

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 6 月 14 日現在

機関番号：34414

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25282063

研究課題名(和文)聴覚障害学生の視線特性分析に基づいた利用者中心の字幕開発研究

研究課題名(英文)Development of The User-centered Caption System based on Eye-tracking Data Analytics of Deaf Students

研究代表者

大倉 孝昭 (Okura, Takaaki)

大阪大谷大学・教育学部・教授

研究者番号：50223772

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 7,800,000円

研究成果の概要(和文)：非言語情報が補完された字幕提示システムを開発し、聾学生を対象に字幕の視線停留時間と、手話と聴覚口話のどちらをよく使うか、言葉の理解において手話と日本語のいずれが得意かという特性との関連を検討した。(A)補完情報なし、(B)話者交代情報(話者別色付けと吹き出し)、(C)話者交代情報+文字色強調、(D)話者交代情報+文字サイズ強調、(E)話者交代情報+イラスト、(F)全情報補完、の6種類の字幕で行った。

補完情報がある字幕への視線停留時間と言葉の理解との間に関連があり、「手話が得意な者」と「手話と日本語が同じく得意な者」は、「日本語が得意な者」よりも字幕への停留時間が長くなる傾向があることが判った。

研究成果の概要(英文)：We developed the Captioning System complemented with nonverbal information. We studied about the gaze duration on the caption and whether to use sign language or Auditory Oral Method frequently. Besides we studied the relationship between that deaf students are good at sign language and that they are good at Japanese, when they understand words. We examined 6 captioning with their characteristic. (A) No supplementary information, (B) speaker change information (coloring and ballooning by speaker), (C) speaker change information + emphasis by character color, (D) speaker change information + emphasis by character size, (E) speaker change information + illustration, (F) all of the information.

We found that the students who are good at sign language and the other students who are good at sign language as same as Japanese have been tendency that the gaze duration on the caption becomes longer than students who are good at Japanese.

研究分野：教育工学

キーワード：字幕 非言語情報 聾学生 視線計測 利用者選択方式

1. 研究開始当初の背景

これまで大学の情報保障として実施されたメディア教材への字幕付与では、1種類の字幕が提示されるだけであり、文を読み取ることが得意な難聴者に比べ、画像認識優位のろう者は不利であった。これは、これまでは大学に進学した聴覚障害学生のほとんどが普通校出身であり「日本語が母語である」ことを暗黙の了解として情報保障が進んできたことが原因だと推察される。近年、特別支援学校(ろう学校)出身者の数が増えていることから、聴覚障害学生の多様性を明らかにし、その特性に合わせた情報保障を提供することが課題になっている。

2. 研究の目的

(1) 聾学生のビデオ字幕に関するニーズを調べ、字幕に付加情報を提示する際に視聴者が情報を選択できる機能を開発・提供して、それが有効であることを検証する。

(2) 既存の字幕付きビデオ視聴時の視線を記録・分析して付加情報へのニーズと視線停留時間の関連を調べ、聾学生のプロフィールとの関連を明らかにする。

3. 研究の方法

(1) 5大学の聾学生21名の協力を得た。事前アンケートを行い、被験者のTV番組視聴頻度や現行TV字幕への満足度を調べた。その上で、開発したシステムにより、非言語情報が補完された字幕、および被験者が情報補完機能を選択する方式の有効性を検証する実験を行った。提示映像は「コント」の一部(約2分)とした。被験者への負担を考慮し、(A)補完情報なし、(B)話者交代情報(話者別色付けと吹き出し)、(C)話者交代情報+文字色による強調、(D)話者交代情報+文字サイズによる強調、(E)話者交代情報+イラスト、(F)全ての情報、の6種類の字幕で行った。

(2) (A)補完情報なし、(F)全ての情報補完、の2種類の字幕を提示し、視線計測装置を用いて被験者の字幕領域への視線停留時間を記録した。分析結果と事前アンケートの項目との関連について統計解析を実施した。

