

# SDGsのための 情報格差を考慮したインタフェースデザイン

田中結<sup>1</sup> 藤本貴之<sup>2</sup>

**概要：**近年の情報技術の発達は著しいスピードで進んでおり、国家間におけるその格差は大きい。SDGs (Sustainable Development Goals 持続可能な開発目標) では、環境問題だけでなく、発展途上国における産業と技術革新の基盤確保や、不平等解消、持続可能な消費と生産パターンの確保を謳っている。課題を解決するための高度な情報機器の開発や強靭な通信環境を整備することはもちろん必要である。しかし、これらを提供される国がそれらを使いこなせずに、結果的に無意味に終わってしまうことは少なくない。従って、SDGs においてまず始めるべきことは、高性能なウェアラブルデバイスを開発することでも、それらを利用できる環境を整備することでもなく、その国の人間と機器との関係性をデザインすることである。本研究では、誰でも利用でき、環境に依存しない3つのインタフェースを考案し、SDGs の掲げる目標に向けた考察を行う。

**キーワード：** Sustainable Development Goals (SDGs), 持続可能な社会, ヒューマンインタフェース, インタフェースデザイン

## 1. 背景

近年、情報技術は著しいスピードで発達しており、その技術格差は各国ごとに様々である。世界のデジタルデータの統計をまとめたレポートである DIGITAL in 2020[1]では、2018 年にはインターネットユーザーが世界人口の 50% を超えたことが話題となった。発展途上国でもスマートフォンの所有率はほとんどの国で 50% を超えている[2]。しかしながら、2020 年の世界のモバイルインターネットの回線速度は、1 位の韓国が約 103Mbps であるのに対して、最下位のパレスチナは約 6Mbps とその差は激しい。ITU (International Telecommunication Union) のデータ[3]で見ても、回線速度に影響する帯域幅は、先進国に分類されている国では住民 100 人あたり 189Gbit/秒、発展途上国に分類されている国では住民 100 人あたり 91Gbit/秒と、2 倍以上の差があるのが現状である。そのような環境の中でスマートフォンなどの情報機器を所持していたとしても、これらの機器を完全に使いこなせているとは言い難いだろう。

この格差、いわゆるデジタルデバイドの解消は、我々先進国が積極的に取り組んでいくべき課題であり、持続可能な開発目標 (SDGs) にも掲げられている。SDGs については詳しくは後述するが、2015 年に採択された当目標の一つには、格差是正のための IT 教育やインフラの整備などが謳われている。

しかしながら、発展途上国に対する IT 技術の継承の試みには失敗も多い。最新機器を導入しても、それらを持ち込んだ先進国が技術継承を終えたと思いついで撤退すると、現地の人々はその最新機器を使いこなすことができず、単なる粗大ゴミと化してしまうことは、容易に想像つくだろう。

そこで我々が考えるべきなのは、最新の機器を現地に届けることではなく、まず、人間の原始的な道具利用を考慮したインタフェースをデザインすることである。本研究ではこの考え方に基づき、3つのインタフェースを考案し、デジタルデバイドを解消するための糸口を考察する。

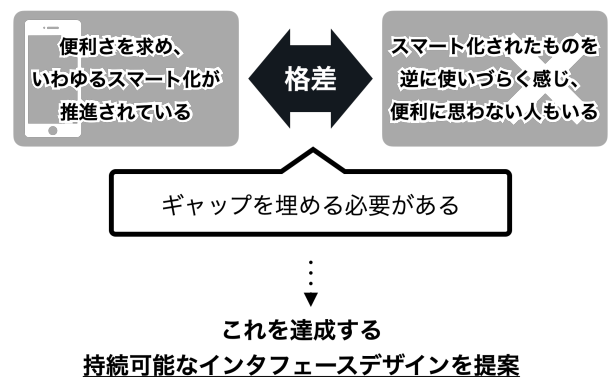


図 1 本研究のコンセプトイメージ

## 2. 目的

SDGs の目標の一つであるデジタルデバイド解消を達成するため、情報弱者にも扱いやすい直感的なインタフェースと、環境に依存しないシステムのデザインを設計、考察をする。

