

## 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24年 5月15日現在

機関番号：13601

研究種目：基盤研究（C）

研究期間：2009～2011

課題番号：21500931

研究課題名（和文） 全方向撮影動画を用いた振り返り学習のためのイントラネットシステム  
開発と授業実践研究課題名（英文） System development with all direction photography animations for  
looking back and learning, and class practice

研究代表者

西 正明（NISHI MASAOKI）

信州大学・教育学部・教授

研究者番号：50218103

研究成果の概要（和文）：年度進行に従って各学年のクラス別に扱えるデジタルポートフォリオシステムを開発した。多視点からの画像を同時に撮影して取り込めるようにして、作業の方法を示範と簡単に比較して自己確認することができる。また、作品を多視点から撮影してシームレスに回転閲覧可能なデータセットとして記録して、先々の授業等で利用可能とした。使用するカメラの性能を最大限に発揮できる条件と撮影方法を示すテンプレートを開発した。

研究成果の概要（英文）：I developed a digital portfolio system to be able to treat according to progress according to the class of each school year in the year. I photograph the image from many viewpoints at the same time and save it and I easily compare the method of the work with the teacher and can confirm it by oneself. In addition, I photographed a work from many viewpoints and recorded it as the rotary data set that I could read seamlessly and did it by classes of the future if available. I developed the template indicating the photography method that could show the performance of the camera to use to the maximum.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,800,000	540,000	2,340,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：情報科学

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学，教育工学

キーワード：動画比較，動画撮影，振り返り学習

## 1. 研究開始当初の背景

(1) 小中学校で授業を進めるうえで、導入やまとめの際に学習カードがよく用いられる。これによって行われる振り返りや学習目標の確認は、学習の過程においてとても有効である。学習カードはポートフォリオの一種と考えることができ、そのような振り返り学習を行うための有効なツールとして、以前から用いられてきている。ポートフォリオは、評定を行う際にも参考にできる点で大いに利用価値

があると考えられる。本研究では、Web上で利用するデジタルポートフォリオを念頭においている。これまでのデジタルポートフォリオは個々の目的別に構築されることが多かった。あるいは、多機能のために大掛かりになってしまい、使いにくいということが多かった。

(2) これまでに、Web上で手軽に操作することができるデジタルポートフォリオシステムを構築して検討してきた。そのシステムでは、

学習者は授業開始時に「今日の課題」を見て確認し、授業終了間際に学べたことを記入することができる。これを中学校技術科の情報（文書作成）の授業で活用した結果、学習経過を容易に記録することができ、学習指導などに活用するうえで有効であった。また、教師や他の学習者とのコミュニティの場を提供することで、さまざまな問題の解決支援にも使用することができた。

(3)また、あらゆる作業や動作または運動に関する技能習得学習に使用できるシステムとして、自分の作業や動作の様子を撮影して、すぐに模範の画面と見比べることができて、授業の中で自分の改善点を自分で見出せることを狙ったシステムを開発してきた。中学校技術科の木材加工（鋸挽き作業）の授業でこのシステムを利用した結果、従来の教師による模範演示やペア学習に比べて技術向上が有意に認められる結果が得られている。

(4)さらに、製作した作品をターンテーブルに載せて回転しながら自動撮影する装置を試作した。撮影後の編集は一部自動化して、Webブラウザ上でマウスの操作で作品を回転・静止させて全方向から見られるようにしている。市販のソフトにQuick Time VRというのがあるが、閲覧ファイルの作成編集に時間がかかってしまう。

## 2. 研究の目的

(1)本研究では、まず以上にあげた3つのシステムを中心に統合して、より汎用的なデジタルポートフォリオシステムを構築して利用効果を高めるようにする。そして、学習者のさまざまな場面を撮影した静止画や動画が貼り付けられるようにする。特にものづくりの場合には、道具を正しく使うことができて、作品を正確に製作できることが重要である。道具を正しく使うことができるように教授するためには、使い方を説明して模範を演示することが多いが、コツがつかめない学習者にはなかなか上達しにくいものである。自分の姿勢が正しく認識できなければ上達することは難しい。そこで実際の作業の様子をさまざまな角度から撮影して、即座にさまざまな角度から撮影した動画をタイミングを同期させながら閲覧できるようにして、模範の動画と見比べることができるようになる。学習者同士でのペア学習では得にくい自己確認が可能となり、自分で納得しながら上達していけると期待できる。特に、これまでの試作システム以上に撮影スピードを上げて早い動作でも確認できるようにして利用価値を高める。また、作品の方もさまざまな角度から撮影して、すぐにマウス操作で作品を回転させるようにして全方向からの静止画を見られるようにする。これまでの試作システム以上に、特に撮影の解像度を上げて細部

