



RIETI Discussion Paper Series 10-J-005

需要誘発的イノベーションと需要の不確実性 —薄型テレビのケーススタディー—

宇南山 卓
神戸大学

慶田 昌之
立正大学



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<http://www.rieti.go.jp/jp/>

需要誘発的イノベーションと需要の不確実性
－薄型テレビのケーススタディ－*

宇南山 卓

(神戸大学大学院経済学研究科)

慶田 昌之

(立正大学経済学部)

要 旨

「薄型テレビ」の誕生のプロセスを観察することで、ケーススタディとして、新製品の開発を規定する要因を明らかにした。これまで、「ニーズ」が把握されると、R&D投資が実行され、新製品が誕生すると考えられてきた。しかし、薄型テレビに対する「ニーズ」は古くから周知されていたにもかかわらず、長い間、実際には開発されなかった。その理由は、技術的な制約よりも、需要の不確実性によるものである。需要の不確実性は、R&D投資を抑制し、新製品の誕生の大きな制約になる。薄型テレビ市場の主流を占めるLCDテレビは、PDPテレビの登場により需要を顕在化したことにより、参入が可能になったと考えられる。技術進歩を促進するには、新製品の需要に対する不確実性を低下させることが重要である。

キーワード：技術進歩 需要誘発 不確実性 薄型テレビ

JEL classification: O31, O33, O47

RIETI ディスカッション・ペーパーは、専門論文の形式でまとめられた研究成果を公開し、活発な議論を喚起することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、(独)経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

*本稿は、(独)経済産業研究所におけるプロジェクト「少子高齢化のもとでの経済成長」の一環として執筆されたものである。

本稿を作成する過程で、吉川洋教授、および経済産業研究所でのセミナー参加者に有益なコメントを頂いた。また、本研究で利用したGfKのPOSデータは、経済産業研究所に提供を受けた。記して感謝したい。

1. はじめに

少子高齢化の下で人口減少・資本蓄積の鈍化が予想される日本において、経済成長を達成するには、生産性の向上が重要な役割を果たす。生産性の向上は基本的に「技術革新」によってもたらされるが、その重要な形態の1つが「新製品」の登場である。持続的に新製品を誕生させることができれば、少子高齢化の下でも経済成長が達成可能である。しかし、これまで、新製品の誕生を規定する要因について、十分な分析はされていない。そこで、本稿では、新製品開発を規定する要因を明らかにするために、薄型テレビについて、ケーススタディとして、その開発のプロセスに注目した。

成長理論の文脈において、成長の源泉が技術進歩であることについては、広範なコンセンサスがある。1980年代後半から「新しい成長理論」として発展した内生的成長理論は、成長の源泉である技術進歩を経済モデルの中に内生化する試みであった。そこで注目された技術進歩への経済活動の影響経路は、主として R&D 投資を通じた技術パラメータへの影響である。大数の法則を前提とすれば、新技術の登場する確率は R&D 投資の増加関数であり、R&D 投資こそが実質的な成長のエンジンであった。新製品についても、技術革新の一つの形態であり、R&D 投資の結果として捉えられていた。

それに対し、Schmookler (1966)は、アメリカの特許数の推移を分析することで、特許数で測った技術進歩の大きさが需要要因によって制約されていることを示している。すなわち、技術進歩の最終的な源泉が R&D 投資であったとしても、R&D 投資そのものは需要要因に規定されることが示唆したのである。それにもかかわらず、これまでの実証研究は、R&D 投資の大きさと新技術の代理変数としての特許数の相関を示すことが中心的なテーマであった(Hausman, Hall, and Griliches 1987; 張, 2001; Motohashi, 2003)。これは、R&D 投資や特許数などが観察可能であり、実証的な検証が容易なためである。しかし、R&D 投資が需要要因によって規定されているなら、R&D 投資を誘発するような需要の動向を明らかにすることがより重要である。

新技術が登場する前の「需要の動向」は、一般的に数量化することは困難であり、またデータの制約のため事後的に観察することも困難である。それに対し、本稿では、ケーススタディとして、薄型テレビが開発される前のテレビ市場の需要動向に注目した。この薄型テレビの分析は、次の2つの理由によって、望ましいケーススタディとなる。第1に、薄型テレビは、バブル経済崩壊後一貫して縮小傾向にあったテレビ市場を一転して年率10%を超える急成長市場へと変化させた文字どおりの「新製品」であること。第2に、従来のブラウン管(CRT) テレビという既存の市場に参入したため、新製品誕生前後のテレビ市場の動向を捉える統計が存在していることである。

ここでの薄型テレビとは、液晶ディスプレイパネル(LCD)もしくはプラズマディスプレイパネル(PDP)を用いたテレビであり、基本的に40インチ以上の製品を想定している。この

薄型テレビは、1985年にLCDカラーテレビが小型テレビとして実用化されると¹、「壁掛けテレビ」という言葉で次世代技術として認識され、その登場が期待されていた。すなわち、多くの人が望んでいる製品という意味での「ニーズ」の存在はテレビメーカーにも広く認知されていた。例えば、1987年5月25日付の「日本経済新聞」(朝刊, 37ページ)では、「大型壁掛けTVが普及したら (ifの世界)」と題した記事が掲載され、現在の薄型テレビとほぼ同じ製品特性が描写されており、「ニーズ」についてはかなり正確に把握されていたことを示している。

しかし、このように薄型テレビに対する「ニーズ」が知られていたにもかかわらず、大型化は10年以上も進まなかった。しかも、「壁掛けテレビ」は、薄型という製品特性を最初に実現したLCD技術の大型化によって実現するという予想されていたが、実際には1997年にPDP技術によって実現され、その意味では予想外の経緯で開発された。

PDP技術による薄型テレビが実現した時点で、本命とされたLCD技術は小型テレビに特化していた。しかし、これは技術的な制約による結果ではない。そのことは、PDPテレビが登場した時点で、最大で10.4インチであったLCDテレビが、PDPテレビの誕生から5年後の2002年には37インチ・40インチまで大型化したことから理解される。つまり、LCDテレビは、大型化ができなかったのではなく、大型化しなかったのである。

PDPテレビの誕生後にLCDテレビが急速に大型化したのは、PDPテレビの成功により需要の存在が認知できたことが理由と考えられる。薄型テレビに対する「ニーズ」は広く知られていたが、どのような価格でどのような数量が売れるかという意味での「需要」には大きな不確実性があった。実際、既存のCRTテレビ市場における33インチ以上の製品が占める割合は非常に少なく、40インチ以上のテレビが市場で受け入れられるかは明らかではなかった。それに対し、PDPテレビが登場すると、99万7千円という高価格にもよらず一定の売上を記録したことで、大型テレビに対する明確な需要の存在が認知できたのである。事後的に見れば、2002年以降の薄型テレビ市場では、小型から大型までのラインナップを持つLCDテレビが、技術開発・生産プロセスの両面で規模の経済を発揮し、品質・価格の両面でCRT・PDPテレビの市場を奪い、2007年の時点の金額でみてテレビ市場の78%を占めるようになった²。この事実も、LCD技術が大型テレビの特性と親和性が高いことを示しており、大型LCDテレビの登場が遅れたのは技術的劣位が理由ではないことを支持している。

LCDテレビの大型化と生産性の向上は、直接的には、多くのテレビメーカーによるR&D投資で達成されたものであるが、R&D投資そのものは、PDPテレビが市場に投入されたため決断された結果である。このようなテレビ市場における新製品の誕生プロセスから、R&D投資を誘発する需要とはどのようなものであるかが明らかにできる。

まず、ここでの重要な含意は、新製品のコンセプト・形態という意味での「ニーズ」で

¹ 1985年にカシオがLCDカラーテレビ (TV-1000) を発売した。

² Panasonicを除く日本のテレビメーカーはPDPテレビ生産から撤退をしている。

は技術革新は誘発されないことである。薄型テレビのケースでは、「壁掛けテレビ」のコンセプトは事前に周知されていたが、実際の需要は PDP テレビが参入するまで顕在化しなかったのである。産業構造審議会(2001)では、「潜在ニーズをうまく捉え、イノベーションを創出し、需要を創造し、増大する需要の中で更なるイノベーションを生み出して新たな需要を生む」とし、「ニーズ」の存在を認識することが技術革新の端緒となると述べている。しかし、薄型かつ大型のテレビが「いくらでどれだけの数量が売れるのか」という意味での「需要」の把握が、技術革新を誘発には必要であった。その意味で、PDP テレビが参入し需要の不確実性を低下させたことが、薄型テレビ市場の誕生にとって決定的に重要だったのである。

