

英語聴解に効果的な英語字幕・日本語字幕の 提示タイミングに関する研究

吉野 志保

研究の背景

字幕について

クローズド・キャプション (closed caption) とは、テレビ番組や映画の音声部分を文字情報 (字幕 = caption) にして、画面に提示するデバイスである。キャプション (字幕) を家庭のテレビ画面に表示するためには、専用のキャプションデコーダーまたは、キャプションデコーダーの機能を持つビデオプレイヤーが必要であるが、このデコーダーがあれば、ニュースやスポーツ番組なども、その場で字幕を付けてみるができる。キャプションデコーダーは、比較的安価でアメリカでは数十ドル、日本でも一万円程度から購入できる。

このサービスは、アメリカで、1979年に聴覚障害者に対する配慮から始まり (Hollingsworth & Reutzel, 1993), その後10年あまりで普及、1990年にはアメリカの主なテレビ局 (ABC, CBS, NBC, PBS, Fox Television Network) は、1週間に400時間以上の番組にクローズド・キャプションを付けて放映するようになった。キャプション付きの番組は、ニュースや映画だけではなく、ドキュメンタリー、連続ドラマ、コマーシャルにまで及ぶ。ゴールデン・タイムの全番組には、字幕が表示できるようになっており、スポーツ番組や子供番組のほとんどにも字幕が付加されている。

アメリカ以外の国でも字幕は日常的に目にするものとなっている。例えばオランダでは、外国語番組が多く放映されているために、常に字幕がテレビ画面に表示されるようになっている。日本でも、現在聴覚障害者への配慮から、テレビ番組の一部に字幕が付加されている。

字幕の教育へ利用

1980年代に入ると、字幕を教育に利用しようという動きが出てきた。当然のことながら、まず聴覚障害児に読解を教えるツールとして字幕は注目されるようになった。さらに、字幕付きテレビ番組は音声情報と文字情報が同時に提示されるので、一般児童の読解教材にも利用されるようになった。字幕付きテレビ番組の利用者は成人にも広がり、大学のリーディングの補習クラスや学習障害者や文盲者の教育にも利用されるようになってきている。その中でも現在一番広く用いられているのは English as a Second Language (ESL) の分野であろう。

すでに字幕はESL教材として広く利用されているおり、字幕の効果に関する先行研究も数多くなされている。その多くが字幕は第2言語や外国語学習に効果があると報告している。しかし、その一方で字幕の効果に疑問を呈する実験結果も報告されている。その理由の一つとして指摘されているのが、字幕教材の与える情報量の多さである。

字幕教材は、同時に映像・音声・字幕の3メディアで情報を提供するが、提示メディアが多ければ多いほど聴解を促進するのかということについては疑問があげられている。人間が一定時間に処理できる情報量には限界がある(高野, 1995)ためである。そこで、メディア多重と字幕効果の関係を先行研究から述べてみたい。

メディア多重化の効果に関する研究

2重メディアには、映像+音声、映像+文字、音声+文字などがあるが、映像+音声は映像+文字や音声+文字よりも、学習者の記憶保持に役立つことが実験によって確かめられている(Nugent, 1982)。したがって、ここでは映像と音声を提示する場合(映像+音声)を2重メディアとして取り上げる。

2重メディア、映像+音声で情報が提示された場合、映像情報と音声情報の処理は別々に行われるために情報の競合は起こらないことは、母国語話者に対して母国語の教材を用いて行った実験によって実証されている(Bagget & Ehrenfeuchet, 1983; Son, Reese & Davie, 1987)。映像と音声を同時に提示した場合には、言語情報は「言語システム(verbal system)」, 視覚情報などの非言語情報は「非言語システム(imagery system)」によって別々に符号化され、映像と音声による入力情報は競合をおこさないとされている(Dual Coding Theory; Pavio, 1986)。このDual Coding Theoryによれば、別々のシステムで符号化(dual coding)された映像情報と音声情報は、単独のシステムで符号化された情報よりも記憶されやすいため、視覚情報である映像と、言語情報である音声を同時に提示すると、情報がより記憶に残りやすいとされている。

しかし、外国語の場合には、一概に映像+音声が効果的であるとはいえない。たとえば、Takeuchi, Edasawa & Nishizaki (1990)はEFL(English as a Foreign Language)の日本人学生を対象として、音声テープと映画ビデオが英語聴解に与える効果に関して実験を行い、これを比較したところ、映画ビデオの効果は英語力がある被験者にはみられなかった。内藤(1989)も同様の結果を報告している。

では、2メディア(映像+音声)に字幕を加えた映像+音声+文字という3メディアによる情報提示(3重メディア)は、聴解にはどのような影響を及ぼすのだろうか。藤田と伊藤(1990)は、日本人学生を対象に、メディアの多重化が内容理解に与える影響を調べる実験をおこなっている。この実験の被験者は、日本語の教育番組に日本語字幕(母国語字幕)を付けて提示した場合に、番組内容を最も多く記憶していた。藤田と伊藤の実験のように、単独メディアや2重メデ

メディアに対する、3重メディアでの記憶・再生の優位性を実証する実験は多い。

しかし、このような3重メディアの効果に否定的な報告もある。たとえば、Reese (1984) は、ニュース番組を用いて、母国語における3重メディアの学習効果を調べる実験をおこない、映像+音声に文字情報を付加すると、学習が阻害されるという結論を出している。Reese は、文字を付加することにより、学習者の注意が音声と文字という2つの言語メディアへ分散してしまい、その結果、情報の損失をもたらしたのではないかと述べている。さらに、3メディア、映像+音声+字幕が提示されると視聴者の注意は、映像と字幕に分散されてしまう可能性も指摘されている。では、メディアの中の文字情報(字幕)は、他のメディアと比較してどのような特徴をもつのだろうか。

字幕の特性—Automatic Reading Behavior

伊藤(1987)は、アイマークレコーダーを使用して視線分析を行い、文字が画面に現れると、視線は音声に誘導されて文字情報に向かうと報告している。1988年の伊藤と藤田の実験でも、動画像内において文字が注視され易いことが確認されている。このような字幕の性質は、海外の実験においても確かめられている。たとえば、視線行動を研究している d'Ydewalle, Praet, Verfaillie & Rensbergen (1991) は、字幕に慣れている学習者と慣れていない学習者を対象に実験を行い、両者の字幕注視時間に差がないことから、文字を読むことは自動的な行動 (automatic behavior) であると結論づけている。

以上のように、映像・音声と同時に提示された字幕は、視聴者の注意をひきつけやすく、字幕が提示されると、視聴者の視線は字幕にひきつけられて、自動的に字幕を読む行動が起こる。つまり、文字情報(字幕)は映像情報よりも優先されて、視聴者にインプットされるようである。

