

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 5 月 30 日現在

機関番号：17104

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2010～2012

課題番号：22500927

研究課題名（和文）高校情報科教員のための授業評価システムと e ラーニング教材の開発

研究課題名（英文）Development of a Class Evaluation System and e-Learning Materials for Teachers of Information Studies Education in High School.

研究代表者

西野 和典 (NISHINO KAZUNORI)

九州工業大学・大学院情報工学研究院・教授

研究者番号：70330157

研究成果の概要（和文）：高校情報科教育を推進するために、情報科教員が活用する授業評価システムと e ラーニング教材の開発を次の 4 項目を中心に実施した。(1)情報科教員のリカレント用 e ラーニング教材の作成と学習スタイルの研究、(2)授業評価システムの開発と情報科教員の授業改善支援、(3)情報科の基礎的概念を理解するためのリメディアル教材とルーブリックの開発、(4)高校の新教育課程で利用する情報科教育のための教材および評価規準の開発。

研究成果の概要（英文）：A class evaluation system and e-learning materials for high school teachers were developed to promote information studies education in high school. Major research achievements are stated as follows. (1) development of e-learning materials for information studies teachers in recurrent training and e-learning styles research, (2) development of a class evaluation system and faculty development support in information studies education, (3) development of learning materials and rubrics for understanding basic concept of information studies, (4) development of learning materials and evaluation criterion for information studies education of new national curriculum in high school.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010 年度	1,900,000	570,000	2,470,000
2011 年度	700,000	210,000	910,000
2012 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度	0	0	0
年度	0	0	0
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

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、情報工学、e ラーニング、高校情報科、授業評価

1. 研究開始当初の背景

平成 11 年の高等学校学習指導要領改訂で、高校に情報科が新設された。平成 15 年度からの授業開始に向けて、全国で約 1 万人の高校教員が「現職教員等講習会」を受講して情報科の免許を取得した。しかし、「現職教員

等講習会」は短期間（15 日間）で行われたため、情報科の授業を担当する高校教員の多くは授業実施に不安を抱えており、情報科の教育法や専門的な知識や技術を得るための継続的な講習を望んでいる。一方、高校教員が現職のまま、大学の課程で学ぶ教員の再教育

制度に関する動きも出ている。

大学新生に対する情報科の診断評価テストを平成 18 年度から継続して実施している。その結果、コンピュータの利用技術については向上してきたが、情報科の学習で求められる基礎的な知識や理解が不十分であり、また、学習内容によって理解度に大きな差異があることがわかった。

高校の現行教育課程では、情報科は「情報 A」「情報 B」「情報 C」の 3 科目から 1 科目以上を選択必修するが、比較的「情報活用の実践力」の学習内容を重視した「情報 A」を生徒に履修させる比率が多く（全体の約 72%）、「情報の科学的な理解」や「情報社会に参画する態度」の学習に重点を置いた「情報 B」「情報 C」の履修率は低い。情報社会の進展に対応して、生徒の「情報活用の実践力」「情報の科学的な理解」「情報社会に参画する態度」をバランスよく育成するためには、情報科教員のための授業支援と教材開発が急務である。

2. 研究の目的

情報社会を主体的に生きるには、汎用的技能として初等中等教育の段階から情報教育で情報活用能力を育成することが重要である。特に、生徒全員が履修する高校情報科の授業においては、教員の高い授業スキルが求められる。

そこで、本研究では、質の高い情報科教育を実施するため、

- (1) 情報科教員の研修用 e ラーニング教材
- (2) 授業改善のための授業評価システム
- (3) 情報科のリメディアル教材
- (4) 新教育課程に対応する情報科の教材を研究・開発して、情報科教員の総合的なリカレント教育環境を実現し、広く高校および教員養成大学に公開する。

3. 研究の方法

研究目的に沿って、次の(1)～(4)の方法で研究を進める。

- (1) 授業力向上のための情報科教員用リカレント教材を開発し、e ラーニングで公開する。
 - (2) 情報科教育初心者に対して遠隔授業評価システムを活用し、授業改善を図る。
 - (3) 高校情報科の基礎的概念を理解するためのリメディアル教材を開発し、活用する。
 - (4) 新教育課程の情報科の学習内容を検討し、教材を作成するための評価規準を開発する。
- (1)は、九州工業大学の情報科の教職課程科目の中で、必要度の高い科目から、授業内容を e ラーニング教材化する。九州工業大学では、2001 年度より免許法認定公開講座(情報)