それにもかかわらず、事後的には LCD テレビが薄型テレビ市場を実質的に独占していることは、今後の研究に重要な示唆を与える。それは、成功したイノベーションだけを分析することは、真のイノベーションの分析をゆがめることである。将来的には、薄型テレビのケースでは、LCD テレビが成功したイノベーションとみなされると考えられる。しかし、LCD テレビのケースだけを見ると、「壁掛けテレビ」という「ニーズ」に対し R&D 投資と規模の経済により技術進歩が誘発されたケースとみなされてしまい、PDP テレビが顕在化させることで需要の不確実性を解消したことの重要性が分析の対象外となってしまう。一般に、最終的に新製品とみなされる財・サービスの登場に先駆け、需要の不確実性を解消した財・サービスが存在する可能性があり、イノベーションのプロセスを分析するには十分な注意が必要である。

本稿の以下の部分は次のように構成されている。第 2 節では、イノベーションに関する文脈における、需要誘発的要因と R&D 投資の関係を整理する。その結果、需要誘発的要因を実証する分析が少ないことが指摘される。第 3 節では本稿で用いた GfK データについて概略を述べる。第 4 節では、LCD テレビと PDP テレビの開発における需要誘発的要因の重要性を、GfK データを用いて確認する。第 5 節は結論と残された課題についてまとめる。

2. 新製品の誕生と需要誘発要因

少子高齢化社会において労働供給は減少し資本蓄積も鈍化することが予想されるため、高い経済成長を維持するためにはマクロ的な生産性の上昇が必須である。逆に、全要素生産性(TFP)の計測方法を提示した古典的な研究である Solow (1957)では、経済成長の約 9 割が生産性の向上によることが示されており、生産性の向上が達成できれば、今後も経済成長率を維持することは可能である。

マクロ的な生産性の決定要因については、1980 年代後半から「新しい成長理論」として発展した「内生的成長理論」によって理論的な分析が進められた³。この内生的成長理論の

³ 代表的な教科書として、Grossman and Helpman (1991), Aghion and Howitt (1998), Acemoglu (2009)を参照

文脈では、企業の R&D 投資による技術革新が生産性を向上させると考えられている。その技術革新には、様々な形態があることは古くから指摘されている⁴。技術革新の形態によって達成するための制約要因も、生産性を向上させるメカニズムも異なっている。そのため、政策的に技術革新を誘発するには、具体的な達成メカニズムを明らかにする必要がある。本稿では、そのうち、生産プロセスの効率化と並ぶ重要な技術革新の形態である「新製品の開発」のケーススタディをする。新製品は、物質的な量としての生産性には変化がなくとも効用単位での生産性を高め、マクロ的な生産性の向上をもたらすと考えられている⁵。

一方で、新製品がより高い効用をもたらすメカニズムについては、2つの考え方が存在している。内生的成長理論の代表的な研究である Grossman and Helpman (1991)では、効用関数に対して多くの財を消費するほど効用が高まるという Love of Variety を仮定している。それに対し、Jovanovic and Rob (1987)では、企業にとって消費者の需要が確率的に変動するモデルを構築し、新製品がよりの確に消費者の需要を捉える財であることが、高い効用をもたらされることを想定している。この新製品が高い効用をもたらすメカニズムの違いは、新製品の誕生の規定要因についても異なるインプリケーションを持つ。Grossman and Helpman (1991)の Love of Variety の仮定の下では、どのような財であれ新製品が開発されれば効用を高めることになる。そのため、新製品が誕生するには企業の R&D による革新的な技術の開発が必要であり、新製品開発のボトルネックは科学技術の限界である。それに対し、Jovanovic and Rob (1987)では、消費者の需要をより正確に把握した場合に新製品が誕生するとしており、消費者の需要に対する情報の増加が新製品誕生の決定要因であり、それを「需要誘発」メカニズムと呼んでいる。

この R&D を重視したメカニズムと需要誘発のメカニズムは互いに矛盾するものではない。すなわち、企業が R&D 投資の大きさで決める際には潜在的な需要が重要な決定要因になり、需要が存在したとしても現実に新製品を実現するために新規の技術が制約になる。言い換えれば、理論的には、この R&D と需要誘発のメカニズムの両者が、新製品誕生のプロセスを規定しているのである。

しかし、実証的には、需要誘発メカニズムがより中心的な役割を果たしていることが示されている。古典的な研究である Schmookler (1966)は、アメリカの特許数の推移を分析することで、新技術の誕生が需要の動向によって決定されていることを明らかにしている。その意味で、より本質的な問題は、R&D そのものではなく、R&D を喚起した需要の動向を明らかにすることである。それにもかかわらず、これまでの実証研究のほとんどは、R&D 投資の大きさとその成果としての技術革新の代理変数である特許数の関係を分析してきた

⁴ 例えば、シュンペーターは主要著書である『経済発展の理論』(Schumpeter, 1912)の中で技術革新の形態を5つに分類している。

⁵ Aoki and Yoshikawa (2002)では、個々の財・サービスに対する需要の飽和を源泉とする「需要制約」を想定し、新製品の誕生が新規の需要を生み出すことがマクロ的な生産性の上昇をもたらすメカニズムを指摘している。しかし、新製品の誕生プロセスについては外生となっている。

(Hausman, Hall, and Griliches 1987; 張, 2001; Motohashi, 2003)。言い換えれば、需要誘発的な段階に関する分析が欠如していたのである。

そこで、以下では、近年の日本における最も重要な新製品のひとつである「薄型テレビ」について、その開発のタイミングとその時点での需要の動向に注目することで、ケーススタディとして新製品開発を規定する要因を明らかにする。薄型テレビは、テレビ市場という既存の重要な市場に参入したケースであり、新製品登場の前後の状況に関するデータが利用可能であり、望ましいケーススタディである。

3. データ

新製品を誘発させる要因が十分に分析されてこなかった最大の理由は、新製品開発前の状況を的確に把握することが困難だからである。それに対し、本稿では、家電量販店の POS データを用いることで、薄型テレビ登場前のテレビ市場の構造を把握した。以下の分析に使用したデータは、株式会社 GfK Japan(以下 GfK) が提供している「小売店パネル調査：ローデータ」である。GfK は、全国の主要な大手家電量販店・専門店・ディーラーなど 2500 店舗以上を対象に POS データを店舗別・日別に収集しており、ここで用いたデータは製品型番ごとに集計された全国合計の月次データである。GfK データそのものは品目として家電全般をカバーしているが、ここではパソコン用モニターなどは除外した「テレビ」だけを用いている。また、サンプル期間は、1990 年 1 月から 2007 年 12 月までを使用した⁶。

このデータは、Okamoto and Sato (2001) が消費者物価指数へのヘドニック法の適用可能性を検討するために使用したのを先駆けとして、卸売物価指数（現・企業物価指数）でのヘドニック法による品質調整にも使われるなど、政府の統計当局も活用する極めて信頼性の高いデータである。さらに、GfK のテレビに関するデータを用いた分析として、文部科学省 (2009) が需要関数の推定に用いており、学術的な研究にも利用されつつある。

GfK が主に家電量販店のデータを中心に収集しているため、ここでのデータにはいわゆる「街の電器屋さん」に相当する一般小売店やインターネット等のオンライン販売は反映されていない。総務省統計局の全国消費実態調査によれば、テレビの 51.3%は「ディスカウントストア・量販専門店」で購入されており、ここで分析する大型の薄型テレビに関してみればその比率はさらに高いと考えられ、サンプルとしての偏りは小さい⁷。ただし、家電量販店ではポイントサービスによる値引きが大きな役割を果たす可能性があるが、その点は考慮されていない。

小売店パネル調査は、GfK によれば「家電量販市場では約 9 割、家電市場全体では約 6

⁶ ただし、GfK データでは 2000 年 1 月から 3 月までの 3 ヶ月間はデータが欠損しており、分析の対象外となっている。

⁷ 「2004 年全国消費実態調査・第 3 巻購入先編」の第 1 表「地域、購入先、品目別 1 世帯当たり 1 ヶ月間の支出(二人以上の世帯・全世帯)」の結果より算出。

