

平成25年度 卒業論文

ICT 活用授業と学力の関係

——PISA データからみる学力向上の要因——

専修大学人間科学部社会学科

指導教員名 金井雅之

HS22-0025D 伊藤 志保

目次

第1章 研究の目的と先行研究.....	1
第2章 データと方法.....	5
2.1. 使用データ	5
2.2. 変数と記述統計.....	6
2.2.1. 従属変数.....	6
2.2.2. 独立変数.....	7
2.3. 分析方法	10
第3章 分析結果	11
3.1. 画像編集作業ができることは、学力と関連があるか.....	11
3.2. データベースを作成できることは、学力と関連があるか.....	14
3.3. 表計算ソフトを利用できることは、学力と関連があるか.....	17
3.4. プレゼンテーションを作成できることは、学力と関連があるか.....	19
3.5. マルチメディアを作成できることは、学力と関連があるか.....	21
第4章 考察	24
文献	26
謝辞	27

第1章 研究の目的と先行研究

今、あなたの周りにはたくさんのコンピュータがある。

家に帰ればパソコンがあり、片手にはスマートフォン、鞆の中には携帯音楽プレーヤー。日常生活の中に当たり前のように存在し、1日のうちコンピュータを触っていない時間の方が短い場合もある。今や会社や大学にはもちろん、小学校にもパソコンが整備され、コンピュータやインターネットを道具として活用する能力を育成するための教育がなされている（小泉 2006）。

20世紀末に世界の先進国で勃発したIT（Information Technology）革命の波を受け、日本もパソコン、インターネットをはじめとする情報技術の発展と普及をとげてきた。2000年に立ち上がった「E ジャパン構想」では、IT 国家実現が全国民にとって多大な恩恵になるだろうと予想し、国民生活をより便利にしようと、国がITの普及をはかった（金澤 2010）。2002年に立てられた「e-Japan 2002 プログラム」では、教育（機関）の情報化・人材育成の強化が方針として挙げられ、高等学校には新しい「情報」という教科が設置されることになり、すべての教員が授業においてITを活用することが目指されたのである。その後、2006年に立ち上がった「u-Japan 政策」において、誰でも簡単にネットワークが利用できる「ユビキタスネット社会」の実現を目指し、世代や地域を越えたコミュニケーションを盛んにし、商品やサービスの提供においても、利便性を最優勢することを理念としたため、ITに代わりICT（Information and Communication Technology）という言葉を使用するようになった（総務省 2010）。

言葉の変化からも分かるように、私たちとコンピュータやインターネットとの間の関係が切っても切れないものになっている今、学校の授業でパソコンを使用することや、ICTを活用することが学力にどう影響を与えるのかについての研究も多くなされている。まず、パソコンでの学習方法のひとつ、e-learning とほぼ同義語である、CAI（Computer Assisted Instruction または Computer Aided Instruction）の活用効果については、児童2人が1台のコンピュータを利用するよりも、コンピュータを増設して児童1人に1台のコンピュータ環境に改善することにより、算数の成績が向上することが証明されている。ある小学校では、1994年度の2人で1台のコンピュータを使う6年生と、1995年度の1人で1台を使う6年生を比べたところ、1台の本格的なCAIを半年間継続して実施した1995年度の6年生の方が、算数総得点の平均点が約8点も向上した。また、目標基準準拠検査（図書文化）の結果も、全国平均より低いレベルであった成績が、全国平均を凌ぐ成績となったことから、

この実践は成功し、CAI が学力向上のための有効な手段であることが示された（木村・東原 2004）。

また、意識調査レベルではあるが、授業における ICT 活用が学力向上に効果があるという結果も出ている。ICT 活用授業の教員による主観的評価、および児童・生徒のアンケートによる意識調査で、ICT を活用した場合の学力に対する影響は、教科や科目により異なることが分かり、特に算数・数学や社会などの科目において学習に対する積極性や学習の達成感が ICT を活用した場合多く感じられるということが示された。学習に対する積極性や、学習の達成感、すなわち生徒の学習意欲が ICT の活用により向上する理由として挙げられているのは、授業において、教材や学習内容をプロジェクタ等で掲示することで、従来の黒板での板書と比べて、正確である、わかりやすい、見やすい、ということである（小泉 2006）。

ICT を活用することにより、学習意欲が高まることはこの他の先行研究の中でも言われている。ウェブ・サイトを用いて、教師と学生間の双方向型授業を実践し、その取り組みについて学生にアンケートをとった結果では、成績上位者ほど、ウェブ・サイトを利用することで、講義に関心を持ち続けることができる、ということが証明された（西村 2004）。

また、e-learning システムを形成的評価のための小テストとして利用した場合の研究では、必要箇所をすぐに探し出して学習することが可能であり、ボタン一つで採点、フィードバックすることができ、そのまま復習コンテンツを見ることもできるため、一種のゲーム感覚で学習する学生もおり、学習意欲の向上に役立つことが分かった（山本 2008）。

e-learning システムを対面授業の補完的役割として使用した場合には、e-learning システムを利用することの効果強く認識することで、本授業の価値を高め、繰り返し教材を見るなどの学習に対する姿勢が高まる、ということが示唆されている（北澤 2008）。

学習意欲が向上すると、学力も向上するというについては、今や周知の事実である。教育基本法が 60 年ぶりに平成 18 年に改正され、翌年学校教育法が一部改正されたことを受けて、平成 20 年に文部科学省が学習指導要領改訂を出した。そこでは、学力の重要な要素として学習意欲が認められた。変化の激しい社会において、自ら学び、考え、主体的に判断し表現してよりよく問題を解決する資質や能力は、テストなどへの知識はもちろん、思考力や判断力、表現力なども生み出す実践的な学力と考えられたからである（板良敷 2008）。

また、1999 年頃から広く注目されるようになった大学生の学力低下は、大学過多による勉強意欲の低下であるといわれている。大学全入時代になり、勉強に対する外圧がない勉強意欲の低い学生が多く入学するようになり、大学入学者の学力低下が進んだのである（宇井 2009）。

このような先行研究の結果から、ICT を活用することは学習意欲を高め、学習意欲を高めることは学力に対して良い影響を与えるということが言える。ということは、ICT ができる環境、パソコンの整備が整っている教育機関の方が、生徒の学力も高いと言えるのではないだろうか。

