

## 科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 4月20日現在

機関番号：11301

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2010～2012

課題番号：22531050

研究課題名（和文） 特別ニーズ教育へのブレンディドラーニング応用のための利用者モデルとユーザビリティ

研究課題名（英文） User models and usability for blended learning in special needs education

研究代表者

熊井 正之（KUMAI MASAYUKI）

東北大学・大学院教育情報学研究部・教授

研究者番号：60344644

研究成果の概要（和文）：

面接調査、行動観察等で、定型及び障害学生におけるブレンディドラーニング（BL）の必要性を検討した。また、BL システム使用課題と他の知的作業課題時の指尖脈波と負担度を測定し、定型学生と障害学生間で比較した。最大リアプノフ指数（LLE）、低・高周波成分の比（LF/HF）、負担スコアを算出した。BL システム使用時における LLE、LF/HF、負担スコアは他の知的作業時より低いこと、また、BL システム使用時と他の知的作業時の障害学生の LLE、LF/HF、負担スコアは、定型学生と同程度であることが示唆された。さらに、3 タイプの利用者モデルに BL を用いた支援を実施した。

研究成果の概要（英文）：

We conducted interviews, behavior observations of normally developing students and students with disabilities to investigate the need for blended learning (BL). We also measured their finger plethysmograms and mental workloads while doing two tasks, using a BL system as well as performing other intellectual tasks. We then compared plethysmograms and workloads of normally developing students and students with disabilities. The largest Lyapunov exponent (LLE), the ratio of powers of low and high frequency (LF/HF), and the workload score were obtained. The results suggest that the LLE, the LF/HF ratio, and the workload score decreased when using a BL system compared with doing other intellectual tasks. The results also suggest that the LLE, the LF/HF ratio, and the workload score of students with disabilities in both tasks were similar to those of normally developing students. Furthermore, three types of user models were given learning support using the BL system.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2011年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2012年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	960,000	4,160,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：教育学・特別支援教育

キーワード：特別支援教育、ブレンディドラーニング、利用者モデル、ユーザビリティ

## 1. 研究開始当初の背景

- (1) インターネット利用は益々活発化し、インターネットを利用した e ラーニングも様々な教育に活用されている。いつでも、どこからでも、自分のペースで、繰り返し学ぶことができる特性をいかし、東北大学でも e ラーニングは社会人学生の時間外・遠隔学習、留学生の反復学習、オンキャンパス学生のブレンディドラーニング（対面授業に e ラーニング等を併用した学習）など、多様な学生への学習支援に成果をあげている。
- (2) 障害学生の学習支援手法であるリアルタイムのノートテイク、OHP・PC 要約筆記、字幕提示、授業前のテキスト点訳等には、支援技能者の人数確保・時間調整、経済的・人的コスト、技能養成等が問題となっているが、こうした問題の解決・軽減にも、オンデマンド(蓄積配信)型 e ラーニングを併用したブレンディドラーニングは有効であると予想される。実際、高機能広汎性発達障害学生への調査では e ラーニングを併用した学習支援への要望、e ラーニングやブレンディドラーニングを希望する学生の存在が確認された。
- (3) 障害学生がブレンディドラーニングを利用するためには、教材やシステムが彼らにとってアクセシブルでユーザブルである必要がある。障害学生を被験者に分析した結果、高機能広汎性発達障害学生にとってのアクセシビリティとユーザビリティは実用レベルに達している機関もあることが確認できた。しかし、全国の高等教育機関を対象とした調査の結果、e ラーニング教材、システムを含む web サイトの身体障害学生にとってのアクセシビリティは全体として低い状態にあることが明らかとなった。さらに、e ラーニングの実践において一定の実績がある(実践成果が見えている)高等教育機関を全国各エリアから抽出して行った面接調査から、人手、時間、予算の不足が要因となり、アクセシビリティとユーザビリティの検討や向上が今後の重要な課題として残されている現状が明らかとなった。

## 2. 研究の目的

高等教育機関や他の教育機関における特別ニーズ教育にブレンディドラーニングを応用するために、ブレンディドラーニングの教材およびシステムのユーザビリティを包括的に検討し、利用者類型・モデルと対応する形で、簡便な解決方法の具体例を提案することである。

