

平成28年度

卒業論文

題目	EC市場規模の変化に携帯電話契約者数とインタ
	ーネット利用者数が及ぼす定量的効果の検証

文字数

16264

学籍番号 201314018

氏名 三山 良太

本卒業論文は、卒業論文提出要領の基準を満たしており、卒業論文としてふさわしい内容であることを確認しました。

担当教員
(自署)

印

広島経済大学

要旨

本研究では、近年拡大している電子商取引の市場規模が、どのような要因に影響を受けているかについて考えることを目的とした。統計分析を用いて、携帯電話契約者数とインターネット利用者数が及ぼす影響の定量的効果の検証を行った。第1章では、研究方法と分析の手法についてまとめた。第2章・第3章・第4章・第5章には、本研究で用いるデータの調査機関・調査方法・調査内容などをまとめた。第6章・第7章では、統計分析ソフト R を用いて、重回帰分析を行った。第8章では、重回帰分析から得た結果をもとに、考察を行った。本研究で得られた結果は、携帯電話契約者数の増加が B to C-EC の市場規模の拡大と有意な関連性を有していることが分かった。

目次

1. 研究課題と分析手法	7
2. 電子商取引について	7
2.1. 電子商取引の定義	7
2.2. 電子商取引の歴史	9
2.3. 電子商取引の取引主体と取引の種類	9
3. 電子商取引の市場規模について	10
3.1. 市場規模とは	10
3.2. OECD とは	10
3.3. 電子商取引の市場規模調査について	10
3.3.1. 調査機関・推計対象期間	10
3.3.2. 調査内容	11
3.3.3. 調査方法	11
3.3.4. 電子商取引の推計ロジック	11
3.4. 電子商取引の市場規模の変化	12
4. 携帯電話契約数の調査について	14
4.1. 調査機関・期間・調査方法	14
4.2. 携帯電話契約数の変化	14
5. インターネット利用について	15
5.1. インターネット利用についての使用データ	15
5.2. 調査機関・期間	15
5.3. 調査対象・調査方法・データを見る上での注意点	15
5.4. 結果	17
6. 重回帰分析	19
6.1. 使用データ	19

6.2. 統計ソフトでの分析	19
6.2.1. 使用する統計ソフト	19
6.2.2. 分析の手順	19
6.2.3. 使用した R の主要関数等	21
6.2.4. 統計分析ソフト R を用いての分析	22
7. 結果	30
8. 考察・今後の課題	36
参考文献	39

広島経済大学

1. 研究課題と分析手法

本研究では、携帯電話契約者数とインターネット利用者数の変化が B to C-EC の市場規模に及ぼす影響について取り組んだ。それに対し、統計分析ソフト R を用いて統計分析を行い、それらの関連性について検証した。

2. 電子商取引について

2.1. 電子商取引の定義

電子商取引（Electronic Commerce:EC,e コマース）とは、インターネットを利用して、契約や決済などを行う取引形態である。しかし、電子商取引の定義は、似たような意味で用いられている言葉がさまざま存在している。また、多くの機関や研究者により定義が異なっている。例えば、Organisation for Economic Cooperation and Development（OECD, 経済協力開発機構）の広義の定義によると、「電子的取引（Electronic transaction）とは、物・サービスの売却あるいは購入であり、企業、家計、個人、政府、その他の公的あるいは私的機関の間で、コンピューターを介したネットワーク上で行われるもの。物・サービスの注文はこれらのネットワーク上で行われるが、支払い及び配送はオンラインで行われてもオフラインで行われても構わない。」 [1 ページ:16]とある。また、狭義の定義によると、「物・サービスの売却あるいは購入であり、企業、家計、個人、政府、その他の公的あるいは私的機関の間で、インターネット上で行われるもの。物・サービスの注文はインターネット上で行われるが、支払い及び配送はオンラインで行われても、オフラインで行われても構わない。」 [1 ページ:16]とされている。また、八尾晃・奈良順司(2010)『e ビジネスの基礎と実践』東京経済情報出版では、

電子商取引は、狭義には e コマースと称される「インターネット技術御用いたコンピュータ・ネットワーク・システムを介して行われる商取引行為」を意味するが、広義には e ビジネスと呼ばれ「企業活動におけるあらゆる業務処理、経営企画・管理を情報システムで行い、電子化によって経営効率を上げる包括的な経済行為」と考えられる。〔中略〕具体的には (a) コンピュータ・ネットワーク、その他電子手段を介して

情報、製品、サービスの引渡し、あるいは支払い手段の授受にかかるコミュニケーション、(b) インターネットを含むネットワークを通じての製品及び情報のオンライン売買または交換のプロセス、(c) 商品やサービスの品質を改善・高度化し、配送のスピードを増し、売手・買手企業や消費者の関連コストを低減し、企業のビジネス・プロセスを一貫電子化するマネジメントの効率化、(d) 消費者・顧客のニーズと便益にこたえるサービスの提供、(e) 実業界での取引や業務フローを自動化するビジネス・プロセスを指す。

と定義されている。 [2 ページ:3-4] 他にも、経済産業省では、広義の定義として、

『コンピューターネットワークを介して商取引が行われ、かつ、その成約金額が捕捉されるもの』ここで商取引行為とは、「経済主体間での財の商業的転移に関わる、受発注者間の物品、サービス、情報、金銭の交換という。」をさす。「広義の EC には、狭義 EC に加え、VAN・専用回線、TCP/IP プロトコルを利用していない従来型 EDI (例：全銀手順、EIAJ 手順等を用いたもの) が含まれる。」

とされている。 [1 ページ:17]また、狭義の定義として、

『インターネット技術を用いたコンピューターネットワークを介して商取引が行われ、かつ、その成約金額が捕捉されるもの』。ここで商取引行為とは、『経済主体間での財の商業的転移に関わる、受発注者間の物品、サービス、情報、金銭の交換』をさす。『インターネット技術とは TCP/IP プロトコルを利用した技術を指しており、公衆回線上のインターネットの他、エクストラネット、インターネット VPN、IP-VPN 等が含まれる。』

とされている。 [1 ページ:17]このように、電子商取引はまだ発展途上であり、定義が確立されていない。本研究で用いる、「電子商取引」の定義は経済産業省の定義に基づき測定されたデータを第2章以降用いる。同者の狭義の定義か広義の定義を使用することについては〇〇節で述べる

2.2. 電子商取引の歴史

インターネットが普及する以前から企業間では、電子情報交換(Electronic Data Interchange,EDI)が行われていた。EDIとは、受発注や見積もり、決済、出入荷などに関わるデータを、通信回線を介してつながれたコンピュータ間で送受信すること。開かれたインターネットとは違い、閉じたネットワーク網で接続する。そこから、もともと研究機関のネットワークとして生まれたものであったインターネットが、1990年代半ばから、商用で利用されるようになった。IT産業の発展に伴い、ネットワーク環境は整備され、インターネットが普及した。そこからEDIだけでなく、インターネットを利用するネットショッピング等が行われるようになった。[3 ページ: 33]本研究では、第3章においてB to Cのデータを扱う。

2.3. 電子商取引の取引主体と取引の種類

電子商取引は、取引主体の種類により呼び方が違う。企業間取引のことを「B to B」(B2B、Business to Business)、企業対消費者間の取引のことを「B to C」(B2C、Business to Consumer)、消費者間の取引のことを「C to C」(C2C、Consumer to Consumer)という。B to Bとは、企業が企業向けに行う事業のことで、企業間の物品の売買や、サービスの提供、企業と金融機関との取引のことを指す。取引ではEDI(Electronic Data Interchange)や電子調達やeマーケットプレイスなどの手法が主に使用されている。B to Cとは、企業と個人(消費者)に向け行う事業のことで、消費者向けの製品の製造・販売や、消費者向けのサービスの提供、個人との金融取引のことを指す。取引では、電子商店やコンテンツビジネス、ネット金融サービスを主に利用される。C to Cとは、個人(消費者)間でモノやサービスを売買し合うことを指す。取引では、ネットオークションやネットフリーマーケットなどが利用される。他にも、企業対政府・自治体の取引のことを「B to G」(Business to Government)といたり、企業対従業員間の取引のことをB to E(Business to Employee)といたりする。また、電子商取引の市場規模調査では、B to B-EC、B to C-EC、C to C-ECと書かれている。第3章以降は、電子商取引の企業間取

