

はじめに

筆者らは協力者と共に長年手話研究をしてきたが、近年は未就学聾者の手話研究をしている（挑戦的萌芽研究平成 26-27 年度「モーショキャプチャによる未教育聾者ホームサインのアーカイブの作成」研究代表者木村勉）。未就学聾者の手話には一般に流通している標準手話とは異なる語彙分化が見られるが、原初的な側面が多く残し、自然言語の発生過程を想像させる現象が多くある。たとえば基本語彙と考えられている色名語彙がなく、実際の場面で実物を指さす。一方で手話者にとって必要な語彙は標準手話よりも詳細な具体的な表現も見られる。語彙分化は標準手話の進化過程とは別の過程を経ており、その原因が学校という教育環境の欠如にあることが推定される。

手話の歴史的变化についての系統的な研究は少ないが（神田和幸著 日本手話の源流と変種の拡大, 高見他編『〈不思議〉に満ちたことばの世界』上, 開拓社, pp.113-117, 2017 及び神田和幸著 手話の源流調査と手話歴史言語研究の方法の提案, 日本歴史言語学会 2016 年大会, 講演発表, 2016, 神田和幸・木村勉, 手話の変遷モデルと源流調査, ヒューマンインタフェース学会研究会報告集, Vol.18, No.1, pp.41-44, 2016）、その原因は現存する文献が希少だからである。手話文献では手話の動作がすべて日本語によって記述されているが、手話に文字がないことがその一因である。現時点ではそれらの記述を元に手話経験の深い協力者によって 1 語ずつ動作を復元する作業が必要である。

筆者らは復元語彙により歴史的な変化過程を分析したいと考えている。文献としては日本語最古と推定される明治時代の鹿児島聾学校の手話辞典、昭和時代の初期手話通訳向けの手話辞典数点、そして近代の手話辞典、現代の手話辞典を比較できる。海外においては、アメリカ手話の *cognates* がフランス手話に由来するとの歴史的研究以降は、むしろ共時的に各国の手話に共通性が見られるのは教育環境要因であるとの意見が主流であり、同一手話の歴史的研究はあまり見られない。我が国において 19 世紀の文献があることは奇跡的かもしれない。

手話の工学的研究は歴史的に手話表記法の研究から手話電子化辞書（基盤研究(A)(1) 平成 11~12 年度「手話電子化辞書拡充とその実用化のための総合的研究」研究代表者 神田和幸）へと発展してきたが、近年は手話文法も次第に明らかになってきており（基盤研究(A) 平成 23~25 年度「形態論的日本手話文法研究とその応用の研究」研究代表者 神田和幸, 分担者 木村勉）筆者らは経験もデータもある。筆者らは新しい視点から（挑戦的研究（萌芽）平成 30~令和 2 年度（予定）「手話認識システムを利用した手話辞典の開発と手話による百科事典の提案」研究代表者 木村勉）手話認識の研究へと進化させてきた。手話の共時的変化と通時的変化を統一的に観察することは、手話という言語の変化傾向を知ることになり、ことに未就学聾者の手話との比較は手話発生時の様相の推定を可能にする。

手話が人類の言語の起源であるという主張は 1970 年代（上記 Stoke1974, Hewes）になされたが、異端であるという風評からほとんど顧みられることはなく、類人猿の手話研究との関係もあって現在では知る人も少ない状況だが、筆者らは、これらの研究を再考している（神田・木村, "ストーリー理論再考"手話コミュニケーション研究会 2018, pp5-12, 2018 及び挑戦的研究（萌芽）平成 30～令和 2 年度（予定）「新手話学の構成素の実証的検証研究」研究代表者 神田和幸）。

1. 研究計画

現状までの研究成果をまとめ発展させることにより、手話言語起源論の適否を検討したいと考える。未教育聾者手話は未着手部分の検証に従事する。古手話復元作業も全語彙ではなく、文章記述から変化があった語彙に限定する。

