



センサにより取得した動作情報の身体の動きを伴う活動への利用に関する考察

柏木, 治美
森, 弘貴
孫, 一
康, 敏
大月, 一弘

(Citation)

神戸大学国際コミュニケーションセンター論集, 8:1-12

(Issue Date)

2011

(Resource Type)

departmental bulletin paper

(Version)

Version of Record

(JaLCD0I)

<https://doi.org/10.24546/81003806>

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/81003806>



センサにより取得した動作情報の 身体の動きを伴う活動への利用に関する考察

柏木 治美¹ 森 弘貴² 孫 一³ 康 敏³ 大月 一弘³

1. はじめに

センサ技術の発展により、教育⁽¹⁾⁽²⁾や福祉⁽³⁾、スポーツ⁽⁴⁾⁽⁵⁾といった様々な分野で、現実空間における人の動きや位置を（定量化した）デジタルデータとして取得することによるサービスの提供や支援に関する研究が進められ、近年では、歩行動作から感情識別を行うシステムの提案⁽⁶⁾もなされている。

本研究では、動作・反応の習熟を目的とする活動を支援するための基礎的研究として、各種センサを用いて人の基本的動きや位置に関する情報を取得する方法とその方法によりどの程度の情報が取得できるかを調べてきた。これまで筆者らは、その場での基本的な動作や室内のある特定の場所へ近づく動きに対して動作情報を取得する方法を探り、該当する動作の有無を判定することができると分かった⁽⁷⁾⁽⁸⁾。

そこで次に、センサにより取得した動作情報が動作・反応の習熟を目的とする活動にどう活かすことができるか、その可能性について探る。センサにより、限られた条件の中ではあるものの、人の動きや行動の一端をデータ化してうまく活用することができれば、その応用範囲は広いと考える。応用範囲の1つとして、身体の動きを伴う学習活動における学習者の行動過程、解答に至るプロセスの把握が考えられる。従来の紙媒体での学習や Web Based Training では、学習者が解答した結果をもとに評価やフィードバックを行うものが多い。筆者らがこれまで取り組んできた RFID（Radio Frequency Identification）タグを取り入れた外国語学習システムにおいても、学習者の解答結果をもとに、誤りレベルに応じた指摘を行う機構を提案開発してきた⁽⁹⁾。しかし、解答結果だけでなく、学習者が解答に至るプロセスをつかむことができれば、従来とは異なった部分での学習者の理解状況を把握することが期待できる。

本論文では、センサによる動作情報が、音声指示を聞いて行動するような身体の動きを伴う活動においてユーザの状況を把握することに活かすことができるか、どういった状況を把握することがある程度可能になるかについて調べる。ここでは、超音波距離センサや感圧センサをはじめとする各種センサを用いてユーザの行動のデータをとり、問題を聞き終わってから行動を開始するまでの反応時間や、解答に至るまでの状況に着目し、行動過程を分析考察する。

以下、2章で動作情報取得システムについて述べ、3章で実験について述べる。4章で実験結果について分析考察し、5章で本論文を総括する。

¹ 神戸大学国際コミュニケーションセンター

² 神戸大学国際文化学部

³ 神戸大学大学院国際文化学研究所

2. 動作情報取得システム

2.1 動作情報取得システムの構成

図1に動作情報取得システムの構成を示す。システムは、超音波距離センサ、感圧センサ、RFID タグリーダ、動作モニタ用 PC で構成される。ユーザがある地点から近づく／遠ざかるといった前後の動きについては超音波距離センサを用いる。2つの選択肢のうちどちらを選択したかについては感圧センサを用い、該当する感圧センサを握ることにより、ユーザの動きの情報を取得する。2つ以上の選択肢のどれを選択したかについては、RFID タグリーダを用いて、該当する RFID タグをタグリーダにかざすことにより、ユーザの動きの情報を取得する。

