

えーっと「あの字」の書き方は・・・ 語り掛けによって字形の主体的な想起を促す対話型筆記具

大津 耕陽^{1,a)} 泉 朋子^{1,b)}

概要：本稿では、ユーザと自然言語を介して対話的にやり取りすることで、ユーザの「分からない漢字」の字形の情報を音声や画像によって提供し、その思い出しを支援する対話型筆記具デバイスを提案する。提案した筆記具デバイスを用いて、音声による語り掛けによって漢字の情報を提供する条件、デバイス上の液晶画面に正解の漢字を投影する条件、その両方を併用した条件を設けた実験から、システムの有用性の評価を行った。結果として、システムに対する親近感や思い出しの感覚については語り掛けを伴う条件で評価が高かった。特に語り掛けのみで情報提供をおこなう条件においては、自分の力で課題を遂行した感覚が高く、実験の事前・事後に実施した書き取り課題のスコアの変化が最も大きかった。これらの結果から、音声のみで情報提供を行う場合においては、指示内容への高い理解や支援の感覚を提供しつつ、ユーザの主体的な漢字の字形の想起を支援できる可能性が明らかになった。

1. はじめに

情報通信機器の普及により、文書の電子化が進む一方で、文字を手書きする機会が少なくなりつつある。日本語の中でも特に漢字に関しては、その入力を電子機器による変換操作に依存するため、「漢字を読むことができるが、自力で書くことができない」人が増えつつある。この現象は「漢字健忘」として知られており、漢字を母語とする日本や中国等のアジア圏において広まりつつある [1]。漢字健忘に関しては、忘却していく漢字の多くは使用頻度の低い漢字であること、社会の情報化が進むにつれて漢字を手書きできる能力の重要性がより薄らいでいくと考えられることなどから大きな問題ではないと捉える向きもある。しかし自分の力で漢字を使った文章が書けるようになることは、情報機器への依存が困難な環境において自己表現の能力を高める手段となる。また、漢字健忘の克服に関する重要性の有無にかかわらず、筆記時に字形が分からない状況において適切な支援を受けられることは、筆記を支援する手段として有用であると考えられる。

そこで本研究では、ユーザと自然言語を介して対話的にやり取りすることで、ユーザの「分からない漢字」の字形の情報を音声や画像によって提供し、その思い出しを支援する対話型筆記具デバイスを提案する (図 1)。提案デバイスは筆記具の形状をしており、筆記作業をしている最中に

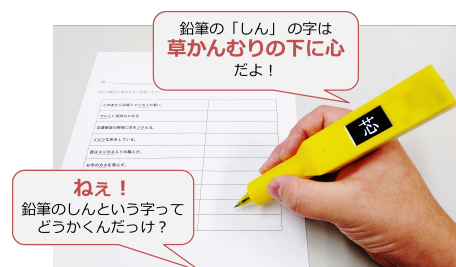


図 1 提案デバイスとその利用イメージ

他の情報端末や資料に依存せずに分からない漢字を確認することが可能である。ユーザがシステムに対してわからない漢字を教えてほしい旨を語り掛けると、システムは漢字の情報を液晶画面での提示と音声の語り掛けによってユーザへ提供する。この仕組みによってユーザは分からない漢字を思い出し、継続的に筆記作業を続けることができる。

本稿での取り組みは漢字健忘問題に対する解決のためのデザインを提供するという目的に加えて、対話システムによる「語り掛け」を伴う案内の価値を検討する研究としての側面を有している。自然言語を介した音声による対話インタフェースは、デバイスへの物理的な入力操作や注視を必要とせず、ユーザへ対人の対話と同じようなコミュニケーションの様式を提供しているという特徴を持っている。それだけでなく、システムの主体性の感覚を高め、ユーザのシステムに対する擬人的な構えを形成することで、システムに対する関心や親近感を増強する手段となりえる。しかし、情報システムからの案内の方法として、口頭での説明という対人コミュニケーションの様式を採用することが必

