

視覚障害者に対する テキスト強調表現による Web ページの伝達支援

佐山大輔^{†1} 岩田一^{†2} 白銀純子^{†3} 深澤良彰^{†1}

概要: 視覚障害者は様々な媒体を用いることで Web ページの内容を把握する。これに対して Web ページの内容を伝達する際に振動や機械による牽引を用いることで非テキスト要素を伝達しようとする研究が存在する。しかし、これらの研究では Web ページを閲覧する媒体以外のものを必要とし、ユーザの使用する敷居を高める可能性が存在する。追加の媒体を必要としないものにスクリーンリーダが存在するが、現状のスクリーンリーダでは、テキストに付与された強調表現の情報がユーザに全く伝達されない場合や、強調方法をテキスト情報としてユーザに伝達する場合が存在する。これによって、Web ページ作成者の伝達したい内容がユーザに対して正常に伝達されない可能性が生じる。本研究ではこの問題に対し、Web ページのテキスト情報を読み上げる際に読み上げるテキストに付与されている強調表現の情報をもとに読み上げ方法を変化させる手法を提案する。

Supporting conveyance of a Web page by text highlighting to visually impaired person

DAISUKE SAYAMA^{†1} HAJIME IWATA^{†2}
JUNKO SHIROGANE^{†3} YOSHIAKI FUKAZAWA^{†1}

Abstract: A visually impaired person reads contents of a Web page using various tools. To support him/her, there are researches that try to convey non-text elements using vibration or mechanical towing when conveying contents of a Web page. However, these studies require extra tools for browsing web pages, so it may become difficult for users to use them. A screen reader is often used for reading Web pages by the visually impaired person, but in current screen reader, there are cases where information of emphasis expression given to text is not conveyed to user at all or case where emphasis method is conveyed to user as text information. As a result, contents that the web page creator wants to convey may not be understood by the visually impaired person. In this research, to solve this problem, we propose a method to change the reading method based on the information of the emphasis expression given to the text to read out when reading the text information of the Web page.

1. はじめに

Web ページにおいて、HTML タグや CSS を用いることによって文章のみでなくフォントや字句への装飾により、文中の特定の箇所を強調するようなデザインが多く存在する。このように、Web ページの作成者が文章のみでなくフォントや字句の装飾などの非テキスト要素によって伝えようとしている内容のことをデザイン意図と呼ぶこととする。これらのデザイン意図は、ユーザが Web ページの主張する内容を直感的に判断し、アピールポイントの見当をつける手助けとなる[1]。

一方、全く目が見えない全盲から若干は視力の残る弱視までを含めた視覚障害者は日本では 31 万人以上存在している[2]。これらの視覚障害者はスクリーンリーダなどの補助ツールを用いて Web ページを利用している。これらのツールはページ内にあるテキストで表現された内容について合成音声を用いることでユーザに伝えるものである[3][4][5]。このスクリーンリーダでは、リンクやボタンなどのアクションを起こすオブジェクトに関してはその情報を

文章として読み上げることも可能となっている。しかし、画像や、文章に用いられている字句のフォントや太字化・斜体化などの装飾の情報に関しては読み上げられない場合や強調情報をテキスト情報としてユーザに伝達する場合が多々存在する。つまり、スクリーンリーダは Web ページ内のテキストで表されている情報に対しては読み上げを行い、そうでない情報に関しては無視してしまうという傾向がある。そのため、太字化や斜体化などの Web ページの見た目情報で情報を伝達しようとする工夫は視覚障害者にとっては認知することのできないものとなっている。このように、Web ページの作成者の意図が視覚障害者には十分に正しく伝えることができていないのが現状である。

そこで本稿では、Web ページのテキスト情報を読み上げる際に、読み上げるテキストに付与されている強調表現の情報をもとに読み上げ方法を変化させる手法を提案する。これにより、テキストの強調箇所をユーザに伝達することが可能となり、また、非テキスト情報の内容をテキスト情報として読み上げないため、Web ページの内容理解を阻害する可能性が少ないと期待される。

