慶應義塾大学学術情報リポジトリ
Keio Associated Repository of Academic resouces

Title	中国における携帯電話3R推進のためのリース化による回収率向上に関する研究
Sub Title	A study on improving cell phone recycling rate in China by adopting lease system for 3R promotion
Author	朱, 可(Zhu, Ke) 当麻, 哲哉(Toma, Tetsuya)
Publisher	慶應義塾大学大学院システムデザイン・ マネジメント研究科
Publication year	2010
Jtitle	
JaLC DOI	
Abstract	
Notes	修士学位論文. 2010年度システムデザイン・ マネジメント学 第31号
Genre	Thesis or Dissertation
URL	https://koara.lib.keio.ac.jp/xoonips/modules/xoonips/detail.php?koara_id=KO40002001-00002010-0004

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.

修士論文　　2010 年度

中国における携帯電話 3R 推進のための リース化による回収率向上に関する研究

朱　可

(学籍番号：80834566)

指導教員　准教授　当麻　哲哉

2010 年 9 月

慶應義塾大学大学院システムデザイン･マネジメント研究科

システムデザイン・マネジメント専攻

論　　文　　要　　旨

学籍番号	80834566	氏　名	朱　可

論　文　題　目：

中国における携帯電話 3R 推進のためのリース化による回収率向上に関する研究

（内容の要旨）

中国の電子産業の急速な発展に伴い、携帯電話を初めとする電子廃棄物の排出量急増は中国において大きな社会問題になっている。人口の急増とともに、大量生産・大量消費・大量廃棄を行うことにより、環境は悪化している。中国において環境問題を解決するために、限られた資源を有効に活用して国家目標である経済成長を持続するという「循環経済社会」(生産、流通及び消費などの過程において行う減量化、再利用、資源化活動の総称のことであり、いわゆる 3R)構築への転換を図り、持続可能な社会システムを築くことが求められている。

本研究は中国における携帯電話 3R 推進(特にリユースとリサイクル推進)のためのリース化による携帯電話の回収率を向上させることを目的とする。本研究ではリースの理論知識に基づき、携帯電話のリースシステムを検討する。携帯電話リースを定義することによって携帯電話の新しいライフサイクルモデルを構築することは中国の国情に相応し、最も独自性があるところである。アンケートを実施することにより、消費者意思の現状を把握することができた。そして、携帯電話の現在の回収現状に関連する要素(政策・消費者意思)を比較し、回収の難しさをまとめた上で、携帯電話の回収方式に関する Pugh Selection を行った。結果としては携帯電話のリースシステムを構築することにより、回収率が向上する仮説が得られた。最後は、消費者意識の観点から調査アンケートを行うことより、携帯電話リース化の実現性を検証する。

その結果、リース方式が携帯電話の回収率を向上させる効果が顕著であることが分かった。効果が同様な下取り方式を比較し、単純に結果を見ると、家電の下取りを選択した人が 41%、携帯リースを選択した人が 33%であるが、携帯電話の値段次第を選択した人が 22%いる。中国政府の援助金よる下取り方式は政府の財力は限りがあるため上限が設定される。計算をすれば原価 4000 元以上の製品の場合は、消費者にとって下取り方式よりリース方式のほうが有利のため、22%の人が携帯電話の値段次第を選択した。つまり、4000 元以上の製品の場合は、リース方式のほうが協力する人が多いと分かった。スマートフォン等のハイエンドの新型携帯電話は更にリースシステムに適用できると言えるだろう。

今回の研究は消費者の視点から研究を行っているため、会社の儲けについての検討は、本研究では係わっていない。今後、更に消費者と会社の win-win 関係を検討する。

キーワード（5 語）

携帯電話、3R、リース、回収率、消費者意識

SUMMARY OF MASTER'S DISSERTATION

Student Identification Number	80834566	Name	Ke Zhu

Title

A Study on Improving Cell Phone Recycling Rate in China by Adopting Lease System for 3R Promotion

Abstract

With the rapid electronic industry development, the sharp rising discharge capacity of electronic waste such as cell phone is becoming a large social problem in China. With a rapid increase in population, environment is deteriorating by a large amount of production, consumption and disposal. In order to solve environment problems, China is looking for a way to construct the sustainable society which is called 'circulatory economy society' (3R) by using the limited resources effectively.

In this paper, the lease system is proposed in order to improve cell phone recycling rate in China for 3R promotion. This study is based on the theoretical knowledge of lease to consider the mobile phone lease system. The most original place in this paper is to build a new life cycle model of mobile phones by defining mobile phone lease which accords with national conditions of China. A survey is conducted to understand the current state of the consumers' decision. Then, we compare the elements associated with the current mobile phone recovery situation (consumer decision-making and governance), summarize the difficulty of cell phone recycle, and grade the recycle patterns of cell phone by the Pugh Selection. As a result, we observe that the mobile phone lease system will make the cell phone recycle rate increased. At last, the feasibility of improving cell phone recycling rate by adopting lease system in China is inspected by survey from the view of consumer consciousness.

As a result, it gained noticeable effect to improve recycle rate of cell phone lease by using the lease system. Also probably new high-end smart phones can apply to the lease system further.

The win-win relationship between the consumer and corporation will be discussed hereafter.

Key Word(5 words)

Cell Phone, 3R, Lease System, Recycling Rate, Consumer Consciousness

目次

第 1 章　序論 6
1.1　研究背景 6
1.2　本研究の目的と意義 11
1.3　論文構成 14
第 2 章　中国における資源リサイクルの必要性 15
2.1　中国の資源・環境問題 15
2.1.1　資源と環境の現状問題 15
2.1.2　環境改善のため政府としての政策 17
2.2　中国携帯電話リサイクルの重要性 18
2.2.1　中国携帯の保有現状 18
2.2.2　不要になった携帯の危険性 19
2.2.3　携帯の中から再利用できる資源 20
2.2.4　携帯電話リユース・リサイクルによる収益性 22
第 3 章　世界の携帯電話リサイクルの動向 23
3.1　世界での携帯リサイクルの現状問題 23
3.2　日本携帯電話リサイクルの現状 26
3.2.1　「携帯電話のリサイクル」に関する社会的環境 26
3.2.2　業界としての取り組み 29
3.2.3　日本の「携帯電話回収促進活動」について 32
3.2.4　日本のリサイクル事業者の事例 33
3.3　英国携帯電話リサイクルの現状 36
3.3.1　「携帯電話のリサイクル」に関する社会的環境 36
3.3.2　業界としての取り組み 37
3.3.3　英国のリサイクル事業者の事例 40
3.4　中国携帯電話リサイクルの現状 41
3.4.1　現状に関する調査 41

3.4.2　中国における産業廃棄物・リサイクル政策及び法制度 46
3.4.3　携帯電話のリサイクル推進ための民間的活動及び効果 49
3.5　回収の難しさの原因のまとめ 50
3.6　先行研究 52
3.6.1　先行研究と問題点 52
3.6.2　先行研究との違い 52
第 4 章　携帯の回収率を向上させるための提案 54
4.1　携帯リース概念の提案 54
4.1.1　リースとは何か 54
4.1.2　リース、レンタルと割賦購入の比較 57
4.1.3　携帯リースの定義 58
4.1.4　本研究の研究方法 68
4.1.5　回収方法の比較分析 69
4.2　経済比較 72
4.2.1　前提条件 72
4.2.2　購入とリースの比較 72
第 5 章　研究結果と考察 75
5.1　モデリングによる回収率の予測 75
5.1.1　このままの場合 75
5.1.2　携帯電話を下取り方式の場合(キャッシュバック方式) 75
5.1.3　リース化により携帯電話の回収率に対する効果 77
5.2　アンケートによる検証と考察 79
5.2.1　アンケートの実施 79
5.2.2　アンケートの単純集計結果と考察 81
第 6 章　結論 85
謝辞 86
参考文献 87
付録 90

第 1 章　序論

1.1　研究背景

中国では経済の発展に従って、国民の収入の増加につれて一般市民の消費レベルも絶え間なく向上し、国民の消費支出構造も変化し続けている。特に交通通信の面での消費比率はますます上昇している。それとともに、電子製品の普及率は日増しに増加し、製品は常に新しいものに変わって行きつつある。

一方、電子産業の急速な発展に伴い、携帯電話を初め、電子廃棄物の排出量急増は中国において大きな社会問題になっている。人口の急増とともに、大量生産・大量消費・大量廃棄を行うことにより、環境は悪化している。中国において環境問題を解決するために、限られた資源を有効に活用して国家目標である経済成長を持続するという「循環経済社会」構築への転換を図り、持続可能な社会システムを築くことが求められている。

2006 年 3 月の全国人民代表大会での温家宝首相の循環経済社会構築への取組施策の発表からも明らかである。

このような背景を踏まえ、「中華人民共和国循環型経済促進法」 [1]が 2008 年 8 月 29 日に公布され、2009 年 1 月 1 日から実行された。この法律は、循環型経済(生産、流通及び消費などの過程において行う減量化、再利用、資源化活動の総称のことであり、いわゆる 3R)の発展を促進し、資源の利用効率を高め、環境を保護・改善し、持続可能な発展を実現することを目的とする画期的な法律である。

日本の 3R 政策に比較すると、日本では廃棄物適正処理の次のステップとして進められつつあるが、中国ではむしろ廃棄物を循環型資源として見る傾向が強いため、この法律でも廃棄物の適正処理という観点より資源としての利用という側面が前面に出ていると指摘されている。 [2]

図 1 は中国国民の平均年収及び平均消費支出を示している。2008 年のデータによると、およそ年収の約三分の二を消費支出としている。

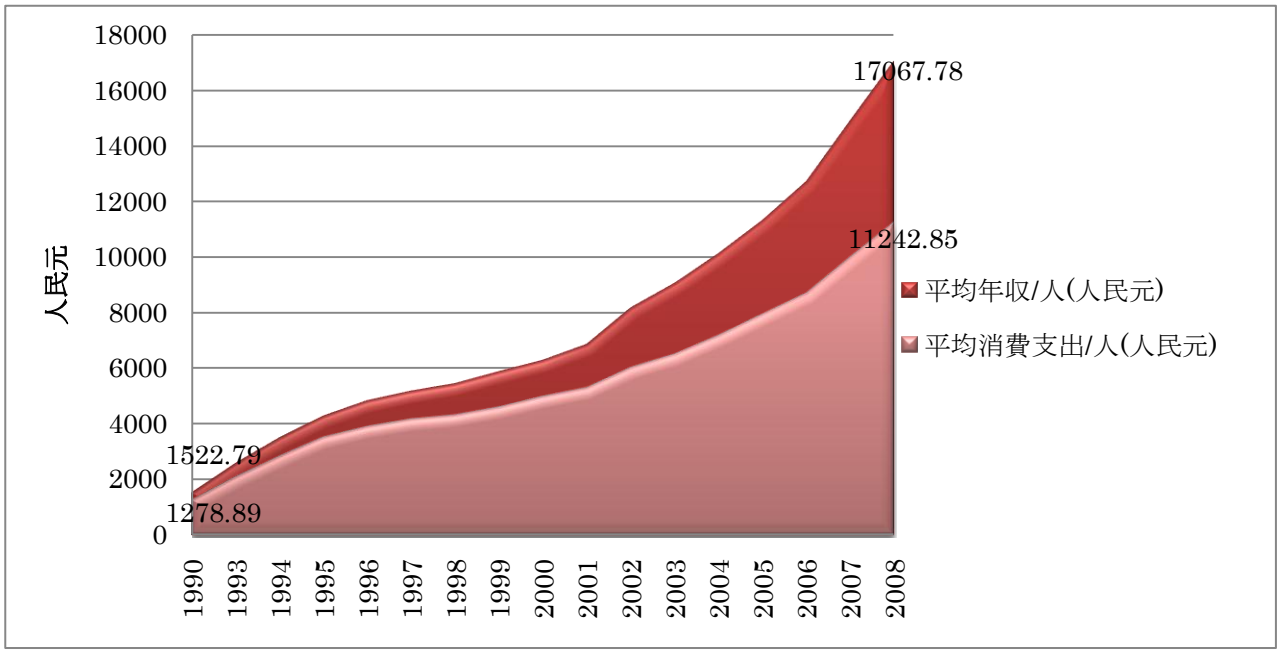

図 1 中国国民の平均年収及び平均消費支出 [3]をもとに作成

図 2 は都市部世帯の消費支出構成を示している。1990 年に比べると、2008 年の交通・通信に対する支出はおよそ 12%増加している。

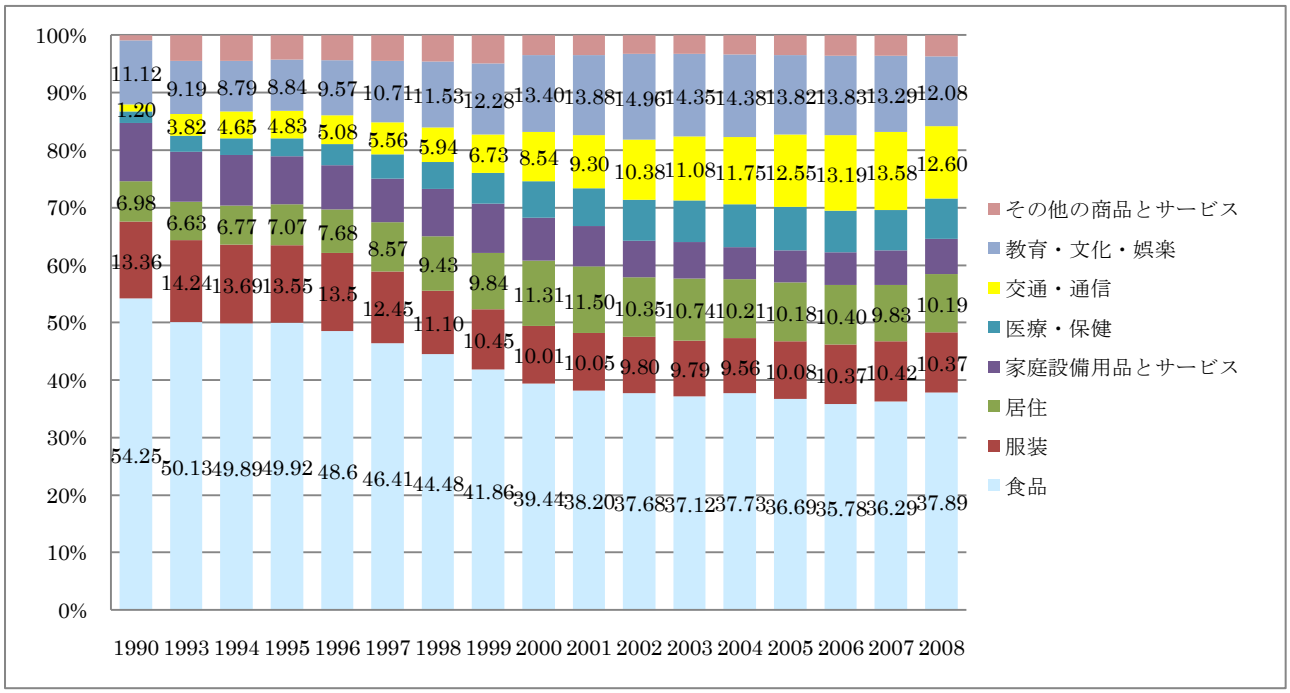

図 2 消費支出構成(都市世帯) [3]をもとに作成

中国国家統計局年鑑の調査によると、中国における耐久消費財の平均保有台数(都市世帯 100 世帯当たり)は図 3 の通りになっている。

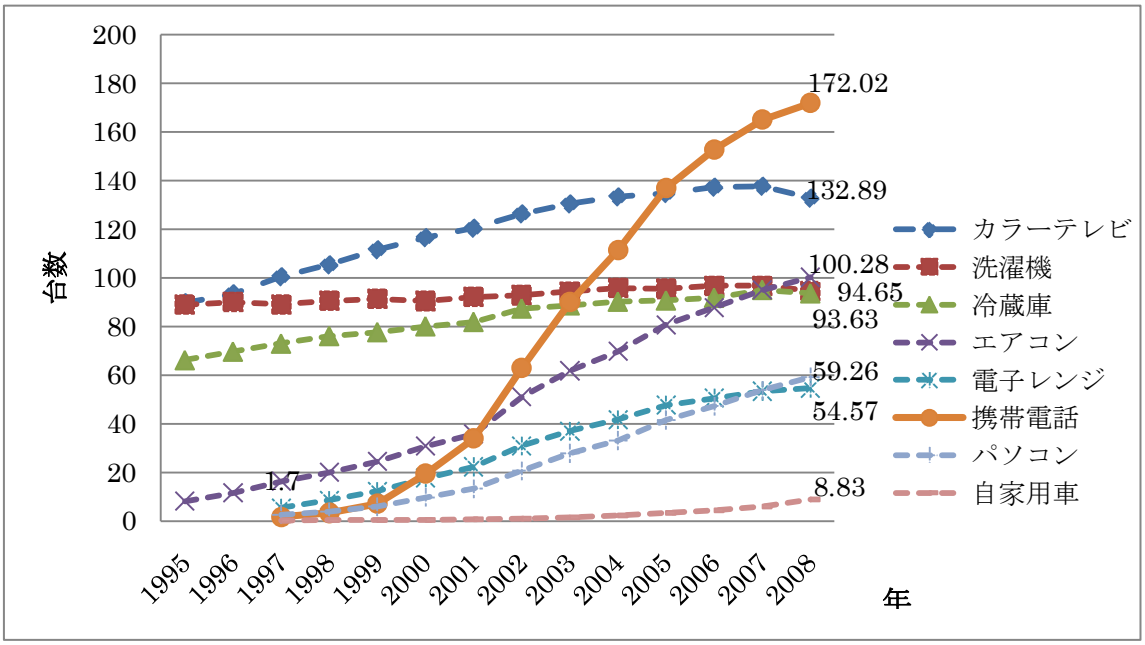

図 3 中国における耐久消費財の平均保有台数(都市世帯 100 世帯当たり) 2008 年末現在 [3] を元に作成

この中で特に携帯電話の平均保有台数(都市世帯 100 世帯当たり)は 1997 年の 1.7 台から 2008 年の 172.02 台になり、他の耐久消費財に比べてみると、10 年間は 100 倍以上の圧倒的なスピードで増加している。

2010 年 2 月 22 日に国連環境計画(UNEP)や国連大などのグループは途上国の電子廃棄物の急増への対処が緊急に必要という調査報告を発表した。[4]報告によると、中国などの新興国では、今後 10 年の間に電子製品の売り上げが飛躍的に伸びることになり、こうした物質を適切に回収・リサイクルするための行動を強化しなければ、多くの発展途上国で環境や公衆衛生に深刻な影響を及ぼす有害な電子廃棄物が大量に蓄積されるであろうと報告書は予測する。

中国は既に電子廃棄物を国内で約 230 万トン(2010 年度推計)生成し、米国に次ぐ世界第 2 位と見込まれ、携帯電話の電子廃棄物については、中国では 2020 年度までに 2007 年度比で約 7 倍、インドでは 18 倍に増加するとされている。

中国においては、国民の意識、経済や技術など要素の制約の影響で、正規の携帯電話のリサイクルシステムが確立していない。現在の中国での廃棄携帯電話の流れは以下の三つである [5]：

① 小商人やメーカーを通じて、「下取り」という方式で回収され、中古市場に流し、ローエンド消費者に販売する。

② 寄付を通じて、内陸のほうの農村部、「希望小学校」などの特定の地域や群体へ移動する。

③ 分解、処分し、貴金属などの原材料を抽出して、不法投棄する。

この中で③は環境汚染に一番深刻な影響がある。中国ではほとんどの場合は、携帯廃棄物の取り扱いが不適切であり、短期的な利益を追求するため、非正規のリサイクル企業や個人などの再資源業者は手作業で廃棄携帯電話を分解し、焼却や酸化など環境負荷の高い手段を行って携帯電話の中にある金・銀などの有価金属を抽出し、汚染物を多量に排出している。こうした慣行によって、常に毒性を含む廃ガス、廃液、固体廃棄物により、環境汚染が深刻なっている。

中国では携帯電話などの電気製品の不適切な廃棄処理の問題を改善するため、2009 年 2 月 25 日に「廃棄電気電子製品回収処理管理条例」が発表され、2010 年 1 月 1 日から正式に実施されることになった。「条例」は廃棄された電気製品に対する多ルートの回収と集中の処理という原則を打ち出したほか、電気製品の製造者、消費者、回収経営者及び企業の責任も定めた。「廃棄電気電子製品回収処理管理条例」は電気製品回収の規範化、環境負荷の低減、資源のリサイクルを促進するための措置である。

ただし、「条例」の中では、生産者、販売者、回収経営者、リサイクル会社それぞれが負う責任を明確化できたが、消費者に対して不要になる電気製品を返却する義務を示していないことは一つの問題になっている。

特に携帯電話は、他の家電製品と比べると日常生活の中で一番の必要品であり、頻繁に使用される。携帯端末に保存した写真やメールなどの記録を思い出として手元に保持したい利用者が増え、また個人情報流出への懸念が強いことが携帯電話の回収率が低調となっている背景である。

