

オンラインテスト機能を用いた中間試験が最終的な学修成果 にもたらす効果に関する分析

溝口 佳宏

帝京大学経済学部地域経済学科

概要

本稿では、中間試験として行ったオンラインテストが、その科目における最終的な学修成果にもたらした効果について分析する。検討材料として用いるのは、筆者が 2012 年度前期に宇都宮キャンパスで担当した「ミクロ経済学 I」で、中間試験として行ったオンラインテストの結果と、期末試験として行った筆記試験の結果である。オンラインテストの受験の有無は、期末試験における問題区分ごとの平均点に統計的な有意差をもたらした。また、科目で取り扱った項目の基礎的な理解を問う空欄補充問題の得点と、知識の応用としての記述式問題の得点には、受験者全体のレベルでは中程度の正の相関をもち、その相関は統計的に有意であった。これらの結果は、基礎的な知識の定着を目的としたオンラインテストの実施の有用性を示している。一方で、オンラインテストの結果を過大に評価し、期末試験に向けた学修が十分に行われなかったために、最終成績が芳しくない形に終わったのがわかられる結果も得られた。この結果より、履修者の授業外を含めた学習行動に対するフィードバック効果を考慮する場合には、オンラインテストの実施方法に工夫が必要であるのが示唆された。

1. はじめに

本稿では、中間試験として行ったオンラインテストでの受験行動が、その科目における最終的な学修成果にもたらした効果について分析する。分析の材料として用いるのは、筆者が 2012 年度前期に宇都宮キャンパスで担当した「ミクロ経済学 I」で、中間試験として行ったオンラインテストの結果と、期末試験として行った筆記試験の結果である。そのため、本稿の分析は実践報告の性格も併せ持っている。

筆者は、帝京大学に着任して以来、担当科目において学習管理システム LMS を活用し、その機能の 1 つであるオンラインテスト機能を、成績評価資料の 1 つとして活用している。オンラインテストが主要な成績評価資料として活用可能であるのは、溝口[1]および溝口[2]で実践報告の

形式で示した。また、オンラインテストの受験が知識の定着にもたらす効果については、溝口[3]で実践報告の形で示した。しかし、溝口[1,2]で取り上げているオンラインテストは、選択必修科目の期末試験としての活用事例である。また、溝口[3]で議論した知識の定着というのは、あくまでもオンラインテスト実施期間中を念頭においた議論であった。

本稿では以下の 2 つを分析材料として用いるのを通じて、オンラインテストの活用可能性に関する議論を補完するのを試みる。分析材料の 1 つは、必修科目の中間試験として行ったオンラインテストの結果である。もう 1 つは、期末試験として行った筆記試験の結果である。これらを分析資料として用いることで、以下の点に関する議論の材料を提供できる。第 1 点は、必修科目であるかどうかという科目の位置づけの差が、オンラインテストの活用を通じた学修成果に影響するのかどうかという点である。第 2 点は、実施するオンラインテストが期末試験であるかどうかによって、オンライン

Analysis of the effect of midterm examination using on-line testing to the final learning outcomes.

Yoshihiro Mizoguchi

Department of Regional Economics, Faculty of Economics, Teikyo University

テストから得られる効果は影響を受けるのかどうかという点である。第 3 点は、履修している科目の期間中を念頭に置いているものの、科目で取り扱った項目の内容を定着させるのに、中間試験として行うオンラインテストが寄与するかどうかという点である。

本稿の残りの部分は以下のように構成される。第 2 章では、今回の分析対象となる「マイクロ経済学 I」では、どのような中間試験と期末試験を行い、成績評価の基準をどのように設定したのか概略を示す。第 3 章では、試験結果や成績評価の結果について概略を示す。第 4 章では、本稿での分析内容を記す。第 5 章では分析結果を示すとともに、その結果に関する考察を記す。第 6 章では、結論と今後の課題について述べる。