¹ 立命館大学 情報理工学部

^{a)} k-otsu@fc.ritsumeai.ac.jp

^{b)} izumi-t@fc.ritsumeai.ac.jp

ずしも合理的な手段であるとは限らない。例えば「分からない漢字」がある際には、情報システムからの案内の方法としては正解となる漢字の字形を視覚的に提示することが効果的であるといえる。しかし、人間同士のコミュニケーションにおいては、『嬉しい』という字は女の右に喜ぶという字」といったように口頭によって漢字の書き方を伝えるという手段を取るケースもある。このような口頭での情報伝達は、視覚的な正解の提示と比較して非合理的な手法であるが、実際には相手の言葉に対して積極的に耳を傾けることで、その意図を補完してコミュニケーションを成立させている。したがって、語り掛けに基づく情報案内の持つ「非合理性」という特性は、ユーザの注意を惹き、主体的に情報案内の内容を理解することを促すような情報伝達メディアの設計のために利用できる可能性がある。

本研究では、分からない漢字を教えるインタフェースとして、対話型筆記用具デバイスについて実装を行い、その提示方法についてユーザ実験に基づく評価を行う。そして、言語要素の想起を促すデバイスとして音声や画像を伴う情報案内手法が有用であるのか、システムが「語り掛け」に基づく情報伝達を行うことがどのような価値を有するのかについて議論する。

2. 関連事例と本研究の位置付け

前述のように漢字健忘問題は日本や中国のアジア圏で関心を集めており、その克服や支援を目的としたアプリケーションの提案もいくつか行われている。例えば西本らは、あえて誤った字体を持つ漢字へ変換し、その間違いの訂正をユーザに強いる仕組みを導入することで漢字の字形の想起と定着を図る漢字入力方式 G-IM[2] を提案している。しかし、この入力方式においては、誤った字体の完全な訂正をユーザに強いることから、ユーザが正解を知りえない状況や、すぐに答えとなる漢字を知りたいという状況においては不便を強いられる。他にも、スマートスピーカの一種である Amazon Echo Show においては、漢字の書き方を画面上の提示と音声による語り掛けによってユーザへ提示する機能が提供されている*1。しかし、この機能については実験的な評価が行われているものではないため、客観的な有用性については評価がなされていない。まとめて、いずれも漢字健忘問題への解決に向けた示唆を提供しているが、利便性と漢字の定着を両立した支援を実現する方略については提案がない。

そこで本研究では、語り掛けを伴う情報伝達が案内の意図の理解を促進し、その非合理性を許容しながらユーザに主体的な字形の想起を促す手段になるのではないかという考え方の下に、分からない漢字の思い出しを支援するシステムの開発をケーススタディとして、対話システムによる

「語り掛け」を伴う案内の価値を検討していく。音声発話を用いたインタフェースは、対人インタラクションと同様の様式を持って直感的に接することができる仕組みを提供する一つの手段となっている。しかし、そのような擬人化を伴うシステムが人間の認知負荷に与える影響を指摘する文献 [3] もある。先に触れたように、エージェントからの発話による語り掛けは、視覚的な情報提示場面と比較して冗長さを伴うため、情報伝達手段としての「非合理性」を含んでいる。しかしその一方で、語り掛けによる情報伝達はユーザの注意を惹くことで、印象に残り内容の定着を促すような情報伝達を実現する手段となる可能性がある。本研究での取り組みは、「語り掛け」の持つ非合理的な情報伝達としての特性が、対話システム設計においてどのように応用可能であるのかを調査する研究としての位置づけを持つ。

3. 提案システム

本稿では、ユーザがペンを用いて筆記を行う場面において、文字の字形の想起を支援するデバイスを提案する。ユーザが筆記具に対して語り掛けを行うと、ユーザに対して音声による語り掛けや、画面上の文字の提示によって文字の字形の情報が案内される。このような仕組みによってユーザは、筆記動作を妨げられない形で、分からない漢字に関する情報支援を受けることができる。

3.1 ハードウェア

図 2 に筆記具型デバイスを示す。本デバイスは黒色のボールペンであり、筆記具としての使用が可能である。本デバイスには、Wi-Fi および Bluetooth による無線通信が可能でプロセッサ、スピーカ、マイク (M5Atom Echo, M5stack 社製品)、液晶画面 (解像度: 240 × 135 ピクセル)、電源供給用のバッテリー (180mAh) が搭載されている。これらの構成より、ユーザの音声情報の取得や別の情報端末との無線通信、視覚的な情報の提示が可能である。

