

平成 21 年 6 月 22 日現在

研究種目：若手研究 (A)  
 研究期間：2006～2008  
 課題番号：18680052  
 研究課題名 (和文) レクチャからの能動的学習を促進する協調的学習環境と基礎理論の構築  
 研究課題名 (英文) Collaborative Learning Environment that Promotes Active Learning from Lectures  
 研究代表者  
 白水 始 (SHIROUZU HAJIME)  
 中京大学・情報理工学部・准教授  
 研究者番号：60333168

研究成果の概要：講義は今日でも様々な教育機関で使われるが、その内容保持や理解に関する研究は少ない。本研究では、(1)初学者の講義理解の実態解明、(2)支援方法の開発と評価、(3)他機関への転用実験、(4)わかりやすい講義の原則同定を行った。結果、(1)講義内容は1年後には5%弱しか再生されないが、(2)内容を学習者が説明しあう協調学習活動や(3)講義を振り返るビデオシステム、(4)よく構造化された講義という総合的な支援で飛躍的に学習の質が向上した。

## 交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	3,700,000	1,110,000	4,810,000
2007年度	3,500,000	1,050,000	4,550,000
2008年度	2,700,000	810,000	3,510,000
年度			
年度			
総計	9,900,000	2,970,000	12,870,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学・教育工学

キーワード：協調学習、講義 (レクチャ)、能動的学習、ビデオシステム、ジグソー学習法

## 1. 研究開始当初の背景

講義は、大学を始めとした様々な教育機関で今日でもよく使われている教育手段である。しかし、学習者が講義の内容をどの程度覚えているのかや、教員が求めるレベルまで講義を理解するのにどの程度の支援が必要なのか、あるいは、どのような講義が初学者にわかりやすいのか等に関する研究成果に基づいて、講義が利用されてきたわけではない。

## 2. 研究の目的

そこで、本研究では、初学者の講義 (レク

チャ)からの学習の実態を明らかにし、それを踏まえてレクチャからの学習を支援する様々な方法を開発し成果を評価した。また、開発した方法がどの程度一般的に通用するかを確かめるため、他機関への転用を行って実効性を評価した。これら学習方法の支援に加え、レクチャそのものの質向上を図るため、わかりやすい講義の条件を探る研究も行った。以下、(1)初学者のレクチャからの学習の実態解明、(2)支援方法の開発と評価、(3)他機関への転用実験、(4)わかりやすいレクチャの原則同定という4つの研究に分けて方法と成果を記す。

### 3. 研究の方法

研究は、申請者の所属する大学学部の2年生対象授業で行った。授業は10名前後の各学科教員が自身の研究テーマや方法を解説するオムニバス講義であり、大学で行われる講義の典型例と言えるものである。

#### (1) 初学者のレクチャからの学習実態

##### ① レクチャの要約

学生がレクチャをどのようにまとめるかを調べるため、特別な聴講支援を受けたことがない学部2年生80名を対象として、講義終了時にそのポイントを要約させた。各20分程度の講義を5教員が行って得た講義直後の要約391件分を分析した。

##### ② レクチャの遅延再生

学生がレクチャの内容をどの程度覚えているかを調べるため、学部3年生15名に対し、2年次に受講した90分講義全10教員分の内容を記述再生させた。各講義から4~12ヶ月の遅延期間を置いた再生となる。

#### (2) レクチャからの学習支援

(1)の実態調査に基づいて、レクチャからの学習を支援するために、レクチャを振り返ることができるビデオシステムとレクチャの内容を互いに説明するなどの協調的な学習法を準備し、多様な方法を開発して成果を比較した。研究の手法は、授業の中で各方法を実践し、年度間で成果を比較しながら方法を修正する「デザイン実験」で行った。2004年度から07年度までの4年間で、主に次の3点の比較を行った。

##### ① レクチャを振り返ることの効果

教室でレクチャを一度だけ聞く条件に比べ、ビデオで振り返ることで内容の理解が進むかを調べた。認知科学に関する60分講義を対象に、単元内の要約で教員の主張や具体例が言及された率と1~2週間後にビデオシステムを用いながら見直した後にそれらが言及された率とを比較した。

ビデオシステムは、「コメントابل・ムービー・シート」と呼ばれる図1のシステムを用いた。60分の講義を左画面のように10のクリップに細分化し、右上画面で閲覧しながら、右下欄の掲示板での質疑応答を行った。ここでの具体的活動としては、クリップを少数選び、内容を確認しては、次のクリップにはいかなる内容が含まれそうかを予測し、確かめる「部分吟味法」を用いた。