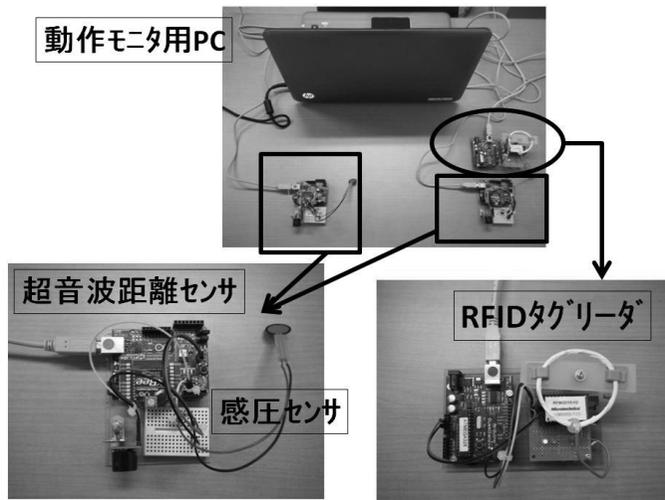


図1 動作情報取得システムの構成

2.2 動作情報取得の流れ

ここでは、センサの制御および動作情報の取得、保存のためにソフトを作成しており、このソフトを用いた動作情報取得の流れについて述べる。まず、図2①で動作情報取得のために問題ごとに使用するセンサを設定し、図2②の「接続」ボタンを押して動作情報の取得を開始する。問題は図2③から該当する問題音声ファイルを選択すると、動作モニタ用 PC からユーザに、音声により問題(指示)が出題される。動作情報は上述の「接続」ボタンを押した時点から、該当するセンサがセンサデータを検出する。ここでは、各センサがセンサデータを検出後、閾値によりユーザの動作判定を行う⁽⁷⁾⁽⁸⁾のではなく、検出したデータを直接、ユーザの動作情報として用いる。各センサからのデータは一定の間隔で動作モニタ用 PC に送られる。データは図3のように、経過時間、センサ番号、超音波距離センサの値、感圧センサの値、RFID タグの番号、その時点の時刻が送られる。経過時間の単位はms(1000分の1秒)であり、超音波距離センサによる距離の単位はcm、感圧センサによる抵抗(握る強さ)の単位はk Ω である。一連の動作情報のログは図2④のように動作モニタ用 PC 上に表示される。モニタ終了後、ファイルメニューより「保存」ボタンを押してデータを保存する。ここでは、ログデータを簡易に取り扱えるようテキスト形式で保存できるようにしている。

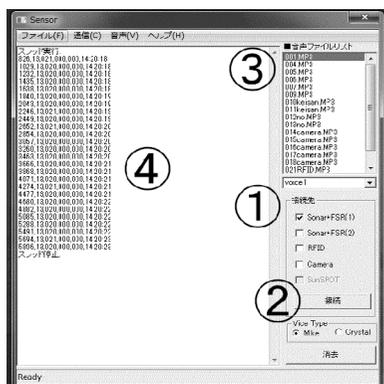


図2 制御ソフト画面例

(Sonar:超音波距離センサ, FSR:感圧センサ)

センサ名	時間 (ms)	センサ ID	Data1	Data2	Data3	センシング時刻
Sonar+FSR(1)	経過時間	13	Sonar(cm)	FSR(kG)	-	HH:MM:SS
Sonar+FSR(2)	経過時間	15	Sonar(cm)	FSR(kG)	-	HH:MM:SS
RFID	経過時間	19	-	-	Tag_ID	HH:MM:SS

図3 各センサから取得するデータフォーマット

3. 身体の動きを伴う活動における実験

3.1 実験の概要

本実験では、問題を聞いて、その内容を理解し、行動に移す反応や行動過程を調べる。ここでは、2で述べた動作情報取得システムを用いて、3.2で述べる問題を出題しユーザの行動のデータを取り行動過程を分析する。行動過程の中でも、特に問題を聞き終わってから行動を開始するまでの反応時間や、解答に至るまでの状況に着目し分析考察する。

参加者は日本人大学生4人(4年:2人, 3年:1人, 1年:1人)、留学生4人である。留学生は4人とも日本語は初級～中級レベルであり、英語は母語でないもののコミュニケーション言語として使用している。

実験では、動作モニタ用 PC からの音声によって問題を出題し、参加者はその問題の指示に従い行動する。問題は日本語と英語の2種類を出題する。日本人には日本語、英語、留学生には英語、日本語の順で出題する。問題の種類は、3.2で述べる①前後の動きに関する問題(日英各4問)、②計算や数字に関する問題(日英各4問)、③家のイラスト描写に関する問題(日英各3問)を出題する。センシング開始後、動作モニタ用 PC にはセンサから図2④に示すようなセンシングデータが送信される。