3.2 ソフトウェア

本デバイスにはマイク・スピーカ・無線通信機能が搭載されており、ユーザの音声情報を獲得した上で音声情報処

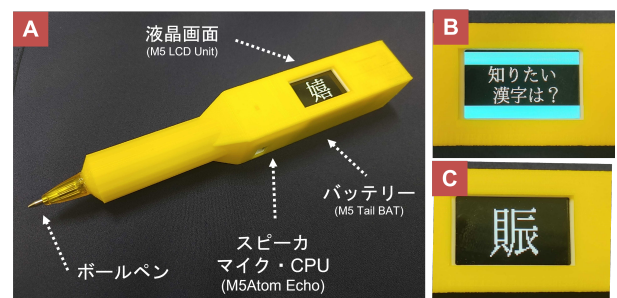


図 2 (A) 筆記具型デバイスとその構成, (B) 待機画面における表示, (C) 漢字の視覚提示による案内の様子。

*1 <https://twitter.com/amazonechojp/status/1245868617587179521>

理を行うサーバに伝送し、結果を無線通信によってデバイスへ返却する仕組みを実装することで、将来的に提案手法を実現できる設計としている。しかし、本稿で触れる評価実験は、実験実施者が遠隔地からシステムの挙動を手動で操作する Wizard-of-OZ 形式を採用して行ったため、本節では実験用ソフトウェアに限定してその構成を述べる。

実験用ソフトウェアは、デバイス内部で動作するファームウェアと、実験実施者が遠隔操作の指示を出すために、遠隔操作 PC で動作するソフトウェアの 2 つがある。デバイス内部で動作するファームウェアでは、Bluetooth 子機としてスピーカを制御するソフトウェアと、外部遠隔操作端末からの指示を受け付けて、液晶画面表示を操作するための Web サーバが稼働している。したがって、本デバイスは Bluetooth スピーカとして動作し、実験実施者の持つ遠隔操作 PC の音声をリアルタイムに再生できる。また、デバイス内部で稼働する Web サーバでは、遠隔操作端末から送信される HTTP リクエストに応じて、予め用意された画像や文字の提示を行う機能が搭載されており、遠隔操作 PC から HTTP リクエストを発行することで画面の表示内容の遠隔操作が可能である。

4. 評価実験

4.1 実験目的と検証する仮説

ユーザの分からない漢字の想起を促す手法として音声や画像を伴う情報案内の手法が有用であるのか、「語り掛け」に基づく情報伝達を行うことがどのような価値を有するのかの 2 点を明らかにするために実験を行った。本実験では、以下の仮説を検証する。

- H1: ペンからの語り掛けのみによる案内は、視覚的な案内と比較して理解しづらいと感じられるが、比較的に受容される。
- H2: ペンからの語り掛けを伴う案内は、ユーザに対して親近感や支援を受けた感覚を提供する。
- H3: ペンからの語り掛けのみによる案内は、ユーザの能動的な行動や想起を促す。

ペンからの視覚的な情報提示を伴う案内は正解を提供することになるため、「分からない漢字を調べるための道具」としての有用性に大きく影響することが考えられる。一方で、「語り掛け」による情報提示も、日常生活の中で他者から分からない漢字に対する情報提供を受ける際に用いられる様式であることから、道具としての一定程度の有用性が見込まれると考える。また、語り掛けを使った情報表現は、視覚的な案内と比較してより対人コミュニケーションに近い案内方法であるため、デバイスに対する擬人的な構えを形成し、それが親近感や支援を受けた感覚を形成することが考えられる。加えて、語り掛けによる情報案内は漢字の内容を直接ユーザに伝達するものではないため、ユーザ側での字形の想起が必要とされる。したがって、ユーザ