割」のカバー率となっているが、テレビに限定したカバー率は公表されていない。そこで、日本全体の販売金額として経済産業省の生産動態統計を用いて、テレビに関するカバー率を計算した。ただし、生産動態統計では、輸出・輸入分が考慮されていないこと、小売り段階での価格で評価している GfK と異なり工場出荷時の価格で評価されていること、から直接の比較は困難であることには注意が必要である。この比較の結果、全サンプル期間でのカバー率は台数ベースで 21%、金額ベースでは 22%となった⁸。POS による販売管理の普及や家電量販店の増加により、近年はカバー率が急速に高まっている。言い換えれば、POS データ自体のカバー率が変動するため、GfK データの合計の金額・数量の推移は日本全体の動きを代表していない。ここでは、主にクロスセクションでの分布を見ることで、合計のカバー率の変化の影響を回避した。

この GfK データにより、製品型番ごとの販売数量、販売額、および主要な属性を知ることができる。販売数量と販売額が分かるため、個別の製品の販売単価を知ることもしできる。このデータに含まれる製品の属性は、メーカー名、型番、発売日、パネルタイプ (CRT・LCD・PDP)、画面サイズ、画素数、ハイビジョン・フルハイビジョンへの対応などである。通常のマクロ統計では、日本全体の生産・出荷の動向を捉える事ができるが、製品属性別の登場のタイミングや価格・販売数量は捉える事ができないため、薄型テレビの誕生による市場構造の変化を把握できない。その意味で、大規模 POS データの活用は本研究の重要な特徴である。

4. 需要の不確実性と「壁掛けテレビ」の実現

4.1 「壁掛けテレビ」への「ニーズ」

1980 年代初頭において、CRT カラーテレビの次の技術として「壁掛けテレビ」(TV-on-the-wall)という概念が知られていた。この次世代テレビ技術を象徴である「壁掛けテレビ」とは、家族で視聴するための壁に掛けられた薄型のテレビであり、大型テレビであることが想定されていた。この概念は、アメリカにおいてカラーテレビの普及に貢献した実業家であるデイビッド・サーノフが考え出したコンセプトだと言われており、技術者の間では広く共有されていた (沼上、1999; p. 84)。

1985 年に LCD カラーテレビが商品化されると、その LCD 技術が次世代テレビ技術の有力候補となった。LCD 技術の特徴は薄さであったが、この当時、LCD では一般的な家庭用テレビと比較して小型の画面サイズしか実現できなかった。図 1 は GfK データにおける平均および最大インチ数を、画面タイプ別に示している。これによると、1990 年の液晶テレビの最大サイズが 5.6 インチであった。また、平均インチ数は 1990 年代を通じて 5 インチ

⁸ 文部科学省 (2009) では、日本電子工業会 (JEITA) が公開している出荷台数と比較をして GfK データのカバー率を 20%程度としている。

以下であり、LCD 技術の薄型という特性はポータブルテレビなどのニッチな需要を満たす製品に活用されていた。

一方で、「壁掛けテレビ」を実現する別の技術として PDP 技術が存在していた。PDP 技術も、LCD 技術と同等の薄型ディスプレイ技術である。各メーカーとも液晶テレビの大型化は困難とみており、大型化には PDP 技術が有利と考えていた。1987 年には NHK が試作品を製造に成功している⁹。PDP 技術は産業用や商業用（店頭展示用など）として利用されていたが、極めて高コストであるため家庭用のテレビ製品の技術としては実用化の目途が立っていなかった。1990 年ごろには、PDP 技術による家庭用テレビの実現には否定的な見解が大勢を占めており、1990 年 7 月 4 日の日経産業新聞では「なぜ売れない——誤算の研究」というタイトルの記事で、PDP 技術は「次第に輝きを失いつつあるかつての花形」と評されていた。

つまり、1990 年時点では、すでに家庭用テレビとして実用化されている LCD 技術が、徐々に大型化されて「壁掛けテレビ」を実現するという予測が一般的であった。それにもかかわらず、LCD 技術の大型化は進まなかった。言い換えると、「壁掛けテレビ」という「ニーズ」が広く知られているにもかかわらず、長い間大型化が実現しなかったのである。

4.2 「壁掛けテレビ」の需要の不確実性

LCD テレビの誕生から 10 年以上大型化が実現しなかった最大の理由は、大型のテレビに対する需要の不確実性の存在である。メーカーが新製品を開発する意思決定には、需要関数、すなわち、ある製品がどのような価格でどのような数量が販売可能であるか、を知る必要がある。需要が不確実的な状態とは、需要関数に関する正確な情報が欠如している状況である。

一般に、需要の不確実性が新製品の誕生にどのような影響を与えたかを計測することは極めて困難である。それは、メーカーにとって新製品への需要を予測することが困難であることも 1 つの理由である。新製品に対する需要の情報は限定されており、実際にメーカーは既存の製品などからアドホックに需要を予測していると考えられる。そのアドホックさのために、メーカーの需要予測を研究者が知ることは困難である。さらに、一般には新製品が誕生されてから関連する統計が収集されることになるため、そもそも新製品開発前の市場動向を捉えた統計が利用できないという困難もある。薄型テレビに関しては、CRT テレビの存在により、統計上の問題は回避できている。そこで、ここでは、既存の製品への需要を観察することで、メーカーの薄型テレビの需要予想を推測する。

CRT テレビへの需要から潜在的な「壁掛けテレビ」への需要を予測する方法として、次の 2 つを検討する。第 1 の方法は、実現している LCD テレビと CRT テレビの比較から予

⁹ 1987 年 6 月 3 日の日本経済新聞は、「壁掛けテレビ」試作に成功、NHK——厚さ 6 ミリ、プラズマ型。」というタイトルで報じている。

測する方法である。第2の方法は、大型CRTテレビへの需要から予測する方法である。

まず、第1の方法として、1990年代前半の小型のCRTテレビとLCDテレビの市場を比較する。この時期、15インチ以下クラスにおいてインチ単価をみると、LCDテレビはCRTテレビの4倍程度であった。たとえば、1996年平均では、CRTテレビのインチ単価は1,867円であるのに対して、LCDテレビのインチ単価は6,698円である。それにもかかわらず、LCDテレビの売上数量シェアは1990年に34%であったが、1996年には41%と、徐々にシェアを伸ばしている。LCDテレビの薄型という特性の影響が小さいこのクラスで4倍の価格が実現していることから、CRTテレビで実現不可能な大型製品市場では、より大きなプレミアムが予想できる。すなわち、小型のテレビ市場からの予測に基づくと「壁掛けテレビ」への需要が大きいことが示されている。

一方、第2の方法として大型CRTテレビの市場の状況を見る。図2は、1996年におけるCRTテレビについて、インチごとの売上台数割合をヒストグラムにしたものである。このグラフから、33インチを越える製品は、市場に存在しているにもかかわらず、実際の売上はほとんど記録されていないことがわかる。このグラフが示す状況からは、40インチ以上のテレビはわずかな需要しかないと理解される。すなわち、大型テレビ市場からの予測に基づくと「壁掛けテレビ」への需要はほとんどないのである。

このように、既存の市場を前提とした需要予測は、新製品をどの市場に位置付けるかによって異なる。すなわち「壁掛けテレビ」市場の需要に関して、極めて不十分な情報しかもっていないため、需要の不確実性が存在したことが示唆される。

結果的にみると、小型市場に基づく予測がより精度の高い予測であった。1997年に42インチPDPテレビが登場した¹⁰。価格は1997年の実売価格の平均でみて99万7千円とテレビ製品としては異例の高価格ではあった。しかし、100万円近い高価格にもかかわらず、「壁掛けテレビ」というコンセプトを実現したPDPテレビは市場に受け入れられた。1998年までに、PDPテレビ市場への各メーカーの参入は相次ぎ、50インチ以上というこれまでのテレビでは考えられなかった製品も投入され、2001年には金額でみてテレビ市場の7.3%を占めるまでになっていた。2001年の35インチ以上のテレビでみると、CRTテレビの平均価格23万4千円であるのに対し、PDPテレビの平均価格は76万1千円と3.5倍であるが、35インチ以上の市場では10.4%の数量シェアを占めるにいたったのである。つまり、「壁掛けテレビ」への潜在的な「ニーズ」が存在することは広く認識されていたが、確実な需要が存在するかについて正確な予測は困難だったが、結果的には楽観的な予想が適切

¹⁰ 1996年末の富士通ゼネラルが42インチのPDPテレビを発表し、翌1997年から販売を開始した。次いでNECホームエレクトロニクスも同インチのPDPテレビの販売を開始している。ただし、富士通ゼネラル、NECホームエレクトロニクスなどは、1993年に世界初の21インチのPDPテレビを発表されている。この製品は、初めての家庭用テレビとしてPDP技術を使用した製品となったが、高価格のために一般には受け入れられなかった。GfKデータにおいても、これらの商品の販売は記録されていない。そのため本稿では、1997年の42インチの製品をもってPDPテレビの登場とする。

