り、元気付けて励ます適切な問いかけが必要とされているが、困難を極めているのが現状である。

このような状況の中で、意思疎通が困難な高齢者や、心理的・生理的ケアを必要とする高齢者へのコミュニケーション支援が期待されている。

コミュニケーションにおける会話に注目して考えると、聞き手は自分の理解状況や態度を相槌や頷きなどに代表される身体的、応答的振舞いによって話し手に知らせ、話し手はこれに注意を払いながら会話を進めている。即ち、人は、言葉だけでなく、身体的振舞いによる身体リズムを共有して、コミュニケーションをしていると考えられる。

本研究では、車いすに座りながら生活を行う高齢者の中でも、意思疎通が困難な高齢者のためのコミュニケーション支援手法の手がかりを得るための基礎的検討として、車いすのフレームに実装した荷重センサから、会話中の身体的振舞い及び会話内容との関係を明らかにし、荷重センサから身体的振舞いを推定することの可能性を検討することを目的とした。

#### 2. 実験方法

##### 2.1 被験者

被験者は健常な20代の男子学生5名で、事前に実験内容を説明し、実験の同意を得て実施した。

##### 2.2 使用機器

実験に使用した機器は以下の通りである。

##### ①荷重計測機器 (荷重変化抽出)

- ・荷重計測用車いす

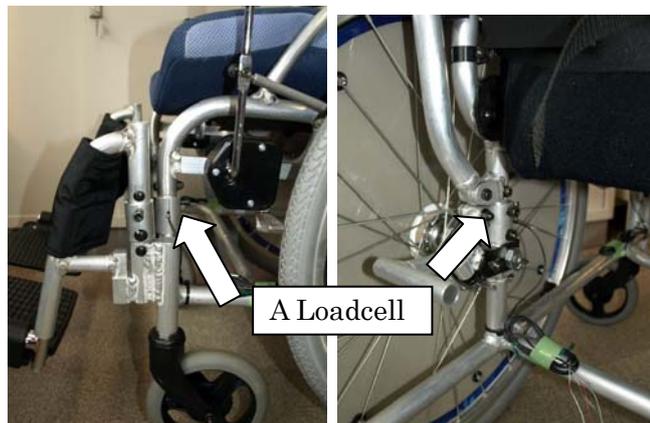


Fig.1 An Experimental wheelchair for body behavior sensing

- ・共和電業社製 小型圧縮ロードセル LMA-A-500N
- ・共和電業社製 センサーインタフェース PCD-300A
- ②映像記録機器 (挙動抽出)
  - ・SONY 製 デジタルビデオカメラ DCR-TRV30
- ③会話録音機器 (会話内容の解析)
  - ・Panasonic 製 ICレコーダ RR-US500-S

#### 2.3 実験条件・内容

##### (1) 会話時の着座と環境条件

被験者は、話者と80cm隔てた距離に設置した荷重計測用車いすに楽な姿勢で座り、静穏な環境下で会話を行った。

##### (2) 会話条件と内容

会話は、会話の話題を事前におおまかに決め、そこからなるべく自然な展開が図れるように努めた。事前に用意した話題は、日常会話 (挨拶・体調・睡眠など)、趣味・好きなタイプなどの会話、嫌いなこと・もの、卒業研究についてなどである。

##### (3) 実験手順と計測内容

計測は、安静時①(4分)、会話時①(4分)、会話時②(4分)、安静時②(4分)の順に行った。

計測内容は、ロードセルより得られる荷重、ビデオカメラに記録する頭部・体幹・四肢の動き、ICレコーダに記録する会話内容の3項目とした。

#### 3. 結果・考察

安静時の最大荷重変化をTable 1に、出力結果より算出した安静時の移動軌跡例 (被験者1) をFig.2に示す。

Table1 The maximum load change

| Position of loadcell | Subject1 | Subject2 | Subject3 | Subject4 | Subject5 |
|----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Right side front (N) | 1.92     | 2.03     | 2.4      | 0.83     | 1.86     |
| Left side front (N)  | 1.19     | 1.93     | 0.83     | 1.91     | 2.59     |
| Right side rear (N)  | 2.63     | 1.58     | 3.48     | 3.19     | 3.71     |
| Left side rear (N)   | 2.24     | 2.83     | 3.2      | 2.18     | 1.67     |