を実施している。この公開講座は、高校情報科の教員免許を取得のための講座であり、この講座の 10 科目程度の授業を撮影・編集し、e ラーニング化する。作成した e ラーニング教材を学習管理システム (Moodle を使用) に組み入れ、同公開講座の学生をはじめ、高等学校の情報科の授業担当者や大学の高校情報科の教職課程の学生に公開して利用できるようにする。

情報科教員に e ラーニング教材を提供する場合、e ラーニングでの学習経験が少ないため、学習者(情報科教員)の e ラーニングに対する学習スタイルを考慮する必要がある。この学習スタイルの研究は、既に e ラーニングで授業を実施している「e ラーニング高等教育連携(eHELP)」を対象にして実施する。その調査結果より、教員の e ラーニングの学習スタイルに適合した学習内容と方法の提供について考察する。

これらの研究・開発は、大学の e ラーニング推進スタッフ(研究分担者の大西、山口)と情報科教育研究者(西野)が連携して実施する。

(2)は、情報科教員の中でも初心者教員の授業力向上等に利用する。大学の教職課程である教科教育法(情報)の授業で実施する「模擬授業」において、これまでの研究で開発したプロトタイプの授業評価システムを試用し、さらに有効な授業改善が行えるよう改善する。この研究は、授業評価システム開発者(研究分担者の大倉と浅羽)および授業評価を研究する西野(研究代表者)が連携して開発する。

(3)では、学習者に適応して出題する診断評価システムを開発し、ルーブリックを作成して学習の到達度を学習者が確認できるようにする。

(4)では、高校で 2013 年春から開始される新しい情報科の科目である「情報の科学」と「社会と情報」の教材開発に有用な学習評価規準を開発する。

(3)と(4)の研究は、情報科教育研究者(西野と研究分担者の高橋)と情報科の現職ベテラン教員や研究会メンバーが協同して開発する。

4. 研究成果

- (1) 情報科教員用 e ラーニング教材開発
【5. 発表論文の〔雑誌論文〕①②③⑤、〔学会発表〕⑥⑧で公表】
- ①・リカレント用 e ラーニング教材の開発
免許法認定公開講座(情報)の教科に関する科目の授業を撮影し、動画の編集を行い、一部を e ラーニング教材化した。2011 年度は 12 科目の講義のうち、プログラミング、教師論、教科教育法(情報)、情報倫理、マルチメディア技術、情報ネットワークの 6 科目に

ついて授業を撮影・編集した。また、2012年度は、「情報社会と教育」「教師論」「情報ネットワーク」の3科目について、15回分(1回は90分)のeラーニング教材を作成した。eラーニング教材化し、一部完成した科目もある(図1参照)。「計算機リテラシー」に関しては、図1に示すように、flashを用いてeラーニング教材を作成し、免許法認定公開講座を受講している高校教員等に公開している。

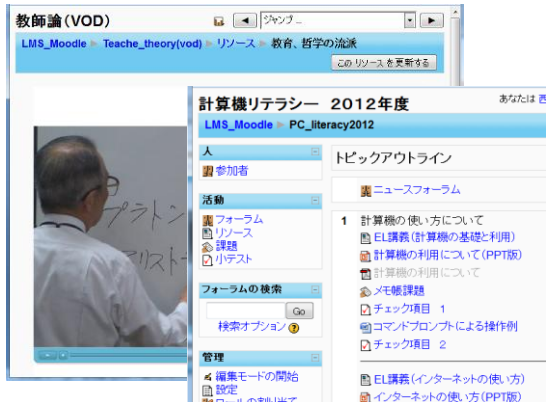


図1 情報科教員用eラーニング教材(例)

②・eラーニングの学習スタイルの研究

学習者の学習スタイルとeラーニングの適合度との相関を調査し、学習者に適合する科目を推薦するシステムについての研究を行った。eラーニングの受講方法と学習スタイルとの関係に着目し、受講者の学習スタイルに適合したeラーニング科目を推薦するシステムに関しては、ある程度推薦が可能な方法を考案することができた。