前後の動きに関する問題では、参加者は図4のように超音波距離センサから約150cm離れた場所からスタートする。参加者の準備が整うと、問題が出題され、参加者は行動に移す。正解すると再びスタート位置へ戻り、次の問題へ進む。間違えた場合は再度同じ問題をやり直す。計算や数字に関する問題(図5)は超音波距離センサおよび感圧センサをそれぞれ2つずつ使用する。センサは互いに干渉しあわないように机の両端に置く。センサの横には解答の選択肢が書かれた紙を置く。参加者は前後の動きに関する問題と同様に、スタート位置で問題を聞き、解答として選択するセンサの方へ向かって歩いていき、感圧センサを握ることにより解答する。家のイラスト描写に関する問題(図6)では、超音波距離センサとRFIDタグリーダおよびRFIDタグを使用する。選択肢として使用する家のイラストが入ったRFIDタグが右手前の机の上に置かれている(図4)。参加者は問題を聞き、解答となる家のイラスト(RFIDタグ)を選択し、RFIDタグリーダにかざすことにより解答する。参加者が近づいてくる状況はRFIDタグリーダの手前に置かれている超音波距離センサによりセンシングしている。



図4 前後の動きに関する問題



図5 計算や数字に関する問題



図6 家のイラスト描写に関する問題

3.2 出題する問題について

ここでは、日本人と留学生それぞれに対して、日本語と英語の問題を出題する。これは、母語(およびコミュニケーション言語)と外国語では、個人により程度の差はあるものの外国語の方が解答に至るまでの時間は遅くなることが考えられ、外国語による出題は、母語(およびコミュニケーション言語)とは異なる反応・行動過程があるかどうか、違いがある場合はどのような違いがあるかを探るためである。但し、ここでの実験の趣旨は聞き取りの習熟度をみるのではなく、参加者が問題を聞いて、その内容を理解し、どのように行動に移すか反応や行動過程を調べることである。したがって、参加者は理解できるまで、問題を何度でも聞き直してよいものとしている。また理解できるようであれば、問題の途中であっても問題を聞きながら動いてよいものとしている。

問題の種類は、①前後の動きに関する問題、②計算や数字に関する問題、③家のイラスト描写に関する問題の3種類である。問題内容を覚えてしまうことがないように、前や後ろといった方向や、数値を日本語と英語の問題では変えて出題している。前後の動きに関する問題は「前に1歩進んで下さい」という単純な問題と、「2歩前に進んでから2歩後ろに下がって下さい、そのあと前に1歩進んで下さい」という連続的な動作を伴う問題となっている。単純な問題では反応・行動過程にはほとんど差は出ないかもしれないが、指示内容が増えるにつれて、理解状況の差により解答に至る過程に違いが出てくることが考えられる。また、母語(およびコミュニケーション言語)であれば問題を聞きながら動くことができるが、外国語であれば、問題の最後まで聞き、頭の中で理解してから動き出すなど、反応開始時間に差が出るといった可能性が考えられる。この違いは紙ベースの正誤判定だけでは把握することができない。このように反応・行動過程に違いがあるかどうかを調べるために、前後の動きに関して出題する。

計算や数字に関する問題は、前半2問が39+76といった2ケタの足し算や引き算、後半2問が715.550といった6ケタの数字の聞き取り問題となっている。これらについては問題を聞き取るだけでなく、計算や数字への置き換えが必要なため、解答するまでの過程が長くなることが考えられることから、このような問題を出題する。

家のイラスト描写に関する問題は、「煙突がある丸い屋根の家を選んで下さい」といった家の描写を聞き、その描写に合致する家のイラストを選ぶ問題となっている。これらについても、単に問題を聞き取るだけでなく、イラストへの変換および類似した家のイラストの中から描写として正しいものを見つけることが必要のため、反応・行動過程に違いが出る可能性が考えられる。このような違いがあるかどうかを調べるために出題する。

また、②計算や数字に関する問題、③家のイラスト描写に関する問題については、言語以外の、計算や絵の認識といった処理も関係し、個人によって得意不得意があると考えられる。そのような状況がセンサによる動作情報によりつかめるかどうかを探るという意図でも、計算や数字、イラスト描写に関する問題を出題する。

