

令和 6 年 6 月 2 日現在

機関番号：24405

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2022～2023

課題番号：22K18595

研究課題名（和文）学習意欲を高める情動コミュニケーションの探求

研究課題名（英文）Exploration of Emotional Communication to Enhance Learning Motivation

研究代表者

瀬田 和久（Seta, Kazuhisa）

大阪公立大学・大学院情報学研究科 ・教授

研究者番号：50304051

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：2つの動機付け戦略を備えたEmbodied Conversational Agent (CEWill)とセマンティックスウェアなWeb環境のデザインを検討した。より具体的には、システムが生成するShallow Question (SQ)とDeep Question (DQ)の中で、システムが正誤判定することのできるSQを対象として、言語的刺激的生成方法について検討した。そこからDQに対応する学習内容に学習者を導くインタラクションをデザインし、歴史的史実や人物のつながりを学習者の興味に応じて可視化することで、人と計算機の動機づけを高める情動コミュニケーション技術を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

Affective Computingと呼ばれる分野では、人間の情動的状态を計算機が捉える試みに留まり、人の情意に計算機が直接働きかけ、学びの動機付け効果を明らかにした研究は多くは無い。特に、学習者が自分の興味に応じて自由に学ぶ文脈では、学習対象と目標が多様であるため、個々の興味や状況を捉えた支援の実現が難しいという根源的課題がある。内容・範囲が限定されない開いた学習空間であっても、学習者の興味を捉えた基本的な内容の理解とより深い理解に導く仕組みを実現したことは、対話エージェントとの情動的コミュニケーションの成立とその効果を動機付けの観点から明らかにする道を切り拓く意義がある。

研究成果の概要（英文）：We examined the design of an Embodied Conversational Agent (CEWill) with two motivational strategies and a semantics-aware web environment. Specifically, we focused on generating linguistic stimuli for Shallow Questions (SQs) that the system can judge as correct or incorrect. From there, we designed interactions that lead learners to the learning content corresponding to Deep Questions (DQs). By visualizing historical facts and connections between historical figures according to learners' interests, we developed emotional communication technology to enhance motivation in human-computer interactions.

研究分野：知的学習支援システム

キーワード：情動コミュニケーション 問い生成 歴史的思考 学びの動機づけ

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

ヒトの情動的側面に好作用を与え行動変容を促す情動コミュニケーション技術については明らかにされていない。これに対して我々は、第2言語学習を対象とした動機づけ支援に関する会話エージェント研究を通じて、ヒトと計算機の間でも情動伝染現象(Emotional Contagion) が発現すること、それにより、第二言語による会話への不安を軽減し、やる気と自信を高めることができることを明らかにしてきた。また、オープンな Web 空間における主体的学習を対象にした研究では、学習文脈に適応する動的な問いの生成提示が、ともすれば単調な暗記学習に陥りがちな歴史学習への興味、関心、エンゲージメントを高め、理解の深化に資することを明らかにした。こうした知見を統合し、オープンなウェブ空間でヒトが興味に応じ自由に学習する場面を適用文脈として取り上げ、学習意欲を高める支援のあり方を明らかにするが可能でないかと着想した。

### 2. 研究の目的

学習者の興味、内容を捉えて、例えば2度の世界大戦について学習している状況では、「硫黄島の戦いはいつ起こりましたか」や「潜水艦の出現は第一次世界大戦にどのような変化をもたらしましたか?」といった問いを動的に生成して提示する仕組みを実現してきた。ここでは、2つの問いの種別を実現した。Shallow Question(SQ)は、正解を計算機が判別できる特性を備える一方、Deep Question(DQ)は、正解を判別できずヒトにとっての難易度も高いが、歴史的思考の深化を促す特性がある。