4. 研究成果

(1) システムの設計と開発

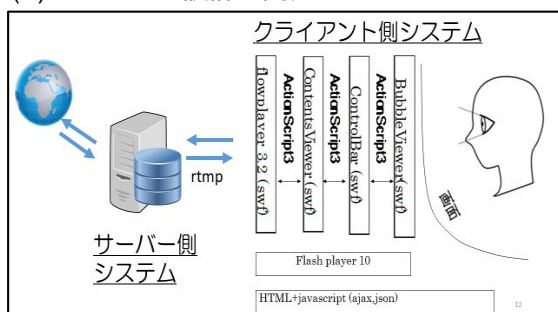


図1. システムの概要

今回開発したWebビデオ閲覧システムの機能要件は、以下のとおりである。

- OS: Windows xp SP3.0以降, vista, 7
- ブラウザ: Internet Explorer 7.0以降, Fire Fox, Chrome
- アドイン: flash player 10
- 開発基盤・言語: Flex4.0, FlashCS4, Action Script 3.0
- ビデオ形式: flv (プロトコル: rtmp)
- Webサーバ: apache 2.2
- mediaサーバ: Wowza Media Server 2

ブラウザ関連モジュール群

オープンソース (GPL) として開発が進んでいる flowplayer 3.2 をベースに、flash アドイン, JavaScript アドインなどから構成される flv 形式ビデオ再生環境を採用した swf の video player から FLV もしくは MP4 (h.264) を呼び出して再生させれば、wmv や rm を使った方法よりも閲覧者は圧倒的に多く、現状でも YouTube をはじめ flv 形式のビデオを採用しているサイトは多い。さらに、TV 放送とは異なり、ビデオ領域に多様な視覚情報を重畳するため、ストリーミング方式そのものに依存する。

開発を開始した当初は (2010年7月)、ビデオストリーミングに字幕を付与する世界標準の規格はなかった (TTML1.0は2010年11月にW3Cから勧告された) 表示開始時刻、表示文字列、表示終了時刻または表示時間を文字列で並べた、SubRip, SubViewer, SAMI といった数種類のファイル形式が字幕作成ツールとともに用いられていた。

しかし、W3Cからxml形式でドラフト仕様が公表されていたので、その様式を採用して字幕データを記述することにした。選択したのは、flowplayerがこの形式をサポートしていたこと、他の形式には拡張性がなかったからである。任意の図形、任意方向の文字(擬音・擬態情報などは発音源から斜めに配置することも多い)をビデオに重畳するために、flowplayerでは複数レイヤーを重畳するという設計方針がとられており、リソース・キットも用意されていて開発が容易であるという点で、flowplayerを選択した。

(2) 評価アンケートの結果、情報補完字幕は、補完情報のない字幕に比べて、話し手の感情、話者交代、話の流れ、面白さのツボ、臨場感が伝わりやすいという評価を得た。ただし、文字色による強調を行った字幕(C)には評価が低い項目があり、その原因は字幕の読み易さを損なったことによると解釈された。また、情報補完字幕機能の視聴者選択方式は、21人中20人の被験者に支持された。話者ごとに字幕に異なる色をつける機能、文字の大きさによって登場人物の声の大きさや感情を強調する機能のON/OFFにも、高い要望が確認された。

(3)システムの総合評価として、6種類の字幕について、コントの字幕としてふさわしい順位の評定を求めた。その結果、(D)話者交代情報+文字サイズによる強調、(B)話者交代情報が、情報補完の無い字幕に対して有意に評価が高く、優先的に補完すべき情報であることが判った。最も補完情報の多い字幕(F)は、補完情報の無い字幕より低い評価となり、補完情報の多さが高評価に結びつくとは限らないことも示された。

被験者番号	1位	2位	3位	4位	5位	6位
15	A	B	D	C	E	F
16	B	A	E	D	C	F
17	B	D	A	C	E	F
11	B	D	C	E	A	F
18	B	E	A	D	C	F
19	B	E	D	F	C	A
14	C	B	A	E	F	D
4	D	B	A	C	E	F
10	D	B	A	C	E	F
13	D	B	A	C	E	F
6	D	B	E	A	C	F
1	D	C	B	A	E	F
5	D	C	B	A	E	F
12	E	B	D	A	C	F
21	E	D	B	A	F	C
7	E	D	B	F	C	A
8	E	F	B	D	C	A
20	F	E	A	D	C	B
2	F	E	D	C	B	A
3	F	E	D	C	B	A
9	F	E	D	C	B	A