引のことを「B to B-EC」、企業体消費者間の取引のことを「B to C-EC」、消費者間の取引のことを「C to C-EC」と表記する。

3. 電子商取引の市場規模について

3.1. 市場規模とは

市場規模とは、ある事業分野における大きさ、その市場で商取引が行われる見込みの総額のことを指している。

3.2. OECDとは

OECDは「Organisation for Economic Co-operation and Development：経済協力開発機構」のことでフランスのパリに本部が置かれている。1948年の第二次世界大戦後に経済的に混乱状態であった欧州各国の経済を活性化、救済させるために、米国が欧州各国の復興支援計画を目的としている「マーシャル・プラン」の受け入れを整備する機関として1948年4月に欧州16か国でOECD(欧州経済協力機構)を設立した。その後、欧州経済の復興に伴い1961年9月、OECDに米国およびカナダが加盟し、新たにOECDが設立された。日本は1964年にOECDの加盟国となった。現在では、EU加盟国が22カ国とその他の国が13カ国で、計35カ国が加盟している。OECDは、先進国間の自由な意見交換・情報交換を通じて、1) 経済成長、2) 貿易自由化、3) 途上国支援を三大目的とし、これらに貢献することを目的としている。[4]このOECDにより先進国の各種統計調査が行われており、経済産業省の定義もこれを踏襲している。

3.3. 電子商取引の市場規模調査について

3.3.1. 調査機関・推計対象期間

電子商取引の市場規模調査は、経済産業省(旧通商産業省)が平成10年度から行っている。最新の平成27年度の調査では経済産業省が大和総研に委託し調査を行っている。推計対象期間は、その年の1月から12月の年次データである。本研究では、経済産業省の推計データを扱う。

3.3.2. 調査内容

平成 10 年の調査では B to B の市場規模と B to C の市場規模の 2 つだけだったが、平成 17 年の調査から、米国の B to B の市場規模が追加されている。平成 19 年には米国だけでなく、中国や韓国、台湾などの越境 EC が追加され調査が行われている。平成 22 年の調査から現在と同じように B to B-EC、B to C-EC、越境 EC が日米、日中に関する調査となっている。B to B-EC は広義と狭義の定義に基づき（2 章 1 節参照）調査されている。

3.3.3. 調査方法

調査方法は大きく分けて事業者ヒアリングと公知情報調査の 2 つである。事業者ヒアリングは、国内の B to B-EC は、国内 B to B-EC を展開している事業者及び業界団体にヒアリングを行っている。また、EC にソーシャルメディア等を利用している事業者も含まれる。国内の B to C-EC は、国内 B to C-EC を展開している事業者及び業界団体にヒアリングを行っている。また、EC にソーシャルメディア等を利用している事業者も含まれる。越境 EC は、越境 EC を展開している事業者、EC にソーシャルメディア等を利用している事業者を調査対象としている。越境 EC を展開している事業者には、「日本の事業で米国または中国に現地法人を設立し、当該国の消費者（米国または中国）を対象に、EC を実施している事業者」、「米国または中国の事業者で自国外の消費者を対象に、EC を実施している事業者」が該当する。公知情報調査とは、日本、米国、中国における、新聞、業界専門誌、政府の統計・報告書、各種論文、調査会社レポート、商用データベース情報、事業者やメディアのホームページの情報等を収集して分析している。[1 ページ：7-8] これ以降は、携帯電話のデータを扱うため、B to C-EC の市場規模のみを扱う。

3.3.4. 電子商取引の推計ロジック

最新の平成 27 年度の市場規模調査では、

財（商品）、サービス別に市場規模を推計するため、財（商品）、サービスごとの B to C-EC 販売動向の調査を市場規模推計の中心作業とする。具体的には、①消費者アンケート結果からの推計値算出、②文献調査、③企業ヒアリング、④その他調査を並行

で行いながら、市場規模推計値を算出する。

市場規模推計作業では、B to C-EC 販売動向調査を補完すべく、(1) マクロ経済動向、(2) 個人消費動向、(3) 個別産業動向、(4) ネット利用動向も並行で行う。

このように多方面な調査を持って算出する市場規模推計値の客観性を確保する方針とする [1 ページ: 22]。

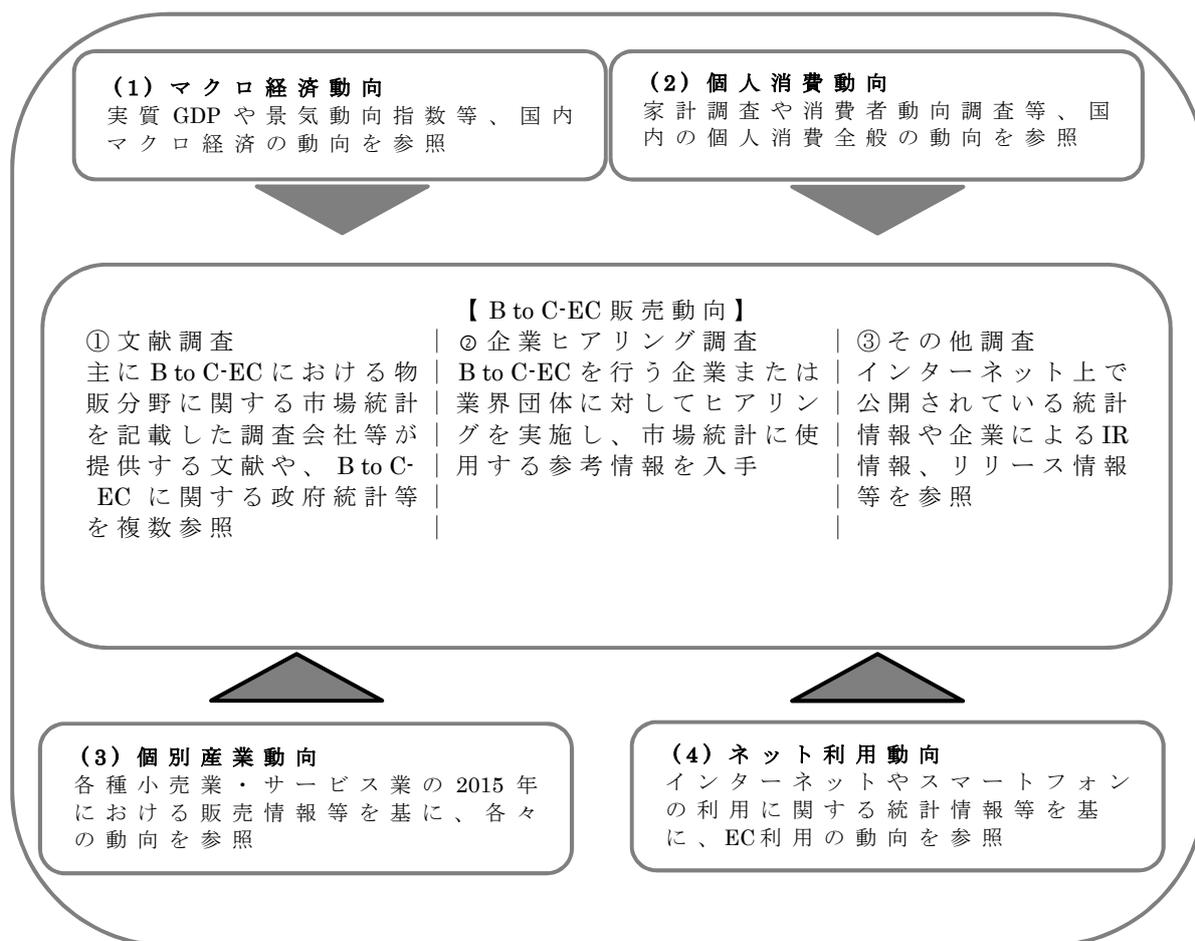


図 3-1 電子商取引 B to C-EC 市場規模の推計ロジック [1]

3.4. 電子商取引の市場規模の変化

電子商取引の市場規模に加え、電子商取引の市場規模が 1 年でどのくらい成長したかわかりやすくするために、前年比を加えた。

図3-2 B to C-ECの市場規模

年	市場規模 (単位：億円)	前年比
1998	645	-
1999	3,360	421%
2000	8,240	145%
2001	14,840	80%
2011	84,590	9%
2012	95,130	12%
2013	111,660	17%
2014	127,970	15%
2015	137,746	8%

