コンピュータスキルと情報端末の違いを考慮した観光案内コンテンツの評価

稲永真一† 杉田薫‡ 岡哲史†† 横田将生‡

近年、インターネットやWebの普及に伴い、コンピュータ上では様々な組み合わせのマルチメディア情報が利用されている。一方、その利用者は子供から老人まで広がり、利用者の能力や情報端末の性能、ネットワーク特性の違いからデジタルデバイドが重要な問題となってきている。本研究では、デジタルデバイドの解消のため、利用者の能力や環境の違いを前提としたマルチメディア情報の提供を目的としている。著者らは、これまでコンピュータスキルとメディアの種類の違いに対応した 12 種類のユーザインタフェースを定義し、これらを切り替ええるためのユーザインタフェーススイッチングについて検討してきた。本稿では、これらを反映させた観光案内のユーザインタフェースを実装、評価を行ったので報告する

Evaluation of Sightseeing Contents according to the computer skills and Computer's Specification

Sinichi Inenaga† Kaoru Sugita‡ Tetsushi Oka†† Masao Yokota‡

Recently, there is a lot of multimedia information exchanged over the Internet, where 3DCG, video, image, sound, and text are transmitted between different terminal devices, and networks. Also, different users have different computer knowledge, and use them in different environments. This fact may lead to 'digital divide' unless any special support is given to the people that have not computer knowledge. We have proposed a new concept of 'universal multimedia access' which easily narrows the digital divide by providing appropriate multimedia expressions according to users' (mental and physical) abilities, computer facilities and network environments. In this paper, we show a implementation of userinterface for some sightseeing guidance reflecting our concepts.

*福岡工業大学大学院
Graduate shool of Fukuoka Institute of Technology .
‡福岡工業大学
Fukuoka Institute of Technol
**日本大学
Nihon University College of Industrial Technology

1. はじめに

近年、インターネットやWebの普及に伴い、3 DCG、ビデオ、画像、音声、テキストの組み合わせによって構成されるマルチメディア情報が利用されている。一方、その利用者は子供から老人まで広がってきており、利用者の能力や情報端末の性能、ネットワーク特性といった利用者を取り巻く環境の違いからデジタルデバイドが重要な問題となってきている。

デジタルデバイドとは、情報通信社会における環境や能力の違いによって生じる機会の格差のことであり、本研究では利用者の能力、情報端末、ネットワークの 3 つの要因に分けて考えている。

（1）利用者の能力によるデジタルデバイド
年齢や職業に関わらず様々な人がインターネットを利用するようになっている。しかし、利用者には言語能力を始め、視力や操作経験の違いがあるため、Web コンテンツが理解できないケースが生じる。

（2）情報端末の違いによるデジタルデバイド
パソコンや携帯電話のような情報端末には性能の違いがあるため、解像度や色数、処理能力の違いにより情報が満足に表示されない問題が起こる。

（3）ネットワークによるデジタルデバイド
ネットワークには帯域幅の違いがあるため動画や音声のようなメディアの品質を維持できないケースが生じる。

一方、文化や言語の違いと共に年齢的・身体的なハンデを持つ人物の社会進出を支援するため、ユニバーサルデザイン[1]の概念を取り入れた施設や製品が社会に普及しつつある。この概念を Web に応用した例としてユニバーサル Web が挙げられる[2,3]。ユニバーサル Web はユーザの能力に応じてコンテンツの表現方法を変更可能としているが、情報端末の性能とネットワーク特性の違いが考慮されておらず、コンテンツやメディアの切り替え、QoS コントロールが導入されていない。一方、QoS コントロールに関する研究では情報端末の性能やネットワーク特性の違いを考慮してメディアの品質を維持するための研究［4］も報告されているが、このような研究では利用者の能力の違いは考慮されていない。さらに、ユニバーサルマルチメディアアクセス（Universal Multimedia Access: UMA）に関する研究も実施されている[5]が，従来研究ではコンテンツそのものの切り替えしか対象としておらず，利用者の能力，情報端末の性能，ネットワーク特性の 3 つの環境の違い全てが考慮されていなかった。

