

# 手話言語の空間的特徴を考慮した書記法の提案

白石 優旗<sup>†</sup> 田村 誠志<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 筑波技術大学産業技術学部 〒 305-8520 茨城県つくば市天久保 4-3-15

E-mail: †{yuhkis,a091117}@a.tsukuba-tech.ac.jp

**あらまし** 手話言語は視覚言語の一種であり、日本語や英語等の音声言語とは異なる独自の語彙や文法体系を持つ言語とみなされている。しかし、手話言語は専ら対面での会話に用いられており、日常生活で手話言語をそのまま記述しコミュニケーションすることはない。そこで、本研究では、手話の「文法」、特にその空間的特徴を反映した、常用に耐えうる書記法の提案を行う。その際、手話使用者だけでなく日本語使用者も容易に使用可能となる書記法を開発することで、手話使用者と日本語使用者の円滑なコミュニケーション支援を可能とする。更に、音声言語とは異なる発想に基づく書記法を用いることで、情報・知識の新たな表現・思考ツールにもなり得ると考える。本論文では、提案書記法の詳細について述べると共に、アンケート調査による評価実験により提案手法の有用性について検討する。

**キーワード** コミュニケーション支援, 視覚言語, 手話書記法

## 1. はじめに

手話言語は、主としてろう者が第一言語として使用する自然言語であるとみなされている。ろう者は声や耳を使わずに、手や表情や目（視覚）などを使ってコミュニケーションを行う。したがって、手話言語は元来的に視覚言語の一種とみなすことができ、日本語や英語等の音声言語とはその出生を異にするものである。手話言語は日本語や英語とは異なる独自の語彙や文法体系を持つ言語とみなされている [1]。

手話言語の持つ特徴の一つに、手話の発話の場所が意味を持つことが挙げられる。音声言語は、時間の1次元関数として表現可能な音圧の変化から構成されている。一方、手話言語は時間の3次元関数として表現される両手及び表情の変化から構成される。これらが、文章を構成する際に、音声言語と手話言語の本質的な違いとして現れる。

一方、多くの音声言語は、独自の書記法を持つ。いわゆる文字、文章の発明により、記録、推敲、効率の良い情報伝達が可能となっており、現在の情報機器の発達の発端ともみなせる。しかし、手話言語は、現在専ら対面での会話にのみ使用されており、日常生活で手話言語をそのまま記述しコミュニケーションすることはない。

手話言語を直接記述する試みは多く行われてきた [2-6]。しかしながら、現在提案されている手法の多くは「単語」そのものに着目したものであって、「単語間の関係（文法）」に着目したものは少ない。また、単語間の関係に着目したものであっても、単語の発話位置を考慮し、かつ日常的な使用を目指したものは確認できない。

したがって、本研究では、手話の単語の発話位置及びその関係性（空間的特徴）に着目した、常用に耐えうる書記法の提案を行う。その際、手話使用者だけでなく日本語使用者も容易に使用可能となる書記法を開発を目指す。具体的には、日本における手話言語（日本手話）が日本語から単語を借用していることを鑑み、本手法においても日本語の単語表記を借用するこ

とにする。これにより、手話使用者と日本語使用者の円滑なコミュニケーション支援を可能とする。

本書記法は、視覚言語を基に開発するものであるから、音声言語とは異なる発想に基づく書記法となる。これにより、本書記法は、情報・知識の新たな表現・思考ツールにもなり得ると考える。

本論文では、2.節で手話言語の特徴について簡単に紹介するとともに、3.節で提案書記法の詳細について述べる。その後、4.節において、アンケート調査による評価実験により提案手法の有用性について検討し、5.節で関連研究について述べる。最後に、6.節でまとめる。

## 2. 手話言語の特徴

本節では、手話言語の特徴について簡単に説明する。

### 2.1 最小構成要素

手話が言語とみなされている理由の一つは、「それ自体は意味を持たない限られた数の音のあるルールにしたがって組み合わせることで、無限の言葉をつくることができる」という言語の特徴を手話も持っているからである [1]。