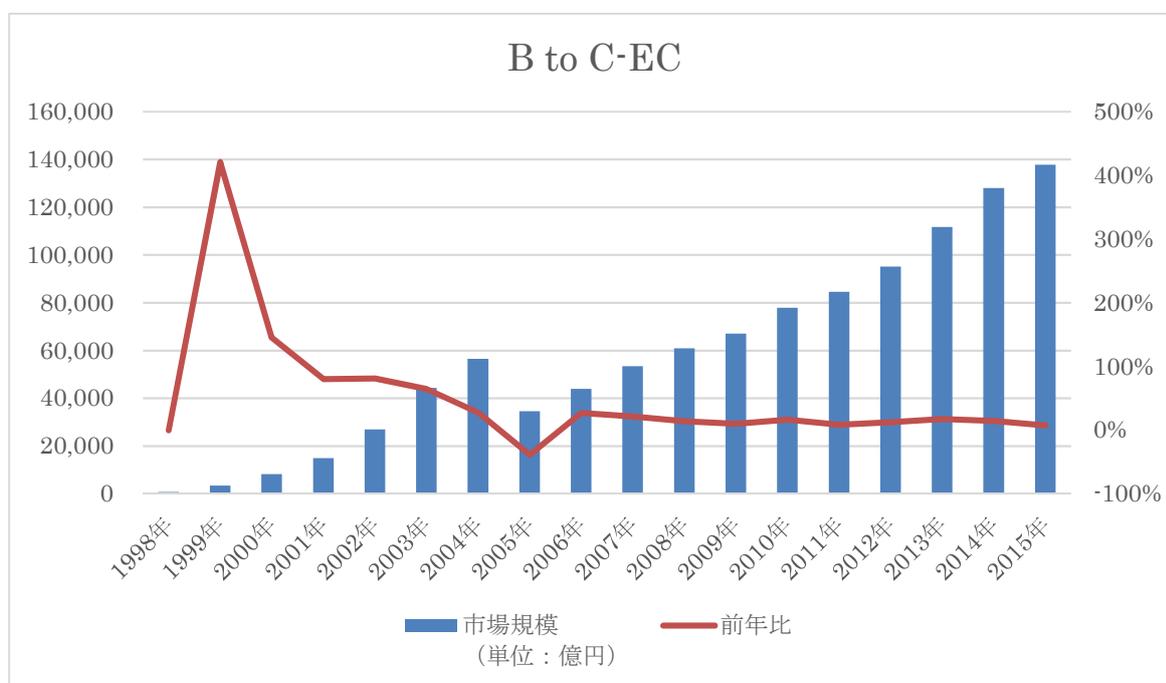


図3-3 B to C-ECの市場規模

4. 携帯電話契約数の調査について

4.1. 調査機関・期間・調査方法

携帯電話契約数は、一般社団法人電気通信事業者協会が調査を行っている。期間は、1996年1月から2014年3月までは一カ月ごとの月次データだったが、2014年4月以降は、四半期ごとに集計をし、最新のもので、2016年の第2四半期のデータまで集計されている。調査方法については、各社が公表する契約数を取りまとめ、ホームページにて公表している。本研究では、一般社団法人電気通信事業者協会が調査したデータを扱う。

4.2. 携帯電話契約数の変化

今回は第6章の重回帰分析で分析しやすいよう、1996年1月から2014年3月までのデータもすべて四半期ごとのデータで集計した。

図4-1 携帯電話契約数

年月	契約数
1996/3	10,204,000
1996/6	12,604,000
1996/9	15,306,000
1996/12	18,168,000
1997/3	20,878,000
2015/12	154,419,400
2016/3	156,480,700
2016/6	157,589,400
2016/9	159,547,600

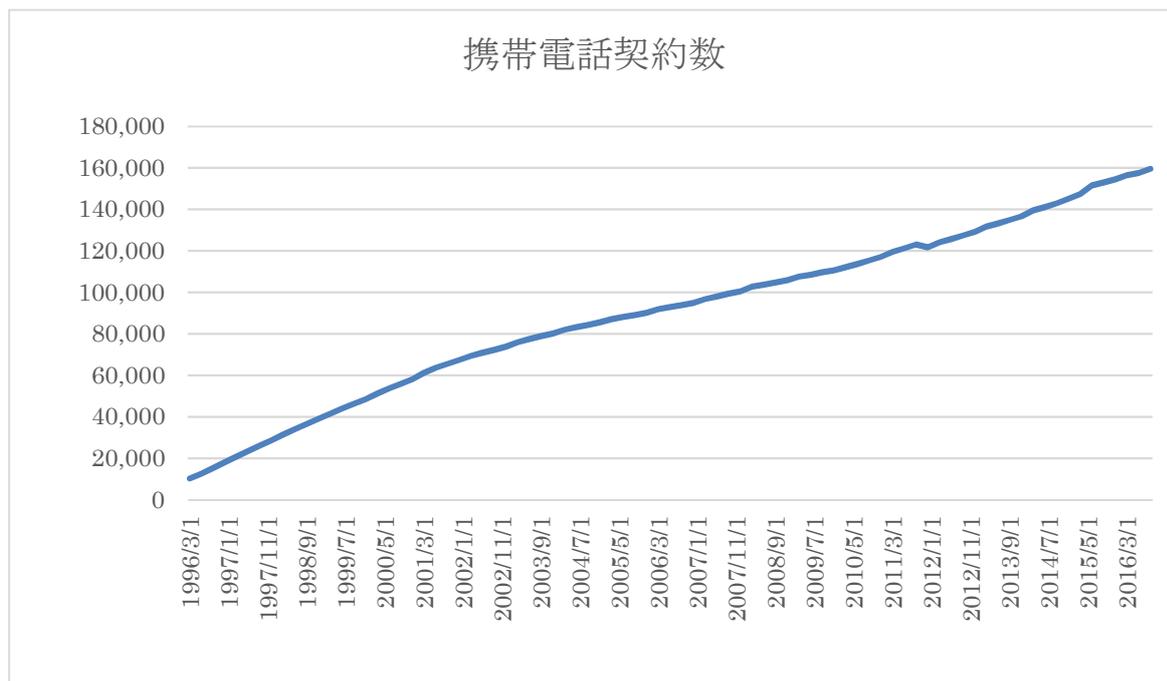


図 4-2 携帯電話契約数

5. インターネット利用について

5.1. インターネット利用についての使用データ

1つ目は、インターネット利用者数・人口普及率の推移のデータである。2つ目は、端末別にみた個人のインターネット利用者数・比率の推移の「PCのみ」と「モバイル端末のみ」の利用者数のデータのみを使用する。本研究では、総務省が調査を行っているデータを扱う。

5.2. 調査機関・期間

インターネット利用者数・人口普及率の推移は、総務省が調査を行っている。調査期間は、平成9年から最新のもので平成27年まで行っており、19年間のデータを集計している。端末別にみた個人のインターネット利用者数・比較の推移は、総務省が調査を行っており、平成12年から最新のもので平成27年まで行っており、16年間のデータを集計している。

5.3. 調査対象・調査方法・データを見る上での注意点

調査方法は、どちらも平成27年の調査では、調査時期が平成28年1月～2月で、対

象の地域が全国とされている。属性範囲・調査の単位数が 20 歳以上（平成 27 年 4 月 1 現在）の世帯主がいる世帯及びその 6 歳以上の構成員がいることとされている。サンプル数が 40,592 世帯で有効送付数が 39,428 世帯とされている。有効回収数が 14,765 世帯で、人数にすれば、30,402 人で 37.4% である。調査方法が、郵送及びオンライン（メール）による調査票の配布及び回収とされている。インターネットの利用者数・人口普及率の推移を見る上での注意点は、調査対象年齢については、平成 11 年末まで 15 ～ 69 歳、平成 12 年末は 15 ～ 79 歳、平成 13 年末以降は 6 歳以上。インターネット利用者数・人口普及率の平成 9 年～平成 12 年末までの数値は、通信白書（現情報通信白書）から抜粋されている。インターネット利用者数（推計）は、以下の注意点がある。

1. 調査対象年齢は 6 歳以上。
2. 6 歳以上で、過去 1 年間に、インターネットを利用したことがある者を対象として行った本調査の結果からの推計値。インターネット接続機器については、パソコン、携帯電話・PHS、携帯情報端末、ゲーム機等あらゆるものを含み（当該機器を所有しているか否かは問わない。）、利用目的等についても、個人的な利用、仕事上の利用、学校での利用等あらゆるものを含む。
3. インターネット利用者数は、6 歳以上の推計人口（国勢調査結果及び生命表等を用いて推計）に本調査で得られた 6 歳以上のインターネット利用率を乗じて算出。
4. 無回答については除いて算出している。