## 3. 研究の方法

- (1) 高機能広汎性発達障害以外の障害をもつ学生・生徒、障害をもたない学生を対象に面接調査、質問紙調査、行動観察等を行った。
- (2) 障害をもつ学生・生徒、障害をもたない学生を対象に Performance-related measurements、生体測定（脈波等）、評定尺度（NASA-TLX 日本語版の PC 版）による自己評定、行動観察等を行った。
- (3) 障害をもつ学生・生徒を対象に支援の実践を行った。

## 4. 研究成果

- (1) 高機能広汎性発達障害以外の障害をもつ学生・生徒にもブレンディドラーニングを用いた支援の必要性があることを確認した。
- (2) 高等教育機関や他の教育機関に所属する障害をもつ学生・生徒に、実験的に構築した e ラーニングシステムを使用したサンプル教材を提供し、ブレンディドラーニング応用が可能であることを確認した。  
続けて、実際に運用されているブレンディドラーニングのシステムと教材を材料にユーザビリティを包括的に検討した。その際、ブレンディドラーニングシステム使用課題と他の知的作業課題の課題成績を評価するとともに、課題実施時の指尖脈波、負担度を測定し、定型学生と障害学生間で比較した。脈波については最大リアプノフ指数（LLE）、低・高周波成分のパワの比（LF/HF）を、また、負担度については NASA-TLX 日本語版による負担スコアを求めた。ブレンディドラーニングシステム使用時における LLE、LF/HF、負担スコアは他の知的作業時より低いこと、また、ブレンディドラーニングシステム使用時と他の知的作業時の障害学生の LLE、LF/HF、負担スコアは、定型学生と同程度であることが示唆された。

これらのことから、対象とした高等教育機関や他の教育機関に所属する障害をもつ学生・生徒にとってのユーザビリティは実用レベルに達していることが確認された。

- (3) 3 タイプの利用者モデル（脳性まひ型、知的障害型、高機能広汎性発達障害型）にブレンディドラーニングを用いた支援を実施し、ブレンディドラーニングの効果、満足感、有用性等を確認した。
- (4) 高度なプログラミング等の専門知識やスキルがない教育者、支援者でもユーザブルな教材を作成できる簡易解決手法、簡易テンプレートを提案した。

## 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 40 件)

- ① 熊井正之, 森つくり, 橋本陽介, 菅原弘, 古山貴仁, 楊娟, 松浦淳 (2012) eラーニングシステム使用時における定型発達者と広汎性発達障害者の指尖脈波、主観的負担の検討. 教育情報学研究, 11, 81-90, 査読有り, URL: <http://ir.library.tohoku.ac.jp/re/bitstream/10097/54496/1/1348-1983-2012-11-81.pdf>
- ② 森つくり, 熊井正之 (2012) 言語発達障害児への eラーニング教材を用いた構音指導の検討-重度知的障害を伴う自閉症の事例-. 東北大学インターネットスクール年報, 8, 25-40, 査読無し
- ③ 松浦淳 (2012) メンタルフレンドによる不登校支援の継続の実施に向けたブレンディッドラーニングの可能性に関する検討. 東北大学インターネットスクール年報, 8, 63-80, 査読無し
- ④ 森つくり, 熊井正之 (2012) 補聴器装用の先天性重度聴覚障害児童への就学後の言語指導と言語発達経過. Audiology Japan, 55, 650-661, 査読有り, URL: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/audiology/55/6/55\\_650/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/audiology/55/6/55_650/_pdf)
- ⑤ 熊井正之, 森つくり, 橋本陽介, 菅原弘, 古山貴仁, 楊娟, 松浦淳, 李璿熙 (2012) 広汎性発達障害者にとっての eラーニングシステムのユーザビリティの検討 2. 東北大学インターネットスクール年報, 8, 41-62, 査読無し
- ⑥ 相楽典子, 橋本陽介, 清水春美, 楊娟, 菅原弘, 熊井正之 (2011) eラーニングを用いた新聞作り学習-肢体不自由児を対象にして-. 東北大学インターネットスクール年報, 7, 41-48, 査読無し
- ⑦ 森つくり, 熊井正之 (2011) 重度難聴幼児の補聴器適合検査についての臨床的検討. Audiology Japan, 54, 197-207, 査読有り, URL: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/audiology/54/3/54\\_3\\_197/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/audiology/54/3/54_3_197/_pdf)
- ⑧ 熊井正之, 森つくり, 橋本陽介, 古山貴仁, 清水春美, 楊娟, 松浦淳 (2011) 広汎性発達障害者にとっての eラーニングシステムのユーザビリティの検討-eラーニングシステム使用時と他の知的作業時における負担度-. 東北大学インターネットスクール年報, 7, 23-39, 査読無し
- ⑨ 森つくり, 熊井正之 (2011) 注意欠陥/多動性障害が疑われる聴覚障害児への言語・コミュニケーション指導における認知・行動特性に配慮した工夫や働きかけ. 音声言語医学, 52, 43-52, 査読