これまでに本研究ではデジタルデバイドの解消を目的として、利用者の能力、情報端末の性能、ネットワーク特性を考慮した新しい UMA の概念とこれを実現するためのメカニズムについて検討してきた [6]。このメカニズムの一環として、利用者のコンピュータスキルやコンピュータへの興味に従ってユーザインタフェースを動的に適用するユーザインタフェーススイッチング機能について提案してきた[7,8,9]。

2. 目的

本研究は、デジタルデバイドの解消を目指し、ユニバーサルマルチメディアアクセスの概念をサポートするためのユーザインタフェーススイッチングを提案しており、利用者のコンピュータスキルやコンピュータの性能に合わせたユーザインタフェースの提供を目的としている。従来研究では、デジタルデバイドを引き起こす要因である利用者の能力とメディアと端末の性能の違いを前提として最適なユーザインタフェースを提供するために、利用者のパソコンに対する操作能力を操作スキルとし、３段階のレベルに分け、放送型、選択型、検索型の３つ機能として分類した。また、端末の性能の違いに応じて、提供するメディアを４種類に分類し、これを３つの機能に当てはめる事により、１２種類のユーザインタフェースを検討した。今回、検討を行った１２種類のユーザインタフェースを観光コンテンツとして構築し、利用者の操作をサポートするためのユーザインタフェーススイッチング機能を実装したので報告する。

3. ユニバーサルマルチメディアアクセス

本研究で提案する UMA は，従来の「いつでも」「どこでも」を実現する概念に加えて，新たに「だれでも」を含むユニバーサルアクセスを実現するために，利用者の能力や特性に着目し，３つの利用環境の違い（利用者の能力，情報端末の性能，ネットワーク特性）を考慮してマルチメディア情報を提供するための概念として整理し，定義したものである。

本研究で提案するユニバーサルマルチメディアアクセスは，図１に示すように３つのスイッチング機能（ユーザインタフェーススイッチング，メディアスイッチング，QoS 制御）を選択的に実行することで利用環境に応じたマルチメディア情報を提供する。

3.1 ユーザインタフェーススイッチング

ユーザインタフェーススイッチング（Userinterface Switching:UIS）とは利用者の言語能力やコンピュータの熟練度、情報端末の性能に応じたユーザインタフェースを提供する事である。表１は、利用者の能力に応じて，提供されるコンテンツの主な変更点をまとめたものである。また、(U1)，(U2)，(U3) に関しては，提供される UI の主

図 1.ユニバーサルマルチメディアアクセス

な変更点を示している。

(U1)　言語能力
　文章表現

(U2)　コンピュータの熟練度
　UI の種類、注釈の有無

(U3)　情報端末の表示サイズ
　メディアサイズ，文字サイズ、メディア数，文字数

（U1）言語能力のレベルが低い場合，簡素な文章表現を提供し，言語能力がない場合（例えば中国語を見ても分からない場合），文章の変わりに音声や画像，動画が提供されるように設定される．同様に（U2）コンピュータの熟練度に関しても，コンピュータの熟練度のレベルに応じて提供される UI の種類や，注釈の有無が変更される．また，これらとは別に身体能力の違いによって操作方法と表示方法を変更する機能も検討している。

表 2 は情報端末の性能のレベルに応じて，提供可能なメディアの種類と，制御可能な QoS パラメータの絞り込みを行う。例として（U3）情報端末の表示サイズの性能が低い場合(低解像度の場合)，提供可能なメディアの種類として画像，動画が選択され，QoS パラメータはレートもサイズも制御可能である。

3.2　メディアスイッチング

メディアスイッチング（Media Switching:MS）とは、利用者の能力、情報端末の性能、ネットワーク特性に基づいてメディアの種類を変更する機能である。この機能は提供可能なメディアの種類と設定可能な QoS パラメータの絞り込みを実行後、UIS で設定されたメディアの最大数よりも少なくなるように表3によるメディアの優先順位に従ってメディアの選択を行う。情報端末の CPU 負荷やネットワーク負荷の増加により、MS だけではマルチメディア情報の提供が困難な場合には UIS に処理を移行し、UI の種類とメディア数を変更し、CPU 負荷やネットワーク負荷の軽減をはかる。