字幕から与えられる言語情報は視覚を通じて処理される。一方、音声から与えられる言語情報も同時に聴覚を通じて処理される。この2つの言語情報の処理が、競合をおこすことなく、むしろ視覚と聴覚の2つのモダリティによる言語情報の入力によって、記憶が強化されるならば、3重メディアでの記憶の優位性に説明がつくように思われる。では、映像から得られる情報はどう処理されるのであろう。映像も視覚を通じて処理される。映像は、学習者の理解をイメージで補助し、情報の理解を促進する。その一方で、学習者は、字幕と映像に同等の注意を払うことができないために、字幕と映像両方の処理が適切に行なえないという弊害も考えられる。前述した視覚文字情報(字幕)のインプットが優先され、映像情報データが適切に処理されない可能性が出てくるのである。

映像+音声+字幕の3つのメディアの処理を並列的に行うと、記憶保持に効果があるのだろうか、それとも情報処理に大きな負荷を与えてしまったり、学習者の注意を分散させてしまったり、映像の視聴を妨げたりしてしまうのだろうか。この問題には、情報処理容量と注意が深く関わっているようである。

字幕の言語と効果

私たちが映画やテレビで目にする母国語の字幕の学習効果について述べておきたい。音声情報の翻訳を、文字情報（字幕）として提供した場合には、この翻訳情報はどのように聴解に影響を及ぼすのだろうか。

Lambert, Boehler & Sidoti (1981) は、学習言語（仏語）の聴解における、母国語（英語）の字幕の効果を、バイリンガルの小学生を対象に調べている。意外なことに、学習言語（仏語）の音声に母国語（英語）の字幕が付加された映像を見せたときの内容理解テストの点数は低かった。Lambert らは、小学生を被験者としたことを指摘し、音声と字幕の言語が異なるために、年令の低い学習者の注意が分散してしまい、情報処理が効率よく処理できなかったためではないかと考察している。

一方、単語レベルではあるが、バイリンガルの大学生を被験者とした Pavia & Lambert (1988) の実験では、翻訳作業を伴って記憶された単語の再生率は高くなるという結果が報告されている。つまり、音声と字幕の言語が異なる（どちらか一方が母国語でもう一方が学習言語）と、学習者は翻訳処理を行い、この翻訳という過程を経た情報は記憶に残りやすいということである。

EFL の分野では、高橋 (1994) が日本語字幕と英語字幕の効果を考察して、英語字幕を提示しても日本語字幕を提示しても、被験者の内容理解に差はないという結論を出している。以上のように、翻訳字幕の効果については、実験により得られる知見が異なる。それは被験者要因（被験者の年齢や言語能力）によるものなのか、言語環境要因（英語と仏語 vs 英語と日本語）によるものなのか、または教材要因（言語材料の難易度や背景知識の有無）によるものなのか、不明な点はまだ多く残されている。

そこで、日本人学習者を対象として効果が確かめられていない英語字幕と日本語字幕について、吉野ら（吉野・野嶋, 1996, 吉野・狩野・赤堀, 1997）は、実際の教育現場に近い実験状況を設定し、字幕の言語（英語字幕・日本語字幕）と効果を調べる実験を行った。

その結果、字幕の付加は実験教材によらず、字幕を付加しない条件に比べ、英語聴解を促進することがわかった。また、英語字幕の方が日本語字幕に比べ、その効果が高いことがわかった。この理由として、同一言語が視覚と聴覚から同時に提示される英語字幕と異なり、日本語字幕は、英語音声の翻訳された情報が同時に提示されるため、学習者が英語音声を理解するためには、英語音声を聞き取ると同時に、視覚情報である日本語字幕を翻訳し、情報を統合していく必要があることが考えられた。この際、学習者にかかる認知的負荷は、同一情報を2つのメディアで提示する英語字幕に比べて、2つのメディアの言語が異なる日本語字幕のほうが、英語と日本語間の翻訳処理を課する分、高いと思われる。また、字幕は視線をひきつける性質（Automatic Reading Behavior）があるため、日本語字幕も当然、学習者の注意を引きつけることが考えられるが、その場合、母国語である日本語字幕から発話内容が把握できるため、英語音声の聞き取りを阻害する可能性も否定できない。

本研究の目的

これまで述べてきたように、ビデオに字幕を付加した場合、学習者は3つの情報リソース（映像・音声・字幕）から情報を得ることが出来ると考えられる。視覚からは映像と字幕、聴覚からは音声が入力される。一般にこのようにメディアが重ねて提示される場合には、記憶にプラスの効果をもたらすことが多くの心理学実験により検証されており（清水, 1993）、言語学習の場面においては、字幕を付加しない条件で視聴するよりも、字幕を付加した条件で視聴を行ったほうが聴解が促進されることが多くの実験によって確認されている。

しかし、字幕を付加した場面（図1 本実験の枠組 参照）では、視覚から入力される映像と字幕を同時に処理しなければならない、また、言語情報として音声と字幕をやはり平行処理しなければならないため、視聴する学習者に高い認知的負荷を与えてしまう可能性がある。

人間が一定時間内に処理できる情報には限界がある。そこで、字幕提示のタイミングを意図的にずらし、ポーズをうまく利用して、同時に処理される情報量の軽減を図り、字幕の効果を高めることを考えた。字幕の提示が音声と同時でなくなることにより、学習者の注意が字幕のみに集中することをさけることも期待できる。また、英語字幕に比した場合の、日本語字幕の効果の低さが翻訳処理による認知的負荷にあるならば、これを軽減することにより、2つの字幕の効果の差を縮められる可能性も考えられる。以上のような仮説に基づき、字幕提示タイミングの操作を（英語字幕に比べると認知的負荷が高く、注意が字幕のみに集中してしまった場合、英語音声の聞き取りを阻害すると思われる）日本語字幕に対して行い、母国語の字幕の効果的な提示方法を探るとともに、英語字幕に対しても、同じく字幕の提示を操作することにより、効果をあげられるかを調べる目的で実験を行った。

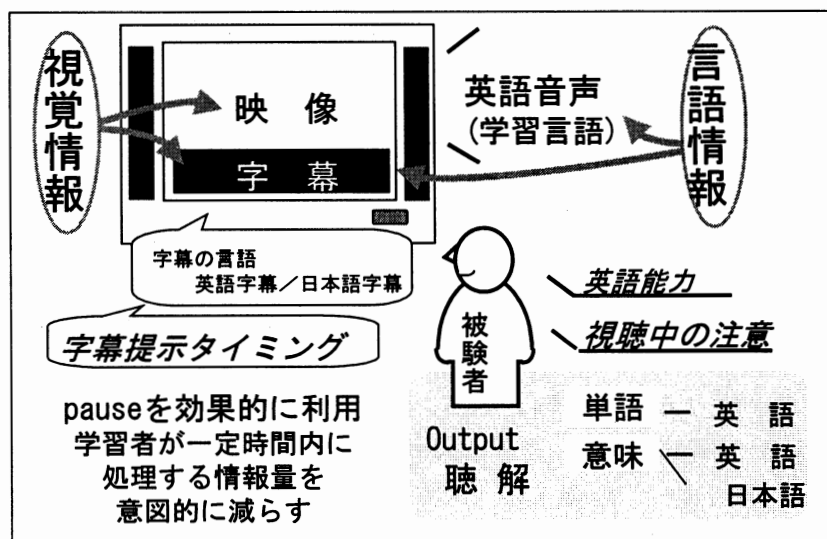


図1 本研究の枠組み

実験

実験目的

英語字幕と日本語字幕それぞれの字幕効果をあげる最適な提示タイミングを調べる。

実験条件

字幕の提示タイミングとして -1.30 Time Lag, -0.65 Time Lag, ± 0 Time Lag, $+0.65$ Time Lag, $+1.30$ Time Lag の 5 つの条件を設定した。字幕が音声と同時に提示される条件を ± 0 Time Lag として、字幕が音声よりも先に提示される条件 2 つを「-」（マイナス）の Time Lag, 字幕が音声よりも後から提示される条件 2 つを「+」（プラス）の Time Lag とした（図 2 参照）。