本論文は、本章を含め7章から構成される。第2章では関連研究について述べる。第3章では本研究で扱う強調表現について述べる。第4章では本手法の概要について述べる。第5章では本手法の読み上げ方法の変化の決定に関するプロセスについて述べる。第6章では本手法の評価について述べる。最後に第7章では本論文のまとめと今後の課題について述べる。

2. 関連研究

多くの Web ページは 2 次元構造のレイアウトで設計されているのに対し、スクリーンリーダではテキスト情報などの 1 次元の情報しか伝達することが出来ない。これは、Web ページのレイアウトが複雑で情報が多かった場合、情報の記憶や作成者の意図を汲み取ることが困難になり、Web ページを利用する際の障害に繋がる。Ahmad らは、上記の障害を解決するためにオーディオフィードバックを伴うタッチスクリーンディスプレイを使用し、Web ページのレイアウト情報などの 2 次元の情報をユーザに伝達する手法を提案している[6]。実験の結果、タッチスクリーンディスプレイを用いる手法の方がより良い位置感覚を得ることに役立つことが示されている。しかし、この手法では Web ページ内に情報が密集していた場合、指の移動経路によっては情報を取りこぼす可能性がある。また、空間把握能力が乏しい場合、情報の探索による内容の理解に多くの時間を要してしまうというユーザの能力によって利便性が大きく左右される可能性がある。

また、1 章で述べたように、太字化や斜体化などの装飾情報は非テキスト情報であり既存のスクリーンリーダでは十分に伝達されていない。この問題に対し、Suziah らは非テキスト情報を点字を用いることで伝達する手法を提案している[7]。この手法では、非テキスト情報に対して点字コードを作成し、それらを Web ページの内容を点字を用いて読むときに付与することで非テキスト情報をユーザに伝達する。実験の結果、非テキスト情報を正しく認識できるようになり、それによって Web ページの内容を理解することに役立つということが示されている。しかし、この手法ではユーザが点字を扱うことが可能であることが前提となっている。これに対し、日本では視覚障害者の内、12.7%の視覚障害者しか点字を使用できず、点字を使用できない視覚障害者の内、60.9%が点字を必要ないと感じている[8]。このため、この手法を適用することが可能なユーザの範囲が狭いという問題点が存在する。

3. 本研究における強調表現

本研究では、現状、テキストの太字化や斜体化、下線の付与、感嘆符、を Web ページにおける文章の強調表現とし

て扱う。これらの強調表現に対し、スクリーンリーダによる読み上げ方法を提案する。

これらの強調表現は、元々は紙面上に文章を記すときに用いたものが Web ページにも使用されるようになったものである。よって、Web ページの作成者のデザイン意図を読み取るために必要な紙面上の強調表現の意味と Web ページをデザインする際に必要な強調表現の使い方と効果を述べる。

まず、太字による強調効果について述べる。太字は紙面上においては本文との違いをはっきり見せたいときに用いる[9]。Web ページ上においては基準の文との太さの違いにより際立つため強調されるとあり[1]、テキストを強調したい場合にも用いる [10]。また、関らは太字によるキーワードの強調が強調内容の再生を高めることが示し、内容上のポイントを強調することの有効性が確認している[11]。

次に、斜体による強調効果について述べる。斜体は紙面上においては強調したい言葉や外来語などを目立たせるのが主な役目であり[9]、他の単語と正確に区別することができる[12]。Web ページ上においてはテキストを強調させたい場合や[1]、書籍のタイトル・外国語の単語やフレーズを本文内で区別するときに用いる[10]。ただし、斜体は画面の解像度が低い場合、適切に表示されないため避けることが望ましい[1]。