また、端末別にみた個人のインターネット利用者数・比率の推移のデータを見る上での注意点は、

1. 「PC」はパソコンの略。
2. 「モバイル端末」は携帯電話・PHS 及び携帯情報端末（PDA）の略。平成 23 年からスマートフォンを追加。
3. 平成 13 年～ 23 年：インターネット利用者数（本調査推計）×端末別利用率（本調査推計）。

4. 平成 13 年～ 17 年の端末構成割合は当年の人口構成割合で、平成 18 年以降の端末構成割合は当年のインターネット利用者数（本調査推計）で比重調整している。
5. 平成 12 年は「平成 13 年情報通信白書」による。

とされている [5]。

5.4. 結果

まず、インターネット利用者数・人口普及率の推移のデータである。

図 5-1 インターネット利用者数・人口普及率

年	利用者数 (単位：万人)	人口普及率 (単位：%)
平成 9 年末	1,155	9.2
平成 10 年末	1,694	13.4
平成 24 年末	9,652	79.5
平成 25 年末	10,044	82.8
平成 26 年末	10,018	82.8
平成 27 年末	10,046	83.0

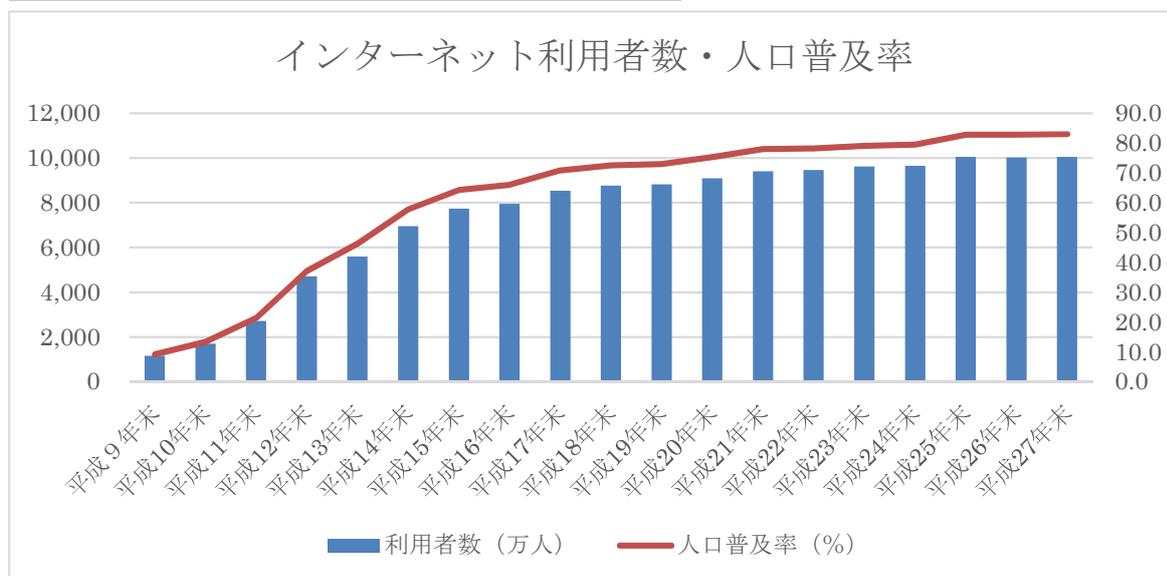


図 5-2 インターネット利用者数・人口普及率

次に、端末別にみた個人のインターネット利用者数・比率の推移のデータは上述のとおり

「PCのみ」、「モバイル端末のみ」の人数（利用者数）のデータである。

図 5-3 端末別にみた個人のインターネット利用者数の推移

インターネットを利用する際の端末		
年	PCのみ	モバイル端末のみ
平成12年末	2,214	897
平成13年末	2,953	657
平成14年末	3,884	1,061
平成15年末	3,884	1,061
平成16年末	3,884	1,061
平成17年末	3,884	1,061
平成18年末	3,884	1,061
平成19年末	3,884	1,061
平成20年末	3,884	1,061
平成21年末	3,884	1,061
平成22年末	3,884	1,061
平成23年末	3,884	1,061
平成24年末	1,705	1,348
平成25年末	1,560	1,902
平成26年末	1,519	2,326
平成27年末	1,206	2,682

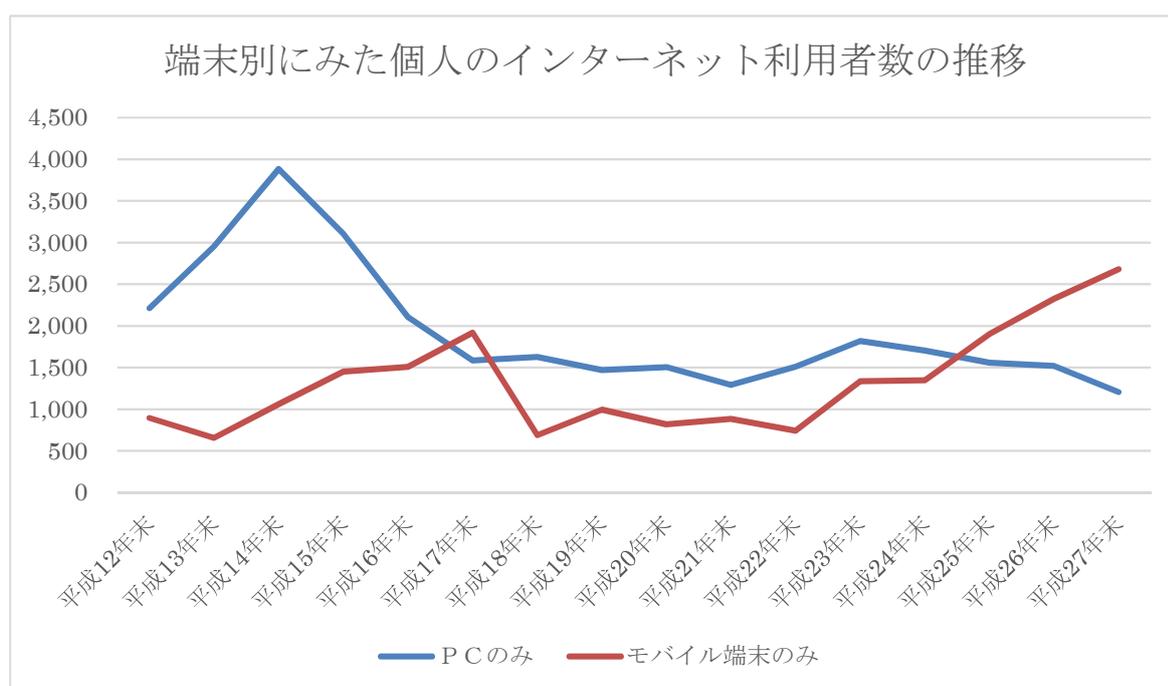


図 5-4 端末別にみた個人のインターネット利用者数の推移

6. 重回帰分析

6.1. 使用データ

使用するデータは、これまでの第 3 章、第 4 章、第 5 章で紹介してきたデータを使用する。

6.2. 統計ソフトでの分析

6.2.1. 使用する統計ソフト

今回使用する統計ソフトは、R を用いて研究する。

6.2.2. 分析の手順

本研究で、B to C-EC の市場規模の変化が携帯電話契約数とインターネット利用者数の変化にどのような影響を与えたかを分析する。よって、被説明変数を B to C-EC の市場規模の変化として、説明変数を、携帯電話契約数・インターネット利用者数・インターネット人口普及率・端末別にみたインターネット利用者数の推移（PC）・端末別にみたインターネット利用者数の推移（tablet）とする。まず初めに、用いるデータを準備しなければならない。各データはそれぞれのホームページにあるため、それらをホームページ上からダウンロードする。それらのデータを R に読み込み加工を行う。次に、扱うデータはそれぞれ調査期間が一定でない。そのため、データを一番短い期間のデータを基準として、加工した。一番期間が短いデータは、端末別に見た個人のインターネット利用者数の推移のデータであるため、平成 12 年（2000 年）であるため、その他のデータを基準としてデータの加工を行う。さらに、B to C-EC の市場規模、インターネット利用者数の推移、端末別に見た個人のインターネット利用者数のデータは年次データで、携帯電話契約数は、1 年を 4 つにわけ 3 カ月ごとに集計されている四半期データの為、年末のデータだけ抽出する必要がある。次に、分析をするために、それぞれ読み込んだデータを 1 つに結合しなければならない。次に、データはそれぞれ、単位が異なるため規準化を行う。規準化とは、各データから平均値を引き、標準偏差で割る操作のことである。そうすることによって元