図 4 は中国の携帯ライフサイクルの現状を示している。

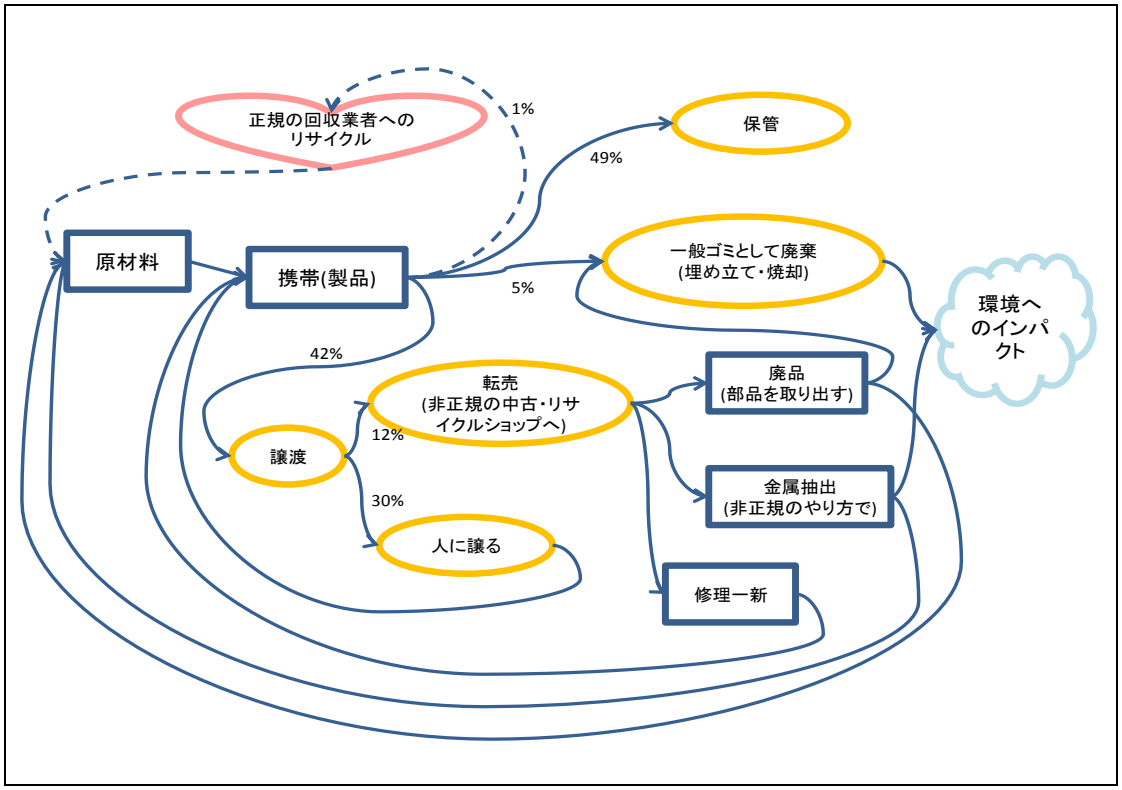

図 4 中国の携帯ライフサイクルの現状、現状より作者作成

2008 年 7 月 8 日にフィンランドの電気通信機器メーカー株式会社ノキアは世界の 13 かの国において、消費者が不要になる携帯電話の回収に対する認識度についてアンケートを行っていた。調査の結果によると、多数の消費者は不要になった携帯電話を自宅に放置し、保管している現状がある。新しい携帯電話を買い替える時に、古い端末を正規のルートで回収すると回答した人は 3%のみで、中国ではこの数字はわずか 1%である。

廃棄される携帯電話の中には、金、銀などの貴金属、銅、アルミニウム、鉄などの金属、各種類のレアメタルやガラス、プラスチックなどの資源が含まれ、再利用できるため高価値を持っている。再生手段で資源を獲得するコストは直接に鉱石から原材料を製錬加工するより低く、省エネに貢献することが認識されている。廃棄携帯電話の 3R(リデュース・リユース・リサイクル)を推進することは、循環型経済の発展、資源不足が中国の経済発展の足かせになるという制約を克服できる点で、重要な意義がある。

1.2　本研究の目的と意義

本研究においては、中国における携帯電話 3R 推進(特にリユースとリサイクル推進)のためのリース化による携帯電話の回収率を向上させることを目的とする。

環境負荷の低減と低炭素社会づくりを推進するために、中国では既に国策として省エネルギーと環境保護を重視し、持続的な循環型社会を求めている。家電製品の廃棄量を減少し、資源の再利用率を高めるため、中国政府は「家電の下取り活動」や「廃棄電気電子製品回収処理管理条例」などの一連の関連するイベントや政策を行っていたが、一番買い替えられる小型家電である携帯電話には法律や政策による対応がまだなされていないのが現状である。

また、家電製品をリサイクルする時の費用について、国際的には 5 種類の費用負担方式があり、生産者責任制、国家責任制(カナダ、デンマーク)、消費者責任制、すなわち消費者がリサイクル費用を負担する(日本)、第三者企業責任制、多方面責任制になっている。

日本を例として中国と比較する。日本では消費者が費用を負担するが、中国では廃棄家電製品でも価値があり、回収する場合には有償で買い取るのが現状である。

つまり、中国では携帯電話リサイクルに関する法律、規則と制度を整備していなく、また国民の意識や習慣のため、消費者は携帯電話を買換え時に古い端末を処分せず、保有する傾向が強いのである。

図 5 及び図 6 はそれぞれ中国における携帯電話の処分方法の現状と解決後の仕組みを示している。

リース方式の詳細については、4 章で述べる。

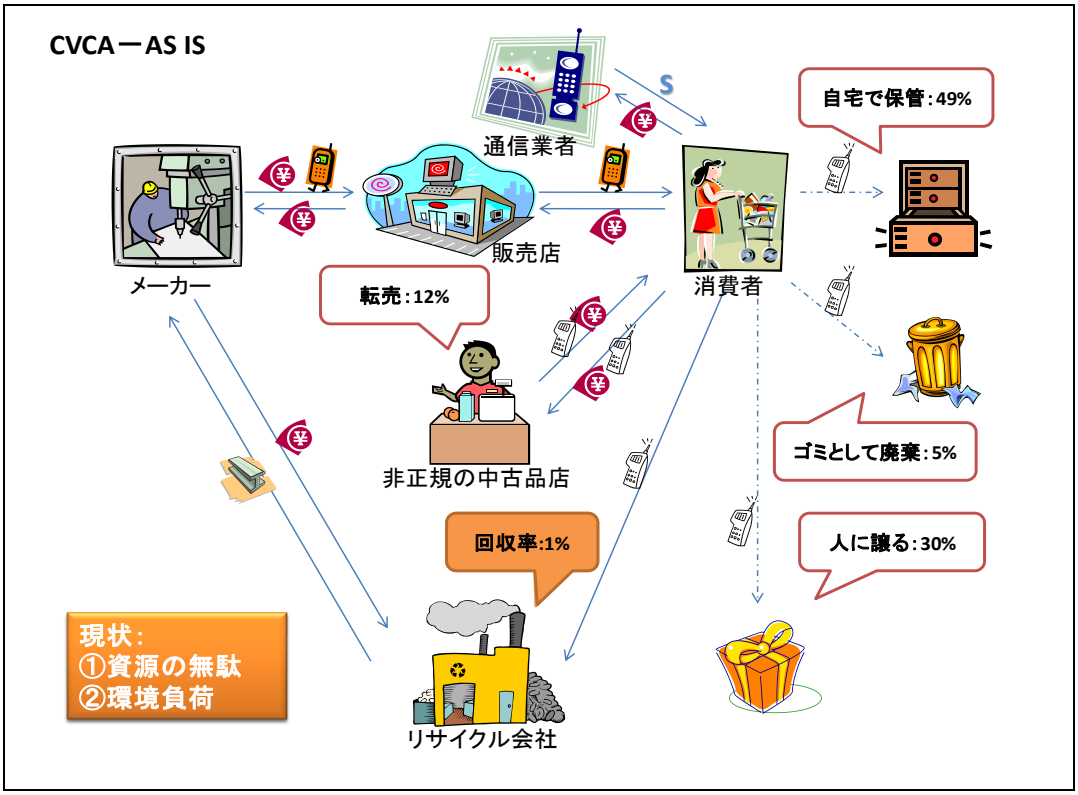

図 5 中国における携帯電話の処分方法の現状―回収率 1%

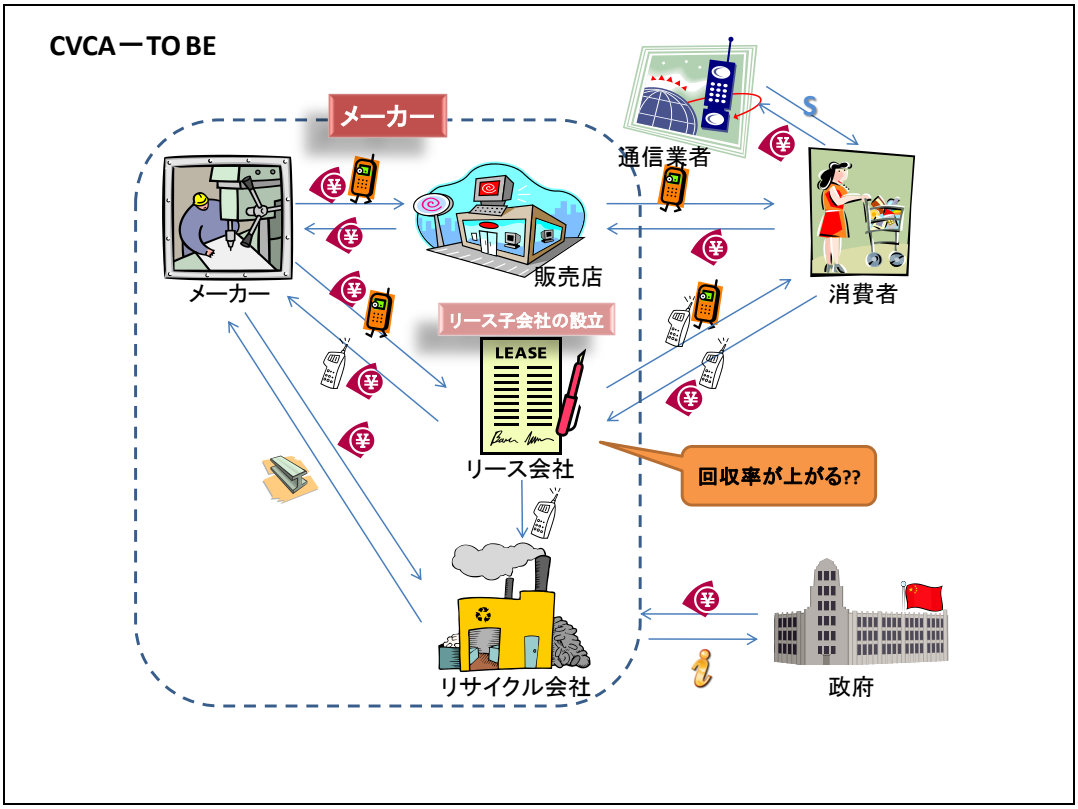

図 6 携帯電話リース化による回収率が上がるか

中国における携帯電話の 3R(特にリユース・リサイクル)の推進と回収率を向上させるために、本研究では、携帯電話のリースシステムを構築し、消費者意識の方面からリースの実現性を検証し、返却の義務付けのリース化による携帯電話の回収率に対する効果について分析したうえで、環境負荷の低減に対する影響を考察していく。今後の課題として消費者と企業の win-win 関係を検討する。

Goal Statements：

TO:　環境負荷の低減と資源浪費を改善し、中国における携帯電話の 3R(特にリユース・リサイクル)を推進し、携帯電話の回収率を向上させるため

BY:　携帯電話リース化システムを構築することによって

USING:　消費者に対する回収の義務付けとインセンティブを与えること

1.3　論文構成

本論文は全 6 章から構成される。

第 1 章は本章であり、本研究を実施する上での背景と研究目的と意義に関して述べる。

第 2 章では中国における資源リサイクル及び携帯電話リサイクルの必要性を述べる。中国の資源・環境問題及び政府の政策を明確化し、使用済み携帯電話リサイクルの重要性を分析する。

第 3 章は世界の携帯電話リサイクルの動向を説明する。世界での携帯リサイクル時の問題点と回収の難しさの理由を分析した上で、先行研究の調査を説明し、先行研究との違いを述べる。

第 4 章は携帯電話の回収率を向上せさるための提案をする。使用済み携帯電話の回収率を向上させるために、リースのビジネスモデルの構築を提案する。

第 5 章は本研究の研究結果と考察である。リースビジネスの実現性を検証するため、アンケート調査を行っている。アンケート調査の結果により、回収方法のモデリングによる回収率を予測し、別方式の回収率と比較する。

第 6 章は結論である。本研究のまとめ、筆者からの提案を行い、また今後の課題を述べる。

第 2 章　中国における資源リサイクルの必要性

2.1　中国の資源・環境問題

2.1.1　資源と環境の現状問題

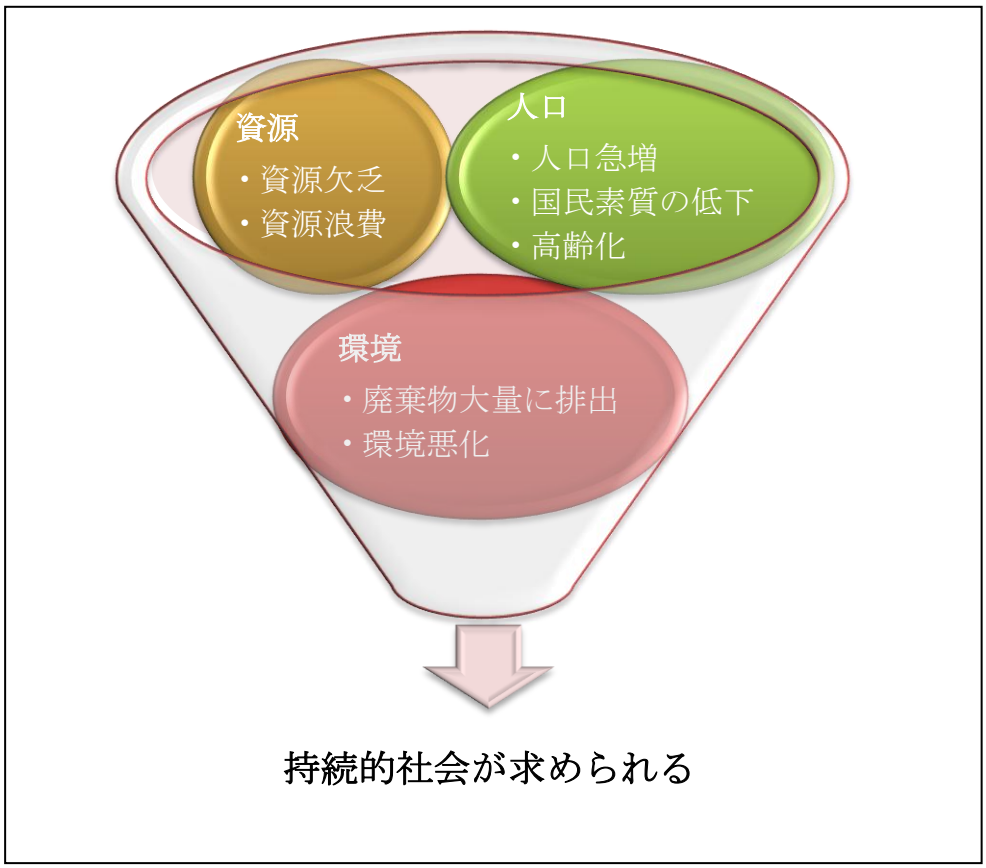

図 7　中国の人口・資源・環境の現状問題

人口過剰、資源枯渇と環境汚染は現代社会において三つの深刻な社会問題になっている(図 7)。また、これらの社会的課題は中国の経済発展と国民の生活レベルの向上を制約する障害になっている。人口の急増とともに、大量生産・大量消費・大量廃棄を行うことにより、環境は悪化している。地球環境問題を解決するために、限られた資源を有効に使用する循環型社会への転換を図り、持続可能な社会システムを築くことが求められている。

中国は世界最多の人口を抱える国家であり、中国国家統計局の統計によると、2008 年末に中国大陸の人口は 13.28 億に達し(図 8)、世界人口の 20%、アジア地区人口の 33%を占める [6]。

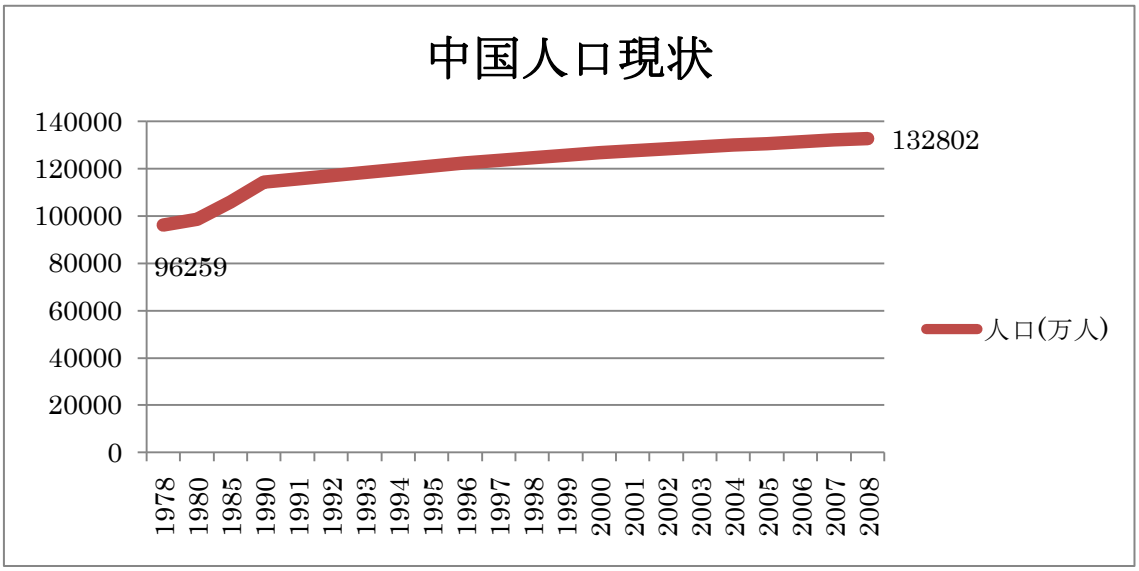

図 8 中国の人口 [3]を元に作成

中国科学院が発表した「2006 年中国可持続発展戦略報告」では [7]、世界 GDP の 93.7%を占める 59 か国中で、「資源績効ランキング」の最上位はそれぞれデンマーク、スイス、アイルランド、イギリス、オランダ、ノルウェーであり、中国は 56 位である。「資源績効」は「省エネ指数」に基づき評価が行われる。「省エネ指数」とは、ある国、地域またセクターに対して、消費資源と汚染物排出の総体情況を監視測定し、総合評価を行うために、中国科学院が提案した新しい概念である。「2006 年中国可持続発展戦略報告」の「省エネ指数」は、一次エネルギー、淡水、セメント、鉄鋼及び常用非鉄金属の五種類の資源原材料消耗量により計算された。「報告」によると、現在、中国における五種類の資源についての単位 GDP エネルギー消耗量は日本の 7 倍、アメリカの 6 倍、インドの 2.8 倍、世界平均レベルの 1.9 倍になっている。「指数」が高ければ、「資源環境績効」は低下することを明示する。

中国は GDP の急成長に伴い、「資源環境績効」は世界で下位に属し、資源の利用効率は 33%であり、先進国より 10%低い。また鉱産資源の総回収率は先進国より 20%低く、約 30%である。一方、中国の工業廃棄物の排出は先進国に比べると、10 倍以上になっていると指摘されている。

エネルギーの利用効率が低下することより、資源浪費や環境汚染を引き起こした。現在中国では、粗放的成長モデルから節約型社会への転換と持続的社会

の建設は既に国策レベルとして推進されている。

2.1.2　環境改善のため政府としての政策

生活環境と生態環境を保護および改善し、汚染とその他の公害を防除し、人体の健康を保障し、社会主義近代化建設の発展を促すために、1989 年 12 月 26 日第 7 期全国人民代表大会第 11 回会議で「中華人民共和国環境保護法」が可決された。 [8]

2006 年 3 月の全国人民代表大会での温家宝首相の循環経済社会構築への取組施策の発表からも明らかにした。このような背景を踏まえ、「中華人民共和国循環型経済促進法」が 2008 年 8 月 29 日に公布され、2009 年 1 月 1 日から実行された。この法律は、循環型経済(生産、流通及び消費などの過程において行う減量化、再利用、資源化活動の総称のことであり、いわゆる 3R)の発展を促進し、資源の利用効率を高め、環境を保護・改善し、持続可能な発展を実現することを目的とする画期的な法律である。

低炭素社会、節約型社会への転換を実現するために、「中国国家第十一次五カ年計画」は、環境保護と経済発展及び社会進歩の関係を正確に捉え、発展する中で保護を定着させ、保護する中で発展を促進する。また、限りある資源に配慮した発展、安定した発展、クリーンな発展をあくまで目指して、持続可能な科学性のある発展を実現することを「計画」の基本原則の一部としている。 [9]
また、「第十一次五カ年計画」で制定された単位 GDP エネルギー消耗率を 2005 年より 20%削減する目標は 2010 年 5 月 14 日に中国の国家発展改革委員会、国家エネルギー局、工業情報化省及び環境保護省により「これから第 2 から第 4 四半期の間に確保する」と発表された [10]。

2009 年 11 月 25 日、中国国務院常務会議が開催され、二酸化炭素(CO2)排出量削減などの気候変動対策方針が定められた。 [11]会議では 2020 年までに中国の単位 GDP あたり二酸化炭素排出量を 2005 年比で 40~50%削減する目標が制定された。

2.2　中国携帯電話リサイクルの重要性

2.2.1　中国携帯の保有現状

中国では、1987 年から移動通信業務が発展し始めて以来、携帯電話の普及率はますます増えてくるとともに、携帯電話のユーザー数も激しく増加した。1989 年時点ではわずか 1 万人だった中国の携帯電話契約者数は 2010 年 3 月末現在の 7 億 7687 万人を越えた［12］。20 年のうちに、7 万 7000 倍に成長したことになる。図 9 は中国の携帯電話の契約者数(累計)を示している。