な予想となっていたのである。

この需要の不確実性は、1990年の時点で「壁掛けテレビ」の有力な候補とされていた LCD テレビの大型化が進まなかったことを説明できる。図 3 の LCD テレビの最大インチ数をみると、PDP が登場した直後の 1998 年から LCD テレビの最大インチ数の上昇が始まったことがみてとれる。10 年以上にわたって大型化が進まなかった LCD テレビが、PDP テレビの登場した 5 年後である 2002 年には 40 インチを超え、「壁掛けテレビ」の水準を実現している。これは大型化の制約が単純に技術的な限界ではなく、R&D 投資によって克服可能な制約であったことを示唆している。巨額の R&D 投資の意思決定には、確実な需要が存在することが求められる。しかし、すでにみたように「壁掛けテレビ」への需要は、1996 年以前の技術を前提とすると、あまりに不確実であり、その結果 R&D 投資の意思決定がなされず、LCD テレビの大型化は進まなかったと考えられる。その意味で、PDP テレビが「壁掛けテレビ」への需要を顕在化させたことは、LCD テレビ大型化への R&D 投資を誘発する効果があった。

薄型かつ大型のテレビ製品に対する需要が不確実である状況は、LCD テレビと PDP テレビのどちらのメーカーあっても同等であった。その中で、PDP テレビが先に製品を投入できた理由として、2 つの点を指摘することが可能である。第 1 の点として、LCD がすでにテレビ製品として実用化されており、ポータブルテレビというニッチな製品であるが、一定の市場を確保しており、CRT テレビと競争しながら画面サイズを大きくしていくことは、CRT テレビと同程度の価格を実現できない LCD テレビのメーカーにとっては、大きな負担になる可能性があったことである。第 2 の点として、PDP テレビを最初に投入したメーカーである富士通ゼネラルと NEC ホームエレクトロニクスは、テレビ製品、特にそれまで主流であった CRT テレビの製品を持たないメーカーであった。このことは、Jovanovic and Nyarko (1996)で指摘された既存の技術において優位を持っているメーカーほど新技術の R&D 投資に積極的ではなく、既存の技術において劣っているメーカーほど新技術を用いた新製品を出しやすい傾向によって説明可能である。

4.3 LCD テレビの大型化と技術的優位性

1997 年に PDP テレビによって「壁掛けテレビ」が実現されると、それまで大型化が進まなかった LCD テレビは急速に大型化した。図 1 の LCD テレビの平均インチ数によっても、1997 年以後の急速な大型化を見ることができる。2001 年 5 月には平均インチ数は 10 インチを超え、2004 年 12 月にはブラウン管の平均インチ数を超えている。図 2 の最大インチ数はより明確にこの傾向を示している。LCD 技術で先行していたシャープによって 1999 年には 28 インチテレビが登場する。その後も、2002 年には 37 インチ（シャープ）や 40 インチ（サムソン）の製品が登場し、PDP テレビに遅れること 5 年で「壁掛けテレビ」を実現した。

価格の面から見ても PDP テレビが実現した「壁掛けテレビ」へ、LCD テレビが急速にキャッチアップした。図 4-1 は、30 インチクラスのインチ単価を、CRT テレビ、LCD テレビ、PDP テレビでみたものである。ただしインチ単価は、サイズによって大きく異なっているため、ここでは 10 インチごとに区分している。CRT テレビがインチ単価で 5000 円程度を比較的緩やかに低下していくのに対し、このクラスに 1999 年に投入された PDP テレビはインチ単価 2 万円程度であったが、急激に低下していった。LCD テレビは 2001 年に、30 インチクラスの製品が登場しており、その時点で LCD テレビのインチ単価は 2 万円以上であった。PDP のインチ単価は、すでに 16000 円程度に低下していたが、PDP の速度を上回ってインチ単価を下げ、2004 年の時点でインチ単価が約 1 万円程度でキャッチアップした。図 4-2 は、40 インチクラスのテレビのインチ単価を示している。このクラスには CRT テレビは存在しないので、LCD と PDP テレビのみである。PDP テレビは、最初にこのクラスに参入し、1997 年 2 月にインチ単価は 2 万 1 千円程度だった。2000 年まではインチ単価を 2 万円台で維持していたが、LCD が参入するとインチ単価が下がり、2007 年には 5000 円を下回った。それに対し、LCD テレビは、2003 年から本格的にこのサイズで参入しており、当初は PDP テレビよりも高い 1 万 5 千円から 2 万円程度のインチ単価であった。LCD テレビのインチ単価は PDP テレビより速いスピードで低下し、2006 年にほぼ追いついた。図 4-3 は 50 インチクラスのテレビのインチ単価を示しているが、ほぼ同様の傾向を示している。

つまり、インチ単価を見ると、大型のテレビ製品では LCD テレビは、同時点の PDP テレビよりも高いインチ単価で参入していた。その後、どのサイズにおいても PDP テレビにキャッチアップしており、2007 年ではどのサイズでも 5000 円から 1 万円の間であり、LCD テレビと PDP テレビのインチ単価で拮抗している。

この LCD テレビの急速なキャッチアップは、PDP テレビと比べ LCD テレビがより多くのサイズを生産可能であったことによる規模の経済が働いていたと考えられる。30 インチクラスより小さい PDP テレビは存在しないのに対し、大型化を実現した LCD テレビは小型テレビから大型テレビまでのラインナップをそろえることが可能であった。図 5-1、5-2、5-3 は、CRT テレビ、LCD テレビ、PDP テレビのインチごとの売上台数をヒストグラムにしたものである。図 5-1 は 1997 年 12 月、図 5-2 は 2002 年 12 月、図 5-3 は 2007 年 12 月を示しており、それぞれのパネル 1 は CRT テレビ、パネル 2 は LCD テレビ、パネル 3 は PDP テレビである。図 5-1 の 1997 年 12 月の時点において、CRT テレビは 10 インチクラスから 30 インチクラスまで広い範囲の製品が販売されていたが、LCD テレビはほぼ全ての製品が 10 インチ以下であった。参入をした PDP テレビは 40 インチ以上でのみ販売されている。図 5-2 の 2002 年 12 月の時点になると、LCD テレビは 10 インチ以下から 40 インチクラスまで、広いインチクラスで製品が登場していることがみてとれる。その一方で、PDP は最小で 32 インチの製品が登場したが、大型製品のみであった。図 5-3 の 2007 年 12 月時点になると、CRT テレビは 10 インチから 20 インチクラスのみ限定

され、むしろ相対的に小型化した。この時点では、LCD テレビがテレビ製品の主力になっており、小型製品から 50 インチクラスの範囲にまでカバーしている。それに対し、PDP テレビは、30 インチよりも小さいクラスを開発することはできず、大型製品に特化していた。この LCD テレビと PDP テレビのカバーしたサイズの違いが、規模の経済の程度の違いを生み出し、LCD テレビの急速なキャッチアップをもたらした。

このように、「壁掛けテレビ」の市場においては PDP テレビが先行してきたが、技術的な特性としては LCD テレビの方が PDP テレビよりも大型テレビに適していた。テレビ製品として最も重要な品質である解像度でみると、LCD テレビは PDP テレビに勝っている。本格的なハイビジョン放送が開始した 2000 年以降、高解像度の表示を可能にすることはテレビ製品の主要な技術的関心のひとつであった。特にフルハイビジョンとよばれる 1920×1080 の表示が可能かどうかは、製品品質の大きな指標となる¹¹。表 1-1 は 2006 年から 2007 年に販売記録がある 30 インチクラスの LCD テレビと PDP テレビの画素数（縦）と画素数（横）¹²のそれぞれについて対応する機種数を表にまとめたものである。フルハイビジョン規格に対応している部分を黄色で示し、ハイビジョン規格に対応している部分を青色で示している。LCD テレビでは、12.5%の機種がフルハイビジョン規格に対応しており、残りの製品も少なくともハイビジョン規格を満たしている。それに対して、PDP テレビでは、30 インチクラスの製品にフルハイビジョン規格の製品は存在しない。さらに、ハイビジョン規格を満たしていない製品も存在する。表 1-2 は 40 インチクラスについて、同様の表を作成した。40 インチクラスの LCD テレビでは、71.3%の製品がフルハイビジョン規格を満たしており、残りの製品も少なくともハイビジョン規格を満たしている。一方、40 インチクラスの PDP テレビでは、3.5%の製品のみがフルハイビジョン規格を満たしており、一部の製品はハイビジョン規格すら満たしていないことがわかる。さらに表 1-3 は 50 インチクラスで同様の表を作成している。50 インチ以上の LCD テレビはすべてフルハイビジョン規格を満たしている。一方、50 インチ以上の PDP テレビでは 23%の機種がフルハイビジョン規格を満たしているに過ぎない。