まで確認できるようにして利用価値を高める。撮影はUSBカメラによる動画に限らず、作品の細部や屋外活動などではハイビジョン映像も撮影編集して組み込むことができるデジタルポートフォリオシステムとする。システムの操作は、児童生徒が容易に理解して使いやすいようにする。

(2)以上のようにして、学習者の作業や動作の様子と作品を撮影した動画や静止画、ハイビジョンのビデオ映像を組み込むことのできるデジタルポートフォリオシステムを、特に授業の中で使えることを念頭にして開発する。さらに、このようなデジタルポートフォリオシステムを、小中学校を中心にさまざまな学校に持ち寄って、実際に多種多様な使い方を検討して実践していき、デジタルポートフォリオシステムの効果的な利用方法を追及してその利用を広める。

(3)具体的には以下の点を明らかにすることを目的とする。

①作業や作品を撮影してそれをポートフォリオシステムにWebを介してアップロードするという一連の作業時間が長くなると、それだけで小中学校の授業では使用する上で制限されることになってしまう。したがって、小中学校の教育現場で操作時間的に問題なく使用可能なシステムとして、デジタルポートフォリオシステムを汎用的に開発できることを確認する。

②次にポートフォリオシステムに組み込んだ動画閲覧の学習上の効果、特にさまざまな方向から連続して見られるようにしたことの効果を明らかにする。

③カメラにはこれまで30万画素のオートフォーカスの機種を用いていたが、これを130万画素の解像度で高速シャッターの機種にして、より鮮明な静止画や動画にした場合の効果を明らかにする。

④ハイビジョンビデオ映像をデジタルポートフォリオシステムに組み込んだ場合の教育的効果を明らかにする。

⑤小中学校での授業実践を通して、デジタルポートフォリオシステムを振り返り学習や反復学習に活用する授業を開発し、その有効性を確認する。

## 3. 研究の方法

以下のように実施する。

(1)デジタルポートフォリオシステム：現在作成してあるデジタルポートフォリオシステムは、「今日の課題」、「自分のした事」、「反省等」、「次への課題」、「質問等」の各項目を学習者が記入するように構成しており、「ファイルを見る」をクリックすると、アップロードしてあるファイルを見ることができるようになっている。授業実践の結果、授業の中でこのデジタルポートフォリオシステムを

無理なく使用することができ、授業内容の習熟度が向上し、質問とコメントの利用で学習活動を円滑に進めることができた。しかし、単年度に対して各学年のクラス別にしか運用ができない形態になっている。本研究では、これを年度に制限されない形態で各学年のクラス別に扱えるようにして、実際の小中学校で運用できるようにファイル構成を改める。さらに、多方向から見られるようにした動画や静止画のセットをまとめて簡単にアップロードして所定の位置にファイルを短時間でセットできるようにし、閲覧はマウスの操作で連続的に動画の比較や作品等をさまざまな方向から閲覧できるようにする。

(2) 作業の自己確認システム：現在作成してあるシステムでは、作業を正面、横、上の3方向からの撮影データを保管していて、どの方向から撮影したものを閲覧するかを選択できるようにしている。例えば、鋸挽き作業の撮影で、正面を選んだ場合には、示範の動画と自分の動画を見て比較することができるようにしてある。学習者は自分の作業を撮影すれば、このようにすぐに動画で示範との比較をすることができ、自ら問題点を見出して改善していくことができ、正面から撮影した動画で比較した場合を検討した結果、その有効性が確認された。本研究では、撮影した動画を時間分割して多数の静止画に分割しておいて、それらの表示を制御することで、撮影した映像を途切れることなく連続した動画のままで、さまざまな方向に変えて見ることができるようになる。別の表示形式として、正面、横、上の3種類の方向からの撮影動画を同期させておいて、任意に切替えて表示できるようにする。作業について確認できる観点は撮影する方向によって違いがあり、動画比較を一つの方向だけでなくさまざまな方向からの撮影動画を連続的に比較することで、自分の作業の改善点をよりよく見出すことが可能になると考えられる。このために、複数のコンピュータと複数のカメラを用いて複数の方向から同時に撮影する必要がある。それらの動画データを1セットにして短時間に保存できるようにする。

