

平成 22 年 3 月 31 日現在

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2007～2009

課題番号：19700623

研究課題名（和文） 北限の海女仮想体験学習システムを用いた技術伝承に関する研究

研究課題名（英文） Research on the Technical Tradition Using the Female Divers Virtual Experience Learning System of the Farthest North Japan

研究代表者

細川 靖 (HOSOKAWA YASUSHI)

八戸工業高等専門学校・電気情報工学科・講師

研究者番号：50270195

研究成果の概要（和文）：200 字程度

本研究では、岩手県久慈市で活躍する「北限の海女」の潜水技術や伝統文化を、次世代の子供達へ伝承することを目的とし「北限の海女の仮想体験・学習システム」の開発を行った。複数の子供達が仮想空間内で自分が海女になったように泳ぐ動作でウニの採取が可能になった。学習システムでは、数名の子供達が画面にタッチすることで、「北限の海女」を同時に学習可能となった。体験した子供達は海女に興味や関心をもった事がわかった。

研究成果の概要（英文）：

In this research, "virtual experience and the learning system" of the female divers in farthest north japan were developed for the purpose of handing down the diving technology and traditional culture of "the female divers in farthest north japan" who plays an active part in Kuji-city, Iwate to next-generation children. It enabled two or more children to take a sea urchin in the operation which swims as self became a wfemale diver in virtual space. In the learning system, study of several children was simultaneously attained in "the female divers in farthest north japan" by touching a screen. It turned out that the children who experienced had interest and concern in the female divers.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,000,000	0	1,000,000
2008年度	900,000	270,000	1,170,000
2009年度	1,300,000	390,000	1,690,000
年度			
年度			
総計	3,200,000	126,000	3,860,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学 科学教育

キーワード：科学教育, 教育工学, バーチャルリアリティ, ユーザインターフェース, E-ラーニング

1. 研究開始当初の背景

岩手県や青森県は農林水産業が産業の基

盤となるほど重要である。近年は「自然とのふれあい」をテーマに小学生らの児童を対象

に体験学習が盛んに行われ、交通の便の良い内陸地区等では農林業の必要性理解の機会は比較的多い。しかし、三陸沿岸が主の漁業では、交通が不便で受け入れが難しく、海上では船酔いや寒暖差が大きく児童には環境が厳しい、水難事故などの危険、初心者への潜水は危険等の問題があり、容易に漁業の体験学習が行えない環境にある。このような三陸沿岸の漁業に関する情報のPR不足は大きな問題である。そこで、本研究では、教育や伝統技術伝承に主眼を置いた研究開発を提案する。

本研究では、代表となる漁業のテーマとして久慈市小袖海岸で現在も観光産業として続いている小説でも有名な北限の海女に着目した。三陸のウニやアワビ、コンブやワカメ、ホタテなどは三陸の特産品であり、これらを素潜りで採取する北限の海女は小袖海岸の観光として行われているが、少人数で細々で行われているにすぎない。北限の海女の調査を進めると、三陸沿岸の水産業と同様な問題として、海女の高齢化や若い後継者の不在という問題があった。昭和40年代に100人を超えていた海女の数も年々減り、今ではその半数を切る。若手でも40代と海女の高齢化も進んでいる。北限の海女は三陸特有の潜水技術・文化であり、できるだけ早くこれを保護し、PRして後世に伝えてゆく必要があると確信した。

そこで平成16年度から、情報技術を用いてバーチャルリアリティで仮想の小袖海岸をコンピュータ内に実現し、漁業権がなくても、いつでも、どこでも、子供でも高齢者でも、安全に容易に小袖海岸に潜り北限の海女を仮想体験・学習するシステムの試作を開始した。



図1 北限の海女仮想体験学習システム構成と装着例

2. 研究の目的

試作した海女仮想体験学習システムを用いて、一般のイベント展示や小中学校での出前授業を試行した。そのアンケート結果より、子供たちが日ごろ慣れ親しんでいる「コンピュータゲーム」に近いのか、子供たちが楽しみながら、海女に興味や関心を持ったことがわかった。しかし、(1)操作系の難しさ、(2)潜水技術の伝承には潜水の現実感向上が必要、(3)試作装置は1台なので同時体験

者が限定され時間内にクラスの全員は体験できない、(4)仮想体験だけでは学習が不十分、といった問題点が明らかになってきた。

研究の第一段階として、仮想体験システムが児童・生徒に、海女への興味関心を持つきっかけとして有効であることが分かった。そこで本研究では、仮想体験学習システムを用いた北限の海女の技術伝承に関して、上記の問題点解決を目的として発展させ、伝統技術の継承に貢献したい。

3. 研究の方法

(1) 仮想空間での海女の潜水現実感向上

実際の海女の潜り方がベテランや若手などでは個人ごとに異なる。そこで、潜水時の動きなどを計測して、海女の潜水モデルを提案する。計測データをもとに現実感向上を行う。また、現在では操縦桿のようなジョイスティックで操作を行っているが、実際の海女の潜水のように泳ぐ動作で潜水できるように操作インターフェースの改善と、児童・生徒でも容易に操作できるように操作性の向上を行う。

