

Title	中古アップルパソコンの価格構成要因分析：日本C2C市場を例として
Sub Title	
Author	王, 極(Wang, Ji) 太田, 康広(Ôta, Yasuhiro)
Publisher	慶應義塾大学大学院経営管理研究科
Publication year	2022
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2022年度経営学 第3955号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40003001-00002022-3955

慶應義塾大学学術情報リポジトリ(KOARA)に掲載されているコンテンツの著作権は、それぞれの著作者、学会または出版社/発行者に帰属し、その権利は著作権法によって保護されています。引用にあたっては、著作権法を遵守してご利用ください。

The copyrights of content available on the KeiO Associated Repository of Academic resources (KOARA) belong to the respective authors, academic societies, or publishers/issuers, and these rights are protected by the Japanese Copyright Act. When quoting the content, please follow the Japanese copyright act.

慶應義塾大学大学院経営管理研究科修士課程

学位論文（ 2022 年度）

論文題名

中古アップルパソコンの価格構成要因分析

—日本 C2C 市場を例として—

主 査	太田 康広 教授
副 査	中村 洋 教授
副 査	林 高樹 教授

氏 名	王極
-----	----

論文要旨

所属ゼミ	太田 康広 研究会	氏名	王極
(論文題名)			
中古アップルパソコンの価格構成要因分析			
—日本 C2C 市場を例として—			
(内容の要旨)			
<p>本研究では、日本の人気 C2C サイトから python でスクレイピングしたデータを用い、ヘドニックアプローチを用いて分析して、どの要因に中古アップルパソコンが価格影響を受けるのかを明らかにする。そして、「なぜ中古アップルパソコンの価格特徴が、非アップルパソコンと異なるのか」という特殊性を探索する。</p> <p>アップルパソコンは、1984 年に発売されて以来、非パソコンとは異なり、特別の存在である。Wintel 同盟 (Windows システム+Intel チップを搭載するパソコン) とは異なり、アップルパソコンはアップルがデザインした独特なアーキテクチャのチップを使用し (2008 年-2019 年を除き)、macOS システムを搭載している、多くの分野でかけがえのない特性を持っている。</p> <p>筆者はアップル製品に深い興味を持っており、2017 年に上海で起業をし、中古アップルパソコンを販売する会社を運営している。筆者の経験から見ても、アップルパソコンは一般的な PC とは異なる特性を示している。それは、「非パソコンに比べてアップルパソコンの価格が安定しており、下落率が低い」という特徴である。</p> <p>先行研究では、中古アップルパソコンに関する研究は、筆者の調査した限り存在していない。よって、中古アップルパソコンに対する価格構成要因を分析する研究は新規性があり、学術的意義があると考えられる。</p> <p>分析データセットは、日本の人気 C2C サイト、メルカリ社のサイトから中古アップルパソコンに関する商品データを取得する。前処理を行った結果、使用したデータは 987 件となった。</p> <p>分析手法では、ヘドニックアプローチを用いて行う。具体的な定量分析の手法では、線形回帰分析、ランダムフォレスト回帰分析を用いる。</p> <p>分析結果以下 4 点が示唆された。</p> <ol style="list-style-type: none">1 点目は、消費者に中古アップルパソコン価格に大きな影響を及ぼす要因は「CPU の GeekBench Mark」である。2 点目は、中古アップルパソコンのハードウェアスペックのバランス性は購入者にプラスの影響を与えている。3 点目は、中古アップルパソコンのメモリーサイズは購入者に影響を与えている。4 点目は、非アップルパソコンと比べると、中古アップルパソコンの発売年数は購入者に与えた影響は非常に少ないことが明らかになった。			

目次

はじめに.....	1
第一章 研究背景と目的.....	2
第二章 先行研究と研究新規性.....	3
第三章 仮説.....	5
第四章 リサーチ・デザイン.....	6
第五章 分析データセット.....	7
第六章 分析結果.....	14
第七章 結論と今後の展望.....	17
参考文献.....	18

はじめに

アップルパソコン（1994年後は Mac と呼ばれ）は、1984年に発売されてから、他のパソコンとは違って、特別の存在である。Wintel 同盟（Windows システム+Intel チップを搭載するパソコン）^[1]とは異なり、アップルパソコンはアップルがデザインした独特なアーキテクチャのチップを使用し（2008年-2019年を除き）、macOS システムを搭載していて、デザイン、開発、ビデオ編集などの多くの分野でかけがえのない特性を持っている。^[2]

筆者はアップル製品に深い興味を持っており、2017年に上海で起業をし、中古アップルパソコンを販売する会社を運営している。年間 1000 個以上の注文があることで、価格、販売時間、販売地域、モデル、各スペック、新旧状態などの詳しい情報が利用できる。