(3) 作品の撮影システム：「ものづくり」、「美術」、「習字」などの場合には、作品が重要である。特に「ものづくり」や「美術」では作品が立体であることが多く、その場合にはさまざまな方向から撮影して表示できる必要がある。現在作成してある撮影システムでは、ターンテーブルに作品を置いて、ターンテーブルを回転させて撮影するようにしている。短時間で撮影するために、ターンテーブルを回転させたまま動画で撮影している。その動画を時間分割して多数の静止画に分割して、それらの表示を制御することで、撮影した映像をさまざまな方向から連続的に変えなが

ら静止画として見ることができるようになっている。例えば、マウスのポインター位置によって作品を上下左右に回転して見られるようにしている。本研究では、ターンテーブルを木材加工で扱う本立てや椅子が十分載る程度の大きさで丈夫さを持つようにして利用範囲を広げ、複数のコンピュータと複数のカメラを用いて撮影した動画の処理を全て自動的に実行できるようにして実用性を高める。

(4) ハイビジョン撮影システム：授業全体の様子や板書の文字、および作品の細部を鮮明に撮影するためには、ハイビジョン撮影が欠かせない。本研究では、デジタルポートフォリオシステムの構成の一部として組み込み、授業研究のツールとしても利用可能にする。屋外活動の場合には周囲360°のパノラマ映像を閲覧できるようにする。そして、できるだけ時間をかけないで効果的な撮影と編集ができる方法を検討し、提案していく。

(5) 小中学校での実践授業：デジタルポートフォリオシステムを小中学校で実際に使用する授業実践を行う。本研究では、デジタルポートフォリオシステムを実際の授業で活用して効果を出すには、どんなシステムでなければならないのか、どんな活用方法が効果的なのかなどを検討し、提案していく。

(6) 成果の報告とまとめ：本研究の成果をまとめ、報告する。

#### 4. 研究成果

(1) デジタルポートフォリオシステム：年度に制限されない形態で各学年のクラス別に扱えるように改良を進めた。この結果、デジタルポートフォリオシステムを、学年進行でクラス替えがあっても、年度に制限されない形態で各学年をクラス別に扱えるようにし、特定の児童生徒についての追跡も可能とした。さらに、下記に示す“自己確認システム”や“撮影システム”で撮影した画像を取り込めるようにして、デジタルポートフォリオシステムに一体化した。これにより実際の小中学校などの現場で使用可能にできた。

(2) 作業の自己確認システム：従来のシステムでは、カメラを接続したパソコンを3セット用いて、正面、横、上の3方向から作業を撮影してデータ保管し、比較したい撮影方向を選択して閲覧するようにしていた。これをカメラの接続をUSB2.0からギガイーサに変更することで、1台のパソコンに3台のカメラを接続して同時に多方向から撮影できるようにした。撮影した画像はすぐに時間分割して多数の静止画に分割することができ、視点を自由に変えながら比較して見られるようにするための動画データを従来に比べて短時間に1セットのデータを作成保存でき

るようにした。さらに、速い動作であっても明瞭な撮影ができる高速撮影動画を用いることで、作業の内容をスローモーションで確認しやすくなり作業内容をより正確にできるようになることが検証できた。3Dカメラの撮影画像の活用を検討したが、システム化するには至らなかった。

(3)作品の撮影システム：「ものづくり」、「美術」などの場合には作品が重要であり、作品は立体であることが多く、その場合にはさまざまな方向から撮影できる必要がある。作品をターンテーブルに置いて回転させて撮影するようにしているが、カメラを被写体の移動方向に垂直に設置すると撮影映像のひずみが少なくなり、動画で撮影するのが高速であることを確認した。移動する被写体のカメラ撮影画像を解析して、使用するカメラの性能を最大限に発揮できる条件を簡単に設定できるテンプレートを開発した。安価なウェブカメラしか準備できない場合でも、その性能を最大限に発揮できる条件と撮影方法を見出すことができる。また、マイクロ스코プの撮影画像の利用を検討し、作品の表面の状態等の確認に使用可能であることを確認した。