表 1 事前調査の問題のレベルとその正答率。
級の欄は日本漢字能力検定の級を表す。

級	レベル	出題回数	正答率 (%)
8	小学校低学年修了程度	5	93.3
5	小学校 6 年生修了程度	5	81.1
3	中学校卒業程度	10	57.8
準 2	高校在学程度	10	51.1
2	高校卒業・大学・一般程度	10	46.7
準 1	大学・一般程度	10	2.8

が主体的に漢字の内容を想起しようと努力することで、内容の定着が促進される可能性が考えられる。

4.2 全体的な実験の流れ

実験には立命館大学に所属する大学生 18 名 (男性 14 名、女性 4 名) が参加した。この実験では、提案デバイスを利用して漢字の書き取り課題を行ってもらい、その際の印象や成績を分析することで、上記の仮説を検証した。

実験参加者に対して「漢字がわからない」という状況を設定するために、この実験は事前調査と本調査を伴う 2 段階の実験として設計している。事前調査において、実験参加者が漢字に関してどの程度の知識を有しているのかを調査するために、50 問の漢字の書き取り問題への回答を依頼した。そして、事前調査での書き取り問題の結果をもとに、正答率が比較的低い問題を基にして漢字の書き取り課題を作問した。その後、実験参加者には予備調査の 1~2 週間後を目途にして本調査への参加を依頼し、改めて作問した漢字の書き取り課題について、提案システムを利用しながら取り組んでもらう形式での実験への参加を依頼した。以降、本節では、事前調査、本調査に向けた問題の作問、本調査の各段階の設定の詳細について述べる。

4.3 事前調査の内容と本調査で利用する問題の作問

事前調査として、実験参加者が漢字に関してどの程度の知識を有しているのかを調査するために、50 問の漢字の書き取り問題への回答を依頼した。50 問の漢字の書き取り問題は、日本漢字能力検定の 8・5・3~準 1 級の出題対象となっている熟語を用いて作問した。実験参加者に出題した問題とその正答率を表 1 に示す。

この調査結果を踏まえ、事前調査で収集したデータを基に、本調査で提案システムを利用した漢字の書き取り課題を行ってもらい際に出題する問題 24 問のリストアップを行った。本調査で出題する問題として、事前調査の正答率が高い問題 (3 級以上) から 2 問、正答率 30%~50%の問題から 9 問、正答率 30%以下の問題から 9 問を抜粋した。作問にあたっては「わからない漢字がある際に尋ねる」という本システムのユースケースを再現するために、自力で解答可能な正答率の問題を含めるように考慮している。また、事前調査という形で漢字の書き取り問題を出題することで、出題された漢字に興味を持ち、書き方を自主的に調

表 2 本実験で出題した問題一覧。左端の「条件」列にどの実験条件で出題した問題であるのかを記載している。また、本実験で設定した合計 6 問の初見の問題については正解率の欄に「初見問題」と記載している。

条件	級	問題	正答	平均正答率 (%)
視覚	5	写真をシュクショウしたい。	縮小	100
語り掛け	5	このあたりは暗くてシカイが悪い。	視界	94.4
併用	5	通報を受けてケイサツがやってきた	警察	94.4
併用	準 2	細かい点まで見えるようにカクダイする。	拡大	94.4
語り掛け	8	パーティーの計画をやる。	練	88.9
視覚	3	お寺のカネを鳴らす。	鐘	83.3
語り掛け	3	彼はスジガネ入りの職人だ。	筋金	50.0
併用	3	学校のロウカを走ってはいけない。	廊下	50.0
視覚	3	ジョウ剤の薬を飲む。	錠剤	44.4
視覚	準 2	全国大会ではザン敗してしまった。	惨	44.4
視覚	準 2	鏡がクモっている。	曇	44.4
語り掛け	3	交通事故の現場に花をソナえる。	供える	38.9
併用	3	黒いカタマリが落ちている。	塊	38.9
語り掛け	2	キャベツのシンは固い。	芯	27.8
併用	準 2	ハクシンの演技だ。	迫真	16.7
併用	2	オウセイな食欲。	旺盛	16.7
語り掛け	準 1	シマ柄の着物を着る。	縞	11.1
語り掛け	準 2	大衆の前でシュウ態をさらす。	醜	5.6
視覚	2	罪を犯してもゴウモンは避けるべきだ。	拷問	5.6
視覚	準 1	町がお祭りでニガわっている。	賑	0.0
視覚	準 1	今日は出費がカサむ。	嵩	0.0
併用	準 1	売れ残った商品を安売りでサバク。	捌く	0.0
語り掛け	準 1	イビツな形をしている。	歪	0.0
視覚	5	私たちとコトなる考えを持っている。	異	初見問題
語り掛け	5	下水道を利用したスイセントイレ。	水洗	初見問題
併用	5	おおくのイサンを受け取る	遺産	初見問題
視覚	準 1	失礼があったことをお詫びいたします。	詫	初見問題
語り掛け	準 1	ウレしい気持ちになる	嬉	初見問題
併用	準 1	台風で家がツブれた	潰	初見問題