続いて、下線の付与による強調効果について述べる。下線の付与による強調効果は関らの研究によって強調箇所の再生を高める効果を持つ [13]。また、下線付きのテキストは太字や斜体を扱うことのできないタイプライター時代の名残であり[10]、太字や斜体の代用として強調の役割があったと推測できる。しかし、Web ページ上においては、下線はリンクを表すことが多く、読みづらくなるため使用すべきでなく[1]、リンクと見分けがつかなくなる可能性を持ち、見た目にも美しくない[10]。

他にも、テキストの装飾ではない強調表現に感嘆符が存在する。村田らは、感嘆符は直接読者に話しかける、あるいは訴えかけることを目的とするブログでは、読者との共感を求める表現として用いられることが多いと推測している。ただし、感嘆符が新聞社説や論文では出現しなかったことから論理性の高い文章では使われにくいとも推測している[14]。

4. 本手法の概要

この章では、前述の問題点に対する本手法のアプローチおよび本手法の構成について述べる。

4.1 本手法のアプローチ

本手法では合成音声エンジンの読み上げによって Web ページの情報をユーザに伝達する。テキストの装飾情報に

は太字や斜体など複数の種類が存在し、それぞれ異なった用途で用いられる。そのため、付与される装飾情報によって付与されたテキストの強調の度合いも異なる。このテキストの装飾情報による強調の度合いの差が正しく視覚障害者に伝達されない問題を解決するため、本手法ではテキストに付与された装飾情報をもとに重み付けを行うことで強調箇所スコアを付与し、付与されたスコアに応じて読み上げ音声を変化させ読み上げを行う。ただし、本研究でテキストの強調表現であると定義した装飾情報は、太字化、斜体化、下線の付与、感嘆符の付与の4つとする。また、本手法の適用例は以下になる。テキスト内の一箇所のみが太字化されていた場合、太字になっている箇所は太字ではない箇所と比べて重要であると重み付けをされ、太字箇所の読み上げを行う際に太字ではない箇所と比べて音量が大きくなるなど強調された読み上げをされる。

4.2 本手法の構成

本手法の構成を図1に示す。

本手法では、まず、URLからHTMLファイルを取得し、HTMLファイルの記述からCSSファイルを取得する。次に、取得したHTMLファイルとCSSファイルからテキストの強調情報を取得し、取得した強調情報を基に読み上げに用いるテキストを作成する。作成した読み上げテキストはXML形式で記述されており、XMLタグによりテキスト読み上げ（Text-to-Speech, TTS）時の音声を変化させ、読み上げ音声として出力する。



図1 本手法の構成

5. 強調箇所の読み上げ方法決定プロセス

本手法ではテキストの装飾情報からテキストの重み付けを行う。また、テキストの重み付けによって読み上げ音声を変化させるため音声にも重み付けを行う。そのため、この章ではテキストと音声の重み付けについてそれぞれ述べる。また、テキストと音声の重み付けによって決定される読み上げテキストについて述べる。

5.1 テキストの重み付け

テキストの重み付けに用いる各装飾情報のスコアの算出方法について述べる。各装飾情報のスコアは各装飾情報の強調に関する文献群の内、強調に肯定的な記述がされている文献の割合によって決定する。具体的には、文献全体が該当する装飾情報に対し、強調である、強調効果がある、などの記述があった場合は肯定的と判断し、値1を加算する。これに対して、使用は避けるべきである、使用した場

合読みづらくなる、などの記述があった場合は否定的と判断し、加算を行わない。ただし、1つの文献に1つの装飾情報に対して肯定的、否定的のどちらの記述も存在した場合は中間的と判断し、値0.5を加算する。これを各装飾情報の全文献に対し行い、最後に、加算された値を、参照した文献の数で割った数値を各装飾情報のスコアとする。ただし、現状参考にしていない文献は装飾情報を扱う文献の一部分に過ぎず、スコアは暫定的なものである。

