

年齢や使用言語に影響を受けない非言語的な性格検査の実現に向けたヒトの動作と性格の関係性に関する研究 (歩行動作に基づく被験者グルーピングの試み)

A Study on the Relationship Between Human Motion and Personality Toward the Establishment of a New Personality Test (Grouping of Subjects Based on Walking Motion)

研究代表者 小山工業高等専門学校機械工学科 助教 日下田 淳

Atsushi Higeta

There are linguistic and non-linguistic methods for examining human personality, and each method has advantages and disadvantages. The main disadvantages of linguistic tests are strongly depend on the subject's vocabulary and the language used, so tests must be prepared for each subject. If a new test method could be established to compensate for the disadvantages of previous personality tests, it could be a personality test that could be used for all subjects worldwide. In this study, we measure daily human movements and group subjects for comparison with existing personality tests.

要旨

ヒトの性格を調べる手法には、言語的・非言語的な検査法があり、それぞれの手法には長所・短所が存在する。主な短所として、言語的な検査法には被験者の語彙力や使用言語に強く依存するため被験者に応じた検査を用意しなければならない、非言語的な検査法には検査に時間がかかり被験者の負担が大きいという点が挙げられる。これらの検査法の短所を補うような新しい検査法を確立することができれば、世界中であらゆる被験者に対して使用可能な性格検査となりうる。

本研究では、誰でも行うことができる日常動作に注目した新しい性格検査法の確立に向けてヒトの日常動作の計測を行い、性格検査との比較に向けた被験者のグルーピングを行う。

1. 緒言

ヒトの性格を調べるための手法は言語的な手法と非言語的な手法があり、それぞれ長所・短所が存在する。言語的な手法は、質問紙法を用いた主要5因子性格検査⁽¹⁾や谷田部・ギルフォード性格検査⁽²⁾などがある。これらの検査法は、検査の実施が容易・被験者の負担が少ないという長所がある一方で、意図的な回答が可能・被験者の語彙力や使用言語により検査用紙の数が増えるという短所がある。非言語的な手法は、投影法を用いたロールシャッハテスト⁽³⁾やバウム

テスト⁽⁴⁾などがある。これらの検査法は、意図的な回答が難しい・語彙力や使用言語に依存しないという長所がある一方で、検査に時間がかかり被験者の負担が大きい・検査者の習熟度により解釈が変わってくるといった短所がある。

これらの検査法の短所を補うような新しい性格検査法を確立できれば、語彙力や使用言語にとらわれず、世界中で使用可能な検査法となりうる。筆者らはこれまでに、新しい検査法の確立に向けて倒立振り子型ヒトのバランス運動測定装置を用いてヒトのバランス運動と性格の関係性を解明してきた⁽⁵⁾。この倒立振り子型ヒトのバランス運動測定装置を用いた方法は、上記の短所は補うことができるが、測定装置を操作するという動作は極めて特殊な動作であり、被験者が装置の操作に慣れるまでに時間が要する、検査を実施するために装置を用意しなければならないという新たな短所が生じてしまった。そのため、倒立振り子型ヒトのバランス運動測定装置の操作でないヒトのバランス運動を採用する必要があった。

また、近年では、ヒトの動作計測に関する技術も進歩し、ヒトの歩く様子から年齢の推定や個人の特定も可能となってきている⁽⁶⁾。つまり、歩行動作自体に個人を特定するための情報が含まれているということであり、その他の動作にも、そのヒトの情報が含まれていると考えられる。そこで著者らは、計測する動作に慣れる必要がなく、特殊な検査装置を用意する

必要が無い、ヒトの日常的な動作に注目してヒトの性格判断を試みることにした。

本研究では新しい性格検査の確立に向けた基礎研究として、ヒトの日常動作の計測とグルーピングを行う。まず、モーションキャプチャシステムを用いてヒトが日常的に行うであろう動作を実際に計測し、新しい性格検査に用いることができると考えられる動作の選定を行う。次に、計測した動作から様々な物理量を算出し、被験者のグルーピングを行う。

2. 倒立振り型ヒトのバランス運動測定装置を用いた性格検査

筆者らはこれまでに、ヒトのバランス運動と性格との関係性を明らかにするため、図1に示すような倒立振り型ヒトのバランス運動測定装置を開発し、ヒトのバランス運動の測定を行ってきた。