表 1　利用者の能力とマルチメディア表現

利用者の能力	パラメータ		高い	普通	低い	なし
言語能力	文章表現		高度な文章表現	通常の文章表現	簡素な文章表現	音声、画像、動画
視覚	メディア	音声	○	○	○	○
		動画	○	○	○	×
	QoS	レート	○	○	×	×
		サイズ	○	○	○	○
聴覚	メディア	テキスト	○	○	○	○
		画像	○	○	○	○
		音声	○	○	×	×
		動画	○	○	○	○
	QoS	レート	○	○	○	×
		サイズ	○	○	×	×
コンピュータの熟練度	ユーザインタフェース		検索型	選択型	放送型	放送型
	注釈		なし	なし	必要時	常時

表 2　情報端末の性能とマルチメディア表現

情報端末の性能	パラメータ		高い	普通	低い	なし
処理能力	メディア	テキスト	○	○	○	×
		画像	○	○	○	×
		音声	○	○	×	×
		動画	○	○	×	×
	QoS	レート	○	○	○	×
		サイズ	○	○	○	×
表示サイズ	メディア	テキスト	○	○	○	×
		画像	○	○	×	×
		音声	○	○	○	○
		動画	○	○	×	×
	QoS	レート	○	○	○	○
		サイズ	○	○	○	○
音声	メディア	テキスト	○	○	○	○
		画像	○	○	○	○
		音声	○	○	×	×
		動画	○	○	○	○
	QoS	レート	○	○	△	○
		サイズ	○	○	○	○
残存電力	メディア	テキスト	○	○	○	×
		画像	○	○	○	×
		音声	○	○	×	×
		動画	○	○	×	×
	QoS	レート	○	○	×	×
		サイズ	○	○	×	×

表 3　ネットワーク環境とメディアの優先順位

	ナローバンド	ブロードバンド
テキスト	1	4
画像	2	3
音声	3	2
動画	×	1

3.3　QoS 制御

QoS 制御（QOS Cotrol:QoSC）は利用者の能力，情報端末の性能，ネットワーク特性

に基づいてメディア品質を維持するために，MS で設定された QoS パラメータに従ってメディアのサイズやレートを制御する。この制御では各 QoS パラメータに対して次の品質が優先的に維持される。

(QP1) QoS パラメータがサイズの場合
（1） 動画－フレームサイズ
（2） 音声－量子化ビット数，チャンネル数
（3） 画像－画像サイズ
（4） テキスト－全テキスト表示

(QP2) QoS パラメータがレートの場合
（1） 動画－フレームレート
（2） 音声－サンプリングレート
（3） 画像－表示タイミング
（4） テキスト－表示タイミング

このようにメディア品質は QoS パラメータの値に従って維持されるが，4 つのモニタリング機能（CPU モニター，ネットワークモニター，パワーモニター，イベントモニター）から負荷の報告や変更通知が来た場合にはメディア品質が更新され，負荷が軽減される。一方 QoSC によりメディア品質が維持できない場合には前述の MS に移行し，メディアの種類が変更され，負荷の軽減をはかる。さらに QoSC は利用者からの要求に従って QoS パラメータの設定も可能である。

4. ユーザインタフェーススイッチング

UIS の実装方法を検討するに当たり、本研究ではユーザインタフェースを整理し、これらを現実的に切り替える方法について考察した。

4.1 操作スキルの分類とメディアの提供

従来研究[9]により利用者の操作スキルを 3 段階に分け、各レベルに対応する機能の分類を行い表 4 にまとめた。次に、情報端末の違いや性能の差を考慮したメディアの提供方法について検討を行った結果、動画、画像・テキスト、テキストの 3 種類のメディアの分類を行った。これらに加えて、地図情報や画像情報のようなイメージをテキストベースで表示できるようにするため、AA(アスキーアート)をメディアとして追加した。

表 4　操作スキルに対するユーザインタフェースの機能と特徴

操作スキル	機能で分類	特徴	イメージ
低レベル: パソコンで簡単な操作が出来ない	放送型: プログラムに従ったコンテンツの再生	・操作する必要がほとんどない ・再生途中に操作できない ・欲しい情報以外も流れる 例:TV	
中レベル: メディアの選択が出来る	選択型: 選択したコンテンツの再生	・欲しい情報を自分で選択する事が出来る ・マウスでの操作が必要である 例:ニコニコ動画	
高レベル: パソコンで検索ができる	検索型: キーワードによるコンテンツの検索	・検索機能を活用し、すばやく欲しい情報を入手できる ・キーボードとマウスの両方の求められる 例:Google	