歴史的理解を深める観点では、「どのような思惑の対立がこの史実に関与した人の背後にあったか?」といった問いをきっかけとし、これに答える多様な解釈や仮説の生成(例:「背後にある当時の道徳観が今とは異なっていたのではないか?」)とメタレベルの思考活動(例:「その仮説の論拠となる事実・根拠としては何を示せばよいか?」)の活性化が肝要となる。こうした思考に至るには、Shallow Question に答える基礎的知識が必要になるが、ともすれば基礎知識の習得に終始することで歴史学習への興味を失ってしまい、その先の探求的な歴史的思考の実践段階にいたらない課題がある。こうしたことから、史実の暗記的な学習の先にある、時代背景や因果関係の読み取り、仮説形成、論証活動を意識的に統制するメタ思考(歴史的思考)の実践に至る動機づけを高める情動コミュニケーション技法を明らかにすることを目的とした。

### 3. 研究の方法

計算機が備える動機付け戦略について検討するとともに、学習者駆動の発話に対応する方法について検討した。さらに、課題遂行の基盤とするシステムとして、(1)2つの動機付け戦略を備えた Embodied Conversational Agent (CEWill)、(2)セマンティックスアウェアな Web 環境 (SOLS)の統合デザインを検討した。より具体的には、SOLS が生成する Shallow Question と Deep Question の内で、システムが正誤判定することのできる Shallow Question を対象として、言語的刺激の生成方法について検討した。

Shallow Question を対象とした学びから、Deep Question に対応する学習内容に学習者をどのよ

うに導くか、そのインタラクションをどのようにデザインするかが重要な課題であるとの認識から、歴史的史実や人物のつながりを学習者の興味・関心に応じて可視化することで、学習者の動機づけを高める情動コミュニケーション技術を開発した。

#### 4．研究成果

開発したシステムを用い、(1)動機付け戦略としてのビュー提示機能と動的問い生成機能を実装した。さらに、課題遂行の基盤とするシステムとして、(2)2つの動機付け戦略を備えた Embodied Conversational Agent (CEWill)とセマンティクスアウェアな Web 環境 (SOLS)の統合デザインを実装した。より具体的には、オントロジー駆動で動作できるよう CEWill システムを拡張することで、オントロジーに基づいて動作する SOLS システムと連携可能とした。さらに、(3)生成する Shallow Question と Deep Question に加えて、歴史を対象とした学習トピック依存の TLH (Thinking Like a Historian) Strategy を TLH オントロジーとして実装した。TLH は、歴史研究者が行う思考活動を明らかにするもので、さまざまな授業実践により、メタ思考(歴史的思考)スキルの育成と、探求的歴史学習への動機づけを高める学習効果があることが示されている。

そして、(3)オントロジーに基づいて動作する会話戦略のオーサリング環境を実現し、動機づけを高める会話フローの半自動生成機能を実現した。さらに、(4)最近の生成 AI 技術の進展に伴ったシステムの拡張手法として、生成 AI が生成した LOD と生成と既存 LOD の説明可能 AI の実現を指向した統合手法を検討しシステムに実装した。これにより、知識の網羅性、再現性、学習制御性、メンテナンス性を十分満たすよう LOD を拡充することが可能となった。さらに、(5)本システムの有用性評価のための実験計画を検討しパイロット実践を行った。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 3件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Ayedoun Emmanuel、Hayashi Yuki、Seta Kazuhisa	4. 巻 18
2. 論文標題 An authoring tool for task-oriented dialogue scenarios design in EFL context	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Research and Practice in Technology Enhanced Learning	6. 最初と最後の頁 027 ~ 027
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.58459/rptel.2023.18027	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 正門 和己、瀬田 和久、林 佑樹	4. 巻 J106-D
2. 論文標題 思考の精緻化を促すプレゼンシナリオ設計支援システムの開発	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌D 情報・システム	6. 最初と最後の頁 96 ~ 109
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.14923/transinfj.2022LEP0020	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 MATSUDA Kosuke、SETA Kazuhisa、HAYASHI Yuki	4. 巻 E106.D
2. 論文標題 Learning Support System That Encourages Self-Directed Knowledge Discovery	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEICE Transactions on Information and Systems	6. 最初と最後の頁 110 ~ 120
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1587/transinf.2022ETP0002	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究 分 担 者	AYEDOUN EMMANUEL  (Ayedoun Emmanuel)  (40883286)	関西大学・システム理工学部・助教    (34416)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------