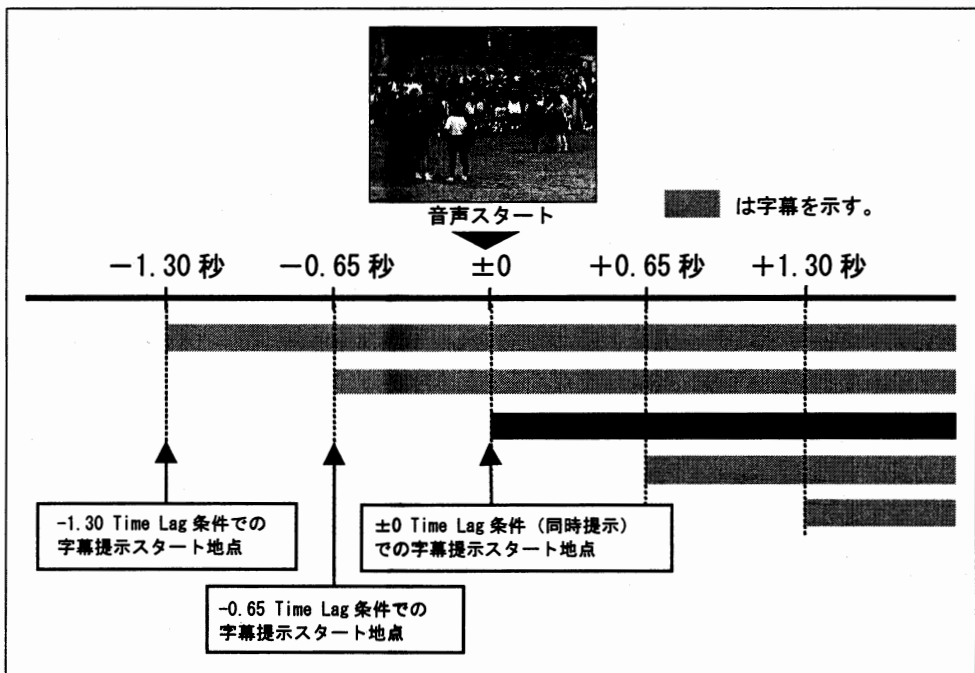


図 2 5 つの字幕提示タイミング

音声と字幕のずれである Time Lag の数値は以下の基準で設定した。まず音声から字幕を作成し、字幕に対応する音声とぴったり重なった状態で提示されるように字幕をつけ、 ± 0 Time Lag とした。その上でそれぞれの字幕（音声）の間のポーズの長さを測定し、その平均値の 0.65 秒とその 2 倍の 1.30 秒をそれぞれ Time Lag として設定した。

このように設定した 5 種類の Time Lag で字幕を付加した場合、 ± 0 Time Lag では、音声と

字幕が完全に同時に提示され、同時に消失するのに対し、たとえば -1.30 Time Lag 条件では、字幕が音声より 1.30 秒先行して提示される（対応する字幕の 1.30 秒後に発話される音声に対応した字幕が提示される）。したがって、字幕は対応する音声が終わる前に次の字幕へと切り替わる。最後の字幕が提示される時には、音声よりも字幕が 1.30 秒先に消えることになる。逆に、冒頭の部分では、音声が始まる 1.30 秒前にこれから発話される英語を字幕で読むことができる。

実験教材

「マリコおぼさんの秘密」という英語学習用ソフトのデモンストレーション・テープから、特につながりのない 5 場面を抜粋して実験教材を作成した。抜粋した場面は、同一話者によるナレーション部分で、英単語数、字幕数ともほぼ等しい 20 秒弱の映像で、発話内容である英文の難易度についても Readability テスト (Bormuth Grade Level) によって測定したが差がなかった (表 1)。Bormuth Grade Level とは、単語と文章の長さを基に、文章の難易度を計算する公式で、Bormuth Grade Level では、いずれの字幕も標準的なアメリカの 10 年生 (高校 1 年生) レベルの文章であった。

表 1 実験教材の属性と Readability

属性・Readability	教材1	教材2	教材3	教材4	教材5
word	40	40	42	37	45
sentence	2	3	2	2	2
word/sentence	20.0	13.3	21.0	18.5	22.5
character/word	5.2	4.8	4.7	4.8	5.2
caption	8	7	7	6	8
length (sec)	16.2	14.0	16.3	14.1	19.0
wpm (word per minute)	148	171	165	158	142
Redability test (Bormuth Grade Level)	10.9	9.5	10.0	10.1	10.6

被験者

東京都内にある私立女子大学の学生 32 人を被験者として実験を行った。所属学部と人数はそれぞれ文学部 11 名、家政学部 4 名、理学部 1 名であったが、所属学部による差は本実験では認められなかった。被験者には 2 人ずつペアになってもらい、英語字幕または日本語字幕がついた 5 場面を、それぞれ異なる Time Lag で視聴してもらった。字幕のついた映像については事前に ±0 Time Lag で作成された別の教材をみてもらい、どのようなものか知ってもらった上で、実験を行った。被験者には実験前の教示において、個人の英語能力をみるものではないこと、あくまで 5 つの映

像の差を見るために、各個人内での比較を行うことを説明し、出来る限り回答するよう求めた。英語での記述についてはスペルがわからなければ、カタカナで、文章にならない場合には単語だけでも構わないことなどを説明した。

実験手順

被験者の人数が少ないため、Time Lag と教材は固定した。すなわち、教材 1 は -1.30 Time Lag, 教材 2 は -0.65 Time Lag, 教材 3 は ± 0 Time Lag, 教材 4 は +0.65 Time Lag, 教材 5 は +1.30 Time Lag 条件とした。各教材の英語の難易度は Readability テストにおいて等質であることが確かめられているので、他の教材特性が影響しない限りにおいて、Time Lag の差が再生率の差となってあらわれるという仮定のもとで実験を行った。教材の内容は特に関連性・順序性のあるものではなかったが、教材の提示はランダムに行った。

被験者は 2 人 1 組のペアで、最大 2 組同時 (4 人) 一斉に視聴を行ったが、全員が視聴に問題がないように、説明に用いた字幕教材の視聴後に、座席の交換や視力の矯正などの調整をしてもらった。

実験手順を図 3 に示した。教材の 1 回目の視聴終了から 2 回目の視聴が始まるまで、約 30 秒間黒いマスクをかけた画面を提示し、インターバルとした。被験者にはインターバルの 30 秒間に視聴中の注意 (字幕と音声のどちらに主に注意を払ったかを 5 段階で自己評定) について回答してもらった。