4.2 ユーザインタフェース

コンピュータスキルと情報端末の違いに対応するため 12 種類のユーザインタフェースを定義した。各ユーザインタフェースの特徴は次の通りである。

（IM1-1）放送型－アスキーアート(AA)
アプリケーションが起動されると、動画を文字や記号に変換されたテキスト形式の動画が自動的に再生される。利用者は再生中に操作できない。
（IM1-2）放送型－テキスト
アプリケーションが起動されると、テキスト形式の動画が自動的に再生される。

（IM1-3）放送型－画像・テキスト
アプリケーションが起動されると、画像が表示されテキストで説明するという動画が自動的に再生される

（IM1-4）放送型－動画
アプリケーションが起動されると、動画が自動的に再生される

（IM2-1）選択型－アスキーアート(AA)
アプリケーションが起動されると、文字や記号で表現された写真とテキストが表示され、利用者は項目から知りたい情報を選択する。

（IM2-2）選択型－テキスト
アプリケーションが起動されると、テキストで項目が表示され、利用者は項目から知りたい情報を選択する。

（IM2-3）選択型－テキスト・画像
アプリケーションが起動されると、利用者は項目から知りたい情報を選択する。すると、画像とテキストによる説明が表示される。

（IM2-4）選択型－動画
アプリケーションが起動されると、動画の 1 シーンが表示され、見たい動画を選択すると、その動画が流れる。動画の再生中でも、最初のメニューに戻るなどの操作が可能である。

（IM1-3）検索型－AA(アスキーアート)
検索型－AA に、検索機能を追加したものである。知りたい情報を検索すると文字や記号で表現された写真とテキストが表示される。

（IM3-2）検索型－テキスト
選択型－テキストに、検索機能を追加したものである。知りたい情報を検索するとテキストが表示される。

（IM3-3）　検索型－テキスト・画像
選択型－テキスト・画像に、検索機能を追加したものである。知りたい情報を検索すると画像とテキストが表示される。

（IM3-4）検索型－動画
選択型－動画に、検索機能を追加したものである。知りたい情報を検索すると、その動画が流れる。

4.3 ソフトリモートコントローラー

本研究では、利用者がユーザインタフェースを切り替えられるようにするための UIS 機能として、ソフトリモートコントローラー(SRC)を提案している。これは図 2 のように複雑な操作を必要とせず、利用したいユーザインタフェースに対応したボタンを選択する事によって、選択操作を実行可能な利用者がユーザインタフェースを切り替える手段を提供している。

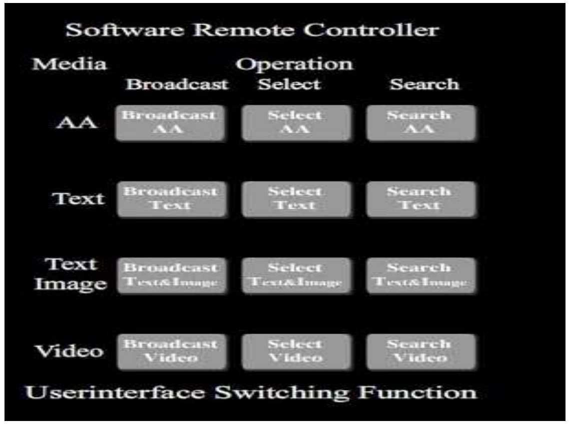

図 2　ソフトリモートコントローラー

5.　　実装

本研究の有効性を評価するために、鹿児島県の景勝地に関する各場所 1 分前後のプロモーション動画をもとに　観光案内のコンテンツを構築した。実装したソフトリモートコントローラーを図 2 に示し、ユーザインタフェースを図 3 に示す。これらは Macromedia Flash8[10]で構成されており、Web ブラウザ上で動作する[11]。

6.　　評価

6.1　評価方法

本研究の評価のために、実装したユーザインタフェースを使用して 10 代から 20 代の男女を対象に Web アンケートシステム[12]による評価を行った。対象者には、図 4 に示す Web アンケートシステムにアクセスしてもらい、年齢、性別等を回答後、ユーザインタフェースを操作し、コンテンツのわかりやすさを回答してもらった。