安静時には、各被験者とも、ビデオカメラの映像では体幹移動は見られず、顕著な荷重変化も認められなかった。

各被験者の重心位置の軌跡から左右方向、前後方向の最大移動長を抽出したものをTable 2に示す。

各被験者とも重心位置はほぼ同じ場所に変動せずに集中し、最大移動距離は5mm以内という微小な値であった。

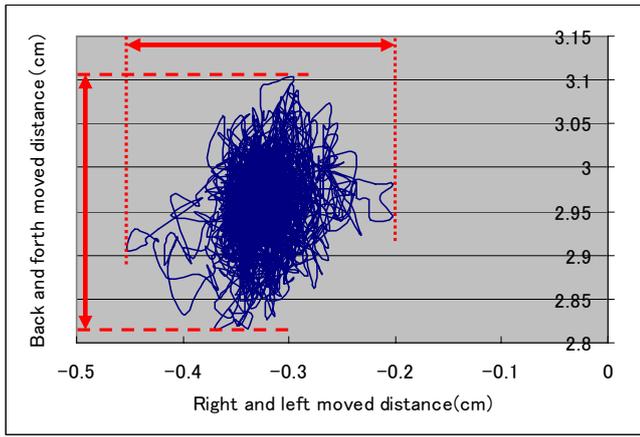


Fig.2 Center of gravity locus at rest

Table2 The maximum moved distance

| Resting             | Subject1 | Subject2 | Subject3 | Subject4 | Subject5 |
|---------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Direction of X (cm) | 0.23     | 0.22     | 0.26     | 0.26     | 0.19     |
| Direction of Y (cm) | 0.26     | 0.34     | 0.41     | 0.28     | 0.21     |

会話時の会話内容とその時の加重変化をICレコーダ及びビデオ情報と照合した結果(例、被験者1)をFig.3、Fig.4に示す。

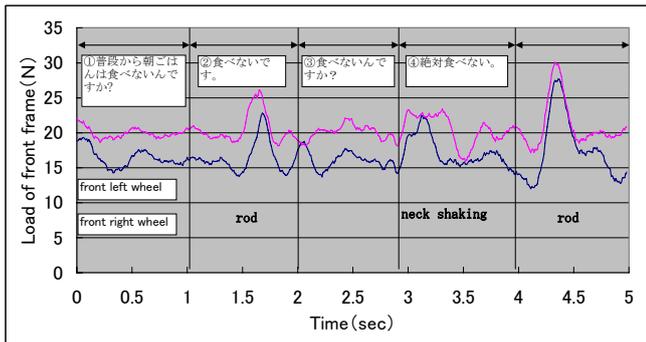


Fig.3 Body behavior under conversation

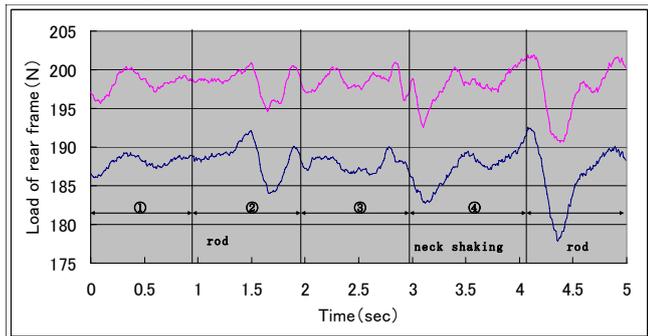


Fig.4 Body behavior under conversation

計測された複数の傾き動作時の荷重変化(例 被験者1)をTable3に示す。

Table3 The maximum load change with a nod

| Position of loadcell | nod 1 | nod 2  | nod 3 | nod 4 | nod 5 |
|----------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| Right side front (N) | 8.61  | 14.74  | 7.03  | 11.62 | 5.58  |
| Left side front (N)  | 6.48  | 12.13  | 8.2   | 11.98 | 8.97  |
| Right side rear (N)  | -7.75 | -14.07 | -6.14 | -9.78 | -9.75 |
| Left side rear (N)   | -5.86 | -10.88 | -3.73 | -8.06 | -7.01 |