続いて同じ教材について 2 回目の視聴を行い、視聴終了後、2 回目の視聴中の注意に関する回答を求めた上で、再生テストの記述を始めてもらった。記述は被験者自身が十分に回答したと思った時点で止め、続けて次の 2 つの質問に答えてもらった。まず、記述の順序 (自由再生するときに、英語と日本語のどちらを先に記述したか)、そして視聴し易さ (提示した教材が英語を理解する上で視聴し易かったか、視聴しにくかったか) に関して、回答してもらった。

以上が 1 教材における実験手順である。これを 5 教材、合計 5 回繰り返した。

分析方法

自由再生テストの結果から以下の 2 項目について分析を行った。

英単語再生率 (Word Recall Ratio)

自由記述テストの英語の部分から教材ごとに再生された英単語の数を求め、各教材の総単語数で割り、英単語の再生率 (WR) とした。5 つの実験条件と 5 つの教材により、WR が変化するかどうかを分散分析により検討した。



図 3 実験手順

意味再生率 (Accuracy of Recalled Information)

英単語の再生率だけでは学習者がどれだけ内容を理解したかがわからないので、自由記述された回答の英語と日本語を句 (phrase) ごとに正しい (Correct) か誤り (Incorrect) かの2種類に分類した。誤りか正しいかについては、前置詞の有無やスペルミスに関しては許容も、単語の抜け落ちについては誤りとするといった基準を決め、それに基づいて判定した。

その上で被験者の全解答を、英語も日本語も Correct の場合は EC & JC, 英語も日本語も Incorrect の場合には EI & JI, 英語が Correct で日本語が Incorrect の場合は EC & JI, 英語が Incorrect で日本語が Correct の場合には EI & JC の4つのグループに分類した。

このうち、最も学習に望ましい EC & JC の割合を各教材の総句数で割り、意味再生率 (Accuracy) として、字幕提示条件間で比較を行った。

自由記述再生の他に、回答を求めた以下の3項目についても分析を行った。

教材の評定

被験者は各教材について5段階での評価を行った。教材の視聴しやすさに関する評価に、字幕の言語および字幕提示タイミングによる差があるか分析を行った。

視聴中の注意

被験者の注意についての回答は、1教材について1回目の視聴後と2回目の視聴後の2つである。これを表2に示す9つの視聴パターンに分類し(表2)、字幕の言語および字幕提示タイミングによる差があるか分析を行った。

表2 視聴パターンの分類

1回目の視聴後	2回目の視聴後	視聴パターン
字幕／どちらかといえば字幕	字幕／どちらかといえば字幕	visual
字幕／どちらかといえば字幕	字幕と音声	visual → center
字幕／どちらかといえば字幕	音声／どちらかといえば音声	visual → audio
字幕と音声	字幕／どちらかといえば字幕	center → visual
字幕と音声	字幕と音声	center
字幕と音声	音声／どちらかといえば音声	center → audio
音声／どちらかといえば音声	字幕／どちらかといえば字幕	audio → visual
音声／どちらかといえば音声	字幕と音声	audio → center
音声／どちらかといえば音声	音声／どちらかといえば音声	audio

再生テストの記述順序

被験者が再生テストに記述する順序（英語が先か、日本語が先か）に、字幕の言語および字幕提示タイミングによる差がみられるか、記述順序ごとに集計し、比較した。

結果

英単語再生率 (Word Recall Ratio)

英単語再生率 (WR) は、図 4 に示されるとおり、字幕の言語 (英語字幕・日本語字幕) と字幕提示タイミング (Time Lag) によって異なった。また、どの Time Lag においても英語字幕のほうが日本語字幕よりも高い再生率を示した。

表 3 に、英単語再生率を従属変数として、字幕の言語について行った分散分析の結果を示す。5%水準で英語字幕と日本語字幕の間に英単語再生率に有意差がみられ ($F(1,158) = 4.69$, $p < .05$)、英語字幕の方が、日本語字幕より有意に英単語の再生率が高いことがわかった。

字幕提示タイミングについては、被験者 1 人が 5 種類全ての Time Lag のビデオを視聴しているので、字幕の言語別に対応のある分散分析を行った。英語字幕の結果を表 4 に、日本語字幕の結果を表 5 に示す。英語字幕 ($F(4,15,60) = 9.25$, $p < .001$) でも、日本語字幕 ($F(4,15,60) = 3.60$, $p < .01$) の場合も、Time Lag によって英単語再生率が有意に変化することがわかった。

英語字幕条件の再生率は、ずれの小さい -0.65 Time Lag と $+0.65$ Time Lag で高く、この 2 条件では同時提示よりも高かった。ずれの大きい 1.3 Time Lag では、字幕が音声よりも先に提示される -1.30 Time Lag の再生率も、字幕が音声よりも遅れて提示される $+1.30$ Time Lag の再生率も、ずれの小さい 0.65 Time Lag の 2 条件に比べて低い。

日本語字幕条件では、音声よりも先に日本語字幕を提示した場合に再生率が高い。 -0.65 Time Lag 条件、 -1.30 Time Lag 条件の順で再生率が高い。 ± 0 Time Lag や、字幕が音声よりも遅れてくる $+1.30$ Time Lag と $+0.65$ Time Lag の再生率は、字幕が音声よりも速く提示される -1.30 Time Lag、 -0.65 Time Lag よりも低い。

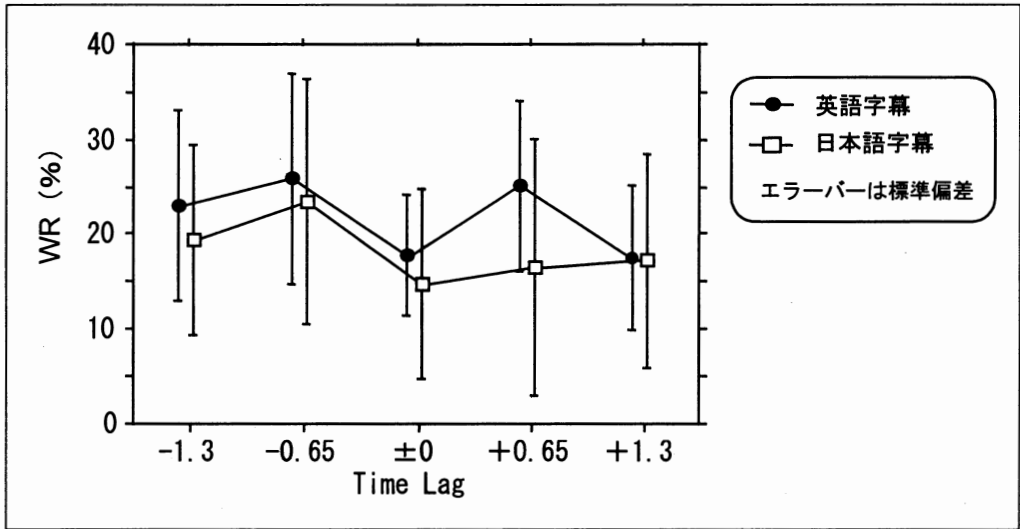


図4 字幕の言語・字幕提示タイミングと英単語再生率 (WR)