べて学習することが想定される。そのため、本調査で初見となる問題を 5 級より 3 問、準 1 級より 3 問加え、本調査の問題合計 30 問を作問した。問題の一覧を表 2 に示す。

4.4 本調査

4.4.1 実験設定

前述の仮説 H1~H3 について検証するために、本実験では提案したペン型デバイスを用いて漢字の書き取り課題に回答してもらうタスクを実施し、その際の印象や課題成績の推移を調査した。本実験では、各仮説を検討するために以下の 3 水準の実験条件を設け、ユーザへの漢字の案内方法について比較を行った。

語り掛け条件 ユーザがシステムに漢字の書き方を尋ねた際に、音声による語り掛けのみによってユーザへ漢字の情報が案内される条件。

視覚提示条件 ユーザがシステムに漢字の書き方を尋ねた際に、電子音による通知とともにデバイスに搭載された液晶画面上に正解画像を提示することによってユーザへ漢字の情報が案内される条件。

併用条件 ユーザがシステムに漢字の書き方を尋ねた際に、音声による語り掛けと、液晶画面上での正解画像の提示の両方で、ユーザへ漢字の情報が案内される条件。

実験参加者には、提案したペン型デバイスを用いて漢字の書き取り課題を 3 回行ってもらうことで、上記の 3 つの

表 3 デバイスからの発話内容の例。

質問内容	発話での返答内容
曇	「曇る」は「雲」の字の上に日曜日の「にち」が付いているよ。
縞	縞柄の「縞」の字は、糸へんに高いって字を書くよ。
嬉	「嬉しい」という字は、女という字の右側に「喜ぶ」と書くよ。
歪	「歪」という字は不可能の「ふ」の下に、正しいの「せい」の字だよ
塊	「塊」は土へんに鬼という字を書くよ。

案内パターンそれぞれのそれを体験してもらった。この際、案内パターンの体験順序は実験参加者ごとに異なるように設定した。体験順序の組み合わせには 6 通りのパターンが存在するが、本実験の実験参加者 18 名には、6 通りのパターンを 3 人で体験してもらおう形とし、順序による偏りが起こらないように実験設計を行っている。実験参加者に回答してもらおう漢字の書き取り課題については、4.3 節で作問した 30 問の問題を難易度別に 10 問ずつ 3 分割することで、各案内方法の条件に対応した 3 種類・10 問の問題のセットを作成し使用した。表 2 においては、本実験で出題した問題の一覧と、各問題がどの条件で出題されたのかについて、その対応を記載している。

本実験は実験実施者が、実験参加者の視界に入らない場所からデバイスを遠隔操作することで、システムが自律的に動いているように見せる Wizard of OZ 形式で実施した。以降、本システムの使用時の流れを説明する。本実験においては、条件に依らず実験参加者には、分からない漢字を尋ねる際にシステムに対して「ねえ」と話しかけるように指示した。これは、スマートスピーカにおけるウェイクワードによる呼びかけに相当するものである。その際に、実験実施者の操作によって、ユーザからの問いかけを待ち受ける専用の待機画面にデバイスの液晶画面の表示を切り替える(図 2 の A)。ユーザからの問いかけがあった際には、質問内容に合うプリセットの返答音声・視覚提示(図 2 の B)をデバイス上のスピーカ、液晶画面上で再生する。