上記の算出方法を行った各装飾情報の文献の分布とスコアを表1に示す。太字化は肯定的な文献が4つ[1][9][10][11]、否定的な文献なし、中間的な文献なし、文献数4つで4のためスコアは1とする。斜体化は肯定的な文献が3つ[9][10][12]、中間的な文献が1つ[1]、否定的な文献なし、文献数4つで3.5のためスコアは0.875とする。下線の付与は肯定的な文献が1つ[13]、中間的な文献が1つ[10]、否定的な文献が1つ[1]、文献数3つで1.5のためスコアは0.5とする。感嘆符の付与は肯定的な文献なし、中間的な文献が1つ[14]、否定的な文献なし、文献1つで0.5のためスコアは0.5とする。

表1 各装飾情報のスコア

	肯定的	中間的	否定的	スコア
太字	4	0	0	1
斜体	3	1	0	0.875
下線	1	1	1	0.5
感嘆符	0	1	0	0.5

5.2 音声の重み付け

本手法の実装ではSpeech API 5（以後、SAPI5）に対応している音声エンジンを用いて読み上げを行っている[15]。そのため、SAPI5に渡すXML形式のテキスト内で音声変更の調整が可能であり、かつ強調と関連するパラメータとして音程、音量、速度、無音時間の挿入の4つを音声の強調表現として用いることとする。

ここで、各パラメータの音声表現としての強調効果について述べる。まず、音程に関して述べる。白井らはピッチパターンが強調に関連していることを示している[15]。また、武田らは強調時にピッチが高めになることを示している[16]。さらに、栗田らは強調発話時に語尾のピッチが増大し高ピッチが持続することを示している[17]。他にも、杉原らは強調したい単語に上昇音調が表れることを示している[18]。次に、音量に関して述べる。武田らは強調時にパワーが増大することを示している[16]。また、栗田らは強調発話時に音量が増大していることを示している[17]。さらに、西田らは強調は音量の変化に関連していることを示している[19]。続いて、速度に関して述べる。武田らは特定のプロミネンスにおいては発話速度が遅くなると示している[16]。最後に、無音時間の挿入に関して述べる。武田らは強調に

においてポーズを挿入する例が存在することを示している[16].

これらの文献を参考に、本研究では、音程が最も強調度が高く、次点で音量、続いて速度、最後に無音時間の挿入となっている。また、無音時間は文末に文の終わりを表すために挿入されるなどテキストの強調以外にも用いられるため速度の強調度を無音時間の挿入よりも高くしている。ただし、現状参考になっている文献は音声の強調表現を扱う文献の一部分に過ぎず、強調度の高低は暫定的なものである。

5.3 読み上げ方法の決定

本手法では前述したテキストの重み付けによって得られたスコアを基にテキストの強調箇所を4つのグループに分ける。これは後述する音声の強調表現の種類が4種類のためである。まず、テキストの区切りはHTMLタグによって区切られている範囲毎とする。また、感嘆符も同様に感嘆符が含まれている箇所は箇所全体を感嘆符が強調しているという認識とする。上述の区切り毎にスコアを設定し、最大スコア $em1$ と最小スコア $em4$ を決定する。次に、 $em1$ と $em4$ の差分を3で割った商を、 $em1$ から減算することで $em2$ を、 $em4$ に加算することで $em3$ を算出する。このように、それぞれのスコアの差が等間隔のスコア $em1 \sim em4$ を決定する。続いて、決定したスコア $em1 \sim em4$ と各箇所のスコアを比較し、スコアが $em1$ と一致した場合はグループ EM1 に、そうでなかった場合は $em2 \sim em4$ の内、最もスコアに近いグループ EM2~EM4 に分類する。グループの分類方法を図2に示す。また、具体例を図3に示す。