日本語等の音声言語においては音韻の組み合わせにより単語が構成され、その単語の組み合わせにより文章が構成される。手話においても、基本的には手の形、位置、動きの3つの要素の組み合わせによって単語が構成され、その単語の組み合わせにより文章が構成される。また、その単語の組み合わせ方も直線上ではなく、空間的・立体的に構成される点に特徴がある。

### 2.2 単語と語順

手話はマイノリティー言語である [6]。マイノリティー言語の宿命として、マジョリティー言語の影響を受ける。したがって、日本で話される手話、すなわち日本手話においては、必然的に日本語の影響を受けることになる。したがって、手話言語の基本語形はSOV（主語-目的語-述語）であり、手話単語も日本語から借用されたものも多い。これは、日本語の漢字が古来中国から借用され、現代においては外来語をカタカナで表記す

ることが多いのと同様の現象であると考えられる。

また、手話言語には「が」「の」「を」「に」などの格助詞は存在しない。代わりに、日本語と比較して語順が比較的厳格であり、それに加え、指差し、頷き、発話位置、発話方向等を活用することによって格助詞と同等の役割を果たしている。

その他音声言語と比較して特徴的な点としては、表情の活用がある。もちろん音声言語においても表情はノンバーバルコミュニケーションとして、主に心理的要因において重要な意味を持つ。しかし、手話言語においては、表情が文法そのものに組み込まれている。

### 2.3 空間の使用

言語の普遍的な特徴の一つに、「言語の線条性」があると言われてきた。これは、言葉は一次元的に並べられて文章を構成するといった意味であり、言語＝音声言語と考えられていた時代においては自然なものであった。

しかし、手話言語のような視覚言語においては、必ずしも言語の線条性を満たしているとは言えない。すなわち、同時に複数の箇所でも複数の表現を表すことが可能であり、それが手話言語の大きな特徴の一つとなっている。

それらの複数箇所でも提示された表現の関係性を活用することで、文の意味を図的に表現することができる。また、空間上に一度提示された手話単語は、会話者間で構成される会話空間において、その場に一定時間単語の図的イメージとして留まり続ける。例えば、「家」という手話単語を提示すると、提示されたその場所に家の図的イメージが形成され、その場にとどまる。その後、その場所を指差すと家を意味し、その場所へ「人」という手話単語を移動することで「家に行く」を意味する。

本研究においては、まさにこの点を考慮し強調した書記方法を提案する。

## 3. 提案書記法

本節では、我々が提案する手話言語の書記法について記述する。

### 3.1 基本的方針

本研究では、単語間の関係性に特に着目する。したがって、単語そのものについては、日本語から借用するものとする。

そもそも、単語には恣意性がある。すなわち、なぜ単語の意味を、その単語で表すことにしたのかについては、必ずしも必然的な理由は存在しない。したがって、利便性を考え、単語は日本語から借用することにする。これは、日本語の漢字が古来中国から借用されることを起源としたものと同等のものとみなすことができる。

特に、日本語は表意文字である漢字を多用している。したがって、表音文字であるアルファベット体系よりも、借用に適していると考えられる。なぜならば、手話の音韻である手の形、位置、動きと関係なく、意味そのものにおいて借用が可能だからである。

単語間の関係を表すために、本研究では図的表現を用いる。なぜならば、図的表現は平面上に空間を表現する方法として馴染み深く、常用に適切と考えたからである。

図1に提案書記法による文章例を示す。基本的には、横軸は時間経過を表しており、縦軸は空間上の位置を表している。これにより、時間にそって手話単語を空間上の異なる位置で繰り返す様態が表現可能となる。

本図では「私」の横に軸がずっと伸びている。これは、私が同じ場所に存在し続けていることを意味している。手話表現は私の位置から発せられることを基本とする（話者である私の存在を消すことはできない）ことから、「私」は特別な意味を有する。