具体的には、我々が以前から実感の観点から提案している3つのアプリケーション、スマートフォンをマウス化するアプリケーション、鼓動伝達アプリケーション、広告ミスタップ防止装置を SDGs 的観点から再考察し、その価値を再定義していく。つまり本研究は、操作している実感のあるインタフェースは、同時に、情報弱者に寄り添ったイ

1 東洋大学  
Toyo University  
2 東洋大学

ンタフェースであり、情報化社会を全国的にあるいは世界的に進めていく上で重要な考え方であるということを示すための研究である。

### 3. SDGs について

#### 3.1 SDGs とは

SDGs (Sustainable Development Goals 持続可能な開発目標) とは、2015 年 9 月の国連サミットによって採択された「持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」から策定された目標である。発展途上国のために 2015 年までに達成すべき 8 つの目標と 21 のターゲットを掲げた MDGs (Millennium Development Goals: ミレニアム開発目標) に続くもので、2030 年までに達成すべき 17 のゴールと 196 のターゲットから構成されている[4]。SDGs では MDGs の対象を発展途上国から大きく拡大し、地球上のすべての人を誰一人取り残さないということを目指している。この目標を達成するには、IT の力は重要な役割を果たすと考えられており、これに関連して、日本でも Society5.0 やスマート農林水産業などが推進されている。

本研究においては、これらの目標から情報技術の発展によって生まれた情報格差、いわゆるデジタルディバイドに焦点を当て、その差を埋めるようなインタフェースを提案していく。ここでいうデジタルディバイドとは、国家間の問題だけでなく、地域間、世代間における格差についても視野に入れたものである。



図 2 SDGs 17 の目標[a] (外務省 HP より引用)

#### 3.2 デジタルディバイドと SDGs

デジタルディバイドへの対策としては、2011 年に総務省が発行している「情報通信白書」の第二章にて国内的、国際的の双方からデジタルディバイドについて言及されている[5]。国内のデジタルディバイドでは、高齢者や低所得者のインターネットによる情報収集能力の差が、「孤立化」を招

いていることが問題視されている。その取り組みとしては、インターネット上でのコミュニティ作成や、パソコン教室といった教育環境の整備を行う事例が紹介されている。本レポートでは身体障がい者の ICT 利用についても言及されており、障がい者に対して IT スキルの教育を行ったり、インターネットを使った支援システムの構築の事例を紹介している。

本研究のデジタルディバイドにおけるアプローチは、これら従来のアプローチ方法とは異なる。情報弱者に対して従来からあるシステムを使用しながらそれらの教育などによって格差を埋める、すなわち、下から上へあげようとするボトムアップ的なアプローチ方法ではなく、物を生産、提供する側である情報先進者側から情報弱者に歩み寄り、トップダウン的なアプローチ方法を提案する。それは一見情報技術の退化のようにも思えるかもしれないが、すべての操作が一元化されようとしている現代社会において、道具の本来のあり方を考えるということは、より豊かな社会を形成していく上で今一度立ち止まるべき重要なことである。

一方、SDGs の取り組みとして日本が行っていることは数多い。一番わかりやすい日本の取り組み事例としては、2017 年から始まっている「ジャパン SDGs アワード」が挙げられる。現在第 4 回目の選考の最中である。過去の受賞歴を見てみると、SDGs の「誰一人取り残さない」の精神からか、その受賞対象範囲は幅広く、発展途上国支援から地元商店街の活性化事例まで受賞している。

本研究で取り扱おうとしているデジタルディバイドの問題は、SDGs 中の「目標 10 人や国の不平等を無くそう」だけではなく、IT スキル教育的観点から見れば「目標 4 質の高い教育をみんなに」にも当てはまり、これは所得格差の是正にもつながる。また、先進国の技術を良かれと思って発展途上国へ、または現場の IT スキルを考慮せずに提供される最新機器が使われずに埃を被ってしまうような問題からすれば、「目標 12 つくる責任つかう責任」にも当てはまるだろう。SDGs の観点から見ても、情報格差を埋めることは、幅広い問題の解決を図るために重要な指針であることは言うまでもない。