図2. コントにふさわしい字幕の総合順位

特に赤枠の被験者群では、(D)を1位(F)を6位とするという評価の傾向が明確に現れた。この群は、「考える時に日本語をよく使う」というアンケート項目との関連が高いことが判った。

(4)視線停留時間の分析の結果、情報補完によって字幕領域への視線停留時間が増大する群と、そうではない群とが存在することが明らかになった。補完情報が多いことと視線停留時間の長さとは必ずしも相関せず、聾者の字幕の見方に多様性のあることが示された。

(5)「字幕:(F)全ての情報の視線停留時間」について「日常のコミュニケーション手段」(3水準)と「ことばの理解」(3水準)を要因とする2要因分散分析(対応なし)を実施した。

表1. 日常のコミュニケーション手段とことばの理解の分散分析表

	自由度	平方和	平均平方和	F値	p値
日常のコミュニケーション手段	2	392	196.2	0.52	0.61
ことばの理解	2	3013	1506.4	4.0	0.042
日常のコミュニケーション手段×ことばの理解	2	31	15.5	0.041	0.96
残差	14	5269	376.4		

* p<.05

その結果、「字幕:(F)全ての情報の視線停留時間」に「ことばの理解」の主効果があることが判った。さらに「ことばの理解」の3群(手話が得意、手話と日本語同等、日本語が得意)間で多重比較を行った結果、「手話が得意」群と「手話と日本語同等」群の間、「日本語が得意」群と「手話が得意」群の間のp値は、有意水準を10%とすればその棄却

域に入ることが判った。これにより、「手話が得意」群と「手話と日本語同等」群は「字幕:(F)全ての情報の視線停留時間」に効果を及ぼす傾向のあることが判った。つまり、「手話が得意」と「手話と日本語同等」を「手話が不得意でない」群というまとめ方をすると、「手話が不得意でない聾者はすべてあり字幕の視線停留時間が長くなる傾向がある」といえる。これは、手話が、「非言語情報」を表現し易いという点で、音声言語と似た特徴を持っているからではないだろうか。表情、手・指の向きや動きで構成される手話は、発話を字幕文に書き起こした際に欠落する非言語情報を相当量含んでいると考えられ、感情や強調、緩急、間なども表現できる。そのため、手話が得意な被験者は、情報補完字幕から非言語情報を読み取ることに期待し、字幕への停留時間が長くなったのではないかと考えられる。

一方、「日常のコミュニケーション手段」として手話を選んだ5名の被験者のうち4名が、「ことばの理解」では「手話と日本語同等(2名)」「日本語(2名)」を選んでいる。聾学生が周囲の聴者に合せざるを得ない状況がはっきりと示された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計1件)

大倉孝昭、中野聡子、金澤貴之、情報補完字幕システムの開発と評価、教育システム情報学会誌、査読有、No.34、2017、66-71
DOI: 10.14926/jsise.34.66

〔学会発表〕(計2件)

大倉孝昭、中野聡子、金澤貴之、視聴者選択型字幕における聾学生の選好性向、日本教育工学会第31回全国大会、2015.9.23、電気通信大学(東京都調布市)

大倉孝昭、ノートPCで実現する仮想サーバー&クライアントによるストリーミング実験環境、教育システム情報学会第39回全国大会、2014.9.12、和歌山大学(和歌山県和歌山市)

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称:
発明者:
権利者:
種類:
番号:
出願年月日:

国内外の別：

取得状況（計0件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6．研究組織

(1)研究代表者

大倉 孝昭 (OKURA, Takaaki)
大阪大谷大学・教育学部・教授
研究者番号：50223772

(2)研究分担者

中野 聡子 (NAKANO, Satoko)
大阪大学・キャンパスライフ支援センター・講師
研究者番号：20359665

(3)研究分担者

金澤 貴之 (KANAZAWA, Takayuki)
群馬大学・教育学部・教授
研究者番号：50323324