

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 12 日現在

機関番号：12101

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23500716

研究課題名(和文) 携帯端末を活用した水泳学習支援システム(iSwim)の開発

研究課題名(英文) Development swimming learning support system using mobile terminal (iSwim)

研究代表者

富樫 泰一 (togashi, taiichi)

茨城大学・教育学部・教授

研究者番号：70207538

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 1,800,000円、(間接経費) 540,000円

研究成果の概要(和文)：携帯端末を利用した水泳学習支援システム(iSwim)を開発し、大学生40名を対象に3回の授業を実施した。初回にクロール及び平泳ぎで25m完泳できなかった学生(クロール7名、平泳ぎ12名)を抽出し、解説入り模範泳法を動画視聴で学習し、さらに水泳技術に関するクイズで水泳技術に関する知識を高めた後、自己の水中及び水上泳法を撮影・観察させた。2回目以降の授業で、自己の泳法と模範泳法の違いを、iSwimを用いて自己認識させたうえで、個々の具体的な泳法改善方法を教師がアドバイスする方法で、水泳練習を繰り返した。授業最終回に課題達成度テストを行った結果、全員がクロール及び平泳ぎで25m完泳することができた。

研究成果の概要(英文)：We have developed a swimming learning support system (iSwim) using a mobile terminal. We had three times swimming lessons for the 40 university students using the iSwim. Extract students who could not 25m complete swimming in breaststroke and crawl in the first lesson (breaststroke was twelve, crawl was seven students), and learned by video viewing the model stroke with additional information, enhancing the knowledge of swimming technology further after, they were video recording and observing above and under the water swimming style of self. In a way that in helping in the classroom after the second, and allowed to self-awareness using iSwim, the difference between the model to self swimming technique, teachers advise a stroke how to improve specific individual was repeated, swimming practice. A result of the achievement test in class last time, it was possible, all of them can swim at 25m breaststroke and crawl.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：健康・スポーツ科学

キーワード：水泳 学習支援 CAI

1. 研究開始当初の背景

水泳は学習者の能力に合わせたマン・ツー・マンによる指導が理想であるが、教師一人あたりの学習者が多すぎる問題、学習者の泳力の多様性・2 極化（スイミング経験者と未経験者）問題等、授業時間数が少ないわりに解決すべき課題が多い種目といえる。

本研究は、水泳指導・学習に有用な目標とするイメージや自己のイメージを、携帯端末等を活用して、学習者個々の進捗や実情に合わせた動画や静止画を提供する、水泳学習支援システム（iSwim）を構築するための試験的研究である。

2. 研究の目的

水泳はマン・ツー・マンによる指導や学習が理想とされるが、教師一人あたり平均 30 名程度の児童・生徒を担当するため、複数学級・複数教員による下記のような能力別班編成による授業形態が多い。

（1）初心者：顔付けができない子から、息継ぎに問題をかかえる子まで、その泳能力に大きな開きがあり、手がかかる割には人数が多く、個々に対応仕切れないのが実情である。

（2）中級者：息継ぎや手足のタイミング等の問題をかかえ、泳距離やスピードに伸び悩んでいるが、指導者の割に人数が多すぎるため、必要な個別指導が受けられない。

（3）上級者：教師の水泳指導能力を超えるために、個々の実情にあった指導ができない。

（4）すべての指導場面において、高い水泳指導能力を備えた教師が担当すれば、理想とする指導が可能であるが、実情はそうではない場合が多い。

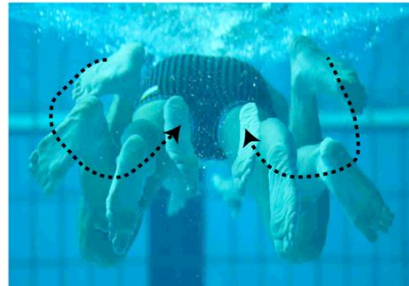
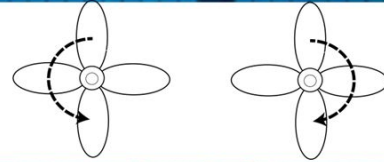
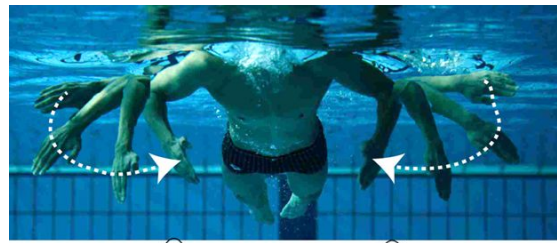
そこで、上記問題解決のため、学習者個々の学習進度に応じた、目標とする学習イメージ（動画や静止画）や自己イメージを即時的に提供することで、指導者の数と能力不足を補う水泳学習支援システムの開発（iSwim）が急務である。