4. 結果と考察

4.1 聞き直し回数と参加者の状況

動作情報取得システムでは、各問題が出題された時間と音声ファイル名がログデータとして保存され、各問題の再生回数がわかる。表1は各参加者が問題を聞き直した回数をまとめたものである。A~Dが日本人学生、E~Hが留学生である。表1より、基本的に日本人学生は英語の問題を、留学生は日本語の問題をより多く聞き直していることがわかり、母語(およびコミュニケーション言語)と外国語による聞き取りの差が観察できる。しかし、参加者ごとの聞き直し回数については、例えば、留学生Fは英語、日本語両方とも聞き直し回数

が少ないが、留学生 E, G は英語、日本語両方とも聞き直し回数が多い。また、留学生 H は日本語のみ聞き直し回数が多く、個人による違いが観察できる。これらから、聞き直し回数は参加者の各言語に対する理解状況を推測するための情報の1つと考えられるとともに、慎重に確認するために何回か聞き直して解答するのか、はやく決定し解答するのか、といった個々の参加者の行動特性と関係する情報とも考えられる。

表1 参加者の聞き直し回数

問題	日本人 学生				留学生			
	A	B	C	D	E	F	G	H
日本語	1	0	0	0	8	1	7	10
英語	5	4	6	13	5	2	6	1

4.2 反応時間と参加者の状況

センサによる動作情報から、参加者が解答完了した時点だけでなく、その途中となる問題を聞いて反応する動き出し部分の動きの情報が取得できる。これにより、正解不正解の結果だけでなく、解答に至る途中の過程に関する情報を取得できる。ここでは、問題を聞き終わってから行動を開始するまでの反応時間(以下、反応時間)をもとに、参加者の状況を分析考察する。

まず、前後の動きの問題における反応時間についてみていく。表2は、前後の動きの問題(日本語、英語)に対する日本人学生、留学生の反応時間の平均を求めたものである。J は日本語の問題であり、E は英語の問題である。1~4 が問題番号である。表中のマイナスが付いた数値は出題途中で動き始めたことを表す。データのうち、2回以上やり直して正解に至らなかったものや、1問中のやり直しによる動作完了が複数回あるものは今回の反応時間には含めていない。また留学生 F の J1 はデータに不備があったため含まれていない。表2から、前後の動きに関する問題全体について、日本人学生は日本語の問題の方が反応時間は速く、留学生は英語の問題の方が反応時間は速い。

表2 前後の動き問題に対する平均反応時間

平均反応時間	日本人学生	留学生
J1~J4	-1.5	3.3
E1~E4	1.1	1.8

さらに、参加者ごとの前後の動きの問題における反応時間についてみていく。表3は、前後の動きの問題について、各参加者の日本語、英語それぞれの反応時間の平均を求めたものである。日本人学生では C 以外日本語の方が反応時間は速く、留学生では G 以外英語の方が反応時間は速い。外国語に比べて母語(およびコミュニケーション言語)の方が基本的には反応時間が速い傾向が観察できるとともに、個人による違いも観察できる。今回のデータは一例に過ぎないが、センサデータにより、問題を聞いて反応する動き出し部分の情報が取得でき、母語(およびコミュニケーション言語)と外国語による反応時間の差や個人による反応時間の違いが観察できる。

表3 各参加者の前後の動き問題に対する平均反応時間

平均反応時間	日本人 学生				留学生			
	A	B	C	D	E	F	G	H
J1~J4	-1.1	-1.7	2.0	-5.1	2.4	2.3	2.7	9.3
E1~E4	2.0	1.4	-2.4	3.1	1.7	0.8	3.2	1.2