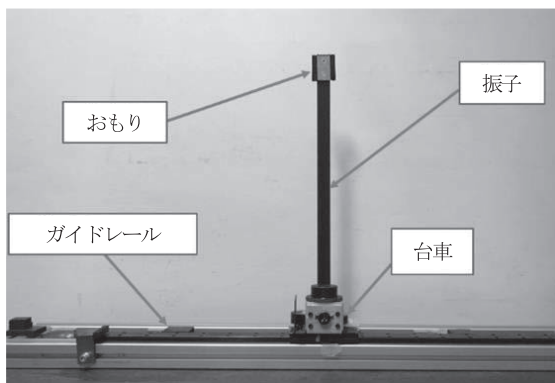


図1 倒立振り型ヒトのバランス運動測定装置

この測定装置は、台車、振子、ガイドレールで構成されている。振子の全長は500mmであり、振子上端には操作性向上のためにおもりを取り付けてある。振子下端は、回転軸とベアリングを介してガイドレール上の台車に接続されている。被験者は、台車部分を持って左右に動かすことにより、振子が倒れないように操作を行う。

倒立振り型ヒトのバランス運動測定装置の動作の測定は、NaturalPoint社製モーションキャプチャシステム OptiTrack および同社製計測解析ソフトウェア Motive:Tracker を用いた。振子先端部分と台車に取り付けられた2つのマーカの位置を測定し、測定した各マーカの座標から、台車の位置、振子の角度などといった装置に関する物理量を算出する。

ヒトの性格については、矢田部・ギルフォード (YG) 性格検査を採用した。YG 性格検査は、様々な分野において数多く用いられてきた質問紙法の性格検査である。120問の質問には「はい・いいえ・どちらでもない」で答えることにより、のんきさや社会的外向などの12の性格因子を20点満点で検査することができる。本来であれば、性格因子の得点からその被験者の型を判断するが、本研究では各性格因子の得点とヒトのバランス運動の関係性を明らかにするため、各性格因子の得点を用いている。

ヒトのバランス運動の測定結果から算出した各物理量と各性格因子の得点を用いて相関分析を行い、両者の関係性を明らかにしてきた。しかしながら、被験者数が20名程度と少なく、また、得られた物理量と性格因子の得点との間にそこまで高い相関係数が得られなかった。さらに、一番の問題点として、新しい性格検査の確立を考えた際に、“装置を操作する”という極めて特殊な状況を採用するにはあまりにも問題点が多かった。

3. ヒトの日常的な動作の検討

筆者らは上記の問題点を解消するために、ヒトの実際の動作に注目して、新たな性格検査の確立を検討することにした。これまでは、筆者らが所有するモーションキャプチャシステムの構成が、赤外線カメラ2台のみであったため、ヒトの動作といった複雑な動きを正確に計測することができなかったが、今回の第33回マツダ研究助成により、赤外線カメラ3台および周辺機器を増設し、計5台の構成にすることができた。これにより、ある程度複雑な動作の測定も可能となった。

そこで本研究では、被験者が練習する必要が無く、ほとんど意識せずに行うことができる“日常動作”に注目してヒトの動作計測を行っていく。

3.1 計測する動作の選定

まずは、表1に示すように30種類の日常的に行うと考えられる動作を挙げた。これらの動作について、一定回数もしくは一定時間実施する様子をモーションキャプチャシステムにより計測し、現状の構成で問題なく計測ができ、かつ被験者の負担とならない動作を選定する。

表1 検討した日常的に行われると考えられる動作

1	お辞儀をする	18	テーブル上の コップを取る
2	手を振る		
3	両手を上げる	19	テーブルに コップを置く
4	両手を横に広げる		
5	両手を前に伸ばす	20	水を飲む
6	片足立ちをする	21	テーブルを叩く
7	ジャンプをする	22	車のハンドルを 右へ回す
8	片足ジャンプをする		
9	上を向く	23	車のハンドルを 左へ回す
10	下を向く		
11	右を向く	24	椅子から立ち上がる
12	左を向く	25	歩く
13	後ろに振り向く	26	スキップをする
14	足踏みをする	27	障害物をまたぐ
15	箱を持ち上げる	28	水筒を振る
16	箱を置く	29	黒板に円を描く
17	イスに座る	30	黒板に直線を描く