文部科学省が実施している、学校における教育の情報化の実態等に関する調査（総務省統計局 2011）の平成 22 年度の都道府県別中学校の教育用コンピュータ 1 台あたりの児童・生徒数と、国立教育政策研究所が同じく平成 22 年度に実施した全国学力・学習状況調査（国立教育政策研究所 2011）の都道府県別中学校の国語 A，国語 B，数学 A，数学 B の合計正答数を単純にグラフにしてみると，図 1 のようになる。

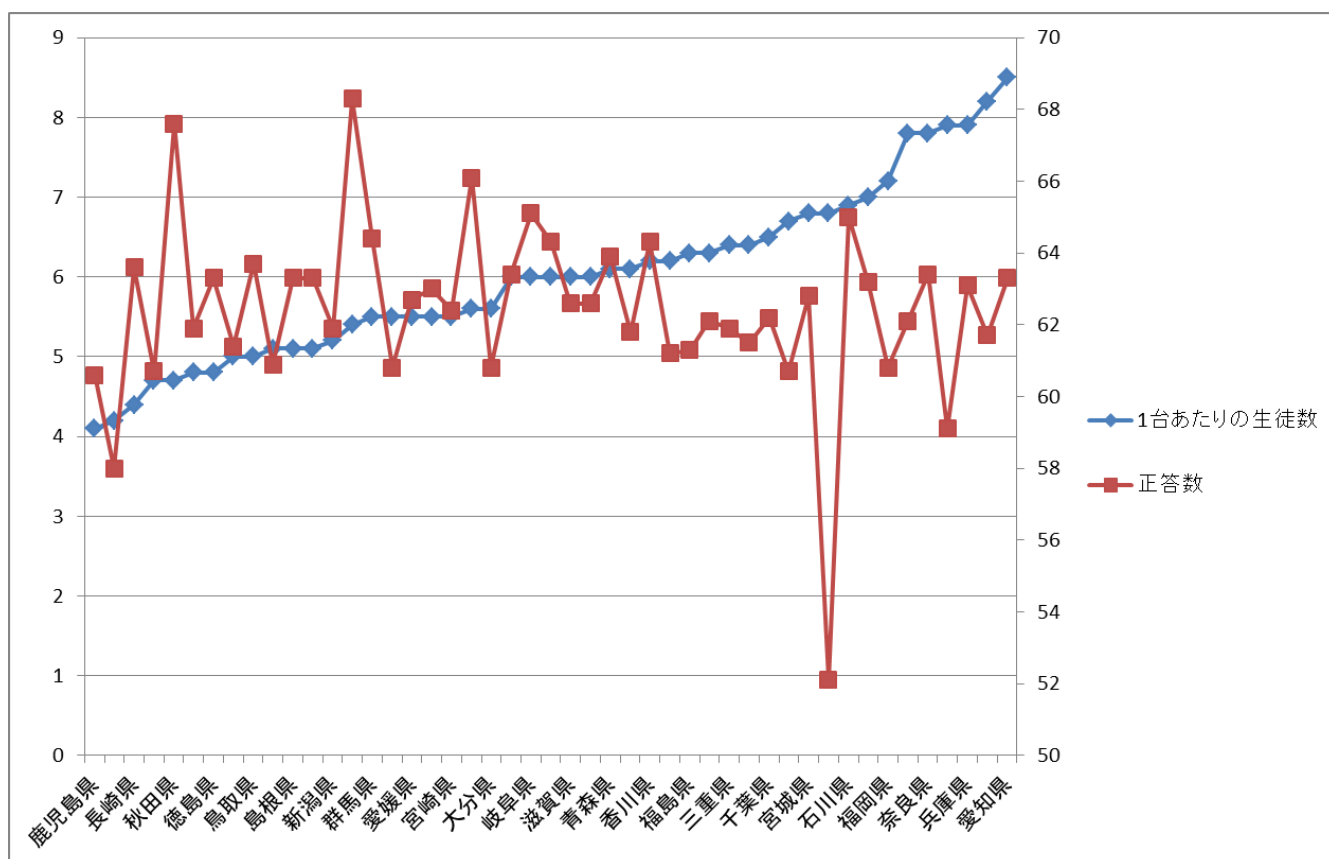


図 1 都道府県別コンピュータ 1 台あたりの生徒数と学力調査正答数との関係

この図を見る限り，パソコン台数と学力との間に関係があるとは思えず，相関係数を計算しても， -0.10 となり，関連はみられない。また，OECD が進める国際的な学習到達度に関する調査「PISA」の 2009 年版のデータの中から，学校対象の質問紙の「問 10 生徒が教育のために使えるコンピュータはおおよそいくつですか」と，数学，国語，理科の筆記型調査の 3 教科合計標準偏差値（データについては第 2 章で詳しく説明）の相関係数を計算したところ，相関係数は -0.05 という結果が出た。このことから，パソコン台数と学力との間には関係が無いことが分かる。

では，生徒の学習意欲の向上など，生徒の意識的な部分を抜きにしたら，学力を高めるために重要な ICT 活用の要素とは何なのか。環境やパソコンの台数ではないとしたら，ICT

のどのような部分が、生徒の学力に影響を与えているのか。この問いに対して何らかの解答を得ることを目指して分析をしていきたい。

第2章 データと方法

2.1. 使用データ

使用するデータは、OECD が進めている国際的な学習到達度に関する調査「PISA」の 2009 年版である。OECD の公式ウェブ・サイトから、調査紙、調査結果とも無償でダウンロードできるものである。日本の読解力、数学的リテラシー、科学的リテラシーの 3 分野についての筆記型調査と、生徒自身および学習環境等に関する情報を収集するための生徒対象の質問紙、学校に関する情報を収集するための校長対象の質問紙から得られたデータを使用し、母集団は高等学校本科の全日制学科、定時制学科、中等教育学校後期課程、高等専門学校の 1 年生、約 117 万人である。層化二段抽出法によって調査を実施する学校、約 185 校を決定し、各学校から無作為に調査対象として選ばれた約 6,000 人の生徒が参加した。

ここで、この「PISA」2009 年版のデータの信頼性を確認するため、一つ分析を試みる。一般的に、学力が向上するための要因として、勉強時間が考えられる。生徒質問紙「問 29 次の科目が 1 週間にいくつ授業がありますか」より、数学、国語、理科の 3 教科の授業数を足した合計授業数と、数学、国語、理科の筆記型調査の 3 教科合計標準得点（以下で詳しく説明）の 2 変数間の関係を調べるために重回帰分析をすると、次のようになる（表 1）。

表 1 合計テスト標準得点の合計授業数への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.250024	***	0.033379	-7.49
授業数	0.021221	***	0.002738	7.751

Adj.R²=0.009989, N=5855. * < .05, *** < .001.

