

書字動作における姿勢と把持方法の連関規則の分析

Analyzing Association Rules between Sitting Posture and Grip in Handwriting

青柳 勝也*¹ 真部 雄介*² 菅原 研次*²
 Katsuya Aoyagi Yusuke Manabe Kenji Sugawara

*¹千葉工業大学大学院 情報科学研究科
 Graduate School of Information and Computer Science, Chiba Institute of Technology

*²千葉工業大学情報情報科学部
 Faculty of Information and Computer Science, Chiba Institute of Technology

Handwriting is one of the intelligent dexterous movements produced by human. Conventional studies on handwriting treat character shape, pen-tips movement, grip etc, because handwriting is regarded as just a hand movement. However, a handwriting skill includes not only hand movements but also physical aspects such as a sitting posture. In order to evaluate handwriting comprehensively, it is necessary to evaluate multiple factors of handwriting as a complicated physical motion. Thus the purpose of this study is to analyze association rules between a sitting posture and each hand movement including grip, pen-tilt angle and pen pressure in handwriting.

1. はじめに

書字動作は人間が主に手を用いて行うことができる知的な動作の一つであり、情報の記録や整理など、日常生活において多くの場面で行われている。学校教育では、授業内容の記録や暗記などの学習効果を目的として行われており、リハビリテーション分野では、怪我や病気により利き手が使用できなくなった場合の利き手交換訓練に用いられている。そのため、書字に関する研究として、筆記具の把持方法や文字の形状 [1]、姿勢の変化 [2]、協調関係の発見などが行われている。しかしながら、これらの研究は個別に焦点を当てたものであり、複数を要因を総合的に評価したものは少ない。そこで本研究では、座位姿勢、筆記具の角度や筆圧、文字の形状などを総合的に評価する手法として連関規則を用い、書字動作の関係を探る。

2. 関連研究

本研究と最も関連が深い研究として、大学生における筆記姿勢に関する研究が挙げられる。井奥ら [3] は、大学生における筆記具の持ち方や筆記具の角度、筆記姿勢についての実態を把握し、筆記具の持ち方と姿勢の関係性を検討している。この研究では、被験者の前方に配置した 2 台のビデオカメラの映像から、3次元動作解析ソフトを用いて筆記具の持ち方や筆記姿勢の測定を行っており、筆記具の持ち方に関しては、支える、握る、つかむ等の観点から 5 分類を行っている。筆記姿勢に関しては、筆記姿勢時の机に対する体幹の傾きと用紙や机と体との位置関係の分析を行っている。その結果、現在の教科書などに載っている正しい持ち方をしているものは被験者全体の 1 割程度であり、多くの人が不適切な筆記具の持ち方・角度によって視界を遮ってしまい、前腕を回し込む、上体の前傾、用紙の回転を行い、対処していることを明らかにした。

その他、押木ら [4] は、効果的な書写指導を行うために、筆記具の望ましい持ち方という概念の導入を提案し、現在典型とすべき持ち方の確認を行っている。この研究では、望ましい持

ち方に共通する特徴として、関連する事項である指が接する筆記具の位置、筆記具の角度、机に接する指と形状を報告している。

3. 分析手法

図 1 に分析手法の処理手順を示す。

3.1 処理手順

本研究では、姿勢情報と把持情報を計測し、それぞれの関係を分析するために連関規則を用いる。

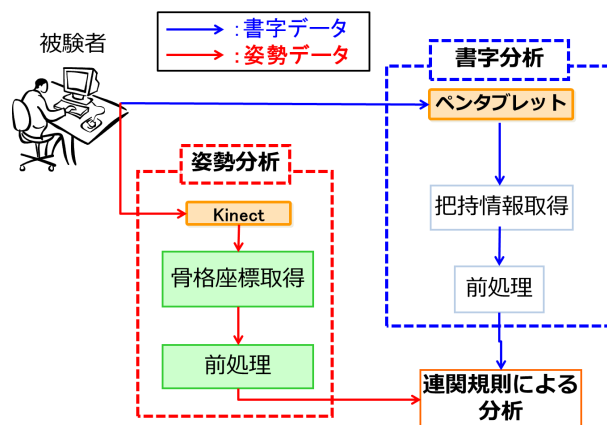


図 1: 処理手順

3.2 分析項目

分析に用いる姿勢情報と把持情報の詳細について以下に示す。

3.2.1 姿勢情報

姿勢情報の計測には Microsoft 社の Kinect を使用する。計測は 1 秒ごとに水平、垂直、奥行の 3次元で行い、値は 0.0～1.0 の範囲で正規化を行う。本研究では、頭、利き手（右手もしくは左手）の手のひら、臀部の中心における各位置座標を計

連絡先: 青柳 勝也, 千葉工業大学大学院 情報科学研究科 菅原・真部研究室, 275-0016, 千葉県習志野市津田沼 2-17-1, E-mail : s1281001PH@it-chiba.ac.jp

測し、上体の前後の傾き、上体の左右の傾き、利き手と頭の距離を算出する。各項目の算出方法について以下に示す。

1. 上体の前後の傾き
頭と臀部の中心の2点間における X 座標の変化量に対する Y 座標の変化量から、傾き α を算出する。
2. 上体の左右の傾き
頭と臀部の中心の2点間における Y 座標の変化量に対する Z 座標の変化量から、傾き β を算出する。
3. 利き手と頭の距離
利き手の手のひらと頭の2点間における位置座標の距離から算出する。