次に計算や数字問題における反応時間についてみていく。表4は計算や数字問題(日本語, 英語)に対する日本人学生, 留学生の反応時間の平均を求めたものである。5~8 が問題番号である。前後の動きに関する問題と同様, 計算や数字に関する問題全体について, 日本人学生は日本語の問題の方が反応時間は速く, 留学生は英語の問題の方が反応時間は速い。しかし, 表5より, 参加者ごとの反応時間をみると, 日本人学生ではBは英語の方が反応時間は若干速く, 留学生ではGは日本語の方が反応時間は速い。センサデータにより, 外国語に比べて母語(およびコミュニケーション言語)の方が基本的には反応時間が速い傾向が観察できるとともに, 個人による違いも観察できる。さらに, 表2と表4から, 全体としては前後の動きに関する問題より, 計算や数字に関する問題の方がわずかではあるが反応時間は遅く, 言語理解に加えて数字や計算の処理が反応時間に影響を与える可能性が考えられる。一方, 表3と表5から, 日本人学生Cと留学生Hは日本語の問題で, 計算や数字に関する問題より, 前後の動きに関する問題の方が反応時間は遅く, 問題に対する個人の得意不得意が関係することも考えられる。このように, センサデータから, 問題ごと, 参加者ごとの反応時間の違いが観察できる。

表4 計算や数字問題に対する平均反応時間

平均反応時間	日本人学生	留学生
J5~J8	0.1	4.1
E5~E8	1.5	2.7

表5 各参加者の計算や数字問題に対する平均反応時間

平均反応時間	日本人 学生				留学生			
	A	B	C	D	E	F	G	H
J5~J8	-0.7	1.2	0.8	-1.0	3.7	2.0	5.0	5.9
E5~E8	1.3	1.1	1.7	2.0	1.3	0.3	5.9	4.0

さらに, 家のイラスト描写問題における反応時間についてみていく。表6は家のイラスト描写問題(日本語, 英語)に対する日本人学生, 留学生の反応時間の平均を求めたものである。9~11 が問題番号である。他の問題と同様, 家のイラスト描写問題全体について, 日本人学生は日本語の問題の方が反応時間は速く, 留学生は英語の問題の方がわずかであるが反応時間は速い。しかし, 表7より, 参加者ごとの反応時間をみると, 日本人学生は全員日本語の方が反応時間は速く, 外国語に比べて母語(およびコミュニケーション言語)の方が基本的には反応時間が速い傾向が観察できる。一方, 留学生ではE, Fは英語の方が反応時間は速いが, Gは日本語も英語も反応時間はほぼ同じであり, Hはむしろ日本語の方が反応時間は速く, これらから

個人による違いが観察できる。

表6 家のイラスト描写問題に対する平均反応時間

平均反応時間	日本人学生	留学生
J9～J11	0.3	1.8
E9～E11	2.5	1.7

表7 各参加者の家のイラスト描写に対する平均反応時間

平均反応時間	日本人 学生				留学生			
	A	B	C	D	E	F	G	H
J9～J11	0	0.7	0.2	0.5	2.2	1.8	2	1
E9～E11	2	2	2.3	3.7	1.7	1.3	2	1.7

また、表2と表6から、日本人学生については、前後の動きに関する問題より、家のイラスト描写に関する問題の方が日本語、英語ともに反応時間は遅く、言語理解に加えて絵の認識処理が反応時間に影響を与える可能性が考えられる。しかし、表4から日本人学生の英語による計算や数字に関する問題は、家のイラスト描写に関する問題ほど時間はかかっておらず、計算や絵の認識処理に時間がかかると一概に言うことはできず、問題に対する個人の得意不得意が関係することも考えられる。一方、留学生では、特に日本語の問題について、前後の動きに関する問題や計算数字問題より、家のイラスト描写に関する問題の方が速く動き出している。このように、センサデータから、問題ごと、参加者ごとの反応時間の違いや特徴が観察できる。

4.3 反応時間と参加者の行動特性

表8は日本人学生の日本語による問題に対する反応時間である(1問中のやり直しによる動作完了が複数回あるものは×を表示している)。日本人学生にとって日本語は母語であり、理解状況にほとんど差はないと考えられる。しかし、表8からBは問題を聞き終わってから動き始める場合が多かったが、Dは半分近くの問題において、問題を聞き終わる前に動き出していた。これらから、反応時間は言語の理解状況のほか、個人の行動特性や性格といった面が影響することも考えられる。聞き直し回数と同様、反応時間は参加者の各言語に対する理解状況を推測しうる情報の1つと考えられるとともに、個々の参加者の行動特性と関係する情報とも考えられる。このような情報は、学習活動において個人の行動特性を考慮した上で指導を行う際の支援情報となることが期待される。例えば、理解度は同程度でも個人の行動特性により、解答行動に若干の速い遅いは生じる。このような個人個人の行動特性情報があれば、彼らが、わかっているが行動自体がゆっくりしているのか、理解自体ができていないのかを教員側が判断する材料となる情報に発展する可能性がある。