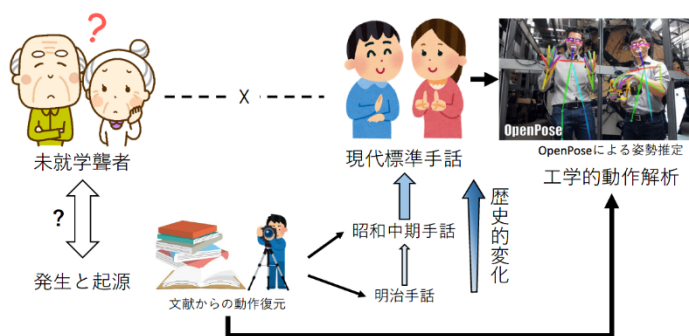


図 1. 手話の共時的変化と通時的変化

手話の工学的研究も語彙の追加により検証する。古典的手話言語起源論はまだ試論的段階であるから、検証をさらに進める。

未就学聾者の手話は状況依存が強く、本人の手話だけから判断することが困難である。記録段階で聾者の妻と聴者の家族の応答が記録されており、そこから状況を推定しながらのアノテーション作業となるため、通常の数倍の時間と手間がかかる。全語彙処理は目標とせず、特徴的な部分と推定される語彙を選択し作業する。

古手話の復元作業は未就学聾者手話に比べ、比較的容易に作業が進むと推定し、公開も想定しており、可能なかぎり全語彙の復元を目標とする。

手話の工学的動作解析はすでに解析済みの語彙が約 100 語（手話検定 6 級）あり、5 級の追加語彙約 150 語を追加する計画である。また復元された語彙（約 250 語）を動画に録画し、その動作解析も行う。動作データについては公開の問題はないので、公開により工学関係研究者の関心と呼ぶと予想される。

さらに身振りに近い語彙の動作についても同様の工学的解析を行う。現時点では予断を許さないが、古手話、現代手話、身振りに近い語彙の動作、未就学聾者の手話を、ディープラーニングを用いて特徴点を抽出する。その結果と新手話学による解析結果の比較検討により、人間が原初的に発話する動作が進化過程で変化する過程に一定の法則性が見出せるかもしれない。その法則性は言語進化理論に何らかの補強材料となると期待している。

2. 研究成果の期待

筆者らは手話研究の長い経験から、手話及びジェスチャに関する専門的知見が広いため、研究結果の提供のみならず、議論に参加し見識を述べることで示唆を提供できる立場にあると自負する。とくに手話言語起源論を復帰させ、現代の新たな視点から再考することは言語起源論及び言語進化論に対し参考になる部分が期待される。

筆者らの専門としている研究分野と当該領域が有機的に結びつくことにより、以下のような新たな研究が期待できると考えている。

- ① 工学的知見による手話研究は新たな動作学への研究手法と技術を提供するので、国内外の工学関係学会で成果を発表することで、工学者の関心を呼ぶと期待される。
- ② 福祉工学分野で本研究の成果が新たなニーズを惹起し手話研究が聾運動に偏向してきた現状を言語研究へと回帰する転機になると期待される。

3. 研究の独創性

この研究計画の学術的な特色・独創的な点及び予想される結果と意義として以下のようなことが考えられる。

- ③ 我が国における手話の工学的研究者は限定的で電子化辞書やデータベース作成に偏向し、被験者が限定的で特定の手話者のデータを基礎とし汎用性と信頼性に問題がある。筆者はインターネットの活用などにより手話のビッグデータ取得を目指し、ディープ・ラーニングにより解析する研究を重ねているため、その成果の信頼性は高く、本研究にその成果を活用することは社会的実装の一面を示すことになり、国民への貢献も高いといえる。

4. 具体的な研究計画

研究目的を達成するための具体的な研究計画・方法について、初年度の計画と次年度の計画に分けて、以下のような計画を立てている。また、本研究の組織を表1に示す。

表 1. 研究組織

氏名(組織名)	区分	所属・法人	担当分野
木村 勉	代表者	豊田高専	研究統括・システム作成
神田 和幸	協力者	民族学博物館	手話理論構築
手話技能検定協会	協力者	NPO	手話資料提供
キャリア・ステーション	協力者	株式会社	手話資料提供
手話検定教育センター	協力者	株式会社	手話資料提供
にいまーる	協力者	NPO	手話資料提供