2. 試験内容と成績評価基準の概要

本章では、今回の分析対象となる「マイクロ経済学 I」における中間試験と期末試験の概要、および成績評価の基準に関する概要について記す。

2.1 中間試験の概要

中間試験を実施し、それを成績評価の一部に含める点は、シラバスおよび第 1 回目の授業で行うガイダンスにおいて配布する資料に明記した。また、中間試験においてオンラインテストを実施する可能性についても、ガイダンス資料で明記した。今回の分析対象となる「マイクロ経済学 I」では、最初の数回の授業で「経済学概論 I」(1 年生の前期に開講される必修科目で、マイクロ経済学の入門的な内容を取り上げる科目)の主要部分の復習を行った。その部分を試験範囲として、オンラインテストの形式で中間試験を行う旨は、試験 1 週間前に授業および LMS 上で告知した。オンラインテストは 2012 年 6 月 4 日の 15 時から 2012 年 6 月 8 日の 13 時までの日程で実施した。

本稿で取り上げているオンラインテストは、中間試験として行っているものである。加えて、試

験範囲は、もともとは 1 年生の前期に取り上げている項目である。よって、中間試験を実施し、問題を出題する側の目的は、マイクロ経済学の基礎的な知識の定着を図ることである。

一方で、単位の認定および成績判定においては、科目で取り上げた内容をどの程度身につけているかを基準としている。そのため、期末試験の成績を重視しており、単位の取得には期末試験の受験を義務としている。この点は、中間試験の受験意欲の減少につながる可能性がある。それを防ぐために、受験期間中であれば受験回数は無制限とし、受験した中で最高点を中間試験の得点として採用する方式を採った。さらに、中間試験の満点は 50 点であるが、40 点以上を取った履修者については得点の 110%を中間試験の得点として採用することを告知した¹。

履修者がオンラインテストの形式で行われる中間試験に取り組むにあたって、それぞれの受験回における得点は重要な情報になる。よって、受験後すぐに、その時に受験したオンラインテストの得点が表示される設定とした。なお、どの問題が正答しているのかは、表示しない設定とした。合計点がすぐに表示される設定にするためには、LMS が受験者の解答を正解かどうか判定できるようにする必要がある。そのため、出題する問題は空欄補充問題を中心とし、出題の際には問題のデータベースからランダムに 5 題出題される形式とした。

2.2 期末試験の概要

期末試験は期末試験期間中に実施すること、期末試験を重視する方針であることについては、シラバスおよびガイダンス資料に明記した。期末試験の要領については、期末試験期間の約 2 週間前に授業および LMS 上での告知を行った。先

¹ 逆に、中間試験の最高点が 25 点以下の場合は、その得点の 90%を中間試験の得点として採用することを告知した。これは、中間試験の範囲がもともと 1 年生の前期に取り上げていた項目であることから、基礎的な知識の定着を促す目的からである。

に記したように、単位の認定および成績判定において期末試験の成績を重視しているので、中間試験を受験しているかどうかに係らず、期末試験を受験を義務づけた。期末試験は筆記試験の方式で、持ち込みは一切不可の形式で行った。出題形式は空欄補充問題、記述問題、計算問題であることを告知した²。出題範囲は科目で取り扱った項目の全範囲であり、中間試験の出題範囲を含むことを告知した。期末試験の満点は100点であり、そのうち52点は空欄補充問題、48点は記述問題で構成した。空欄補充問題52点のうち、32点は中間試験の範囲から出題し、残りの20点は中間試験の範囲外(つまり「マイクロ経済学I」で初めて取り扱った項目)から出題した。記述問題は全て、中間試験の範囲外から出題した。よって、期末試験100点のうち68点は、「マイクロ経済学I」で初めて取り扱った項目から出題した。

2.3 成績判定の概要

単位の認定および成績判定は、期末試験を受験した履修者について中間試験の得点を30%、期末試験の得点を70%とする総合点(100点満点)を算出し、その得点を基に判定を行った³。中間試験を受験していない履修者については、中間試験の得点を0点として総合点を算出した⁴。そして、総合点の集計が終了したのち、得点状況を踏まえて、単位認定の基準点、各評価の基準点を設定した。期末試験を重視する方針に基づいて、中間試験で満点をとっても単位

² 計算問題を出題形式のなかに含めたが、実際には計算問題は出題しなかった。

³ 中間試験は50点満点であるため、中間試験の得点の60%が総合点に含まれることになる。先に記したように、中間試験で40点以上を取った履修者については、得点の110%を中間試験の得点としている。よって、中間試験で満点を取った履修者は、総合点を算出する際に、中間試験からの得点が33点となる。