上でも見たように、LCD テレビは最大のサイズでもインチ単価でキャッチアップに成功しているため、解像度の違いを考慮すれば、LCD テレビは PDP テレビよりも大型テレビに適した技術である。この品質差とカバーするサイズの広さによって、2007 年の時点で、LCD テレビはテレビ市場の 78%のシェアを持ち、CRT テレビと PDP テレビの両方の技術を圧倒する製品となった。

これは、PDP 技術が「壁掛けテレビ」市場に先行して参入したのは、より大型テレビに適しているという意味での技術的な優位性によるものではないことを示唆している。言い

¹¹ フルハイビジョン規格の定義は 1920×1080 の 1 種類であるが、ハイビジョン規格はいくつかの種類がある。代表的なものは、1366×768、1280×720、1280×1080 である。ここでは、ハイビジョン規格は可能な限り広い範囲でとらえている。

¹² GfK データにおいて、画素数（縦）と画素数（横）のデータが利用可能なのは 2006 年以降である。したがって、ここでは 2006 年から 2007 年のみについて分析する。

換えれば、「壁掛けテレビ」を実現することと、その後市場のシェアを獲得することは別の事象である。大型テレビという「新製品」は PDP テレビの登場により実現したと考えるべきで、規模の経済による LCD テレビの大型化に基づいて新製品の登場を分析することは、需要の不確実性の果たす役割を過少評価する可能性がある。

5. まとめ

新製品の誕生のプロセスにおいて、需要が R&D 投資を誘発する段階が重要であることは、Schmookler (1966)によって強調されてきたが、実証的には新製品誕生前の市場での需要の動向を把握することが困難であった。それに対し、本稿では、テレビに関する POS データを用いることで、「新製品」である大型かつ薄型のテレビが開発される以前の市場の状況を観察することで、需要誘発のプロセスを明らかにした。

その結果、第 1 に、需要の不確実性が新製品の誕生を強く制約していることが分かった。ここで分析したテレビ市場では、消費者が求める新製品の形態という意味での「潜在的なニーズ」は明白であった。大型かつ薄型のテレビは、「壁掛けテレビ」という概念で、新製品登場の 10 年以上前から言及されていた。その意味では、1985 年にカラー LCD テレビが実用化された時点で、「壁掛けテレビ」の実現は、大型化を可能とするための R&D 投資が実行されれば実現可能な状態であった。しかし、最終的に圧倒的なシェアを獲得する LCD テレビのメーカーは、PDP テレビが登場し、単なる「ニーズ」ではなく「壁掛けテレビ」に明白な需要が存在することが示されるまで R&D 投資を行わなかった。一般に、新製品の需要を予測することは困難であり、消費者の願望である「ニーズ」の存在は必ずしも新製品の市場規模が大きいことは保証しないのである。

これは、「潜在ニーズをうまく捉え、イノベーションを創出し、需要を創造し、増大する需要の中で更なるイノベーションを生み出して新たな需要を生む」(産業構造審議会, 2001; p.21) ことの重要性が指摘されていたが、潜在的な「ニーズ」の段階ではイノベーションを創出するには不十分であることを示唆している。言い換えれば、巨額の R&D 投資を実行するには、潜在的な「ニーズ」ではなく、確実に需要が顕在化することが重要であることを意味している。

第 2 に、新製品の誕生を主導するのは、必ずしも既存の市場における先端企業ではないことを示した。PDP テレビのメーカーは、LCD テレビのメーカーと同じ需要の不確実性に直面していたが、大型かつ薄型テレビの市場に参入することができた。これは、PDP テレビを主導したのが、家庭用テレビ市場に参入をしていないメーカーであったことが重要であった。新製品と競合する既存製品のメーカーにとっては、新製品市場に参入することは特にリスクの高い選択肢であった。

第 3 に、新製品の開発プロセスを分析する際に、最終的に市場を確立した製品だけでは分析できないことを示した。薄型テレビの場合には、最終的には LCD テレビが「新製品」

として成功している。そのため、将来的には PDP テレビを過渡的な技術とみなし、LCD テレビの開発プロセスを「新製品の誕生プロセス」として分析する可能性がある。

LCD テレビの予想以上の大型化および高画質化は、PDP テレビが大型テレビとして技術的には劣っていることを示唆する。そのため、LCD テレビこそが大型かつ薄型テレビを実現した「新製品」であったかのような錯覚を与える。すると、新製品の誕生は、LCD テレビに対する R&D 投資と規模の経済による技術革新に主導されたと分析される可能性が高い。しかし、「壁掛けテレビ」の需要を顕在化させ、LCD テレビの大型化のための R&D を誘発したのは、PDP テレビの参入である。この新製品の需要が R&D を誘発するプロセスこそが決定的に重要であり、適切な分析対象である。

ここでは、テレビ市場でのケーススタディをしており、安易に一般化することは適切ではないが、必ずしも薄型テレビは特殊なケースであるとはいえない。例えば、携帯電話の普及直前に PHS 方式の電話端末が普及した事実は、本稿で扱ったテレビ市場と類似した事例と考えられる。現在では携帯電話が市場を圧倒し、携帯電話が PHS 方式の電話端末より技術的に優れていたことは周知の事実であり、R&D 投資による携帯電話の小型化や規模の経済による価格低下が果たした役割は大きい。しかし、その R&D 投資を可能としたのが、PHS が顕在化させた「携帯可能な通信手段」に対する需要の大きさであったと考えられる。

もちろん、新製品の誕生において、科学技術上の限界がボトルネックとなるケースがある。しかし、本稿が明らかにしたことは、そのような R&D 投資によって科学技術上の限界を克服する結果として技術革新をもたらされる前に、その R&D 投資そのものが需要要因によって規定されるという「需要誘発」メカニズムが存在しているということである。複雑なイノベーションのプロセスを明らかにするためには、この「需要誘発」メカニズムに注意を払う必要がある。

参考文献

- 産業構造審議会 (2001) 「イノベーションと需要の好循環の形成に向けて～持続的成長の下での安心と価値実現社会～」 産業構造審議会新成長政策部会報告
- 張星源 (2001) 「特許と企業の R&D 投資～製造業上場企業のデータ分析：1991-1997 年」 『国民経済雑誌』 第 183 巻第 3 号 p.87-102
- 沼上幹 (1999) 『液晶ディスプレイの技術革新史——行為連鎖システムとしての技術』 白桃書房
- 文部科学省 (2009) 『イノベーションの経済分析』 第 3 期科学技術基本計画のフォローアップに係る調査研究報告書 文部科学省科学技術政策研究所
- Acemoglu, Daron (2009) *Introduction To Modern Economic Growth*. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.
- Aghion, Philippe and Peter Howitt (1998) *Endogenous Growth Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Aoki, Masanao and Hiroshi Yoshikawa (2002), “Demand saturation-creation and economic growth”, *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 48, pp. 127-154.
- Grossman, Gene., and Elhanan Helpman. (1991) *Innovation and Growth in Global Economy*. Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Jovanovic, Boyan and Yaw Nyarko (1996) “Learning by Doing and the Choice of Technology,” *Econometrica*, Vol. 64, No. 6, p.1299-1310
- Jovanovic, Boyan and Rafael Rob (1987) “Demand-Driven Innovation and Spatial Competition Over Time” *Review of Economic Studies*, vol. 54, pp. 63-72.
- Hausman, Jerry, Bronwyn H. Hall, and Zvi Griliches (1984) "Econometric models for count data with an application to the patents-R&D relationship", *Econometrica*, vol.52, pp.909-938.
- Motohashi, Kazuyuki (2003) "Japan's Patent System and Business Innovation: Reassessing Pro-patent PoliciesPrinter Friendly", *RIETI Discussion Paper* 03-E-020.
- Okamoto, Masato and Tomohiko Sato (2001) “Comparison of hedonic method and matched models method using scanner data: the case of PCs, TVs and digital cameras,” Paper presented in *Ottawa Group International Working Group on Price Indices* Sixth Meeting.
- Schmookler, Jacob (1966) *Invention and economic growth*. Cambridge, MA: Harvard Univ. Press.
- Schumpeter, Joseph A. (1912) "The Theory of Economic Development: An inquiry into profits, capital, credit, interest and the business cycle", 日本語訳：塩野谷祐一, 中山

伊知郎, 東畑精一訳 (1977) 『経済発展の理論：企業者利潤・資本・信用・利子および景気の回転に関する一研究(上・下)』岩波書店.