のデータ固有の平均値や標準偏差の大きさに影響されなくなる。この操作により、異質のデータであっても、平均値が0、標準偏差が1となるため、規準化されることで比較を行うことができるようになる。最後に、規準化したデータを分析する。以上が手順である。

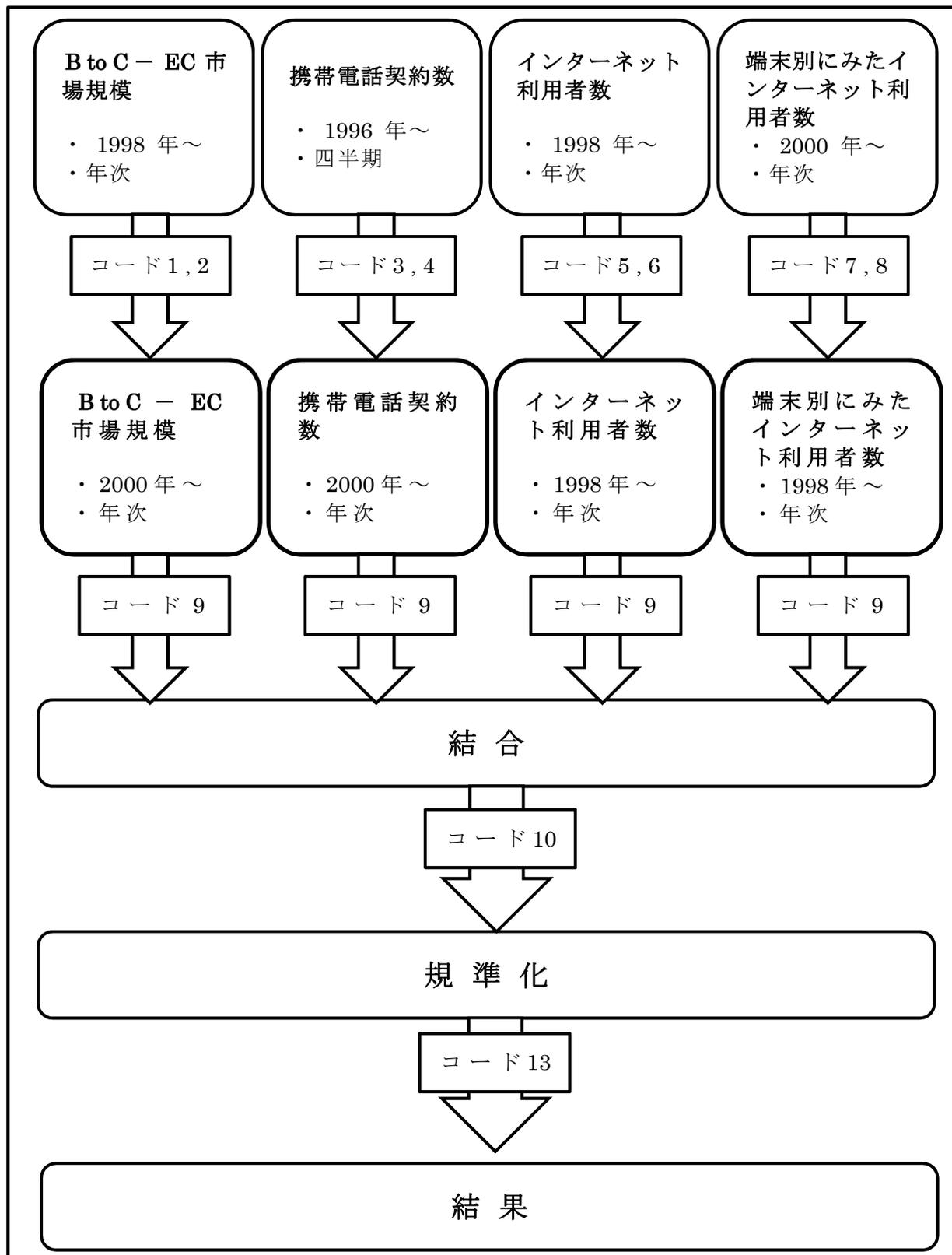


図 6-1 分析手順

6.2.3. 使用した R の主要関数等

<code>read.csv(“ファイル名”)</code>	CSV形式のファイルを読み込む
<code>for(ループ変数 in リスト)</code>	ある処理を繰り返し行う場合に使用する
<code>if(条件式){処理(式)1 } else{ 処理(式)2 }</code>	もしも、条件式が正しければ (TRUE) 処理 1 を行う。もしも、条件式が正しくなければ (FALSE) 処理 2 を行う。
<code>t(X)</code>	行列 X を転置する
<code>data.frame(列1 =ベクトル1 ,列2 =ベクトル2)</code>	データフレームに変換することで統計解析が分かりやすくなる
<code>plot()</code>	散布図や折れ線グラフを描くことができる
<code>summary()</code>	データフレームの列ごとの特徴を見ることができる。上から最小値、第 1 四分位点、中央値、平均、第 3 四分位点、最大値が表示される。
<code>scale()</code>	() 内のデータフレームについて、規準化を行った結果を返す。
<code>plot()</code>	散布図や折れ線グラフを描くときに使う。
<code>lm()</code>	線形モデルによる回帰を行う。
<code>summary()</code>	回帰分析の要約が表示される。

read.csv の引数

skip=0	最初の行から読み飛ばす行数を指定する。 指定しない場合は、1行目から読む。
header=F	先頭行に列名が書かれているか否かを指定する。列名が書かれている場合は「T」書かれていない場合は「F」と指定する。
nrows=1	何行目まで読むかを指定する。指定しない場合（負の値の場合）はファイルの終わりまで読む。
row.names="列番号"	指定した列のデータが行名として使われる。使われた列はデータフレームの変量としては取り除かれる。

6.2.4. 統計分析ソフト R を用いての分析

まずは、それぞれのデータを R に読み込み、加工する。

1 つ目のデータ、B to C-EC の市場規模のデータを読み込む。

コード 1

<pre>btoc <- read.csv("BtoC.csv", skip=1, header=T, row.names=1)</pre>
ファイルの先頭行から 1 行飛ばして B to C-EC の市場規模を読み込む
先頭行は列名で、1 列目は、行名とする

B to C-EC の市場規模のデータの加工をする。

コード 2

<pre>btoc <- btoc[-1:-2,]</pre>
B to C-EC の市場規模の 1998 年、1999 年のデータを取り除く
<pre>btoc <- data.frame(btoc)</pre>
B to C-EC 市場規模のデータをデータフレームに入れる

2つ目のデータ、携帯電話契約数のデータを読み込む。

コード3

```
phone <- read.csv("phone.csv",skip=2,header=F,row.names=1)
```

ファイルの先頭行から2行飛ばして、携帯電話契約数のデータを読み込む

1行目は列名で、1列目は、行名とする

携帯電話契約数のデータを加工する。

コード4

```
phone <- data.frame(phone)
```

携帯電話契約数のデータをデータフレームに入れる

```
for(i in 1:21){
  for(x in 1:4){
    if(x%%4>0){
      phone <- phone[-i,]
      phone <- data.frame(phone)}}}
```

携帯電話契約数のデータは四半期ごとのデータの為、年次データ（年末）のデータにする

```
phone <- phone[-1:-4,]
```

携帯電話契約数のデータの1996年から1999年のデータを取り除く

```
phone <- data.frame(phone)
```

携帯電話契約数のデータをデータフレームに入れる

3つ目のデータ、インターネット利用者数の推移のデータを読み込む。

コード5

```
internet <- read.csv("internet.csv",header=T,skip=2,nrows=2,row.names=1)
```