(2) システムの複数化

現在は本研究の仮想体験学習システムは1システムのみである。出前授業では、児童や生徒が40名程度になる場合が多い。また、イベント等での展示では体験待ちに行列ができてしまう。そこで、仮想体験学習システムを複数化して、出前授業時間内に体験できるようにする。

(3) 出前授業等での技術伝承の検証

授業や展示内容を検討し、海産物の発見方法と採取方法、潜水の方法など北限の海女の文化・歴史・技術などを学習できるように、仮想体験に加え学習も可能なシステムを開発し、出前授業等で活用する。このアンケート調査を行い検証を行う。

4. 研究成果

(1) 研究成果として平成19年度は、北限の海女仮想体験学習システムにおける現実感向上のために、調査用センサノード試作、潜水モデル提案、操作インターフェース検討・試作、出前授業とアンケート評価を行った。

① 調査用センサノード試作

これまでの研究では、加速度と水温と明るさの計測のみであった。そこで本研究ではさらにXYZ軸の角度を計測できるセンサノードを試作した。計測は試作に時間がかかり、海女のウニ漁が終了したため、次年度実施とした。

② 潜水モデル提案

これまでのシステムでは、潜水と採取が自由に行えるため、海女のウニ漁で行っている手順や潜水時間や動作が現実と異なっていた。そこで、海女のウニ漁映像を参考にして、

海女の動作を「探索」「潜水」「採取」「浮上」の4段階に分け、潜水モデルとして提案した。また、海女の海底でのウニ採取時間がこれまでより短いことが分かったので、システムに反映させ、被験者に各段階が理解できるように改善を行った。

③操作インタフェース検討・試作

これまでのシステムでは、潜水動作の入力にジョイスティックを用いたため、実際の海女の動作と異なっていた。そこで、手を動かして泳ぐ動作によって潜水が可能なインタフェースを検討し試作を行った。また試作インタフェースをシステムに対応させた。

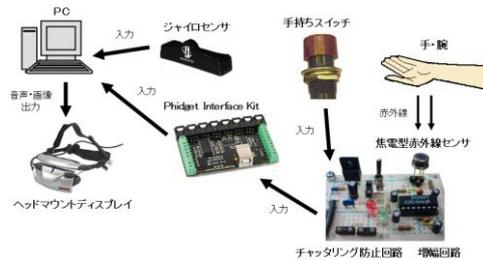


図2 非接触操作インタフェースを付加したシステム構成

④出前授業とアンケート評価

試作インタフェースを適用した北限の海女仮想体験システムの第一段階の評価として、八戸工業高等専門学校を被験者として、アンケート調査を行った。外部の一般イベントで出前授業を行いアンケート調査を行う予定であったが、当日システムの動作不調により実施できなかった。しかし、北限の海女の評価を得ることができた。

(2) 研究成果として平成20年度は、北限の海女仮想体験学習システムにおける現実感向上のために、調査用センサノード動作試験、操作インタフェース操作性改善、システム複数化の検討、出前授業とアンケート評価を行った。

①調査用センサノード動作試験

前年度XYZ軸の角度を計測できるセンサノードを試作した。そこで、実際の海女がセンサノードを装着して潜水し、データ計測の試験を行った。動作は成功し計測が可能となった。潜水データ計測と潜水ビデオ撮影は天候不順で海女のウニ漁が終了したため、次年度実施とした。潜水モデルの検討は海女のデータが計測できなかったため、実施できなかった。

②操作インタフェース操作性改善

前年度、手を動かして泳ぐ動作によって潜水が可能なインタフェースを試作した。これにより海女の動作に近くなったが、仮想空間内での操作が難しかった。そこで、センサ出力値の判断方法を変更し、アンケート調査を

実施したところ、操作性が向上した。



図3 改善した北限の海女仮想体験学習システムの画面例

③システム複数化の検討

これまでの、仮想体験システムが1つしか無く同時に体験できるのは1名だけであった。そこで、新たなトラッキングセンサとヘッドマウントディスプレイを検討し、システム複数化可能性が判明した。

④出前授業とアンケート評価

改善した試作インタフェースを適用した北限の海女仮想体験システムの第一段階の評価として、八戸工業高等専門学校を被験者として、アンケート調査を行った。また、外部の一般イベントで出前授業を行いアンケート調査を行った。

(3) 研究成果として平成21年度は、北限の海女仮想体験学習システムにおける現実感向上のために、平成20年度に実施できなかった、潜水時のデータ計測、潜水時ビデオ撮影、データ分析、現地データ収集を行った。また、システムの複数化と、海女の学習が可能なシステム試作、沿岸地域と内陸地域での出前講座実施・分析評価を行った。