音声言語においては、空間上の単語の表現位置は一点に集約される（発話位置は声帯部のみ）ため、一列に単語を並べた表現で文章を表記されていると考えられる。すなわち、書記法という点においては、手話言語は音声言語のスーパーセットとも考えられる。

実際に図1を手話で表現する際には、名詞1、名詞2、動詞の順で提示することになる。日本語としても意味も「私はあなたに会う」となり、手話の提示順と同じである。よって、日本語話者であれば、本表記法を習得するのは比較的容易であると推測される。

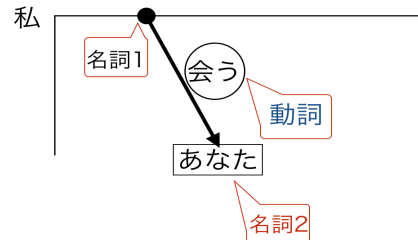


図1 提案書記法の例

### 3.2 文型と手話表現

手話言語は語順の制約が日本語より強く、「が」や「を」と言った主語や目的語を表す格助詞を用いずに表現するのであった。したがって、本研究では図2に示す通り、英語の基本5文型を参考に視覚言語の書記方法を提案する。これによりS（主語）、V（動詞）、O（目的語）、C（補語）の関係性を目視により容易に認識できる。

本書記法においては、単語を大きく「名詞的単語」と「動詞的単語」の2種類に分類する。名詞的単語は四角で囲い、動詞的単語は丸で囲うこととする。具体的には、名詞、名詞句等は名詞的単語に分類され、動詞、副詞、形容詞等は動詞的単語に分類する。手話言語における考え方としては、「場所」のイメージを有するものを名詞的単語とし、「動き」のイメージを有するもの（空間上の場所を占めない）を動詞的単語として分類している。

名詞的単語間には、主従の関係があることが多い。ここで「主」とは「主語(S)」を、「従」とは「目的語(O)」を意味する。これらの関係性は矢印で表記し、始点をS、終点をOとする。

名詞的単語には、基本的に動詞的単語が付随する。そこで、それらの線で結ぶことで関係性を表記する。また、SとOの関係の種類を動詞的単語が表すこともある。その際は、矢印に付

与する形で表記する。

本研究では、補語 (C) は主語及び目的語を除いた狭義の補語として考える。基本的に C は V と連続的に提示され、V との結びつきが強い。したがって、続けて表記し、一つの丸で囲う。

最後に、1文の中に目的語を2つ持つ (英語では SVOO) の文型について、具体例を通して考える。「彼は (S) 彼女に (O1) 英語を (O2) 教える (V)」という文は、「彼は (S) 彼女に (O1) 教える (V) のは (=) 英語だ (O2)」とほぼ同じ意味を有する。したがって、本研究では単語間の関係性の分かりやすさを考慮し、O1 と O2 をはっきりと区別するため、後者の表記方法を採用する。

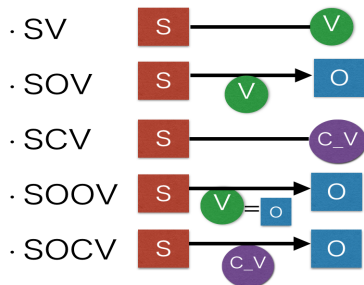


図2 提案書記法の基本型

なお、図2に示す5つの文型を手話で表現する際の表現方法は以下のとおりである。

- (1) SV: (例文)「彼は学ぶ」  
手話表現「彼/学ぶ」
- (2) SOV: (例文)「彼は英語を学ぶ」  
手話表現「彼/英語/学ぶ」
- (3) SCV: (例文)「彼は教師になる」  
手話表現「彼/教師/なる」
- (4) SOOV(SOV=O):「彼は彼女に英語を教える」  
手話表現「彼/彼女/教える/何/英語」
- (5) SOCV:「彼は彼女を教師にする」  
手話表現「彼/彼女/教師/する」

### 3.3 文章表現と特殊記号

図3に、複数の単文からなる例文を示す。本図は、「来年、私は仕事を始める。なので気を引き締める」という文を表している。ここで、「区切り」が句点を表しており、複数の単語を囲う四角が文のまとまりを表している。仮に区切りを消すと「来年、私は仕事を始めるので気を引き締める」という複文に変化する。