インターネット利用者数の推移データを先頭から2行飛ばし、そこから2行読み込む
3行目が列名で、1列目は、行名とする

インターネット利用者数のデータを加工する。

コード6

```
internet <- t(internet)
```

インターネット利用者数の推移データは、水平方向のデータの為、転置をする

```
internet <- internet[-1:-3,]
```

今回の研究では、使用しないため平成9年（1997年）から平成11年（1999年）のデータを削除する

```
internet <- data.frame(internetusers=internet[,1],  
+diffusionrate=internet[,2])
```

データフレームに入れる、列名をつける1列目は「internetusers」、2列目は「diffusionrate」とする

4つ目のデータ、端末別にみたインターネット利用者数の推移データを読み込む。

コード7

```
terminal <- read.csv("terminal.csv",skip=4,nrows=2,  
+ header=F,row.names=1)
```

端末別にみたインターネット利用者数の推移のデータを読み込む

先頭から4行飛ばし、そこから2行読み込む。5行目が列名で、1列目は行名とする

端末別にみたインターネット利用者数のデータを加工する。

コード8

<pre>terminal <- data.frame(terminal)</pre>
<p>データフレームに入れる</p>
<pre>for(i in 2:17){ for(x in 1:2){ if(x/2==1){ terminal <- terminal[-i,] terminal <- data.frame(terminal)}}}</pre>
<p>端末別にみたインターネット利用者数の推移データは、利用者数だけでなく端末別の構成比率が含まれている。本研究では使用しないため、端末別の構成比率の行を削除する</p>
<pre>terminal <- data.frame(pc=terminal[,1], tablet = terminal[,2])</pre>
<p>データフレームに入れて、1列目を「pc」、2列目を「tablet」とする</p>

次に、加工したそれぞれのデータを統計分析を行いやすくするために、1つのデータフレームに結合する。

コード 9

```
data <- data.frame(btoc, phone, internet, terminal)
```

加工したそれぞれのデータを1つのデータフレームに結合する

図 6-2 結合したデータ

	b t o c	p h o n e	i n t e r n e t u s e r s	d i f f u s i o n r a t e	p c	t a b l e t
2000	8240	58187	4708	37.1	2214	897
2001	14840	67315	5593	46.3	2953	657
2002	26850	73774	6942	57.8	3884	1061
2003	44240	80156	7730	64.3	3106	1453
2012	95130	129127	9652	79.5	1705	1348
2013	11660	136558	10044	82.8	1560	1902
2014	127970	145054	10018	82.8	1519	2326
2015	137746	154419	10046	83	1206	2682

結合したデータは、それぞれデータの単位が異なるため規準化をする。

コード 10

```
sdata <- data.frame(scale(data))
```

規準化したデータを sdata に入れる

図 6-3 規準化したデータ

	b t o c	p h o n e	i n t e r n e t u s e r s	d i f f u s i o n r a t e	p c	t a b l e t
2000	-1.48703430	-1.63488602	-2.394570959	-2.49027461	0.3635522	0.70471263
2001	-1.31513618	-1.31221353	-1.838880428	-1.80252897	1.3490270	1.09815498
2002	-1.00233370	-1.08388952	-0.991844807	-0.94284693	2.5905385	-0.43586035
2003	-0.54940820	-0.85828743	-0.497060470	-0.45693969	1.5530563	0.20676215
2012	0.77603047	0.87282502	0.709761224	0.67933570	-0.3152119	0.03463112
2013	1.20655712	1.13550899	0.955897594	0.92602707	-0.5085730	0.94282721
2014	1.63135384	1.43584043	0.939572223	0.92602707	-0.5632475	1.63790870
2015	1.88597141	1.76689081	0.957153392	0.94097806	-0.9806408	2.22151485

規準化したデータの散布図を作成する。

コード11

```
plot(sdata)
```

規準化したデータの散布図を作成

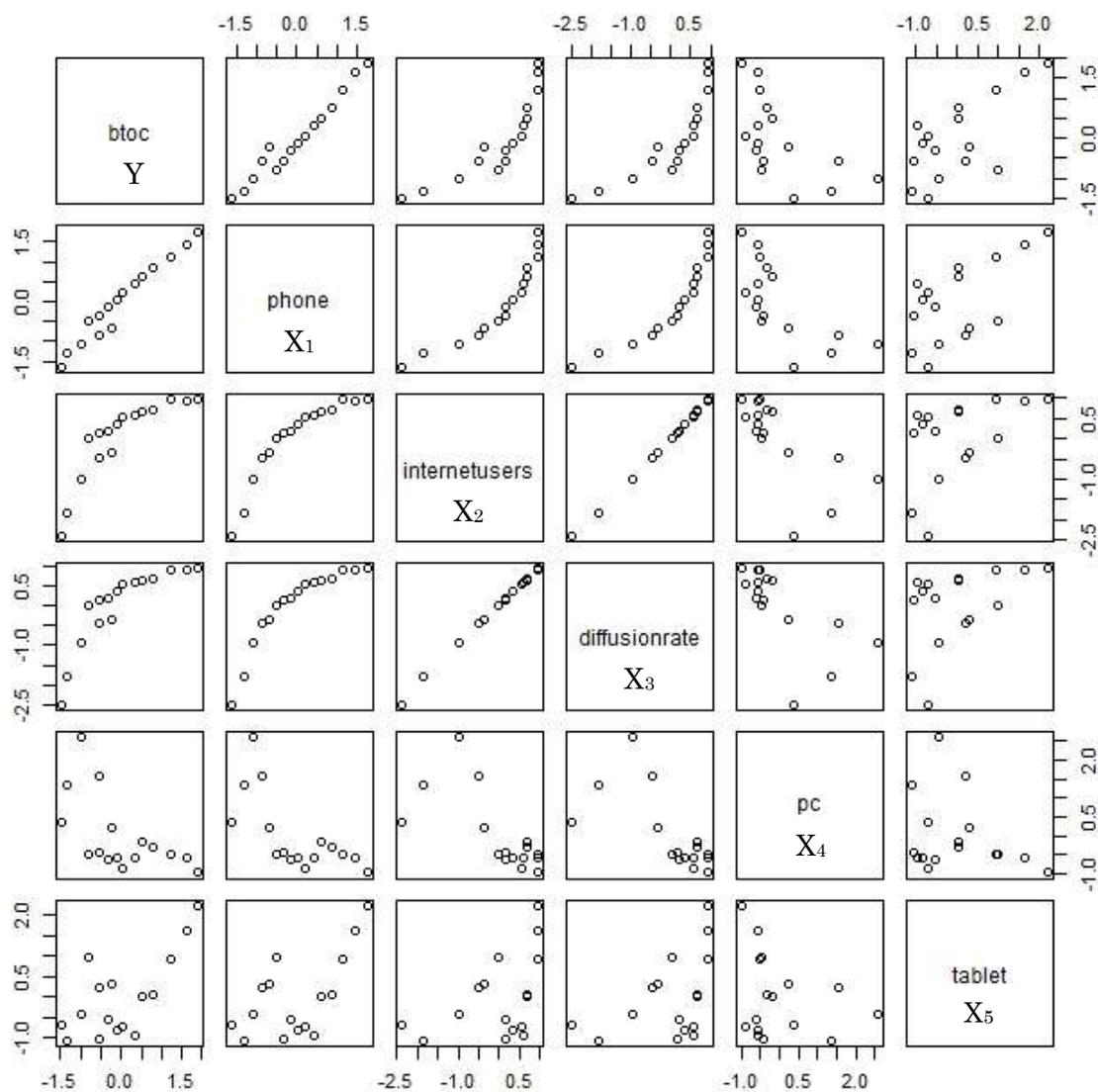


図 6-4 規準化したデータの散布図

図 6-4 を見ると、インターネット利用者数と人口普及率の推移のデータが同じような動きをしていることが分かる。説明変数同士が強く相関している場合は、多重共線性という。

多重共線性が起こると、正確な情報が得られない。そのため今回は、インターネット利用者数のデータを扱うほうがより正確な分析ができると考えたため、人口普及率のデータを削除してもう一度散布図を作成する。