表8 日本人学生の日本語問題に対する反応時間

問題番号/ 反応時間	日本人学生			
	A	B	C	D
J 1	0	0.2	2.6	0.4
J 2	0.5	0.4	1.7	-2.8
J 3	0.4	-8.1	2.5	-8.8
J 4	-5.1	0.6	1.2	-9.2
J 5	1.8	2.5	1.5	3
J 6	0.9	0.5	1.1	0.2
J 7	×	1.3	1.1	-2.3
J 8	-4.9	0.5	-0.5	-4.7
J 9	1	1	1	0.5
J 1 0	-1	0	0	0
J 1 1	0	1	-0.5	1

4.4 データのグラフ化による行動過程の視覚化

2で上述したように、センサからのデータは一定の間隔で動作モニタ用 PC に送られ、経過時間、センサ番号、超音波距離センサの値、感圧センサの値、RFIDタグの番号、その時点の時刻が保存される。これらのデータをグラフ化することで参加者の行動過程を見ることができる。以下、図7にグラフ化の例を挙げて視覚化について述べ、図8および図9でデータをグラフ化することによる、参加者の解答に至る過程の理解状況を把握する可能性について考察する。

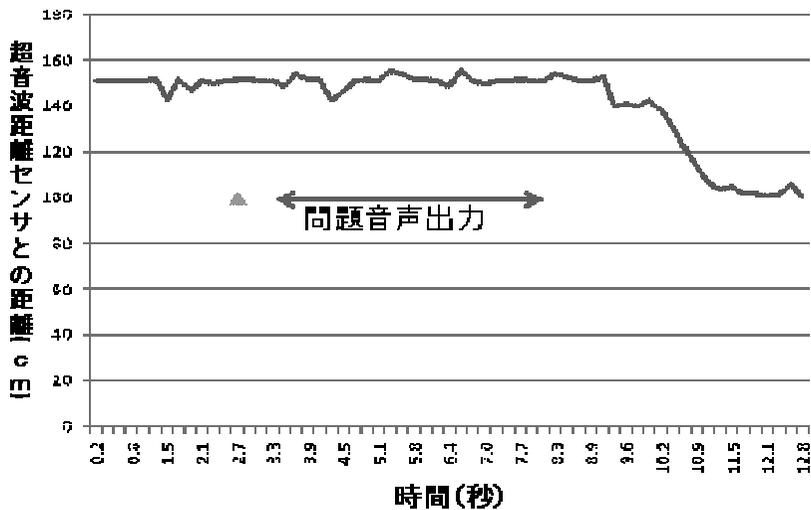


図7 センサデータのグラフ化例

図7は日本語による「前に 1 歩進んでください」という問題の行動をグラフ化したものである。グラフの縦軸はセンサとの距離を、横軸は経過時間を表す。ここでは超音波距離センサの値がグラフ化され、参加者が超音波距離センサに近づいてくる動きが表されている。超音波距離センサの値が下がると前へ進んでいる(センサに近づいている)ことを示し、値が上がると後ろへ下がっている(センサから遠ざかっている)ことを示す。図7では、参加者は超音波距離センサから約 150cm 離れた地点にいる。▲の時点で問題音声が出題され、矢印線の間、問題音声が出力されている。問題音声が出力し終わると参加者が1歩前(約 50cm)に進んでいることを表している。

センサデータをグラフ化することで、参加者が問題を聞いてどのように動いているか、参加者の解答に至る行動過程を読み取ることができる。例えば、図8は英語の問題、「Take 2 steps to the front. Then walk 2 steps to the back before taking 1 step to the front.」に対して、留学生 E が解答した行動過程をグラフ化したものである。図8から留学生 E は問題を1度聞いて、2歩前へ進み、そのあと2歩後ろへ下がり、そして、1歩前にスムーズに動いていることが分かる。