語り掛け条件および併用条件においては、30 題の問題ごとに計 30 パターン、漢字の書き方を説明するための合成音声ファイルを作成した。語り掛け時の発話内容の検討にあたっては、全ての問題において漢字の部首等の構成をベースとした説明が含まれるように留意して設計を行った。漢字の書き方を説明するための発話内容の例を表 3 に示す。

視覚提示条件および併用条件においては、正解となる漢字の画像をデバイスの液晶画面上に明朝体を用いて提示する。視覚提示条件では、合成音声による語り掛けを行わない代わりに 4 点チャイムによる電子音を再生するように設定している。

4.4.2 評価項目

本実験では、各試行後に体験したデバイスに関する印象を尋ねるアンケートへの回答を依頼した。アンケート項目を表 4 に示す。表 4 の設問は、Likert 法より 7 段階評価(7 が「非常にあてはまる」)で評価を依頼した。加えて、仮説 H3 について検討するために、事前調査で出題した漢字

表 4 アンケート項目

ID	設問項目
Q1	システムからの指示内容を理解できた。
Q2	自分はシステムから支援を受けたように感じる。
Q3	このシステムに親近感を感じる。
Q4	システムによる情報提示によって、書きたい漢字を思い出せたと感じる。
Q5	この漢字の書き取り課題は、システムと一緒に成し遂げたものであると感じる。
Q6	この漢字の書き取り課題は、自分の力でやり遂げたと感じる。
Q7	書けない漢字を思い出すために、自分の力で努力をした。

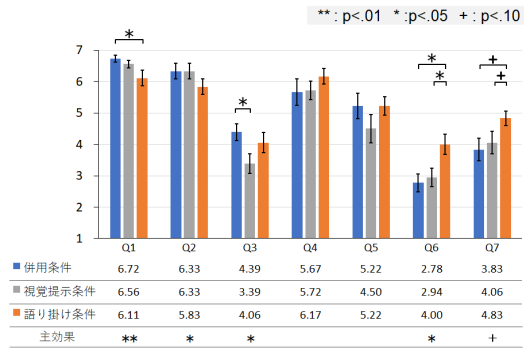


図 3 アンケートの各設問における平均スコアと Friedman 検定の結果。

の書き取り問題 50 問を事後調査として再度出題し、その正答数の推移を評価対象とした。

4.4.3 手続き

実験参加者には、四方がパーティションで覆われた小部屋へ入室してもらった。この小部屋には、机・椅子、実験時に実験参加者の状況を確認するためのカメラが備え付けられている。実験実施者の入室後、システムの使い方について教示をした。具体的には、本デバイスを利用してもらう際にまず、「ねえ」と尋ねてもらい、画面の表示が変わったことを確認してから「長さを測るのはかを教えて」といったように具体的な発話で尋ねるように依頼をした。

その後、実験参加者には、デバイスを用いて漢字の書き取り問題へ回答してもらうタスクを依頼した。実験実施者は問題用紙を渡した後に、実験参加者が集中できるように実験実施者がその場を離れる旨を伝え、小部屋の外部にある操作卓へと移動した。実験実施者は、取り組み中の様子をカメラ映像で常時確認し、実験参加者から音声指示があった際に遠隔操作用のソフトウェアによってデバイスを操作した。実験参加者の回答が終わったことを確認した後、アンケートへの回答を依頼し、一試行が終了となる。

この一連の試行を、デバイスに対する情報案内のパターンを切り替えて 3 回実施した。その後、実験参加者には、事後調査として事前調査で出題した漢字書き取り課題を取り組んでもらい、実験終了となる。

5. 実験結果と考察

5.1 アンケートに基づく案内方法の差異の比較

図 3 に各条件の体験後に実施したアンケートの平均スコアを示す。各質問の平均スコアについて Friedman 検定を

行ったところ、主効果が有意であった設問は Q1~Q3 ならびに Q6・7 であった。これらの設問では Bonferoni 法に基づく多重比較を行い、群間の差を検討した。

