

# 作文行動の測定と分析:分析サーバの構築

山口 琢<sup>1</sup> 高橋 慈子<sup>2</sup> 小林 龍生<sup>3</sup> 大場 みち子<sup>4</sup>

**概要:** 学習分析 (learning analytics) は細粒度化と標準化が進んでいる。相互運用可能な機能モジュールを組み合わせることで、システム全体を構成する未来が見えてきている。われわれは、文章編集システムにセンサーモジュールをアドオンしてロジカルライティングの講義で使っている。これによって、受講生すなわち書き手の作文行動を測定することができる。収集した行動データを分析して作文指導に役立つ分析サーバのプロトタイプを構築し、書かれた文章の評価とその編集操作 (作文行動) との関係の、事後的な分析に使った。将来的には、作文行動をリアルタイムにモニターすることで、効果的な作文指導に役立つことを目指している。

**キーワード:** 作文、行為、行動分析、活動、測定、分析サービス, writing, activity, measurement, analytics service

## Measurement and Analysis of Writing Activity: Implementing Analytics Services

TAKU YAMAGUCHI<sup>1</sup> SHIGEKO TAKAHASHI<sup>2</sup> TATSUO KOBAYASHI<sup>3</sup> MICHIKO OBA<sup>4</sup>

**Abstract:** Learning analytics is going into more fine granularity and standardization. In the near future, we will be able to construct a learning system with interoperable function modules. We have developed an analytics service of writing activity. We have developed a text editing system and use it in a logical writing classes. In that system we can sense the writing activities of the students. We have also developed prototypes of a writing activity record store system and an writing analytics system. After the classes, we have analyzed the relationship between the stored writing activity and the evaluation of the written text with the analytics system. We aim to monitor and analyze the ongoing writing activity with the system in real time.

### 1. はじめに

書記体系 (writing system) のデジタル化が進み、多くの読み書き行動 (行為、action) が IT を使って行われるようになってきた。例えば、本が IT 化した電子書籍の普及により、Web ページだけでなく長い本も IT (電子書籍リーダー) を使って読まれるようになってきた。電子書籍は国際標準

フォーマット EPUB が普及し、同じ電子書籍をさまざまなリーダで読むことができる。IT 化と標準化によって、「IT による読み書き行動」を大規模で・多様な活動を・きめ細かく測定できるようになる。読書の測定・分析研究は EPUB に基づいて行われている [1][2][3]。

われわれは作文行動の測定・分析に取り組んでいる (図 1)。書かれた文章ではなく、書きつつある作文行動をリアルタイムに測定・分析できれば、タイムリーかつ効果的に作文指導できると期待している [4]。

われわれは Web 版の文章編集システムを開発し、2つの大学のライティング講義で使っている。システムには編集操作を記録するセンサーモジュールが組み込まれていて、これは他の編集システムにも適用できるように、プログラムとしての独立性と編集操作モデルの抽象性を高めて

<sup>1</sup> フリー

Independent Researcher

<sup>2</sup> 株式会社ハーティネス

Heartiness Co., Ltd.

<sup>3</sup> 有限会社スコレックス

Scholex Co., Ltd.