グラフ化することにより、同じ問題に対する参加者間の行動過程も比較しやすくなる。図9は、上記と同じ英語の問題、「Take 2 steps to the front. Then walk 2 steps to the back before taking 1 step to the front.」に対する、日本人学生 B の解答行動過程をグラフ化したものである。図9から日本語学生 B は問題を聞き、2歩前へ進み、そのあと2歩後ろへ下がるというところまでは動くことができたが、そのあとが分からず問題を聞き直し、その後、最後の動きである1歩前へ進む動作を行っていることが分かる。これらから、データをグラフ化することで、参加者がどの部分はスムーズに動き、どこでつまづいたか等、正解に至ったかどうかだけでなく、正解に至る途中の状況をつかむことができ、参加者の聞き取れた程度やつまづいた部分をより詳しく把握することがある程度可能になると考える。センサによる動作情報は限られた範囲のものではあるが、参加者の動作や行動の履歴となり、問題を聞いてすぐ動いたか、違う方向に動いたか、途中で止まったか等の動きの一端がわかり、指示されたタスクの達成に至るプロセスを把握することがある程度可能になると考える。

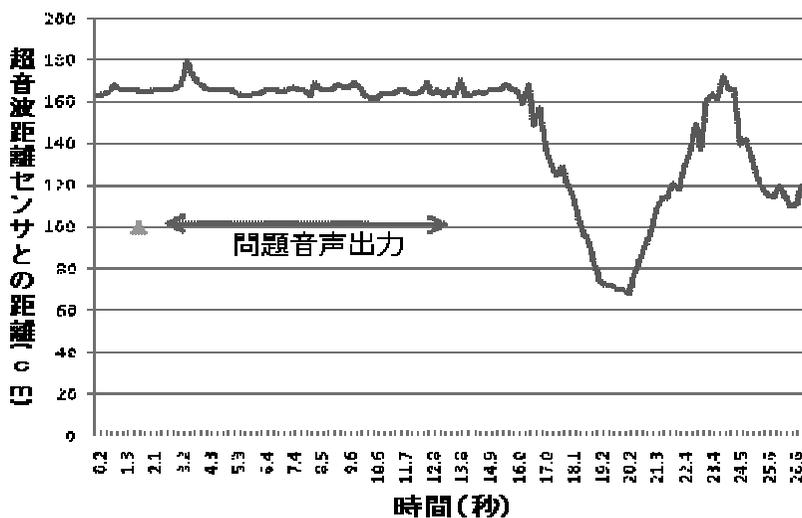


図8 留学生 E の英語の問題に対する解答行動過程のグラフ化

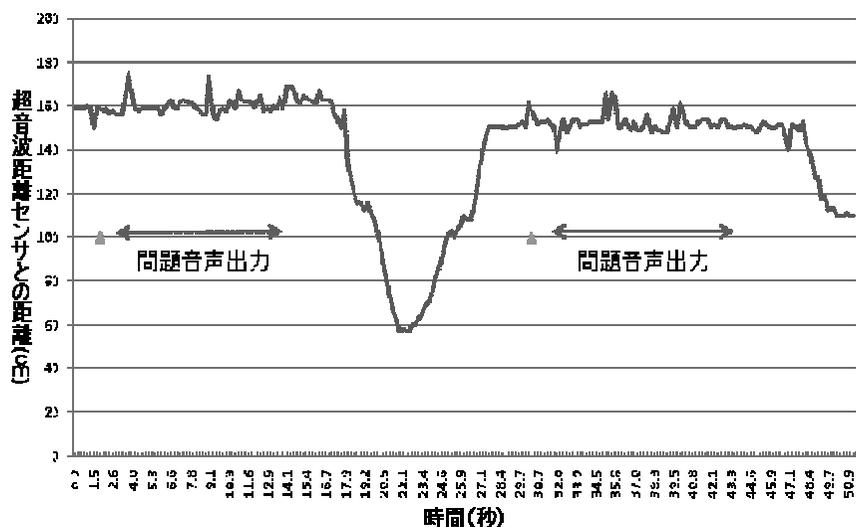


図9 日本人学生 B の英語の問題に対する解答行動過程のグラフ化

5. まとめ

本論文では、センサによる動作情報が、身体の動きを伴う活動においてユーザの状況を把握することに活かすことができるか、どういった状況を把握することがある程度可能になるかについて探った。ここでは、超音波距離センサや感圧センサをはじめとする各種センサを用いてユーザの行動のデータをとり、問題を聞き終わってから行動を開始するまでの反応時間や、解答に至るまでの状況に着目し分析考察した。その結果、ユーザがどの部分はスムーズに動き、どこでつまづいたか等、正解に至ったかどうかだけでなく、正解に至る途中の状況をつかむことができ、ユーザの聞き取れた程度やつまづいた部分をより詳しく把握することがある程度可能になることが示唆された。センサによる動作情報は限られた範囲のものではあるが、ユーザの動作や行動の履歴となり、問題を聞いてすぐ動いたか、違う方向に動いたか、途中で止まったか等の動きの一端がわかり、指示されたタスクの達成に至るプロセスを把握することがある程度可能になると考える。動作情報の履歴をうまく活かすことができれば、外国語学習におけるタスク活動をはじめとする身体の動きを伴う学習活動において、個々の学習者のより詳しい習得の程度やつまづきを把握することにつながると思う。

さらに、これらの情報を数値データのままではなく、グラフやキャラクタにより可視化すれば、動作や行動を直感的にわかりやすく把握することができる。2.2 で述べたログデータをもとに、ユーザの解答動作のキャラクタでの再生や、見本(正解)動作の登録再生を行えるようにすれば、キャラクタにより正解動作と実際の解答動作を比較できるなど、言語を介さずに、ユーザ自身が直接、瞬間的に自身の誤りに気づきやすくなることも期待できる。