(4)ハイビジョン撮影システム：授業全体の様子や板書の文字、および作品の細部を鮮明に撮影するためには、ハイビジョン撮影が欠かせないと考えた。しかし、ハイビジョン撮影の必要性を改めて検討した結果、数百万画素程度のWebカメラやデジタルカメラを使用するならば、ほとんどの場面で必要な解像度の得られることが確認された。

(5)小中学校での実践授業：映像の活用方法を検討した。はんだ付け作業については作業の様子を動画で、はんだ付けの状態をアップの静止画で閲覧できるようにしておけば十分効果のあることがわかった。同様に、かんながけ作業では超スロー動画が技能向上に効果的であることを確認できた。

## 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12件)

- ①増井美耶, 西正明, 教育実習に特化したWebポータルフォリオシステムの改善と評価, 日本産業技術教育学会第27回情報分科会研究発表会講演論文集, 査読無, 27, 2012, pp. 73-76
- ②野澤重徳, 西正明, 自己の姿を見て技術向上しよう, 平成23年度信州大学教育学部・附属共同研究成果報告書, 査読無, 2012, 掲載確定
- ③古越一孝, 西正明, Arduinoを用いた多方向からの連続撮影画像による自己確認教材の開発, 日本産業技術教育学会第23回北陸支部大

会講演論文集, 査読無, A-5, 2011, p5

④増井美耶, 西正明, 開放型教育実習学習指導案Webポータルフォリオシステム, 日本産業技術教育学会第23回北陸支部大会講演論文集, 査読無, A-9, 2011, p9

⑤濱隆彦, 西正明, HiVision映像を取り込んだデジタルポータルフォリオシステムの開発と活用, 日本産業技術教育学会第23回北陸支部大会講演論文集, 査読無, A-10, 2011, p10

⑥山崎俊彦, 西正明「教育実習に特化したWebポータルフォリオの試作」日本産業技術教育学会第26回情報分科会研究発表会講演論文集, 査読無, 20, 2011, pp. 55-56

⑦鬼頭堅造, 西正明, 作品撮影装置における撮影条件設定方法とマイクロ스코プの活用, 日本産業技術教育学会第26回情報分科会研究発表会講演論文集, 査読無, 27, 2011, pp. 75-76

⑧田中俊太, 西正明, 日常生活での行動における環境指標の可視化の効果, 信州大学教育学部実践総合センター紀要『教育実践研究』, 査読無, No. 11, 2010, pp. 99-108

⑨鬼頭堅造, 西正明, 作品撮影におけるカメラの撮影条件リファレンスデータの利用, 日本産業技術教育学会第22回北陸支部大会講演論文集, 査読無, B-7, 2010, p17

⑩鬼頭堅造, 西正明, 作品の動画撮影におけるUSBカメラの活用方法, 日本産業技術教育学会第53回全国大会講演要旨集, 査読無, d2D-3, 2010, p164

⑪古川大輔, 西正明, 村松忠道, 入力モードインジケータ搭載キーボードの開発とその効果の検討, 日本産業技術教育学会第25回情報分科会研究発表会講演論文集, 査読無, 8, 2010, pp. 25-28

⑫鬼頭堅造, 西正明, デジタルポータルフォリオシステムにおける高速撮影画像の活用, 日本産業技術教育学会第52回全国大会講演要旨集, 査読無, 1Ha8, 2009, p124

〔産業財産権〕

○出願状況(計1件)

名称：日本語入力状態表示システム

発明者：西正明

権利者：信州大学

種類：特許

番号：特願2010-205051

出願年月日：2010年9月15日

国内外の別：国内

〔その他〕

ホームページ等

<http://soar-rd.shinshu-u.ac.jp/profile/ja.jmcNHdM.html>

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

西 正明 (NISHI MASA AKI)  
信州大学・教育学部・教授  
研究者番号：50218103

(2) 研究分担者

( )

研究者番号：

(3) 連携研究者

( )

研究者番号：