⁴ この記述は、単位取得の条件として中間試験を受験は義務付けていないことが背景にある。言い換えると、中間試験を受験していなくても、期末試験で十分な得点を取ることができれば単位は取得できる。その意味で、科目で取り扱った項目の定着を重視して評価している。

は取得できない水準で、単位認定の基準点を設定した⁵。

3. 試験結果と成績評価結果の概要

本章では、中間試験と期末試験の結果、および成績評価の結果について概要を記す。まず、中間試験と期末試験を受験人数を表1で示す。

表1 試験の受験者数(単位:人)

	中間試験 (オンラインテスト)受験	中間試験 (オンラインテスト)未受験	合計
期末試験 受験	66	11	77
期末試験 未受験	1	1	2
合計	67	12	79

期末試験の未受験は、「未受験」という最終評価になる。よって、本稿で議論の対象となるのは、期末試験を受験した77人となる。その77人について、各成績の人数は表2のようにまとめられる。

表2 各成績の人数(単位:人)

	S	A	B	C	D	合計
両試験受験	1	12	29	15	9	66
期末試験 のみ受験	0	0	0	0	11	11

中間試験を受験していなくても、期末試験で十分な得点を取ることができれば単位は取得できる設定にしていた。しかし、中間試験を受験しなかった履修者は、結果として単位を取得できなかった。中間試験と期末試験の平均点と標準偏差は、表3のようにまとめられる。

⁵ 学生便覧で示されている単位認定基準に従うと、この記述はごく当たり前のように思われる。その意味で、この記述は、明記されている基準と現実のバランスをどこに取っているかを表している。

表3 各試験の平均点と標準偏差(単位:点)

	中間試験 (50点満点)	期末試験 (100点満点)	総合点 (100点満点)
平均点	41.6	29.6	43.9
標準偏差	7.5	14.9	17.9

先に示したように期末試験は、中間試験の範囲から出題されている空欄補充問題、中間試験の範囲外から出題されている空欄補充問題、記述問題から構成されている。各区分における平均点と標準偏差を表4で示す。

表4 期末試験の各区分における平均点と標準偏差(上段:平均点, 下段括弧内:標準偏差)
(単位:点)

	空欄補充 問題 (中間試験 範囲)(32 点満点)	空欄補充 問題 (中間試験 範囲外)(20 点満点)	記述問題 (48点 満点)
全体	13.3 (5.1)	6.3 (4.1)	9.9 (9.2)
中間試験 受験者	13.8 (4.9)	6.8 (4.2)	10.9 (9.5)
中間試験 未受験者	10.4 (5.0)	3.3 (2.5)	4.9 (4.3)

表4より、中間試験を受験しているかどうかで、期末試験の各問題区分での平均点に差が出ているのがわかる。

4. 分析内容

本章では、行った分析の内容について記す。本稿で明らかにしたい事柄の1つは、中間試験として行うオンラインテストが、科目で取り扱った項目に関する知識の定着に寄与するのがどうか、という点である。この点についてはまず、オンラインテストの受験の有無が、期末試験の得点の差につながっているのかわかるかを見る必要がある。

表4より、オンラインテストの受験者と未受験者で平均点の差が生じていることは分かる。これがオンラインテストの受験の有無によって生じているのかわかるか確かめるために、平均点の差の検定を行う。検定を行う2つのグループはデータに対応がないため、分散が等しいのかわかるかをまず確かめる必要がある。それはF検定で行う。分散に有意差があるのかわかるか確かめたのちに、対応するt検定を行う。さらに、期末試験の一部の問題は、中間試験の範囲から出題されている。その問題からの得点は、中間試験の得点を反映した形になっているのかわかるかを見る必要がある。この点に関しては、中間試験の得点と、中間試験の範囲から出題された空欄補充問題の得点の相関を計算し、その値を検定するのを通じて確かめる。

次に本稿で明らかにしたい事柄は、中間試験として行ったオンラインテストが、受験後の履修者の学修行動に影響を与え、結果として最終的な学修成果の向上につながるのかわかるかという点である。この点について分析するため、オンラインテストの受験者と未受験者それぞれについて、期末試験の問題区分ごとの得点についての相関を計算し、その値を検定する。