3. 研究の方法

（1）動画コンテンツの準備

目標（理想）とする水泳動画の収集

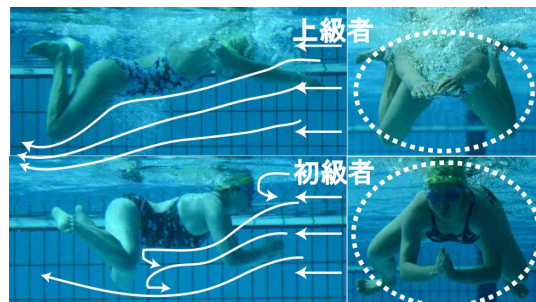
筑波大学水泳研究室の協力を得て、競泳 4 種目の水中動画（正面・側面・後面）及び、水上動画（正面・側面・後面）を撮影・編集し、動画サーバ用に変換した。必要に応じて、学習者の観点が明確となるよう、字幕スーパーやイラスト等を挿入した。またオリンピックや世界選手権等の国際大会や、日本選手権等の国内大会のテレビ映像や Youtube 等動画配信サービス及び市販水泳 DVD 等からも競泳 4 泳法やスタート・ターン映像を収集・編集した。



画像例：「平泳ぎの手や足の動作（揚力を主体としたプロペラのような働きをしている）」

欠点やつまずき水泳動画の収集

研究初年度に茨城大学教育学部付属小中学校の協力を得て、各種目の様々な水泳習得段階における、よくある欠点やつまずきの動画を収集する予定だったが、東日本大震災の影響により撮影予定のプールが使用できず、撮影了解を得られた大学生水泳初心者や初級者の競泳 4 泳法やスタート・ターン映像を撮影・収集・編集し、動画サーバ用に変換し字幕スーパーやイラストを挿入した。



画像例：「平泳ぎの抵抗（腿の引きつけ方や腕や頭の動作の違いで抵抗が変化する）」

上記の矯正方法（ドリル等）の収集

競泳 4 種目の様々な習得段階における、よくある欠点やつまずきの動画を収集するとともに、その効果的な練習方法・矯正方法・補助動作・ドリル等を撮影した。と同様に、動画サーバ用に変換し適時字幕スーパーやイラストを挿入した。

観点や学習ポイントを明確にしたコメントやイラスト入りの動画・静止画の作成

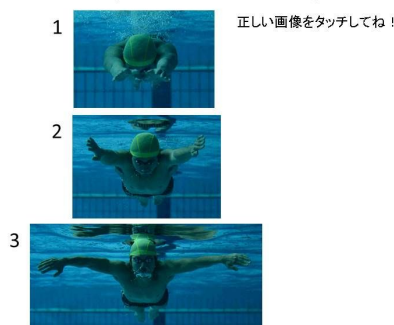
上記に、観点や学習ポイントを線画

やスーパーインポーズを適時挿入した映像を作成した。

各種泳法クイズ作成

各種泳法について問うマルチメディアクイズ(iPad アプリ)を作成した。各泳法とも10問でクイズが終わると得点を表示する。

平泳ぎキック直後の正しい手の位置はどれでしょう？



平泳ぎに関するクイズの例

動画フォーマット

全ての動画像フォーマットは、撮影に用いた防水ビデオカメラ(Panasonic HX-WA10)の標準フォーマットでもあり、携帯端末(iPod や iPad)でも再生可能な mp4 を用いた。各種動画の編集・フォーマット変換には、ペガシス製、TMPGEnc Video Mastering Works 5 を用いた。各種マルチメディアの加工・編集及び動画配信 Web サイトの編集には、Adobe Web Premium CS5.5 パッケージソフトを用いた。

(2) 動画像サーバの準備

動画像コンテンツを配信できる動画像サーバを設置(Dell 製 Power Edge T100, Windows Server 2013)し、動画配信 Web アプリケーションを作成した。Wi-Fi 環境は、パファロー製無線 LAN 親機 WZR-HP-G300NH を用いて構築した。

(3) 携帯端末の準備

学習者が個人で扱う携帯端末(アップル製、iPod touch, iPad, iPad mini 等)から、動画像配信サーバへの接続と操作性の検討を行った結果、教室・体育館・プールサイド等での使用に問題がないことが確認できた。ただし、プールサイドでの使用については、携帯端末が防水仕様でないことから、適切な防水処理が必要であるが、フリーザーバッグ(商品名 Ziploc 等)を用いた簡易防水処置で使用でき、4重でもタッチパネルが正常に作動することを確認した。また、バッテリー容量についても1日フルに使っても十分実用可能であることが確かめられた。その他、携帯端末の操作習熟に要する時間、操作性、無線 LAN 接続の確実性、動画像サーバへのアクセス性能についても問題がないことが確か

められた。

(4) 上記(1)から(3)を活用した、リアルタイム動画像配信・視聴システムの準備 Web アプリケーションに関する検討事項として、アプリケーションの操作性、学習者のニーズに応じたプログラムの準備、適切なコンテンツがそろっているか、複数アクセスに対する対応等について検討し、問題があれば適時修正を加えた。