Q1 については、システムからの提示内容の理解について問う質問である。平均スコアは併用条件、視覚提示条件、語り掛け条件の順に高く、語り掛け条件と併用条件の間の差は有意であった。ただしいずれも平均スコアは 6 を超える高い評価であり、視覚提示による「正解」を提供しない音声条件においても、提示内容の理解については高い評価であった。同様の傾向は Q2 においても確認されている。Q2 は支援を受けた感覚について問う質問であり、Q1 と同様に主効果は有意であったが、多重比較の結果からその差の有意性は検出されなかった。平均スコアに着目すると、語り掛け条件でのスコアは視覚提示を伴う他の 2 条件でのスコアと比べて低かったが、5.83 と比較的高い値であった。これらの結果から、語り掛けによる情報提示は、「正解」を提供する他の条件と比較して理解度や支援を受けた感覚を低下させるものの、それらを提供しうることが示唆された。したがって、仮説 H1 は支持された。

Q3 は、システムに対する親近感を問う項目であるが、語り掛けを含む併用条件・語り掛け条件でのスコアの値が、視覚提示条件と比較して高い傾向にあり、併用条件と視覚提示条件の間でのスコアの差は有意であった。したがって、システムから語り掛けを伴う情報提示を行うことが、システムに対する親近感を増強することが示唆された。したがって、仮説 H2 は支持された。

Q4・Q5 の結果はいずれも主効果が有意ではないものの、平均スコアに着目すると語り掛け条件が最も高かった。この結果からは、語り掛けによる情報提示が、思い出しの感覚やシステムとの共同作業の感覚の形成に寄与した可能性が伺える。Q6・Q7 では実験参加者の作業時の主体性について尋ねる項目であるが、いずれの質問項目においても語り掛け条件のスコアが最も高く、他の条件と比較してもスコアの差は有意あるいは有意傾向であった。つまり、語り掛け提示条件において実験参加者は他の提示条件の場合と比較して漢字を想起するために主体的に努力をする傾向にあった。この結果は仮説 H3 の主旨に沿うものである。

5.2 事後テストに基づく案内方法の差異の比較

事前調査・事後調査で出題した漢字の書き取り課題の正答数の推移をみることで、システムによる介入の効果を定量的に検討した。まず、実験時の課題で提示された問題とそうでない問題に分けてスコアの推移の傾向を調べた。表 5 は、事前調査の 50 問の問題のうち、本実験時の課題で提示された 24 問の問題 (提示問題) と、そうでない問題 26 問の問題 (非提示問題) における平均正答数の推移である。提示問題については平均正答数が有意水準 1% で上昇していたが、非提示問題においても有意水準 5% での平均正答

表 5 事前調査・事後調査での平均正答数の変化

時期	提示問題 (24 問)		非提示問題 (26 問)	
	事前	事後	事前	事後
平均正答数	9.56	17.2	15.0	16.5
標準誤差	0.70	0.87	0.91	0.84
p 値 (t 検定)	**(p<.01)		*(p<.05)	

表 6 事前調査から抜粋して本調査で出題した問題の事前調査・事後調査での平均正答数の変化 (案内方法の条件別).

条件 時期	視覚提示条件		併用条件		語り掛け条件	
	事前	事後	事前	事後	事前	事後
平均	3.28	5.28	3.17	5.83	3.11	6.11
標準誤差	1.02	1.52	1.25	1.33	1.45	1.64
p 値 (t 検定)	**(p<.01)		**(p<.01)		**(p<.01)	

数が上昇した。非提示問題についても平均正答数が上昇した理由としては、事前調査と本実験の間の期間に、実験参加者が事前課題の内容に興味を持ち自主的に漢字の書き方を調べて学習した可能性が考えられる。