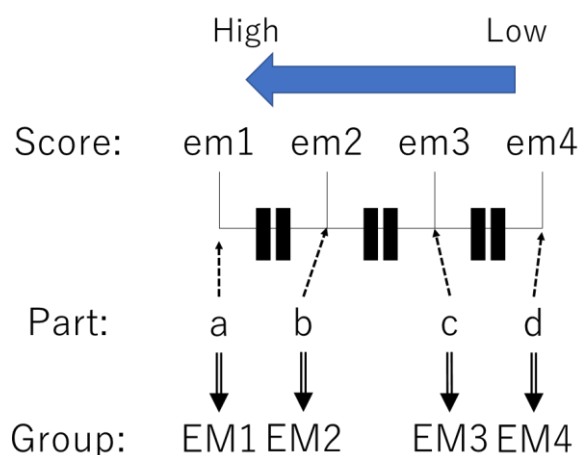


図2 グループの分類方法

大隈重信は1838年に佐賀県で生まれた。
彼は早稲田大学の創設者である。

1838年 : 下線→0.5 EM4
佐賀県 : 斜体→0.875 EM3
早稲田大学の創設者 : 太字+下線→1.0+0.5 EM1

em1: 1.5, em2: 1.166, em3: 0.833, em4: 0.5

図3 グループ分類の具体例

次に、音声のパラメータ変化による強調表現について述べる。前述の通り、音程の上昇が最も強調度が高く、次点で音量の増大、続いて速度の低下、最後に無音時間の挿入となっている。これを基に音声は、強調度の低いパラメータから順に付与していき、付与されているパラメータが多いほど強調度が高い音声であることとする。具体的には、最も強調度の低い音声強調は無音時間の挿入のみ付与されることとなり、最も強調度の高い音声強調は無音時間の挿入、読み上げ速度の低下、音量の増大、音程の上昇の4つが付与されることとなる。これは、各パラメータの数値の調整や変化させるパラメータの組み合わせで音声の強調表現を表した場合、ユーザによって強調度の感じ方に大きな差異が発生することが懸念されたためである。具体的には、音量の増大と無音時間の挿入を組み合わせた強調表現と、音量の増大と速度の低下を組み合わせた強調表現のどちらがより強調度が高いのかの判断がユーザによって異なる可能性がある。

最後に、グループ EM1 のテキストを音声の強調表現の最も強調度の高い音声変化を行うタグで、グループの数字が大きくなるほど強調度の低い音声変化を行うように読み上げテキストを作成する。図3に示した具体例を用いると、太字化と斜体化を用いている、早稲田大学の創設者、の箇所は音程の上昇、音量の増大、読み上げ速度の低下、無音時間の挿入を読み上げ音声のパラメータに付与して読み上げられる。また、斜体化を用いている、佐賀県、の箇所は読み上げ速度の低下と無音時間の挿入を、下線の付与を用いている、1838年、の箇所は無音時間の挿入をそれぞれ読み上げ音声のパラメータに付与されて読み上げられる。

6. 本手法の評価

本章では本手法の有効性をユーザ実験により検証した結果について述べる。

6.1 実験方法

評価実験は2つの実験項目とアンケートの3部構成で成り立っている。また、実験の対象は20代の晴眼者15名とした。被験者はいずれも日常生活でスクリーンリーダを用いることはなかった。

評価実験には実際の Web ページの一部を抜粋して利用している。対象とした Web ページは本文中に強調箇所が存在するものである。また、実験内容の関係上、強調箇所の強調表現を変更し、強調表現の種類を増やした。具体的には、抜粋元の Web ページでは太字を用いた強調表現のみであったが、実験時には斜体への変更や下線の付与を行った、などである。

1 つ目の実験では、強調箇所が 4 つであり、強調表現の種類が 4 つの Web ページを用いた。実験内容は、被験者に Web ページの内容の読み上げを聞ききながら、Web ページの内容が記載されている紙に対し、強調された読み上げであったと感じた箇所にマークをしてもらった。さらに読み上げが終了した後に、マークした箇所により強調されたと感じた順に 1 から番号を記入してもらった。ただし、被験者に渡した紙に記載された Web ページは外観から強調箇所が導かれないように改編されている。具体的には、強調表現を使用しない、改行をなくす、などである。