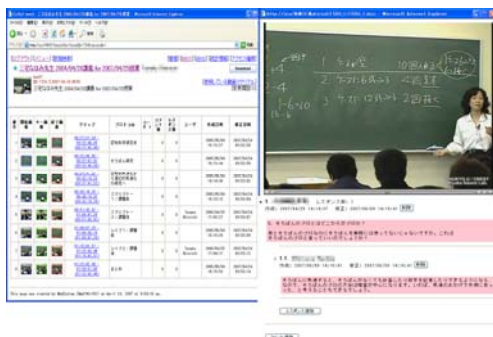


図1 コメントابل・ムービー・シート

##### ② レクチャを互いに説明することの効果

一般に、人は他人の話を自分で説明し直して初めて理解することが多いだろう。したがって、①で試みた「部分吟味法」に対して、互いに異なるクリップを異なる学生に分担させ、視聴後、内容を交換して説明する「ビデオ・ジグソー法」を行って効果を比較した。クラスを3等分し、①と同じ60分講義を3分してペアで視聴させた後、3人組を形成して、3部分を交換させた。効果は、授業内の要約と1週間後の再生で評価した。

##### ③ カリキュラムによる長期支援効果

オムニバス講義は一般に実施のしやすさの順で並べられるか、テーマ順にグループ化され並べられる程度だろう。本研究では、学生の学びの実態と支援にかかる時間の知見を踏まえ、講義をテーマ順に並べた上で、90分の講義を聞いては、1週間後に90分かけて振り返るカリキュラムを構成し、学生の長期保持や複数講義の統合的理解が促進されるかを確かめた。また、その中で講義内容を自己経験と結びつける手法など、複数の方法も比較検討した。

#### (3) 他機関への転用

(2)の支援実験に基づき、他機関に転用しやすいビデオシステムとカリキュラム構成の2点を取り上げ、他学科の2年生授業2つに転用し、効果を確かめた。具体的には、ゼミ選択と連動した学部教員によるオムニバス授業を対象として、各教員の講義をビデオに録画して学内サイト上で常時閲覧できる環境を準備した。講義をe-learning教材として公開する試み自体はiii onlineやexCampus, OCWなど国内外で増えつつあるが、カリキュラムにビデオ教材をどう統合し、いかなる目的で講義を振り返らせればよいのかについての明確な知見はない。本研究では、2年次後期からのゼミ配属の準備となる2年次前期のゼミ・研究紹介授業を対象とすることで、ゼミ選択活動のリソースとして講義ビデオが役立つ状況を作り出し、学生が自らの将来の選択のために情報を収集する動機づけが、講義ビデオからの学習を促進することを明らかにする。

#### (4) わかりやすいレクチャのデザイン原則

テキストのわかりやすさについては、言語学的・認知科学的研究が進んでいるが、レクチャについて同様の研究は見当たらない。そこで、4年間に亘るデザイン実験の結果、各教員の講義がどのように改善されたかを詳細に分析し、共通に見られる原則を抽出した。

#### 4. 研究成果

##### (1) 初学者のレクチャからの学習実態

###### ① レクチャの要約

391 件の要約を分類したところ、「教員のスライドにあった表現のまま」の記述が全体の **86%** を占め、教員のテーマや主張を書き写したものが主であった。

###### ② レクチャの遅延再生

各講義に関して、その内容を分析して再生されるべき「教員の主張+それを支える証拠事実」のセットを同定した上で、どの程度再生されたかを調べたところ、全体の **4.2%** しか再生されない結果となった。

講義で言及された「研究テーマ」「題材」「主張や考察を導く結果事実」「事実の意義およびテーマに対する話者の主張」が再生内容に含まれた割合(%) を図 2 に示した。比較のため、対象学生が 2 年次に受講した際の講義直後の要約を分類した結果と並べて示す。

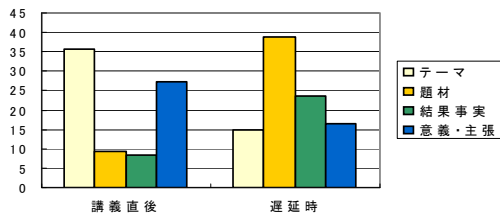


図 2 遅延再生内容：講義直後と比較して

講義直後に比べ、遅延時では題材と結果事実が多くを占め、テーマや意義・主張が減少することがわかる。長期遅延後は具体的な研究課題や材料、結果の断片的な記憶だけが残り、結果にどういう意義があったのかや具体例に基づいて教員が何を伝えたかったのかは再構成し難い傾向がうかがえる。

