

# 音響マクロ：マウス操作の音響記録・再生・配信と編集

太田 佳敬<sup>†1</sup> 高橋 治輝<sup>†1</sup> 中橋 雅弘<sup>†1</sup> 宮下 芳明<sup>†1,†2</sup>

**概要：**本稿では、マウス操作を音響信号に変換して保存することで、あらゆる操作を音として保存・再生を可能にするシステムを提案する。変換した音は任意の音響編集ソフトウェアで編集する事ができ、操作の変更や切り出し、結合などができる。さらに、既存の音楽配信手法をそのまま利用できるため、様々な方法で操作を配信することが可能になる。

## Sound macro : record, play, share and edit mouse operations as audio signals

YOSHIAKI OTA<sup>†1</sup> HARUKI TAKAHASHI<sup>†1</sup> MASAHIRO NAKAHASHI<sup>†1</sup> HOMEI MIYASHITA<sup>†1,†2</sup>

**Abstract:** In this paper, we propose a system that convert mouse operations into audio signal and play audio signal as mouse operations. The audio signal can be edited in any sound editing software. Thus the user can cut, change and join his/her operation by sound editing software. Further, it is possible to distribute the operation in a variety of ways like music distribution platform.

### 1. はじめに

本稿第1著者らはこれまで、あらゆるソフトウェア上の操作を全て記録し、それを自由に編集して再利用できるシステムを提案してきた [1]。これにより、ユーザはあらゆるソフトウェア上で自分や他人の操作をマクロのように組み替えることが可能となり、その操作を自分で再現できなくても、他人の操作をそのまま利用して使うことができる。

本稿ではさらに、図1のようにマウス操作を音響信号に変換する手法を提案する。これにより、ユーザは任意の音響編集ソフトウェアで操作を編集する事や、プレイリストの編集によってマウス操作を編集する事が可能になった。さらに、リアルタイムに操作を複数台にコピーすることや、既存の音楽配信手法で操作を配信することも可能にした。

### 2. システム

本システムでは図1で示したように、マウスの xy 座標とマウスボタンの情報を音響信号に変換する。音響信号の左チャンネルに x 座標と左ボタンを、右チャンネルに y 座標と

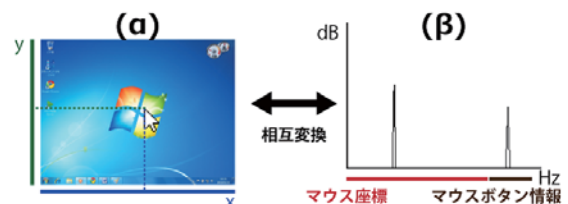


図1 マウス操作と音響信号の相互変換 (a. デスクトップ上でのマウスカーソル座標 b. 変換された音響信号の左チャンネル)

右ボタンの情報を対応づける。そのため、録音した操作をまとめて再生する事で、様々な操作を再生できる。

生成される音響信号は、ピークが複数箇所存在する。このうちマウスボタン情報に関する部分は、ピークの本数でマウスボタンが押されているかを示している。また、マウス座標に対応する部分では、マウスの x 軸もしくは y 軸上の座標を周波数の高低に対応づけている。

記録中、システムは入力されたマウス操作を全て音響信号に変換して出力する。記録した操作を実行する場合、マイク端子に入力された音響信号を上記の方式で解釈し、対応するマウス操作を実行する。そのため、任意のソフトウェアで操作を記録でき、さらに複数の操作をまとめてプレイリストにしたり、一つのファイルとして加工できる。

<sup>†1</sup> 明治大学, Meiji University

<sup>†2</sup> 独立行政法人 科学技術振興機構 CREST, JST CREST

### 3. 音響信号として変換した操作の活用

#### 3.1 操作をリアルタイムに他のパソコンで再生

本システムで保存した情報は、音響信号の周波数を利用してマウス座標とマウスボタン情報を相互変換し、オーディオ入出力を利用して保存する。そのため、図 2a のように他のパソコンで記録した操作をリアルタイムに別のパソコンで再生し、操作のコピーができる。さらに、オーディオケーブルを分岐させて複数のパソコンで操作を再生したり、その中の一台だけに操作を保存させることもできる。