5. 分析結果と考察

本章では、行った分析の結果と結果の考察について記す。

5.1 分析結果

まず、平均点の差の検定結果について記す。F検定の結果、空欄補充問題については分散の有意差がなく、記述問題については分散の有意差があるのが確かめられた。それを踏まえ、空欄補充問題については分散の有意差がない場合のt検定を行い、記述問題については分散の有意差がある場合のt検定を行った。検定を行った結果、中間試験と同じ範囲から出題された空欄補充問題については5%有意で、中間試験範囲外から出題された空欄補充問題と記述問題については1%有意で、平均点に有意差があることが確かめ

られた。つまり、中間試験の受験の有無は、期末試験の得点に影響をもたらす(得点差の原因となる)ということである。

次に、オンラインテスト受験者について、中間試験の得点と期末試験の問題区分ごとの得点の相関を表 5 で示す。また、オンラインテスト未受験者について、期末試験の問題区分ごとの得点の相関を表 6 で示す。なお、数字の右肩に*がついている場合は 10%有意を、**がついている場合は 5%有意を、***がついている場合は 1%有意を表す。さらに、空欄補充問題 1 とは、中間試験と同じ範囲から出題された空欄補充問題をさし、空欄補充問題 2 とは、中間試験の範囲外から出題された空欄補充問題をさす。

表5 中間試験と期末試験の得点に関する相関行列(オンラインテスト受験者)

	中間試験	空欄補充問題1	空欄補充問題2	記述問題
中間試験	1			
空欄補充問題1	0.35***	1		
空欄補充問題2	0.11	0.37***	1	
記述問題	0.34***	0.36***	0.48***	1

表6 期末試験の得点に関する相関行列(オンラインテスト未受験者)

	空欄補充問題1	空欄補充問題2	記述問題
空欄補充問題1	1		
空欄補充問題2	0.60**	1	
記述問題	0.53*	0.59*	1

表 5 と表 6 より、ほとんどの相関は統計的に有意な値が得られている。一方で、得られている相関の値は、オンラインテスト未受験者については中程度もしくは強い相関であるのに対し、オンラインテスト受験者については弱いもしくは中程度の相関である。

本稿で取り上げているオンラインテストをはじめ、授業外学習のための課題や、授業中に行われる小テストや問題演習といった、様々な形での学習支援は、履修者の学修意欲(インセンティブ)を引き出すために行われている。そして、それらの試みが持つ効果に関する分析は、いろいろな形で多く行われている。学修インセンティブに関する最近の先行研究としては、梶谷ほか[4]、巽ほか[5]がある。

梶谷ほか[4]では、単位取得に関する不確実性の大きさの違いが学生の努力水準の影響を与えるかどうかを、中間試験と期末試験の成績データを用いて分析している。そして、中間試験の成績中間層は、中間試験の成績が通知されることによって成績が改善する一方で、中間試験の成績上位層と下位層は、中間試験の成績が通知されることによる成績改善効果が小さいことを、理論的にも介入実験を通じた実証分析でも示している。

巽ほか[5]では、2 部経済学科で開講されている「マイクロ経済学」におけるeラーニング教材の導入が、期末試験の結果にもたらした効果について分析している。そして、eラーニング教材を導入し、eラーニングを通じた課題提出回数を期末試験の受験資格の要件としないことによって、対象科目の中途脱落者が減少し、期末テストの不受験率が減少していることを示している⁶。

これらの先行研究の結果と、本稿での分析材

⁶ 予稿集や当日の発表で配布されている資料ではあまり強調されていないが、期末試験の平均点は減少しているのが示されている。この点について、eラーニングを通じた課題提出の点数がある程度、最終評価に組み入れられるのに加え、提出回数に関する要件がなくなったために、eラーニングを通じた課題で単位取得に必要な点数を確保する、という履修者の行動がより鮮明になったのでは、という議論が、当日の発表中にあった。

料から得られる結果との関連をみるため、オンラインテスト(中間試験)と期末試験の得点の相関について、最終成績別の相関を以下で示す。表7は、最終成績がSまたはAである履修者について表したものである。表8は、最終成績がBである履修者について表したものである。表9は、最終成績がCである履修者について表したものである。標記の仕方については、表5や表6と同様である。

表7 中間試験と期末試験の得点に関する相関行列(最終成績がSもしくはA)

	中間試験	空欄補充問題1	空欄補充問題2	記述問題
中間試験	1			
空欄補充問題1	0.01	1		
空欄補充問題2	-0.46	0.11	1	
記述問題	-0.20	-0.51*	0.09	1