Solow, Robert M. (1957) "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, pp. 312-320.

図 1 : CRT、LCD、PDP テレビの平均インチ数

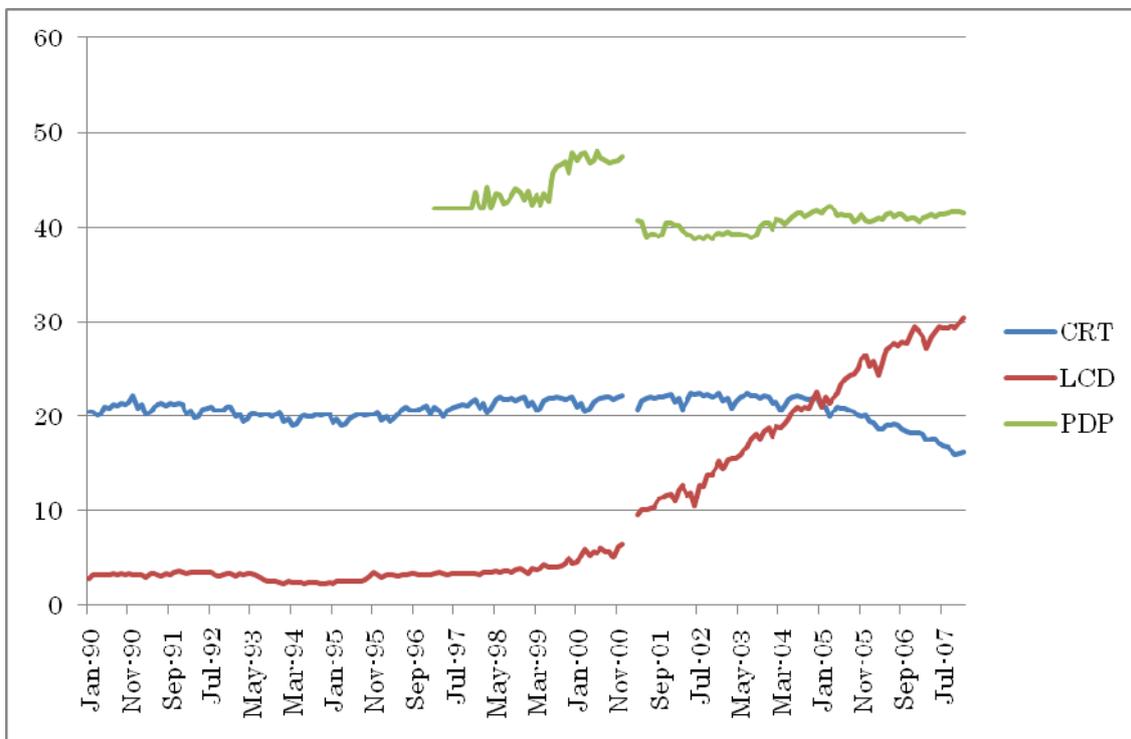


図 2 : 1996 年 CRT テレビの販売台数割合ヒストグラム

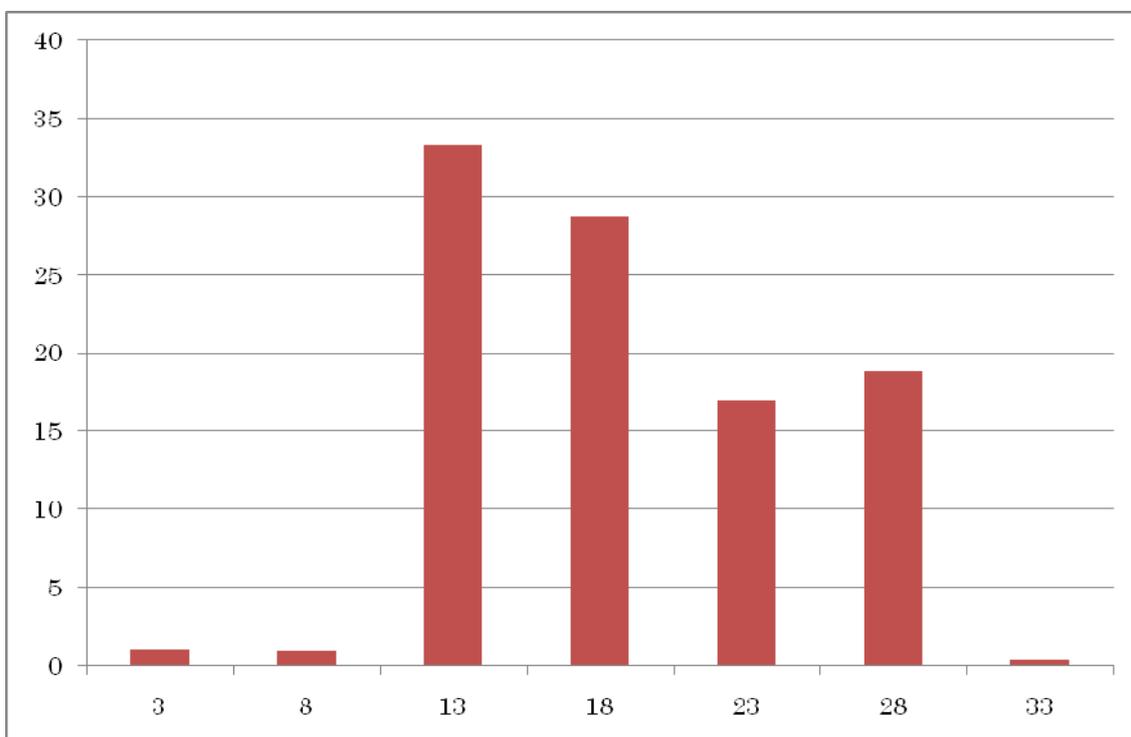


図 3 : CRT、LCD、PDP テレビの最大インチ数

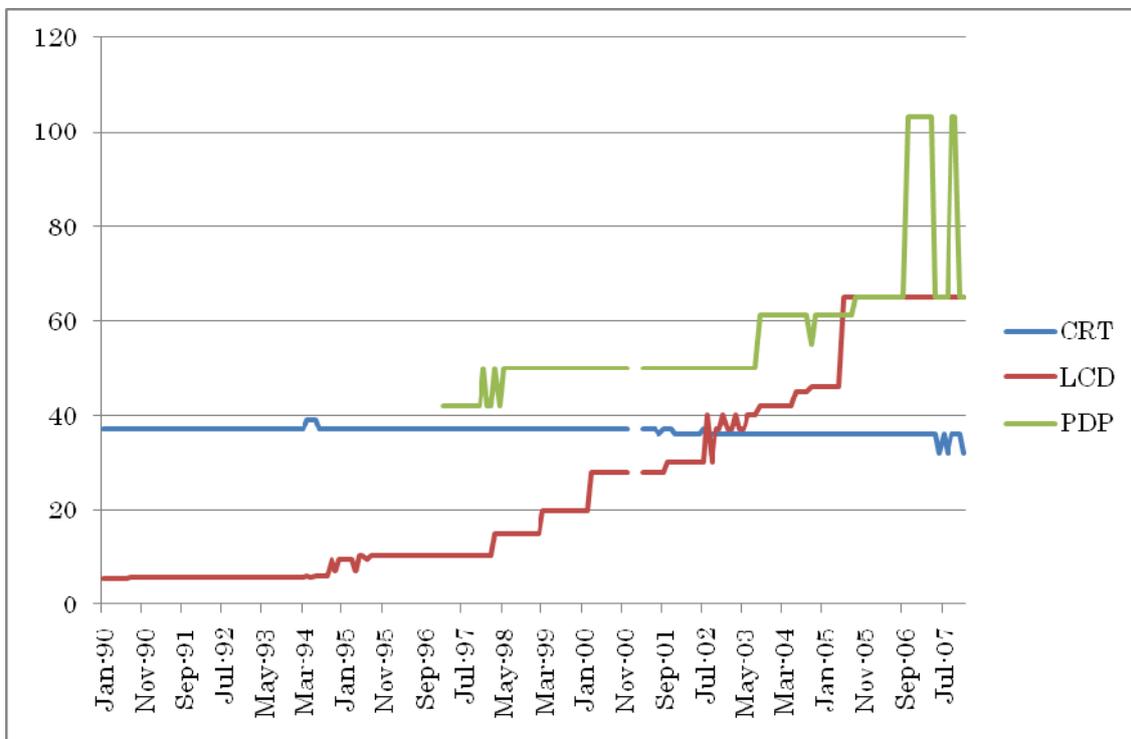