<sup>4</sup> 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

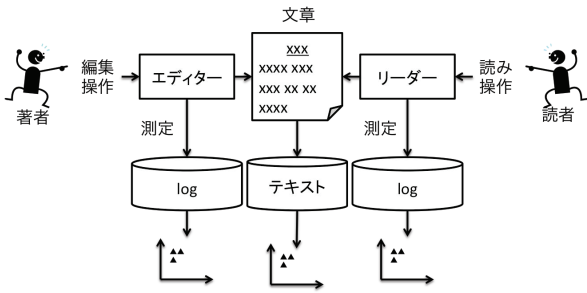


図 1 作文と読書の行動の測定と分析

Fig. 1 Measurement and analysis of writing and reading activities

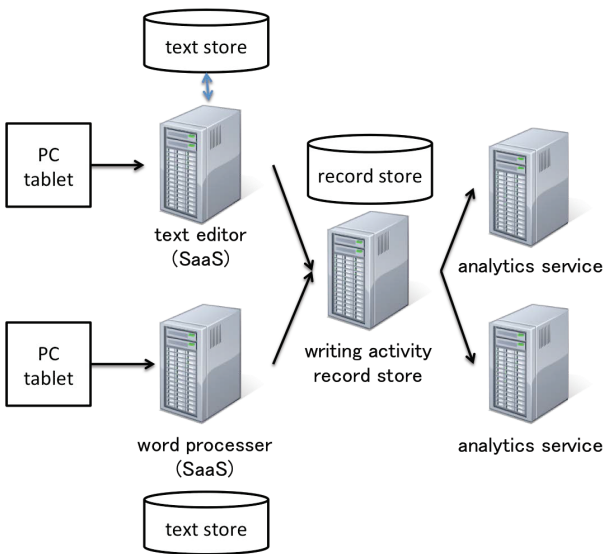


図 2 作文行動の測定と分析のサーバ構成

Fig. 2 System configuration for writing activity measurement and analytics

いる。

標準化が進むことで、文章編集ツール(テキストエディタ、ワードプロセッサ、など)、作文行動を測定したデータを保管するデータストア、作文行動を分析する分析サービスのそれぞれを、自由に選択して組み合わせて作文学習・指導システムを構築できるようになると期待できる。これは、これらのツールやサービスを、単にプログラムとして組み合わせられるだけでなく、それらを提供する事業者を選んで組み合わせられることを意味する(図2)。

図2では、書かれた文章(text store、いわゆる従来のワープロ文書)と、作文行動の測定データ(record store)とは別々に保管されている。書かれた文章を開示せずに作文行動を分析することも、文章と対応づけて作文行動を分析することも可能である。文章と測定データとは、document idによって対応づけられる。

今後の教育工学研究では、作文・読書の学習・教育システム、およびそれを使った学習・教育の実践を、一体となった全体として設計・実装・評価するだけでなく、置き換え・組み合わせ可能な機能モジュールに着目して設計・実装・



図 3 ワークシートを使った「プレゼン評価」作文

Fig. 3 Writing with "Presentation Evaluation" worksheet

評価する必要があると考えられる。例えば、良い文章編集ツールと、その良さを裏付けるデータと、そのデータを分析して良さを評価する分析手法と、その分析を利用する指導方法とは、どれも別々のことがらである。

## 2. 作文行動の分析サービス

今回は、ライティングの指導者を想定した分析サービスを構築した。以前から測定データを蓄積してきた作文行動測定データストアに接続して、作文行動を特徴付けるチャートを表示するサービスである。対象は、ワークシートを使った作文である[7]。

