# RIA ボタン設計支援システムの提案

畑中基希† 納富一宏† 斎藤恵一‡

インターネットの利用者は年々増加している．Web を利用する誰もが扱えるようにアクセシビリティを考慮したサイトの設計が求められている．Web を利用するときによく目にするのがボタンである．そこで，ボタンへのマウスカーソルのポインティング，およびクリック動作に着目した．条件呈示から操作までの反応時間を計測することで，ボタンのデザイン，およびボタンの配置がアクセシビリティに与える影響について年齢層別に分析・評価を行った．その結果，40 代の反応時間は，どの呈示条件でも 20 代より反応時間の平均値が大きくなり，比率としては 1.03～1.09 倍であった．本稿では，これらの分析結果を応用したボタン設計支援システムを提案する．このシステムでは，作成したボタンの扱いやすさを使用環境や年齢層を考慮し評価することができる．評価には自己組織化マップ(SOM:Self-Organized Maps)を用いる．

# Proposal of RIA Button Design Support System

MOTOKI HATANAKA† KAZUHIRO NOTOMI†
KEIICHI SAITO††

Users of the Internet have increasing yearly. Web accessibility is necessary to design all web sites for everyone. We described the result of accessibility test of Adobe Flash button based on RIA (Rich Internet Application), and also evaluated button design and alignment by the response time test. In the test, we used users' reaction time at the time of button click as a measure of accessibility and usability. We designed three variations of RIA button motions: when the mouse cursor comes near the button, one of them has a sliding motion, and the others have magnified and smooth motion similar to the Dock in Mac by Apple. The later one which is more sensible button motion had the shortest reaction time, and the subjects' sense was same as the result. The next issue is an analysis of the mouse tracing. In this article, we propose a design support system for RIA buttons. This system has a function of estimating usability of designed buttons under some conditions about age-group, and so on. We are implementing the function with SOM (Self-Organized Maps).

†神奈川工科大学大学院工学研究科情報工学専攻
Graduate School of Engineering, Kanagawa Institute of Technology
‡国際医療福祉大学情報教育センター
Education Center of Medical Informatics, International University of Health and Welfare

## 1. はじめに

インターネットの利用者は年々増加している．総務省の平成 21 年通信利用動向調査 [1)]によれば，インターネット利用者数 9408 万人と前年に比べ 317 万人の増加，人口普及率は 78.0%であった．世代別の個人利用率では，60 歳以上の世代でインターネットの利用率の伸びが顕著であり，80 歳以上の年齢層でのインターネット利用率は 18.5%であった．このことから，幅広い年齢層でインターネットが利用されていることが分かる．また，ブログや SNS の急速な普及により，容易に Web ページの制作が可能になったことから，Web を利用した個人による情報発信の機会が増加している．そのため，扱いやすさを考慮した Web サイトの設計が求められている．多くの人に配慮した Web サイトの設計を行う上で指標の一つとなるのが Web アクセシビリティ [2)]である．Web アクセシビリティとは，高齢者や障がい者などを含む，できるかぎり多くの人々が Web を利用できるかを判断する指標であり，Web サイトはそれに準拠していることが望ましい [3)4)]．

Web を利用するときによく目にするのがボタンである．ボタンは，様々な形状やサイズがあり，複数使用されるのが一般的である．しかし，ボタンサイズや配置間隔，デザインには明確な基準が設定されていない．しかし，Web アクセシビリティの向上にはこれらの基準が必要であると考えられる．そこで，ボタンへのマウスカーソルのポインティングおよびクリック動作に着目した．条件呈示から操作までの反応時間を計測することで，ボタンのデザイン，およびボタンの配置がアクセシビリティに与える影響について年齢層別に分析・評価を行った．

本稿では，これらの分析結果を応用したボタン設計支援システムを提案する．このシステムでは，作成したボタンの扱いやすさを使用環境や年齢層を考慮し評価することができる．評価には自己組織化マップを用いる．

