

機関番号：13904

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2010

課題番号：21700813

研究課題名（和文）

eラーニング環境における多感覚統合フィードバック・インタフェースに関する研究

研究課題名（英文）

A study on multimodal emotion integrated feedback interface in e-learning environment

研究代表者

李 凱 (LI KAI)

豊橋技術科学大学・先端農業バイオリサーチセンター・特任助教

研究者番号：10531543

研究成果の概要（和文）：

本研究は、eラーニング環境における記憶の強化、意味理解、学習の促進、学習効果の改善を目指し、ヒューマンフィードバック・インタフェースの有力な一形態として手書き、表情、視線など個人特徴を有するリアルなマルチモーダル・インタフェースの実現と評価を行った。結果として、手書き、視線など多感覚を統合させた Web 教材を通して、eラーニング環境における非言語情報の提示、感情の統合が可能になり、学習意欲の促進、教師の存在感の向上、学習効果の改善に有効であることが示された。

研究成果の概要（英文）：

This study focuses on integrating multimodal feedback interfaces in e-learning contents to promote learning motivation, meaning understanding, and to improve learning effects. As typical multimodal feedback interfaces, handwriting memo, emotion, and gaze tracking are important in learning. In the study, gaze tracking and handwriting memo integrated video-slide synchronized e-learning contents are developed and evaluated. As a result, personalized nonverbal and emotion information could be presented to learners. And it shows that the multimodal emotion integrated interfaces are effective in promoting learning motivation, teaching presence, and in improving learning effect.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009 年度	1,700,000	510,000	2,210,000
2010 年度	1,500,000	450,000	1,950,000
年度			
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：教育工学、フィードバック、eラーニング、マルチモーダル、インターフェース

1. 研究開始当初の背景

近年、新たな学習形態として、eラーニングが世界中で行われている。しかしながら、eラーニングにおけるフィードバックが主に eメールや BBS などの文字ベースに特化したものであり、実践知が有効な仕組みとしては

十分とはいえない。なぜならば、文字情報だけでは非言語による情報が伝えにくく、相手のリアクションが見えなく、視聴覚的で直接かつリアルな個人特徴情報が不足していることで、バーチャル感、距離感、不安感が考えられるからである。

また、学習場面では有効なリアル感情表現が重要であり、しかし対面学習と対比して、e-ラーニング学習においては感情など非言語で表現しにくく、フィードバックを伴った感情表現はあまり考えられていなかった。

これまで、対面フィードバックにおける感情表現については多くの知見が得られている。それゆえ、効果的学習において、学習者一教員や学習者同士のフィードバックには感情的な要素が不可欠である。しかし、e-ラーニング学習環境における感情表現の方法は明らかになっておらず、学習者の感情を伴うリアクションを表す情報が欠落しており、学習コミュニティを構築し維持することが困難である。その解決策として個人感情を表す手書き、顔の表情に着目する。特に顔認識、手書きのような非言語の周辺分野とされていた質的データと関連させた研究はない。

2. 研究の目的

本研究は、e-ラーニングにおける記憶の強化、意味理解、学習の促進、学習効果の改善を目指し、ヒューマンフィードバック・インタフェースの有力な一形態として手書き、視線、表情、姿勢など個人特徴を有するリアルなマルチモーダル・インタフェースの開発と評価を目的とする。

本研究では、e-ラーニングにおけるフィードバックが学習者に与える影響を測定する尺度の開発及び、リアルマルチモーダルフィードバック・インタフェースを開発・評価することにより、以下の3点を明らかにする。

- (1) 表情、姿勢、手書きなどのパラフィードバック情報が感情の測度たり得るか
- (2) 多感情フィードバック・インタフェースを利用した感情の収集・分類・判定の精度を明らかにする
- (3) マルチモーダル・インタフェースを含むコンテンツの提示による学習効果改善の測定

3. 研究の方法

[平成21年度] 主に、効果的なフィードバックを提供する際、必要な要素の分析と機能の開発を行った。具体的には、

- (1) 学習者が学習する際に必要なフィードバックに対するニーズ分析

学習者ニーズを得るために専門家へのインタビュー、公開情報(論文・書籍等)の整理、先行研究の知見によって、学習効果を最大限高めるためフィードバック方法を検討した。

- (2) フィードバック情報のデータ構造定義
学習者のニーズに対応する情報を抽出・統合するために、学習者のニーズ、教師の個人特徴、非言語情報の分類などデータをリアル

なフィードバックデータ構造を開発した。

- (3) 多感覚フィードバック・インタフェースのプロトタイプ・システムの開発

文字、音声、動画、手書き、視線など多種情報を抽出・統合し、多感覚フィードバック・インタフェースのプロトタイプ Web コンテンツを開発した。

[平成22年度] は、21年度の研究成果を踏まえて、提案した多感覚フィードバック・インタフェースの実装とその有効性を検証した。具体的には、

- (1) 多感覚フィードバックによる学習効果尺度の開発

多感覚フィードバック・インタフェースを利用し、言語・非言語行動から主観・客観的な情報を抽出した。抽出した情報から学習効果尺度を開発した。さらに、本尺度を学習場面に適用し、その妥当性・信頼性の検証を行った。

- (2) システムの実装と学習効果の評価

改良をふまえて、学習者に長期利用してもらって、開発した学習効果尺度を利用し、システムの有効性を評価した。システムという機械的な側面だけではなく、知識・認知の変容を評価するため、アンケートや小テストを実施し、量的、質的データの双方を用いた十分な評価を行った。