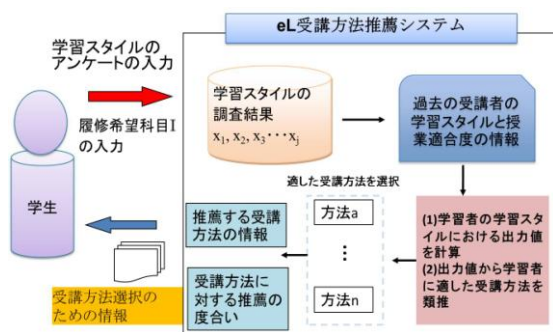


図2 学習スタイルを考慮したeラーニングの推薦システム

(2) 授業改善のための授業評価システム

【5. 発表論文の〔学会発表〕⑤⑦で公表】

2010年度は、授業場面の映像を視聴しながら、授業者および評価者が授業の評価コメントを入力して、相互評価するシステムを開発した。音声認識機能とテキストによる授業検索機能を充実させ、教員が授業評価を行いや

すいシステムに改善した。

2011年度は、2010年度に開発した授業評価システムに、動画検索機能を追加して授業評価を支援する機能を拡張した。特に、過去の授業評価者の評価行動履歴に基づいて、注目すべき授業場面を推定して容易に検索できるようにシステムの改善を行った。さらに、ネットワークを通じた遠隔からの授業評価を可能にするなど利用しやすいシステムに改善した(図3参照)。

2012年度は、2010年度の授業評価システムのインターフェースを改善し、定量的な評価ツールを付加した統合的な授業評価システムを完成させた。授業者が依頼した観点に沿って評価することができるようにシステムを改善した。完成した授業評価システムは、学生による模擬授業で利用した結果、有効であることがわかった(図4参照)。

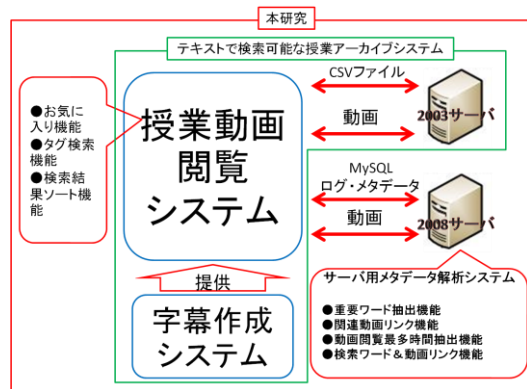


図3 授業動画アーカイブシステム

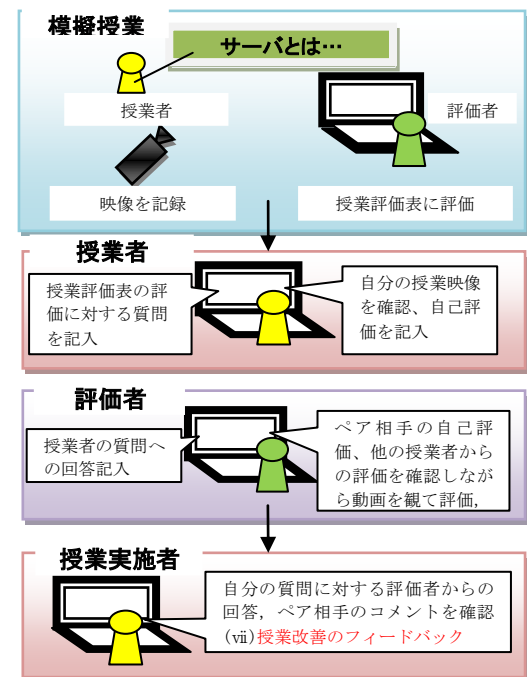


図4 授業相互評価システムとその利用

(3) 情報科のリメディアル教材

【5. 発表論文の〔学会発表〕①②③④で公表】

① 学力診断システムの出題難易度の検討

2010～2011年度は、高校入学時の情報に対するリメディアル学力診断システムに関する研究を行った。開発済みの高校情報科の知識診断システムの機能をさらに改善した。被診断者の能力のレベルに適応した問題生成が可能なシステムを開発するために、中学校で学習した情報に関する概念を木構造に並べ、その概念空間から問題の選択肢の正答となる語句と誤答となる語句の概念距離を調節することで問題の難易度を決定した。このように作成した難易度の異なる問題を学習者に回答させ、その結果を項目応答理論を利用して分析した結果、上記の方法で問題の難易をある程度制御できることがわかった。

② ルーブリックを用いた学習評価

2012年度は、高等学校で履修する共通教科情報科のルーブリックを作成した。「情報セキュリティ」「デジタル情報」の2つの学習分野のルーブリックを表1に示すように作成し、ルーブリックに対応させた問題を出題する学習評価システムを開発した。高校生に使用させてシステムを検証した結果、ルーブリックによる到達度評価は、高校生に対して自己評価を意識させる意味で、有効な評価指標となることがわかった。