授業数が多いと、テストの偏差値も高いという既成事実が証明されたことから、「PISA」2009 年版データは信頼のできるデータだということがいえる。

2.2. 変数と記述統計

2.2.1. 従属変数

学力への影響を調べたいので、従属変数は生徒の学力とする。生徒の学力には、数学、国語、理科の3教科全ての点数が公表されている2000年の筆記型調査の結果を標準得点化したものを使用する(表2)。質問数はそれぞれ、数学8問、国語26問、理科4問であった。

表2 2000年テスト標準得点

	値範囲	平均	有効回答数
数学	-0.9~8.14	0	6088
国語	-0.87~7.25	0	6088
理科	-1.25~10.44	0	6088
3教科合計	-2.03~17.31	0	6088

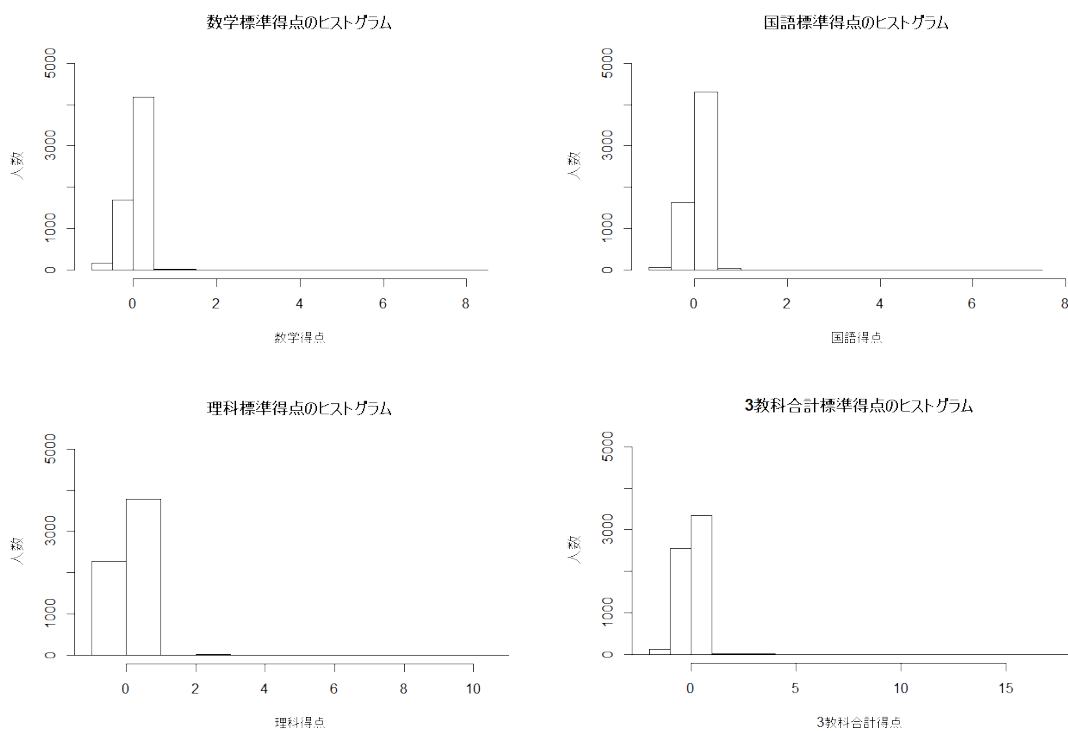


図2 2000年テストの標準得点のヒストグラム

2.2.2. 独立変数

以下の分析では、学校種別、生徒 1 人あたりの学校の教員数、生徒の性別、学校のある場所の都市度、生徒が使用できる生徒 1 人あたりのパソコン台数、生徒が学校外で行っている発展授業、補習授業、を統制変数とする。

学校種別は、公立校か私立校かの区別である。私立校の方がコンピュータやインターネット設備など、ICT 授業をやりやすい環境が整っていたり、授業の時間も長く、生徒の学力向上に影響を与えていると思われるため、独立変数として使用する（表 3）。

表 3 学校種別

	度数	有効比率	全体比率
1 公立	135	72.6%	72.6%
2 私立	51	27.4%	27.4%
有効回答数	186	100.0%	100.0%
無回答	0		0.0%
合計	186	100.0%	100.0%

生徒 1 人あたりの学校の教員数は、非常勤も含めた教員数の合計を生徒人数で割ったものである。一般的に、教員数が多く、マンツーマン体制に近いほど、生徒の学習理解も深まることから、生徒の学力に影響を与える変数であると言える（表 4）。

表 4 生徒 1 人あたりの学校の教員数

	値範囲	平均	標準偏差	有効回答数
1 人あたりの教員数	0~1	0.12	0.108	6088

性別と学力との関係は、学芸大式学習意欲検査において、僅かではあるが男性の方が自主的学習態度、達成志向が高いという結果がでている（岡田・野村 2010）。今回の分析においても、性別により学力に差があるのかを調べるために使用する（表 5）。

表 5 性別

	度数	有効比率	全体比率
1 女性	2962	48.7%	48.7%
2 男性	3126	51.3%	51.3%
有効回答数	6088		
無回答	0		0.0%
合計	186	100.0%	100.0%

学校のある場所の都市度は、人口 10 万人未満を村落部、10 万人以上を都市部として利用する。都市部の方が、村落部に比べてコンピュータやインターネット環境が整備されており、ICT 環境に恵まれていると思われる。それが、学力向上に効果を与えているかを調べるために使用する（表 6）。