6.2　評価結果

アンケートの結果を図 5 から図 10 に示す。図 5 よりアンケートの対象者は全てアンケート項目 3 の操作が可能であり、高レベルに相当する利用者であることが分かる。図 6 と図 7 より、この対象者は動画や画像を含むユーザインタフェースを好んでいる事が分かり、操作性において、全ての観光名所が見る事が出来る放送型、見たい場所

を選択できる選択型、海や山が見たいなどの曖昧なキーワードでも検索する事ができる検索型など各機能の違いによって選択されている。これに低レベルの対象者やコンテンツ量の増加によって、各機能の好みに差が出ると考えられる。

テキストは、全てのユーザインタフェースにおいて、わかりやすい、わかりにくい、どちらでもないがほぼ同数であり、携帯電話を普段多く使用している人はわかりやすい、PC を使用している人はわかりにくい・どちらでもないを選ぶ傾向があるのではないかと推測される。

また、自由記述欄において、以下の指摘を受けた。

・パッと見でわかるもの操作性が単純なものがわかりやすいと思った
・動画付き再生は地名と同時に理解しやすい
・具体的に絵や写真などを用いているため、興味を持って見ることができたため。
・アスキーアートは何の映像かを考えるのに意識が行くので、景色に対する感動が薄れてしまいました。
・白黒のものなどは動画などであっても内容の把握が難しかった
・検索機能をまだ幅広く使えるようになれば、まだ有用性は上がる

