

読解・作文やプログラミングのプロセスを測定・分析する研究の動向 - 測定データと分析目的

山口 琢¹ 大場 みち子²

概要: 読解・作文やプログラミングのプロセスを測定して分析する研究を調査して、測定対象と分析目的との関係で整理して報告する。IT 環境やデジタル教材の普及によって、これらの測定やデータ分析が容易になってきた。これらの研究で測定する対象は、読解・作文では発話、ページめくり、キーストローク、編集対象のワークシート枠などさまざまある。プログラミングでは、ペアプログラミングのチャット、プログラムコードのテキストのスナップショット、コンパイルなどコマンドの実行履歴などがある。測定したデータを分析して推定する事象は、熟練度、自習の時期、行き詰まり、内容の整合性を取る編集操作などさまざまある。これらの研究はプロセスの測定・分析としては同様であるが、論文を簡単なキーワードで串刺し検索して調べるのは難しい。本稿ではこれらの研究を、測定対象と、推定する事象や分析目的との関係で整理して報告する。

キーワード: ログ, 学習履歴, 作文, 文章産出, 執筆, 推敲, 修正

A survey of studies which measure and analyze reading, writing or programming processes: measured data and the purposes

TAKU YAMAGUCHI¹ MICHIKO OBA²

Keywords: logging, writing, composing, writing process, cognitive process, revising process

1. はじめに

IT 環境やデジタル教材の普及によって、読解・作文やプログラミングのプロセスの測定やデータ分析が容易になっているはずである。

これらの研究はプロセスの測定・分析としては同様であるが、論文を簡単なキーワードで串刺し検索して調べるのは難しい。本稿ではこれらの研究を、測定対象と、推定する事象や分析目的との関係で整理して報告する。

2. 文献に設定されたキーワード

「過程」を論じる論文であっても、「書く過程」に相当する語（「執筆プロセス」など）が共通するわけではなく、「認知過程」が当てられることもある。また全国大会などキーワードが設定されない文献もある（表 1）。

2.1 測定対象と知りたいこと/分かったこと

直接測定する対象と、それによって知りたかったこと（目的・目標）あるいは分かったことを、文章については表 2、プログラミングについては表 3 に整理する。

3. 考察

プログラミングでは、文章の、段落構成にあたる何かを

¹ フリー

Independent Researcher

² 公立はこだて未来大学システム情報科学部

Faculty of Systems Information Science, Future University
Hakodate

表 1 文献に設定されたキーワード

| | |
|---------|--|
| 文献 [3] | keystroke logging, writing research methods, Inputlog, cognitive processes, multiple sources |
| 文献 [2] | cognitive processes in text revision (推敲の認知過程), recursive reevaluation (再帰的な評価の過程), skills in revision (推敲に求められる技能), effects of computer supported systems (コンピュータによる支援システムの影響), novice and expert (初心者と熟達者) |
| 文献 [4] | 日本語学習者, 作文, 執筆過程, 文章産出過程, 推敲 |
| 文献 [5] | 作文, 執筆プロセス, 自己修正, 修正理由 |
| 文献 [7] | 視線 (Gaze), アイトラッカー (Eye tracker), 書く過程 (Writing Process), 板書 (Blackboard), スライド (Slide) |
| 文献 [14] | アプリ開発, 書くことの苦手意識, 論理的文章, 「事実」と「意見」, 「画像」と「文章」 |

表 2 測定対象と知りたいこと/分かったこと - 文章

| | |
|---------|--|
| 発話プロトコル | 書き手の様々な判断や選択を支配する戦略, ガイド [1] [12], 推敲の課程 [2] |
| アプリ操作 | 初心者と熟達者の違い [14], 読み手・書き手の判断 [12] |
| キーストローク | [3][5] |
| ペンストローク | 停滞か所 [6], 漢字の筆順 [10] |

表 3 測定対象と知りたいこと/分かったこと - プログラム

| | |
|-------------------|---------------------------------|
| アプリ操作 | 読み手・書き手の判断 [11] |
| ペアプログラミング時の手書き | システムの拡張や保守のためのソースコードの細かな理解 [15] |
| 注釈, チャットログ, ソース履歴 | |