アップルパソコンは、市場でも一般的な PC とは異なる特性を示している。例えば、アップルパソコンは、ベンチマークの点数が同じくらいの（つまりスペックが基本的に同じ）他の PC より価格が高い。中古市場においても、一般的なパソコンに比べて、アップルパソコンの価格は安定しており、下落率が低いという特徴があると思う。

本研究では M 社から python でスクレイピングしたデータを用い、ヘドニックアプローチを用いて分析して、どの要因に中古アップルパソコンが価格影響を受けるのかを明らかにする。「なぜ中古アップルパソコンの価格特徴は、他の中古パソコンと異なるのか」という特殊性を探索する。

また、本研究の意義については、今後アップルパソコンの市場シェアが拡大し、中古品市場も伸長していくと予測される中、この研究を通じて自社に有利な市場情報を得ることで、将来、日本の中古アップルパソコン市場に進出する際に、一定の参考になる情報を提供することができれば良いと考える。

この文章では、第一章で研究目的と研究背景について整理する。第二章で、先行研究と研究新規性を説明する、第三章で仮説を述べ、第四章でリサーチ・デザインを説明する。第五章は具体的な分析データセットを説明する。第六章で分析結果を述べ、第七章で結論と今後の展望を説明する。

第一章 研究背景と目的

1.1 C to C 中古市場の状況

環境省の「中古市場規模調査報告書」によると、日本の 2020 年の中古経済市場規模はすでに 2.4 兆円に達し、2025 年には 3.5 兆円に達する見込みである^[5]。日本 C to C 中古市場は共に急速に成長している状況といえる。

1.2 中古アップルパソコン市場の状況

アップルパソコンの市場シェアは年々拡大している。アップルパソコンは 2021 年に PC 市場全体シェアの 10%を占めた。そして、北米市場においては、さらに 15%以上を占めている。^[6]

コロナ禍で、世界のチップ減産に伴い、アップルパソコンの新製品の供給が不足し、中古アップルパソコンに対する市場の需要量をさらに増やしている。^[6]

1.3 研究目的

この研究を通じ、日本 C2C 市場において、どの要因が中古アップルパソコンの価格に対して影響を与えるのか、それぞれ分析して明らかにすることができる。その過程で、当該事象が生じる要因を消費者に示すことによって、一定の参考情報を提供することになれば良いと考える。そのうえで、その結果を比較することで、中古品業者に一定の示唆を提供することで、中古品貿易の拡大に貢献がしたい。また、この研究により、自社に有利な市場情報を得て、将来日本中古市場に進出する時に参考となる情報を提供することになれば良いと考える。

第二章 先行研究と研究新規性

2.1 先行研究

まず、国内、海外双方において、中古アップルパソコンに関する価格構成要因分析について過去に行われた例を調べたが、筆者の調べた限りでは存在しなかった。

一方で、中古 PC 以外の価格構成要因分析については、国内の自動車市場やスマートフォン市場を中心に研究が多く見られる。

田中、富田、後藤（2008）では、軽自動車の中古市場を対象とし、中古車から得られているベネフィットと割安感、割高感の関係性を明らかにしている。分析方法としては、数量化 3 類と回帰分析を用いている。結果として得られる要因については、価格プレミアムに影響を与えている「感情」を取り上げている。^[7]

榎本（2018）は、ヘドニックアプローチを用いて、中古 iPhone を代表とした中古スマートフォンに対して、価格構成要因分析を行った。回帰モデルの比較として、事業者の買取価格モデルと消費者の売却価格モデル、および消費者の購入価格モデルと事業者の販売価格モデルを比較している。結果として、ネットワーク利用制限や SIM ロックについて、消費者と事業者に乖離があるということを示唆している。^[8]

ノートパソコンに関する実証研究も存在する。前田、長岡（2013）は、ヘドニックアプローチを用いることで、ノートパソコンの技術進歩とその源泉について、分析をしている。その中で、ノートパソコンを種類ごとに分け、その種類ごとに技術進歩の方向性が異なっていたということを示している。

次に、中古 PC に関する研究について、牧田（2019）では、ヘドニックアプローチを用いて、機械学習も含めた現代的な手法による中古 PC の価格構成要因を分析している。線形回帰分析の結果として、中古 PC に対して購入者に明示されていない CPU のスペックが、正の影響を及ぼしていることが示された。ランダムフォレスト回帰分析を行った結果も同様に、CPU の Benchmark が価格に正の影響を与えることを推察できる結果となった。

国内の先行研究を、表 2.1 のようにまとめた。表を見ると、中古アップルパソコンに対する価格構成要因を分析する研究は新規性があり、学術的意義があると考えられる。

表 2.1 先行研究マップ

	価格構成要因分析（統計的手法）
PC 以外の中古市場	中古車（田中,富田,後藤(2008)） 中古 スマートフォン（榎本(2017)）
PC 市場	ノートパソコン（前田、中岡(2013)）
中古 PC 市場	中古パソコン（牧田（2019））
中古アップルパソコン市場	