図に示す通り、時間に関する表記 (この例では「来年」) は上部に丸で囲い表す。これは、時間は空間上の特定の場所を占有しないため、動詞的単語と見なせるからである。

また、手話において多用され、また特別な意味を持つ単語については、特別な記号を採用することにする。主な特殊な記号としては、二重四角により主語・主題を表し、二重矢印により従属の接続詞を表す。また、本書記法においては、名詞を四角により明示せずとも、矢印の始点と終点により、名詞間の関係性 (本例では、隠れた主語は何か) を明確に記述できる。なお、手話においては「指差し」は代名詞的役割を果たしており、指

差しの必要性の有無は、黒丸を四角記号で囲うか否かにより表す。

その他の表記記号には以下がある。2つの名詞間を動詞的単語を付与せず矢印で結んだ場合は助詞の「の」を表す。なお矢印を用いずに同一の四角内で「\_」により二つの名詞を結ぶことによっても表現できる。逆説の接続詞「しかし」については区切り記号の代わりに「-」で表す。また、「～について」や「～のうちどちらか」といった名詞に直接付与する前置詞的な単語については名詞に貼り付ける形で表現し、「～と～」といった複数の名詞を並列に表現する場合は、複数の四角をくっ付けて表現する。

関係代名詞の表現は動詞的単語を2重丸で囲うことにより表現する。その際、手話を提示する順番は通常と異なり、矢印の始点に接続された名詞的単語、2重丸で囲われた動詞的単語、矢印の終点に接続された名詞的単語の順となる。

その他の特殊記号を図4に示す。なお、これらの記号を使うと簡潔に文書表現できるが、慣れない間は動詞的単語として日本語文章により表現することも可能である。

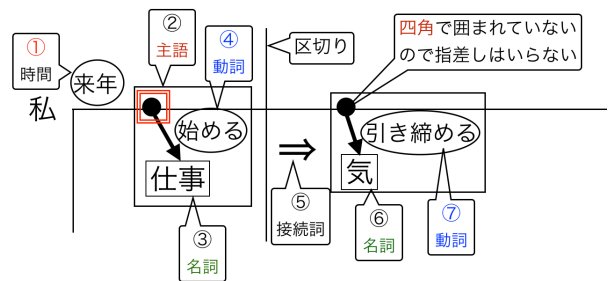


図3 複数の単文の表記例

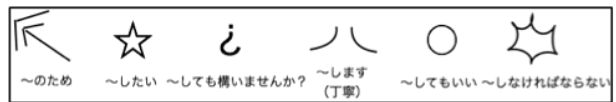


図4 その他の特殊記号

## 4. アンケートによる評価実験

### 4.1 実験方法

本研究の書記法の理解しやすさを比較するため、「基本型」「応用型」「発展型」の3種類の書記法について、アンケート調査を行う。ここで、発展型とはこれまでに説明してきた書記法のことを言い、応用型は発展型から図4に示す特殊記号や主語・主題を示す二重四角、指差しを示す四角といった記号を除いたものを、基本型は応用型から更に名詞的単語を表す四角記号を除き「私」記号の下に名詞を列記する記法のことである。基本型と応用型の例を図5に示す。

実験参加者は日本語で学問を学びつつ日常的に手話を用いて会話している (聴力レベル 70dB 以上の) 聴覚障害者の大学生 (グループ A) と (聴覚障害者と健聴者を含む) 社会人手話サークルの受講者 (グループ B) の2つのグループを対象とし、2回に分けて実験を行う。日常1回目のアンケート調査において

は、日常的な会話や歴史の教科書による内容を（それらの日本語による表現ビデオを参考に）本書記法に変換し実施する。その際、日本語、基本型、応用型について比較する。なお、グループ A の実験参加者 40 人、グループ B の実験参加者 13 人（聴覚障害者 7 人、健聴者 6 人）である。