表8 中間試験と期末試験の得点に関する相関行列(最終成績がB)

	中間試験	空欄補充問題1	空欄補充問題2	記述問題
中間試験	1			
空欄補充問題1	0.38**	1		
空欄補充問題2	-0.18	-0.02	1	
記述問題	-0.33*	-0.49***	-0.05	1

表5と比較して、統計的に有意な値が非常に減っているのがわかる。表7と表8で共通しているのは、空欄補充問題1と記述問題の得点に中程度の負の相関があり、統計的に有意である点である。この結果に関する1つの解釈としては、期末試験の範囲に中間試験の出題範囲を含めることを事前に告知しているので、オンラインテストの受験を踏まえて、中間試験の範囲についてはある程度確実に得点できると考えた履修者が、その範囲からの問題から確実に得点することを重視したというのが考えられる。それに伴って、それ以外の範囲からの出題については、あまり得点できないことを受け入れていて、それが記述問題の得点に顕著に出ているというのが考えられる。

表9 中間試験と期末試験の得点に関する相関行列(最終成績がC)

	中間試験	空欄補充問題1	空欄補充問題2	記述問題
中間試験	1			
空欄補充問題1	-0.54**	1		
空欄補充問題2	-0.72***	0.26***	1	
記述問題	-0.48*	0.12***	0.40	1

中間試験の得点と期末試験の問題区分ごとの得点に、中程度もしくは強い負の相関が出ており、それが統計的に有意な値であるのが特徴である。この結果に関する解釈としては、中間試験の受験にかかる負担が重く、中間試験受験後に燃え尽きてしまったというのが考えられる。中間試験受験後の学修努力がみられない点については、中間試験は総合点において30%しか考慮されないのは事前に告知しているものの、そのウェイトを履修者が過大に評価し、それぞれの履修者が得た中

間試験の得点で単位取得が可能と判断したという解釈も考えられる。

5.2 結果の考察

本節では、分析結果に関する考察を行う。本稿での分析で得られた結果のうち、まず考慮すべき結果は2つある。1つは、中間試験の受験の有無は期末試験の得点差の原因となるという結果である。この結果は、学修効果を向上させるためには、科目で取り扱っている項目を履修者が習得できているかを確かめる機会を、科目の途中過程で設けるのが必要であることを示唆している⁷。

もう1つは、記述問題の得点と空欄補充問題の得点には、受験者全体レベルでは、統計的に有意な相関があるという結果である。おそらく、大学で学部教育を受ける学生が最終的に身につけるべき能力の1つとして、知識を応用する能力が挙げられるだろう。その能力が身につけているかどうかを判断する材料としては、まずは卒業研究や卒業論文が挙げられるだろう。本稿で行っている分析結果は、それらと直接結びついている訳ではない。しかし、知識を応用する能力が身につけているかどうかは、応用する基盤としての知識が十分に身につけているかどうかで左右されることを、本稿の分析結果は示唆している。

この結果は、これまでも十分に指摘されている、ごく当たり前の結果であるかもしれない。しかし、空欄補充問題で問うような事柄は、あくまでも断片的な知識を問うているにすぎないので、重視する必要はない(意味はない)、といった批判があるとすれば、その批判は必ずしも適当ではないことを、本稿の分析結果は示していると考えられる。加えると、担当している科目で最終的に問う能力

は知識の応用能力であるとしても、知識が身につけているかどうかを確かめる機会を提供しないまま、最終的な評価の手段として知識の応用を問う問題で試験をしたとしても、得られる学修効果はそれほど高くない可能性があることを、本稿の分析結果は示していると考えられる。

次に考察する必要がある点は、オンラインテストが最終的な学修成果にもたらす効果は、知識の定着にもたらす効果と履修者の学修インセンティブにもたらす効果の2つで構成されている可能性があり、どちらの効果の方が大きいのか、という点である。特に、履修者の学修インセンティブに影響を与える要素が、どの程度の影響力を持っているのか、という点である。本稿で分析材料として用いているオンラインテストは中間試験として行われているために、履修者それぞれが、オンラインテストの点数を単位取得の可能性として受け止めていると想像される。よって本稿では、単位取得の可能性が履修者の学修インセンティブに影響を与える要素である。そして、オンラインテストの点数で表現される単位取得の可能性が、オンラインテストの最終的な学修効果にもたらす効果に対して、どの程度の影響力を持っているのか、という点を問題としている。