コード 12 . 人口普及率のデータを削除

```
sdata <- sdata[,-4]
```

インターネットの人口普及率のデータを削除する

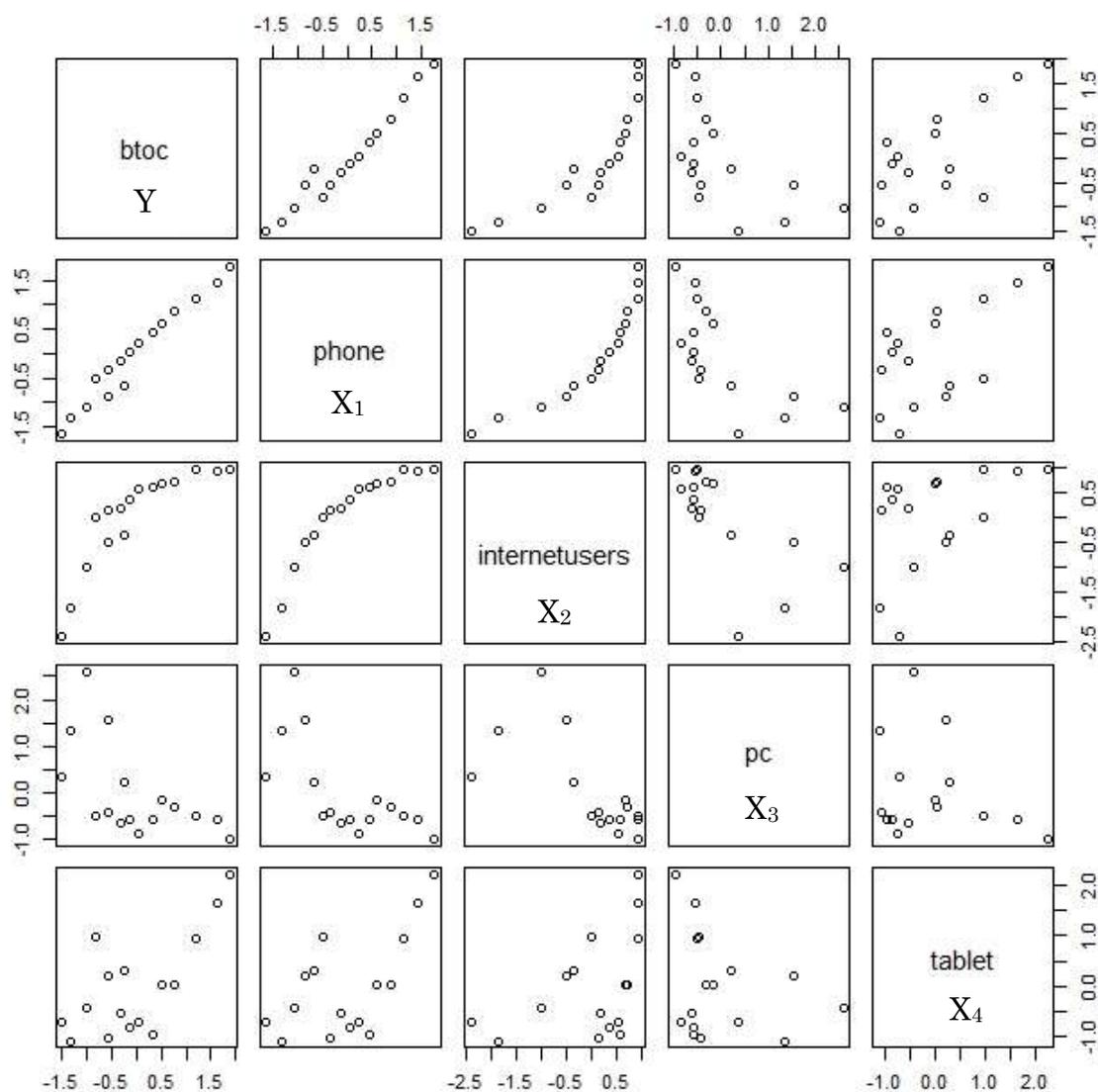


図 6-5 人口普及率のデータを削除した後の散布図

7. 結果

まず、重回帰分析は、多変量解析の手法の一つである。一つの従属変数 y を、複数の説明変数 x_i でモデル化し、それらの傾向や関係を分析する手法である。それを数式化したものを回帰式と呼ぶ。モデルを回帰式で表すと以下ようになる。

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$$

第6章で加工・規準化を行ったデータで、重回帰分析をする。本研究では、Rの `lm` 関数と `summary` 関数を使用する。`lm` 関数を用い出力したものをさらに `summary` 関数を用いることにより、さらに詳しいデータが得ることが出来る。まず、`lm` 関数で、回帰分析を行う。次に `summary` 関数で、要約を表示する。

コード 13 . 回帰分析の要約

```
result <- lm(btoc~phone+internetusers+pc+tablet,
             data=sdata)
```

回帰分析を行う

```
summary(result)
```

回帰分析の要約を表示する

本研究の目的は、B to C-EC の市場規模の変化が携帯電話契約数とインターネット利用者数の変化、端末別にみたインターネット利用者数にどのような影響を与えたかを分析することである。よって、被説明変数 (y) を B to C-EC の市場規模の変化として、それ以外の要素を携帯電話契約数 (x_1)、インターネット利用者数 (x_2)、端末別にみたインターネット利用者数の PC (x_3)、端末別にみたインターネット利用者数の tablet (x_4) とした。

```

Call:
lm(formula = btoc ~ phone + internetusers + pc + tablet, data = sdata)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.32741 -0.05902 -0.01208  0.05637  0.39204

Coefficients:
              Estimate      Std. Error  t value Pr(>|t|)
(Intercept) -1.415e-17    4.398e-02   0.000    1.000
phone        1.062e+00    1.307e-01   8.127   5.62e-06 ***
internetusers -9.964e-02    1.127e-01  -0.884   0.396
pc           8.834e-02    6.485e-02   1.362   0.200
tablet       1.067e-01    6.226e-02   1.714   0.114
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 0.1759 on 11 degrees of freedom

Multiple R-squared:  0.9773,    Adjusted R-squared:  0.9691

F-statistic: 118.4 on 4 and 11 DF,  p-value: 5.776e-09
    
```

図 7-1 summary で得た結果

Summary 関数で得た結果を細かく分け表にまとめて、見ていく。

1. Call

図 7-2 Call

```
Call:
lm(formula = btoc ~ phone + internetusers + pc + tablet, data = sdata)
```

この部分には、今回使用した関数が表示されている。

2. Residuals

図 7-3 Residuals

Residuals:				
Min	1 Q	Median	3 Q	Max
-0.32741	-0.05902	-0.01208	0.05637	0.39204

この部分には、残差の四分位数が表示されている。lm 関数で求めたモデルによる値と実データの値の差のことで、残差の最小値、第 1 四分位数、中央値、第 2 四分位、最大値が出力される。

3. Coefficients

図 7-4 Coefficients

Coefficients:					
	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	-1.415e-17	4.398 e - 02	0.000	1.000	
phone	1.062e+00	1.307 e - 01	8.127	5.62 e -06	***
internet users	-9.964e-02	1.127 e - 01	-0.884	0.396	
pc	8.834e-02	6.485 e - 02	1.362	0.200	
tablet	1.067e-01	6.226 e - 02	1.714	0.114	

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1					

Interceptの行には、切片 (β_0)、その標準誤差、t 値、p 値の順に並べられている。それ以降の行には、各説明変数の係数 (β_n) と関連の統計量が返されている。切片、各説明変数の係数を回帰式に当てはめると以下のようなになる。

$$Y = (-1.415e - 17) + (1.062e + 00) \text{ phone} + (-9.964e - 02) \text{ internetusers} + (8.834e - 02) \text{ pc} + (1.067e - 01) \text{ tablet}$$

e+00 やe-17の e というのは指数表記の Exponent の E である。例えば、「1.0e+1」であれば「1.0*10¹=10」となり 10 のことを表すことになる。さらに、「1.0e+3」であれば「1.0*10³=1000」となり、1000 のことを表すことになる。よって「1.062e+00」は、1.062 のことを表す。次に「1.0e-01」は、「1.0*1/10¹=0.1」で 0.1 のことを表す。よって、「-1.415e-17」は「-1.415*1/10¹⁷」という事で、-0.000000000000000001415 のことを表すことになる。本研究では、t 値は、絶対値が 2 以上であれば、有意と判断することができることとする。今回、有意と判断できたものは、phone だけであった。次に、

Signif.codes は p 値によって右側に何を表示するかを示してある。

図 7-5 Signif.code

p 値	表示するもの
0 ~ 0.001	“***“
0.001 ~ 0.01	“**“
0.01 ~ 0.05	“*“
0.05 ~ 0.1	“.”
0.1 ~ 1	“ ”