表 6 学校のある場所の都市度

	度数	有効比率	全体比率
1 村落部（10 万人未満）	58	31.2%	31.2%
2 都市部（10 万人以上）	128	68.8%	68.8%
有効回答数	186	100.0%	100.0%
無回答	0		0.0%
合計	186	100.0%	100.0%

図 1 の関係を確認するためにも使用したパソコン台数は、学校ごとの生徒が使える教育目的パソコン台数を生徒人数で割ったものを使用する（表 7）。

表 7 生徒が使用できる生徒 1 人あたりの教育目的パソコン台数

	値範囲	平均	標準偏差	有効回答数
1 人あたりのパソコン台数	0～2	0.18	0.243	6088

統制変数として、生徒の学習意欲を計れるものを使用したい。今回使用した「PISA」の 2009 年版データにおいては生徒の学習意欲を直接問うような質問が無かったので、生徒質問紙の「問 31 つぎのどの種類の学校外の授業に参加していますか」を使用した。「種類」とは、発展授業と補習授業である。生徒が学校外で行っている発展授業は、生徒自身が答えた数学、国語、理科の教科別の発展授業を受けているかどうかの有無である。学力への影響があると思われるため、独立変数として使用する。教科ごとの分析を行う際には、3 教科別に発展授業の有無を聞いた質的変数として（表 8）、3 教科合計の分析を行う際には、いくつの教科で発展授業をしているかを求めるため、各質問に「はい」と答えた数を合計した量的変数として使用する（表 9）。

表 8 学校外での発展授業の有無

	発展授業をしている人の度数	有効比率	有効回答数
数学	1784	29.6%	6032
国語	883	14.6%	6036
理科	842	14.0%	6028

表 9 学校外での発展授業の合計

発展授業の数	度数	有効比率
0	4046	67.2%
1	914	15.2%
2	599	9.9%
3	462	7.7%
合計	6021	100.0%
平均	0.581	

生徒が学校外で行っている補習授業も、発展授業同様、生徒質問紙で生徒自身が数学、国語、理科の3教科別に答えたものを使用する。教科ごとの分析を行う際には、3教科別に補習授業の有無を聞いた質的変数として（表 10）、3教科合計の分析を行う際には、いくつかの教科で補習授業をしているかを求めるため、各質問に「はい」と答えた数を合計した量的変数として使用する（表 11）。

表 10 学校外での補習授業の有無

	補習授業をしている人の度数	有効比率	有効回答数
数学	2059	34.1%	6034
国語	1289	21.4%	6031
理科	926	15.4%	6027

表 11 学校外での補習授業の合計

補習授業の数	度数	有効比率
0	3820	63.5%
1	780	13.0%
2	779	13.0%
3	639	10.6%
合計	6018	100.0%
平均	0.707	

また、本論文の目的である、学習意欲や学習環境ではないとしたら、ICTのどのような部分が生徒の学力に影響を与えているのか、を調べるもっとも重要な変数として、ICTに関する生徒質問紙の「問 8 あなたはどの程度これらのコンピュータ上の作業ができますか」を使用する。生徒がパソコン上で、画像編集、データベース作成、表計算ソフト利用、プレゼンテーション作成、マルチメディア作成、をすることができるかどうかを聞いたものである（表 12）。

表 12 どの程度の作業ができるか

	できる人の度数	有効比率	有効回答数
画像編集	4094	72.1%	5682
データベース作成	2619	46.1%	5676
表計算ソフト利用	4087	72.2%	5664
プレゼンテーション作成	3717	65.5%	5675
マルチメディア作成	2804	49.4%	5680

分析では使用しないが，発展授業や補習授業同様に，変数を量的変数として扱い，全部を合計し，コンピュータ上で作業がいくつできるかどうかをみると，次のようになる（表 13）。

表 13 どの程度の作業ができるかの合計

作業できる数	度数	有効比率
0	790	14.0%
1	616	10.9%
2	741	13.1%
3	823	14.6%
4	716	12.7%
5	1960	34.7
合計	5646	100.0%

2.3. 分析方法

ICTの何が，どのような要素が生徒の学力向上に影響を与えているのかを検証する。統計ソフトウェア R を用いて，パソコン上でどの程度の作業ができるかどうか，の 5 つの独立変数（表 12）が，2000 年の筆記型調査結果の数学，国語，理科の教科別標準得点と，3 教科合計標準得点に及ぼす影響を，多変量解析によって検討する。

第3章 分析結果

3.1. 画像編集作業ができることは、学力と関連があるか

まず、コンピュータ上で画像編集作業ができるかどうか、生徒の数学、国語、理科、3教科合計の学力と関連があるかどうかを分析した(表 21)。統制して分析しても、0.1%水準で有意な正の関連があり、画像編集作業ができる人ほど、学力が高いということが分かる。

表 21 テスト合計標準得点の画像編集への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.082 ***		0.024	-3.450
画像編集	0.067 ***		0.017	3.856
学校種別私立	-0.046 **		0.018	-2.580
教員数	0.093		0.124	0.755
性別男	0.053 ***		0.016	3.399
学校環境都市部	0.069 ***		0.017	3.983
パソコン台数	-0.221 ***		0.053	-4.143
発展授業	-0.016 .		0.009	-1.894
補習授業	0.007		0.008	0.915

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.01422, N=5634. * < .05, *** < .001.

次に、従属変数を3教科合計の学力から、教科別の学力に変えて分析をした。数学テストの学力では、画像編集作業ができるかどうか、との間には依然として有意な強い正の関連がみられ、画像編集作業ができる人ほど、数学の学力が高いということが言える(表 22)。

表 22 数学テスト標準得点の画像編集への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.040 ***		0.011	-3.543
画像編集	0.033 ***		0.008	4.000
学校種別私立	-0.015 .		0.008	-1.815
教員数	0.058		0.058	1.001
性別男	0.023 **		0.007	3.180
学校環境都市部	0.024 **		0.008	2.979
パソコン台数	-0.096 ***		0.025	-3.823
発展授業	-0.006		0.008	-0.704
補習授業	0.006		0.008	0.715

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.0101, N=5651. * < .05, *** < .001.