具体的なアンケート方法は、1)10 分間本書記法について説明し、2)10 問の日本語・提案書記法（基本型）・提案書記法（応用型）を提示の上、それぞれの理解しやすさについて 5 段階のリッカート尺度（分かり易い、やや分かり易い、ふつう、やや難しい、難しい）にて評価を記入してもらう。

2 回目のアンケート調査においては、より高度な文章について評価するため、グループ A については工学の専門的な文章を、グループ B についてはビジネスでよく使用される文章を本書記法に変換し実施する。その際、日本語、応用型、発展型について比較する。なお、グループ A の実験参加者は 1 回目のアンケート調査実験参加者の中から 30 人とした。グループ B の実験参加者 10 人（聴覚障害者 5 人、健聴者 5 人）とし、うち 7 名（聴覚障害者 4 名、ろう者 3 名）は 1 回目のアンケート調査実験参加者とした。

具体的なアンケート方法は 1 回目と同様であるが、最初の書記法の説明は 5 分間とする。

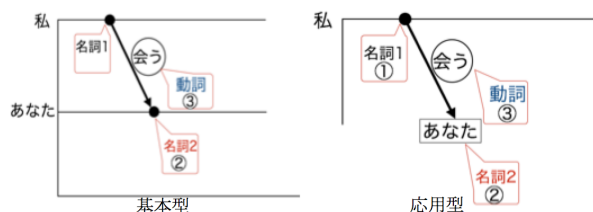


図 5 基本型と応用型の例

## 4.2 実験結果

1 回目のアンケート調査について、図 6 はグループ別に基本型・応用型・日本語の 3 つの平均値と標準偏差を棒グラフ化したものである。ただし、各実験参加者の基本型・応用型・日本語に対する評価値は、計 10 問の評価値の算術平均により表すとする。なお、平均回答時間は 20 分程度であった。

それぞれのグループにおいて基本型の応用型の平均値の差を対応のある t 検定（有意水準 5%）で調査を行った結果、グループ A で有意差があり、グループ B で有意差が無かった。また、全実験参加者の基本型と応用型に対する平均値の差を対応のある t 検定有意水準 5%）で調査した結果、有意差があった。以上から、応用型の有効性を確認できたと考える。

2 回目のアンケート調査について、図 7 はグループ別に応用型・発展型・日本語の 3 つの平均値と標準偏差を棒グラフ化したものである。平均回答時間はグループ A は 10 分、グループ B は 20 分程度であった。

それぞれのグループにおいて基本型の応用型の平均値の差を対応のある t 検定（有意水準 5%）で調査を行った結果、両グループ共に有意差が無かった。ただし、グループ A は発展型の方が、グループ B は応用型の方が、それぞれ平均値は高かった。