①、②の結果を総合すると、講義直後の学習者の「まとめ」は教員のテーマや主張のコピーであって長期間の遅延に耐えるものではなく、時間が経つと講義中に印象的だった題材や結果がその意義と切り離された形で想起される傾向があるといえる。したがって、学生自身が講義に含まれる証拠事実と意義・主張の間にはいかなる関係があるかを吟味して教員のコピーではない自分なりのまとめを構成できるよう支援する必要がある。以上の知見は国内外で見て未発表のものであり、なおかつ今後のレクチャ研究の基礎となるものである。

##### (2) レクチャからの学習支援

###### ① レクチャを振り返ることの効果

教室でレクチャを聞いた直後の要約では、対象とする重要な箇所の主張は **20%超**、証拠事実は **10%ほど** しか記述されなかったのに

対し、部分吟味法を用いると、いずれも **90%** 近くの記述が得られた。一度教室で受講した講義でも、ビデオシステムによる振り返りにより深い学習が可能になる。ただし、そのためには該当部分の約 **5倍** の活動時間が要することもわかり、時間の短縮化が課題として残った。

###### ② レクチャを互いに説明することの効果

授業内の要約には、①と同様の分析を行い、同程度の成果を得た。さらに、1週間後の再生を比較したところ、部分吟味法では主張の **40%**、証拠の **25%** しか再生されなかったのに対し、ビデオ・ジグソー法では双方とも **70%** 近くが再生され、長期保持効果が確かめられた。ジグソー活動時の会話を分析したところ、部分吟味法より多くの質問が生成され互いに返答しあっていることが確認された。ジグソー法には、教員の講義を自分たちで再構成する能動的な理解活動が促される利点があると言える。一方で、互いの説明に不備がある場合でも、ビデオに戻って詳細を確認する活動は見られにくく、今後の支援課題として残った。

###### ③ カリキュラムによる長期支援効果

オムニバス講義をテーマ順にグループ化し、講義を聞いては1週間後に90分かけてビデオ・ジグソーを行う支援を継続的に行ったところ、1年後の遅延再生で、04年度は **4.2%** しかなかった再生率が **8.2%** まで伸びた。期末レポートで講義間の関連づけを行う学生の割合も **30%** から **90%** にまで伸びた。

①、②、③の結果を総合すると、講義の倍程度の時間をかけて協調活動も用いてしっかり内容を振り返ることで、倍以上の効果が見られることが示唆された。また、これを繰り返して行うことで、学期の後半は振り返りの時間を短縮しても自主的な振り返り活動がおきやすくなった。そのためには、ビデオシステムと学習活動、カリキュラムという3点セットで総合的に支援することが必要である。また、その他の支援方法の実験結果から、学生が講義を自分の経験と結びつけることで主張と証拠のつながりを再吟味するなど、講義の構成のメタ認知が能動的な学習をスキル化する鍵となることも示唆されている。以上の知見も国内外で珍しく、論文化が急務である。

##### (3) 他機関への転用

結果として、ゼミ選択に連動させて講義ビデオを見直せる環境を用意することで、一部の学習者の自発的なビデオ視聴を促し、教員の研究内容の具体的な理解を可能にした。オムニバス授業に参加して教室で複数教員の講

義を聞くだけでも、ゼミを「自分のやりたいことを研究する場」として捉えるような全般的理解は得られるが、何が「自分のやりたいこと」なのかを教員の研究内容と照らして具体的に決めてゆくには内容を自分のペースで吟味できる講義ビデオが有効であることが示唆された。今後はより実質的な振り返り支援が必要である。

#### (4) わかりやすいレクチャのデザイン原則

04年度から07年度の講義の年度間比較を行い、学生の理解度や第三者評価も踏まえて、教員が講義を理解可能なものに修正しようとする際、共通に見られる特徴を抽出した。その結果、

- ・ 一つの講義内の節目々々で同じスライドを繰り返し使用するなど、講義の構造を明示化すること、
- ・ 主張を繰り返し複数の具体例で根拠付けるなど、意味的なつながりをより強固にすること、

という二つの特徴が見出された。これを講義のデザイン原則として、新しい教員の講義構成支援を行うような支援が今後必要である。

#### 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3件)

- ① 白水始・三宅なほみ、認知科学的視点に基づく認知科学教育カリキュラム:「スキーマ」の学習を例に、認知科学, 16(3), 印刷中, 2009, 査読有
- ② Miyake, N., & Shirouzu, H. “A collaborative approach to teaching cognitive science to undergraduates: The learning sciences as a means to study and enhance college student learning,” *Psychologia*, 49(2), 101-113, 2006, 査読有
- ③ 白水始, 教室の中での学習, 児童心理学の進歩, 45, 85-111, 2006, 査読有

[学会発表] (計16件)