図 3　実装した観光コンテンツ

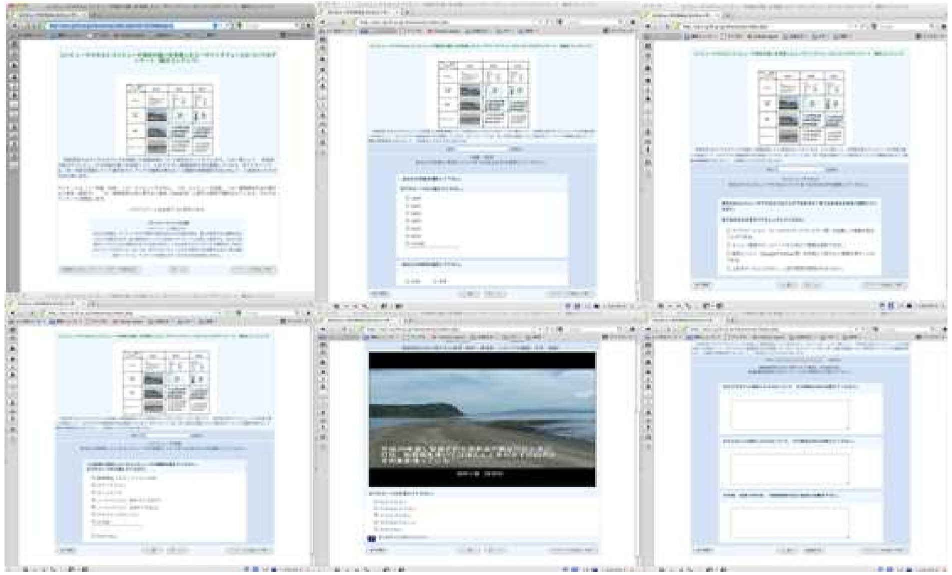

図 4　web アンケートシステム

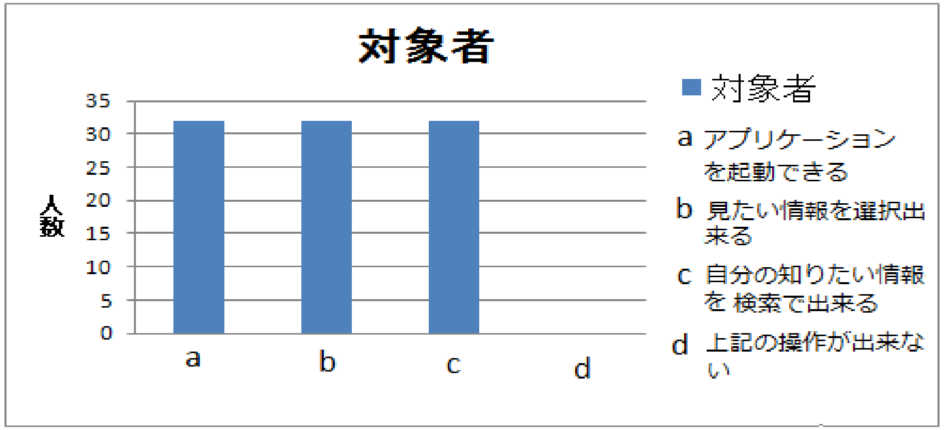

図 5　対象者の操作スキル

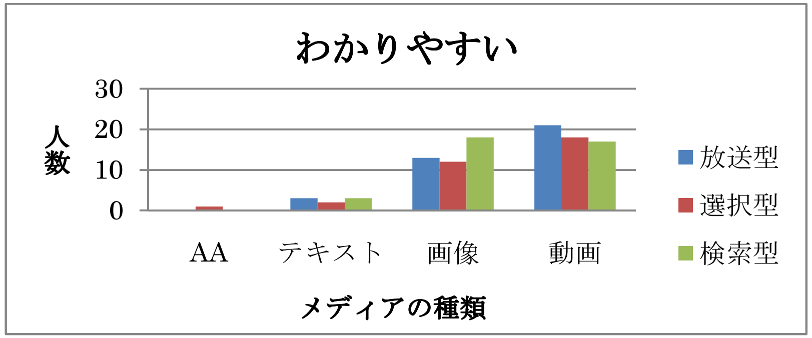

図 6　わかりやすいユーザインタフェース

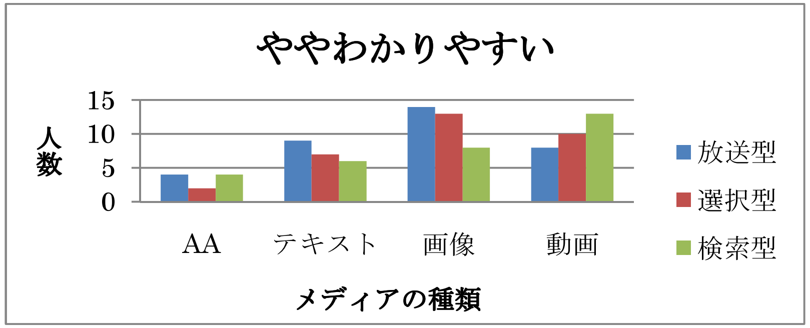

図 7　ややわかりやすいユーザインタフェース

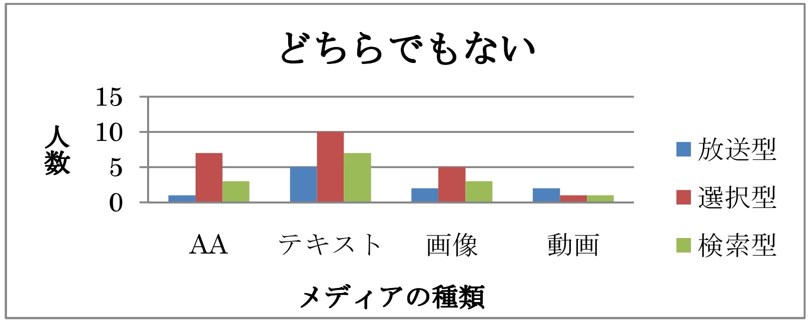

図 8　どちらでもないユーザインタフェース

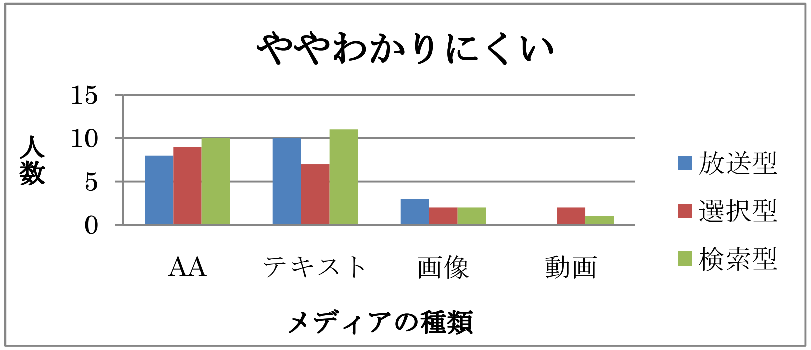

図 9　ややわかりにくいユーザインタフェース

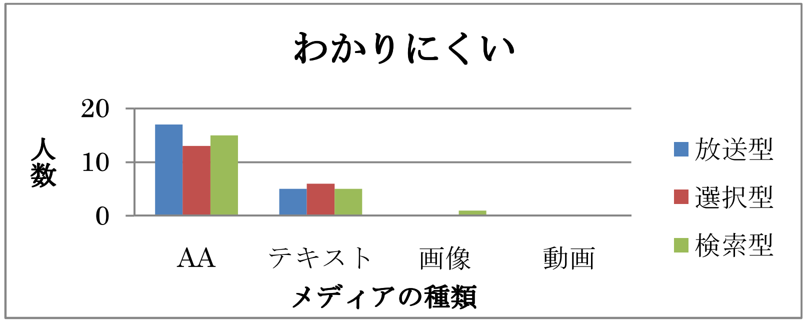

図 10　わかりにくいユーザインタフェース

7.　まとめ

本稿では、観光案内を題材とした情報弱者のためのユーザインタフェースとして鹿児島県の景勝地を紹介するコンテンツの検討を行い、その評価を行った。今回、観光案内を例としたユーザインタフェースであったため、動画や画像を使用したユーザインタフェースが好まれ、文字や記号を使用したアスキーアートは操作性に関係なく嫌われるという結果が得られた

今後の課題として、実装したインタフェースと UIS 機能の評価、パソコン以外の情報端末のサポートが挙げられる。また、コンピュータの操作スキルと情報端末の性能以外の要素を含めたユーザインタフェースの検討が挙げられる。

参考文献

［１］R. L. Mace, G. J. Hardie, and J. P. Place, Accessible Environments:Toward Universal Design.AUED,1996
［２］三樹弘之，細野直恒，IT のユニバーサルデザイン，丸善株式会社，4-621-07579-9 C2055，pp.10-13，平成 17 年 8 月
［３］山崎和彦，笹島学，ユニバーサル Web の提案（１）―ユニバーサル・コンテンツ，デザイン学研究　研究発表大会概要集，ISSN09108173，Vol.48，pp.330-331，2001