### 4. 提案インタフェース

本章では我々の提案するインタフェースを具体的に説明していく。本章で紹介するアプリケーションは以下の 3 つであり、すべての人に使いやすく場所を選ばないという点では共通しているが、SDGs の解決目標に関してはそれぞれに別の価値を持つ。

a ) 外務省, JAPAN SDGs Action Platform,  
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html>

- マウスアプリケーション
- 広告ミスタップ防止装置
- 鼓動伝達アプリケーション

情報格差が生まれる主な原因は、高度な IT 技術を持った新製品が出るたびに、新しいインタフェースに置き換わってってしまうというところにある。せっかく今ある機器の使い方を覚えても、その頃先進国においては既に別の製品が誕生し、新しい機能と単一の操作性が備わった複雑な製品が出来上がっている。本研究ではそうではなく、ユーザーの側に寄り添った、利便性は上がるが操作方法は変化しないインタフェースの実現を目指す。

また、インフラが整備され切れていない地域においては、現代の IoT(Internet of Things)に代表されるようなすべての機器をインターネットにつないで使用するような環境を想像することは難しい。よって、ビデオ通話などのデータ量の多いコミュニケーションは実用的でない場合がほとんどである。データ量の少ない、かつ安全なシステムの構築は SDGs 的な観点からしても重要である。

以下、各インタフェースの提案について詳細を述べる。

## 4.1 マウスアプリケーション

### 4.1.1 背景

著者らは以前に「sMouse」というマウスアプリケーションを提案している[6][7]。デジタルデバイスにおける主流のインタフェースは、タッチパネルへと移行しつつある。直感的でわかりやすいインタフェースとして広まっているのだが、性能が良すぎる故に、誤ったところを操作してしまったりといった誤動作が起りやすい。

また、トラックパッドをはじめ、クリックするボタンの位置を工夫したり、指に装着する小型のマウスなど様々な入力デバイスが検討され、商品化されてきているが、我々が長く慣れ親しんだマウスを好み、それをインタフェースとして利用する人は数多い。現に、マウスは常に進化を続け、より握りやすく、選択の精度も高く、カスタマイズ性も向上させている。これは、マウスというデバイスが、いかに我々人間がコンピュータを利用する際に最適化されたデバイスであるかを示しているといえよう。

コンピュータ利用の際、実物のマウスを扱うのが理想だが、スペース的、予算的問題で揃えられない場合もあるだろう。そのような時に手持ちのスマートフォンがマウスになることは利便性が高いと言える。先進国においても、コンピュータの小型化が進み、あらゆる機能が小さなラップトップやモバイルデバイス内に具備され、データがクラウド化されたモバイルオフィス環境が日常化している今日、外付けの機器を持ち運ぶことを敬遠する人も急増している。

もちろん既存のマウスアプリケーションは存在する。しかしながらそのインタフェースは、スマートフォンのスク

リーン上で指を滑らせて操作するものであり、我々の慣れ親しんだコンピュータマウスのそれではなく、新たなインタフェースであると言える。既存の操作方法では対応できないため、情報弱者にとってストレスになると考えられる。

### 4.1.2 目的と効果

そこで本アプリケーションでは、スマートフォンを直接「持つ」「握る」「動かす」という従来のマウスの操作性を維持したまま使用できる設計となっている。

握って動かすという操作性は従来のコンピュータマウスを利用したことのある人からすれば、直感的に分かりやすいため、簡単に扱うことができるだろう。また、アプリケーションの画面数も「メイン画面」「接続待機画面」「接続中画面」の3つだけで構成することによって、誰でも使いやすいアプリケーションを目指している。アプリケーションのデザインおよび操作性について、原則として、既存の外付けマウスの操作性を参考にしており、実際のマウスを操作する際のグリッド感を重視している。