- ① 白水始, 「分析からデザインへー学習科学に質的研究をどう生かすかー」, 質的心理学会第5回大会論文集, p. 50. 茨城 (2008. 11. 29)
- ② 白水始 「学習科学による授業研究ー協調学習過程の分析を中心にー」日本教育心理学会第50回総会発表論文集, pp. s48-s49. 東京 (2008. 9. 11)
- ③ 白水始 「授業を『外』から見るー学習科学研究者による授業研究ー」日本教育心理学会第50回総会発表論文集, pp. s58-s59. 東京 (2008. 9. 11)

- ④ 白水始 「学習者主体の概念変化」日本認知科学会第25回大会論文集, pp. 462-463. 京都 (2008. 9. 7)
- ⑤ Miyake, N., & Shirouzu, H. “Repeated Explanation for Learning”, *The 6th International Conference of Cognitive Science*, pp. 310-312. Seoul, Korea. (2008. 7. 29)
- ⑥ Shirouzu, H., & Miyake, N. “A Course of Development of College Lectures”, *The 6th International Conference of Cognitive Science*, pp. 447-449. Seoul, Korea. (2008. 7. 28)
- ⑦ Shirouzu, H., & Miyake, N. “Scaffolds for lecture comprehension: video-jigsaw and stop-and-think using a video system”, *Supporting Learning Flow Through Integrative Technologies (Proceedings of ICCE 2007)*, eds. T. Hiroshima et al., pp. 175-182, Amsterdam, IOS Press (2007. 11. 8)
- ⑧ Shirouzu, H., & Miyake, N. “Scaffolds for learning from video materials.” *The Supplementary Proceedings of ICCE 2007*, eds. B. Chang et al., pp. 340-342, Hiroshima, Japan (2007. 11. 8)
- ⑨ 白水始 「協調学習における発話データの分析法」日本教育心理学会第49回総会発表論文集, p. s23. 東京 (2007. 9. 17)
- ⑩ 白水始, “ビデオ教材による協調的な知識構成”, FIT2007 第6回情報科学技術フォーラム 近未来技術と情報科学シンポジウム “マルチメディア情報の共有による協調的知的創造活動支援に関する基盤研究”. 愛知 (2007. 9. 7)
- ⑪ 白水始, “一人一人を追うことで見えてくるDivergentな理解のプロセス:45分の授業の分析から”, ISCAR 第1回国際アジア大会 シンポジウム “学習科学の現在: 様々なレンジの学習の姿から”. 東京 (2007. 9. 6)
- ⑫ 白水始, 遠藤守, 高橋和弘, “講義ビデオの振り返りによる学習を促進する方法:ゼミ選択活動との連動から”, FIT2007 第6回情報科学技術フォーラム, 第4分冊, pp. 347-349. 愛知 (2007. 9. 5)
- ⑬ 白水始・三宅なほみ・高橋信之介 「ビデオシステムによる講義内容の協調的な振り返り活動を支援する」日本認知科学会第24回大会論文集, pp. 498-501. 東京 (2007. 9. 5)
- ⑭ 白水始, “学年を超える転移をどう引き起こすか:「スキーマ」の学習を例に”, 日本認知科学会第24回大会発表論文集 ワークショップ “「転移」再考: 認知の基礎過程を考え直す”, pp. 242-243. 東京 (2007. 9. 3)

- ⑮ Shirouzu, H. "Comments on Catherine & Jean/Kiyomi", *Conference on Lesson Study*, Tokyo, Japan (2007.5.21)
- ⑯ Shirouzu, H., Miyake, N., Kitamura, J., & Izumori, H. "The effect of time interval on students learning of statistical concepts." *Proceedings of the 28th Annual Conference of the Cognitive Science Society*, p.2606. Vancouver, Canada. (2006.7.29)

[図書] (計4件)

- ① 白水始・三宅なほみ「学習科学から見たレッスンスタディ」秋田喜代美・キャサリン・ルイス(編)『授業の研究 教師の学習』明石書店pp.202-207, (2008)
- ② 白水始「協調学習における理解深化プロセスをどうとらえるか」秋田喜代美・藤江康彦(編)『はじめての質的研究法』東京図書(2007) pp.49-74,
- ③ 白水始「問題解決」他8項目『ユーザビリティ・ハンドブック』共立出版,総ページ数16. (2007)
- ④ 白水始「学びにおける協調の意味」波多野諠余夫・大島純(編)『教授・学習過程論』放送大学教育振興会, pp.121-135. (2006)

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

白水 始 (SHIROUZU HAJIME)  
中京大学・情報理工学部・准教授  
研究者番号：60333168

### (2) 研究分担者

### (3) 連携研究者