(a) マーカ取り付け箇所 (b) マーカ認識結果
図2 倒立振り型ヒトのバランス運動測定装置

20歳男性の被験者1名により、予備実験を行った。計測用のマーカは、図2(a)に示すように、頭3個、各関節部12個、手6個の計21個を被験者に取り付

けた(図2(a)中の白丸と黒丸)。なお、本研究は小山工業高等専門学校におけるヒトを対象とする研究倫理審査委員会により承認を受けている。

図2(b)は、計測解析ソフトウェア Motive:Tracker でのマーカの認識結果であり、図2(a)の立位状態ではすべてのマーカを認識することができた。

表1の動作の計測を行うため、所属学科共通の実験室を借り、モーションキャプチャシステムの設置を行った。約7m×6mの広さの部屋の中央部に被験者に各動作を行ってもらい計測エリア(約2m×2m)を設置し、部屋の壁に沿って5個のカメラを5角形となるように配置した。

表1の30種類の動作を計測し、図2の各マーカの位置を正しく認識できているか、マーカ位置の入れ替わりがないか、被験者に非日常的かつ無理な動作をさせていないかを重点的に確認した結果、表2に示す10種類の動作を選定した。

表2 選定した動作

1	お辞儀をする	14	足踏みをする
3	両手を上げる	17	イスに座る
4	両手を横に広げる	20	水を飲む
6	片足立ちをする	24	椅子から立ち上がる
7	ジャンプをする	25	歩く

本報では、表2の中でも「25. 歩く (以降、歩行動作)」に注目して動作の計測を行っていく。

3. 2 計測方法の変更

予備実験では、学科共通の実験室を使用した。計測を行うたびにモーションキャプチャシステムの設置やキャリブレーションを行わなければならなかった。今後の計測の事を考え、自研究室内での計測の検討を行う。

まず、ヒトの歩行動作について、左右の手足を交互に動かすため、半身のみの計測でも十分な計測が行えると考え、赤外線カメラを被験者の片側のみに配置し、計測の精度および範囲を向上させた。また、マーカ位置を全身21ヶ所から、左半身の頭、肩、肘、手首、膝、足首の6ヶ所に変更した。(図2(a)中の黒丸)これにより、マーカを見失うことなく計測ができ、かつ、計測後の処理も簡単になった。

以上より、自研究室内で図3のようにモーションキャプチャシステムを常設することができた。左半身の計測としたので、計測エリアを図3中の矢印の方向に歩行する。

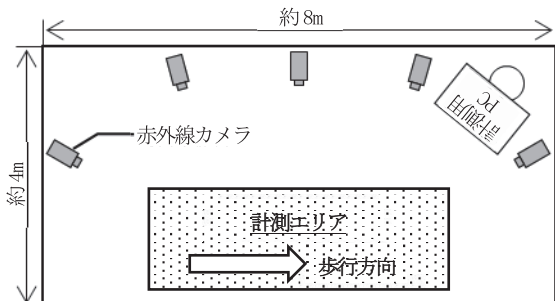


図3 モーションキャプチャシステム配置

4. ヒトの歩行動作の測定

4.1 計測条件

被験者は、20歳の健康な男性10名とし、計測エリア内で歩行動作を行ってもらった。まず、計測エリア内のスタート地点で立位姿勢を保ってもらい、その後床の線にそって歩いてもらう。計測エリア内の直線距離3.5mを歩ききったところで、再度立位姿勢で静止してもらった。これを1回の計測として、各被験者につき3回計測を行った。なお、計測にあたっては、被験者には最初と最後の姿勢および歩く距離のみを伝えた。また、計測を行う研究室内には、被験者1名および計測担当者(卒業研究で本研究を担当した学生もしくは著者)のみがいるようにし、被験者がいつも通りの歩行動作ができるようにした。

4.2 物理量の算出

計測結果から、グルーピングに用いる物理量を算出する。本研究で算出する物理量は、計測中の被験者が行った歩行動作の様子や計測結果を参考に、表3に示す12種類とした。

表3 本研究で算出する物理量一覧

1	歩行速度	7	静止後腕のふり最大値
2	歩行時ふらつき	8	頭部ゆれ(上下)
3	腕のふり幅	9	頭部ゆれ(左右)
4	ひじの角度	10	初期姿勢
5	歩幅身長比	11	手首の軌道
6	着地時ひざ位置	12	足首高さ