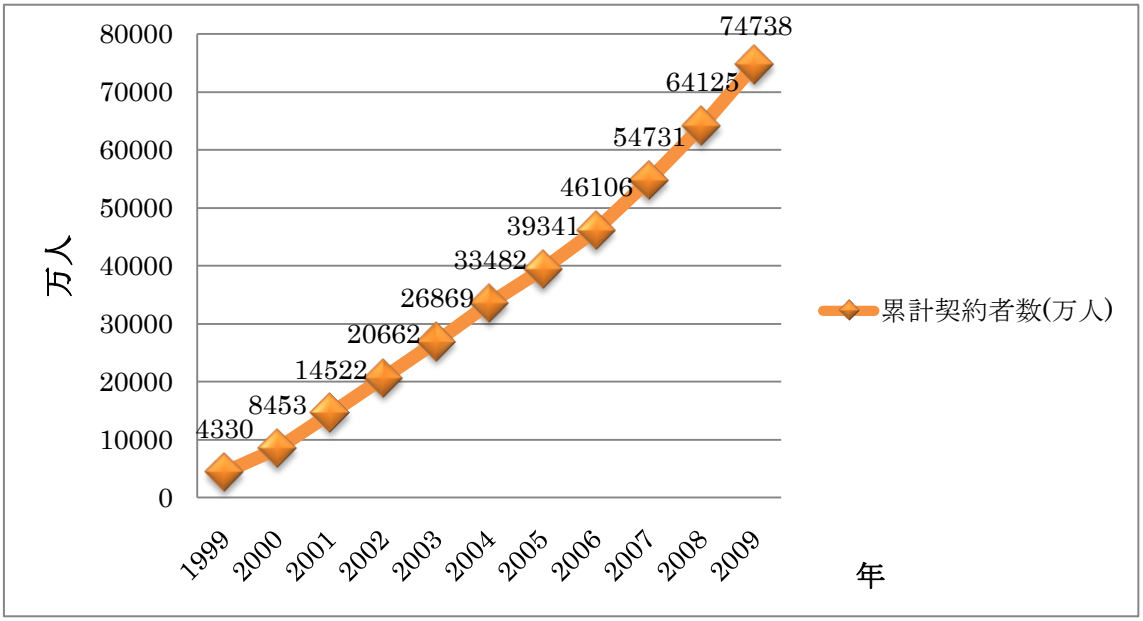

図 9.中国の携帯電話の累計契約者数の推移［12］を元に作成

また、買い換えのために不要となった携帯電話端末は、2009 年まで約 3 億 4 千万台発生すると推測される(図 10)。

推測する方法としては以下の通りになっている。

毎年使用しなくなった携帯の発生数(万台)＝今年度販売台数(万台)－(今年度累計契約者数(万人)－昨年度累計契約者数(万人))

推測する方法については、新規契約者は 1 台のみの携帯を購入することを前提とする。電話機の盗難を考慮に入れない。

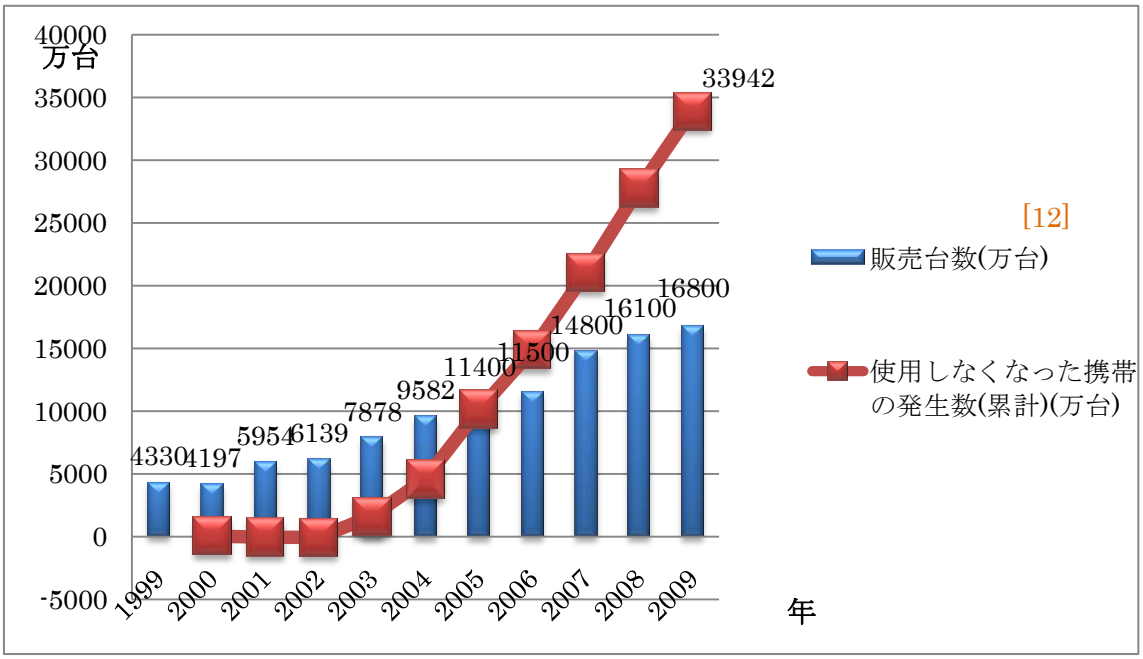

図 10　中国では使用しなくなった携帯電話の発生数の推測

また、日本とは違い、中国においてキャリアと端末のビジネスがほぼ完全に分離されている。そのため携帯端末とキャリアをそれぞれ選ぶことになる。すべての携帯端末は SIM カードを使っているので、SIM カードの入手がすなわち携帯電話サービス会社との契約となる。これには、端末を買ってから、脇にある携帯電話サービス会社のデスクへ行き、携帯会社のサービスから自分に合ったものを選び、SIM カード所有権証と一緒に入手する。

2.2.2　不要になった携帯の危険性

携帯電話には材料として金属と高分子化合物が含まれ、廃棄前後の成分は原則、質量的に一致する。携帯電話の材料の中でおよそ 45%はプラスチックであり、廃棄後の処理が行いにくい。焼却する場合は、焼却によって発生する塩化水素、ダイオキシンなどの有害化学物質が環境を汚染し、排ガスは人間を中毒状態にさせることもある。携帯電話の電子基板には鉛、亜鉛、錫などの有害金属も含有されている。また、従来の携帯電話に使用されていた電池が廃棄された場合、水銀、砒素、カドミウムなどの有害物質が流出するため、重大な環境問題を引き起こす可能性が指摘されている。 [13]

2.2.3　携帯の中から再利用できる資源

携帯電話に収納されているアンテナや基板、部品類の中には、プラスチックやアクリル、シリコンゴムなどのほか、アルミや鉄も使用されている。さらに、金、銀、銅などの貴金属やパラジウムなどのレアメタルが天然鉱石よりも高濃度に含まれている。携帯電話を製造するために、1 年間に世界で採掘される金・銀の 3%、パラジウムの 13%、コバルトの 15%が消費されている。

使用済みとなった携帯電話をリサイクルすることによって、これらを資源として有効に活用することができるとともに、廃棄物の減量化や、天然鉱石の採掘の抑制等も図られることから、環境保全にも貢献できる。

回収後の非鉄・貴金属の分析結果から、携帯電話に含まれる金属量は表 1 のとおりになっている。 [14]

表 1　回収された携帯電話中の貴金属等含有量

鉱種	携帯電話	鉱石
金	400g/t	5g/t
銀	2300g/t	130g/t
銅	68040g/t	3100-8400g/t
パラジウム	100g/t	1g/t

出典：(独) 石油天然ガス・金属鉱物資源機構　他

携帯電話の中の貴金属含有成分は 1t(1000kg)あたり、金(Au)400g、銀(Ag)2300g、銅(Cu)68040g、パラジウム(Pd)100g となり、それぞれ鉱石の 80 倍、18 倍、8~20 倍、100 倍になっている。

端末に含まれる金、銀、銅、パラジウムなどの金属は素材に戻し、再利用をしている。レアメタルは、液晶テレビ、携帯電話などの IT 製品等に必要不可欠な素材である。精錬の過程で発生するスラグは路盤材、湾岸施設（テトラポット中込材）などに利用されている。また、金属以外の素材（プラスチック、ガラスなど）については、プラスチックは低温溶解により樹脂材となり、ハンガ

一等の日用品、プラスチック収納容器、玩具の筐体等に利用されている [15]。(図11)

図 11 携帯から再生される工業原料とその使い道

出典：TCA/CIAJ「携帯電話・PHS のリサイクル状況について」

2010年2月22日に国連環境計画(UNEP)や国連大などのグループは途上国の電子廃棄物の急増への対処が緊急に必要という調査報告を発表した。[4]中国ではほとんどの場合、電子廃棄物の取り扱いが不適切であり、その多くは金などの有価金属を回収するために無許可の再資源業者が焼却を行っている。こうした慣行によって、常に毒性汚染が広範にまき散らされるうえ、その金属回収率は最新式の産業施設に比べて格段に低くなっている。

「この報告書が提示する新たな緊急課題は、大規模で効率的な施設を設立することによって、中国で電子廃棄物を回収・管理するための野心的かつ正式な規制プロセスを確立することである。」と国連事務次長兼 UNEP 事務局長であるアヒム・シュタイナーは述べている。

「開発途上国の電子廃棄物のリサイクル率を上昇させることは、健康障害の抑制につながるだけでなく、適切な雇用の創出、温室効果ガスの排出削減、銀、金、パラジウム、銅、インジウムなどの多様な有価金属の回収につながる可能性も秘めている。多くの国が今すぐ行動を起こし、将来の計画を立てることによって、電子廃棄物の課題をチャンスに変えることができるかもしれない」と述べている。

2.2.4　携帯電話リユース・リサイクルによる収益性

携帯電話リユース・リサイクルによる収益性は本研究の 3.2.4 と 3.3.3 で日本とイギリスのリサイクル事業者をそれぞれ事例として挙げて説明する。

第 3 章　世界の携帯電話リサイクルの動向

3.1　世界での携帯リサイクルの現状問題

携帯電話リサイクルは環境負荷の低減や資源浪費の防止が主たる目的であるが、世界において消費者は携帯電話リサイクルに対する認知度がまだ低いため、不要になった携帯電話の回収率は低下している。

2008 年 7 月 8 日にフィンランドの電気通信機器メーカー株式会社ノキアは世界の 13 かの国において、消費者が不要になる携帯電話の回収に対する認識度についてアンケートを行っていた(表 2)。

調査は中国、フィンランド、ドイツ、イタリア、ロシア、スウェーデン、イギリス、UAE、アメリカ、ナイジェリア、インド、インドネシア、ブラジルの 13 か所の国に関わり、ヨーロッパ、アジア、北アメリカ、南アメリカの 4 つの区域の違う階層の進展国、発展途上国の 6500 名の消費者が包含される。

調査の結果によると、多数の消費者は不要になった携帯電話を自宅に放置し、保管している現状があり、新しい携帯電話を買い替える時に、古い端末を正規のルートで回収を選択した人は 3%のみで、中国ではこの数字はわずかの 1%である。また、中国では 49%の人は携帯電話がリサイクルできることを知らず、アンケートを実施した 13 かの国の中で 6 位になっている。

表２　消費者は不要になった携帯電話の回収に対する認識度調査

–	項目	中国	ロシア	インドネシア	インド	ナイジェリア	UAE	ブラジル	アメリカ	イギリス	イタリア	ドイツ	スウェーデン	フィンランド	平均
一人当たりの平均保有台数(台)		4	4	4	2	4	6	4	4	6	6	5	6	7	5
古い端末の処分方法(%)	自宅で保管	49	43	14	19	28	38	32	41	48	64	57	56	58	42
	人に譲る	30	37	13	23	36	29	29	14	19	14	25	23	20	24
	転売	12	9	64	43	18	26	17	3	8	4	6	5	9	17
	廃棄	5	3	0	7	3	3	10	8	3	4	1	3	1	4
	回収	1	1	0	1	1	0	2	8	9	4	4	3	4	3
	改造	1	0	4	1	1	1	0	5	5	2	1	1	0	2
携帯の回収は環境負荷の低減に役立つと思うか(%)	思う	66	63	42	26	45	68	88	90	88	94	88	88	84	72
	思わない	35	34	54	72	45	24	11	9	12	6	10	12	15	26
	答えていない	0	3	3	2	11	8	0	1	1	1	1	0	1	2
携帯を回収するのを考えたことがあるか(%)	考えたことがある	70	76	88	84	56	65	78	76	66	70	78	78	78	74
	考えたことがない	30	22	10	15	37	27	22	22	32	28	22	20	22	24
	答えていない	1	2	2	2	8	7	0	2	2	2	1	2	2	3
携帯はリサイクルできるのを知っているか(%)	知っている	51	53	69	82	48	59	63	38	17	50	33	31	30	48
	知らない	49	44	29	17	46	34	37	60	80	47	65	66	66	49
	答えていない	1	3	2	1	6	7	0	2	2	4	2	3	4	3
携帯の回収ルートは知っているか(%)	知っている	65	74	75	83	57	67	82	65	48	74	58	62	53	66
	知らない	35	21	23	15	35	23	19	33	41	23	40	36	45	30
	答えていない	0	5	3	1	8	10	0	2	2	3	1	1	2	3

出典：(株)ノキアニュースセンター

図 12　は不要になった端末の処分方法を示している。

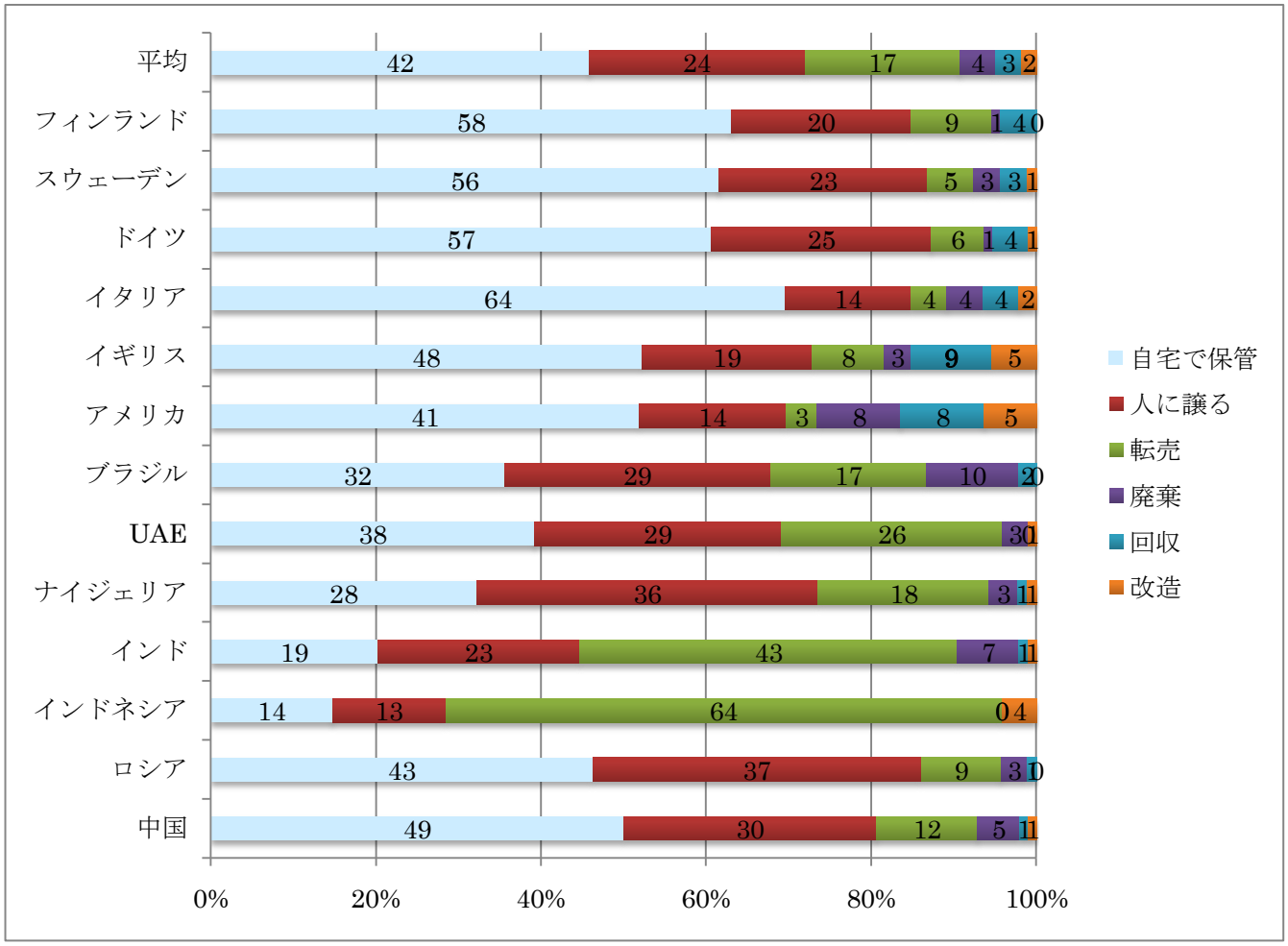

図 12 世界 13 ヵ国での古い端末を処分方法

13 カ国の中で回収率が一番高い国は英国(9%)、次はアメリカ(8%)であり、アジア諸国は比較的低い現状(0%~1%)である。

平均的には 2%の不要になった携帯電話は改造され、4%が直接にゴミ箱に廃棄され、17%が転売され、42%が自宅で保管される。世界では回収したことがある人はただの 3%である。中国においては正規のルートで携帯電話を回収したことがあるのは 1%のみであり、更に世界の平均数の 3%より低い。

3.2　日本携帯電話リサイクルの現状

3.2.1　「携帯電話のリサイクル」に関する社会的環境

日本政府は人口が多い、国土が狭い、資源不足の国情に対してゴミは置き場所が間違っている原材料と見なし、廃棄物再利用の循環型社会を構築することを非常に重視している。

①「資源有効利用促進法」について：

循環型社会を形成していくために必要な 3R(リデュース・リユース・リサイクル)の取り組みを総合的に推進するために、2001 年 4 月より「資源有効利用促進法」は施行された。PC を初め、10 業種・69 品目を指定し、製品の製造段階における 3R 対策・設計段階における 3R の配慮、分別回収のための識別表示、事業者による自主回収・リサイクルシステムの構築などが規定されている。 [16]

3R とは、循環型社会を形成するために必要な取り組みであるリデュース（Reduce）、リユース（Reuse）、リサイクル（Recycle）の頭文字がそれぞれ R であることから名付けられた名称である。

- リデュース―廃棄物の発生抑制
  省資源化や長寿命化といった取り組みを通じて製品の製造、流通、使用などに係る資源利用効率を高め、廃棄物とならざるを得ない形での資源の利用を極力少なくする。
- リユース―再使用
  一旦使用された製品を回収し、必要に応じ適切な処置を施しつつ製品として再使用をする。または、再使用可能な部品を利用する。
- リサイクル―再資源化
  一旦使用された製品や製品の製造に伴い発生した副産物を回収し、原材料としての利用または焼却熱のエネルギーとして利用する。

関係者の責任について：

- 消費者

  製品の長期間使用、再生資源および再生部品の利用の促進に努めるとともに、分別回収や販売店を通じた引き取りなど、国、地方公共団体、事業者が実施する措置に協力する。

- 事業者

  使用済物品および副産物の発生抑制のための原材料の使用の合理化、再生資源および再生部品を利用、使用済物品や副産物の再生資源・再生部品としての利用の促進に努める。

- 地方公共団体

  区域の経済的社会的諸条件に応じて資源の有効な利用を促進するよう努める。

- 国

  教育活動や広報活動を通じて資源の有効な利用の促進に関する国民の理解を深めるとともに、その実施に関する国民の協力を求めるよう努める。

②「家電リサイクル法(特定家庭用機器再商品化法)」について：

同年に家電リサイクル法(特定家庭用機器再商品化法)は実施され、ブラウン管テレビ、エアコン、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機の家電四品目を対象に(2009 年 4 月 1 日より、液晶テレビ・プラズマテレビを新たに対象機器として加わる)、消費者の再商品化などに関する費用の負担、販売店の消費者からの引き取りとメーカーの引き渡し、メーターの再商品化をそれぞれ義務付けた。表 3 は役割分担を示している。

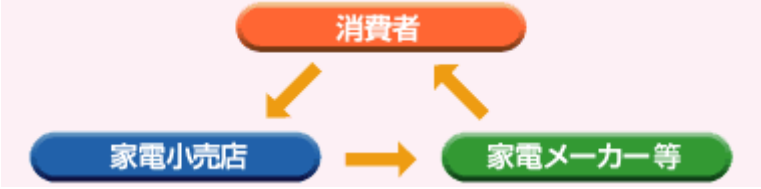

表 3 家電リサイクル法での役割分担

排出者(消費者)	使った人＝費用を支払う人
	● 適正な引き渡し
	● 収集・運搬、再商品化等(リサイクル)にかかる費用の支払い
小売業者(家電小売店)	売った人＝収集・運搬をする人
	● 自らが過去に販売した対象機器の引き取り
	● 買い替えの際に引き取りを求められた対象機器の引き取り
	● 家電メーカー等へ対象機器の引き渡し
製造業者等(家電メーカー等)	作った人＝リサイクルをする人
	● 自らが過去に製造・輸入した対象機器の引き取り
	● 引き取った対象機器の再商品化等(リサイクル)

出典：経済産業省・「家電リサイクル法」 [17]

排出者が負担する金額は収集・運搬料金とリサイクル料金が含まれる。図 13 は消費者が支払う金額を示している。

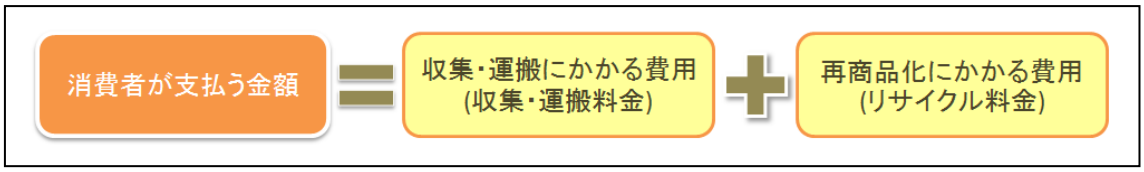

図 13　消費者が支払う金額

法施行前、一般家庭から排出される家電製品は年間約 60 万 t にも及び、これまではそのほとんどが埋め立てられてきた。しかし、埋め立て地には限界があり、いつまでも埋め立て続けるわけにはいかない。また、埋め立てられる廃家電には再び利用することができる有用な資源がたくさん含まれているのである。