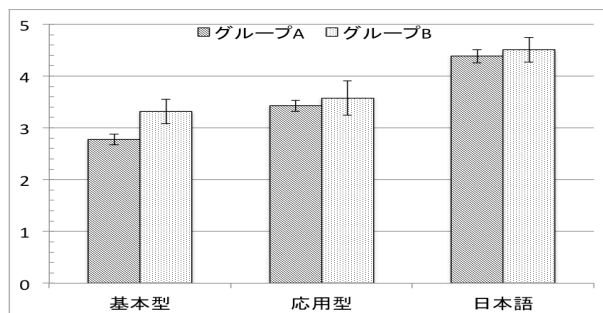


図 6 基本型・応用型・日本語の 5 段階評価（1：難しい～5：分かり易い）

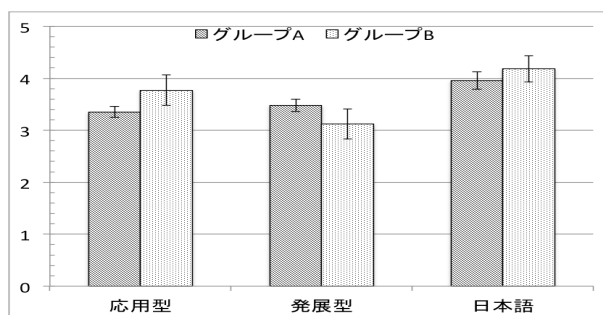


図 7 応用型・発展型・日本語の 5 段階評価（1：難しい～5：分かり易い）

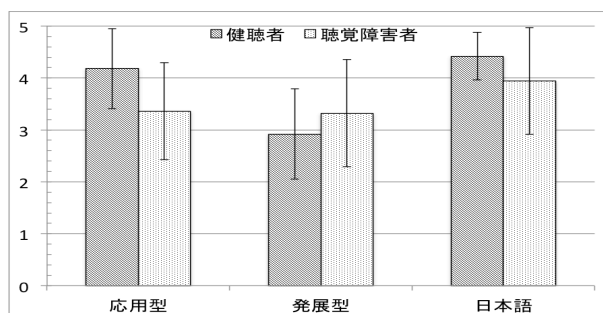


図 8 グループ B の健聴者・聴覚障害者毎の 5 段階評価（1：難しい～5：分かり易い）

グループ B において、健聴者と聴覚障害者の比較を図 8 に示す。本図から、図 7 において発展型の評価値が低い主要因は健聴者にあることがわかる。アンケートの自由回答欄によると、1 回目の実験で応用型に慣れることができたが、発展型で導入された新規記号を把握することが困難であったという回答があった。

グループ A において、全 10 問の設問毎の評価値を図 8 に示す。本図から、問題文により評価が異なっており、特に問 7 においては、日本語よりも発展型の評価値の方が高い結果を得ていることがわかる。図 10 に、設問 7 の発展型における表記を示す。

また、全実験参加者に対して、発展型のと日本語のどちらの方が分かり易いかについて、被験者毎の評価の平均値で比較した結果、40%(16/40) が発展型のは日本語と同じもしくは日本語より発展型の方が分かり易いと評価した

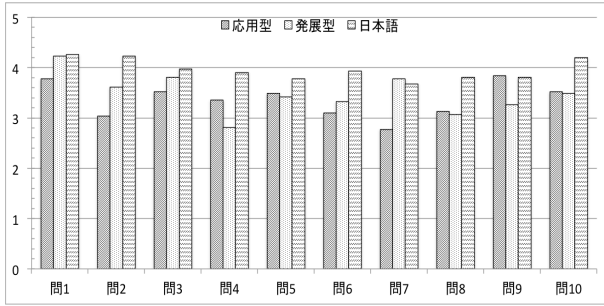


図9 グループ A の設問毎の 5 段階評価 (1: 難しい~5: 分かり易い)

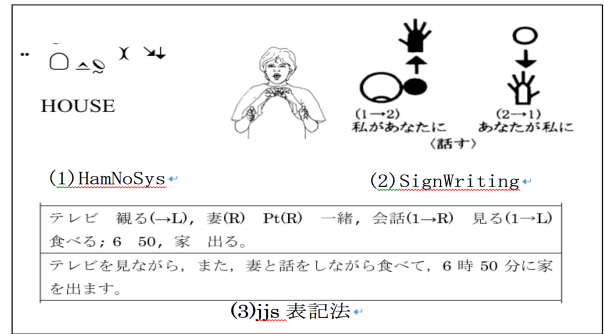


図 11 その他の手話の書記法の例 ([4,5,8] よりそれぞれ引用)

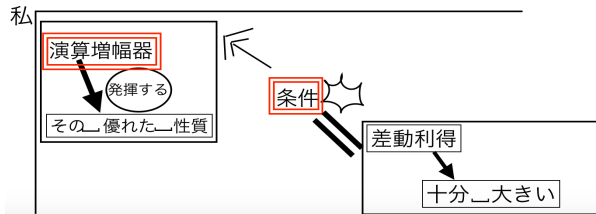


図 10 設問 7 の発展型表記: 「演算増幅器がその優れた性質を発揮するには差動利得が十分に大きいという条件が必要である」(日本語文は [7] より引用)