表3 字幕の言語と英単語再生率 (分散分析)

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
字幕の言語	1	552.80	4.69*
誤差	158	117.78	

* $p < .05$

表4 英語字幕の字幕提示タイミングと英単語再生率 (対応のある分散分析)

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
被験者	15	294.19	9.25***
字幕提示タイミング	4	253.40	
字幕提示タイミング×被験者	60	27.41	

*** $p < .001$

表5 日本語字幕の字幕提示タイミングと単語再生率 (対応のある分散分析)

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
被験者	15	481.37	3.60**
字幕提示タイミング	4	117.31	
字幕提示タイミング×被験者	60	49.29	

** $p < .01$

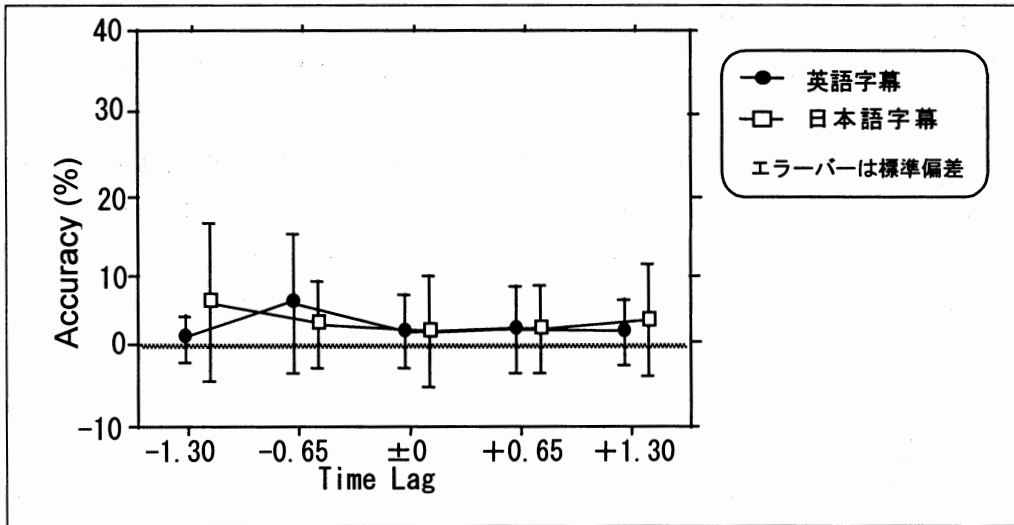


図5 字幕の言語・字幕提示タイミングと意味再生率 (Accuracy)

表6 字幕の言語と意味再生率 (分散分析)

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
字幕の言語	1	20.41	.47
誤差	158	46.39	

$p = N.S.$

表7 英語字幕の字幕提示タイミングと意味再生率 (対応のある分散分析)

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
被験者	15	50.18	1.78
字幕提示タイミング	4	50.03	
字幕提示タイミング×被験者	60	28.07	

$p = N.S.$

表8 日本語字幕の字幕提示タイミングと意味再生率 (対応のある分散分析)

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
被験者	15	123.25	.92
字幕提示タイミング	4	34.10	
字幕提示タイミング×被験者	60	37.24	

$p = N.S.$

意味再生率 (Accuracy of Recalled Information)

英語学習の観点から望ましいと考えられる EC & JC (英語も日本語も正しく再生されている) の再生率を図 5 に示す。

意味再生率は全体的に低く、字幕の言語 ($F(1,158) = .47, p = .49$) (表 6) においても、字幕提示タイミング (英語字幕 $F(15,4,60) = 1.78, p = .14$, 日本語字幕 $F(15,4,60) = .92, p = .46$) においても、有意差はみられなかったが、グラフからは単語再生率とは異なり、意味再生率では英語字幕・日本語字幕ともに、字幕が音声よりも先行して提示された場合に、Accuracy が高くなる可能性がみられた。

教材の評定

被験者の教材に対する評定が、字幕提示タイミング (Time Lag) によってどのように変化したかを図 6 に示す。グラフの縦軸に被験者による教材の評価 (5 段階) をとった。1~5 までの数値を被験者にかかる負荷と仮定し、数値が大きい程、評価が悪い、反対に数値が低い程、評価が良いとした。

視聴し易さの評定を従属変数として字幕の言語についての分散分析を行った (表 9)。英語字幕と日本語字幕の間には、有意差が認められなかった ($F(1,158) = 1.75, p = .19$)。

次に字幕提示のタイミングによって、評定に差が生じるかについて、英語字幕・日本語字幕にわけて、それぞれ対応のある分散分析を行った。

英語字幕では、視聴し易さの評定には 5% 水準で有意な差が認められた ($F(4, 15, 60) = 1.07, p < .05$) (表 10)。しかし、日本語字幕では有意差は認められなかった ($F(4, 15, 60) = 3.25, p = .38$) (表 11)。

英語字幕条件下では、被験者はずれの大きい 1.3 Time Lag について、字幕が音声よりも先に提示 (-1.30 Time Lag) されても後に提示 (+1.3 Time Lag) されてもその教材を視聴しにくいと評価している。それに対して、Time Lag の小さい -0.65 Time Lag や +0.65 Time Lag, ± 0 Time Lag では、「よくも悪くもない」か「どちらかと言えば良い」と評価している。

一方、日本語字幕条件下では、全体に英語字幕よりも見易いと評価している被験者が多く、時間的提示 (Time Lag) による差はあまりみられない。このことから、母国語の字幕は、外国語である英語字幕よりも、短時間で捉えられる情報であることが考えられた。

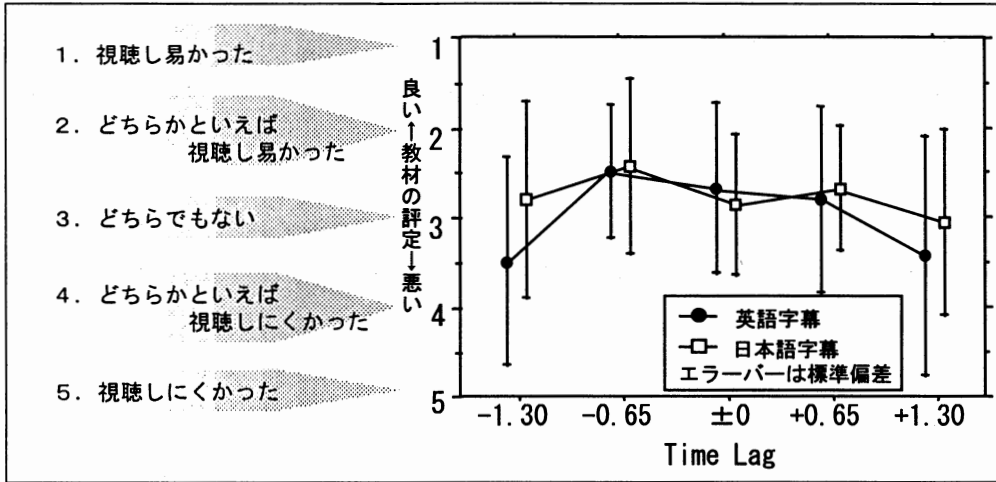


図6 字幕の言語・字幕提示タイミングと教材の評定

表9 字幕の言語と教材評定 (分散分析)