本研究計画当初は、防水ビデオカメラ(Panasonic HX-WA10)に Wi-Fi 機能を備えた SD カード(Eye-Fi Japan 製 Eye-Fi Mobi 4GB)を装着し、防水 Wi-Fi ビデオカメラを構成したが、その後防水ビデオカメラ自身で Wi-Fi 機能をもつ製品(SONY 製 HDR-AS30V, GoPro 製 HERO3 等)が発売され水中撮影が容易になった。しかし、Wi-Fi 電波が水に良く吸収される性質から、水中カメラ画像をリアルタイムに情報端末等で観察するにはビデオカメラの水深は 5cm 程度が限界である。このような用途には、Panasonic ウェアラブルカメラ HX-A100 のように、カメラと本体が有線で分離した製品が適当である。

(5) 水泳学習支援システムの実践研究と検証

上記システムを活用した授業実践を行い、学習動機と学習法略および泳能力に及ぼす効果について、小学校5-6年生と中学校1年生に、クロールか平泳ぎで10m以上泳げる児童・生徒40名を対象とし、携帯端末を用いた学習をする実験群(20名)と、通常の学習をするコントロール群(20名)に分け、下記の検証を行い、水泳授業前後に、児童・生徒の学習動機(実用志向・優越志向・承認志向・充実志向・集団志向・成績志向)と、学習方略(一般・めあて・努力調整)を測定するためのアンケート調査(伊藤2001)を行い、また、児童の泳能力テスト(クロールと平泳ぎの泳距離、50mまで)と、生徒の泳能力テスト(クロール・平泳ぎ・背泳ぎの泳距離またはタイムの測定)を実施する予定だったが、実験協力校との日程調整が難航したため、研究対象を大学生に変更し実施した。

体育科教育法研究を受講する大学生40名を対象に、3回実施した。授業初回で、クロール及び平泳ぎで25m完泳できなかった学生(クロール7名、平泳ぎ12名)を抽出し、解説入り模範泳法を動画視聴で学習し、さらに水泳技術に関するクイズ形式の設問に解答させることで、水泳技術に関する知識を高めた後、自己の水中及び水上泳法を撮影・観察させた。これらは全て携帯端末を利用して各自の学習進度に応じて行わせた。2回目以降の授業で、自己の泳法と模範泳法の違いを、携帯端末を用いた水泳学習支援システムで自己認識させたうえで、個々の具体的な泳法改善方法を教師がアドバイスする方法で、水

泳練習を繰り返した。授業最終回に課題達成度テストを行った結果、全員がクロール及び平泳ぎで25m完泳することができた。

4. 研究成果

本水泳学習支援システムの有効性について、大学生を対象とした授業実践で確認することができた。

今後、本水泳学習支援システムを、小中学生向け動画コンテンツ及び水泳技術に関するクイズの充実とともに、水中及び水上の動画撮影及び観察システムの自動化を進めることで、学校教育現場への普及を図りたい。

水泳学習指導の現場では、指導者の数と能力の不足が慢性化しており、この課題を解決することが、水泳指導に関わるものにとって急務である。しかし、本水泳学習支援システムのようなCAIプログラムが従来の授業方法と比べて有用ではないとする先行研究もあるが(McKethan et al. 2000), その活用目的や対象が多岐にわたり焦点を絞り切れていなかったとする見解もある。そこで、CAIプログラムの実施対象や学習段階に沿った内容を提供できるような工夫により、十分活用できると考えられる。

本研究が目指す水泳学習支援システムは、学習者の自己イメージが多方向から即座に観察・比較できる。「水泳は支持点の無い運動」といわれ、陸上の運動に比較して地面や用具からの反力を感じにくいいため、自己の運動イメージを把握することが困難である。本システムの最大の特徴は、自己イメージを即時的に把握できる点にあり、水泳学習者にとって非常に重要でかつ技術向上には欠かせない要因である。

本研究の水泳学習支援システムのもう一つの特徴は、学習者一人ひとりが個々の携帯端末を使い、個々の学習進度や問題に応じて、プログラムの進度や種類を自由に選べる点にある。水泳学習の特徴として、ある課題に対する解決方法が一人として同じではないことにあり、指導者を悩ませる要因でもある。

本研究の水泳学習支援システムは、これらの問題に対して有効な解決策を与える可能性が高く、この有効性がさらに多くの対象者で確認されれば、水泳指導現場に大いに普及する可能性がある。また、本研究の推進により、携帯端末の活用が水泳学習に有効であることが認められれば、他の運動種目や他教科にも応用でき、その効用は計り知れない。

5. 主な発表論文等

〔図書〕(計 1 件)

文部科学省編, 榎本昇三・富樫泰一(他 11名), 『学校体育実技指導資料第4集水泳指導の手引き(三訂版)』, 2014, pp.2-10

6. 研究組織

(1) 研究代表者

富樫 泰一(TOGASHI, Taiichi)

茨城大学・教育学部・教授

研究者番号: 70207538

(2) 研究分担者

榎本 昇三(TSUBAKIMOTO, Syozo)

筑波大学・人間総合科学研究科・教授

研究者番号: 50180039

(3) 連携研究者

無し

(4) 研究協力者

無し