1) 令和2年度

筆者は協力者からの資料提供を受けて、共通見出し語を抽出(木村・神田)する。共通見出し語から、第1次復元語彙候補を選定する(手話検定教育センター)。次に全資料の記述を再検討し、第1次語彙から漏れたと思われる語彙を追加し、第2次候補を選定する(同)。第3段階として、復元語彙を相互比較し、動作の異同を判定する(同)。その結果を以って、

手話の復元作業を依頼（手話技能検定協会及び手話検定教育センター）。実験によるベテラン手話通訳者（手話技能検定協会）と聾者（にいまー）による復元結果の適否の評価を通じて、最終資料とする。この最終資料に基づき、復元作業を行う。

以上を項目化すると次の一覧となる。

- ① 共通見出し語抽出（木村・神田）
- ② 第1次復元語彙候補抽出（手話検定教育センター）
- ③ 第2次復元語彙（追加）候補抽出（手話検定教育センター）
- ④ 復元語彙候補の異同判定（代表と手話技能検定協会と手話検定教育センター）
- ⑤ 評価（代表と全協力者）及び最終資料化
- ⑥ 最終資料の復元作業

現時点で、代表及び協力者の保有する手話資料を表2に示す。

表2. 保有資料

出版年	辞典名	出版地	見出語数*
1902	聾啞教授手話法	鹿児島	528
1959	手話 I・II	京都	737
1963	日本手話図絵	東京	886
1963	手話辞典	大阪	1,990
1964	手まね入門	大阪	153
1967	手まねと言葉の葉	北九州	469
1984	イラスト手話辞典	東京	約 4,000
1987	手話の知恵	東京	146
1998	九州の手話	九州沖縄	147
2005	実用手話辞典	東京	約 3,000

*日本語の見出しの数で、手話語としては重複がある。

2) 令和3年度

a) 語彙比較と復元作業

前年度に復元作業が完了していない場合、その作業を継続する。共通語彙については、最少掲載数が146語のためそれ以下になるはずだが、他の辞典類を比較し、複合語を検討することで、補完的に追加することが可能である。掲載語彙が多い辞典は日本語との対応を意識して見出し語を増やしているため、手話語彙としては同じ語であることが多い。さらには時代背景を反映した新語や今は通用していない見出し語があるので、それらを調整すると、最終的には200語程度になると予測している。その中から動作が異なる語がどの程度になるかは予断を許さないが、経験的直観では100語程度であると予想しており、時間的余裕が許せば全共通語彙を復元するが、時間的余裕がない場合は動作の異なる語の復元に留め、変化過程を検証し、法則性を見出す。前年度で50%以上の復元を想定している。

b) 身振りに近い手話語彙との比較作業

現在策定中の新手話学では、動作を中心に解析する枠組みである。上述の手話動作データの他、手話技能検定協会が公開している Useful Signs (<http://www.shuwaken.org/USstest/>) は透明性の高い語彙、すなわち身振りに近い語彙約 100 語を抽出したものであるから、その動作についても同様の工学的解析を行う。この 100 語は手話検定 6 級・5 級の試験範囲語彙とは一部重複するが、すべて重なってはいない。

現時点では予断を許さないが、古手話、現代手話、身振りに近い語彙の動作をディープ・ラーニングにより特徴点を抽出する。その結果と新手話学による解析結果の比較検討により、人間が原始的に発話する動作が進化過程で変化する過程に一定の法則性が見出せるかもしれない。その法則性は言語進化理論に何らかの補強材料となると期待している。