2 つ目の実験では、強調箇所が 4 つの Web ページを 3 つ用いた。また、それぞれのページに対し、強調表現なし、強調表現が 2 種、強調表現が 4 種、の計 3 パターンを用意した。これらを、各ページの強調表現の種類が被らないように組み合わせ、3 つのグループを作成した。具体的には、強調表現なしのページ A、強調表現 2 種のページ B、強調表現 4 種のページ C、といった組み合わせになる。被験者には 3 グループのどれかの読み上げを聞きながらメモを取り、読み上げ終了後に要約を行ってもらった。メモと要約は Web ページ毎に行い、被験者が要約を終えた段階で次の Web ページの読み上げを開始した。

表 2 アンケート内容

1)	聞き取り時に読み上げ方法が変化した箇所があったように聞こえましたか
1-1)	読み上げ方法の異なる箇所は内容を強調しているように聞こえましたか
1-2)	読み上げ方法の異なる箇所には段階が存在するように感じましたか
1-2-1)	読み上げ方法の段階に強調の度合いを感じましたか
1-3)	読み上げ方法の変化があることで内容を理解しやすくなりましたか
1-3-1)	上の質問でいいえと選択した場合、その理由を教えてください

上記の実験終了後、強調音声に関するアンケートを行った。アンケートの内容を表 2 に示す。ハイフンが付与されている設問は親の設問の回答によって回答する必要があるか変化する。具体的には、設問 1-1 は設問 1 で「はい」を

選んだ場合のみ回答する必要がある。

6.2 評価結果

まず、1 つ目の実験について述べる。強調の度合いが最も高い箇所と 2 番目および 3 番目の箇所は全ての被験者が強調であると認識していた。それに対し、強調の度合いが 4 番目の箇所は 3 名の被験者のみ強調であると認識していた。表 3 に各強調箇所の平均順位を示す。ただし、強調度合いが 4 番目の箇所に関しては、強調であると認識した 3 名分の平均である。ただし、平均値は小数点第 3 位を四捨五入している。

表 3 1 つ目の実験結果

強調の度合い	平均値
1	1.67
2	1.58
3	2.83
4	4.33

次に、2 つ目の実験について述べる。2 つ目の実験では被験者にメモと要約を行ってもらったため、それぞれに対していくつ強調箇所の内容が含まれているかを計測した。強調箇所が長い場合は 2 分割し、片方のみ含まれていた場合は 0.5 として計算する。具体的には、適切な政策と市場設計、という箇所を「適切な政策」と「市場設計」に分割し、メモまたは要約に「市場設計」のみ書かれていれば 0.5、「政策」と「市場設計」の両方が書かれている場合は 1 とした。メモと要約の結果をそれぞれ表 4、表 5 に示す。また、強調表現の種類が 4 種類と 2 種類のときの 3 つの Web ページの各強調箇所の平均値をそれぞれ表 6、表 7 に示す。ただし、平均値は小数点第 3 位を四捨五入している。

表 4 2 つ目の実験結果(メモ)

強調表現の種類	平均値		
	ページ A	ページ B	ページ C
4 種類	2.6	2.9	3.5
2 種類	2.5	2.8	3.5
なし	1.9	2.5	1.7

表 5 2 つ目の実験結果(要約)

強調表現の種類	平均値		
	ページ A	ページ B	ページ C
4 種類	2.4	2.8	3.2
2 種類	2.5	2.7	3.3
なし	2.1	1.8	2.2

表 6 強調表現 4 種類時の各強調箇所の平均値

強調の度合い	メモ	要約
1	0.93	0.96
2	0.80	0.60
3	0.63	0.50
4	0.63	0.70

表 7 強調表現 2 種類時の各強調箇所の平均値

強調の度合い	メモ	要約
1	1.73	1.23
2	1.20	0.90

最後に、アンケートの結果を表 6 に示す。設問 1-3-1 の回答は「想像よりも強調箇所の読み上げが遅く戸惑ったため」、「読み上げの変化を認識するのに時間がかかったため」の 2 つであった。