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
字幕の言語	1	1.81	1.75
誤差	158	1.03	

$p = N.S.$

表10 英語字幕の字幕提示タイミングと教材評定 (対応のある分散分析)

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
被験者	15	1.31	3.25*
字幕提示タイミング	4	3.71	
字幕提示タイミング×被験者	60	1.14	

* $p < .05$

表11 日本語字幕の字幕提示タイミングと教材評定 (対応のある分散分析)

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
被験者	15	.99	1.07
字幕提示タイミング	4	.86	
字幕提示タイミング×被験者	60	.81	

$p = N.S.$

視聴中の注意

被験者が視聴中に字幕と音声の主にとどちらに注意を向けていたかを9つの視聴パターンに分類した。英語字幕と日本語字幕それぞれの視聴パターンの割合を表12に示した。数値は1人が5教材についてそれぞれ回答していることから、16人×5回の視聴、80回を最大としたものである。英語字幕であっても日本語字幕であってもともに字幕に注意を向けていたと回答したvisualが多く、ついで英語字幕は音声と字幕に注意を向けたcenter、日本語字幕は視聴1回目は字幕、2回目で音声と字幕と回答したvisual → centerが高い。この結果からも、伊藤(1989)やd'Ydewalle et al. (1991)が指摘したとおり、字幕がその言語に関わらず、視線をひきつける性質を持つことがうかがえた。

次に、英語字幕を提示した場合のTime Lagによる視聴パターンの変化と英単語再生率を図8に、同じく、日本語字幕を提示した場合のTime Lagによる視聴パターンと英単語再生率の変化を図9に示す。

英語字幕条件の視聴パターンによる英単語再生率の変化は、日本語字幕条件に比べて小さい。対して、日本語字幕条件では、どのTime Lag条件においても視聴パターンにより英単語再生率が大きく異なっている。

分散分析の結果、英語字幕では、視聴パターンによる英単語再生率の差に有意差はみられなかった($F(4,71) = 1.24, p = .29$) (表13)。一方、日本語字幕では、視聴パターンによる英単語再生率の差に1%水準の有意差がみられた($F(4,71) = 5.18, p < .001$) (表14)。この結果から、日本語字幕は被験者の視聴中の注意によって、その効果が大きく変化することがいえる。

表12 字幕の言語と視聴パターンの割合

視聴パターン	英語字幕	日本語字幕
visual	23	27
visual → center	10	24
visual → audio	4	8
center → visual	6	3
center	14	5
center → audio	3	6
audio → visual	5	3
audio → center	4	2
audio	11	2

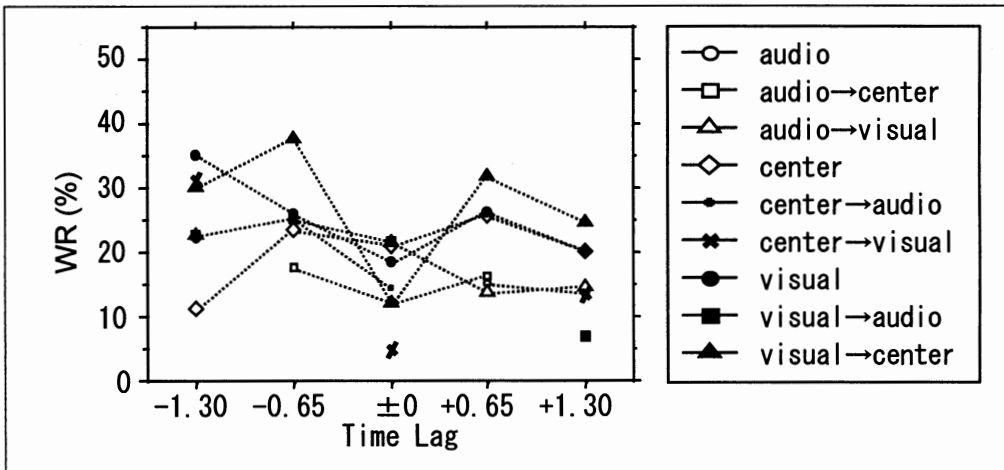


図8 英語字幕を提示した場合の視聴パターンと字幕提示タイミング

表13 英語字幕を提示した場合の視聴パターンと英単語再生率

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
視聴パターン	8	113.70	1.24
誤差	71	91.55	

$p = N.S.$

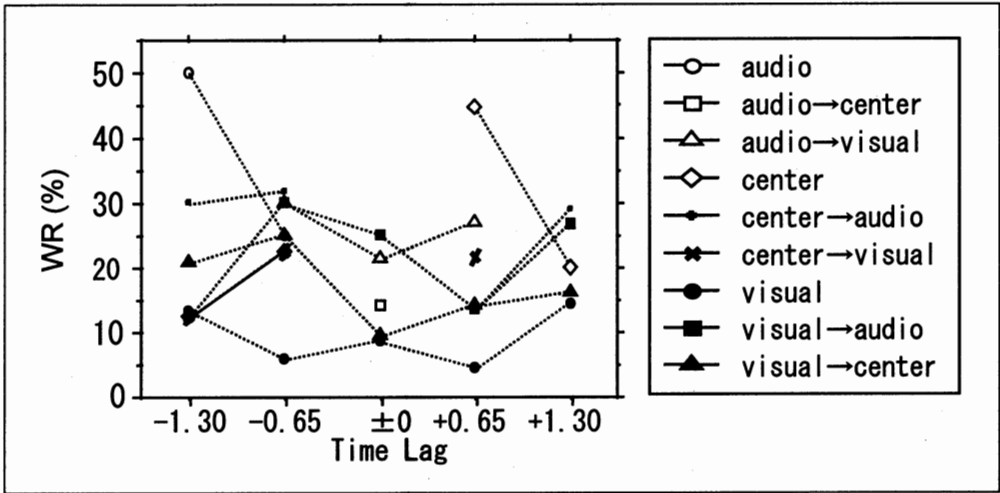


図9 日本語字幕を提示した場合の視聴パターンと字幕提示タイミング

表14 日本語字幕を提示した場合の視聴パターンと英単語再生率

	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>
視聴パターン	8	515.97	5.18***
誤差	71	99.60	