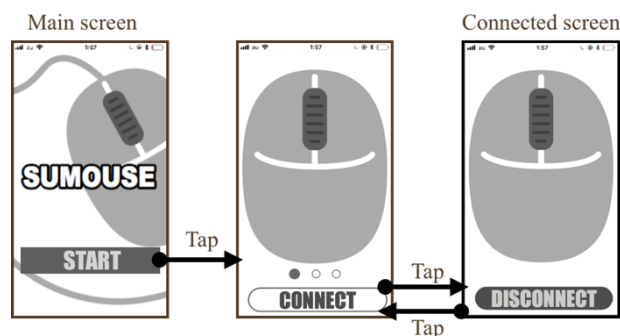


図 3 sMouse インタフェース



図 4 使用時イメージ

### 4.1.3 SDGs 的価値

単純な操作方法と従来から変わらない操作方法は、使う人に親しみを与え、ストレスの少ないアプリケーションになることが期待できる。近年開発が進められているレーザー型のモバイルキーボードやジェスチャーだけで入力ができる入力デバイスはいずれ商品化され一般消費者も手に入るようになるだろう。しかし、便利のために新しいデバイスを持ち歩き、その使い方を学ぶのは、またその数年後に



もっと画期的なデバイスが開発されていくのが容易に想定できるような社会の中では、有意義なことだと言えるのだろうか。その技術に我々が合わせられているだけでも見える。操作方法は変化させずに、利便性を高めるようなインタフェースの開発が、真にユーザーに優しいインタフェースであると著者らは考えている。本アプリケーションは、このような考えの象徴である。

## 4.2 広告ミスタップ防止装置

### 4.2.1 背景

スマートフォンが普及し、その小さなデバイス上で「読む」という行為を行うことが増えてきた。タッチパネルという直感的なインターフェースは、瞬く間に普及し、世界中の人が使うようになってきている。自分の意図したところを操作したいとき、従来は物理的に距離のあるキーボードを操作して何度もボタンを押す必要があった。その操作の困難性は人々が鉛筆で文字を書くようになるまでのそれに匹敵するだろう。しかしながら、タッチパネルは、自分の意図したところを直接タップすれば良いため、直感性が高まり、誰もが使いやすいデバイスを実現させたのである。

このような操作性の観点から、障害者や高齢者においても、スマートフォンを利用した取り組みが多くなされている。例えば、発話にてコミュニケーションが困難な障害者向けの VOCA 装置をアプリケーション化したものや、新聞など細かな文字を読むことが困難な高齢者などのためのルーペアプリケーションなどがある。こうした支援も多いことから、スマートフォンが広く普及しているということがわかる。

また、タッチパネルによって、操作キーを用意する必要がなくなったため、モバイルデバイス上の省スペース化が進み、小さなデバイスでもディスプレイを大きく使えるようになった。そのため、スマートフォンでインターネット検索をして WEB サイトを表示することも、通信速度等の問題があるとはいえ、何か特別なことという先入観が薄れつつある点も、スマートフォンの普及につながっている。その性能も向上し、今では小さなパーソナルコンピュータを持ち歩いている感覚でスマートフォンを用いることができる。

しかしながら、この「タッチパネル」と「WEB サイト表示」、またアプリケーション市場の拡大には、新たな問題が挙げられる。広告のミスタップである。これは従来の読書において発生するはずのない現象であり、自分の意思とは関係なくその読書内容とは何のつながりもないページへと遷移してしまうという異常性は、スマートフォンで「読む」行為をする際の大きな弊害である。

### 4.2.2 目的と効果

そこで我々は以前から広告ミスタップ防止について

それを解決する装置を考案している[8][9]。この中においてスマートフォンの便利アプリとして実現するのではなく、物理的な外部装置として実現することによって、誰しにも直感的で使いやすいものとする点ができる点とこれらの研究のコンセプトである。ベルト上の装置に透明なプレートが設置されており、その透明なプレート部分を画面上下に表示されている広告の上へ載せれば、物理的に指が広告に触れるのを防いでくれる、という極めて単純な作りである。