表1 「情報セキュリティ」のルーブリック

学習分野	情報セキュリティ			
	個人による安全対策	暗号化	安全技術	組織による安全対策
1	ユーザIDとパスワードの管理について理解している。 不正アクセスに関する基礎的な知識を理解している。	暗号化に関する基礎的な知識を理解している。	フィルタリングに関する基礎的な知識を理解している。	個人情報に関する法について理解している。
2	コンピュータウイルスの基本的な性質について理解している。	共通鍵暗号方式の仕組みを理解している。	電子署名・電子認証に関する基礎的な知識を理解している。	情報セキュリティポリシーに関する基礎的な知識を理解している。
		公開鍵暗号方式の仕組みを理解している。	電子署名の具体的な仕組みを理解している。	アクセス制御に関する知識を理解している。
3		シーザー暗号を用いて簡単な暗号を作ることができる。	電子すかしに関する基礎的な知識を理解している。	
		Webページで用いられているSSLの仕組みを理解している。	誤り検出符号(パリティビット)の概念について理解している。	VRANの概念について理解している。

(4) 新教育課程の高校情報科の学習内容と評価の検討

【5. 発表論文の〔雑誌論文〕④⑥、〔学会発表〕⑥で公表】

2010年度は、情報科教育の中でも、特に必

要に迫られている情報モラルの領域について、その指導内容を新教育課程の目標(知識・理解、思考・判断・表現力、態度)に沿って分類し、学習内容と方法を整理した。

2011～2012年度は、2010年度に開発した情報モラル領域の以外の学習内容を検討し、「社会と情報」および「情報の科学」の年間指導計画例、および各単元の評価規準を作成した。表2に作成した年間指導計画(例)の一部を示す。また、各学習単元別に、「関心・意欲・態度」、「思考・判断・表現」、「技能」、「知識・理解」の評価規準表を作成した。これらは、高校の情報科教員に公表している。

表2 「社会と情報」年間指導計画案(一部)

月	指導項目	時間	指導内容/学習内容
4 5	オリエンテーション	2	・生徒の知識・技能・経験などの調査を行う。 ・コンピュータの起動や終了方法を習得する。 ・自己紹介などの文章を作成し、共有フォ
	第1章 情報と情報社会	0.5	・情報や情報社会についての意味を理解する。
情報社会	2 社会の変化と個人の責任	0.5	・情報の信ぴょう性について理解する。 ・情報の公開と開示について理解する。
	3 情報社会の問題	1	・個人情報保護法などについて調べる。 ・個人情報の漏えいの実態、防止対策に
	4 メディアとその特徴	1	・受信者を配慮したネチケットなどについて学ぶ。
	5 メディアと広告	1	・表計算ソフトのデータ形式について学ぶ。
	6 メディアの選択	1	・表計算ソフトの基本的関数について理解
	7 個人情報とその保護	1	・表計算ソフトの基本的関数について理解する。
	S コンピュータの発達と構成	1	・グループで討論して問題の明確化を図る。

表3 「社会と情報」の評価の観点

		関心・意欲・態度
評価の観点とその趣旨		情報化が社会に及ぼす影響について関心を持ち、社会の情報化の進展に主体的に対応する能力と態度を持っている。情報機器や情報通信ネットワークを活用して効果的かつ意欲的にコミュニケーションを行う能力を養い、情報社会に積極的に参画する態度を持っている。
1章 情報社会とわたしたち	1節 情報社会	・授業に興味を持って参加しようとしているか。 ・デジタル化された情報を正しく取り扱おうとする意欲と態度が見られるか。 ・情報化の光と影について関心を示しているか。
	2節 情報社会の個人	・個人情報の保護に関心を示し、管理しようとする態度をもっているか。 ・メールや掲示板を取り扱う責任とモラルをもっているか。
	3節 情報とメディア	・情報やメディアの種類や構成に関心をもっているか。 ・グループでの話し合いに、意欲的に参加しているか。 ・情報の信憑性や信頼性に注意を払っているか。 ・主体的に情報を読み解くなどメディアリテラシーに沿って情報を取り扱う態度を身につけているか。

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6件)

- ① Nishino, K., Iribe, Y., Mizuno, N., Aoki, K. and Fukumura Y., The development of a course recommendation system for e-learning students, Int. J. of Knowledge and Web Intelligence, 査