*** $p < .001$

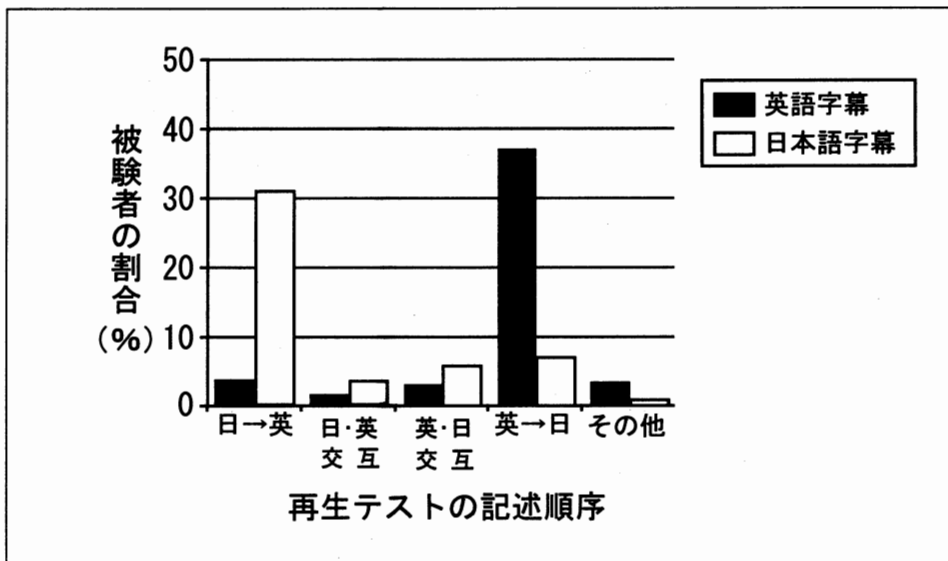


図10 字幕の言語と再生テストの記述順序

再生テストの記述順序

字幕提示条件による再生テストの記述順序を図 10 に示す。英語字幕条件では、まず英語で記述し、次に日本語で記述（英語→日本語）の順で再生した被験者が約 37% で、最も多かった。一方、日本語字幕条件では、日本語→英語の順で記述した被験者が約 31% と、最も多かった。この結果は、字幕提示タイミング（Time Lag）によって変わらなかったもので、被験者は再生の際、文字情報（字幕）で提示された言語から記述をしていることがわかった。

考察

本研究の目的は、字幕・音声・映像を同時に提示した場合、視聴する側に与える情報量が、人間が一定時間内に処理できる情報量を超えてしまうのではないかという仮定に基づき、字幕の提示タイミングを変化させ、音声情報のないポーズを有効に利用することによって、情報量を操作し、字幕の効果を上げることであった。

日本語字幕が提示された場合、字幕が英語聴解に効果的に作用するためには、視聴する学習者が日本語字幕から内容を理解し（その情報を翻訳して）英語音声を推量または認識することが必要だと思われる。そのため、同時に言語の異なる情報が提示される日本語字幕の場合、同じ情報を提示する英語字幕に比べて、認知的負荷が高いと考えられた。そこで、同時に処理される情報量を軽減する目的で、ポーズを利用できるように字幕を提示した。その結果、日本語字幕が音声よりも先行して提示された場合に、字幕の効果が高くなることがわかった。

一方、英語字幕は、同じ言語情報を音声と字幕で提示する。この場合の字幕の効果としては、字幕がこれから発話される音声情報の文節化・チャンク化を促進し、音声情報の認識や内容理解を助けることが考えられる。つまり、日本語字幕と異なり、翻訳のような異なる言語間での処理はないと思われるが、英語字幕の場合でも、音声と字幕が同時に提示されるよりも字幕が先行して提示される方が、字幕の効果が高かった。このことから、全く同じ言語情報を処理する場合であっても、音声と字幕の情報が同時に提示され、同時に処理を行わなければならない場合よりも、異なったタイミングで情報が与えられる方が、認知的な負荷が少なく、より字幕が効果的に作用すると考えられた。

以上の結果から、字幕の提示タイミングをポーズのようなわずかな時間分、音声とずらして提示することが、字幕の言語にかかわらず、字幕をより効果的にすることが示唆された。しかも、被験者の教材評定の結果から、ポーズのようなわずかな時間のずれは、視聴する側にあまり認識されていなかった。実験終了後に Time Lag を何種類識別できたかという質問を行ったところ、多くの被験者は 5 種類の Time Lag のうち、「字幕が非常に早く出るもの、ほぼ同時提示のもの、字幕が提示が非常に遅いもの」のように 3 種類しか認識していなかった。このことから、0.65

秒程度の Time Lag は、被験者にはあまり認知されなかったといえるだろう。よって、字幕を1秒に満たない程度に早く提示することは、学習者の自覚なしに、英単語の再生率を高くする効果があると思われる。

この結果を、被験者の視聴パターンからみると次の点に注意する必要性に気付く。視聴パターンによる英単語再生率は、英語字幕で有意差がみられなかったのに対し、日本語字幕は有意差がみられた。日本語字幕の効果は、学習者の視聴中の注意の向け方によって、大きく影響されたということである。よって、英語字幕は字幕の提示タイミングを操作することだけで、ある程度字幕の効果をあげることができるが、日本語字幕は、字幕の提示タイミングを操作するだけでなく、学習者の注意が適切になるよう指示することも必要だろう。字幕はその性質上、視聴する者の視線をひきつけてしまう。英語字幕の場合、視線が字幕にひきつけられ、注意が字幕に集中してしまっても、音声と字幕が全く同じ情報であるため、英語を理解または記憶するといった観点では問題ないと思われる。しかし、日本語字幕の場合には、視線が字幕にひきつけられ、字幕にのみ注意が集中してしまうと、英語音声の処理が阻害される可能性がある。この傾向は、字幕を音声とずらして提示することにより、いくらか防ぐことができるが、字幕が音声よりも早く提示されても、視聴パターンが visual の場合には、効果が低くなってしまっていたことから、意識的に音声にも注意を払うようにする指示するなどの必要があるといえるだろう。

今回は字幕・音声・映像の同時提示が学習者の認知的情報処理容量を越える可能性があるという仮定に基づいて、実験を行った。情報の軽減という観点から考えた場合、字幕が音声よりもポーズ分先行して提示された場合も、字幕が音声よりもポーズ分遅れて提示された場合も、同じはずであった。しかし、今回の実験では、英語字幕の場合には、英単語再生率が -0.65 Time Lag および $+0.65$ Time Lag で高かったが、日本語字幕の場合には -0.65 Time Lag でのみ、再生率が上昇した。また、意味再生率では、今回の教材と被験者の英語能力に差があり、フロアー効果となってしまう、有意差は認められなかったが、英語字幕では -0.65 Time Lag、日本語字幕では -1.30 Time Lag で再生率が最も高かった。英単語の記憶だけではなく、意味を捉えているという視点からみれば、英語聴解に望ましい字幕提示タイミングは、字幕の言語にかかわらず、字幕が音声よりも先に提示された場合である可能性が高い。この結果から、字幕と音声の提示順序には、何らかの理由による法則があると思われる。音声情報と聴覚情報では、処理される前の感覚記憶の段階での保持時間に差があることはわかっているが、本実験で得られた結果とどのように関係するかについては、重ねて実験を行い、調べていく必要があるだろう。また、本実験は、5つの教材が等質で、教材特性が再生結果等に現れないという仮定に基づいて行った。今後は、この実験で得られた結果を確認する意味でも、教材を統一し被験者の数も増やし、また、字幕のない条件をコントロール条件として加えた上で、再度実験を行う必要があるだろう。さらに、視聴中の注意については、被験者の自己判断ではなく、アイカメラ等を用いた客観的な指標による