c) 手話の歴史的変化の理論化

神田・木村 ("手話の AI 社会言語学"手話コミュニケーション研究会論文集 2017, pp37-48) では、日本における手話の分類を使用者によって再分類すること、手話の発達過程について、家庭手話が学校手話、地域手話、全国手話へと変化する段階で日本語からの影響が必然的に大きくなる言語のピジン化、ブレンド化について論じている。学校手話、地域手話、全国手話の語彙については辞典類から測定できるが、ホームサインについては収集が困難である。しかし未就学聾者の手話はそれに近いと推定できることから、本研究において、その法則性を見出すことができると想定している。前年度及び本年度で復元された手話の動作について、同化・省略・付加などの音韻的現象を比定することで、法則性が見出せると考えている。その法則性については協力者間の議論と、筆者によるディープ・ラーニングを用いた動作比定により、人間の直観とデータの機械処理を併用させた理論化を試みる。

筆者らは現在、挑戦的研究(萌芽)の助成を受け、すでに手話単語認識システムの研究を行っている。順調に研究成果を挙げ、オンライン手話単語辞書システムを今年度中に公開する予定である。

またこれまでに未就学聾者を調査し、ホームサイン、学校手話、地域手話、全国手話のアーカイブを作成してきた。動画収集、動画編集やデータベースの作成などを行ってきており、これらに使用した環境やノウハウがそのまま流用できる。

5. 研究協力者の参画

研究協力団体としては下記 4 団体の参加を予定している。

- 手話技能検定協会：2001 年設立の NPO 法人。手話検定の実施期間。過去 51 回の検定試験と集団試験を実施しており、学習の難易度について熟知している。スタッフは全員手話通訳士資格を有する。
- キャリア・ステーション：2000 年設立の保育・手話教育の専門学校。長年の講座経験

をもち、東京と大阪に学校があり、その講師は聾者とベテラン手話通訳者で、評価実験についての経験も多い。

- 手話検定教育センター：2014年設立の株式会社。手話検定7級試験実施の他、手話インストラクタ講座等、手話検定終了後の職業支援をしている。
- にいまーる：2014年設立のNPO法人。新潟の聴覚障害者の暮らしをサポートする支援団体として、聴覚障害者の就労・生活支援をしている。聾者の手話の収集、手話データの評価の被験者の提供ができる。

上記の団体はこれまでも協力経験を有し、いろいろなレベルかつ多様性のある資料提供者、資料評価者を提供できる体制にある。

これらの団体の他に近隣の手話サークルを通じて、手話モデルや手話評価者を依頼した実績がある。さらに、評価実験でも聴覚障がい者とベテラン手話通訳者に依頼し、他の手話研究のように特定の手話者に偏ることなく、幅広い資料提供と評価範囲の協力が得られる。長年にわたって研究をサポートしてもらった実績があり、今後も協力してもらえる体制は整っている。

研究協力者間においては、通常の研究打ち合わせはメールやインターネット上のチームコミュニケーションツール（Slack や Microsoft Teams など）でのやり取りで行い、定期的な会合の他、年1回の合宿において集中的に協同作業を行う。過去にこの方式での実績もあり問題ない。

6. これまでに受けた研究費とその成果等

研究代表者がこれまでに受けた研究費は以下にまとめた。

- ・ 挑戦的研究（萌芽）平成30～令和2年度（予定）「手話認識システムを利用した手話辞典の開発と手話による百科事典の提案」研究代表者 木村勉，分担者 神田和幸，総額 4,000 千円
手話技能検定協会6級レベルの単語について、約80%の認識率を得ている。
- ・ 挑戦的研究（萌芽）平成30～令和2年度（予定）「新手話学の構成素の実証的検証研究」研究代表者 神田和幸，分担者 木村勉，総額 4,000 千円
像素の構成要素として運動体と運動という概念を提案し、工学的利用に適していることを検証した。
- ・ 挑戦的萌芽研究 平成27～28年度「日本手話の源流を探るための離島手話学術調査」研究代表者 神田和幸，分担者 木村勉，総額 2,100 千円
離島において未就学聾者の存在と実態を調査し、実際の手話を録画した。
- ・ 挑戦的萌芽研究 平成26～27年度「モーションキャプチャによる未教育聾者ホームサインのアーカイブの作製」研究代表者 木村勉，分担者 神田和幸，総額 2,800 千円
未教育聾者について調査を行い、ホームサインの収録とアーカイブを作成した。
- ・ 基盤研究(B) 平成23～26年度「手話表記統一フォーマットの提案とそれを用いた聴覚