国語テストの学力を従属変数にした場合には、関連の強さは少し弱まるものの、画像編集作業ができるかどうか、との間には有意な正の関連があり、画像編集作業ができる人ほど、国語の学力が高いということが分かった（表 23）。

表 23 国語テスト標準得点の画像編集への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.021 *		0.010	-2.130
画像編集	0.023 **		0.007	3.169
学校種別私立	-0.005		0.008	-0.656
教員数	0.046		0.051	0.888
性別男	-0.007		0.007	-1.063
学校環境都市部	0.015 *		0.007	2.042
パソコン台数	-0.043 .		0.022	-1.907
発展授業	-0.019 *		0.010	-2.017
補習授業	0.004		0.008	0.522

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.003248, N=5652. * < .05, *** < .001.

理科テストの学力を従属変数として分析してみた場合では、画像編集作業ができるかどうか、との間には関連がみられなかった(表24)。このことから、画像編集作業ができて、理科の学力に影響を与えないということが分かる。

表 24 理科テスト標準得点の画像編集への回帰分析

	係数	標準誤差	t 値
(切片)	-0.021	0.015	-1.464
画像編集	0.011	0.011	0.998
学校種別私立	-0.025 *	0.011	-2.249
教員数	-0.013	0.077	-0.166
性別男	0.036 ***	0.010	3.665
学校環境都市部	0.029 **	0.011	2.672
パソコン台数	-0.081 *	0.033	-2.417
発展授業	-0.022	0.015	-1.485
補習授業	0.006	0.014	0.394

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.006919, N=5644. * < .05, *** < .001.

3.2. データベースを作成できることは、学力と関連があるか

コンピュータ上でデータベース作成作業ができるかどうか、生徒の数学、国語、理科、3教科合計の学力と関連があるかどうかを分析した(表 25). 有意な正の関連がみられるが、10%水準のととても弱い関連であるため、データベース作成作業ができる人ほど、学力が高いとは限らない。

表 25 テスト合計標準得点のデータベース作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.047 *		0.021	-2.188
データベース作成	0.030 .		0.016	1.911
学校種別私立	-0.046 *		0.018	-2.550
教員数	0.090		0.124	0.727
性別男	0.050 **		0.016	3.230
学校環境都市部	0.070 ***		0.017	4.021
パソコン台数	-0.224 ***		0.053	-4.193
発展授業	-0.016 .		0.009	-1.791
補習授業	0.008		0.008	0.998

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.01219, N=5631. * < .05, *** < .001.

次に、従属変数を数学テストの学力に変えて分析をした(表 26)。データベース作成作業ができるかどうか、との間には有意な正の関連がみられたが、こちらも 10%水準なので、ほとんど関連は無いと思われる。

表 26 数学テスト標準得点のデータベース作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.022 *		0.010	-2.118
データベース作成	0.013 .		0.007	1.760
学校種別私立	-0.015 .		0.008	-1.791
教員数	0.055 **		0.058	0.945
性別男	0.022 **		0.007	2.998
学校環境都市部	0.024 ***		0.008	2.988
パソコン台数	-0.097		0.025	-3.870
発展授業	-0.005		0.008	-0.542
補習授業	0.006		0.008	0.771

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.007806, N=5648. * < .05, *** < .001.

国語テストの学力との関連を分析すると、データベース作成作業ができるかどうか、との間には関連がないことが分かった (表 27)。データベース作成作業ができることと、国語の学力には関連がないといえる。

表 27 国語テスト標準得点のデータベース作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.008		0.009	-0.861
データベース作成	0.007		0.007	1.038
学校種別私立	-0.005		0.008	-0.626
教員数	0.045		0.052	0.877
性別男	-0.008		0.007	-1.171
学校環境都市部	0.015 *		0.007	2.097
パソコン台数	-0.042 .		0.022	-1.894
発展授業	-0.020 *		0.010	-2.043
補習授業	0.005		0.008	0.614

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.001592, N=5649. * < .05, *** < .001.

理科テストの学力を従属変数にして分析した場合も、国語テストの学力と同じく、データベース作成作業との間には関連がないという結果が出ており（表 28）、コンピュータ上でデータベース作成作業ができて、国語と理科の学力には何も影響を与えないということが分かった。

表 28 理科テスト標準得点のデータベース作成への回帰分析

	係数	標準誤差	t 値
(切片)	-0.018	0.013	-1.380
データベース作成	0.010	0.010	1.022
学校種別私立	-0.025 *	0.011	-2.243
教員数	-0.011	0.077	-0.147
性別男	0.035 ***	0.010	3.610
学校環境都市部	0.029 **	0.011	2.696
パソコン台数	-0.083 *	0.033	-2.472
発展授業	-0.022	0.015	-1.481
補習授業	0.005	0.014	0.384

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.006965, N=5641. * < .05, *** < .001.

3.3. 表計算ソフトを利用できることは、学力と関連があるか

コンピュータ上で表計算ソフトが利用できるかどうか、生徒の数学、国語、理科、3教科合計の学力と関連があるかどうかを分析した(表 29)。0.1%水準で有意な正の関連があり、表計算ソフトが利用できる人ほど、学力が高いということが分かる。

表 29 テスト合計標準得点の表計算ソフト作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.101 ***		0.025	-4.110
表計算ソフト	0.086 ***		0.017	4.920
学校種別私立	-0.042 *		0.018	-2.356
教員数	0.115		0.124	0.930
性別男	0.055 ***		0.016	3.541
学校環境都市部	0.073 ***		0.017	4.169
パソコン台数	-0.231 ***		0.053	-4.328
発展授業	-0.016 .		0.009	-1.903
補修授業	0.007		0.008	0.876

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。Adj.R²=0.01585, N=5617。* < .05, *** < .001。

従属変数を数学テストの学力に変えて分析をした場合にも、表計算ソフトが利用できるかどうか、との間には強い有意な正の関連がみられ、表計算ソフトが利用できる人ほど、数学の学力が高い、ということがいえる(表 30)。

表 30 数学テスト標準得点の表計算ソフト作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.049 ***		0.012	-4.245
表計算ソフト	0.042 ***		0.008	5.144
学校種別私立	-0.013		0.008	-1.596
教員数	0.068		0.058	1.177
性別男	0.024 ***		0.007	3.318
学校環境都市部	0.026 **		0.008	3.173
パソコン台数	-0.100 ***		0.025	-4.002
発展授業	-0.006		0.008	-0.691
補習授業	0.005		0.008	0.666

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。Adj.R²=0.01192, N=5634。* < .05, *** < .001。

国語テストの学力との関連を分析しても、数学テストの学力同様、強い正の関連がみられる（表 31）。このため、表計算ソフトが利用できる人ほど、国語の学力が高い、ということがいえる。

表 31 国語テスト標準得点の表計算ソフト作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.027	**	0.010	-2.649
表計算ソフト	0.029	***	0.007	3.960
学校種別私立	-0.004		0.008	-0.493
教員数	0.052		0.052	1.007
性別男	-0.006		0.007	-0.985
学校環境都市部	0.016	*	0.007	2.221
パソコン台数	-0.045	*	0.022	-2.031
発展授業	-0.020	*	0.010	-2.091
補習授業	0.004		0.008	0.524

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.004289, N=5635. * < .05, *** < .001.