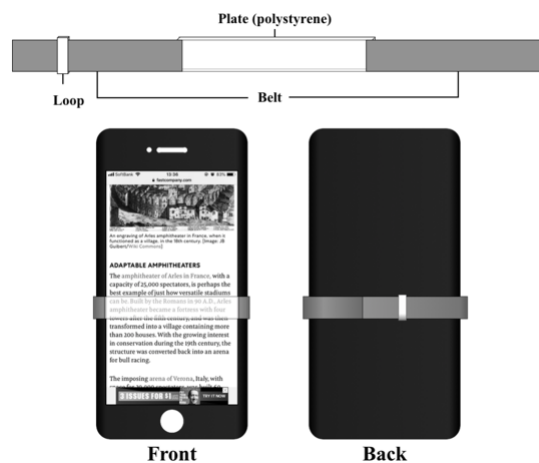


図 5 ミスタップ防止装置イメージ

既存にある類似の機能を有するものといえば、広告を非表示にするアプリケーションがある。特定のブラウザやアプリケーションにおける広告を表示するためのタグを識別し、それを排除することによって実現していると考えられる。これらは確かに便利ではあるが、コンテンツ製作主に対する報酬がなくなってしまうことが懸念される点や、使用できるブラウザやアプリケーションをユーザーが選択する必要があるという点が問題だ。誰でも使いやすいデバイスとするためには、環境やユーザーの知識に依存することのないインタフェースをデザインすべきである。

### 4.2.3 SDGs 的価値

前述のように、アプリケーションではなく物理的な装置として実現させているところに本インタフェースの SDGs 的価値がある。すなわち、機器やユーザーのスキルに依存せず、誰でも使用できるインタフェースの実現である。今回はたまたま広告のミスタップという点に重点を置いたが、スマートフォンの使用を支援するために、アプリケーションではなくその外部装置として外部からアプローチするという方法は、スマートフォンの普及が急速に広まる現代社会において、応用の可能性があるのではないかと著者らは考えている。

### 4.3 鼓動伝達アプリケーション

#### 4.3.1 背景

コロナウイルスの流行もあって、遠距離でのコミュニケーションが求められる場面は格段に増加している。スマートフォンや SNS (Social Networking Serves)、ビデオ通話の普及により、遠距離でのコミュニケーションは以前と比べると容易になっている。

しかしながら、遠距離コミュニケーションについて悩んでいる人は多い。特に、お互いをよく知っている家族間や恋人間のような親密な関係においてはその悩みは顕著である。その原因として、連絡のタイミングがわからなかったり、各ユーザーのネットワーク環境の質の違いがタイムラグとして影響してしまうことが挙げられる。直接合えばスムーズに行える意思疎通も、通信環境の格差によってうまくいかなくなることも多い。

普段そばにいるときには相手のスケジュールを完全には把握できていなくても、頻りに顔を合わせ状態を確認することができる。しかし、遠距離となると、お互いのスケジュールを厳密にすり合わせ、決まった時間でのみしか情報を共有することができなくなってしまう。遠距離のみならず、お互いが仕事などで忙しい場合でも同じことが言えるだろう。ことビデオ通話に至っては、お互いの時間がきっちり確保した上で、個室などプライベートな空間にかなければならない。さらに、その個室は通信環境が良く、お互いの顔と音声を遅延なく運べる程度の回線強度が必要であり、しかしそれは、簡単なこととは言い難い。また、相手の状況を知るには四六時中連絡していればとるしか方法はないが、相手のプライベートを侵害してしまうという問題もある。

現状でも遠距離コミュニケーションに関しては多くの研究がなされているが、新たなデバイスが必要であるなど、金銭的、利便性の観点から見ても、一般社会に普及するにはハードルが高いのが現状である。