## 2. Web アクセシビリティ

Web アクセシビリティ（Web Accessibility）とは，高齢者や障がい者など心身の機能に制約のある人を含め，誰に対しても，ウェブサイトで提供されている情報が正しく伝わり，提供されている機能やサービスを誰もが容易に利用できることを意味する．アクセシビリティに配慮することは，高齢者，障がい者だけでなく，それ以外の人にとっても多くのメリットがある．

Web アクセシビリティのガイドラインとして，W3C（World Wide Web Consortium）より WCAG2.0（Web Content Accessibility Guidelines 2.0）が発表されている．WCAG2.0 は，障がい者にとって Web コンテンツをよりアクセシブルにする方法を定義している．W3C が定めるアクセシビリティは基本的なもので，近年の RIA など動きのある UI（User Interface）についてのアクセシビリティについては明確な改善点はまだない．

今後の Web の発展により，RIA を用いた Web コンテンツが増えることが予想されるため，RIA などを用いた UI のアクセシビリティの基準が必要になると考えられる．

## 3. 自己組織化マップ

自己組織化マップ（SOM：Self-Organizing Maps）とは 1982 年に T.Kohonen が提案したトポロジカルマッピングを拡張した教師なし競合学習型のニューラルネットワークモデルの一つであり，n 次元属性ベクトルにより表現された入力データを属性の類似度に従って二次元平面上にマッピングする能力を持つ．属性ベクトルの持つ各属性の荷重によってマップに着色することも可能であり，単なるマップ上のユークリッド距離だけではなく，様々な視点で距離を求めることが可能である．本研究では，被験者ごとのデータの特徴を求めるのに SOM を用いている．

## 4. 実験で得たデータ

提案するシステムの評価には．先行研究の実験 [5)6)]で得たデータを利用する．ボタンは，形状が異なる静的なものとアニメーションをする動的なものがある．被験者の年齢層は主に 20 代だが，動的なボタンに関しては 10 代～60 代の被験者に協力を得た．

### 4.1 呈示ボタン

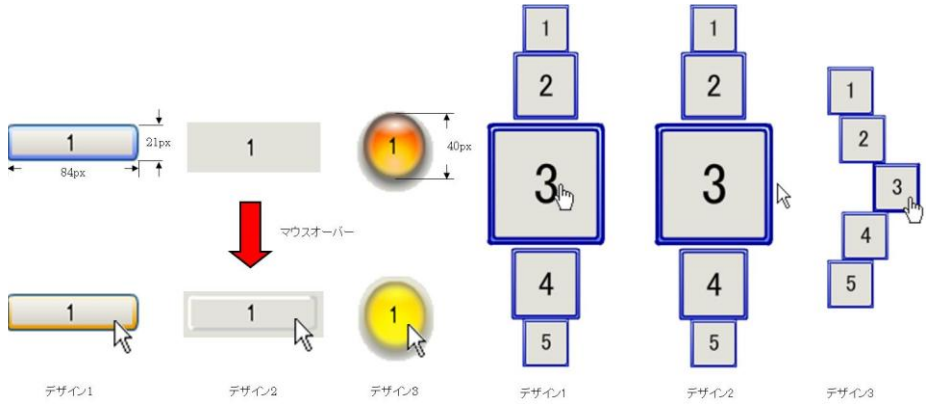


図 1　呈示ボタン

図 1 に実験で呈示したボタンを示す．静的なボタンは形状，デザインが異なるものを三種類，動的なボタンはアニメーションが異なるものを三種類用意した．サイズ比率，配置間隔はそれぞれ 3 パターン用意した．各条件で 5 回の計測を行い，試行回数は 135 回である．これらを静的，動的なボタンそれぞれについて行った．

### 4.2 実験結果

動的なボタンを用いた実験で得られたデータを各呈示条件で反応時間を平均し，先行研究で得られた 20 代，10 名のデータと比較した．40 代以外の年齢層では，サイズ比率と配置間隔について，同様の傾向が示された．