障がい者向け支援システムの開発」研究代表者 木村勉，分担者 神田和幸，総額 14,000 千円

統一フォーマットを提案するとともに、これを利用した支援システムを複数開発した。

- ・ 基盤研究(A) 平成 23～25 年度「形態論的日本手話文法研究とその応用の研究」研究代表者 神田和幸，分担者 木村勉他，総額 13,000 千円

日本手話の動詞が項を含む内蔵項構造であり、外項と内項による音声語と異なることを示した。

- ・ 基盤研究(A) 平成 20～22 年度「手話形態素辞書作成とその応用の研究」研究代表者 神田和幸，分担者 木村勉他，総額 37,300 千円

手話形態素は動詞と項と及び CL であることを示し、文法の多くが形態論にあることを示した。

- ・ 基盤研究(C) 平成 18～20 年度「Web カメラ入力を用いた日本手話・日本語電子辞書のユーザーインターフェースの研究」研究代表者 木村勉，分担者 神田和幸・原大介，総額 3,600 千円

辞書システムの開発を行い、手話音素データベースが完成した。

- ・ 特定領域研究 平成 16～18 年度「情報福祉の基礎」研究代表者 市川 熹，計画研究 (エ)「聴覚障害者の情報支援ニーズの実態調査と認知学的見地からの提言」研究代表者 神田和幸，分担者 木村勉，総額 17,500 千円

日本手話使用者である聾者人口の推定を行った。

- ・ 基盤研究(A) 平成 12～17 年度「コーパスと統計的手法を用いた手話解析とその手話教育への応用の研究」研究代表者 神田和幸，分担者 木村勉他，総額 31,300 千円

手話コーパスの語彙集を作成・分析し、同一語彙項目内の変異形のリストを作成した。これにより将来の手話標本作りの基礎ができた。

- ・ 公益財団法人 栢森情報科学振興財団 研究助成 平成 28 年度～平成 30 年度 「未就学聾者の実態調査とホームサインのアーカイブの作製」 代表者 木村 勉，総額 1,000 千円

未教育聾者について再調査を行い、ホームサインの収録とアーカイブを作成した。

なお、この分野においては、個人的非難、中傷が起きる可能性が予測されるので、十分な配慮をする必要性を認識している。手話表現においては、とくに肖像権の問題がある。手話モデルを使用する場合には、公開する旨の同意をとり、肖像権の買い取りを含め、同意書を作成した上で成果とする。

評価において個人情報収集するときは、個人情報の使用目的を明示し、法的な手続きに基づき、提供を求められた場合や第三者の生命、健康、財産その他の利益を保護する必要がある場合などを除き、承諾なく個人情報を第三者に開示・提示することはしない。

豊田高専の総務会議に計画を申請し、ヒトを対象とする研究倫理審査の承認を受けた上

で研究を実施する。

参照書籍（本文に引用されていないもの）

- 1) 神田和幸・木村勉 他（2017） 『総合プロセス学の諸相』 ユニオンプレス
- 2) 神田和幸（2010） 『手話の言語的特性に関する研究 -手話電子化辞書のアーキテクチャ-』 福村出版
- 3) 神田和幸・木村勉 他（2009） 『基礎から学ぶ手話学』 福村出版
- 4) 神田和幸 他（1996） 『基礎からの手話学』 福村出版
- 5) 神田和幸（1994） 『手話学講義』 福村出版
- 6) 神田和幸（1980） 『指文字の研究』 光生館