#### 4.3.2 目的と効果

そこで、我々は「鼓動」に着目し、「鼓動」を再現し、それを伝達するアプリケーションを提案する。本アプリケーションを用いれば、相手のプライバシーを侵害することなく、また、新たなデバイスを使用しなくても相手を近くに感じることができる。具体的には、スマートウォッチなど、自分の脈拍を測定するウェアラブル装置から、自分のスマートフォンに脈拍のデータを送信、それを、扱いやすい数値データに変換し、相手に送信する、というものだ。受け取った側は、その数値に合わせて、鼓動のようにスマートフォンを振動させることによって、相手を感じることができる。

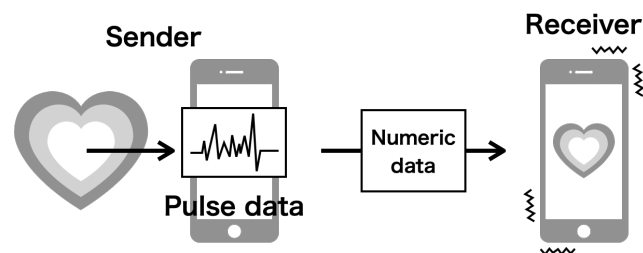


図 6 アプリケーションイメージ

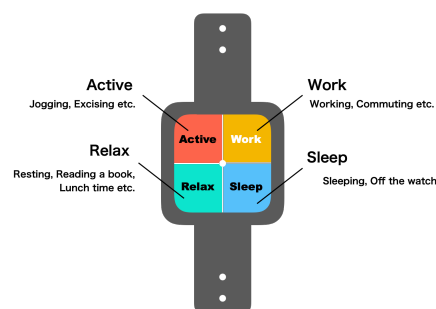


図 7 送信者側状態選択画面イメージ

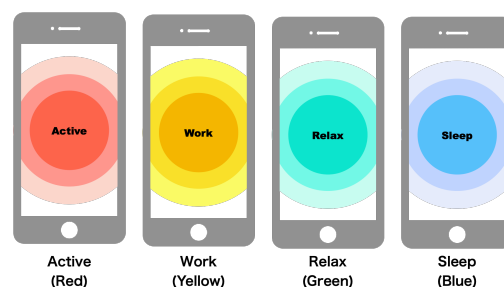


図 8 受信者側状態確認画面イメージ

また、心拍に見立てた振動だけではなく、相手の「状態」を知ることでもできる。これは脈拍データから推測するのではなく、送信する側が自分の「状態」を登録するのである。「状態」とは、現時点では4つほどからの選択式で、活動中、工作中、休憩中、睡眠中を想定している。これによって頻りに連絡を取る煩わしさと、相手の状況を知りたいという二つのジレンマの解消を試みている。

#### 4.3.3 SDGs 的価値

SDGs (持続可能な開発目標) では強靱なインフラの提供が目標の一つとなっているが、本研究では、もっと根本的な解決を図る。「脈拍の数値データ」と「選択した状況」の共有というシンプルなシステムにより、ネットワーク環境の格差に影響しない、少ない情報量で遠距離コミュニケーションを図れる鼓動伝達アプリケーションの提案である。強靱なインフラを整備することは、もちろん将来的には必要なのかもしれないが、今必要とされているデータ量は、数年後には倍増しているかもしれない。よりリアリティを求めた結果のコミュニケーションシステムには、臨場感と

引き換えに大量のデータ量が必要になるということは想像に難くない。本提案は、このような未来を見据え、もう一度、人間のコミュニケーションの原点である相手への思いやりや相手を考える時間を大切にする、といった時間の使い方に立ち戻る必要性の提示であり、また、「リアル感」「臨場感」を過剰にデジタルに求めるその執着性に疑問を呈する提案とも言える。デジタルディバイドを本当に無くそうというのであれば、そうしたトップダウン的な発想はある程度は必要なのではないだろうか。