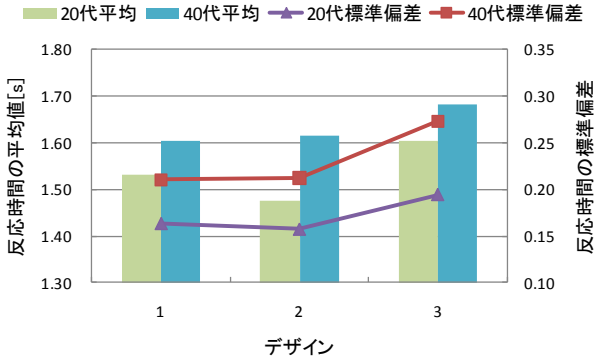


図 2　デザインによる反応時間と標準偏差の比較

図 2 より，デザインで比較すると，20 代で反応時間の平均値が最小になったのはデザイン 2，40 代ではデザイン 1 であった．反応時間の平均値が最大になったのは 20 代と 40 代の両方でデザイン 3 であった．年齢層で比較すると 40 代は 20 代より 1.05~1.09 倍の時間がかかることが示された．

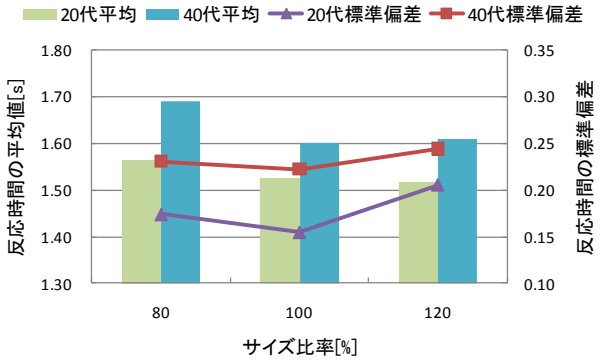


図 3　サイズ比率による反応時間と標準偏差の比較

図 3 より，サイズ比率で比較すると，20 代で反応時間の平均値が最小になったのは

サイズ比率 120%，40 代では，サイズ比率 100%であった．反応時間の平均値が最大になったのは 20 代と 40 代の両方でサイズ比率 80%であった．年齢層で比較すると 40 代は 20 代より 1.05~1.08 倍の時間がかかることが示された．

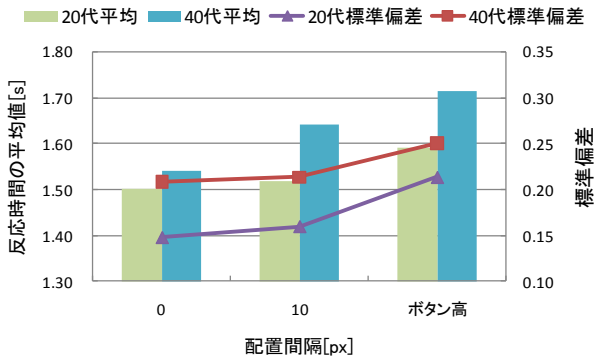


図 4　配置間隔による反応時間と標準偏差の比較

図 4 より，配置間隔で比較すると，反応時間の平均値が最小になったのは 20 代と 40 代の両方で配置間隔 0px であった．配置間隔が狭くなるほど反応時間の平均値が小さくなる傾向が 20 代と 40 代の両方で示された．年齢層で比較すると 40 代は 20 代より 1.03~1.08 倍の時間がかかることが示された．

### 4.3　反応時間のモデル化

反応時間の差を決める要素を明確にするため，反応時間のモデルを作成した．図 5 より，反応時間をターゲット識別時間とタスク完了時間に分けた時．一般的だと予想されるのが，ターゲット識別直後にマウス操作を実行する Type1 である．Type2 は，ターゲット識別完了前からマウス操作が開始される．タスク完了を急いだ場合や，若年者層はこのパターンになるものと予想される．Type3 は，ターゲット識別完了後，遅延時間が発生し，その後，マウス操作が開始される．高齢者層はこのパターンになるものと予想される．ターゲット識別時間とタスク完了時間はマウス操作の軌跡を分析することで，ある程度分割することが可能であると考えられる．