本報では、5.歩幅身長比と12.足首高さに注目してグルーピングを行う。なお、歩幅身長比と足首高さを本研究では以下のように定義した。

4.2.1 歩幅身長比

本研究では、被験者の左半身のみの計測となるため、左足が着地してから次に左足が着地するまでの距離を2歩分の距離として計測結果から読み取り、それを2で割ったものが歩幅である。また、歩幅は身長の影響を大きく受けるため、歩幅をさらに身長で割った歩幅身長比を採用する。

4.2.2 足首高さ

足首高さは、左足が着地してから次に左足が着地するまでに左足の足首に取り付けたマーカが持ち上げられた高さとする。本研究では、計測した際の歩数分の平均値を足首高さとして採用する。

5. 被験者のグルーピング

5.1 歩幅身長比に基づくグルーピング

被験者10名の歩幅身長比の計測結果を図4に示す。横軸は被験者番号、縦軸は歩幅身長比の値である。また、図中の横線は、全被験者の歩幅身長比の平均値であり、本研究の被験者では0.358となった。

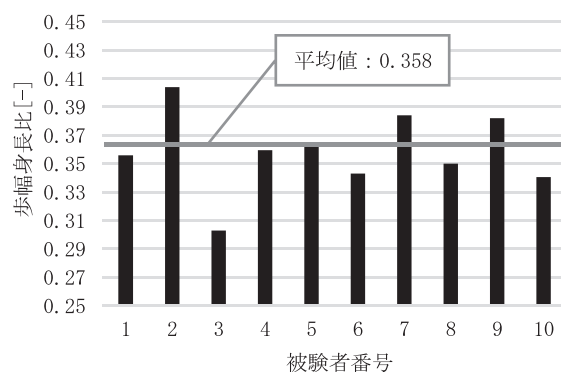


図4 各被験者の歩幅身長比の値および全被験者の平均値

図4より、全被験者の平均値を基準として、目視により、平均近傍、平均より大きい、平均より小さい、の3つのグループに分けた。平均近傍は被験者番号1, 4, 5, 8の4名、平均より大きいのは被験者番号2, 7, 9の3名、平均より小さいのは被験者番号3, 6, 10の3名となった。結果を表4に示す。

表4 歩幅身長比に基づくグルーピング結果

グルーピング基準	被験者番号
平均値より大きい	2, 7, 9
平均値近傍	1, 4, 5, 8
平均より小さい	3, 6, 10

以上より、歩幅身長比の物理量を用いて、被験者 10 名を 3 つのグループに分けることができた。

5. 2 足首高さに基づくグルーピング

被験者 10 名の足首高さの計測結果を図 5 に示す。横軸は被験者番号、縦軸は足首高さの値である。また、図中の横線は、全被験者の足首高さの平均値であり、本研究の被験者では 0.132 となった。

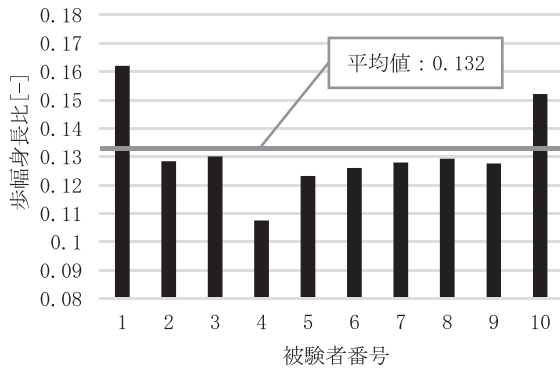


図5 各被験者の足首高さの値および全被験者の平均値

図 5 より、全被験者の平均値を基準として、目視により、平均近傍、平均より大きい、平均より小さい、の 3 つのグループに分けた。平均近傍は被験者番号 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 の 7 名、平均より大きいは被験者番号 1, 10 の 2 名、平均より小さいは被験者番号 4 の 1 名となった。結果を表 5 に示す。