- (3) 実験結果を国内・国外会議やジャーナルへの論文投稿

研究成果をまとめ、多感覚フィードバック・インタフェースの学習効果を焦点に国内・国際会議及びジャーナルへの投稿を行い、成果を社会に公表した。

4. 研究成果

本研究は、e-ラーニングにおける記憶の強化、意味理解、学習の促進、学習効果の改善を目指し、ヒューマンフィードバック・インタフェースの有力な一形態として手書き、表情、姿勢など個人特徴を有するリアルなマルチモーダル・インタフェースの実現を目的とする。

上記の目的を達成するために、

- (1) まず、効果的なフィードバックを提供する際、必要な要素の分析と機能の開発を行った。具体的に、

- ① 学習者が学習する際に必要なフィードバックに対するニーズ分析を行った。社会人を対象とした遠隔授業において開発されたe-ラーニングコンテンツにおける講義スライドへの手書きメモのパターンとその効果を調査した。その結果、受講生にとって手書きメモは重要であり、受講生は講師の話している箇所を確認するために手書きメモを注視しながらe-ラーニングコンテンツを視聴していることが明らかとなった。非言語情報の重要性が示唆された。

②フィードバック情報のデータ構造定義を行った。具体的には、文字、音声、動画、手書き、視線など多種情報を抽出・統合し、マルチモーダルフィードバックのデータ構造を開発した。

(2) 次に、提案した多感覚フィードバック・インタフェースの実現とその有効性の検証を行った。具体的に

①文字、音声、動画、手書き、視線など多種情報を抽出・統合し、マルチモーダルフィードバックのデータ構造の定義及び多感覚フィードバック・インタフェースのプロトタイプ・システムの開発を行った。視線検出装置(nac:EMR-8)を利用し、講師の視線情報を抽出し、視線移動の軌迹、講師のビデオ、スライドおよび手書きメモを統合させたWeb教材を開発した。その結果、リアルなマルチモーダル・インタフェースを通して、非言語情報の提示、学習意欲の向上が示唆された。

②開発した多感覚統合させたコンテンツと一般的なeラーニングコンテンツの比較実験を行い、アンケートや小テストを実施し、量的、質的データの双方を用いた評価を行った。その結果、生徒にとって多感覚統合フィードバック・インタフェースありのeラーニングコンテンツは多感覚統合フィードバック・インタフェースなしのコンテンツより、教材への視線集中、教師の存在感の向上、意味理解の促進、学習効果の改善が示唆された。

以上の研究成果を関連する国内の学会、国際会議にて発表し、さらに論文にまとめてiJET、KES (Springer) に掲載された。

本研究は、人間の社会的インタラクションで格別の役割を果たす「非言語情報」の役割に注目、これをフィードバック情報伝達のバックグラウンドチャンネルに活用し、学習者が直感的に理解しやすい情報提示を可能にし、親しみのある学習環境の形成に貢献する。本研究の成果により、意味フィードバックの伝達だけではなく、個人特徴を含んだ感情的なリアクションを通して、学習意欲の向上、意味理解の改善、授業外のコミュニケーションの促進への貢献が予想される。また、学習者ニーズに対応する動的に感情フィードバック統合の設計は今後も大きな発展が見込まれる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① K. Li and Y. Iribe, Development and Evaluation of Gaze Tracking Integrated e-learning Contents, *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, Vol.6, No.2,

査読有, 2011

- ② K. Li and Y. Iribe, Promoting Learning Attention with Gaze Tracking Integrated e-Learning Contents, *Proceedings of Knowledge-Based and Intelligent Information and Engineering Systems(KES2010)*, 査読有, 2010, pp. 173-179
- ③ Li, K. and Iribe, Y., A Quantitative Study of Practical Use of Social Networking Service in e-Learning, *Proceedings of The 17th International Conference on Computers in Education*, 査読有, 2009, pp. 895-899
- ④ Kai Li, Visualization and Analysis of Communication Patterns on Social Networking Service, *Proceedings of The 3rd Japan-China Research Development of Information Technology Education*, 査読有, 2009, pp. 239-242

[学会発表] (計5件)

- ① 李凱、入部百合絵、eラーニングにおける学習進捗情報共有による学習促進効果について、日本教育工学会第26回全国大会、2010年9月20日、金城学院大学
- ② 李凱、入部百合絵、eラーニングにおける学習進捗情報共有による学習促進効果について、教育システム情報学会第35回全国大会、2010年8月27日、北海道大学
- ③ 李凱、入部百合絵、eラーニングコンテンツへの書き込みの効果と課題、日本教育工学会第25回全国大会、2009年9月19日、東京大学本郷キャンパス
- ④ 李凱、入部百合絵、社会人学生を対象としたSNSの書き込みによるコミュニケーションの定量分析、教育システム情報学会研究会、2009年7月4日、北海道大学情報教育館
- ⑤ 李凱、入部百合絵、社会人学生を対象としたSNSの書き込みによるコミュニケーションの定量分析、教育システム情報学会第34回全国大会、2009年8月20日、名古屋大学

[図書] (計 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：

出願年月日：
国内外の別：

○取得状況（計◇件）

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕
ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

李 凱 (LI KAI)
豊橋技術科学大学・先端農業バイオリサーチセンター・特任助教
研究者番号：10531543

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：