## 5. 関連研究

HamNosys(Hamburg Sign Language) [4] はハンブルク大学で開発された手話の音声学的表記法であり国際音声記号のように特定の国の手話に依存しない事を目指した表記法である。図に示す通り, 手の形, 手の位置, 指の本数, 手の行動範囲, 物に対しての抽象的な絵, 顔の表情, 視線等を記号化に変換し, 左から右へと記していく。

Sign Writing [2] は, 手や顔の記号を用いた書記法である。アメリカの行動分析家であるヴァレリー・サットンが考案した書記法であり, 元々ダンスの動きを記録する方法として開発されていたものをベースに開発された。近年, 手話の書記法としては最も多く活用されており, 本書記法を用いた幼児教育も行われている。

jjs 表記法 (Japanese gloss-based Japanese Sign Language notation) [5] は手話言語をコンピュータ処理することを目的として開発されたものであり, 単語と単語の関係性は記号により表現されている。

これらの書記法を図 11 に示す。図からわかる通り, これらは何れも一次的に単語を列挙したものである点において, 提案手法とは異なる。また, 独自の記号を多用しており, 日常的な使用には困難を伴うことが予想される。特に, 日本語の使用がこれらの表記法を使いこなすのは難しいと考えられる。

## 6. まとめと今後の課題

本研究では, 手話の「文法」, 特にその空間的特徴を反映した, 常用に耐えうる書記法の提案を行った。その際, 手話使用者だけでなく日本語使用者も容易に使用可能となる書記法を開発することで, 手話使用者と日本語使用者の円滑なコミュニ

ケーション支援を可能することも目指した。

本論文では, 提案書記法について述べると共に, アンケート調査による評価実験を行った。複数の提案書記法について評価し, それぞれの利点と欠点を明らかにした。また, 提案手法に触れる機会は平均 20 分 × 2 回程度の短時間であったにもかかわらず, 全実験参加者の 40%(16/40) が日本語より提案手法 (発展型) の方が分かり易い (もしくは同等) と評価した。これにより, 提案書記法の基本的な有用性を確認できたと考える。

今後の課題としては, 手話言語をほとんど知らない健聴者に対する評価, より多くの文章や日本語の提案書記法への変換と評価, 手話言語のその他の特徴の提案書記法への反映, 本書記法を手軽に入力可能なインターフェイスシステムについての検討などが考えらる。

なお, 提案手法は単語間の関係性に注目するものであるため, 単語の書記法に着目している既存の書記法と必ずしも対立するものではない。したがって, それらの手法との融合についての検討も考えられる。

## 謝 辞

本研究の一部は JSPS 科研費 24780248 により実施した。ここに記して謝意を表す。

## 文 献

- [1] 岡典栄, 赤堀仁美. 文法が基礎からわかる 日本手話のしくみ. 大修館書店, 2011.
- [2] V. Sutton. *Lessons in SignWriting - Textbook and Workbook (2nd edition)*. The deaf action committee for SignWriting, 1995.
- [3] William C. Stokoe, Dorothy C. Jr. Casterline, and Carl G. Croneberg. *A Dictionary of American Sign Language*. Gallaudet University Press., Washington, D. C., 1965.
- [4] T. Hanke. Hamnosys-representing sign language data in language resources and language processing contexts. In *Proceedings of 1st Workshop on Representation and processing of sign languages*, pp. 1-6, 2004.
- [5] 松本忠博, 原田大樹, 原大介, 池田尚志. 日本語を援用した日本語手話表記法の試み, 自然言語処理, pp. 177-200, 2006.
- [6] 岡典栄. 日本手話: 書きことばを持たない少数言語の近代. *Thesis for Dissertation*, 2002.
- [7] 藤井信生. なつとくする電子回路. 講談社, 1994.
- [8] 松本忠博, 加藤三保子, 池田尚志. 手話テキストからの手話文字 signwriting の自動生成. 電子情報通信学会技術研究報告. WIT, 福祉情報工学, Vol. 108, No. 170, pp. 61-66, jul 2008.