2.2 中古アップルパソコン市場の特殊性

アップルパソコンの特性は他の PC と異なり、価格構成が他の PC と大きく異なる可能性がある。また、中古市場では、一般的なパソコンに比べてアップルパソコンの価格は安定しており、下落率が低い。例えば、W 社が販売した、2020 モデルの m 1 チップのアップルノートパソコンに関する中国中古市場での価格は、2021 年 1 月から 2022 年 1 月までの間、わずか 5%程度しか下落をしていない。通常、他のブランドのノートパソコンであれば、発売後、中古品価格の毎年下落率は、15-30%に達する。

中古アップルパソコンの価格構成要素を独立で研究することで、「中古アップルパソコンの価格特徴がなぜ他の中古パソコンと異なるのか」という特殊性を探るのが、本研究の目的の一つである。

第三章 仮説

本研究では下記の研究仮説を設定する。

仮説 1：中古アップルパソコンの価格構成の一番大きな影響要因は「発売から経過した時間の長さ」にあるのではなかろうか。実際、「発売から経過した時間の長さ」は、中古アップルパソコンの価格にマイナスの影響を与えている。

一般中古 PC の価格影響要因は「CPU の Benchmark」となっているが、アップルパソコンの影響要因は、「発売から経過した時間の長さ」であると考えられる。なぜならば、アップルパソコンのハードウェア (CPU) はより標準化がなされており、Benchmark になり得ないからである。また、アップルパソコンのハードウェアはより標準化されており (2022 年モデルでは、ラインナップのおよそ 5/6 のモデルは同じ M1 アーキテクチャプロセッサを使用している)、アップルとソフトウェア開発者にとって、標準化されたハードウェアに対して、システムとソフトウェアを設計するのはより容易になっている。このため、Apple は Mac に 7 年間ものソフトウェアアップデートサポートを提供している (2022 年に購入した Mac の場合、Apple は 2029 年までソフトウェアを更新することを保証している)。したがって、中古市場でのアップルパソコンの価格はより安定していると同時に、消費者はパソコンのスペックに対する関心を減らし、その製造年限に注目する結果となっている。このことこそが、「製造年限」が中古アップルパソコンの主要な影響要因となっていることの現れである。

これに対して、一般的な PC は通常 Windows システムを使用する。多数のメーカーとさまざまなデザインが存在するため、Microsoft や他のソフトウェア会社がすべてのメーカーのコンピューターを考慮してソフトウェアを設計しており、それらを最適化することは困難である。したがって、スペック水準の代表とする CPU Benchmark が高いほど、ユーザーエクスペリエンスは向上する。そのため、一般的な中古 PC の価格形成に影響を与える主な要因は、「CPU Benchmark」となっている。

仮説 2：「アップルパソコンの主要スペックのバランス性」は、中古アップルパソコンの価格にプラスの影響があると想定されている。

仮説 3：「毎年 6 月の WWDC アップル開発者大会での新ハードウェアの発表」は、中古アップルパソコンの価格にマイナスの影響があると想定されている。

第四章 リサーチ・デザイン

本研究では、日本国内の C to C 市場から得たデータを使用し、計量経済学のアプローチで実証研究を行う。

4.1 分析データセット

分析データセットは、日本の人気 C2C サイトであるメルカリ社のサイトから、中古アップルパソコンに関する商品データを用いる。前処理を行った結果、使用したデータは 987 件となった。具体的なデータセットの説明は第五章で説明する。

4.2 分析手法

分析では、ヘドニックアプローチを用いて行う。

ヘドニック (Hedonic Approach) アプローチとは、商品を「情報の束」だと考え、それを構成要因に分解することによって、それぞれの構成要因がどのように商品について影響を与えているかを分析する手法である。具体的には、以下の数式で表れる。^[9]

$$\text{商品の価格} = \alpha + \sum \text{係数 } i \times \text{商品特性 } i$$

ヘドニックアプローチの理論的基礎として、Rosen (1974) にとって説明されている。Rosen によると、ヘドニック価格は属性で示唆された価格と定義されており、差別化された製品とそれらに関連した観察された価格から、明らかになる。属性を持った財の均衡化状態の価格は需要サイド、供給サイド双方の効用関数を最大化するため、商品の価格が各属性の束となって表れる。

一般的に線形回帰分析は以下の式になる。

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 \dots + b_kX_k$$

本研究に用いる具体的な定量分析の手法では、線形回帰分析を用いることと想定されている。

第五章 分析データセット

この章では本研究で用いた分析データについての項目と概要について説明する。

5.1 収集対象と前処理

本研究に用いるデータはメルカリのサイトから、「販売された MacBook Pro」を対象として、検索する。サーチキーワードは“MacBook Pro”、リミット条件は“新しい順”、“販売された”となる。