そこで、有用な資源の再利用を促進し、廃棄物を減らすために、家電リサイクル法が誕生した。

3.2.2　業界としての取り組み

携帯電話端末については、いずれの法令でも指定製品になっていないが、経済産業省の産業構造審議会により「廃棄物処理・リサイクルガイドライン」を自主的に制定することが求められている。つまり携帯電話のリサイクルを義務付ける法律はないため、日本は現在、業界の自主的な回収という位置づけで、取組としてMRN(Mobile Recycle Network) [18]によるリサイクルが行われている。

使用済み端末の回収・リサイクルの促進を図るために、社団法人電気通信事業者協会(TCA)と情報通信ネットワーク産業協会(CIAJ)の共同による 2001 年 4 月より開始した携帯電話・PHS 端末の資源の有効利用に関するモバイル・リサイクル・ネットワークの取り組みを講じた。

リデュース(抑制)、リユース(再使用)、リサイクル(再資源化)については、CIAJが「携帯電話・PHS の製品環境アセスメントガイドライン」を制定し、メーカーにおける指針として製品アセスメントを実施する等の対応を進めている。ガイドラインの目的は、携帯電話・PHS 端末における、環境負荷を低減するための製品設計において、環境設計の評価項目と評価方法を例示することにより、各社が自主的に行う事前評価（アセスメント）の基準とされるものである。

3R(リデュース・リユース・リサイクル)の評価項目と評価基準について：

(1) リデュースの評価項目(評価基準：18 項目)

1) 製品等の省資源化(小型化、軽量化)

2) 製品の省電力化

3) 貴金属、化学物質の管理及び削減

4) 製品の長寿命化

5) LCA(ライフサイクルアセスメント)

(2) リユースの評価項目(評価基準：7 項目)

1) 共用化設計

2) 分離分解しやすい設計

(3) リサイクルの評価項目(評価基準：31 項目)

1) リサイクル時の環境影響が小さくなる材料、部品の選択

2) 解体、分解が容易な構造

3) 分別の容易性

活動内容としては、通信サービス提供事業者、端末メーカーに関係なく無償で、使用済みの携帯電話・PHS の本体、電池、充電器を全国およそ 10,400 店(2008 年 3 月末現在)で自主的に回収を行っている。MRN の仕組みは図 14 のように示している。

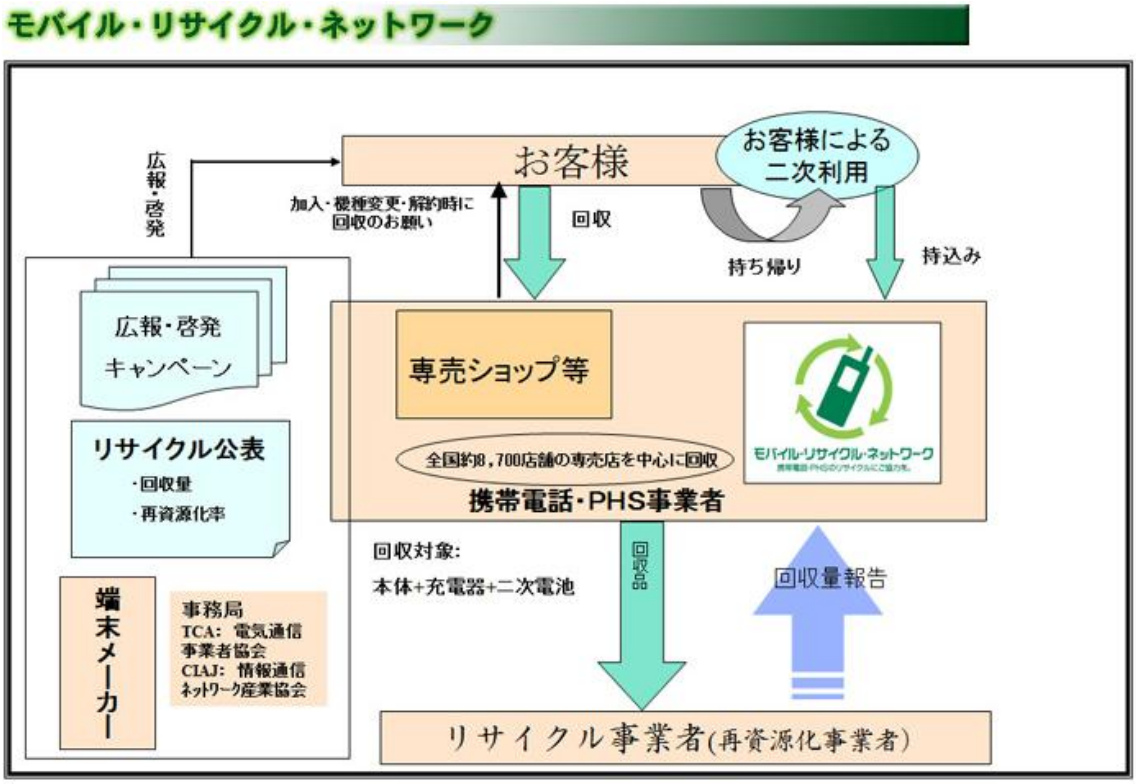

図 14　日本モバイルリサイクルフロー図(出典：社団法人電気通信事業者協会)

事業者全体の回収率の目標設定について：

事業者全体での回収率※の自主目標を、当面 30%と定める。

※ 回収率 ＝ 「事業者全体の専売店等での回収台数」 ÷ （「専売店等での機種変更」 ＋「任意解約数」）

MRN として回収に努めた結果は 2001 年活動開始以来、携帯電話の回収台数が減少し続けているのが現状である。

携帯電話の出荷台数・回収台数・回収台数の出荷台数に対する比は図 15 のように示している。

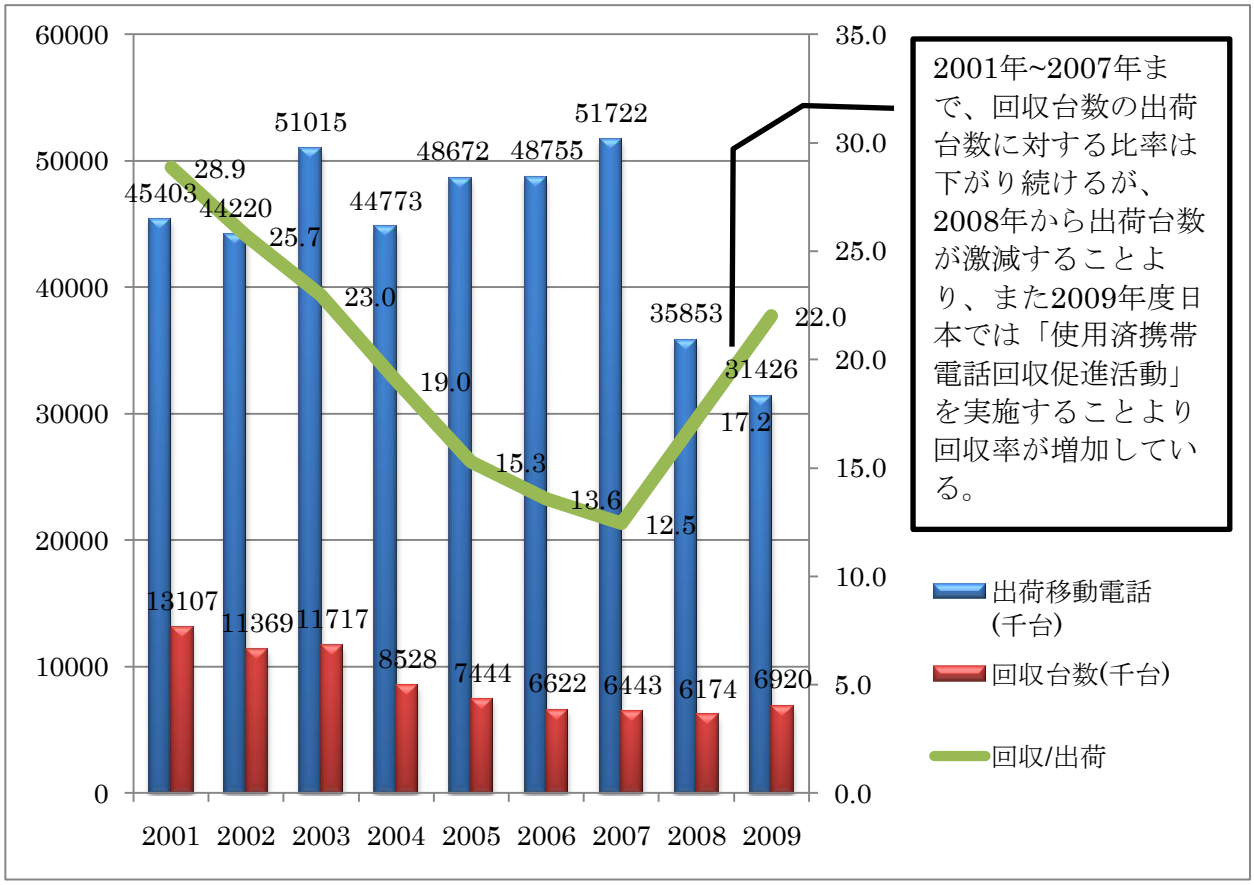

図 15　日本携帯電話・PHS 出荷台数/本体回収台数/回収台数の出荷台数比

(出典：社団法人電気通信事業者協会/JEITA を元に作成)

リサイクルに関する実態を調べるため、携帯電話・PHS 利用者に対するアン

ケート調査を実施した結果によると、近年端末が多機能化・高機能化しパーソナルツールになったことに伴い、端末に保存された様々なデータが端末使用後も必要とされていること、端末が通信機能以外の用途で二次利用されていることが、回収台数が減少傾向にある一つの理由と指摘されている。また、他の製品との違いは、電話帳やメールや写真などの個人情報の漏洩への危惧がある。さらに、ダウンロード購入した音楽やゲームや書籍など様々なコンテンツが残存しており、著作権管理の問題等により、容易に他の機器へ移動できないことも、手元に置いておく理由となっている。同一の SIM カードが確認できれば、他の機器へ購入したコンテンツを問題なく移行できるような仕組みにすべきであろう。

3.2.3　日本の「携帯電話回収促進活動」について

①「使用済み携帯電話回収促進キャンペーン」

携帯電話のリサイクル回収率が減少傾向にある問題を解決するために、2009 年 9 月 4 日に 6 月 3 日から 7 月 7 日にかけて、経済産業省、環境省、地方公共団体、通信事業者、携帯電話メーカーなどと連携して「使用済み携帯電話回収促進キャンペーン」を実施した。

キャンペーン期間中には、キックオフイベントやシンポジウムの開催、地方公共団体や携帯電話専売店等におけるポスターの掲示及びパンフレットの配布のほか、通信事業者各社による周知・啓発活動、横浜市・京都市における回収実証実験等を実施した。

日本総務省は 2009 年 9 月 4 日にキャンペーンの成果を発表した。[19]結果として、通信事業者や携帯電話メーカーなどが回収した使用済み携帯電話本体は、56 万 1469 台となり、前年同月比で 30%の増加となった。

このような成果を踏まえ、総務省では「周知活動には一定の効果があったと考えられる」とし、今後も関係省庁や地方公共団体、通信事業者などと連携し、使用済み携帯電話の回収促進に向けて取り組みを強化していく意向を表明している。

②「平成 21 年度使用済み携帯電話の回収促進実証事業」

日本経済産業省では、21 年度(2009 年度)の補正予算事業として、2009 年 11

月 21 日～2010 年 2 月 28 日(100 日間)をかけて使用済み携帯電話をインセンティブを付けて回収し、その効果を検証する「平成 21 年度使用済み携帯電話の回収促進実証事業」―「たんすケータイあつめタイ」事業を実施した。 [20]

結果として、使用済み携帯電話の回収台数は全国で 56 万 9464 台となった。また、回収店舗は 1886 店舗で、1 店舗当たり 1 日平均の回収台数は 3.02 台、回収受付 1 件当たりの提供台数は 2.12 台になった。

インセンティブに効果検証について、前年同時期に使用済み携帯電話を回収しその台数を集計していた量販店(3 社)について比較したところ、前年同時期を大きく上回る回収成果(前年同時期比 3.9 倍～36.4 倍)が得られている。

事業に関連する収入面においては、金属資源価格として1台当たり138 円となり、支出面においては、一定の前提条件の下で試算したところ、1台当たり661.7 円の回収・処理コストがかかるものと算出された。回収・処理コストの約85%(1台当たり560.0 円)がインセンティブ関連経費(商品券代、企画運営費等)となるが、この経費を除いた場合、回収・処理コストは1台当たり101.7 円となり、差し引き 1 台当たり36.3 円の金属売却益が生じる計算となる。

携帯電話回収促進活動により、近年回収台数は徐々に減少する傾向にあったが、2009年度の本台の回収台数は6年ぶりに増加した。

3.2.4　日本のリサイクル事業者の事例

日本で廃棄される使用済みの家電製品や IT 機器には、貴金属やレアメタルなどの金属資源が多く含まれている。これらは都市生活に埋もれた鉱山に例えて「都市鉱山」と呼ばれ、最近注目が高まっている。都市鉱山発掘による金属リサイクル事業を立ち上げ、ビジネスとして成功させている企業である横浜金属の事例を取り上げる。

横浜金属が都市鉱山による金属リサイクルビジネスを事業として成功させることができた背景の一つは手作業による差別化である。

金属リサイクルをする際、使用済み IT 機器の検量、仕分け、解体、分別の工程すべてを手作業で行っている。大手の精錬業者の場合、資料を破砕して焼却

した後に貴金属を回収する方法が当時は一般的だったが、これでは 4%程度しか資源回収できない。手作業にすることで、限りなく単一素材に分別することができ、貴金属以外のプラスチック部分も含め、98%以上の資源回収が可能になるというメリットがある。

また、同社は少量多品種生産に向いた湿式製錬方式を採用している。それぞれの金属が溶ける薬品が異なる性質を利用して、溶解、還元させて各金属を順次取り出していくもので、手間はかかるが高い回収率が実現できる。

図 16 は携帯電話を人手により解体した部品類を示している。

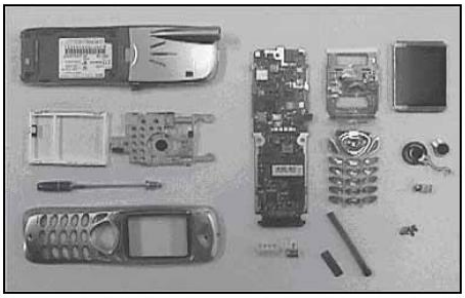

図 16 携帯電話を人手により解体した部品類［21］

携帯電話のリサイクルを通じて、環境ビジネスについては：［21］

- 携帯電話を手作業で解体した結果、リサイクルされるものは表 4 のようになった。フローは次のようになる。
  ①（解体）本体を 1 台 1 台手作業により解体
  ②（解体後の分別）解体された資材を、基板・液晶・スピーカー・振動モーター・螺子・プラスチック外装樹脂・ボタン部分(エストラマ樹脂)に分別
  ③（貴金属精錬）基板・液晶部分のみを精錬し，金・銀・パラジウム・銅を抽出
  ④（銅原料）スピーカー・モーター部分は銅・鉄・非鉄の原料へ
  ⑤（プラスチック樹脂）外装樹脂・エストラマ樹脂を分別する．再生プラスチックとして再原料化

表 4 携帯電話を手作業で解体した場合のリサイクル可能物とリサイクルされない部分の重量 [21]

内　容	1台重量	1t重量
基板	0.013 Kg	282.6 Kg
液晶	0.007 Kg	152.2 Kg
スピーカー(銅材)	0.002 Kg	43.5 Kg
振動モータ(銅材)	0.001 Kg	21.7 Kg
螺子	0.002 Kg	43.5 Kg
プラスチック(ラバー)	0.002 Kg	43.5 Kg
ABS筐体	0.019 Kg	413.0 Kg
産廃物	0.000 Kg	0.0 Kg
合計	0.046 Kg	1,000.0 Kg

リサイクルされる原料(金属系)約54%

リサイクルされない原料(樹脂等)約46%

(サンプル端末解体データ)

- 携帯電話をリサイクルした時の原料価値は表 5 のようになる。(単純に原料としての価値を計算したもの、リサイクル工賃や輸送コスト等のリサイクルに関わる費用は考慮していない)

表 5　各材料のリサイクル単価

原料	回収量	1 台当たり	単価	1 台金額	1kg 当たり
鉄	4.348%	2.0g	0.01 円/g	0.02 円/台	0.43 円/kg
金	0.031%	0.014g	1400 円/g	20.0 円/台	433.7 円/kg
銀	0.097%	0.045g	19 円/g	0.8 円/台	18.4 円/kg
銅	9.859%	4.5g	0.22 円/g	1.0 円/台	21.7 円/kg
パラジウム	0.007%	0.003g	680 円/g	2.2 円/台	48.0 円/kg
再生樹脂	45.435%	20.9g	0.13 円/g	2.7 円/台	59.1 円/kg
路盤材料等	40.224%	18.5g		0.0 円/台	0.0 円/kg
合計	100%	46.0g		26.7 円/台	581.3 円/kg

このように横浜金属は貴金属を原料とする部品や製品を製造する現場を次々と重要な鉱脈に変えていった。

3.3　英国携帯電話リサイクルの現状

3.3.1　「携帯電話のリサイクル」に関する社会的環境

①「WEEE」指令及び「RoHS」指令について

欧州では、電気電子機器に係る特定有害物質の使用制限に関して、欧州電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する欧州議会及び理事会指令「RoHS」指令(Restriction of Hazardous Substances) が、また、電気電子機器廃棄物の回収とリサイクルに関して、廃電気電子機器に関する欧州議会及び理事会指令「WEEE」指令(Waste Electrical and Electronic Equipment Directive)が2003年2月にEU官報に告示され、発効した。

「RoHS」指令は、2006年7月1日以降、上市される新しい電気電子機器に関して、①鉛、②水銀、③カドミウム、④六価クロム、⑤ポリ臭化ビフェニール（PBB）および／または⑥ポリ臭化ジフェニルエーテル（PBDE）の使用を禁止している。 対象6物質の最大濃度許容値等については、欧州委員会の技術適用委員会（TAC）が検討を進めている。

「WEEE指令」は、殆ど全ての電気電子機器廃棄物を対象に、各メーカーに自社製品の回収・リサイクルコストを負担させるものである。2005年8月13日以降に販売される製品については、メーカー各社が自社製品について費用負担する。2005年8月13日以前に市場に出された製品のリサイクルコストについてはメーカーが市場シェアに応じて費用負担することとなっている。また、EU加盟各国には、2006年12月31日までに、国民一人当たり年平均で最低4kgの電気電子機器廃棄物の回収が義務付けられている。

②「FONEBAK　PLAN」

EUは2002年9月24日に「FONEBAK　PLAN」を実施した。この計画は使用済み携帯電話をリサイクルするための環境保護計画である。計画によると、EU加盟各国にある法律や「WEEE指令」に基づき、各メーカーに自ら販売した端末の回収責任を負い、環境保護を前提として携帯電話及び部品を回収・リサイクルを行うことを要求する。

③端末と契約(SIM)の分離化

英国では携帯電話普及率はおよそ 120%であり、高度な携帯電話サービスを利用しない層が多いので、大半のユーザーは 2G(GSM)端末を利用して、この GSM 端末と気軽に購入可能なプリペイド SIM との組み合わせで利用するユーザー比率が高い。SIM のみの販売も端末のみの販売も浸透し、端末と契約(SIM)の分離化が進んでいる。2007 年以降は、SIM のみの販売が本格化になり、端末のみ販売に対するニーズも高まっている。携帯電話事業者の独自仕様の端末が少なく、共通する GSM 端末が大量に市場に出回っている点は端末の流動性が高く、「購入しやすく手放しやすい環境」であることが携帯電話リサイクルを活発化させた一因である。

3.3.2　業界としての取り組み

①携帯電話の回収方法

欧州では大きく四つの携帯電話の回収スキームが存在する。回収した携帯電話は携帯リサイクル業者により再生される。

- 小売店での回収
  Vodafone、T-Mobile、Orange などの大手事業者とその代理店、国内に展開しているスーパーチェーン、その他小売店を通じた端末の回収スキーム
- B2B による回収
  携帯電話端末をおおく保有する大規模な企業が回収業者と個別に契約し、会社の IT プログラムの一環として大量の端末を返却するというスキーム
- オンラインによる回収
  インターネットを利用し、ユーザーから端末を直接回収するスキーム。ユーザーが負担なく郵送するケースが大半になり、ユーザーからの端末回収に対して、ショッピングに利用可能な各種ポイントなどが付与される仕組み。
- 回収箱での回収(公共スペース)
  公共施設やそれに准ずる場所(通り沿い等)に回収箱を設置し、使用済み端末保有者が、自ら端末を持ち込むことで回収を促進する仕組み。