理科テストの学力との関連を分析した場合には、表計算ソフトが利用できるかどうか、との関連はみられない（表 32）。表計算ソフトが利用できるかどうかと、理科の学力には関連がないということが分かる。

表 32 理科テスト標準得点の表計算ソフト作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.026	.	0.015	-1.702
表計算ソフト	0.015		0.011	1.410
学校種別私立	-0.024	*	0.011	-2.162
教員数	-0.008		0.077	-0.097
性別男	0.037	***	0.010	3.740
学校環境都市部	0.029	**	0.011	2.700
パソコン台数	-0.083	*	0.033	-2.488
発展授業	-0.022		0.015	-1.482
補習授業	0.005		0.014	0.373

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準は村落部。Adj.R²=0.007087, N=5627. * < .05, *** < .001.

3.4. プレゼンテーションを作成できることは、学力と関連があるか

コンピュータ上でプレゼンテーション作成作業をできるかどうか、生徒の数学、国語、理科、3教科合計の学力と関連があるかどうかを分析した（表 33）。0.1%水準で有意な正の関連があり、プレゼンテーション作成作業ができる人ほど、学力が高いということが分かる。

表 33 テスト合計標準得点のプレゼンテーション作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.085	***	0.023	-3.701
プレゼンテーション	0.079	***	0.016	4.795
学校種別私立	-0.046	*	0.018	-2.560
教員数	0.097		0.124	0.787
性別男	0.050	**	0.016	3.232
学校環境都市部	0.069	***	0.017	3.999
パソコン台数	-0.218	***	0.053	-4.085
発展授業	-0.017	.	0.009	-1.926
補習授業	0.007		0.008	0.855

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。Adj.R²=0.01563, N=5629。* < .05, *** < .001。

数学テストの学力との関連を分析した場合にも、プレゼンテーション作成作業ができるかどうか、との間には強い正の関連がみられる（表 34）。このことから、プレゼンテーション作成作業ができる人ほど、数学の学力が高いということが分かる。

表 34 数学テスト標準得点のプレゼンテーション作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.039	***	0.011	-3.604
プレゼンテーション	0.035	***	0.008	4.597
学校種別私立	-0.015	.	0.008	-1.794
教員数	0.061	**	0.058	1.055
性別男	0.022	**	0.007	2.990
学校環境都市部	0.024	***	0.008	2.986
パソコン台数	-0.095		0.025	-3.794
発展授業	-0.007		0.008	-0.803
補習授業	0.006		0.008	0.730

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。Adj.R²=0.01098, N=5646。* < .05, *** < .001。

国語テストの学力との分析も数学テストの学力同様、プレゼンテーション作成作業ができるかどうか、との間に強い正の関連があることが分かり、プレゼンテーション作成作業ができる人ほど、国語の学力が高いということがいえる（表 35）。

表 35 国語テスト標準得点のプレゼンテーション作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.022	*	0.010	-2.275
プレゼンテーション	0.026	***	0.007	3.827
学校種別私立	-0.005		0.008	-0.621
教員数	0.047		0.052	0.907
性別男	-0.008		0.007	-1.188
学校環境都市部	0.015	*	0.007	2.061
パソコン台数	-0.041	.	0.022	-1.851
発展授業	-0.019	*	0.010	-2.018
補習授業	0.004		0.008	0.436

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。Adj.R=0.004089, N=5647。* < .05, *** < .001。

理科テストの学力と分析した場合には、有意な正の関連がみられなかったため、プレゼンテーション作成作業ができるかどうかと、理科の学力には関連がない、といえる（表 36）。

表 36 理科テスト標準得点のプレゼンテーション作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.024	.	0.014	-1.729
プレゼンテーション	0.016		0.010	1.575
学校種別私立	-0.025	*	0.011	-2.254
教員数	-0.012		0.077	-0.151
性別男	0.035	***	0.010	3.619
学校環境都市部	0.029	**	0.011	2.681
パソコン台数	-0.080	*	0.033	-2.388
発展授業	-0.022		0.015	-1.484
補習授業	0.005		0.014	0.377

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.007168, N=5639。* < .05, *** < .001。

3.5. マルチメディアを作成できることは、学力と関連があるか

コンピュータ上でマルチメディア作成作業をできるかどうか、生徒の数学、国語、理科、3教科合計の学力と関連があるかどうかを分析した（表 37）。10%水準で有意な正の関連があることが分かり、マルチメディア作成作業ができることと、3教科合計の学力にはほとんど関連がない、ということがいえる。

表 37 テスト合計標準得点のマルチメディア作成への回帰分析

	係数		標準誤差	t 値
(切片)	-0.047 *		0.022	-2.170
マルチメディア	0.027 .		0.016	1.748
学校種別私立	-0.045 *		0.018	-2.500
教員数	0.087		0.124	0.706
性別男	0.049 **		0.016	3.161
学校環境都市部	0.071 ***		0.017	4.058
パソコン台数	-0.223 ***		0.053	-4.187
発展授業	-0.016 .		0.009	-1.795
補習授業	0.008		0.008	1.002

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.01215, N=5634. * < .05, *** < .001.