今回 p 値が有意であると判断されたものも、phone だけであった。このことから、本研究で BtoC-EC の市場規模の変化が影響を与えたのは携帯電話契約数のデータであることが分かった。

4. Multiple R-squared ・ Adjusted R-squared

図 7-6 Call

Multiple R-squared: 0.9773, Adjusted R-squared: 0.9691
--

決定係数（Multiple R-squared）、調整済みの決定係数（Adjusted R-squared）が表示される。決定係数とは、説明変数が従属変数のどれくらいを説明できるかを表す値である。寄与率とも呼ばれることがある。0 ~ 1 の間で示され、1 に近ければ精度が高いとされている。p 値と決定係数の数値を踏まえ考えると、携帯電話契約数が B to C-EC の市場規模変化を説明できていると考える。P 値だけでは、どれだけ実際のデータに近いかが分かりにくいので、前述した回帰式で推定した値と実際の B to C-EC の市場規模の値を比較する。

図 7-6 予測値と実測値

	s data . b t o c (実測値)	p data (予測値)	残差 (実測値 - 予測値)
平成12年末	-1.48703430	-1.54068081	0.05364651
平成13年末	-1.31513618	-1.20832522	-0.10681096
平成14年末	-1.00233370	-0.86989391	-0.13243979
平成15年末	-0.54940820	-0.70267468	0.15326648
平成16年末	-0.23191758	-0.62395303	0.39203545
平成17年末	-0.80113476	-0.47372615	-0.32740861
平成18年末	-0.55800310	-0.51998112	-0.03802198
平成19年末	-0.30979264	-0.27822240	-0.03157024
平成20年末	-0.11575613	-0.12315835	0.00740222
平成21年末	0.04233805	0.02277101	0.01956704
平成22年末	0.32675130	0.26219110	0.06456020
平成23年末	0.50151439	0.56958992	-0.06807553
平成24年末	0.77603047	0.83203187	-0.0560014
平成25年末	1.20655712	1.16631887	0.04023825
平成26年末	1.63135384	1.55624261	0.07511123
平成27年末	1.88597141	1.93147030	-0.04549889

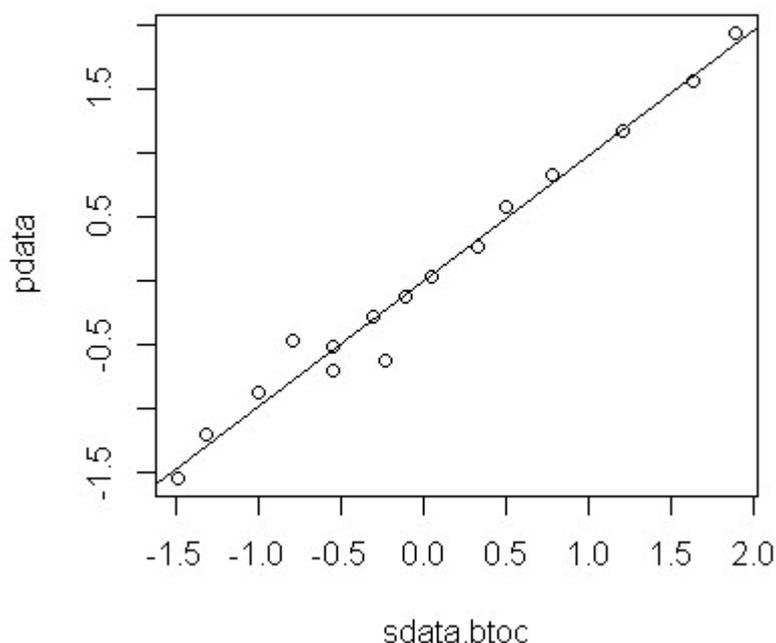


図 7-6 予測値 (pdata) と実測値(sdata.btoc)の散布図

図 7-6 を見るとデータのばらつきがほとんどないことが分かる。

8. 考察・今後の課題

本研究の目的は、携帯電話契約数とインターネット利用者数の変化が B to C-EC の市場規模の変化にどのような影響を与えたかを分析することである。研究の結果、図 7-4 を見ると、B to C-EC の市場規模の変化は、携帯電話契約数に大きな影響を与えたことが分かった。さらに、インターネット利用者数や端末別にみたインターネット利用者数の PC や端末別にみたインターネット利用者数のタブレット端末の調査対象期間では、影響がないという事が分かった。なぜなら、この回帰式の決定係数は高かったが p 値が携帯電話契約数しか低くなかった、そのほかの要素の p 値は高かったため、携帯電話契約数以外の要素は、影響がなかったと考えたからだ。しかし、今後のタブレットの高性能化による普及が影響お及ぼす可能性があると考え。さらに図 8-1 を見ると、回帰直線から少し離れたデ

ータがあるその二つのデータは、2004年と2005年のデータである。これらのデータのばらつきは、景気の動向等を調べたが原因は究明できなかった。今回の研究では、影響があった要素を1つしか見つけることができなかった。しかし、図6-5を見るとB to C-ECの市場規模とインターネット利用者数・B to C-ECの市場規模と端末別にみたインターネット利用者数のPCは、規準化する前に、 x^2 、 $1/x$ などでデータの単位を変えることにより説明できる変数になると考えた。データの単位を変えることを変数変換という。今後の課題としては、比較するデータを増やしより深く、比較・検証を行っていきたい。B to C-ECの市場規模だけでなく、電子商取引のB to B-ECや越境ECなどの市場規模のデータも扱いそれらが影響を与えるようなデータを検証し、結果を出していきたい。

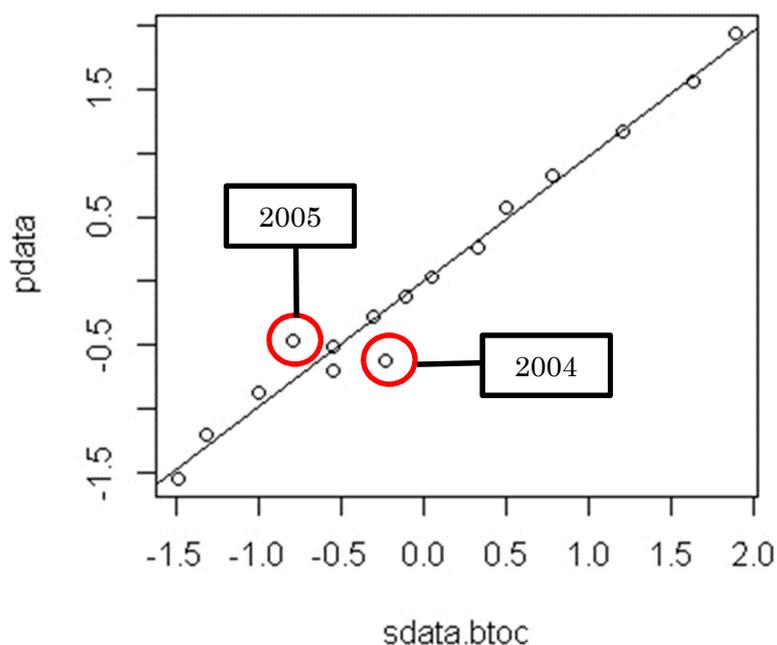


図 8-1 予測値 (pdata) と実測値(sdata.btoc)の散布図

謝辞

本研究で作成したプログラム及びデータ、資料などの全ての知的財産権を本ゼミナールの指導教員である田中章司郎教授に譲渡致します。本論文をインターネット等で公開しても差し支えありません。

参考文献

1. 経済産業省商務情報政策局情報経済課. 平成 27 年度我が国経済社会の情報化・サービス化に係る基盤整備（電子商取引に関する市場調査）.（オンライン）2016 年 6 月.
<http://www.meti.go.jp/press/2016/06/20160614001/20160614001-2.pdf>.
2. 八尾 晃・奈良 順司. e ビジネスの基礎と実践. 文京区：東京経済出版, 2010.
3. 大嶋 敦俊. ビジネスから見た情報活用学 e ビジネス&マーケティングの教科書—情報化社会におけるビジネスの捉え方[第二版]. 目黒区：学文社, 2014.
4. 経済産業省. OECD とは？ 経済産業省の Web サイト.（オンライン）2016 年 9 月 21 日.
http://www.meti.go.jp/policy/trade_policy/oecd/html/.
5. 総務省. インターネット. 総務省.（オンライン）2016 年 10 月 26 日.
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/field/tsuushin01.html>.