②英国における携帯電話リサイクルのフロー

英国における携帯電話リサイクルのフローは図 17 のとおりになっている。基本的にはリユースとリサイクルの二つのフローに分類される。

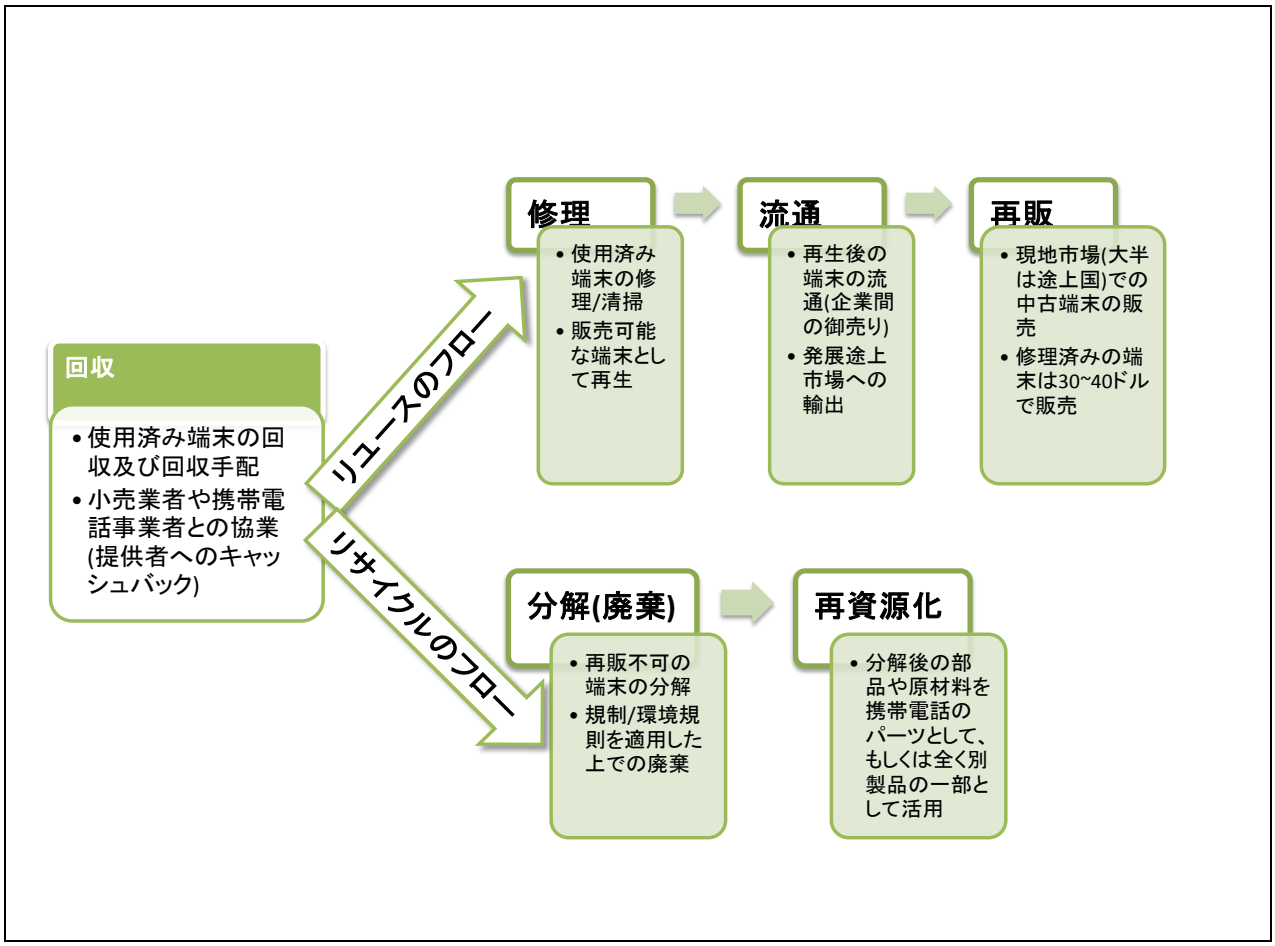

図 17 英国における携帯電話リサイクルのフロー

③使用済み端末の提供を呼びかける広告

携帯電話事業者のパンフレットや店舗・携帯電話関連の雑誌以外、一般の新聞や小売店の店舗など、使用済み端末の提供を呼びかける広告が頻繁に見られる。英国最大のフリーペーパー「Metro」は一面すべてに携帯電話リサイクルの広告を掲載することで認知度向上に貢献している。

④　携帯電話リユース/リサイクルの市場規模(西欧/2006 年)は図 18 に示している。

2006 年西欧での回収端末は合計で 2250 万台である。リユースされた台数は 1580 万台(70%)で、残りの 30%の 670 万台はリサイクルされている。ルート別では、小売店を通じた回収が最多になり、前 1890 万台のうち、携帯電話事業者の系列店舗からの回収が 510 万台になっている。他のルートでは、公共の場での回収が 250 万台で、ユーザーからの直接回収や B2B は少数である。

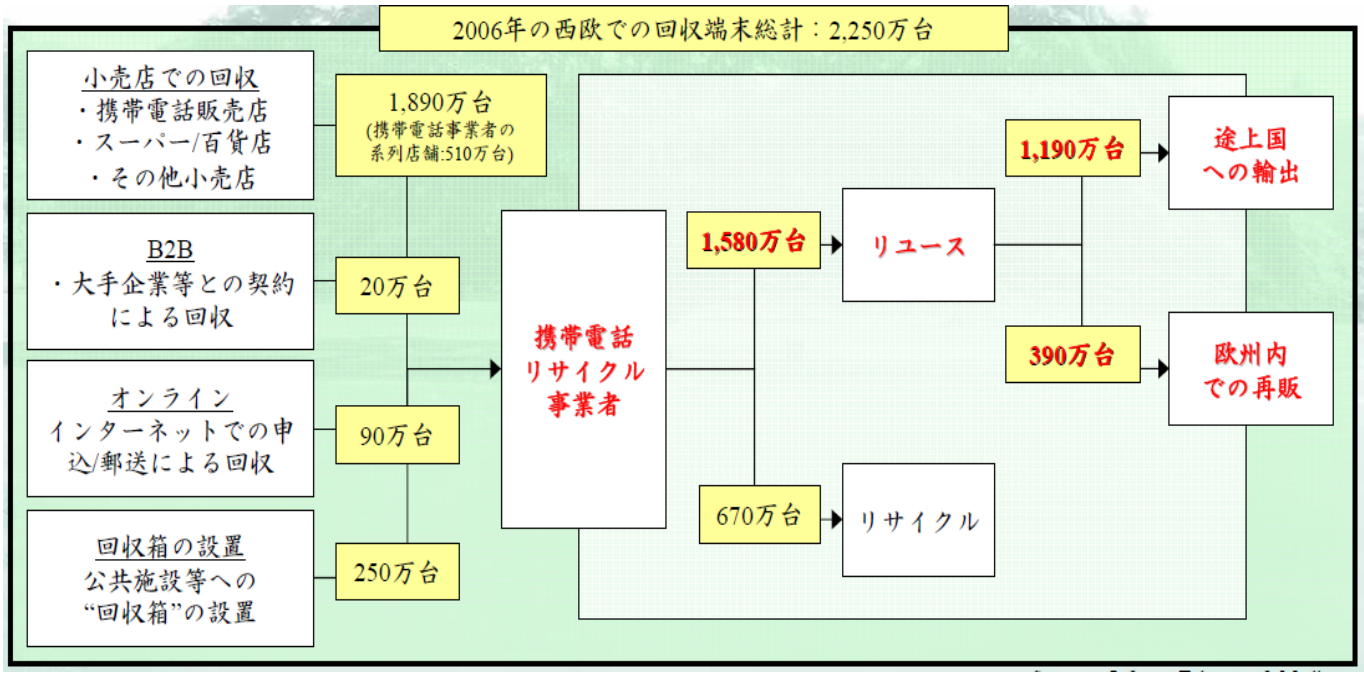

図 18　携帯電話リユース/リサイクルの市場規模(西欧/2006 年) [22]

3.3.3　英国のリサイクル事業者の事例

イギリスでは携帯電話の回収を出発点として、携帯電話リサイクル/リユースのビジネスが現れた。携帯電話事業者、メーカー、小売店などから使用済み端末を回収し、リユース・リサイクルに関するビジネスを行うリサイクル事業者の事業内容は①端末の回収②端末の修理・再販③端末の分解・再資源化④チャリティ団体への寄付になっている。

欧州では英国の Fonebak 社が代表的なリサイクル事業者として知られている。イギリスにおいて携帯電話リサイクル事業者では最大手の Fonebak は、2005 年 4 月 20 日に、海外での売り上げを 3 年間で US$5700 万まで伸ばし、127%増加させ、ビジネスと環境を合併したエンタープライズとして評価された。Fonebak 社は 1,000 社以上と契約し、携帯電話の再利用とリサイクルで、1800 トン以上の電気廃棄物埋立て地を不用とし、イギリスだけで 1800 万の携帯電話問題を解決した。

また、2006 年から 2007 年でおよそ 50%という大幅な売り上げ増を記録していることは(2007 年はおよそ 200 億円の売り上げ)ビジネスとしての携帯電話リサイクルが拡大傾向にある点で注目に値する。

3.4　中国携帯電話リサイクルの現状

3.4.1　現状に関する調査

- 調査の目的

　本研究では、中国における携帯電話 3R(リデュース・リユース・リサイクル)推進のため、携帯電話の回収率を向上させる方法を探る。現在の中国人の消費者は不要になった携帯電話の回収に対してどんな認識を抱いているか把握するためにアンケート調査を実施した。

- 調査概要

調査項目：消費者の基本情報、携帯電話を購入する際の判断基準、携帯電話の所持台数、その中に不要になった台数、使用中の携帯の値段、携帯電話の平均使用期間、携帯電話を買い替える一番の理由、使用済み携帯電話を処分したことがあるか、処分方法、保有する理由、携帯電話がリサイクルできるのを知っているか、携帯電話に貴金属やレアメタルが含まれるのを知っているか、有償と無償はどちらで回収に協力したいと思うか。

調査方法：簡単なインタビュー(中国人 4 人)に基づき、アンケート用紙を作り、Survey Software Qualtrics によるインターネット調査

実施期間：2010 年 6 月 23 日から 7 月 10 日

調査対象：都市部に在住し、携帯電話を所持する中国人

回収状況：表 6 及び図 19、20 に示す(合計 143 名)

表 6　アンケート回収状況－年齢・性別

		性別		合計	比率
		男性	女性		
年齢	20-29 歳	47	58	105	73%
	30-39 歳	18	10	28	20%
	40-49 歳	2	3	5	3%
	50-59 歳	1	3	4	3%
	60 歳以上	1	0	1	1%
合計		69	74	143	100%
比率		48%	52%	100%	

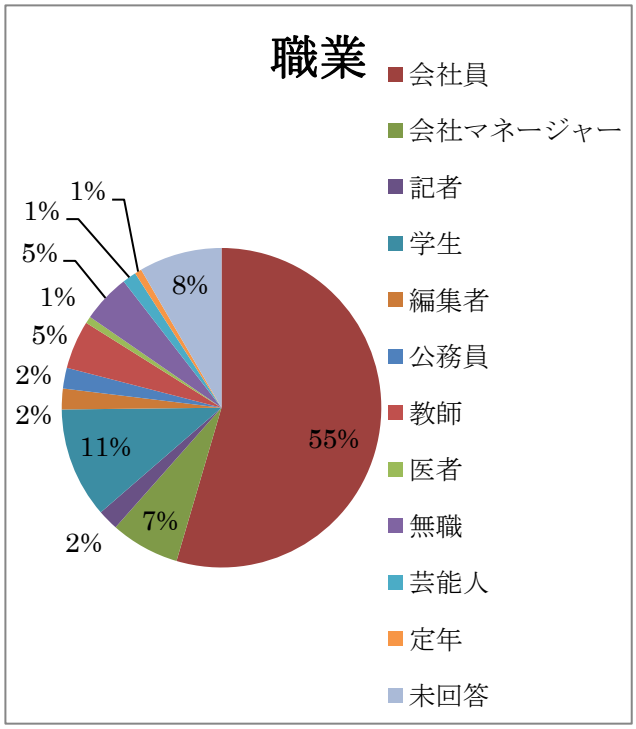

図 19　アンケート回収状況－職業

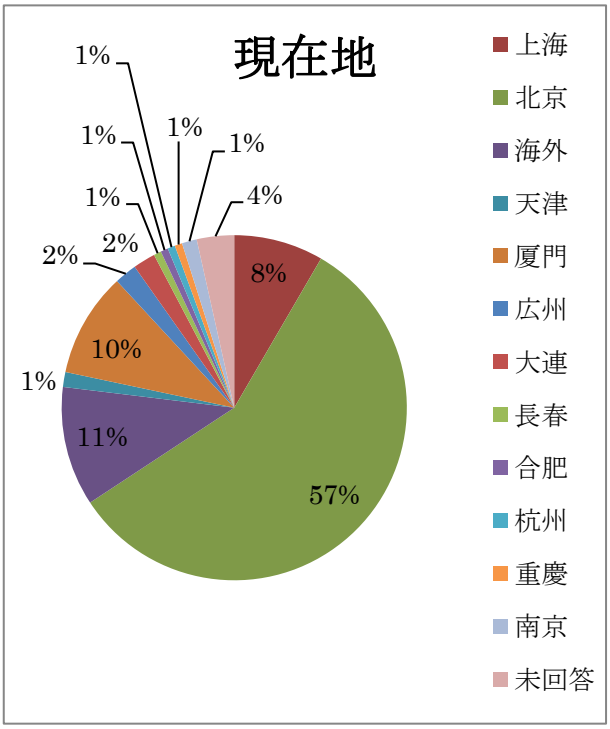

図 20　アンケート回収状況—現在地

表 7 アンケート回収状況—収入

回答		回答人数	%
無収入		19	13%
1000 元以下		1	1%
1000~2999 元		18	13%
3000~4999 元		47	33%
5000~6999 元		23	16%
7000 元以上		35	24%
合計		143	100%

- **単純集計結果(抜粋)と考察**

携帯電話を購入する際の判断基準(表 8)について、重視する順番は製品の質量(4.62)、ブランド(4.03)、新しい外観・デザイン(3.99)、価格(3.85)、使いやすさ(3.85)、軽便さ(3.71)、機能性(3.65)になっている。質量とブランドは製品を選択する一番の基準になり、その次に製品のデザインと価格が重視されている。一方、携帯電話の機能性の中位数は最下位になっている。

表 8　携帯電話を購入する際の判断基準

問題	非常に不重視	比較的に不重視	中立	比較的に重視	非常に重視	中位数
質量	0	1	7	37	98	4.62
ブランド	2	7	21	67	46	4.03
新しい外観・デザイン	1	8	27	63	44	3.99
価格	1	5	42	61	34	3.85
使いやすさ	2	14	30	55	42	3.85
軽便さ	2	13	42	53	33	3.71
機能性	5	16	41	43	38	3.65

また、携帯電話を買い替える一番の理由(表 9)の順位は新しいデザインの携帯電話に替えたい(46%)、携帯が破損した(39%)、携帯が紛失した(8%)、その他(6%)(新機能の携帯を買換えたい etc.)になっている。新しいデザインの携帯に変えたいと破損したという理由で買い替える理由の1位と2位になる。

表 9　携帯電話を買い替える一番の理由

回答		回答人数	%
新しいデザインの携帯に変えたい		66	46%
携帯が紛失した		12	8%
携帯が破損した		56	39%
その他(理由を記入してください)		9	6%
合計		143	100%

携帯電話の平均使用年数(表 10)は 42%の人が 2 年であり、24%の人が 3 年、10%の人が 1 年以内に買い替えることになっている。つまり、76%の人が 3 年以内に新しい携帯電話を買い替え、携帯電話の使用期間が短期間化している。

表 10　携帯電話の平均使用年数

回答		回答	%
1 年以内		14	10%
2 年		60	42%
3 年		35	24%
4 年		7	5%
5 年以上		3	2%
破損するまで		20	14%
その他		4	3%
合計		143	100%

表 11　有償と無償はどちらで携帯の回収を協力したいと思う

回答		回答	%
できれば有償を希望する		93	65%
無償でもいい		43	30%
携帯の回収を協力したくない		5	3%
分からない		2	1%
合計		143	100%

有償と無償ではどちらで携帯の回収を協力したいと思うか(表 11)について、65%の大半数の人はできれば有償を希望すると答えた。一方、無償でもいいと答えた人は 30%にもなっている。協力したくないと分からないと答えた人はわずかの 4%である。消費者は環境保護に対する意識は向上していると考えられる。

3.4.2　中国における産業廃棄物・リサイクル政策及び法制度

中国における産業廃棄物・リサイクル政策及び法制度は表 12 に示している。

表 12　中国における産業廃棄物・リサイクル政策及び法制度

名称	公布日	施行日	概要
中華人民共和国クリーン生産促進法 [23]	2002 年 6 月 29 日	2003 年 1 月 1 日	クリーン生産を促進し、資源の利用効率を高め、汚染物の発生を抑制し、環境の保護及び改善を図り、人体健康を守り、経済と社会の持続可能な発展を促進するための法律である。
中華人民共和国固体廃棄物環境汚染防止法 [24]	2004 年 12 月 29 日改正	2005 年 4 月 1 日	固形廃棄物による環境汚染を防止し、人体の健康を保障し、生態系の安全を保ち、経済社会の持続可能な発展を促すための法律である。
廃棄家電･電子製品汚染防止技術政策 [25]	2006 年 4 月 27 日	2006 年 4 月 27 日	家庭用電気器具・電子製品の廃棄量の削減、資源再利用率の向上を図り、これら器具・製品の再利用及び処置過程における環境汚染を抑制するため本技術政策を制定する。指導理念は「三化」原則(3R)の推進になる。
電子廃棄物環境汚染防止管理規則 [26]	2007 年 9 月 27 日	2008 年 2 月 1 日	電子廃棄物による環境汚染を防止し、電子廃棄物に対する環境管理を強化するため、『固体廃棄物環境汚染防止法』に基づき、本規則を制定する。
中華人民共和国エネルギー節約法 [27]	2007 年 10 月 28 日改正	2008 年 4 月 1 日	全社会の省エネルギーを促進し、エネルギー利用効率を高め、環境を保護改善し、経済と社会の全面的協調及び持続的な発展を促進するための法律である。

中華人民共和国 循環型経済促進法 [1]	2008 年 8 月 29 日	2009 年 1 月 1 日	循環型経済の発展を促進し、資源の利用効率を高め、環境保護を改善し、持続可能な発展を実現するための法律である。国は、廃棄物の回収システムの構築を奨励、推進する。回収した電気電子製品は、修理してから販売する場合、再利用製品の基準を適合し、かつ、分かりやすい所で再利用製品であることを標示しなければならない。回収した電気電子製品のうち、解体やリサイクルが必要なものは、条件が整えた解体業者に売り渡さなくてはならない。 この法律は、循環型経済(生産、流通及び消費などの過程において行う減量化、再利用、資源化活動の総称のことであり、いわゆる 3R)の発展を促進し、資源の利用効率を高め、環境を保護・改善し、持続可能な発展を実現することを目的とする画期的な法律である。
中国版家電リサイクル法「廃棄電器電子製品回収処理管理条例」[28]	2009 年 2 月 25 日	2011 年 1 月 1 日	国は廃棄電器電子製品処理基金を設立し、廃棄電器電子製品回収リサイクル会社に処理費用を補助する。電器電子製品生産者、輸入電器電子製品の受取人あるいは他の代理人は規定に従って廃棄電器電子製品回収処理基金に納金の義務を果たさなければならない。 ※正規のリサイクル会社が利益を上

			げる仕組みである。 回収した廃棄電子製品は廃棄電子製品リサイクル資格を持つ企業に渡し、処理しなければならない。 ※非正規のリサイクル会社を取り締まる仕組みである。 どのような廃棄電器電子製品を対象にするのかは、今回決定されなかった。今後国家発展改革委員会が環境保護部などと共同で「廃棄電器電子製品処理リスト」を作成し、国務院の承認を受けて決定されることになる。ただ、これまでにモデル事業でテストされてきたテレビ、冷蔵庫、洗濯機、エアコン、パソコンなどが対象になることは間違いない。

廃棄電器電子製品回収処理管理条例による回収システムは以下の通りになっている。(図 21)

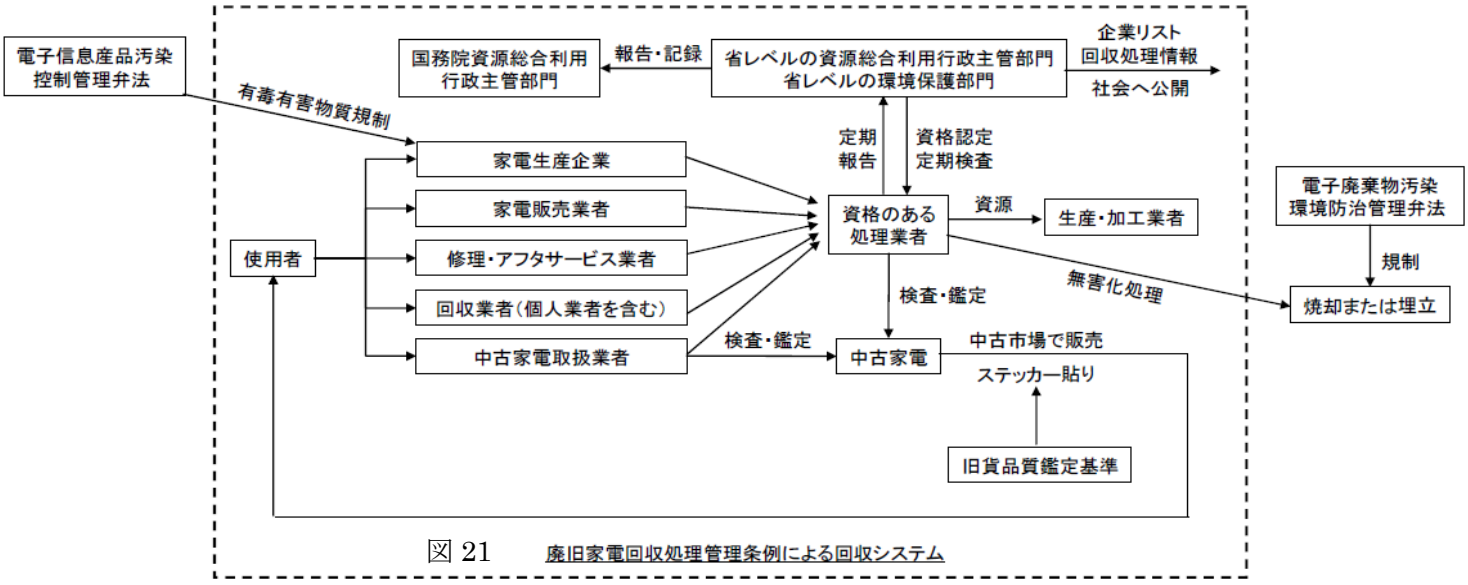

図 21　廃旧家電回収処理管理条例による回収システム

3.4.3　携帯電話のリサイクル推進ための民間的活動及び効果

携帯電話のリサイクル推進のために、中国におけるメーカーやキャリア企業等の民間企業は自発的に携帯電話の回収活動を行った。

2002 年電気通信機器メーカー株式会社 NOKIA は中国国内の 100 か所の主な都市にあるノキアサービスセンターにおよそ 200 個の回収箱を置いてある。しかし、中国人の消費者は一般的に不要になる携帯電話を中古市場に売る習慣があるため、ただ 0.5 トンの携帯電池と充電器が回収された。そして、MOTOROLA も代理店を通じて使用済み携帯電話の回収活動を行い始めた。そして、2005 年末、キャリア企業の CHINA MOBILE、メーカーの MOTOROLA、NOKIA は連携し「緑の箱環境保護計画」を始めた。現在、回収された携帯本体及び電池、充電器合計 3 万件に達している。