①潜水時のデータ計測、潜水時ビデオ撮影、データ分析、現地データ収集

前年度試作したセンサノードを用いて、2名の海女のウニ漁潜水時のデータ計測と潜水ビデオ撮影を行った。そのデータを分析したところ、計測はできたが、片方のセンサノードの不調や計測時の海水進入によりデータの欠損が判明した。このため海女の潜水データを仮想空間へ適用することはできなかった。

②システムの複数化

前年度検討した、トラッキングセンサとヘッドマウントディスプレイに非接触の操作インタフェースを工作して加えることで、3セットの仮想体験システムとした。当初予算よりも削減になったため、4セットにはできなかった。また電子回路工作の不具合で操作インタフェースが満足に動作せず、改善が必要となった。

③海女の学習が可能なシステム試作

これまでの仮想体験システムのみであったが、海女の学習が可能なシステムの試作を

行った。1台のPCを共有してクイズ形式の設問に対し、複数人が回答可能とすることで被験者の学習意欲向上がみられた。今後は設問数追加等コンテンツ充実が必要である。



図4 試作した北限の海女学習システム画面例

④沿岸地域と内陸地域での出前講座実施・分析評価

沿岸地域では、久慈市で行われた海女フェスティバルとくじ冬の市、内陸では東北町でのサイエンスフェスティバル2009と八戸市の八食ふれあい祭りに出前講座としてシステムを展示し体験学習会を実施した。アンケート結果では、システムを体験した児童や幼児が海女に興味関心をもったことがわかった。また、システム軽量化や操作性改善が必要であることがわかった。

(4) 成果の国内外における位置付けとインパクト

本研究で試作した、非接触で手を動かす泳ぐ動作で仮想空間内で移動潜水できるインタフェースは、国内外でも報告されておらず、高い独自性があると考えられる。国際学会発表でもこの研究に関する取り組みに高い関心があった。国内の米軍基地内の高校・小学校でのシステム展示でも外国人の児童や生徒らも熱心に体験していた。

また、本研究で試作した学習システムはタッチパネルで操作できるので、比較的年齢の低い児童・幼児でも体験できる工夫を取り入れたためイベント展示も可能である。

本研究で試作した、北限の海女仮想体験・学習システムを用いて、地元の観光業者からは、海女が居ない夏季以外の観光業への応用や、他のスキューバなどの潜水支援システムへの応用などのテーマ提案があった。

(5) 今後の展望

海女の潜水は期間や機会が限定される。データは大変貴重なので、計測ミスが許されない。今後は、計測用のセンサノードを変更し、確実にデータ計測が可能ないように改善したい。そのデータを用いて仮想空間に適用し、北限の海女の潜りを見学児童が体験できるように改善、発展をさせたい。

さらに、現実感を向上させ、安全に新人の海女が潜水してウニ漁ができるように、海女

の潜水のエキスパートシステムなどに応用して行きたい。

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 細川靖、三上幸生、櫻庭義彦、阿部芳彦、北限の海女仮想体験学習システム「海女via-R」の操作性改善検討、日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会論文報告集 2009 秋号、査読無、2009、pp. 14-15
- ② 細川靖、古田圭介、櫻庭義彦、阿部芳彦、北限の海女仮想体験学習システムにおける学習システム試作、教育システム情報学会研究報告、査読無、vol. 24、No. 2、2009、pp. 11-18
- ③ 細川靖、澤卓也、鈴木光、櫻庭義彦、阿部芳彦、北限の海女仮想体験学習システム「海女 via」の非接触操作インタフェース試作と出前授業、日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会論文報告集 2008 秋号、査読無、2008、pp. 49-52
- ④ 細川靖、櫻庭義彦、阿部芳彦、潜水文化保護と活性化を目的とした北限の海女仮想体験学習システム試作と出前授業、日本シミュレーション&ゲーミング学会全国大会論文報告集 2007 秋号、査読無、2007、pp. 47-48

〔学会発表〕(計 3件)

- ① Yasushi Hosokawa, Yoshihiko Sakuraba, Yoshihiko Abe, The Production of the Virtual Diving Experience Learning System to Protect and Develop the Culture of Hokugen no Ama -the Female Divers in the Farthest North Japan- and Its Demonstrations at Schools, International Simulation and Gaming Association 40th Annual International & 1st S.E. Asian Conference, July 2, 2009, National University of Singapore
- ② 細川靖、澤卓也、久慈憲夫他3名、海女仮想体験学習システム「海女via」モデル化と非接触操作インタフェース試作、平成20年度電気関係学会東北支部連合大会、2008年8月21日、日本大学工学部
- ③ 細川靖、櫻庭義彦、阿部芳彦、潜水文化保護と活性化を目的とした北限の海女仮想体験学習システム試作と出前授業、日本シミュレーション&ゲーミング学会2007年度秋季全国大会、2007年10月28日、秋田大学教育学部

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.hachinohe-ct.ac.jp/~euser/staff/hosokawa/hosokawa.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

細川 靖 (HOSOKAWA YASUSHI)

八戸工業高等専門学校・電気情報工学科・
講師

研究者番号：50270195

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

なし