教科別に分析した場合、数学テストの学力とマルチメディア作成作業ができるかどうか、の間には有意な関連がないということが分かった（表 38）。このため、マルチメディア作成作業ができることと、数学の学力には関連がない、ということがいえる。

表 38 数学テスト標準得点のマルチメディア作成への回帰分析

	係数	標準誤差	t 値
(切片)	-0.022 *	0.010	-2.135
マルチメディア	0.011	0.007	1.546
学校種別私立	-0.015 .	0.008	-1.736
教員数	0.055	0.058	0.949
性別男	0.022 **	0.007	2.963
学校環境都市部	0.025 **	0.008	3.043
パソコン台数	-0.097 ***	0.025	-3.860
発展授業	-0.005	0.008	-0.561
補習授業	0.006	0.008	0.794

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.007714, N=5651. * < .05, *** < .001.

国語テストの学力との関連を分析した場合には、有意な正の関連がみられるものの、3教科合計の学力と同じく、10%水準なので、マルチメディア作成作業ができるかどうかと、国語の学力との間にはほとんど関連がないといえる（表 39）。

表 39 国語テスト標準得点のマルチメディア作成への回帰分析

	係数	標準誤差	t 値
(切片)	-0.010	0.009	-1.088
マルチメディア	0.012 .	0.007	1.766
学校種別私立	-0.004	0.008	-0.590
教員数	0.044	0.051	0.860
性別男	-0.008	0.007	-1.279
学校環境都市部	0.015 *	0.007	2.124
パソコン台数	-0.044 .	0.022	-1.949
発展授業	-0.020 *	0.010	-2.067
補習授業	0.005	0.008	0.577

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.002053, N=5652. * < .05, *** < .001.

理科テストの学力を従属変数にした場合では、数学テストの学力と同様に、有意な関連がみられない（表 40）。このため、マルチメディア作成作業ができるかどうかと、理科の学力との間には関連がないということが分かる。

表 40 理科テスト標準得点のマルチメディア作成への回帰分析

	係数	標準誤差	t 値
(切片)	-0.016	0.013	-1.197
マルチメディア	0.005	0.010	0.478
学校種別私立	-0.025 *	0.011	-2.228
教員数	-0.014	0.077	-0.176
性別男	0.035 ***	0.010	3.598
学校環境都市部	0.029 **	0.011	2.692
パソコン台数	-0.081 *	0.033	-2.432
発展授業	-0.022	0.015	-1.456
補習授業	0.006	0.014	0.411

従属変数はテスト合計標準得点。学校種別の基準カテゴリーは公立。性別の基準カテゴリーは女。学校環境の基準カテゴリーは村落部。

Adj.R²=0.006784, N=5644. * < .05, *** < .001.

第4章 考察

本稿ではまず、ICTを活用した授業が生徒の学力を高める、または、ICTを活用した授業をすることで学習意欲が高まり、結果的に学力があがる、という先行研究から、では、ICTを活用できる環境や、ICT活用による学習意欲向上を除いたら、どのような理由で、または、ICTのどのような部分が生徒の学力向上に影響を与えているのかを明らかにすることを目的とし、コンピュータ上でできる作業が学力に与える影響を多変量解析によって検討した。

その結果をまとめると、コンピュータ上で画像編集作業ができる人ほど、3教科合計の学力、数学の学力、国語の学力が高いが、理科の学力とは関連がない。データベース作成作業ができる人ほど、3教科合計の学力、数学の学力が高いといえるが、有意性は非常に弱く、国語の学力、理科の学力との間には関連がまったくない。表計算ソフトが利用できる人ほど、3教科合計の学力、数学の学力、国語の学力が高いが、理科の学力とは関連がない。プレゼンテーション作成作業ができる人ほど、3教科合計の学力、数学の学力、国語の学力が高いが、理科の学力とは関連がない。マルチメディア作成作業ができる人ほど、合計の学力、国語の学力が高いといえるが、有意性は非常に弱く、数学の学力、理科の学力との間には関連がまったくない、ということが分かった。

この結果を教科別にみると、数学と国語の学力が同程度に、コンピュータ上でできる作業との間に多くの関連をもつ。先行研究では、生徒・児童の意識調査において、算数・数学の学習に対する積極性や学習の達成感がICTを活用した場合多く感じられ、その分、学力向上にもよい効果を与えている、ということが示されていたが（小泉 2006）、学習意欲ではなく、コンピュータ上でできる作業でも、数学の学力が一番影響を受けているということが新たにわかった。また、どの作業についても、理科の学力との間にほとんど関連がないのは、筆記型調査の時点で、他の教科と比べて理科の問題の質問数が少ないということが考えられる。

次に、作業別にこの結果を考察していくが、その前に各作業について説明したいと思う。生徒が回答する質問紙には、各作業の細かい内容は定義されていなかったため、個人個人で何を「画像編集」というのか、などの差はあるが、画像編集作業とは、ペイントだったり、画像、または写真のサイズを変えたり、切り取ったりなど、もともとあるものを加工する作業のことであるとする。データベース作成とはその名の通り、特定のプログラムに依存しないデータファイルであるデータベースを一から作成すること。表計算ソフトが利用できるかどうかは、エクセルなどの表計算ソフトにおいて、表やグラフを作成できるか、または読み取れるか、ということ。プレゼンテーション作成というのは、パワーポイントなどのソフトを使い、アニメーションや図表を作り、プレゼンテーション用の資料が作れるということ。

マルチメディア作成は、コンピュータ上で一から、様々な形態の情報を統合したマルチメディアを作成することであるとする。

この場合、画像編集作業ができるかどうか、表計算ソフトが利用できるかどうか、プレゼンテーション作成作業ができるかどうか、の3つの作業は、デジタルカメラで撮った写真をパソコンに取り込んだ際に行ったり、小学校など、年齢の低い段階から学校の授業で学んだり、授業でこれらの作業をして何か成果物を作ったりなど、日常的に行う作業で比較的簡単な、パソコンを使う上で基礎的な作業である。それに比べ、データベース作成作業やマルチメディア作成作業は、専門的な授業を受けたりしない限り、一般的に学校の授業では習うことはなく、普段の生活の中でも、データベースやマルチメディアを使用することはあっても、自分で作成することはまず無い難解な作業であると言える。

分析結果を見てみると、画像編集作業ができるかどうか、表計算ソフトが利用できるかどうか、プレゼンテーションが作成できるかどうか、の3つが、学力に対し強く、多くの教科に影響を与えていることが分かった。つまり、コンピュータ上において、簡単で基礎的な作業ができる人ほど、学力が高いということである。