［４］K. Kawachiya and H. Tokuda, “Dynamic QoS Control Based on the QoS-Ticket Model,” Proc. 3th IEEE International Conf. on Multimedia Computing and Systems (ICMCS ’96), pp.368-377, 1996.
［５］F. Pereira and I. Burnett, “Universal Multimedia Experience for tomorrow,” IEEE Signal Proccesing Magazine, IEEE, Vol.20, No. 2, pp.63-73, 2003.
［６］前田優作，杉田薫，岡哲資，横田将生著，ユニバーサルマルチメディアアクセスを実現するためのスイッチング機能，情報処理学会研究会報告　DPS-135，Vol.2008，No.54，pp.147-152，2008
［７］前田優作，辻村恵里子，杉田薫，岡哲資，横田将生著，ユニバーサルマルチメディアアクセスのためのユーザインタフェースデザイン，電子情報通信学会技術研究報告　KBSE-2008，Vol.108，No.326，pp.71-76，2008.
［８］Yusaku Maeda, Kaoru Sugita Tetsushi Oka, Masao Yokota.“Evaluation of some user interfaces for universal multimedia access”, Proc. of the 19Th Intelligent System Symposium, 2009.
［９］稲永真一，杉田薫，横田将生，“コンピュータスキルと時間的余裕を考慮したユーザインタフェースの検討”，マルチメディア、分散、協調とモバイル (DICOMO 2010)シンポジウム，pp.357-362, 2010.
［１０］Flash Basic 8，Adobe Systems Incorporated，http://www.adobe.com/jp/products/flash/basic/
［１１］景勝地の紹介，"http://www.sg.fit.ac.jp/contents/study/UMA/UIS_Keishochi/UISButton.html", 2011 年 5 月.
［１２］LimeSurvey - the free & open source survey software tool ! “http://www.limesurvey.org/”