収集した日時は 2022 年 8 月であり、取得した原始データは 11332 件となる。データの一部欠損値とロジックに合わないデータを削除した。処理したデータは 987 件となる。

5.2 データ項目

本研究では、価格を被説明変数として、9つの説明変数を設定した。その中、バランス性変数 x_9 では、アップルパソコンの三つの主要スペックを選んで、それぞれ 0-1 正規化し、以下の数式で表示する。

$$x_9 = \sqrt{\left((x_1' - x_2')^2 + (x_2' - x_3')^2 + (x_3' - x_1')^2 \right)}$$

バランス性= x_9 、正規化した CPU ベンチマーク= x_1' 、正規化したメモリー= x_2' 、正規化したディスク= x_3' 、0 に近づくと、バランス性が良い。

表 5.1 は各データ項目、データ区分と具体例の説明と基本統計量になる。

表 5.1 各データの説明と基本統計量

	データ区分	具体例	mean	std	min	25%	50%	75%	max
Price	連続値	50,000 円 200,000 円	97351.73	71617.22	8500	50000	79800	123000	534800
Geekbench Mark	連続値	19,271,623	4466.16	2731.97	1056	1927	3897	6494	12200
Memory	連続値	8, 16	17.09	10.23	4	8	16	16	64
Disk	連続値	256,512	536.28	448.86	128	256	512	512	4000
Color	離散値	グレー、 シルバー	1.49	0.50	1	1	1	2	2
Screen	連続値	13.3,15.6	13.78	1.14	13	13	13	15	17
launch time	連続値	1年、3年	4.20	2.48	1	2	3	6	11
sales time	連続値	30日、50日	47.86	29.72	3	20.5	46	74	104
conference time	連続値	10日、-15日	44.14	29.72	-12	18	46	71.5	89
balance	連続値	1,0,0.5	0.35	0.27	0.00	0.18	0.27	0.46	1.21

以下は各データの詳細。

5.3 要約統計量

以下に一部の説明変数に関する要約を示す。

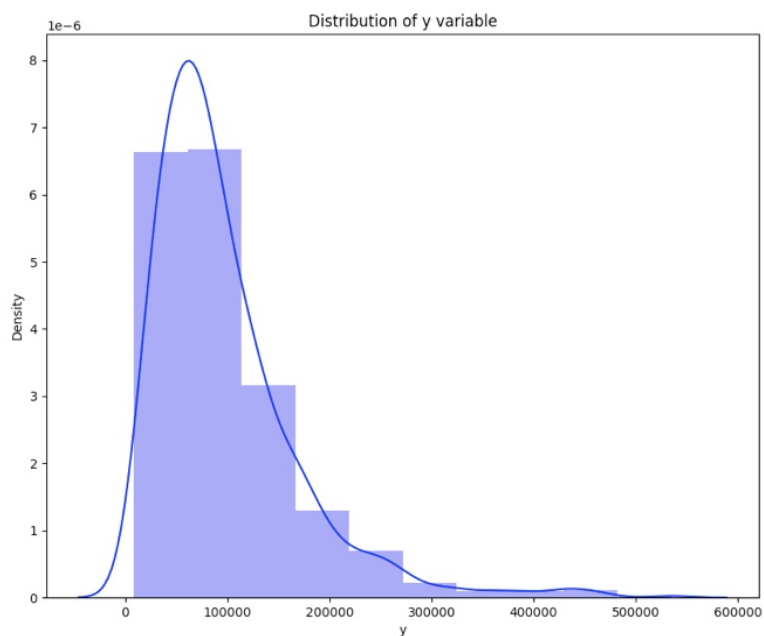


図 5.2.1 中古アップルパソコンの価格の分布

図 5.2.1 は中古アップルパソコンの価格に関するグラフである。グラフを見ると、大半の商品の価格は 10 万円以内に収束している。一方で、40 万から 50 万の高い値段の PC も存在している。非アップル中古パソコンと比べると、中古アップルパソコンの値段は著しいが高いことがわかる[10]。