実験の試行回数が増えるにつれ，ターゲット識別とタスク完了に慣れが発生すると考えられる．慣れのモデルを図 6 に示す．慣れには，ある範囲の変動幅があると考えられる．識別，操作に対して学習ができれば，反応時間は減少し，できなければ遅延が生じる．また，モデルではターゲット識別時間が先に減少しているが，順序は前後する場合が考えられるので，段階で分割できるものではない．

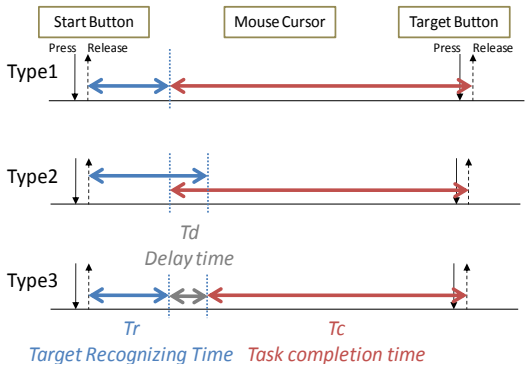


図 5　ターゲット識別時間とタスク完了時間のモデル

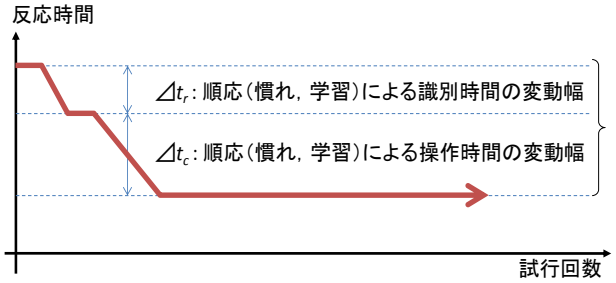


図 6　慣れのモデル

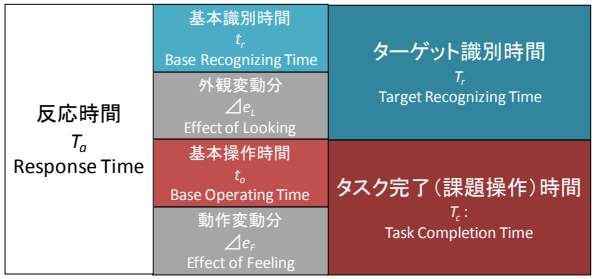


図 7　反応時間のモデル

図 5 と図 6 のモデルより，作成した反応時間のモデルを図 7 に示す．反応時間はターゲット識別時間とタスク完了時間により構成される．それぞれの時間は基本時間と変動分によって構成される．年齢層，疲労に応じて基本時間と変動分が変化する．

## 5. 設計支援システム

本システムはデザインされたボタンの使いやすさを使用環境や年齢層を考慮して評価するシステムである. システムの目的はデザイナの判断材料を増やすことにあり, デザインを指定するものではない. 評価には, 使用環境とボタンのデータを用いる. 分析結果から扱いやすさを判定し, デザイナはそれを判断材料とする.