表 6 アンケート結果

設問番号	はい	いいえ
1)	15	0
1-1)	15	0
1-2)	10	5
1-2-1)	7	3
1-3)	13	2

6.3 考察

1 つ目の実験の結果より、無音時間の挿入で強調を表した場合、8 割の被験者が強調箇所を認識しないことがわかる。これは、無音時間の挿入は句読点の出現によっても発生するため、強調箇所で用いられるものと句読点の出現で用いられるものの判断が難しいことが原因であると考えられる。また、表 3 より、強調の度合いの 1 番目と 2 番目の平均値が近いことがわかる。強調の度合いの 1 番目と 2 番目の読み上げの差は音程の上昇の付与の有無であり、この結果は、被験者にとって音程の上昇が強調の度合いが増加に結びつかないことを示していると考えられる。それに対し、強調の度合いの 3 番目の平均値は本来の値に近く、強調箇所であることが全ての被験者に認識されている。以上のことから、読み上げ速度の低下と音量の増大は被験者にとって強調表現であると認識され、かつ、音量の増大が読み上げ速度の低下に比べてより強調であると認識されていることを示していると言える。

2 つ目の実験の結果より、強調なしの時と比べ、メモおよび要約に含まれる強調箇所の内容一致数が多くなっていることがわかる。このことから、強調箇所を基準箇所と異なる方法で読み上げることで Web ページの内容理解が促進されていると言える。また、表 6 と表 7 のメモの項目から強調の度合いが高いほど含まれる確率が高いことがわか

る。しかし、表 6 の要約の項目では強調の度合いと要約に含まれる平均値が比例していない。これは、聞き取り時には読み上げが強調されるためメモとしては記述するが、要約時には強調の度合いが曖昧になっている可能性が考えられる。さらに、表 7 の要約の項目では、強調の度合いと平均値が比例している。以上のことから、強調表現の種類が多いとユーザが強調の度合いの高低を判別するのが難しくなる可能性がある。これは、アンケートの設問 1-2 と設問 1-2-1 の回答から、8 人の被験者が音声の変化の段階を認識できない、もしくは変化の段階に対する強調の度合いの差を認識できないという結果からも推測できる。

アンケートの結果より、強調箇所の読み上げ方法の変化の存在が全ての被験者に認識され、また、その変化は強調箇所を表すものであるということも全ての被験者に認識されていることがわかる。これにより、本手法が強調箇所の存在をユーザに伝達することに関して有効であると言える。しかし、5 人の被験者は読み上げ方法の変化の段階に気付かず、段階に気付いた被験者の内、3 人は段階の差に強調の度合いを感じなかったこともわかる。さらに、設問 1-3-1 の「読み上げの変化を認識するのに時間がかかったため」という回答から読み上げの変化を大きくし過ぎることは内容理解を妨害する可能性が考えられる。以上のことから、強調箇所の読み上げ方法の変化に対して再検討が必要であることがわかる。

2 つの実験から、本手法によって強調箇所の認識率が上がりメモおよび要約時に強調箇所の内容が用いられることが増えたことがわかった。また、アンケートの結果から全ての被験者が読み上げ方法の変化を認識し、かつ読み上げ方法の変化は内容を強調しているように感じていることがわかった。以上より、本手法は強調箇所を伝達することに有効であることがわかった。

7. おわりに

本論文では、Web ページ作成者の伝達したい内容がユーザに対して正常に伝達されない可能性が生じる問題に対し、Web ページのテキスト情報を読み上げる際に読み上げるテキストに付与されている強調表現の情報をもとに読み上げ方法を変化させる手法を提案した。実験の結果、提案手法により強調箇所の認識率が上がり、それによって Web ページの内容理解が促進されることがわかった。

今後の課題は以下の通りである。

- 提案手法を適用するデザイン意図の拡張
- 強調箇所の読み上げ方法の変化の再検討

参考文献

- [1] James Kalbach. 児島修訳. デザイニング・ウェブナビゲーション 最適なユーザエクスペリエンスの設計. オライリー・ジャパン. 2009.