- 読有, Vol. 3, No. 1, 2012, pp.19-32
- ② Nishino, K., Mayumi, T., (著者 8 人内 1 番目), Consideration on the Relationship between Changes in Learners' Learning Preferences and the Differences in e-Learning Modes of a Course, *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, 査読有, Vol. 243, 2012, pp.1121-1130
- ③ Yamaguchi, S., Ohnishi, Y and Nishino, K., The Design of an Automatic Lecture Archiving System Offering Video Based on Teacher's Demands, *Intelligent Interactive Multimedia: Systems & Services*, 査読有, *SIST 4*, 2012, pp. 599-608
- ④ 西野和典, 学校教育の情報化と情報教育、システム制御情報学会誌、査読無、Vol. 55, No. 10, 2011, pp. 10-15
- ⑤ Nishino, K., Iribe, Y., Mizuno, S., Aoki, K., and Fukumura, Y., An analysis of learning preference and e-learning suitability for effective e-learning architecture, *Intelligent Decision Technology*, 査読有, Vol. 4, No. 4, 2010, pp. 269-276
- ⑥ 西野和典, 「教育の情報科ビジョン」と情報科教育、査読無、日本情報科教育学会誌、3 巻、2010、pp. 79-82

〔学会発表〕(計 8 件)

- ① 津森伸一、宮井彩乃、西野和典、”情報教育担当教員相互のコミュニケーションサポートを目的とする SNS の活用に関する検討”、日本情報科教育学会第 5 回全国大会講演論文集、査読無、pp. 131-132、2012 年 6 月 17 日、信州大学(長野)
- ② 浅羽修丈、大倉孝昭、西野和典、”共通教科情報科の目標の概念チャート図とその利用に関する展望”、日本情報科教育学会第 5 回全国大会講演論文集、査読無、pp. 19-20、2012 年 6 月 16 日、信州大学(長野)
- ③ 高橋参吉、高校および大学における情報倫理教育の接続性、日本情報科教育学会第 5 回全国大会講演論文集、査読無、ポスターセッション、pp. 58、2012 年 6 月 16 日、信州大学(長野)
- ④ 西野和典、初等中等教育での新しい情報教育と大学教育への接続、大学 ICT 推進協議会 2011 年度年次大会、査読無、pp. 27-31、2011 年 12 月 8 日、福岡国際会議場(福岡)
- ⑤ 山口真之介、大西淑雅、西野和典、教員の希望を考慮した講義アーカイブシステムの検討、大学 ICT 推進協議会 2011 年度年次大会、査読無、pp. 101-104、2011 年 12

- 月 8 日、福岡国際会議場(福岡)
- ⑥ Nishino, K., Takata, N., (著者 8 人内 1 番目), Developing a Method of Recommending E-Learning Courses Based on Students' Learning Preferences, *Proc. of 15th International Conference KES2011*, 査読有, pp. 548-557、2011 年 9 月 12 日、カイザースラウテルン大学(ドイツ)
- ⑦ 河本馨兵、山口真之介、大西淑雅、西野和典、テキストで検索可能な授業アーカイブシステムの試作、教育システム情報学会研究報告、査読無、Vol. 25, No. 4, pp. 11-16、2010 年 11 月 13 日、広島大学(広島)
- ⑧ 西野和典、中村星朗、池田勇、原谷裕子、篠原武、学校教育の情報化で求められる情報教育支援士養成、日本情報科教育学会、第 3 回全国大会講演論文集、査読無、pp. 114-115、2010 年 6 月 27 日、日本大学(東京)

〔その他〕

本研究で開発した高校教科「情報」担当教員のための e ラーニング教材を公開している。利用希望者は、研究代表者の西野(九州工業大学:nishino@lai.kyutech.ac.jp)まで問い合わせてください。

6. 研究組織

(1) 研究代表者

西野 和典 (NISHINO KAZUNORI)
九州工業大学・大学院情報工学研究院・教授
研究者番号: 70330157

(2) 研究分担者

高橋 参吉 (TAKAHASHI SANKICHI)
帝塚山学院大学・人間科学部・教授
研究者番号: 70100766

大倉 孝昭 (OHKURA TAKAAKI)
大阪大谷大学・教育福祉学部・教授
研究者番号: 50223772

浅羽修丈 (ASABA NOBUTAKE)
北九州市立大学・基盤教育センター・准教授
研究者番号: 50458105

大西 淑雅 (OHNISHI YOSHIMASA)
九州工業大学・情報科学センター・講師
研究者番号: 50213808

山口 真之介 (YAMAGUCHI SHINNOSUKE)
九州工業大学・大学院情報工学研究院・助教
研究者番号: 00380733