調査を行うことも有効だろう。

参考文献

- Bagget, P. & Ehrenfeuchet, A. (1983) Encoding and retaining information in the visuals and verbals of an educational movie. *Educational Communication and Technology Journal*, 31(1), 23-32.
- d'Ydewalle, G. et al. (1991) Watching subtitled television: Automatic reading behavior. *Communication Research*, 18 (5), 650-666.
- 藤田恵璽, 伊藤秀子 (1990) 視聴テストによる視聴学習分析, 放送教育開発センター研究報告「番組分析と視聴覚学習行動の研究—放送教育番組のタクソノミーの開発を目指して—」, 18, 17-70.
- Hollingsworth, P.M. & Reutzell, D.R (1993) Open to suggestion *Journal of Reading*, 36 (7), 564-573.
- 伊藤秀子 (1987) 眼球運動を指標とした視聴行動の分析, *MME 研究ノート*, 44, 15-29.
- 伊藤秀子, 藤田恵璽 (1988) 観察視点の個別的分析法の検討 (II) , 日本心理学会第52回大会発表論文集, 586.
- Lambert, W.E. Boehler, I. & Sidoti, N. (1981) Choosing the language of subtitles and spoken dialogues for media presentations: Implication for second language education. *Applied Psycholinguistics*, 2, 133-148.
- 内藤徹 (1989) VTR の効果とその限界—「音声」と「音声+映像」の有意差より—, 福井県英語研究会会報, 47, 113-127.
- Nugent, G.C. (1982) Pictures, audio, and print: Symbolic representation and effect on learning. *Educational Communication and Technology Journal*, 30 (3), 163-174.
- Pavio, A. (1986) *Mental representation: A dual-coding approach*. New York: Oxford University Press.
- Pavio, A., Clark, J. & Lambert, W. (1988) Bilingual dual-coding theory and semantic repetition effects on recall. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 14 (1), 163-172.
- Reese, S.D. (1984) Visual-verbal redundancy effects on television news learning. *Journal of Broadcasting*, 28 (1), 79-87.
- 清水康敬 (1993) 教育情報メディアの活用, 第一法規.
- Son, J., Reese, S.D. & Davie, W.R. (1987) Effects of visual-verbal redundancy and recaps on television news learning. *Journal of Broadcasting and Electronic Media*, 31 (2), 207-

216.

高橋秀夫 (1994) 英語ヒアリング学習における文字情報の効果的提示方法に関する研究, 言語行動の研究, 千葉大学 英語学・言語行動研究会, 4, 125-136.

高野陽太郎 編 (1995) *認知心理学2 記憶*, 東京大学出版会.

Takeuchi, O., Edasawa, Y. & Nishizaki, K. (1990) Do films improve EFL students' listening comprehension ability? *Language Laboratory*, 27, 81-98.

吉野, 野嶋 (1996) 英語の聞き取り場面における字幕付加の効果, 日本教育工学会第12回全国大会講演論文集, 89-90.

吉野, 狩野, 赤堀 (1997) 英語の聞き取り場面における字幕付加の効果, 語学ラボラトリー学会第37回全国研究大会発表論文集, 71-74.

APPENDIX

実験に用いた5つの教材の字幕を以下に示す。

教材1 (-1.30 Time Lag)	
This multimedia software	このマルチメディアソフトは
is a kind of English language educational software	ヒアリング能力の育成を
which places the greatest emphasis	重視した
on hearing ability	英語学習教材です。
The program proceeds	プログラムは
as the situation is taken place	アメリカ西海岸の大学で
at the university	起こった出来事にそって
located in the West Coast of the United States.	進んでいきます。

教材2 (-0.65 Time Lag)	
All characters appearing in this software	このソフトの登場人物はすべて
are native English speakers.	ネイティブスピーカーです。
A leading role will be played	主人公は
by a Japanese student.	日本人学生です。
And the player of this game	このゲームのプレイヤーは
will go through the same experiences	画面で主人公と同じ体験をしながら
in company with this student on the screen.	ゲームを進めます。

教材3 (±0 Time Lag)	
Live pictures installed in a laser disk	レーザーディスク上にインストールされた動画や
and a schedule book memorized in CD-ROM	CD-ROMに記憶されたスケジュール帳は
will help to learn English	英語学習や
and make progress with the game.	ゲームの遂行に役立ちます。
Let's see how a game will proceed	プレイヤーがトランシーバーの声を正確に聞き取って
as the player catches the words	どのようにゲームを進めるのか
accurately through a transceiver.	見てみましょう。

教材4 (+0.65 Time Lag)	
As shown in this diagram,	図のように
a number of personal computers	複数のパソコンが
are linked by Ether-Net	イーサ・ネットでつながられています。
and each user plays the game independently.	ユーザーはそれぞれ独自にゲームに取り組みます。
For the purposes of this experiment,	この3人は実験のために
these three players are now sitting next to each other.	隣りあわせに座っています。

教材5 (+1.30 Time Lag)	
In this network-type software,	ネットワーク仕様のソフトでは
environments which allow free discussions	個人作業だけでなく
and group work have been realized	自由討論や
in addition to a personal work space.	共同作業もできます。
Unfortunately it seems	残念ながらこのグループは
that this group has selected the worst scenario;	最悪のシナリオを選択したようですが
however, they can challenge this enigma	何度でもこのナゾときに
as many times as they wish.	挑戦することができます。

The Effective English and Japanese Caption Presentation Timing on Listening Comprehension

Shiho YOSHINO

Abstract:

Closed captions have been used in second and foreign language classrooms as an effective aid for listening comprehension, and their effects have been examined in previous research and studies, whose results have shown both positive and negative effects of captions on listening comprehension due to subjects' and instruments' factors. These contradictory findings are considered as the results of the limited amount of information that a human brain is able to process within a certain period of time. Since subjects have to process three type of information- audio, visual image, and verbal image (caption)-simultaneously while watching the captioned video, there is a possibility that captioned information causes overloading and hinders processing of audio and visual information of less proficient subjects when the listening material is rather difficult. Therefore, in this study, the effective use of pauses was examined to avoid information overloading by reducing the amount of information learner processes at a time. The purpose of this study is to investigate effective presentation methods of English and Japanese captions, considering the use of pauses, and to maximize caption effects on listening comprehension. Thirty-two university students participated in this study. Captions were designed to be presented either earlier or later than the corresponding audio in addition to simultaneous presentation. It is considered that the subjects are able to use pauses exclusively to process captioned information when the captions were not presented simultaneously with audio. The subjects were randomly assigned to English or Japanese caption conditions and watched five different videos in which captions were presented 1.30 second earlier or later than the corresponding audio, 0.65 second prior or after to the corresponding audio, or simultaneously with the audio. The number of recalled words and phrases were counted as dependent variables to draw conclusion on the best presentation timing of captions. The results of repeated ANOVA showed that the word recall ratios were high when the captions (both English and Japanese) appeared on the screen prior to the corresponding audio. This result suggested that the captions, presented not simultaneously with the corresponding audio but prior to the audio, prevent the overloading of information and facilitated the caption effects on listening comprehension.