- [2] 厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部. 平成 23 年生活のしづらさなどに関する調査 (全国在宅障害児・者等実態調査) 結果. 2013.
- [3] “NVDA 日本語版 ダウンロードと説明”. <https://www.nvda.jp/>, (参照 2018-10-22)
- [4] “JAWS 2018 日本語版”. <http://www.extra.co.jp/jaws/>, (参照 2018-10-22)
- [5] “製品情報 ドキュメントトーカ 日本語音声合成エンジン for Windows”. <http://www.createsystem.co.jp/DTalkerSapi1.html>, (参照 2018-10-22)
- [6] Ahmad Hisham Zainal Abidin, Hong Xie, Kok Wai Wong. Touch screen with audio feedback: Content analysis and the effect of spatial ability on blind people’s sense of position of web pages. 2013 International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS), pp548-553. 2013.
- [7] Suziah Sulaiman, Dayang Rohaya Awang Rambli, Mahmud Mazuin Mokhtahir, Syed Ghayas. Representing text attributes haptically on a webpage for the visually impaired. 2014 3rd International Conference on User Science and Engineering (i-USEr), pp149-152. 2014.
- [8] 厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部企画課. 平成 18 年身体障害児・者実態調査結果. 2008.
- [9] 小林章. 欧文書体 その背景と書き方. 美術出版社. 2010.
- [10] パトリック J・リンチ, サラ・ホートン. 石田優子訳. Web サイトスタイルガイド サイト構築のための基礎と原則 (Web サイト入門シリーズ 3). 東京電機大学出版局. 2004.
- [11] 関友作. テキストの内容把握に対する簡条書とキーワード強調の影響. 日本教育工学会誌/日本教育工学雑誌 21(Suppl.), pp17-20. 1997.
- [12] Erica Mcateer. Typeface Emphasis and Information Focus in Written Language. Applied Cognitive Psychology, vol 6, pp345-359. 1992.
- [13] 関友作. テキストへの下線ひき行為が内容把握に及ぼす影響. 日本教育工学会論文誌/日本教育工学雑誌 26(4), pp349-359. 2003.
- [14] 村田年, Lossa Roman. 異なる文章ジャンルの判別可能性に関する調査: ブログ本文、新聞社説、文学作品、論文を対象として. 日本語と日本語教育, No. 42 (2014. 3), pp125-135. 2014.
- [15] “Download Speech SDK 5. 1 from Official Microsoft Download Center”. <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=10121>. (参照 2018-11-4)
- [16] 白井克彦, 岩田和彦. 音声合成のための単語の強調表現の規則化. 電子情報通信学会論文誌 A, Vol. J70-A, No. 5, pp816-821, 1987.
- [17] 武田昌一, 市川薫. 日本語文音声におけるプロミネンスの韻律的特徴の解析. 日本音響学会誌, 47 巻(1991)6 号, pp386-396, 1991.
- [18] 栗田敏宏, 岡崎泰久, 渡辺健次, 近藤弘樹. 音声発話における音量変化に伴う強調箇所認知の分析. 電子情報通信学会技術研究報告. ET, 教育工学 102(222), pp7-12, 2002.
- [19] 杉原満. 調査研究ノート: 音声表現から見る共通語の韻律理論: 『NHK アクセント辞典』改訂に向けて. 放送研究と調査 61(4), pp76-90, 2011.
- [20] 西田昌史, 小川純平, 堀内靖雄, 市川薫. 対話音声を対象とした韻律情報による発話印象のモデル化. 情報処理学会研究報告音声言語情報処理, 2005-SLP-059, pp79-84, 2005.