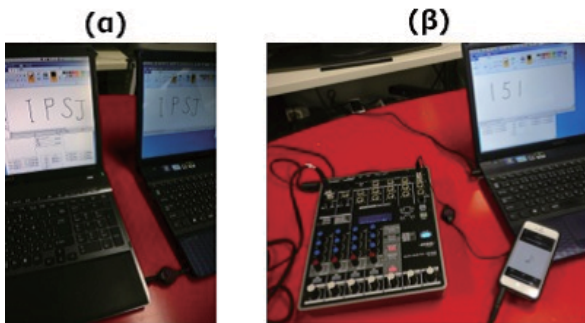


図 2 α. 左のパソコンで記録した操作を右のパソコンで再生 β. ミキサーによるマウス操作のリアルタイム編集

#### 3.2 操作の音響機材による編集

本システムで変換された音響信号は、図 2b のように出力からマイク端子への入力の間音楽機材を経由させることで、それらを使ってリアルタイムにマウス操作の編集ができる。例えばマウスボタンは特定の周波数に変換されるため、その周波数をカットするフィルタをかけることで、その部分の操作を取り消せる。また、左右の出力を入れ替える事で操作の軸を入れ替える事も可能である。

#### 3.3 操作の音響編集ソフトによる編集



図 3 録音した操作の再生

本システムで変換された音響信号は、図 3 のように任意の音響編集ソフトによる録音や編集が可能である。また、様々な操作を音響信号に変換しておき、いくつかをプレイリストとしてまとめることで、プレイリストの編集によって操作を編集できる。さらに、保存した音響信号を再生する機器は問わないため、音楽プレイヤー上でプレイリストを編集し、音響信号を再生してパソコンを操作できる。

#### 3.4 操作の配信や放送

本システムで保存した操作は、音楽や動画共有サイトに投稿することや、効果音などの音の素材集に適応している配布や検索方法などをほぼそのまま利用できる。さらに、高性能なスピーカとマイクが用意されているのであれば、大音量でスピーカから出力する事で、同時に沢山のパソコンに向けて操作の放送をすることができる。

### 4. 関連研究

利用者の操作を記録し、それを再利用するシステムはいくつか存在する。ART019 では過去のストロークを保存し、その中から一部だけを選んで再生することで、自分のストロークと過去のストロークの両方を使って創作活動を行うことができる [2]。稲葉らは、ヒストリグラフを用いて操作を表示し、過去の操作を取り消して操作を始めるといった行為を状態遷移で表した。さらにグラフを操作することで、操作そのものの再利用を可能にした [3]。Chronicle では、ユーザがソフトウェアを操作している様子を録画したビデオと、その時にユーザが行った操作などを結びつけることで、創作過程の分析を支援している [4]。Mondrian ではグラフィカルエディタ上の操作履歴を使って例示プログラミングを可能にするだけでなく、操作ごとに時系列順に並べ、その時の画面の状態をアイコンとして表示することでテキストを使わずに例示内容の表示を可能にした [5]。

#### 参考文献

- [1] 太田佳敬, 中橋雅弘, 宮下芳明. 他人の技を再利用できるリドゥインタフェース. WISS2012, 第 20 回インタラクティブシステムとソフトウェアに関するワークショップ, pp.199-200, 2012.
- [2] Y. Yamamoto, K. Nakakoji, Y. Niahinaka, and M. Asada. ART019: A Time-Based Sketchbook Interface. Technical report, KID Laboratory, RCAST, University of Tokyo, 2006.
- [3] 稲葉 由倫, 渋谷 雄, 辻野 嘉宏, 西田 知博. ヒストリグラフを利用したコマンドの再利用の提案と評価. 情報処理学会研究報告. HI, ヒューマンインタフェース研究会報告, 2001(3), 47-54, 2001-01-17.
- [4] T. Grossman, J. Matejka, and G. Fitzmaurice. Chronicle: capture, exploration, and playback of document workflow histories. In Proceedings of the 23rd annual ACM symposium on User interface software and technology, UIST '10, pp. 143-152. ACM, 2010.
- [5] L. Henry. Mondrian: a teachable graphical editor. In Watch What I Do: Programming by Demonstration, Allen Cypher, pp. 340-358. MIT Press, 1993.