また、事前問題から抜粋して本調査で出題した 6 問×3 条件の計 18 問の問題を対象として、提示方法の違いによって平均正答数の上昇の仕方に差異があったかどうかを確認した。表 6 は、本調査での条件別に、その条件に含まれていた漢字の正答率の変化を示したものである。事前・事後の要因 (2 水準) と提示方法の要因 (3 水準) に基づく 2 元配置分散分析を実施したところ、事前・事後の要因で主効果が確認された ($p<.001$) ほか、交互作用が有意 ($p=.04$) であった。この結果は、事後課題を解いた際には、条件に依らず事前課題を解いた際と比べて有意に平均正答数が上昇する傾向にあったが、提示条件によってその効果の出方に差異があったことを示唆している。交互作用について検討するために単純主効果検定を行ったところ、いずれの条件においても有意な差は検出されなかった。ただし、平均正答数の推移に着目すると、事前課題からの平均正答数の上昇幅が最も大きく、かつ事後課題での平均正答数が最も高かったのは語り掛け条件であった。したがって、語り掛けに基づく情報提示は、視覚的な情報提示と比較して漢字の定着に関して影響を与えることが示唆された。

今回の実験は案内方法の条件毎に問題を固定して実施したため、問題の難易度の差異が成績の上昇幅の差異に影響している可能性がある。しかし、実験参加者の努力の程度について問うアンケートの Q6・Q7 での結果と関連付けて考察すると、語り掛け条件においては実験参加者が漢字の字形を主体的に想起しようと努力する傾向にあったことから、それが事後問題の平均正答数の増加に影響している可能性は考えられる。したがって本稿の実験においては仮説 H3 を支持する結果が確認された。

6. おわりに

本稿では、ユーザと自然言語を介して対話的にやり取り

することで、ユーザの「分からない漢字」の字形の情報を音声や画像によって提供し、その思い出しを支援する対話型筆記具デバイス提案した。提案した筆記具デバイスを用いて、音声による語り掛けによって漢字の情報を提示する条件、デバイス上の液晶画面に正解の漢字を提示する条件、その両方を併用した条件を設けた実験から、デバイスの有用性の評価を行った。結果として、音声による語り掛けによって情報提供を行う場合においては、指示内容への高い理解や支援の感覚を提供しつつ、ユーザの主体的な漢字の字形の想起を支援できる可能性が明らかになった。

本研究での取り組みは、対話システムからの情報提供において語り掛けの要素を伴うことが、どのような役割を果たすのかという観点での知見を提供している。実験アンケートの結果が示唆するように、理解しやすい支援の実現においては正解となる漢字の字形の情報を視覚的に提示することが最適解であると考えられる。しかし、語り掛けのみによる情報案内を行った場合においても、理解しやすい形で支援を受けた感覚は高く、加えて能動的に漢字の字形を思い出すという行為を促進することができた。この結果は、システムが取って「語り掛け」という非合理的な情報伝達手段を取ることによって、ユーザの能動的な行動を促進できる可能性を示唆している。HCI 分野の研究においては、ユーザと関係を持つことでゴミを拾う行為をユーザに促すゴミ箱ロボット [4] 等、ユーザへあえて手間を提供することで能動的な活動を促進する不便益 [5] の概念を伴ったシステム提案が行われている。本研究での知見は、このような不便益を伴うシステムの設計における「語り掛け」の利用可能性と展望を示している。

今後は、構成要素への分解が困難な漢字を対象とした語り掛けによる案内方法の検討や、学習支援の場面における本システムの有用性の調査を進めていく予定である。

謝辞 この研究は、立命館大学 立命館グローバル・イノベーション研究機構 (R-GIRO) の研究助成を受けた。

参考文献

- [1] AFP BB News : IT 世代に広がる「漢字健忘症」、日中比較, AFP BB News (オンライン), 入手先 (<https://www.afpbb.com/articles/-/2751905>) (参照 2021-12-21).
- [2] 西本一志, 魏 建寧: 漢字形状記憶の損失を防ぐ漢字入力方式, 情報処理学会論文誌, Vol. 57, No. 4, pp. 1207-1216 (2016).
- [3] Lieberman, H.: Autonomous interface agents, *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human factors in computing systems*, pp. 67-74 (1997).
- [4] 岡田美智男: ゴミ箱ロボット—関係論的なロボットの目指すもの, 計測と制御, Vol. 51, No. 8, pp. 753-758 (2012).
- [5] 川上浩司: 不便の効用に着目したシステムデザインに向けて, ヒューマンインタフェース学会論文誌, Vol. 11, No. 1, pp. 125-134 (2009).