### 5.1 システムの流れ

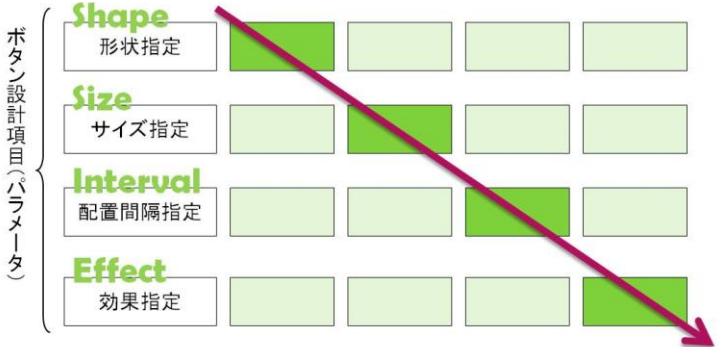


図 8　ボタン設計の工程

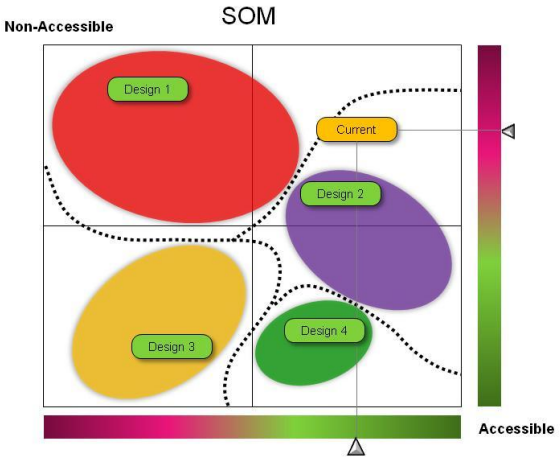


図 9　分析工程のイメージ

まず, 使用環境の設定を行う. 使用環境の項目は, デバイス, 背景色, テキスト, コンテンツの有無, 対象ユーザ層などである. 次に, ボタン設計の流れを図 8 に示す. 形状, サイズ, 配置間隔, 効果などの項目を指定してボタン設計工程を進めていく. 指定する順番は任意であり, 指定するごとに評価が更新される. 評価には反応時間, 一対比較得点, 自己組織化マップを活用する. 図 9 に分析工程のイメージを示す. それらを用いて使いやすさを判定し, 使いやすさ, 適切だと思われる年齢層をメータとして, SOM のマップから使いやすさがどの範囲にあるのかを表示する. デザイナはそれを判断材料にする.

## 6. 考察

システムの実現には, 評価するための計算式が必要である. 過去の研究において, 得られたデータとしては, 図 8 に示すように, ボタンの形状, サイズ, 配置間隔, 効果などに関する反応時間があるが, これらに一対比較や SOM などを用いた詳細な分析を行う必要がある. また, 評価値の設定方法を検討する必要がある. また, より精度の高い評価をする場合, ユーザの年齢層の違いなどボタンが用いられる環境を考慮する必要がある.

## 7. まとめ

先行研究の反応時間計測実験によって得られたデータを利用してボタン設計支援システムを提案した. システムの実現には評価するための計算式の作成や評価値の設定が必要である. そのための評価指標となる属性, 要素の選択, 分析方法を検討する必要がある.

今後は, システムの実現に向けて設計工程や分析方法を様々な角度から検討していきたい.

## 参考文献

1) 総務省：平成 21 年通信利用動向調査, 情報通信統計データベース, (2010).
2) アライド･ブレインズ:WEB アクセシビリティ JIS 規格完全ガイド, PP.8-17, 日本 BP 社(2004).
3) 富士通株式会社 総合デザインセンター：よくわかる WEB アクセシビリティ, PP.7-19, PP.153-156, (2006).
4) JIM THATCHER, MICHAEL R. BURKS, CHRISTIAN HEILMANN, 他, UAI 研究会翻訳プロジェクト：WEB アクセシビリティ　標準準拠でアクセシブルなサイトを構築/管理するための考え方と実践, PP.44-82, 株式会社　毎日コミュニケーションズ, (2007).
5) 畑中基希, 有賀千裕, 納富一宏, “RIA におけるボタンの表示効果とアクセシビリティの関係”, 情報処理学会 第 9 回情報科学技術フォーラム J-046, (2010).
6) 畑中基希, 有賀千裕, 納富一宏, 斎藤恵一, "Web アクセシビリティの分析と評価 -RIA におけるボタンデザインと反応時間-", 情報処理学会 マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2010)シンポジウム, 6C-4, pp.1377-1380, (2010).