図 4-1 : 30 インチクラスの CRT、LCD、PDP テレビのインチ単価

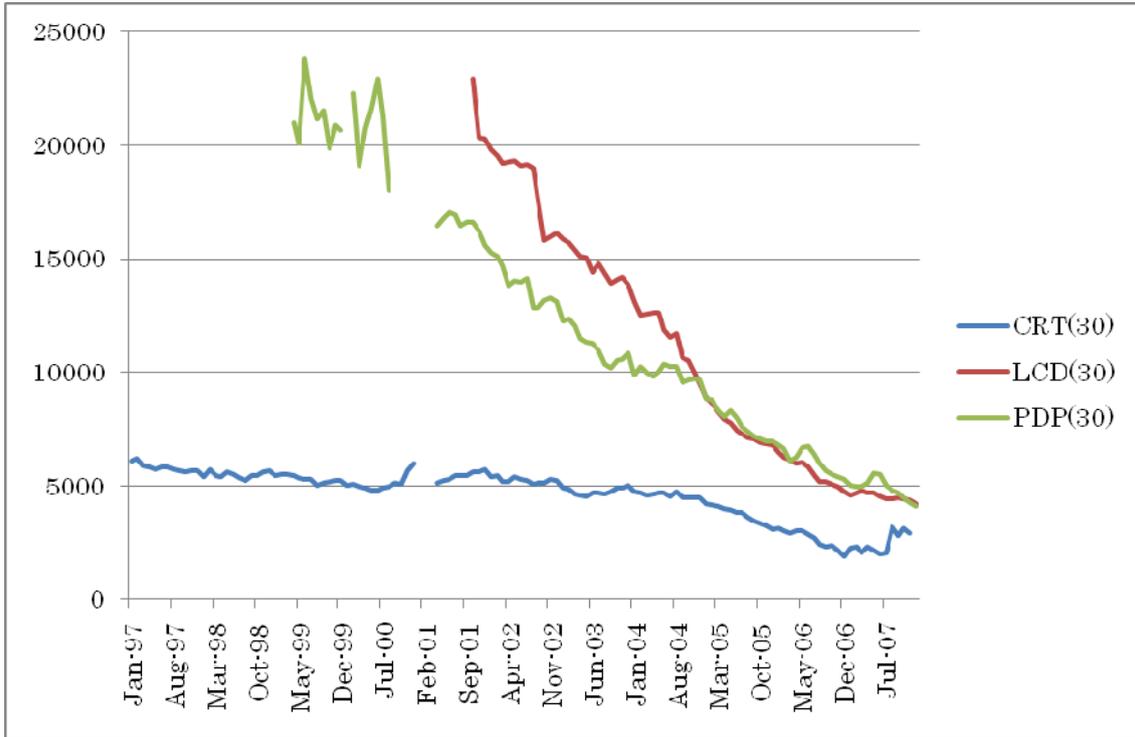


図 4-2 : 40 インチクラスの LCD、PDP テレビのインチ単価

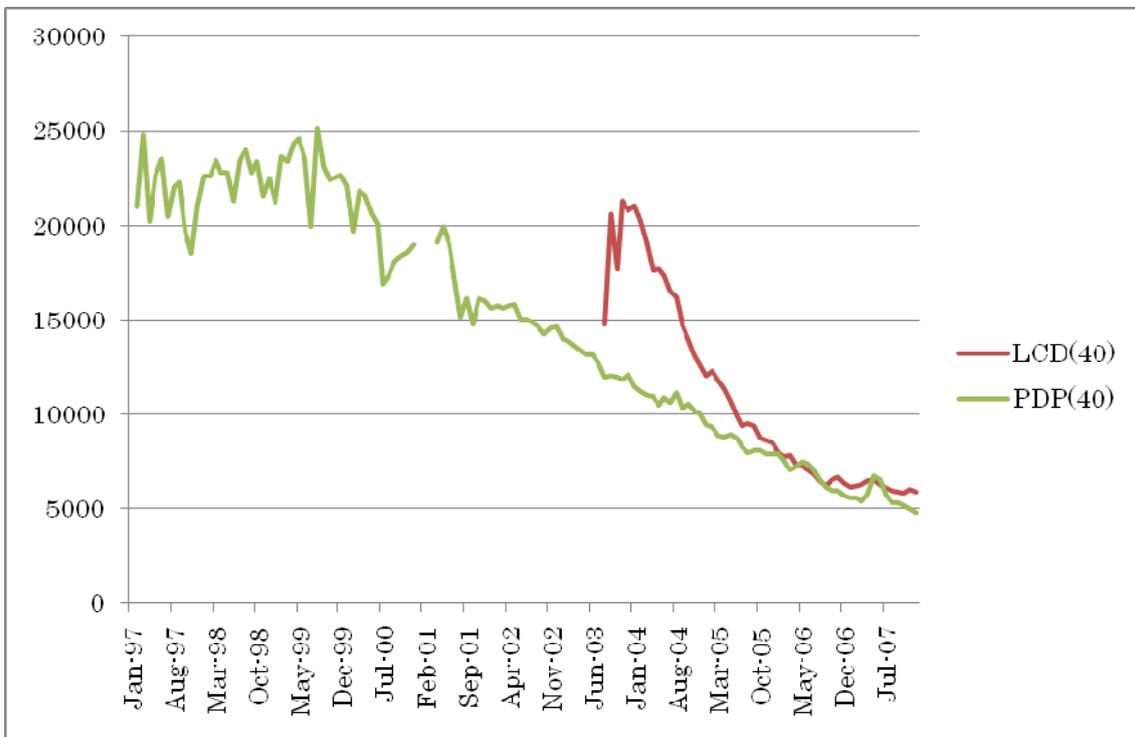


図 4-3 : 50 インチ以上の LCD、PDP のインチ単価

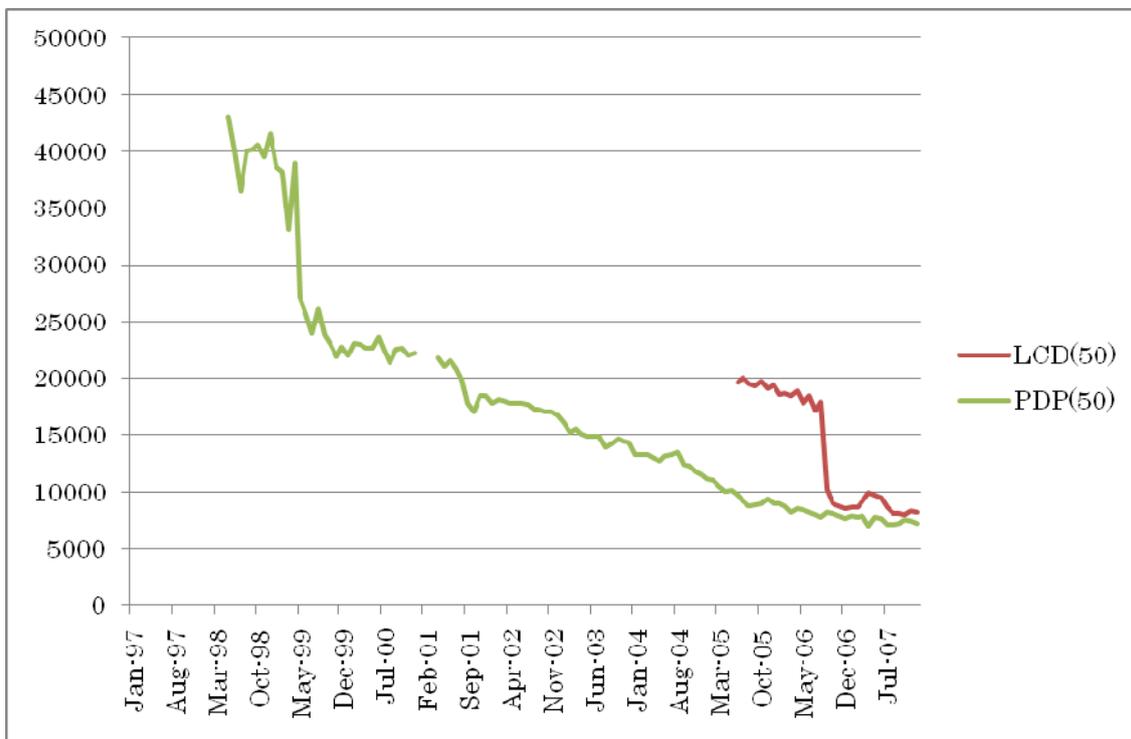
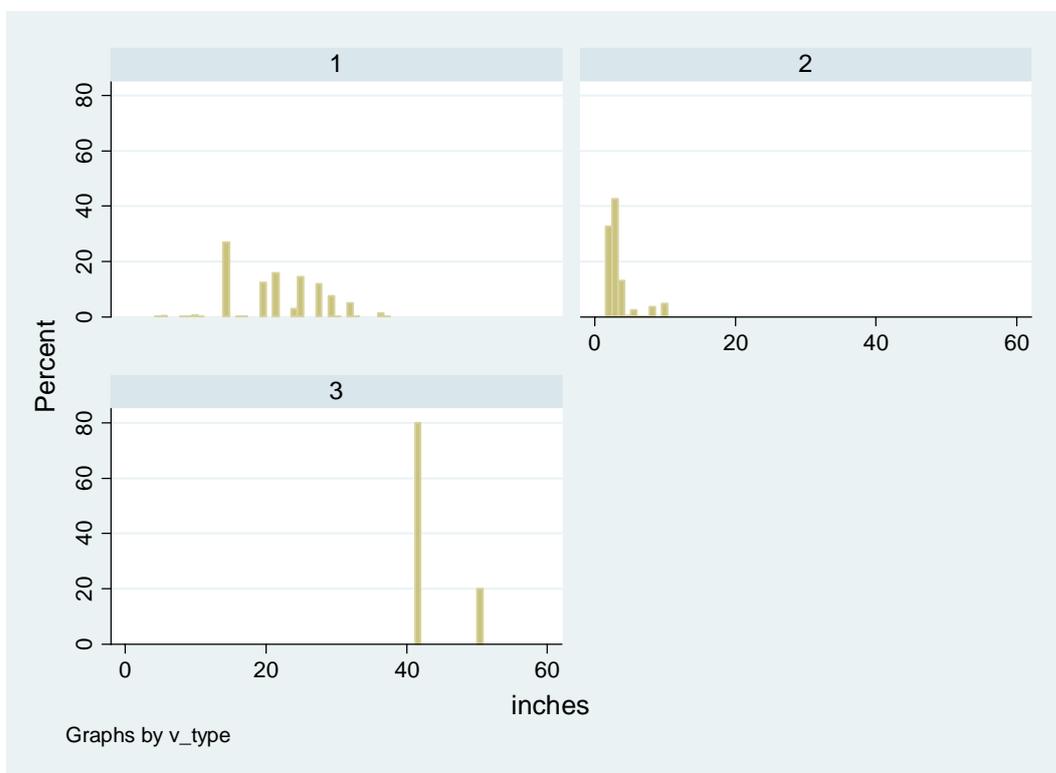
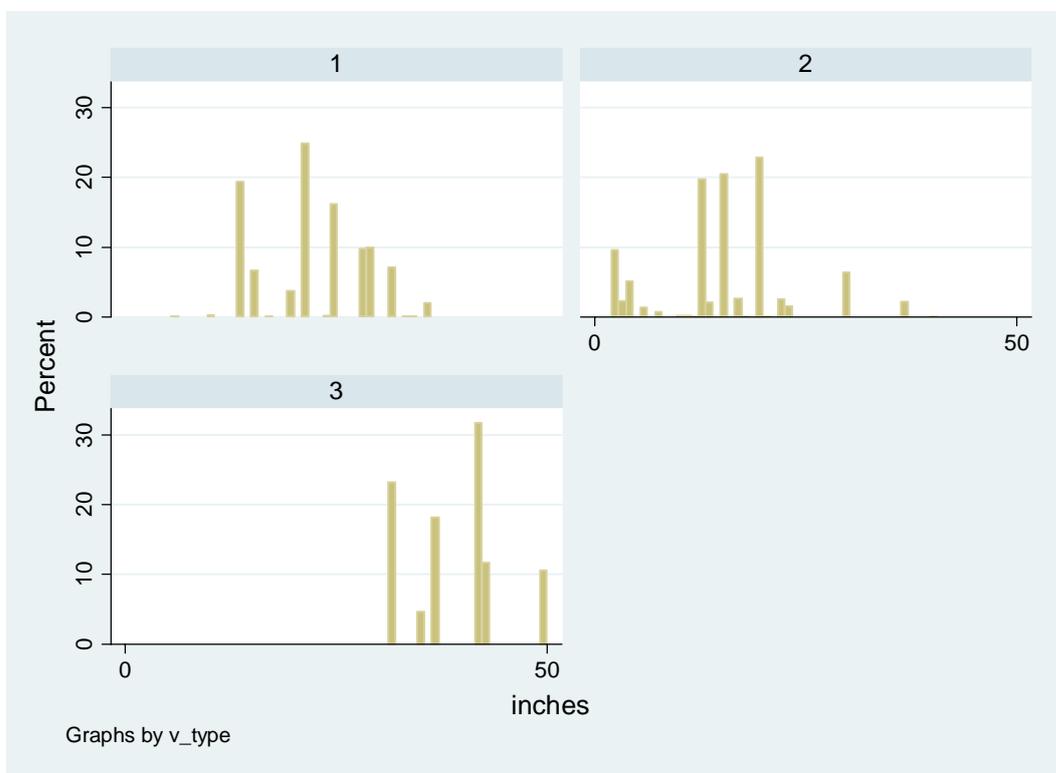