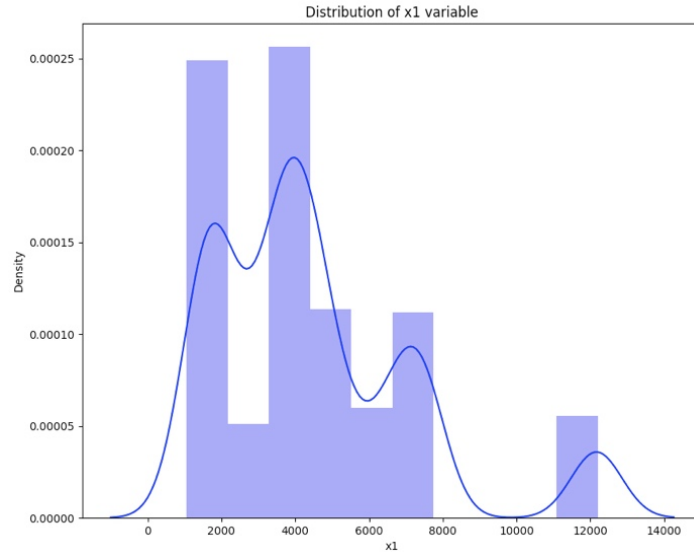


図 5.2.2 CPU Mark の分布

図 5.2.2 は中古アップルパソコンの CPU の Geek BenchMark の分布グラフである。CPU の Mark は大半 5000 以内収まっている。12000 の近くは一部極端値が存在しており、8000 から 11000 の間に断層が現れている。原因は 2020 年以降搭載したアップル社の M1 チープの性能は以前の Intel チープより著しい高いと考えられる。

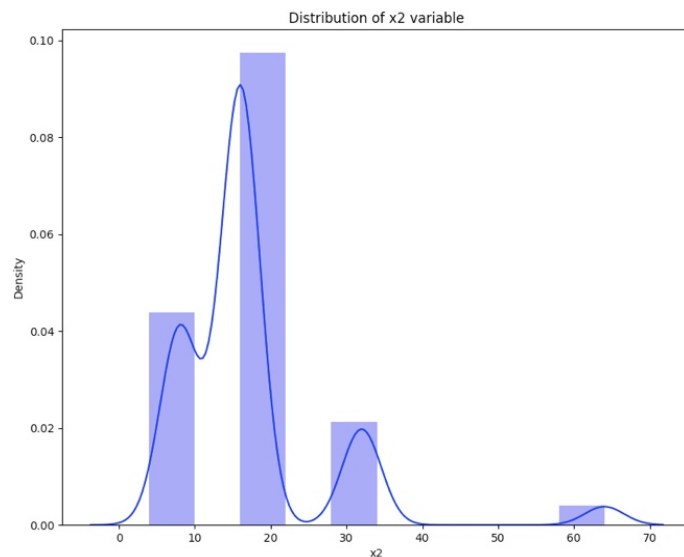


図 5.2.3 メモリーの分布

図 5.2.3 は、中古アップルパソコンのメモリーサイズの分布グラフである。メモリーサイズの大半 16GB 以内収まっている。64GB の近くは、一部極端値が存在している。非アップルパソコンと比べると、アップルパソコンのメモリーサイズの分布は 8、16、32 などの固定値が多い一方で、その間に 12、20 などの値がほとんどない。その原因は、アップルパソコンのメモリーはカスタマイズ不可という特定が存在するためだと考えている。

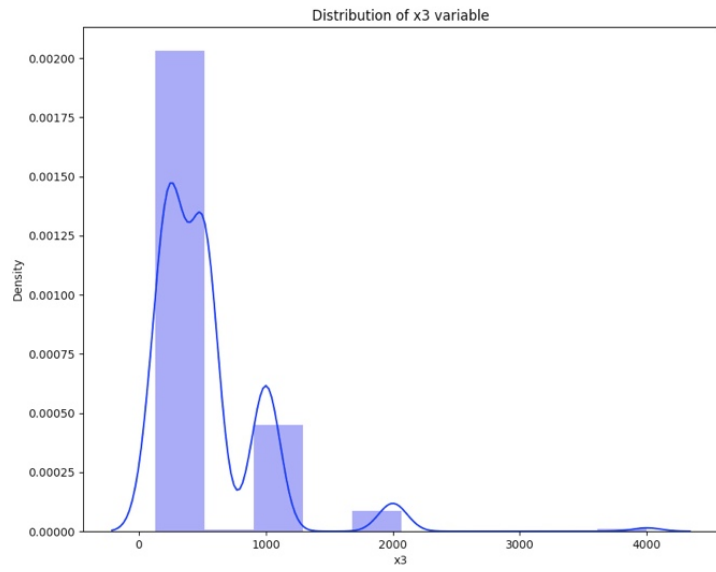


図 5.2.4 ディスクの分布

図 5.2.4 は、中古アップルパソコンのディスクサイズの分布グラフである。ディスクサイズの大半 512GB 以内収まっている。1000GB と 2000GB の近くは一部極端値が存在している。