参考文献

- 1) 木村勉, 神田和幸, "類似手話語彙の平面データによる光学的識別法（1）—特徴点の抽出と遷移の検証—", 第18回情報科学技術フォーラム, 査読無, K-031, Vol.3 pp.369-372, 2019
- 2) 神田和幸, 木村勉, "類似手話語彙の平面データによる光学的識別法（2）—平面データと立面データの比較—", 第18回情報科学技術フォーラム, 査読無, K-032, Vol.3 pp.373-376, 2019
- 3) T. Kimura and K. Kanda, "Sign Language Recognition through Machine Learning by a New Linguistic Framework", Association for the Advancement of Assistive Technology in Europe 2019, Proceedings S144-S145, 査読有, 2019
- 4) 高橋佑汰, 木村勉, 神田和幸, "機械学習を用いた手話認識に関する研究", 電子情報通信学会技術研究報告, 査読無, 118(440), 59-64, 2019
- 5) 神田和幸, 木村勉, "描素の構造：新手話学の演繹的アプローチ", 電子情報通信学会技術研究報告, 査読無, 118(440), 65-70, 2019
- 6) 高橋佑汰, 木村勉, 神田和幸, "機械学習を用いた手話認識", 手話コミュニケーション研究会 2018 pp.1-2, 査読無, 2018
- 7) 木村勉, 高橋佑汰, 神田和幸, "機械学習向け手話動画の収集", 手話コミュニケーション研究会 2018 pp.3-4, 査読無, 2018
- 8) 神田和幸, 木村勉, "ストーリー理論再考", 手話コミュニケーション研究会 2018 pp.5-12, 2018
- 9) 神田和幸, 木村勉, "新手話学における像素の構造", 手話コミュニケーション研究会 2018 pp.13-25, 査読無, 2018
- 10) 木村勉, 高橋小百合, 神田和幸, 「スマートフォンを用いた聴覚障がい者向け情報保障システムの構築と評価」, 情報処理学会デジタルプラクティス, 査読有, 8(1) 73 - 83, 2017

- 11) 神田和幸, 木村勉, "AI に対応できる手話学：新手話構成素の提案", 手話コミュニケーション研究会 2017 pp.1-15, 査読無, 2017
- 12) 木村 勉, 神田 和幸, "朔望手話 synodic signs の基本概念", 手話コミュニケーション研究会 2017 pp.16-22, 査読無, 2017
- 13) 神田和幸, 木村勉, "手話の AI 社会言語学", 手話コミュニケーション研究会 2017, pp37-48, 査読無, 2017
- 14) 神田和幸, 木村勉, "手話の変遷モデルと源流調査", 第 130 回ヒューマンインタフェース学会研究会 Vol.18 No.1 pp.41-44, 査読なし, 2016
- 15) 木村勉, 神田和幸, "離島における聾者ホームサインのデータ収集に関する調査報告", 第 130 回ヒューマンインタフェース学会研究会 Vol.18 No.1 pp.45-48, 査読無, 2016
- 16) 神田和幸, 木村勉, "電子手話標本とその試作—基本語彙編—", ヒューマンインタフェースシンポジウム 2014 論文集 No.3121, 査読無, 2014
- 17) T. Kimura, K. Kanda, 他 6 名, "The Self-Guide System for the People Who Needs Help at Evacuation; The Second Case Study at Kagoshima City Aquarium" , Series: Assistive Technology Research Series, Volume 33: Assistive Technology: From Research to Practice -, AAATE2013, 査読有, pp.844-850, 2013
- 18) T. Kimura, K. Kanda, 他 2 名, "Expansion of the System of JSL-Japanese Electronic Dictionary -An Evaluation for the Compound Research System-" , 14th International Conference on Human-Computer Interaction, LNCS Volume 6776, 査読有, pp.407-416, 2011
- 19) K. Kanda, T. Kimura, K. Morimoto, A. Ichikawa, Y. Nagashima, D. Hara, "An Analysis of the Phonological Database of Japanese Sign Language" , Assistive Technology from Adapted Equipment to Inclusive Environments 2009, 査読有, pp.509-512, 2009
- 20) K. Kanda, T. Kimura, K. Morimoto, A. Ichikawa, "Japanese Sign Language Proficiency Test and its Electrical Expansion" , Assistive Technology from Adapted Equipment to Inclusive Environments 2009, 査読有, pp.866, 2009