表5 足首高さに基づくグルーピング結果

グルーピング基準	被験者番号
平均値より大きい	1, 10
平均値近傍	2, 3, 5, 6, 7, 8, 9
平均より小さい	4

以上より、足首高さの物理量を用いて、被験者 10 名を 3 つのグループに分けることができた。

5. 3 歩幅身長比と足首高さの 2 つの物理量に基づくグルーピング

被験者をさらに詳細にグルーピングするために、歩幅身長比と足首高さの 2 つの物理量を用いる。表 4 および表 5 より、表 6 のような結果が得られる。

表6 歩幅身長比と足首高さに基づくグルーピング結果

		歩幅身長比		
		大	平均	小
足首高さ	大	-	1	10
	平均	2, 7, 9	5, 8	3, 6
	小	-	4	-

表 6 より、歩幅身長比と足首高さを用いると、本研究のグルーピングの方法では 9 つのグループに分類することができる。今回の被験者 10 名を表 6 に当てはめると、6 つにグルーピングすることができた。

今後、被験者の数を増やしていくことにより、すべてのグループに入るようにグルーピングできると考えられる。また、本報で用いなかった物理量によるグルーピングをすることで、より詳細なグルーピングをすることも可能であると考えられる。

6. 結言

本研究では、言語的・非言語的な性格診断検査のそれぞれの短所を補うことができる、ヒトの動作を用いた新しい性格検査の確立に向けた基礎研究として、ヒトの日常動作の計測および動作の特徴に基づく被験者のグルーピングを行った。

具体的には、ヒトが日常的に行うと考えられる 30 種類の動作についてモーションキャプチャシステムを用いて計測を行い、現有するシステムで問題なく計測できる動作 10 種類を選定した。次に、その 10 種類の動作の中でも歩行動作に注目し、10 名の被験者の計測を行い、計測結果から様々な物理量を算出した。本報では、歩幅身長比と足首高さという物理量を基に被験者をグルーピングしたところ、それぞれ 3 つにグルーピングすることができた。また、2 つの物理量を組み合わせてグルーピングしたところ、今回の被験者を 6 つにグルーピングすることができた。

今後の課題として、まず、被験者数を増やして統計的な信頼性を上げる。また、本報ではグルーピングを

目視で行ったが、被験者が増えた際のグルーピングの手間を減らすために、グルーピングの明確な基準を設ける。さらに、新しい性格検査の実現に向けて、主要5因子性格検査や矢田部・ギルフォード性格検査などを実施し、既存の性格検査とヒトの日常動作のグルーピングとの比較を行っていく。

謝辞

本研究に対して多大なご支援を頂いた公益財団法人マツダ財団に心より感謝の意を表します。また、本研究に関わっていただいた小山工業高等専門学校の日下田研究室メンバー、被験者になっていただいた学生諸君、並びに関係者各位に感謝申し上げます。

発表論文

- [1] 日下田 淳, 小菅 奨悟, “ヒトの動作を用いた新しい性格検査法の確立に向けた基礎的研究(検査に用いるヒトの動作の検討)”, 平成30年度日本機械学会関東支部栃木ブロック研究交流会, 2018年10月.
- [2] 日下田 淳, 小菅 奨悟, “ヒトの日常動作による性格判断の試み(動作の計測と分類)”, 日本機械学会2019年度年次大会講演論文集, 2019年9月.

参考文献

- (1) 村上 宣寛, 村上 千恵子, “主要5因子性格検査ハンドブック 三訂版: 性格測定の基礎から主要5因子の世界へ”, 筑摩書房, 2017年4月.
- (2) 八木 俊夫, “YGテストの実務手引: 人事管理における性格検査の活用”, 日本心理技術研究所, 1989年9月.
- (3) 西尾 博行, 高橋 依子, 高橋 雅春, “ロールシャッハ・テスト統計集: 数値の比較検討と解釈に役立つ変数データ”, 金剛出版, 2017年10月.
- (4) 岸本 寛史, “バウムテスト入門: 臨床に活かす「木の絵」の読み方”, 誠信書房, 2015年7月.
- (5) 日下田 淳, リンナ, 大塚 圭祐, 小松原 悠希, “ヒトのバランス運動における性格の影響(倒立振り型実験装置を用いた場合)”, 日本機械学会2017年度年次大会講演論文集, 2017年9月.
- (6) 武村 紀子, 白神 康平, 榎原 靖, 村松 大吾, 越後 富夫, 八木 康史, “深層学習による高精度歩容認証”, 画像ラボ, Vol. 29, No. 1, pp.40-48, 2018年1月.