傾きという動作の特徴として、動作時に前方には正の、後方には負の力が現れた。ロードセルの荷重変化から傾きの挙

動を推定することが可能であることが示唆された。

さらに、Fig.3、Fig.4、Table3から荷重変化の大小及び荷重変化の発現時と会話との関係を分析すると、傾き動作の特徴として、会話中に意思を示す傾きと会話間の相槌として示された傾きが認められ、意思を示す傾きに対して、相槌の比率が1.7以上あるかを判断する。そこから、荷重の大きさと会話時の発現時期に着目すると傾きの質が弁別できることが示唆された。

会話時での移動軌跡例(被験者1)Fig.5に示す。

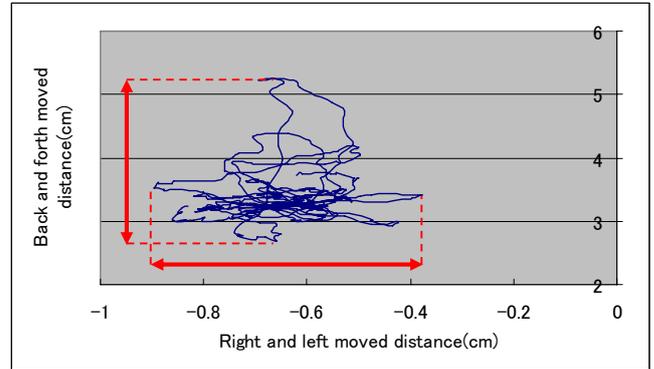


Fig.5 Center of gravity locus at conversation

各被験者の重心位置の軌跡から左右方向、前後方向の最大移動長を抽出したものをTable4に示す。

Table4 The maximum moved distance

| During the conversation | Subject1 | Subject2 | Subject3 | Subject4 | Subject5 |
|-------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Direction of X (cm)     | 0.52     | 0.45     | 0.28     | 0.32     | 0.31     |
| Direction of Y (cm)     | 2.54     | 2.13     | 2.31     | 1.66     | 2.6      |

各被験者とも前後の移動で大きな変化がみられ、最大移動距離はほぼ2cm以上という大きな値であった。

以上の結果を踏まえ、身体的振舞いを推定する方法を考察する。まず、回答者に安静を一定時間課し、その間のロードセルの情報から移動軌跡及びその前・後、左・右方向成分に変換した最大変化長を学習・記録する。会話開始後も同様に移動軌跡と前・後、左・右方向の最大長を求め、学習値との比較により安静時と会話時を判別する。会話時である場合は、更に、ロードセルの荷重変化が安静時の学習値(例えば、約1N~2N)以上であれば、回答者に挙動があったと推定する。次に、荷重変化と同時に収集した発話者の音声情報から回答者の発話中に発現した荷重変化か、発話と発話の間の荷重変化かを判定する。最初に記録した発話中の荷重変化の局大値を基に後に発現する荷重変化との比率を継続的に算出し、発話と発話の休止間の発現で、且つ、一定値(例えば、1.7)以上の場合、基の値を意思を示す傾きとし、休止間の発現を会話を円滑に進める傾き(相槌)と推定する。

#### 4. まとめ

本研究により、身体的振舞いとして抽出された傾き挙動には、意思を表出する傾きと会話における相槌に相当する傾きがあり、荷重センサ情報及び音声情報によりそれらが弁別可能であることを示した。