取得した姿勢情報から4値に離散化を行い、分析に使用する。姿勢情報の分類について表1、図2~3に示す。

表 1. 姿勢情報の分類

正規化した値	上体の前後の傾き	上体の左右の傾き	利き手と頭の距離
0.0-0.25	前傾	右傾	近い
0.25-0.5	やや前傾	やや右傾	やや近い
0.5-0.75	やや後傾	やや左傾	やや遠い
0.75-1.0	後傾	左傾	遠い



図 2: 上体の前後の傾き

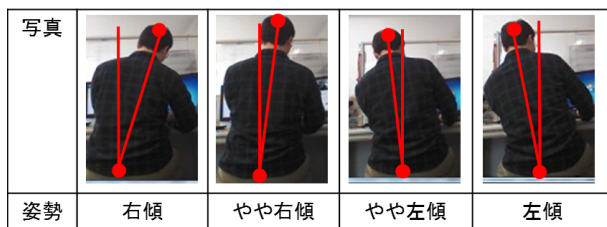


図 3: 上体の左右の傾き

3.2.2 把持情報

把持情報の計測には、wacom 社の intuos3 PTZ-630/G0 を使用する。計測は1秒ごとに行い、値は0.0~1.0の範囲で正規化を行う。本研究では、書字を行う際の筆圧と筆記具の傾きを計測を行う。計測した値を4値に離散化を行い、分析に使用する。把持情報の分類について表2、図4に示す。

表 2. 把持情報の分類

正規化した値	筆圧	傾き
0.0-0.25	弱い	寝かせている
0.25-0.5	やや弱い	やや寝かせている
0.5-0.75	やや強い	やや立てている
0.75-1.0	強い	立てている

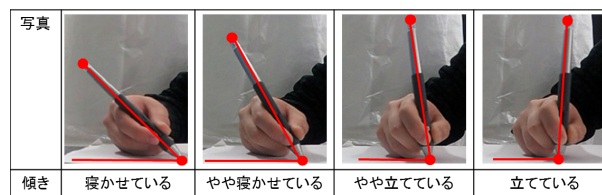


図 4: 筆記具の傾き

4. 実験

実験環境と予想される実験環境の仮説について示す。

4.1 実験環境

図5に実験環境を示す。姿勢情報の計測に用いる Kinect は、対象者の利き手側かつ対象者との距離は150cm、書字を行う机と同じ高さに配置を行う。把持情報の計測に用いる intuos3 は、被験者の正面に配置を行う。姿勢情報、把持情報ともに、ペンで書き始めた瞬間から書き終わりまで計測を行う。

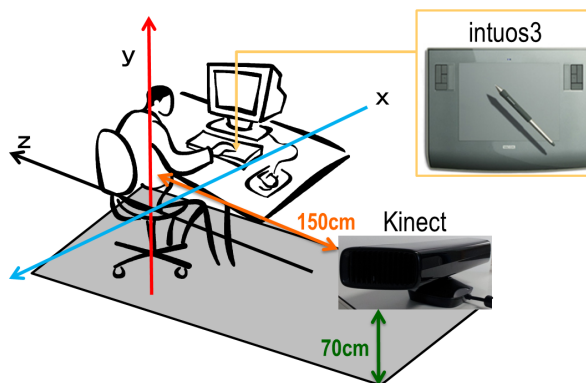


図 5: 実験環境

4.2 仮説

本実験における姿勢情報と把持情報についてどのような関係が予想されるか、実験結果の仮説について述べる。

- 仮説 1** 利き手と頭が近いほど前傾姿勢になりやすく、筆記具への力が入りやすいため、筆圧が強くなる。
- 仮説 2** 利き手と頭が遠いほど後傾姿勢になりやすく、筆記具への力が入れにくいため、筆圧が弱くなる。
- 仮説 3** 姿勢が利き手側に傾いているほど利き手と筆記具への力が入りやすいため、筆圧が強くなる。
- 仮説 4** 姿勢が利き手側に傾いているほど文字を書く際の視界が悪くなるため、筆記具を寝かせやすい。
- 仮説 5** 姿勢が利き手側と逆に傾いているほど文字を書く際の視界が良くなるため、筆記具を立てやすい。

5. おわりに

本研究では、書字動作における姿勢情報と把持情報に着目し、これらの総合的な関係を評価する手法として、連関規則を

用いた分析方法を提案した。分析には、計測した値を4値に離散化することで使用する。今後、提案した環境で実験を行い、書字動作の関係を探る。

参考文献

- [1] 廣瀬 裕之, 橋本 修左 “書字の姿勢と筆記具の持ち方に関する基礎的研究, 書写書道教育研究,” Vol.24, pp,73-82, 2009.
- [2] 齋木 久美, 橋本 浩志 “中学生の書字姿勢および筆記具の持ち方の適正化を目指す研究, 書写書道教育研究,” Vol.21, pp,69-74, 2006.
- [3] 井奥 一樹, 山本 美紗子, 有村 拓朗, 前田 正登 “大学生における筆記姿勢に関する研究, 体育・スポーツ科学,” Vol.15, pp,21-26, 2006.
- [4] 押木 秀樹, 近藤 聖子, 橋本 愛 “望ましい筆記具の持ち方とその合理性および検証方法について,” 書写書道教育研究,” Vol.17, pp, 11-20, 2003.