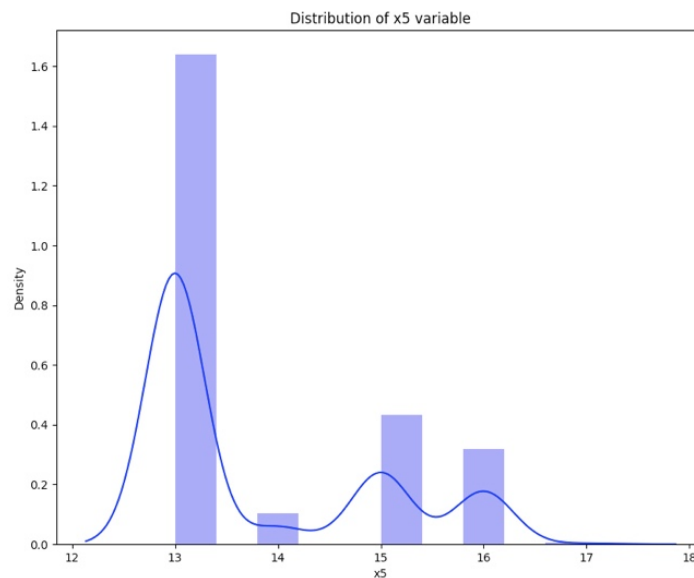


図 5.2.5 スクリンサイズの分布

図 5.2.5 は、中古アップルパソコンのスクリーンサイズの分布グラフである。13 インチ以下に、一番大きな山が存在する。アップルパソコンの MacBook Pro を購入する消費者は、携帯性を重視すると考えている。今回収集したデータセットの特徴の一つとして、価格が高いモデルの大半は 2020 年以降の M1 シリーズチップを搭載している 13 と 14 インチのモデルである。一方で、15 と 16 インチのモデルは 2019 年以前の Intel チップを搭載した古くて、安いモデルである

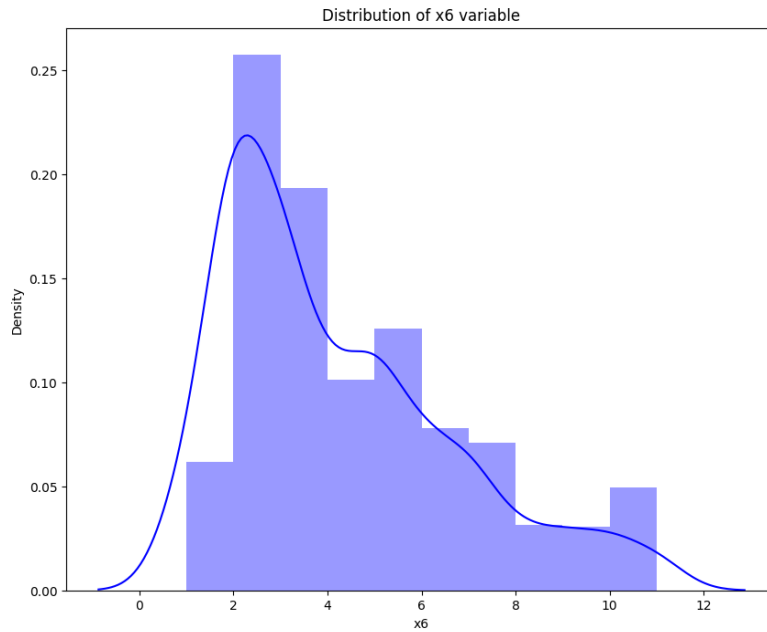


図 5.2.6 発売された時間の分布

図 5.2.6 は、中古アップルパソコンの発売から経過した年数の分布グラフである。メルカリ社のサイトで販売された中古アップルパソコンの年式数は、3 年周辺に固まっていることが図表からわかる。図表から見ると、5 年から 6 年を使用したアップルパソコンの購入者も多いと見られる。つまり、5・6 年使用したアップルパソコンのコスパが良いことが推察される。