## 5. まとめと今後の課題

今回は、SDGs的な観点から見た誰でも利用でき、環境に依存しないインタフェースを提案した。SDGsの中でも、特に格差是正、いわゆるデジタルディバイドの解消に焦点を置き、具体的な3つのインタフェースを示した。従来のデジタルディバイド解消のための解決策としては、ITスキルの教育や通信技術の向上が主であったが、本研究では、デジタルデバイスを作る側としてのインタフェースの面からアプローチを行っている。従来の操作性の維持、外部装置でのデジタル機能の補助、データ量の削減は、一見技術の後退のようにも見える。しかしながら、このような時代時代に合わせた情報弱者への歩み寄り、すべての人を取りこぼさないSDGsの目標を達成するために、必要な手段の一つであると我々は考えている。

今後の課題として、被験者実験やアンケート調査等を行い、当インタフェースデザイン論を強固なものにしていく必要がある。各インタフェースにはまだ細かい問題点が存在し、それを解決していく必要もある。また、今回挙げたインタフェース以外にも、「すべての人が扱いやすいインタフェースデザイン」は多彩な応用例があると考えられる。それらについても今後形にしていく必要がある。

## 参考文献

- [1] “Digital in 2019”, We are social, <https://wearesocial.com/global-digital-report-2019>, (参照 2020-11-23)
- [2] “Global Attitudes & Trends”, Pew Research Center, <https://www.pewresearch.org/global/2019/02/05/smartphone-ownership-is-growing-rapidly-around-the-world-but-not-always-equally/>, (参照 2020-11-23).
- [3] ICT, “time series of ICT data for the world by geographic regions and by level of development for the following indicators”, 2019
- [4] “Japan SDGs Action Platform”, 外務省, “<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/index.html>”, (参照 2020-11-24).
- [5] 総務省, 平成 23 年版 情報通信白書, 2011
- [6] Tanaka, Y. and Fujimoto, T. sMouse : A Development of the Analog Operability of Computer Mouse, 7th International Congress of Advanced Applied Informatics, IEEE, p895-900, 2018
- [7] Tanaka, Y. and Fujimoto, T. Usability Evaluation of sMouse: Software-Interface that Provides Sensory Reality of Use, Information Engineering Express, Vol.5, No.2, p120-129, 2019
- [8] Tanaka, Y. and Fujimoto, T. Design of the External Smartphone Interface to Prevent Users’ Mistapping on Advertisements and Eliminate Difficulty of Reading, 8th International Congress on Advanced Applied Informatics, International Conference on Interaction Design and Digital Creation/Computing, pp. 995-1000, 2019
- [9] Tanaka, Y. and Fujimoto, T. Design of an Interface Supporting “Reading” Function on Smartphones, Applied Informatics and Media Design, p19-24 2019
- [10] 二神麗子, 金澤貴之, 神塚香朱美, 中野聡子, 音声認識アプリを活用した ICT と人の協働による情報保障支援, 群馬大学教育学部紀行.人文・社会科学編 67, pp.197-2014, 群馬大学教育学部, 2018
- [11] 大廣 智也, 泉 朋子, 仲谷 善雄, 遠距離恋愛者に対する日常の行動を用いたアウェアネス支援の提案, 情報処理学会, 情報処理学会第 76 回全国大会, 473-474, 2014
- [12] 工藤裕子, デジタル・ディバイド再考: 情報の量と理解の間から, 国際 CIO 学会, 国際 CIO 学会ジャーナル, Vol.13, pp60-70, 2018
- [13] 坂本 久, 日室 聡仁, 廣澤 一輝, 西野 直, 足尾 勉, デジタルディバイドを解消する高齢難聴者向けコミュニケーション支援システムの提案, 第 77 回全国大会講演論文集, 情報処理学会, Vol.2015, No.1, pp435-436
- [14] Toyama Kentaro, Geek Heresy: Rescuing Social Change from the Cult of Technology, PublicAffairs, 2015, 352p