図 5-1 : 1997 年 12 月の CRT、LCD、PDP テレビのインチ数のヒストグラム



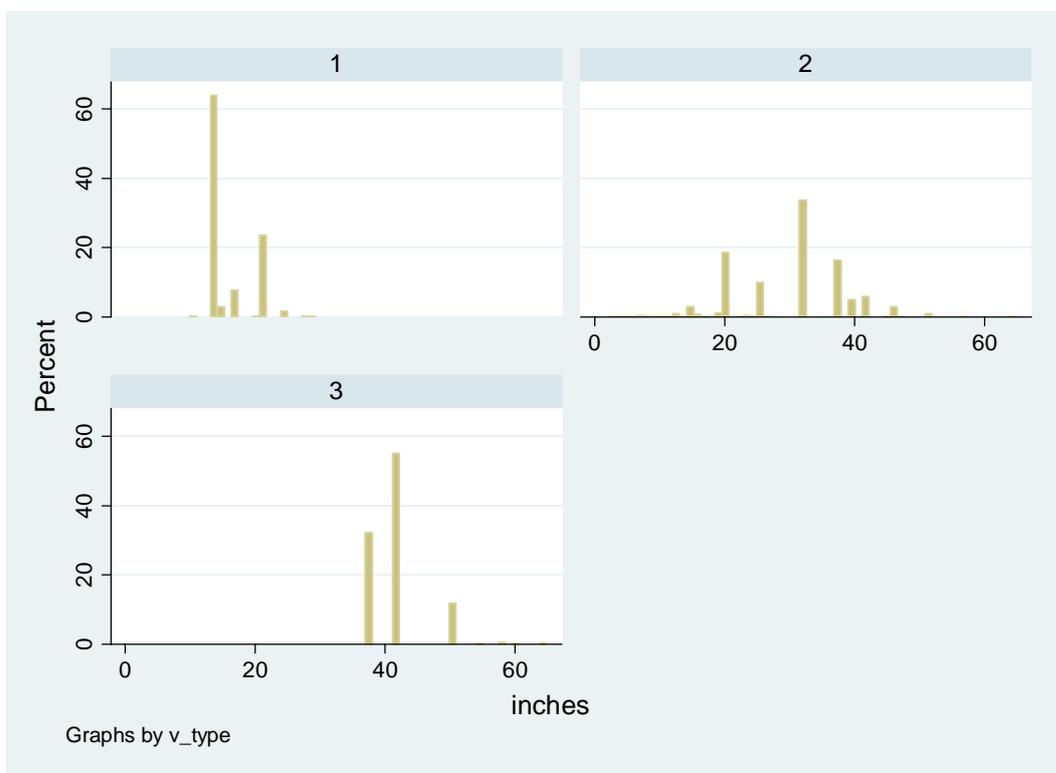
note: panel 1 は CRT、panel 2 は LCD、panel 3 は PDP

図 5-2 : 2002 年 12 月の CRT、LCD、PDP テレビのインチ数のヒストグラム



note: panel 1 は CRT、panel 2 は LCD、panel 3 は PDP

図 5-3 : 2007 年 12 月の CRT、LCD、PDP テレビのインチ数のヒストグラム



note: panel 1 は CRT、panel 2 は LCD、panel 3 は PDP