有, URL: [https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjlp/52/1/52\\_1\\_43/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jjlp/52/1/52_1_43/_pdf)

- ⑩ 古山貴仁, 橋本陽介, 熊井正之 (2010) 肢体不自由児・者における eラーニング活用の現状と課題. 教育情報学研究, 9, 11-16, 査読有り, URL: <http://ir.library.tohoku.ac.jp/re/bitstream/10097/48895/1/1348-1983-2010-9-11.pdf>
- ⑪ 橋本陽介, 古山貴仁, 小林徹, 松浦淳, 熊井正之 (2010) 特別な発達支援サービスを必要とする就学前児の保護者と支援スタッフのインターネット利用に関する調査研究. 教育情報学研究, 9, 17-32, 査読有り, URL: <http://ir.library.tohoku.ac.jp/re/bitstream/10097/48896/1/1348-1983-2010-9-17.pdf>

[学会発表] (計 29 件)

- ① 森つくり, 熊井正之, 先天性重度難聴児 1 例への就学後の言語指導、第 57 回日本聴覚医学会総会・学術講演会、2012 年 10 月 11 日～2012 年 10 月 12 日、京都国際会館
- ② 熊井正之, 森つくり, 橋本陽介, 菅原弘, 古山貴仁, 楊娟, 松浦淳, 相楽典子, 小林徹, 泉山靖人, eラーニングシステム使用時の定型発達者と広汎性発達障害者の客観的・主観的ワークロードの検討、日本特殊教育学会第 50 回大会、2012 年 9 月 28 日～2012 年 9 月 30 日、つくば国際会議場他
- ③ 古山貴仁, 相楽典子, 橋本陽介, 熊井正之, eラーニングを利用した肢体不自由児の学習支援 (4) --持続した eラーニングによる学習のための自己制御学習に着目して--、日本特殊教育学会第 50 回大会、2012 年 9 月 28 日～2012 年 9 月 30 日、つくば国際会議場他
- ④ 相楽典子, 古山貴仁, 橋本陽介, 清水春美, 楊娟, 菅原弘, 熊井正之, eラーニングを利用した肢体不自由児の学習支援 (5) --指導におけるフィードバックに焦点を当てて--、日本特殊教育学会第 50 回大会、2012 年 9 月 28 日～2012 年 9 月 30 日、つくば国際会議場他
- ⑤ 相楽典子, 橋本陽介, 古山貴仁, 熊井正之, 東原文子, 永田真吾、聴覚優位の脳性まひ児を対象とした eラーニングによる新聞作り学習--K-ABC と WISC-IV によるアセスメントも行った事例において--、日本 K-ABC アセスメント学会第 15 回大会、2012 年 8 月 5 日、山形大学小白川キャンパス
- ⑥ 古山貴仁, 清水春美, 橋本陽介, 橋本真規, 熊井正之, eラーニングを活用した肢体不自由児への学習支援 (3) --マルチメ