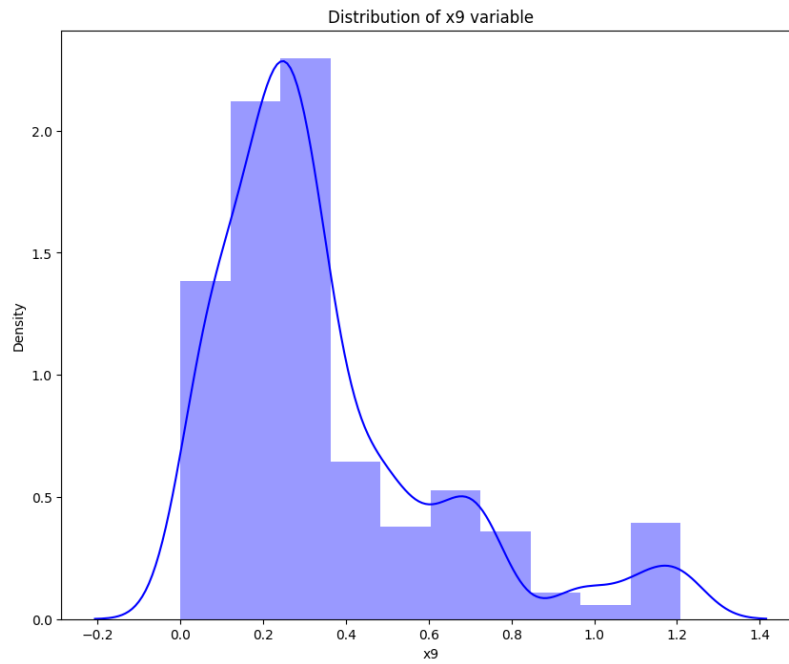


図 5.2.7 主要スペックのバランス性

図 5.2.7 は、中古アップルパソコンの主要スペックのバランス性の分布グラフである。大半の中古アップルパソコンのバランス変数は、0.4 以下と見てとれる。

第六章 分析結果

6.1 線形回帰分析と結果

6.1 章では、4 章で説明した分析手法を用いて、線形回帰分析を行う。

この章で行った線形回帰分析に関して、非説明変数は価格、説明変数はそれぞれ、CPU の Geek Benchmark、メモリーサイズ、ディスクサイズ、色、スクリーンサイズ、発売から経過した年数、販売されたから経過した日数、販売された時間と WWDC2022 年の時間差の日数、バランス値となる。

線形回帰分析の結果は、以下のようになった。

表 6.1.1 線形回帰分析の結果

	coef	std err	t	P> t	
const	3.2684	2.647	1.235	0.217	
Geekbench Mark	23.5603	1.172	20.102	0.00	***
Memory	2050.3048	136.466	15.024	0.00	***
Disk	24.3881	3.084	7.909	0.00	***
Color	1397.9294	1922.048	0.727	0.467	
Screen	-3402.322	1073.829	-3.168	0.002	**
launch time	-266.3147	646.078	-0.412	0.68	
sales time	86.8555	139.812	0.621	0.535	
conference time	80.6775	138.33	0.583	0.56	
balance	-4.95E+04	9303.541	-5.321	0.00	***

表を見ると、**x1** CPU の Geekbench Mark、**x2** メモリーサイズ、**x3** ディスクサイズ、**x5** スクリーンサイズ、**x9** バランス性変数の P 値が 0.05 以下となり有意となった。

中古アップルパソコンの CPU パフォーマンスは、購入者に影響を与えていることがわかる。アップルパソコンの Geekbench Mark の数値は 1 上昇すると、中古アップルパソコンの値段が 23 円上昇する。すなわち、中古アップルパソコンのスペックバランス性は、購入者にプラスの影響を与えていることがわかる。

次に特徴として、中古アップルパソコンのメモリーサイズは、購入者に影響を与えていることがわかる。アップルパソコンのメモリーのギガ数が 1 上昇すると、中古アップルパソコンの値段が 1694 円上昇する。

そして、中古アップルパソコンのハードディスクの容量は購入者に影響を与えていることがわかる。アップルパソコンのハードディスクのギガ数は 1 上昇すると、中古アップルパソコンの値段が 31 円上昇する。

また一方で、中古アップルパソコンに関する「発売から経過した年数」については、関連性が少ないということに、注意が必要である。

6.2 線形回帰分析結果の評価

この章では、まず、無作為抽出で訓練データを 8 割、テストデータを 2 割に分ける。そして訓練データに対して、線形回帰を行い、その結果をテストデータに用いて価格を予測する。その結果に対し、二乗平均平方根誤差 (RMSE)、平均絶対パーセント誤差 (MAPE)、決定係数 R^2 、三つの指標を用いて、回帰分析で得られたモデルの適合の良さを評価する。

RMSE は、観測値を a_i ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)、モデルから計算した計算値 (予測値) を f_i とすると、次の式によって定義される。

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (a_i - f_i)^2}$$

RMSE 予測精度は、0 に近いほど高い。観測値と計算値 (予測値) が近づくほど、RMSE は小さくなる。逆に、観測値と計算値 (予測値) が遠くなると、RMSE が著しく増える。そのため、外れ値が含まれると、観測値と計算値 (予測値) の差が大きくなるため、RMSE が著しく大きくなる。このことから、RMSE は外れ値の影響を受けやすいといわれている。

一方で、平均絶対パーセント誤差 **MAPE** は、トレンドの推定などの統計学の予測手法の予測精度を測る指標である。通常はパーセントで精度を表現し、以下の式で定義される。

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{a_i - f_i}{a_i} \right|$$

a_i は実測値で、 f_i は予測値である。 a_i と f_i の差を a_i で割る。この計算の絶対値を求め、すべての予測点について絶対値を求めていく。そしてそれらを合計し、予測値の数 n で割る。最後に 100 を乗じることでパーセント単位にする。予測精度は 0%に近いほど高い。

表 6.2.1 線形回帰分析の決定係数 **R2**

OLS Regression Results	
Dep. Variable:	y
Model:	OLS
Method:	Least Squares
R-squared:	0.87
Adj. R-squared:	0.869
F-statistic:	653.6
Prob (F-statistic):	0
Log-Likelihood:	-9132.8
AIC:	1.83E+04
BIC:	1.83E+04