この点については、本稿での分析に基づいて表8や表9で示している結果が、梶谷ほか[4]や、巽ほか[5]といった先行研究で示されている結果と整合的であると考えられる。つまり、単位取得の可能性に関する履修者の見積もりや重要度は、履修者の学修インセンティブに大きな影響を与えており、それは本稿でも同様である。そして、その影響が負の方向に働く場合は、最終的な学修成果に負の効果をもたらす、それは本稿で分析している状況でも同様であると考えられる。

6. 結論と今後の課題

本稿では、中間試験として行ったオンラインテストが、その科目における最終的な学修成果にもたらした効果について、筆者が2012年度前期に宇都宮キャンパスで担当した「ミクロ経済学 I」で、

⁷ 本稿では、いわゆる中間試験をどのような形式で行うのが好ましいか、という点について、明示的な議論は行っていない。しかし、筆者は溝口[1]でも指摘しているように、オンラインテストの形式を用いるのは、いろいろな点で有益であると考えている。

中間試験として行ったオンラインテストの結果と、期末試験として行った筆記試験の結果を用いながら分析した。分析結果より、オンラインテストの実施は、科目で取り扱った項目の理解を確かめる機会として有用であるのが確かめられた。学習成果として最終的に問う能力が知識の応用能力であるとしても、学修効果を高める手段として、オンラインテストの実施は有用であるのが確かめられた。一方で、単位取得の可能性を履修者が重視している場合には、オンラインテストの実施は、授業外を含めた学習行動に対するフィードバック効果はそれほど持たず、オンラインテストの実施方法に工夫が必要であるのが示唆された。

今後の課題は3点挙げられる。第1点は、単位取得の可能性を履修者が重視している場合においても、履修者の授業外を含めた学習行動に対して、正のフィードバック効果、つまりオンラインテスト受験後も履修者が学修を継続するような効果、を持つようなオンラインテストの実施方法について、実践報告を含めた形で何らかの知見を提供することが必要である。

第2点は、今回の分析ではオンラインテストの得点を主な分析材料としたが、オンラインテストは繰り返し受験可能である点を考慮すると、オンラインテストの受験回数や受験頻度と、期末試験の成績や最終的な成績との関連について、分析を行うことが必要である。現在運用されているLMSの関係で、データの整備という点で必ずしも容易ではない。しかし、履修者の学修行動をより正確につかむのは、オンラインテストの受験回数や受験頻度である点を踏まえると、必要な分析課題といえる。

第3点は、今回の分析では、オンラインテストと筆記試験という、形式の異なる試験同士の相関を分析材料として、履修者の最終的な学修成果を測ったが、果たしてそのような分析方法が適切なのか、分析の頑健性を確かめることが必要である。

謝辞 本稿のベースとなる筆者の問題意識

や分析の方向性は、LT 開発室が主催している行事に参加するのを通じて洗練されている。また、本稿の作成過程で、古川文人先生より有益なコメントをいただいた。さらに、本稿の体裁を整える際に、LT 開発室の高野芳恵さん、渡部里美さん、宮越夏美さんのご協力をいただいた。これらのサポートに対して、記して感謝する。なお、本稿における誤りは全て筆者の責任であり、コメントを歓迎する。

参考文献

- [1] 溝口佳宏, “WebCT のオンラインテスト機能の活用に関する実践報告”, 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室年報, 第9巻, pp81-88, 2012
- [2] 溝口佳宏, “オンラインテストは期末試験として継続利用できるか?”, 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室年報, 第10巻, pp93-100, 2013
- [3] 溝口佳宏, “繰り返し受験可能なオンラインテストは知識の定着に寄与するか?”, 帝京大学ラーニングテクノロジー開発室10周年記念シンポジウム ポスター発表, 2013/08/28
- [4] 梶谷真也, 小林健太郎, 鈴木史馬, 中田勇人, 盛本圭一, “順位情報と学習インセンティブ”, 日本経済学会 2013 年度春季大会 発表論文, 2013/06
- [5] 異靖昭, 児玉俊介, 佐藤崇, 澤口隆, “マイクロ経済学教育における e ラーニングの教育効果に関する考察”, 平成 25 年度 ICT 利用による教育改善研究発表会, pp26-27, 2013/08/10