読み取る・作り上げるプロセスを測定・分析する研究が見当たらない。

プログラミングのプロセス測定・分析では、文章の読解に該当するプロセスを測定・分析する研究が見当たらない。

1980年代、90年代は、実験室で測定したものを分析した。日々の学習・教育環境に適用するものではなかった。

1980年代、90年代の研究では、書き手の判断、判断の戦略、推敲の仕方を身につけているか、などを発話プロトコルによって見出した。最近のITを駆使した研究では、そこに至っていない。[2]。

コンピュータ環境は90年代よりも身近で使いやすくなった、はずである。ディスプレイは大きく高解像度になった、キーボードなど入力方法も多様で使いやすくなった、はずである。

謝辞 本研究はJSPS 科研費 17K01085 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] Linda Flower, John R. Hayes, A Cognitive Process Theory of Writing, College Composition and Communication Vol. 32, No. 4, pp. 365-387, 1981
- [2] 伊東 昌子, 文章の推敲における認知過程とその支援システム, 認知科学, Vol. 1, 1994
- [3] LELJTEN, M., VAN WAES, L., (2013) "Keystroke logging in writing research: Using Inputlog to analyze and visualize writing processes". Written Communication, 30(3): 358 - 392.
- [4] 田中啓行, 石黒圭, (2018) "日本語学習者の作文執筆修正過程: 中国人学習者と韓国学習者の修正の位置と種類の分析から", 国立国語研究所論集 = NINJAL Research Papers (14), 255-274
- [5] 布施 悠子, 石黒 圭, 日本語学習者の作文執筆過程における自己修正理由: 上級中国人学習者, 上級韓国学習者, 日本語母語話者の作文の比較から, 国立国語研究所論集 (15), 17-42, 2018
- [6] 飯山将晃, 中塚智尋, 森村吉貴, 橋本敦史, 村上正行, 美濃 導彦, "ペンストロークの時間間隔を用いた解答停滞箇所の検出", 教育システム情報学会誌 34(2), 166-171, 2017
- [7] 岡崎 泰久, 野口 千樹, 吉川 厚, 書く過程の提示における学習者の主観評価と視線分析, 電子情報通信学会技術研究報告 信学技報 114(82), 39-44, 2014
- [8] 秋田 喜代美, 白水 始, 中本 敬子, 教授・学習過程における発話データの分析, 教育心理学年報, Vol. 47, 2008
- [9] 中澤 真, 梅澤 克之, 後藤 正幸, 自己学習時の閲覧履歴・編集履歴・脳波履歴を組み合わせた学習者分析 - ビジュアルプログラミング言語「Scratch」を用いて -, 情報処理学会 第 79 回全国大会講演論文集, 2017(1), 417-418, 2017
- [10] 穴戸真, 工藤理恵, 松島調, タブレット PC を利用した日本語学習者の学習行動の分析, 大学 ICT 推進協議会 2017 年度年次大会 (AXIES2017), 2017
- [11] 川北紘正, 大場みち子, 山口琢, プログラミング思考過程に基づくプログラミング時の行動分析と傾向, 情報処理学会 第 81 回全国大会, 2019
- [12] 山口 琢, 大場 みち子, 高橋 慈子, 小林 龍生, ジグソー・テキストによる文並べ替え操作の測定, 情報処理学会 研究報告コンピュータと教育 (CE), 2017-CE-142(27), 1-6 (2017-12-01), 2188-8930
- [13] 福島 耕平, テキスト作成過程を可視化するアプリ「ロンリー」のログ機能活用, 第 43 回 全日本教育工学研究協議会全国大会, 2017
- [14] 福島 耕平, 勝井 まどか, 松野 秀治, 下村 勉, 児童の「書く」ことの苦手意識の軽減と論理的な文章力育成をめざしたアプリ開発, コンピュータ&エデュケーション, Vol. 44, 2018
- [15] 秀毛嶺維馬, 奥野拓, プログラム理解支援を目的とした分散ペアプログラミングのコミュニケーションログの活用, 情報処理学会 第 76 回全国大会講演論文集 2014(1), 241-242, 2014