センサをはじめとする動作情報取得に関わる技術的な面やコスト、労力は限界があり、将来的な解決を待つ部分も多いが、このような方法や考え方により、学習活動だけでなく、幼児が危ない場所へ近づくことを検知して注意喚起するシグナルを送る等、現実空間における身体の動きを伴う活動についてこれまで支援が難しかった部分に対する支援も期待できると考える。

謝 辞

本研究は文部科学省科学研究費補助金(基盤研究(C)課題番号 21500898)の助成を受けている。

参考文献

- (1) 清水宏章, 豊田実香, 森本訓貴, 新谷公朗, 芳賀博英, 金田重郎: “センサー・画像・音声のデータ分析による幼児音楽指導支援システム”, 情報処理学会研究報告, 88(3), pp.13-18 (2004)
- (2) 小倉利文, 杉浦龍也, 鷹野孝典: “拡張現実技術を用いたインタラクティブな学習教材の検討”, 教育システム情報学会研究報告, 25(5), pp.39-46 (2010)
- (3) 千田和範, 野口孝文, 稲守栄: “集団用反射神経訓練教材における訓練支援用操作モジュールの開発”, 教育システム情報学会研究報告, 25(5), pp.47-50 (2010)
- (4) 石川裕章, 小野真和, 桧垣博章: “動作熟達を支援する無線センサネットワーク”, 情報処理学会研究報告, 2006(96), pp.1-6 (2006)
- (5) 松浦健二, 後藤田中, 鍋島豊晶, 金西計英, 矢野米雄: “ランニング集団をリアルタイムに支援するシステムの開発”, 教育システム情報学会研究報告, 23(5), pp.70-77 (2008)
- (6) 田村宏樹, 淡野公一, 石井雅博, 唐政: “加速度センサを用いた感情を込めた歩行動作の識別実験”, 日本知能情報フェジィ学会誌, 22(1), pp.65-72 (2010)
- (7) 柏木治美, 孫一, 孫荻, 康敏, 大月一弘: “センサ情報を視覚化するための動作モニタ環境の試作”, 神戸大学国際コミュニケーションセンター論集, 6, pp.63-77 (2009)
- (8) 柏木治美, 孫一, 孫荻, 康敏, 大月一弘: “センサを用いた身体の移動および物体への近接をモニタするシステムの試作”, 神戸大学国際コミュニケーションセンター論集, 7, pp.25-36 (2010)
- (9) KASHIWAGI H., XUE Y., SUN Y., KANG M., and OHTSUKI K. : “A Language Learning System Utilizing RFID Technology for Total Physical Response Activities”, Human-Computer Interaction. Interacting in Various Application Domains, 5613, pp. 119-128 (2009)