活動はある程度効果があるが、規や携帯電話の回収方式の単一化、規模が小さいため、影響には限りがある。中国国情に相応する携帯電話の回収方法が必要だと指摘される。

3.5　回収の難しさの原因のまとめ

日本・英国・中国の携帯電話の回収現状、回収率に影響する要素を比較すると、表 13 のように示している。

表 13 携帯電話回収現状に関連する要素比較

		中国	日本	英国
携帯電話回収現状		1%-5%の人が回収したことがある	回収率は減少傾向が続く	9%の人が回収したことがある(13 ヶ国 1 位)
関連する政策・取組	キャリアと端末	分離	セット(SIM カードロック)	分離
	消費者に対する回収の義務付け	ない	ない	ない
	メーカーなどに携帯回収の義務付け	ない/業界自主的な回収	ない/業界自主的な回収	ある
	消費者に対するインセンティブ	ない(廃棄電気製品は価値があると思われる)	ない	ある(ショッピングに利用可能なポイント・現金)
	政府の支援	基金の可能性がある	ない	不明
	宣伝強度	弱	中	強
消費者の意思	IC カードの入れ替えにより予備機として活用	強(42%)	弱(6%)	不明
	個人情報の心配	弱(11%)	中(25%)	不明
	通信機能以外の二次利用	中(30%)	強(半分以上)	不明
	思い出	弱(22%)	強(8 割)	不明
	メリットがほしい	強(65%)	弱(7%)	—
	どうやって処分するか分からない	強(46%)	強(半分以上)	不明
	中古が受け入れる	強(52%) →リユース可能	弱(14%)	—

アンケートの結果や現状より作成

携帯電話の回収に関する政策・取組と消費者意思の二つの視点から分析してみた。以下の三つの点に注目したいと考えられる。

①国としての政策・取組について三カ国で共通する部分は消費者に対する回収の義務付けがないという点である。EU の WEEE 指令に始まり、各メーカーに自社製品の回収・リサイクルする義務が付けられ、いわゆる EPR(Extended Producer Responsibility 拡大生産者責任)であるが、消費者に対する義務付けはまだない。

②消費者に対するインセンティブについて、中国では廃棄家電製品でも価値があり、回収する場合には有償で買い取るのが現状であるため、日本の消費者が費用を負担することと違う形式である英国のようにポイントや現金などのインセンティブの方式を採用すると考えられる。

③また、消費者意思について、メリットが欲しいという点も②と一致するので、インセンティブを与えるのが大切だと思っている。

更に、アンケートの結果によると、中国人消費者の半分以上は中古製品を受け入れることにより、携帯電話のリユースが可能だと分かった。

3.6　先行研究

3.6.1　先行研究と問題点

リサイクルに関して研究や様々な考え方があるので、以下にその例を挙げられる。

日本の研究者の場合は、住尾(2002) [13]は携帯電話のリサイクル促進に対する行政の割合については、基本的に回収率向上ために、行政が出口すべきではない、携帯電話事業者がイニシアティブをとりながら関係者で方策を決めるべき問題であると指摘する。三輪(2008) [29]は使用済み携帯電話の回収に対する消費者行動分析の研究を行い、携帯電話の回収時に消費者に与えるインセンティブが回収率の向上に有効であると論じた。

中国の研究者の場合は、汪(2009) [30]は違う回収モデルの下で(メーカーの回収、小売店の回収、第三者の回収)回収効率を比較した。結果として小売店の回収により、メーカーと小売店の利益は最大化と論じた。しかし、回収率を定数として定義したものなので、回収率の変化についての検討は考慮にいれていない。

また、なぜ今まで個人にリースは普及しないのかについて、加藤(2008) [31]はファイナンス・リースを前提に、自動車、家電製品などの耐久消費財をリースの対象物件として想定すると、個人にとっては、リース取引をするメリットがきわめて少ない。物件価額の全額をリース料として支払うが金銭的な負担は同じである。物の所有権はユーザーに移転せず、リース物件を使用する限り、リース料を支払う。企業のリース化による、事務管理の省力化が図られるということがあることは個人の場合には発生しないため、個人がリースを選択する理由は極めて乏しいようであると評価する。

3.6.2　先行研究との違い

本研究ではリースの理論知識に基づき、携帯電話のリースシステムを検討し、携帯電話リースを定義することによって携帯電話の新しいライフサイクルモデルを構築することは最も独自性があるところである。

本研究では回収率が低下するという問題を解決する時は消費者の視点から研

究を展開していく。まず、回収率が低下する理由を検討する時、消費者意思を調査した上で問題点を探求する。そして、リースモデルの実現性を検討する際にも消費者意思を調査した上で研究を行った。

消費者に対して使用済み端末の回収を義務付けについて、政府の政策を通じる義務を付けるではなく、リースと購買 2 種類の選択があることを前提とし、消費者は自分の意識で選択できる。リース方式を選択すると、回収の義務付けも選択することになる。また、携帯電話の回収時に消費者に与えるインセンティブが回収率の向上に有効である論点について、中国では更にそうである。中国において廃棄電気製品も価値を持っていると思われ、リース化による消費者に金銭的な負担を減軽させるのは中国の国情に相応すると考えられる。

第 4 章　携帯の回収率を向上させるための提案

4.1　携帯リース概念の提案

4.1.1　リースとは何か

リースの意味：

リースとは一般に、「物件の所有者が賃料の支払いを受けることを条件として他人にその物の使用・収益を認める契約である」と説明されるが、法律的には「不動産または動産の使用、占有を認める契約である」と定義づけることができる。

現代的意味におけるリースとは、「企業が必要とする機械設備をリース会社が企業の希望によってその機械設備を購入してその企業に賃貸することである」という新しい設備調達手段のことをさす。現状は金融的色彩の強いファイナンス・リース(狭義のリース)がその大部分を占めているが、法律的、経済的にはリースとレンタル(短期の賃貸借)を含めた広義のリースをさすこととなる。

借りる側からみると「物件を借りて使用料を支払う取引」であり、貸す側からみると「物件を貸して使用料を受け取る取引」である。 [31]

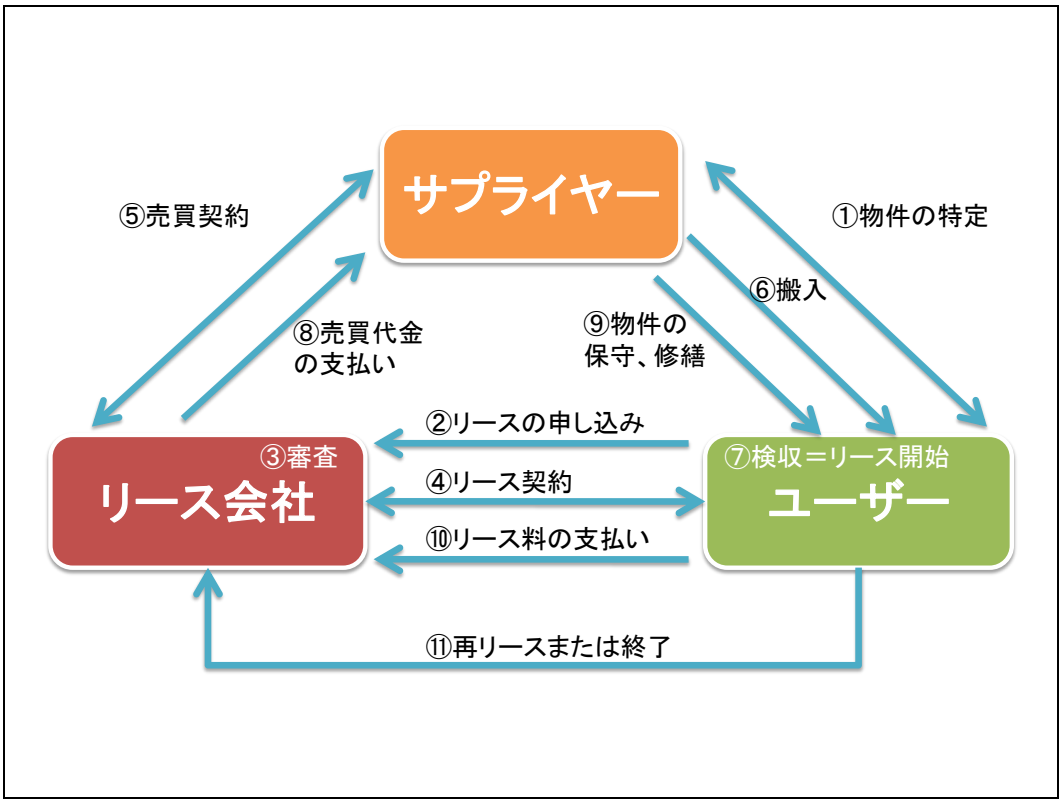

図 22　リース取引の流れ [31]を元に作成

リースの種類：

リースは基本的にファイナンス・リースとオペレーティング・リースに分類することができる。

- ファイナンス・リース

  ①リース期間の途中で解約が禁止されていること(中途解約禁止)

  ②物件価額と付随費用がリース料でおおむね全額回収(90%以上)されること(全額回収)

  の二つの用件を満たすリース取引である。

- オペレーティング・リース

  オペレーティング・リースは、ファイナンス・リース以外のリース取引である。したがって、ファイナンス・リースの要件である「中途解約禁止」、「全額回収」の両方、またはいずれかを満たさない取引ということであるが、通常は「全額回収」の用件を満たさないリース取引のことである。

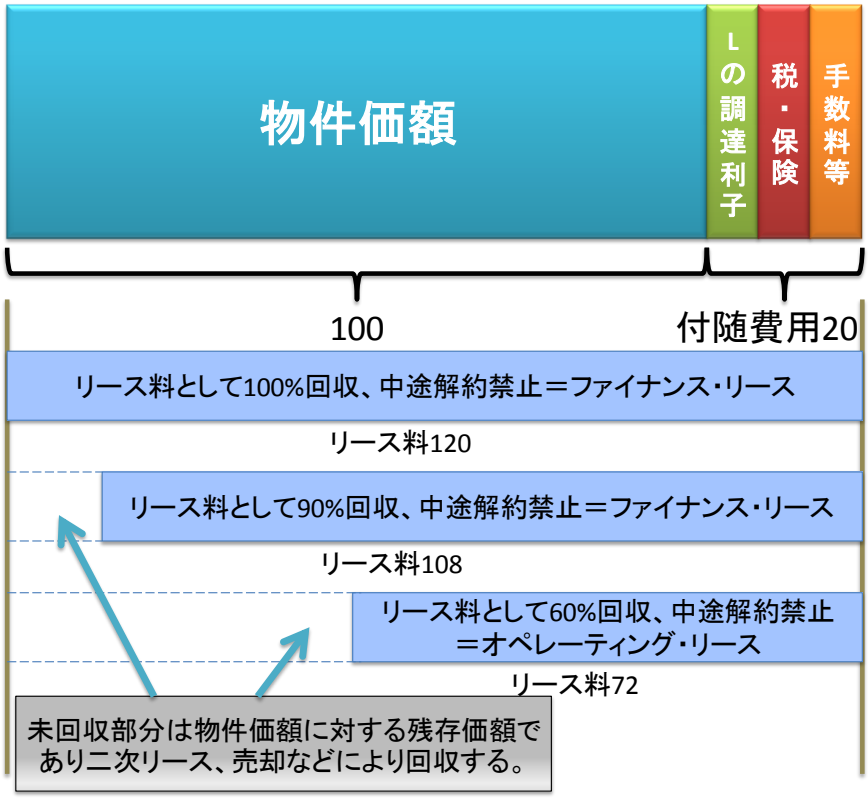

図　23 ファイナンス・リースとオペレーティング・リースのリース料の比較 [31]を元に作成

図 23　はファイナンス・リースとオペレーティング・リースのリース料を比較している。

また、図 24　はオペレーティング・リース取引の位置づけを示している。

リース取引の対象は事業者向けであるが、最近では、乗用車の販売手段の一つとしてリースを前面に出した広告も目に着くようになり、今後個人の方にとっても、リースが身近な取引になるだろう。

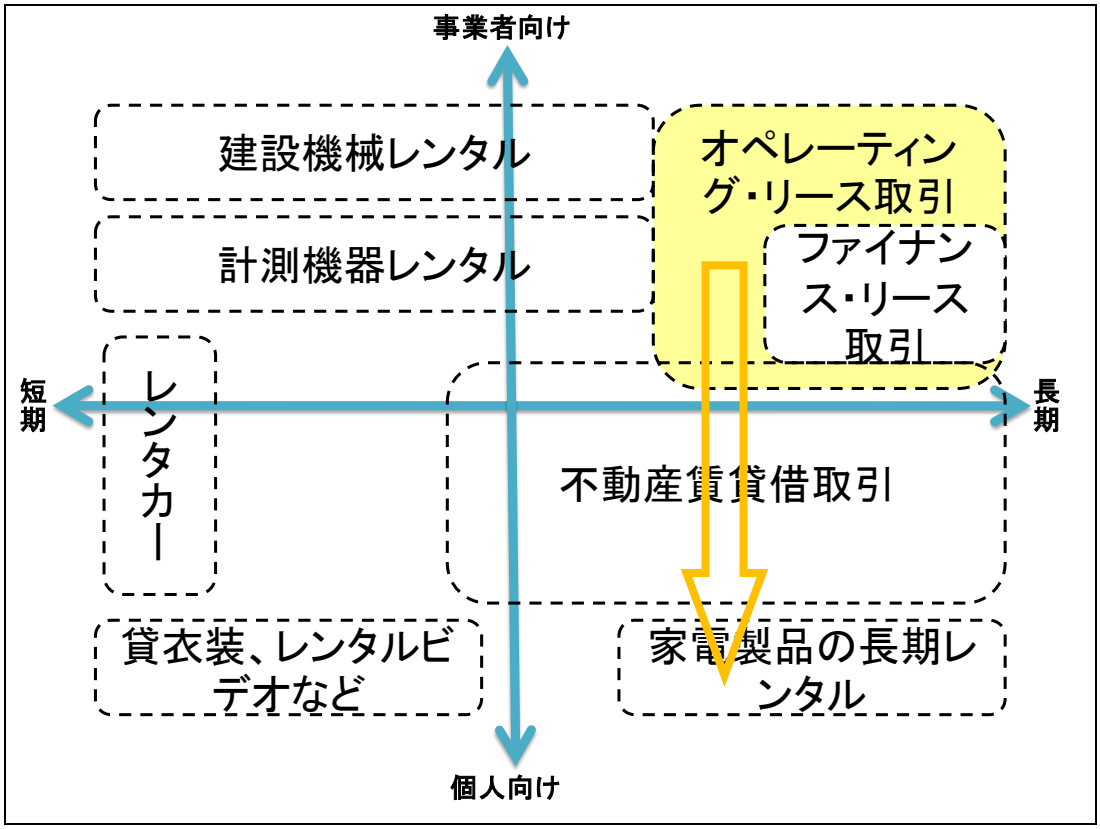

図 24　オペレーティング・リースの位置づけ [31]を元に作成

リース料で、物件の取得価額と付随費用を「全額回収」しないということは、ユーザーにとってファイナンス・リースと比較するとリース料総額が安くなり、魅力が高い取引である。

一方、リース会社にとっては、全額回収できない部分(残存価額)を中古市場などで回収しなければならないが、中古市場は市況が変動するため、これを回収できるかどうかは不明であり、回収できないリスクが生じる。そのため、オペ

レーティング・リースは、中古市場が整備されている自動車、船舶、航空機などの物件を対象として行われている。

4.1.2　リース、レンタルと割賦購入の比較

表 14　はファイナンス・リース、オペレーティング・リース、レンタル、割賦購入についての比較を行っている。 [32]

表 14　リース、レンタルと割賦購入の比較 [32]を元に作成

	ファイナンス・リース	オペレーティング・リース	レンタル	割賦購入
お客様	特定の法人また個人(主に法人)	特定の法人また個人(主に法人)	不特定多数	特定の法人または個人(主に個人)
対象物件	事業用機械・設備(専用・汎用を問わず、通常は新品)	汎用の設備・機械に限定(通常は既製使用品)	汎用の設備・機械に限定(通常は既製使用品)	事業用機械・設備(専用・汎用、新品・中古を問わず)
使用目的	長期にわたって継続的に使用する場合に適する	比較的短期に使用する場合に適する	一時的に使用する場合に適する	長期にわたって継続的に使用する場合に適する
機種選定	お客様が自由に選定	お客様が自由に選定	レンタル会社の在庫により選定	お客様が自由に選定
契約期間	比較的長期(2 年～6 年	1 年～3 年程度	短期間(日、週、月単位など)	比較的長期(1 年～3 年)
料金	レンタルより割安、割賦と同等	ファイナンス・リース、レンタル、割賦より割安な場合が多い	リース、割賦より割高	レンタルより割安、ファイナンス・リースと同等
中途解約	原則として不可(残金清算をすれば可	一定期間の間は認められる場合有り(原則不可)	一定期間後は認められる	原則として不可(残金清算をすれば可
所有権	リース会社	リース会社	レンタル会社	売り主に所有権留保されるのが一般的
契約終了時	返還または低料金で再リース	返還または低料金で再リース	返還	所有権移転

4.1.3　携帯リースの定義

本研究では携帯リースに関して本文中に使用する言葉を以下のように定義する。

- 携帯電話リースとは：
  お客様が指定する携帯電話を、一定期間にわたって定額で使用できるのが携帯のリースである。

- 携帯リースの目的：
  携帯電話の回収率を向上させることを目的とする。

- 携帯電話リース方式：
  オペレーティング・リース方式(特に個人向け)で行う。
  オペレーティング・リースは「物件の取得価額と付随費用をリース料として全額回収しない」リース取引である。(詳細は 4.1.1 を参照)

- 製品のメーカー：
  お客様が指定するメーカーの製品(有名な正規大手製造者)

- リース期間：
  オペレーティング・リースにはファイナンス・リースのように税務上の制約がないので、自由にリース期間を設定できるが、年単位で契約される。
  ここでは、1~3 年を設定する。ユーザーから返還された携帯電話が修理・清掃されてから、二次リース(リユース)を行う。再リース不可端末を許可処分業者(リサイクル会社)に提供し、再資源化(リサイクル)を実現する。

- リース期間途中の解約
  原則として、リースは契約期間途中での解約はできない。やむを得ず、盗難等にて携帯電話の使用ができなくなった時には、途中解約が認められるが別に定める解約金が発生する。

- リース満了時の精算

  契約期間満了時に携帯電話を返却しなければならない。この時、返却時の価値と契約当初に設定された価値(残存価額)とを清算する。一般的に表 15　のように「オープンエンド契約」と「クローズドエンド契約」に種類があるが、携帯電話に対する使用は個人差が相当あると考えられ、ここではオープンエンド契約になる。

表 15　「オープンエンド契約」と「クローズドエンド契約」の比較

オープンエンド契約	契約時に設定した残存価額と満了時の評価額との差額を精算する。
	満了時の評価額が設定残存価額を上回った場合は、相当額の払い戻しを受けられる。
	反対に、下回った場合には、その差額をお客様にご負担いただくこととなる。
クローズドエンド契約	契約時に設定した残存価額と満了時の評価額との差額を精算しない。
	満了時には、基本的にはお客様の負担はない。
	ただし、満了機体にあらかじめ定めた一定条件を越える著しい損傷などがあるときは、別途追徴精算が発生する場合がある。

- リース品：

  新品あるいは中古品

  また、二次リースに使われる製品(中古品)について、個人情報を守るため、回収したものにあるデータをお客様の要求により移行・バックアップし、修理・清掃してからを行う。

図 25　は携帯電話リースの仕組みを示している。

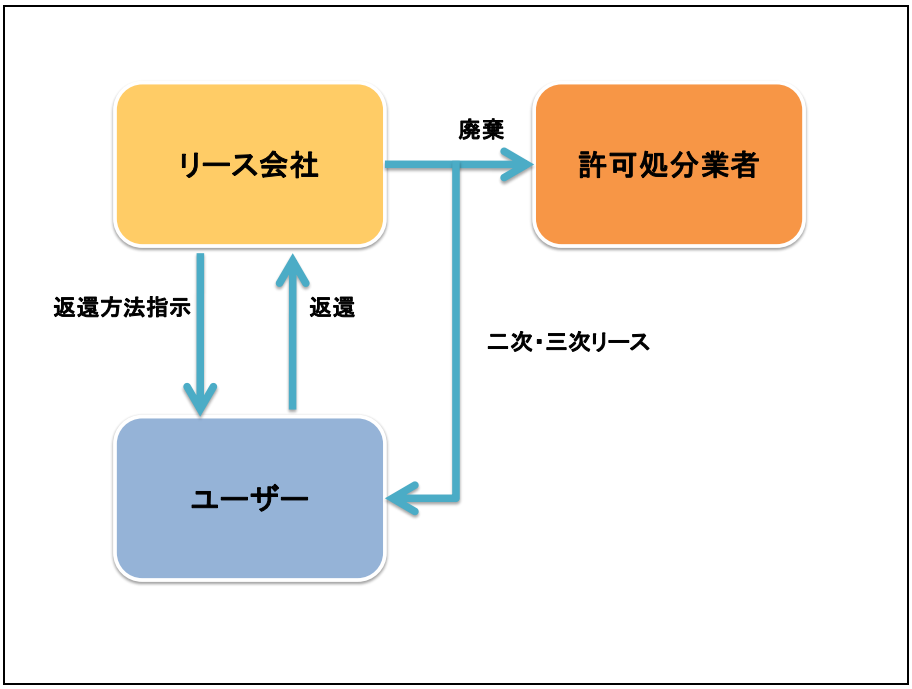

図 25　携帯電話リースの仕組み

近年、リース業界においては、オペレーティング・リース取引に対する関心が高まりつつある。オペレーティング・リース取引では、リース会社がリース物件に残存価額を設定することにより、ファイナンス・リース取引と比べリース料を低減させることができる。しかしながら、リース会社としては、残存価額を第三者等に売却して回収する必要があることから、中古市場の整備あるいは開拓により残存価額の回収リスクを回避するためにリユースを一層推進する必要がある。