- ディア教材による対象児の認知特性に配慮した学習一、日本特殊教育学会第49回大会、2011年9月25日、弘前大学
- ⑦ 熊井正之、森つくり、古山貴仁、橋本陽介、清水春美、橋本真規、障害のある学生への大学等における支援の検討一広汎性発達障害学生本人が必要を感じている支援についての定型発達学生との比較一、日本特殊教育学会第49回大会、2011年9月23日、弘前大学
- ⑧ 菅原弘、橋本陽介、清水春美、松浦淳、古山貴仁、熊井正之、指導記録のデータベース化による支援手がかりの発見に向けて一テキストマイニングソフトを活用した日々の記録の分析から一、日本特殊教育学会第49回大会、2011年9月23日、弘前大学
- ⑨ 川端愛子、中島平、熊井正之、植木克美、後藤守、渡部信一、新しい反応収集提示装置を用いたミュージックセラピーの振り返り(II)、日本教育工学会第27回全国大会、2011年9月18日、首都大学東京
- ⑩ 森つくり、熊井正之、注意欠陥/多動性障害が疑われる重度聴覚障害幼児への言語・コミュニケーション指導の際の工夫や働きかけ、音声言語医学会、2010年10月14日、学術総合センター
- ⑪ 川端愛子、中島平、熊井正之、植木克美、後藤守、渡部信一、新しい反応収集提示装置を用いたミュージックセラピーの振り返り一障害児の母親Aの事例を対象として一、日本教育工学会、2010年9月20日、金城学院大学
- ⑫ 古山貴仁、清水春美、橋本陽介、熊井正之、eラーニングを活用した肢体不自由児への学習支援(1)一保護者のインタビューをもとにした支援方針の検討一、日本特殊教育学会第48回大会、2010年9月19日、長崎大学
- ⑬ 清水春美、古山貴仁、橋本陽介、熊井正之、eラーニングを活用した肢体不自由児への学習支援(2)一対象児の実験的観察をもとにした指導方針の検討一、日本特殊教育学会第48回大会、2010年9月19日、長崎大学
- ⑭ 橋本真規、熊井正之、古山貴仁、橋本陽介、内田愛、大学等における広汎性発達障害学生への支援に関する検討(1)一当事者への面接調査から一、日本発達障害学会第45回研究大会、2010年9月4日、東海大学
- ⑮ 古山貴仁、橋本真規、熊井正之、橋本陽介、内田愛、大学等における広汎性発達障害学生への支援に関する検討(2)一当事者への質問紙調査から一、日本発達障害学会第45回研究大会、2010年9月4日、東海大学

- ⑯ 熊井正之、古山貴仁、橋本真規、橋本陽介、内田愛、大学等における広汎性発達障害学生への支援に関する検討(3)一学習支援のためのeラーニングシステムの使用性一、日本発達障害学会第45回研究大会、2010年9月4日、東海大学
- ⑰ 橋本陽介、古山貴仁、橋本真規、内田愛、熊井正之、障害学生支援のためのeラーニングアクセシビリティの検討一大学webサイトとの比較による現状分析一、日本発達障害学会第45回研究大会、2010年9月4日、東海大学

〔図書〕(計4件)

- ① 熊井正之著、渡部信一監修、東北大学出版会、東北大学のeラーニング実践一東北大学インターネットスクール「高度情報化時代の「学び」と教育」第1章、2011、3-21
- ② 橋本陽介・熊井正之著、渡部信一監修、東北大学出版会、ICT活用による発達支援サービス「高度情報化時代の「学び」と教育」第10章、2011、187-204

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

熊井 正之 (KUMAI MASAYUKI)  
東北大学・大学院教育情報学研究部・教授  
研究者番号：60344644

### (2) 研究分担者

渡部 信一 (WATABE SHINICHI)  
東北大学・大学院教育情報学研究部・教授  
研究者番号：50210969

中島 平 (NAKAJIMA TAIRA)  
東北大学・大学院教育情報学研究部・准教授  
研究者番号：30312614

内田 愛 (UCHIDA AI)  
富士常葉大学・保育学部・助教  
研究者番号：60509230

松浦 淳 (MATSUURA JUN)  
青森中央短期大学・幼児保育学科・講師  
研究者番号：50612462

### (3) 連携研究者

なし