指導者は、使用したワークシートと、分析対象の document id(図中で「文章のID」)を与えることで、測定データを分析できる(図3)。

講義で、1つの文章を、途中の指導者コメントをはさんで2回編集した場合、図4の時系列散布図では、9:45頃を境に、文章が2回に分けて編集されたことが可視化される。

時間範囲を指定することで、表示する編集操作を絞ることができる(図5は9:45以前、図6は9:45以降)。

同様に、文章を選んで、作文行動の共起行列を表示することもできる(図7)。

## 3. 分析サービスの利用

分析サービスを使って、書かれた文章と共起行列[5]を見比べて文章を書く順番の傾向を見いだすことができた[6]。

また、共起行列をさらに加工してEOI(Editing Operations Indicators)を計算し、文章の評点との相関を分析す

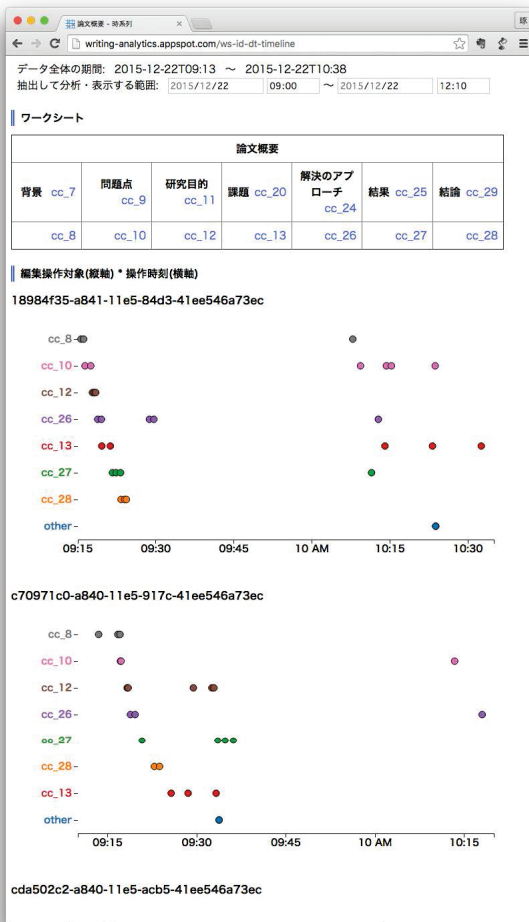


図 4 ワークシートを使った「プレゼン評価」作文

Fig. 4 Writing with "Presentation Evaluation" worksheet

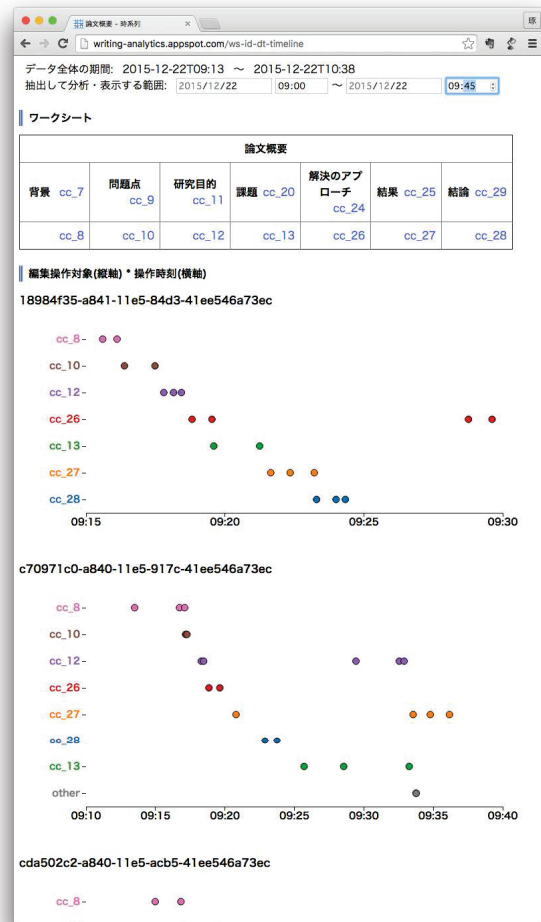


図 5 9:00 から 9:45 までの編集操作

Fig. 5 Editing operations form 09:00 to 09:45.

ることができた。

#### 4. 謝辞

本論文は科研費 (26560124) の助成を受けたものである。

#### 参考文献

- [1] 田村恭久, "電子教科書の規格と EDUPUB の現状," 情報管理 57(11), pp.791-798, 2015
- [2] "EDUPUB Summit," IMS Global Learning Consortium, 2015  
<http://imsglobal.org/feb2015UofPhoenix.html#Summit>
- [3] "Caliper Analytics," IMS Global Learning Consortium, June 2015  
<http://imsglobal.org/caliper/index.html>
- [4] 山口琢, 大場みち子, 高橋修, "相互運用可能な作文計測システムの設計," 第 60 回情報システム研究会, 電気学会電子・情報・システム部門, 2014
- [5] 山口琢, 大場みち子, 高橋慈子, 小林龍生, 高橋修, "編集操作の測定でアプローチする自然言語処理の提案," 2015 年度人工知能学会全国大会, 2015 年 5 月
- [6] 高橋慈子, 山口琢, 大場みち子, 小林龍生, 文章作成教育におけるトピックライティングツール活用と効果, 情報処理学会研究報告ドキュメントコミュニケーション (DC), DD-101-09, 2016

- [7] 大場みち子, 山口琢, 高橋慈子, 小林龍生, 論理的文章作成における文章評価と編集操作との関係分析, SSS2016

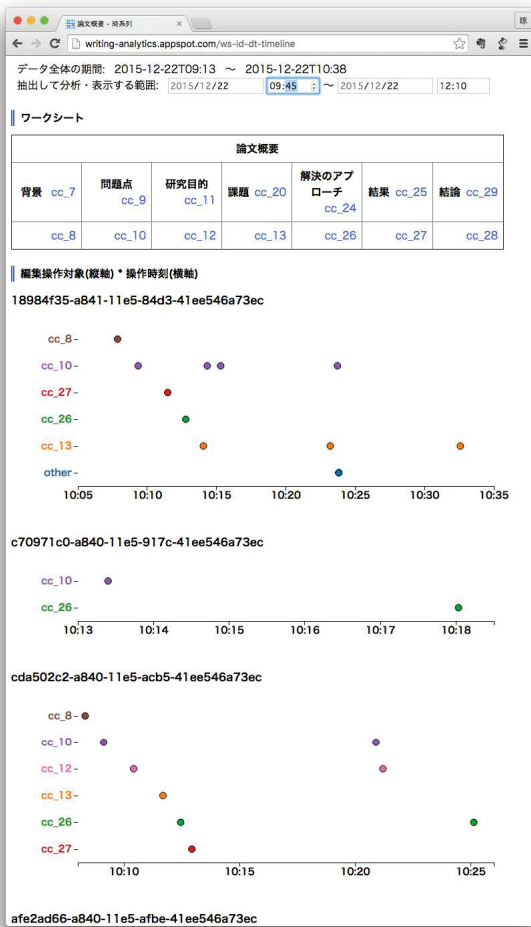


図 6 09:45 から 12:10 までの編集操作  
Fig. 6 Editing operations from 09:45 to 12:10.



図 7 ワークシートを使った「プレゼン評価」作文  
Fig. 7 Writing with "Presentation Evaluation" worksheet