そのため、携帯電話リースシステムを構築する際に、ユーザーから返還された携帯電話が修理・清掃されてから、二次リース(リユース)を行う。再リース不可端末を許可処分業者(リサイクル会社)に提供し、再資源化(リサイクル)を実現する。

実施したアンケートの結果によると、中国人消費者の半分以上は中古携帯電話を受け入れることにより、携帯電話のリユースが可能だと分かった。

消費者にとって携帯電話リース化による利点：

①常に新しい機種を体験できること；

②経済的負担が低減すること；

③携帯電話リユース・リサイクルの推進することより、資源浪費と環境負荷の低減を改善できること。

消費者にとって携帯電話リース化による欠点：

リース契約期間中お客様が携帯電話を占有し、使用することができるので、この点は購入した場合と実質的に変わらない。ただし、リースの契約期間終了後はリース会社へ返却しなければならず、契約者の財産にはならない。

リース料の算定：

$$\text{月額リース料}=\frac{\text{①取得価額}-\text{②残存価額}+\text{③付随費用}}{\text{④リース期間}} \tag{1}$$

個人リースは、携帯電話代のうちリース期間満了時に想定される価値(残存価額)をあらかじめ差し引き、残りの部分をお支払いもらう。そのため、携帯電話を購入する場合に比べ、月々のお支払が軽減される。

リース料に関連する概念の定義及び算定数式

①取得価額

リース会社はユーザーとのリース契約に基づき、サプライヤーからユーザーがリースを希望する物件を購入する。この購入代金がリース物件の取得価額である。つまり、資産を購入した時点での価格である。

②残存価額(償却後簿価)

オペレーティング・リースを行う場合は、リース期間満了時におけるリース物件の市場価額を予想し、リース料として回収しない残存価額を設定する。リース料を決定するときに、この残価が見込めればリース物件の取得価額から見積残存価額を控除する。

残存価額(償却後簿価)の設定について

計算方法：

本研究は定率法（Fixed-declining Balance Method）を利用し、特定の期における資産の減価償却費を計算する。

残存価額の算定の数式：

残存価額(償却後簿価)＝簿価×(1－償却率) (2)

簿価＝取得価額－前期までの償却累計額 (3)

$$償却率＝1-\sqrt[耐用年数]{\frac{残存価額\#}{取得価額}} \quad (4)$$

#耐用年数が終了した時点での資産価格、償却後簿価の残存価額と区別することになる。(以下略)

耐用年数：
資産を使用できる年数、つまり償却の対象となる資産の寿命年数を指定する。携帯電話の場合は、基本的には 7 年くらいの耐用年数であるが、ユーザーの使用度合いにより、早めに破損する場合も少なくないため、耐用年数は短縮する傾向がある。そのため、次に耐用年数を 3,4,5 年それぞれ設定し、期間残存価額を比較する。

③付随費用
付随費用はリース会社の資金調達コスト、固定資産税、動産総合保険料、手数料が含まれている。ここでは、物件価額の 20%に設定する。

④リース期間
リース会社とユーザーの協議で自由に設定できるが、年単位で契約される。

携帯電話の耐用年数を 3,4,5 年それぞれ設定し、取得金額 1000 元(1 元は約 13 円)を例として、期間残存価額及び月額リース料は以下の通りになっている。(残存価額と期間残存価額は区別することになり、残存価額は耐用年数が終了した時点での資産価格を差し、期間残存価額は特定の期における物件の残価を見込

む。また、中国では有形固定資産の残存価額は取得額の 5%あるいは 10%になり、返却可能限度額は特にない。ここでは日本の場合の取得額の 95%を参照する。)

携帯電話の耐用年数：3 年の場合

表 16　減価償却(残存価額)計算結果 I			
取得金額(人民元)	1000	耐用年数(年)	3
残存価額#(人民元)	100	償却可能限度額(人民元)	950
定率法償却率	0.535841116638722	付随費用	200
年数	当期償却額	償却後簿価(残存価額)	償却累計額
1	536	464	536
2	249	215	785
3	115	100	900

#耐用年数が終了した時点での資産価格、償却後簿価の残存価額と区別することになる。(以下略)

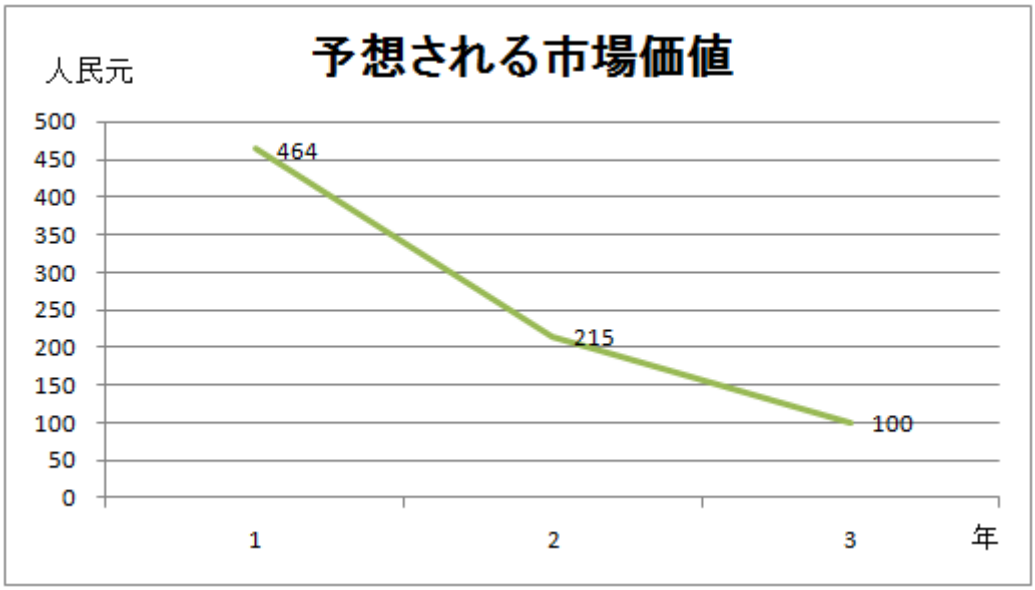

図 26　携帯電話の耐用年数は 3 年の期間残存価額

1 年後の残存価額は 464 元になっている。

$$1\text{年間の月額リース料}=\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 464 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 12 ヶ月}}=61\text{ 元/月}$$

2 年後の残存価額は 215 元になっている。

2 年間の月額リース料=$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 215 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 24 ヶ月}}$=41 元/月

3 年の耐用年数にたつと、100 元の残存価額が残っている。

3 年間の月額リース料=$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 100 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 36 ヶ月}}$=31 元/月

3 年間の場合は、総額は購買価額より 100 元くらい高くなり、付随費用を削減しなければユーザーにとってはメリットがないため、消費者はリースを選択する可能性が低いと考えられる。

携帯電話の耐用年数：4 年の場合

表 17　減価償却(残存価額)計算結果Ⅱ			
取得金額(人民元)	1000	耐用年数(年)	4
残存価額#(人民元)	100	償却可能限度額(人民元)	950
定率法償却率	0.437658674809651	付随費用	200
年数	当期償却額	償却後簿価(残存価額)	償却累計額
1	438	562	438
2	246	316	684
3	138	178	822
4	78	100	900

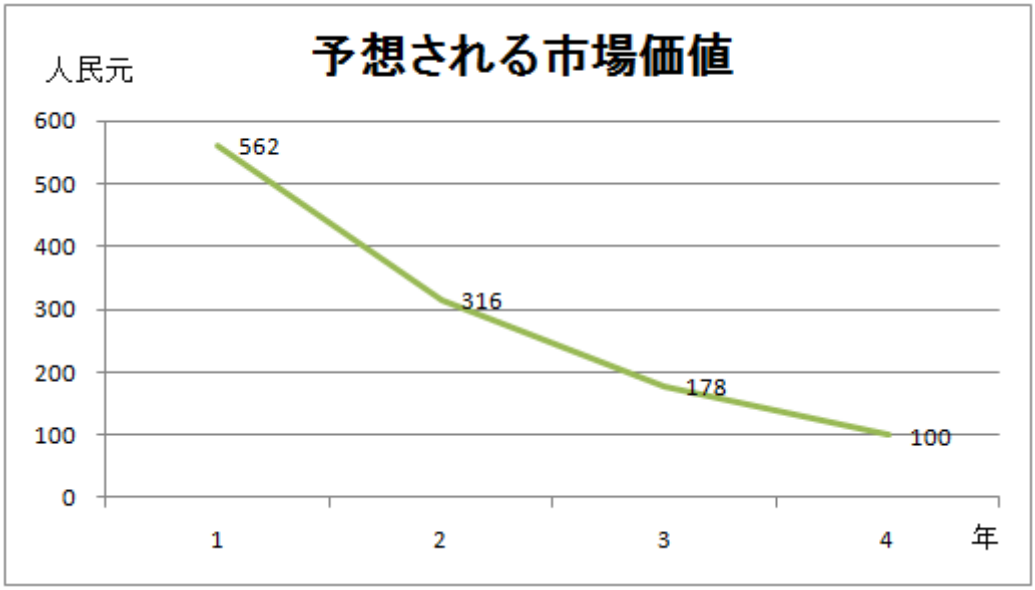

図 27　携帯電話の耐用年数は 4 年の期間残存価額

1 年後の残存価額は 562 元になっている。

1 年間の月額リース料＝$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 562 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 12 ヶ月}}$＝53 元/月

2 年後の残存価額は 316 元になっている。

2 年間の月額リース料=$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 316 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 24 ヶ月}}$＝37 元/月

3 年後の残存価額は 178 元になっている。

3 年間の月額リース料＝$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 178 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 36 ヶ月}}$＝28 元/月

4 年の耐用年数にたつと、100 元の残存価額が残っている。

4 年間の月額リース料＝$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 100 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 48 ヶ月}}$＝23 元/月

4 年間の場合は、総額は購買価額より 100 元左右高くなり、付随費用を削減しなければユーザーにとってはメリットがないため、消費者はリースを選択する可能性が低いと考えられる。

携帯電話の耐用年数：5 年の場合

表 18　減価償却(残存価額)計算結果Ⅲ			
取得金額(人民元)	1000	耐用年数(年)	5
残存価額#(人民元)	100	償却可能限度額(人民元)	950
定率法償却率	0.369042655519807	付随費用	200
年数	当期償却額	償却後簿価(残存価額)	償却累計額
1	369	631	369
2	233	398	602
3	147	251	749
4	93	158	842
5	58	100	900

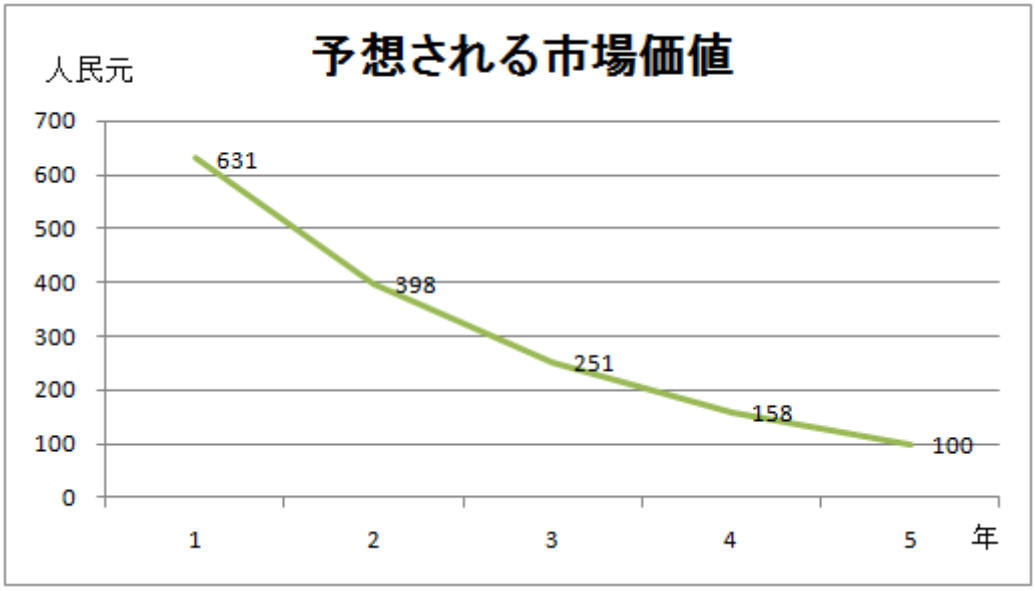

図 28　携帯電話の耐用年数は 5 年の期間残存価額

1 年後の残存価額は 631 元になっている。

1 年間の月額リース料＝$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 631 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 12 ヶ月}}$＝47 元/月

2 年後の残存価額は 398 元になっている。

2 年間の月額リース料=$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 398 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 24 ヶ月}}$＝33 元/月

3 年後の残存価額は 251 元になっている。

3 年間の月額リース料＝$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 251 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 36 ヶ月}}$＝26 元/月

4 年後の残存価額は 158 元になっている。

4 年間の月額リース料＝$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 158 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 48 ヶ月}}$＝22 元/月

5 年の耐用年数にたつと、100 元の残存価額が残っている。

5 年間の月額リース料＝$\frac{(\text{取得価額 1000 元}-\text{残存価額 100 元})+\text{付随費用 200 元}}{\text{リース期間 60 ヶ月}}$＝18 元/月

5 年間の場合は、総額は購買価額より 100 元左右高くなり、付随費用を削減しなければユーザーにとってはメリットがないため、消費者はリースを選択する可能性が低いと考えられる。

リース料の検討に対する考察：

①リース期間が耐用年数目に入ると、総額は購買価額より高いため、付随費用減軽の検討が必要だと考えられる。そうでないと、消費者はリースを選択する可能性が低いと考えられる。

②携帯電話耐用年数が長ければ長くなるほど消費者は負担する費用が低くなり、それは消費者が製品を大切に使用することに協力する原動力になると考えられる。

4.1.4　本研究の研究方法

本研究は中国における携帯電話 3R 推進のためのリース化による回収率を向上させることを目的とする研究である。ここでは、携帯電話の回収率を定義する：

$$携帯電話回収率＝\left(携帯電話を回収する人数 \Big/ 携帯電話を所持する人数\right)\times 100\%$$

本研究はアンケートの実施をすることにより、消費者意思の現状を把握した。そして、携帯電話の現在の回収現状に関連する要素(政策・消費者意思)比較し、回収の難しさをまとめた。また、携帯電話の回収方式に関する Pugh Selection を行い、携帯電話のリースシステムを構築することにより、回収率が向上する仮説が得られた。最後は、消費者意識の観点から調査アンケートを行うことより、携帯電話リース化にする実現性を検証する。

本研究では回収率が低下するという問題を解決する時は消費者の視点から研究を展開していく。まず、回収率が低下する理由を検討する時、消費者意思を調査した上で問題点を探求する。そして、リースモデルの実現性を検討する際にも消費者意思を調査した上で研究を行った。

消費者に対して使用済み端末の回収を義務付けについて、政府の政策を通じる義務を付けるではなく、リースと購買 2 種類の選択があることを前提とし、消費者は自分の意識で選択できる。リース方式を選択すると、回収の義務付けも選択することになる。また、携帯電話の回収時に消費者に与えるインセンティブが回収率の向上に有効である論点について、中国では更にそうである。中国において廃棄電気製品も価値を持っていると思われ、リース化による消費者に金銭的な負担を減軽させるのは中国の国情に相応すると考えられる。

4.1.5　回収方法の比較分析

携帯電話の回収方式について検討し、他の家電の従来の回収方法を比較して分析を行っている(表 19,20)。

表 19 携帯電話の回収方式に関する Pugh Selection(1)

コンセプト				
標準	下取り	販売(回収に関する法律作成)	リース	レンタル
金銭的な負担が減軽できる	+	D	++	+
消費者が製品に対して適当に処分する自由度が高い	S	A	−	−
リユースに対する保証がある	S	T	+	+
比較的短期に新しいデザイン・機能を体験する機会・条件が揃う	S	U	+	+
消費者に対する回収の義務付け	−	M	s	s
合計	1+		4+	3+
	3s		1s	1s
	1−		1−	1−
	0		3	2

表 20 携帯電話の回収方式に関する Pugh Selection(2)

コンセプト				
標準	下取り	販売(回収に関する法律作成)	リース	レンタル
金銭的な負担が減軽できる	S	−	D	−
消費者が製品に対して適当に処分する自由度が高い	+	+	A	s
リユースに対する保証がある	−	−	T	s
比較的短期に新しいデザイン・機能を体験する機会・条件が揃う	−	−	U	s
消費者に対する回収の義務付け	−	s	M	s
合計	1+	1+		0+
	1s	1s		4s
	3−	3−		1−
	−2	−2		−1

標準項目の設定について、アンケートにより得られた消費者意思の結果と政策の現状分析に基づいて作成したものである。

標準項目の作成について：

普通の耐久家庭電気製品と違い、携帯電話の使用期間は近年短期化になる傾向があり、消費者意思のアンケート調査の結果によると、携帯電話を購入する際に、重視する順番について質量とブランドは製品を選択する一番の基準になり、その次に製品のデザインと価格が重視されている。常に新しいデザインを体験できることと金銭的なインセンティブが重要な要素になっている。従って、「金銭的な負担が減軽できる」と「比較的短期に新しいデザイン・機能を体験する機会・条件が揃う」という標準項目を設定した。また、回収率が低下する理由の一つになる消費者に対して義務付けはないことも大切な要素である。そして、本研究は携帯電話の 3R 特にリサイクル・リユースを促進することを目的とするので、携帯電話のリユースの実現性も標準の一項目になっている。最後はリースとレンタルの中途解約不可なため、購買時と一番違うところを比較の一ポイントを設定している。

コンセプト項目の作成について：

携帯電話を含め、現在家電製品の既存のライフサイクルモデルまた回収方法に基づき作成したものである。

Pugh Selection を通じて、リース方式は一番得点が高くなり、レンタルはその次になっている。リースとレンタルの区別を分かるため、更に比較を行っている。(表 21)(共通する部分は省略している。詳細は 4.1.2 を参照してください)

表 21　リースとレンタルの比較

項目	リース	レンタル
料金	レンタルより割安な場合が多い	料金は原則として期間の長短にかかわらず一定。 一般的にリースより割高
機種選定	お客様が自由に選定	レンタル会社の在庫により選定
契約期間	年単位	短期間(日、週、月単位)

- 料金について：リースとレンタルは両方とも購入より安くなるが、一般的にオペレーティング・リースはレンタルより割安になっている。
- 機種選定について：リースはリース会社がお客様の為に新品を購入するのだが、レンタルの場合はレンタル会社が既に所持しているものを色々な所に賃貸するシステムである。
- 契約期間について：基本的にリースはレンタルよりも期限が長く、年単位になっている。

比較したところ、自由に機種を選定でき、割安で、契約期間が年単位のリースはレンタルより消費者にとってもっと受け入れやすいだろう。

総合的に分析した結果は、携帯電話のリースシステムを構築することにより、回収率が向上するという仮説が得られた。

4.2　経済比較

4.2.1　前提条件

携帯電話をリースで利用する場合と購入した場合は、消費者にとってどれくらいの金銭的な負担が軽減できるかを比較してみる。

ここでは、比較する製品を定義する。

取得価額(原価)：5000 元(スマートフォン等)

使用期間：3 年

耐用年数：5 年

4.2.2　購入とリースの比較

購入の場合：

購入の場合は、製品を取得するため、5000 元を前払いしなければならない。つまり、最初から 5000 元を負担する。図 29　のように示している。

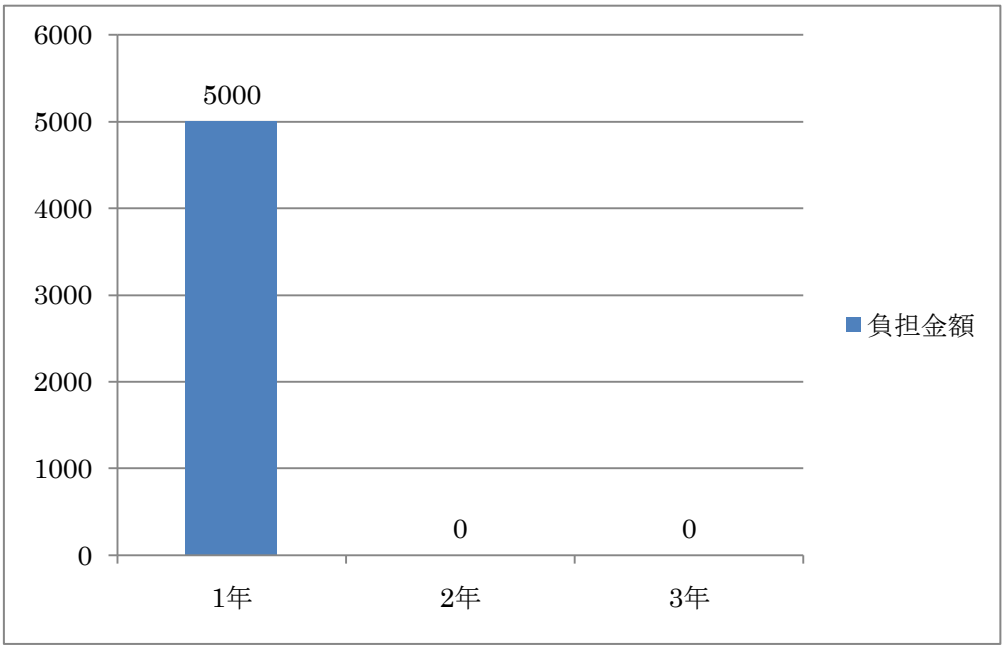

図 29　消費者負担金額

リースの場合：

月額リース料の計算は表 21 のように示し、月額リース料は 132 元になり、年リース料は 132 元×12 月＝1584 元になっている。

2 年目の累計負担金額は 1584 元/年×2 年=3168 元になり、

3 年目の累計負担金額は 1584 元/年×3 年=4752 元になる。

図 30　はリース方式で消費者が年々に負担する金額を示している。

表 21　月額リース料の計算結果

減価償却(残存価額)計算結果				
取得金額(元)	5000	耐用年数(年)	5	
残存価額(元)	500	償却可能限度額(元)	4750	
定率法償却率	0.369042655519807	付随費用	1000	
年数	当期償却額	償却後簿価(残存価額)	償却累計額	月額リース料
1	1845	3155	1845	237
2	1164	1991	3009	167
3	735	1256	3744	132
4	463	792	4208	108
5	292	500	4500	92