コンピュータ上ではなく、普段の勉強において基礎が重要なものであるということは、既に知られている事実である。1971年に出された、中央教育審議会第22回答申から、教育界において「基礎・基本」の習得について示されるようになり、今では義務教育の現場の教師たちは生徒の「基礎・基本」の徹底のために、教科書の厳選や、学習法を採用しなければならない(古垣 2007)。

また、大学の現場においては、学力の低い学生を観察すると、学びの基礎となる知識に対する好奇心や、ノートを作成したり、復習や予習をやる姿勢がない場合が多く、大学側はその対策として、リメディアル教育を行い、学生の基礎学力の底上げを図るなどの工夫をしている(南 2013)。

上述した通常の勉強と同じく、ICTでも、基礎的な作業を重要視することが学力向上につながると考えられる。小学校でもパソコンが整備されている状況が当たり前になり、ICTを活用した授業が盛んに行われるようになった現代においても、高度な作業や応用的な活用をする前に、まずはパソコンを使う上で基礎的なことから教え、それらを使いこなせるように教育することが、生徒の学習意欲を高めるだけではなく、生徒の学力そのものを上げることにつながるのである。

文献

- 古垣光一, 2007, 『学校教育の基礎・基本』 成文堂.
- 長谷川春夫, 久保田善彦, 中里真一, 2011, 「情報モラル指導におけるネットコミュニケーション体験の効果」『日本教育工学会論文誌』 34(4):407-416.
- 八田武俊, 2011, 「電子メディアが交渉に及ぼす影響——対面交渉と電子メディア交渉の比較——」『岐阜医療化学大学紀要』 (5):35-40.
- 板良敷敏, 2008, 「学習意欲と能力が一体的に働く学力の向上——〈生きる力〉における学習への関心・意欲と能力の関係及び評価について——」『教育総合研究叢書』 (1):25-33.
- 金澤治, 2010, 『電子メディアは子どもの脳を破壊するか』 講談社.
- 片岡栄美, 2001, 「教育達成過程における家族の教育戦略——文化資本効果と学校外教育投資効果のジェンダー差を中心に——」『教育学研究』 68(3):259-273.
- 片瀬一男, 2004, 「文化資本と教育アスピレーション——読書文化資本・芸術文化資本の継続と獲得——」『人間情報学研究』 (9):15-29.
- 木村捨雄, 東原義訓, 2004, 『確かな学力を育てる IT の先進的な教育利用——IT・新世紀型理数科系教育の挑戦』 東洋館出版社.
- 北澤武, 永井正洋, 上野淳, 2008-12, 「ブレンディッドラーニング環境における e ラーニングシステムの利用の効果に関する研究——学習者の動機付けと自己制御学習方略に着目して——」『日本教育工学会論文誌』 32(3):305-314.
- 小泉力一, 2006, 「日本における教育の情報化についての考察——初等中等教育における ICT 活用の現状と課題——」『尚美学園大学芸術情報学部紀要』 (10):33-45.
- 国立教育政策研究所, 2011, 「平成 22 年度 全国学力・学習状況調査【都道府県別】集計結果」, 文部科学省初等中等教育局学力調査室 国立教育政策研究所教育課研究センター研究開発部学力調査課, (2013 年 12 月 1 日取得, http://www.nier.go.jp/10chousakekkahoukoku/06todoufuken_chousakekka_shiryou.htm).
- 是永論, 1993, 「電子メディアと生活状況——多元的なメディア状況によるリアリティの変容——」『マス・コミュニケーション研究』 (42):163-178.
- 松岡亮二, 2013, 「学習能力と高校階層構造——教育不平等の社会学的分析——」『不平等メカニズムの革命』 233-256.
- 南俊朗, 大浦洋子, 2013, 「授業データ解析による授業改善策発見を目指して——努力・成果・評価の関連性からのアプローチ——」『九州大学研究論集』 (15):1-16.

- 西村秀雄, 2004, 「ウェブ・サイトを利用した双方向型授業による学生の動機づけの改善」『KITprogress:工学教育研究』(9):193-204.
- 岡田崇之, 野村竜也, 2010-01, 「インターネットの利用状況と学習意欲との関係」『情報処理学会研究報告.HCI,ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告』(4):1-6.
- 大黒岳彦, 2003, 「電子メディア時代の教育パラダイム」『メディア教育研究』(10):13-21.
- 総務省, 2010, 「u-Japan 政策」, (2013年12月1日取得, http://www.soumu.go.jp/menu_seisaku/ict/u-japan/).
- 総務省統計局, 2011, 「学校における教育の情報化の実態等に関する調査 平成22年度 調査結果」, 政府統計の総合窓口 e-Stat, (2013年12月1日取得, <http://www.e-stat.go.jp/SG1/estat/List.do?bid=000001034170&cycode=0>).
- 田淵優沙, 則定百合子, 2013, 「大学およびインターネットにおける自己開示に関する研究——不応傾向、性格特性、インターネット利用時間との関連——」『和歌山大学教育学部紀要』(63):205-213.
- 立野貴之, 加藤由樹, 加藤尚吾, 2011, 「大学生の Microsoft Office 利用スキルに関する意識と成績との関係分析」『年会論文集』(27):318-319.
- 竹内洋, 高橋一郎, 1988, 「文化資本と学校編成原理——普通科高校の調査から——」『日本教育社会学会大会発表要旨収録』(40):117-118.
- 上田祐二, 2008, 「電子メディアにおけるコミュニケーション能力——合意形成の様相に注目して——」『国語科教育』(64):11-18.
- 宇井徹雄, 2009, 「大学生の学力低下問題とその解決策」『オペレーションズ・サーチ:経営の科学』54(5):243-248.
- 山本洋雄, 中山実, 清水康敬, 2008-10, 「ICT活用での形成的評価による学習成績・意欲に関する一考察」『電子情報通信学会技術研究報告』108(247):39-44.

謝辞

本論文の分析にあたり, 経済協力開発機構 (OECD) による生徒の学習到達度調査 (PISA) から, 日本サンプル 2009 年版のデータを無償で使用させていただきました.