表 6.2.2 線形回帰分析の **RMSE** と **MAPE**

RMSE	27451.871
MAPE	0.26

線形回帰分析の決定係数 **R2**、**RMSE** と **MAPE** の結果は、表 6.2.1 と表 6.2.2 のようになった。線形回帰分析の決定係数である **R2** は **0.87** となり、適合性が高いと思われる。**RMSE** は価格変数の極端値が存在する影響もあり、数値は先行研究より高い。この点、予測能力の改善が期待される。**MAPE** は **0.26** であり、予測精度は高いと考える。

第七章 結論と今後の展望

本研究では、統計的手法を用いて、中古アップルパソコン市場に関する定量的な知見を獲得した。ヘドニックアプローチの中で、線形回帰分析、ランダムフォレスト回帰分析を用いて分析を行った。

分析結果によると、以下の結論が獲得した。

中古アップルパソコンの価格構成の一番大きな影響要因は、「CPU のベンチマーク」である。「CPU のベンチマーク」は、中古アップルパソコンの価格にプラスの影響を与えている。そして、中古アップルパソコンのハードウェアスペックのバランス性は、購入者にプラスの影響を与えている。中古アップルパソコンのメモリーサイズは購入者に影響を与えていることがわかる^[10]。

この三つの特性が存在する原因として、おそらくアップルパソコンは、ユーザ自らハードを取り付ける（すなわち「アップグレードできない」）という特性の影響を受けていることが考えられる。なぜならば、PC や一般的なノートパソコンとは異なり、2011 年以降のアップルパソコンは、CPU がもちろん、メモリー、ディスクなどのハードを取り付けるのは基本的に不可能だからである。

その他については、アップルパソコンは、発売年数が購入者に与えた影響は少なくなっている。

この原因として、おそらく、アップルパソコンのハード更新スピードが非アップルパソコンより遅いことが考えられる。アップルパソコンは、毎年最新の Intel や AMD の CPU を搭載して、基本的に毎年バージョンアップをする HP や Dell のパソコンとは違い、たとえば、アップルパソコンの入門グレードノートパソコン MacBook Pro 13 inch は、2020 年から発売した後、一貫して M1 CPU を搭載し続けている。こういった特性もありで、中古市場において、アップルパソコンの値段は下がりにくくなっている。

本研究の限界として、まず、メルカリの API の制限によって、一回 100 ページのデータしか収集できていないことが挙げられる。将来、機械学習などの手法で、長期的に複数のデータを収集することができれば、モデルの予測精度の改善がみられるであろう。

そして、今回の説明変数は絶対価格である。今後絶対価格でなく、発売価格との相対価格による分析をできれば、下落率などの問題の解明が見られるかもしれない。

また、本研究は特定の販売サイトのデータセットを利用して成されたものであることから、他のサイトや、フリマなどの中古市場において、一般化出来るかどうか疑問が残る。

最後に、本研究は日本国内市場に限られている点が挙げられる。そして、自社のデータは販売者側の B2C データから、C2C 市場から得られたデータとの比較は無意味になった。自分の経験から見ると中古アップル製品市場は意外とグローバル化なビジネスである。もし海外の C2C データをもらえば、社会、業界に貢献できる研究になるかもしれない。

参考文献

- [1] <https://www.techopedia.com/definition/10221/wintel> (最終閲覧日：2022年6月13日)
- [2] <https://ja.wikipedia.org/wiki/Macintosh> (最終閲覧日：2022年6月13日)
- [3] リサイクル通信, 「リユース業界の市場規模推計 2021 (2020版)」
https://www.recycle-tsushin.com/news/detail_6396.php (最終閲覧日：2022年6月13日)
- [4] 光大証券 https://pdf.dfcfw.com/pdf/H3_AP202111251531020117_1.pdf?1637847567000.pdf
(最終閲覧日：2022年6月13日)
- [5] Strategy Analytics, Chromebook Market Share Hits Lowest Point in 5 Years
<https://news.strategyanalytics.com/press-releases/press-release-details/2022/Strategy-Analytics-Chromebook-Market-Share-Hits-Lowest-Point-in-5-Years/default.aspx> (最終閲覧日：2022年6月13日)
- [6] 日経ビジネス, 「米の中国制裁強化、コロナ禍による「半導体不足」」
<https://business.nikkei.com/atcl/plus/00010/041800065/> (最終閲覧日：2022年6月13日)
- [7] 田中慶二・富田大介・後藤正幸 (2008), 「中古車の価格モデルとユーザベネフィット分析に関する考察」, 武蔵工業 環境情報学部 情報メディアセンタージャーナル 2008.4 第9号
- [8] 榎本慧太・林高樹(2018), 「中古スマートフォンの価格形成要因分析」, 経営情報学会 2018年 春季全国研究発表大会, 1P-2-4
- [9] 前田高宏、長岡貞男 (2013), 「ノートパソコンの技術進歩とその源泉：価格比較サイトデータに基づくヘドニック法による分析」, 一橋大学イノベーション研究センター, pp.35-46