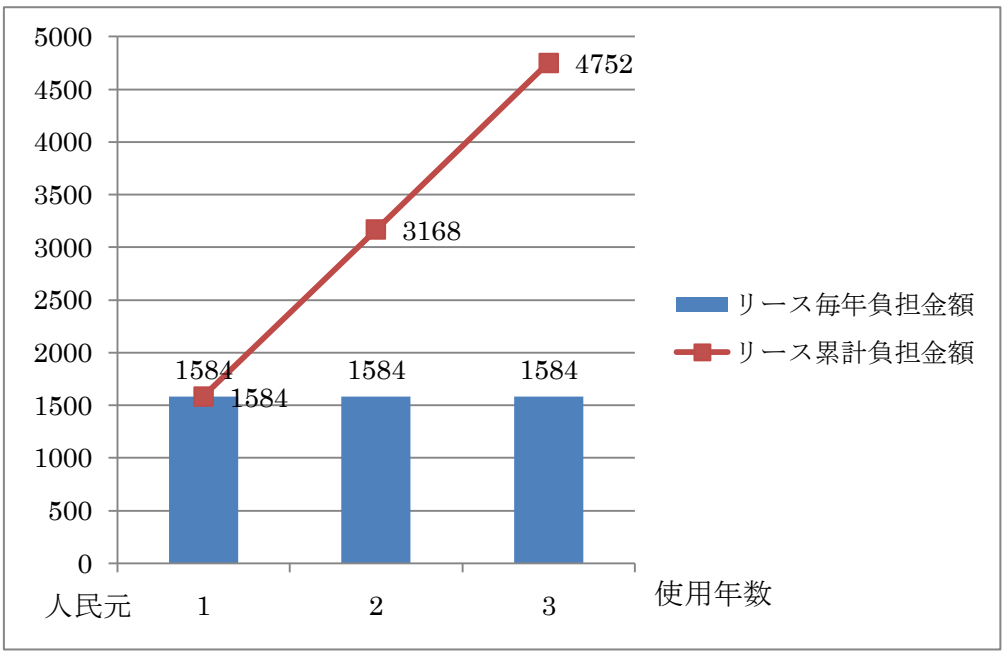

図 30　リース方式で消費者が年々に負担する金額

図 31　はリース方式負担金額と購入方式負担金額の比較になっている。

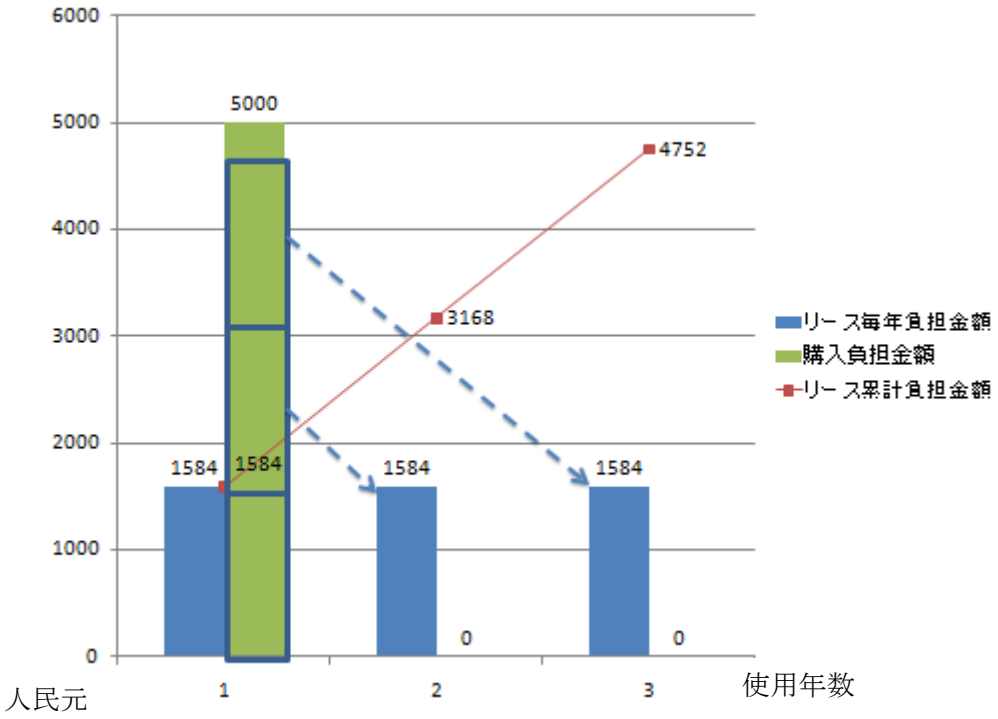

図 31　リース方式で負担金額と購入方式で負担金額の比較

考察：

リース方式と購入方式を比較した結果は、購入方式の前払いよりリース方式のほうが消費者にとって金銭的な負担が相当減軽されている。端末を購入する場合は、特にハイエンド携帯電話の新しいデザインや機能を体験したい消費者にとって一気に全額を支払うことは贅沢だと言えるだろう。リース化による支払う料金は月々に均分され、またリース料金の総額は購入金額より割安になり、消費者にとって経済的な負担は減軽している。

第 5 章　研究結果と考察

5.1　モデリングによる回収率の予測

5.1.1　このままの場合

前述のように、ノキアの調査によれば中国における携帯電話の回収率は 1%である。また、本研究でのアンケート調査の結果では、5%の回収率があると分かった。このままの場合は、回収率は変化しない、それともなだらかに上昇すると予測する。

イメージ図 32　のように示している。

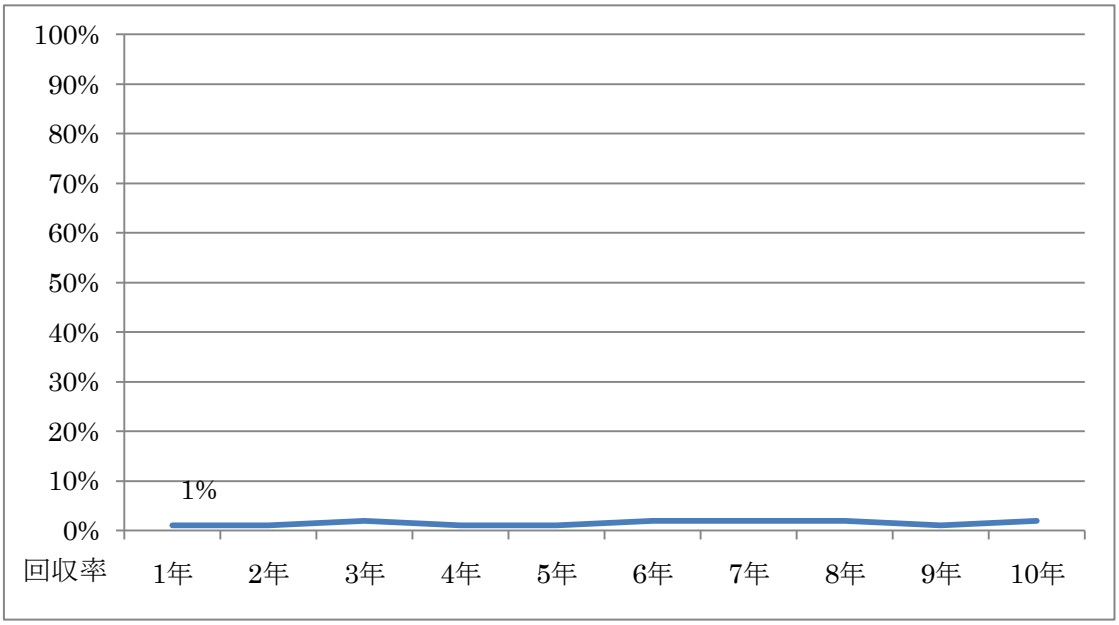

図 32　このままの携帯電話の回収率野予測

中国の消費者は環境保護の意識は確かにだんだん向上しているが、廃棄電気製品は価値があると思われ、保管するまた中古市場に売るのが普遍的なため、このままの場合はおそらく回収率は変化しない、それとも上昇するスピードが遅いと考えられる。

5.1.2　携帯電話を下取り方式の場合(キャッシュバック方式)

「家電製品の下取り実施方法」について [33]

中国の商務部、財政部、環境保護部より公布された「家電製品の下取り実施方法」は 2009 年 6 月 1 日から 1 年間で全国の 9 か所の試行地区で施行し始まった。「方法」を推進するため、更に 19 か所の地区、合計 28 か所で施行され、期間は 2011 年 12 月 31 日になる。キャッシュバックされる補助金の金額は新製品価額の 10%、上限を設定する。中央政府は補助金の 80%を負担し、残っている 20%は省政府が負担する。統計によると、2010 年 5 月 23 日まで「家電製品の下取り」により売上は 500 億元に突破し、回収した家電製品は 1387.5 万台。対象とする製品はテレビ、冷蔵庫、エアコン、洗濯機、コンピュータの 5 種類が含まれ、携帯電話はまだ包含されていない。

本研究でのアンケート調査では(5.2 に述べる)、もしく携帯電話も下取り方式で (新製品値段の 10%をキャッシュバック、上限は 400 元を設定する)携帯を回収すれば、携帯電話を買い替える際に使用済みの携帯電話を提出するかと設問した。82%の人が提出すると答えた。この結果によれば、回収率は図 33　のように予測している。

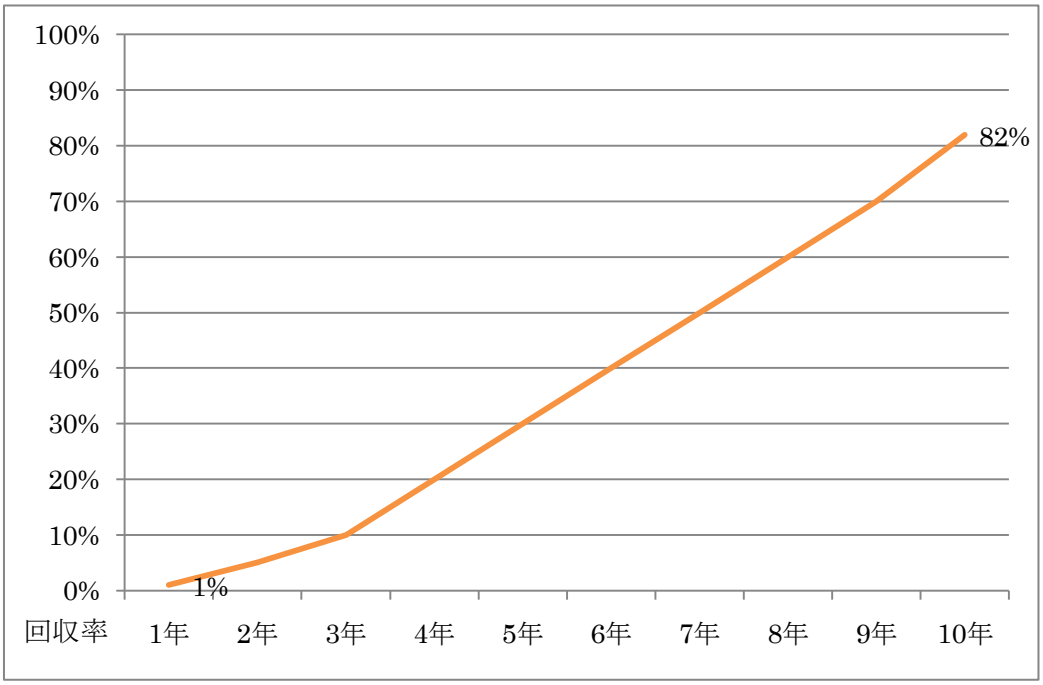

図 33　下取り方式による携帯電話の回収率の予測

予測の下取り方式では回収率が向上し、回収効果があると予測したが、ただ携帯電話のリユースの促進には係わっていない。

5.1.3　リース化により携帯電話の回収率に対する効果

リースの契約期間終了後は携帯電話をリース会社へ返却しなければならないため、リース率≒回収率を設定する。リース料総額は携帯の購入料金より少なくともどれくらい低ければリース方式を選択するかとういう設問をアンケート調査で設定した(詳細は 5.2 を参照)。そのため、消費者はどれくらいのインセンティブが与えられれば回収に協力するという消費者行動に定義を付けた。予測結果は以下の通り(図 34　)になっている。

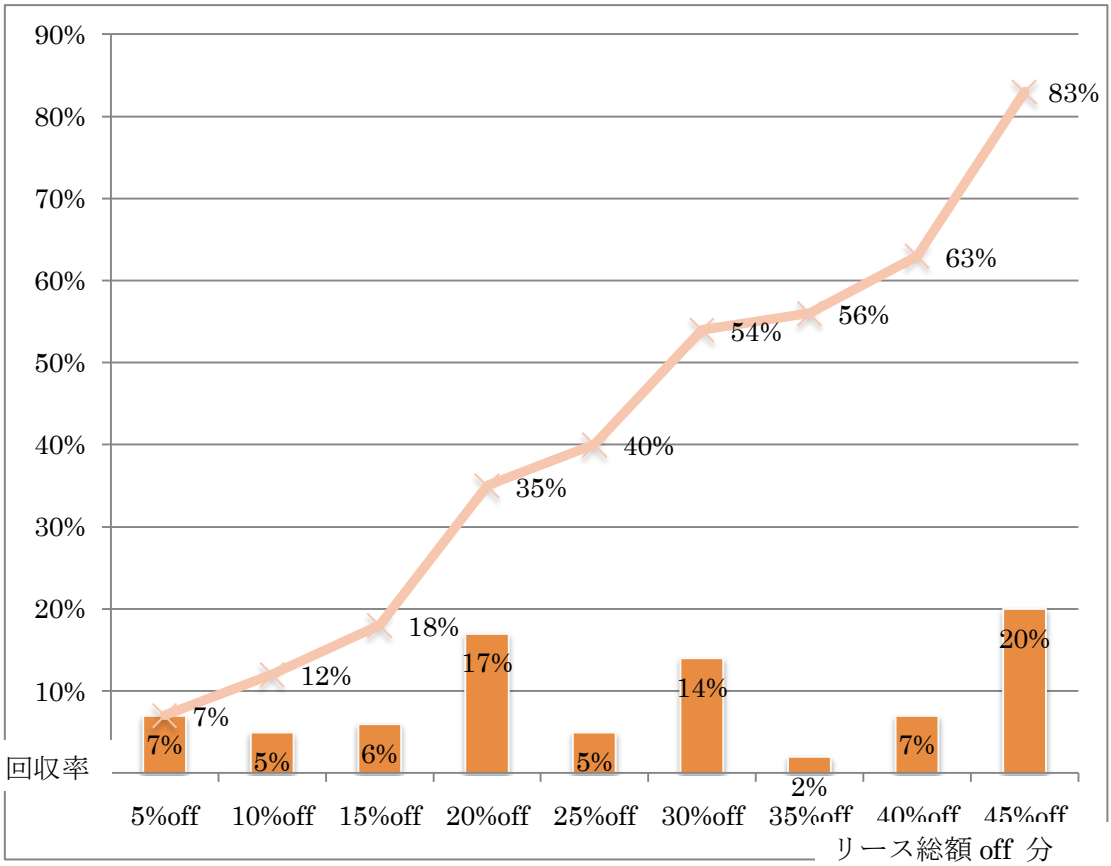

図 34　リース総額は購入料金より off するパーセンテージによる回収率の予測

リース方式で携帯電話の回収率に向上する効果が顕著である。下取り方式と比較すると、ほぼ同じくらいの効果があると予測する。

ただし、消費者にリース方式と下取り方式どちらで回収に協力したいと思うかと設問すると、単純に結果を見ると、家電の下取りを選択した人が 41%、携帯リースを選択した人が 33%であるが、携帯電話の値段次第を選択した人が 22%いる。下取り方式であれば新製品値段の 10%をキャッシュバック、上限 400

元に設定(中国政府は現在行っている「大型家電製品に下取り方式」の基準に基づいたもの)する場合は、リース料総額が購入料金より 10%以上低ければ、原価 4000 元以上の製品の場合は、下取り方式よりリース方式のほうが有利のため、22%の人が携帯電話の値段次第を選択した。

つまり、4000 元以下の携帯電話の場合、家電の下取り方式で携帯の回収を協力する人が多いが、4000 元以上の製品の場合は、リース方式のほうが協力する人が多いと分かった。スマートフォン等のハイエンドの新型携帯電話は更にリースシステムに適用できるだろう。

また、1 年間の販売台数は仮に 16800 万台(2009 年度の中国において携帯電話の実際の販売台数)を設定する場合、その場合の回収できる携帯電話の数を図 35 のように予測してみた。

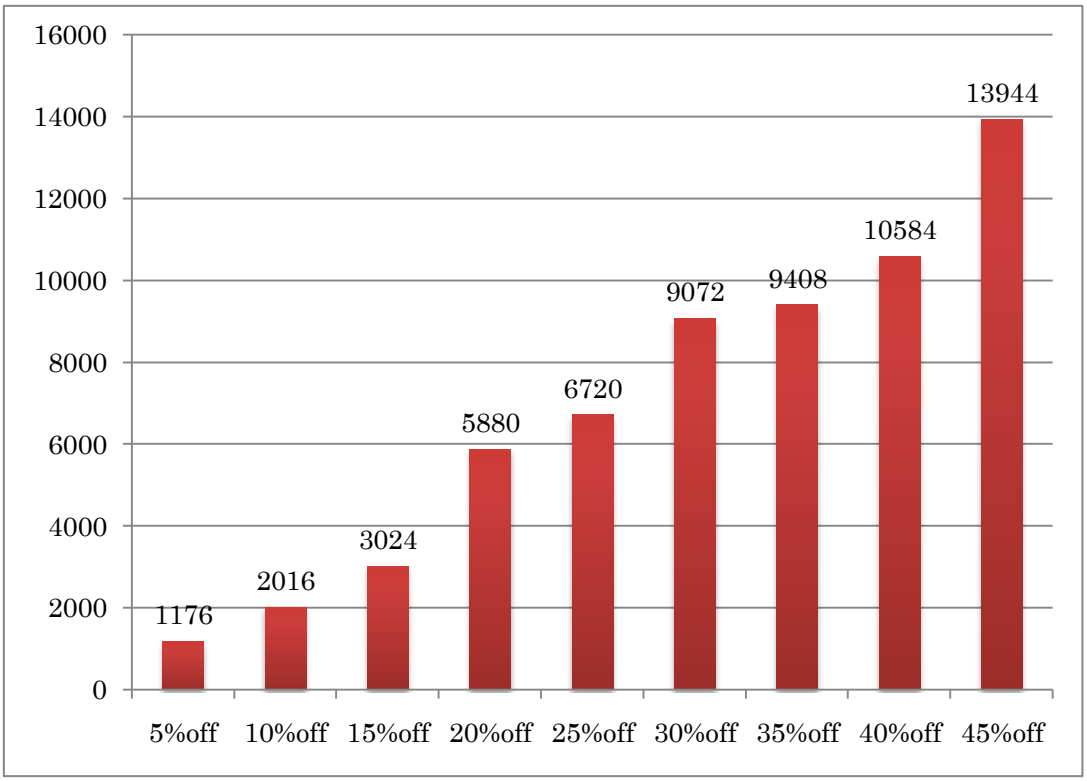

図 35 リース総額は購入料金より off するパーセンテージによる回収台数の予測

off%の比率によって回収台数は違うのであるが、年間 1000 万台規模の回収台数は十分に増加させることが可能であると言えるだろう。

5.2　アンケートによる検証と考察

5.2.1　アンケートの実施

- 調査目的

本研究では、中国における携帯電話 3R(リデュース・リユース・リサイクル)推進のため、携帯電話の回収率を向上させる方法を探る。

携帯電話の現在の携帯電話回収現状に関連する要素(政策・消費者意思)を比較し、回収の難しさをまとめた。また、携帯電話の回収方式に関する Pugh Selection を行い、携帯電話のリースシステムを構築することにより、回収率が向上するという仮説が得られた。

消費者意思の面からリースビジネスの実現性を検証するためにアンケート調査を行った。

- 調査概要

調査項目：消費者の基本情報、リース料総額は携帯の購入料金より少なくともどれくらい低ければリース方式を選択するか、リース方式を選択した時一番現実的な使用期間(リース期間)は何か、借りた携帯電話は再リースしたものならば受け入れられるか、中国政府は現在「大型家電製品に下取り方式」(新製品値段の 10%をキャッシュバック、上限は 400 元)で家電製品を回収しているのが、携帯電話も同様にすれば買い替える際に使用済みの携帯電話を提出するか、リース料総額が購入料金より 10%以上低ければ使用済み端末をリース方式それとも下取り方式どちらで回収に協力したいと思うか。

調査方法：Survey Software Qualtrics によるインターネット調査

実施期間：2010 年 6 月 23 日から 7 月 10 日

調査対象：都市部に在住し、携帯電話を所持する中国人

回収状況：3.4.1 の表 6 及び図 17、18 に示す(合計 143 名)ことを参照してください

アンケート用紙の様式は図 36 のようになっている。

SDM
System Design and Management

我是日本庆应义塾大学硕士课程二年级的学生朱可。
本次针对中国国内促进手机回收再利用的课题进行研究，并实施以下调查。
本次调查的回答决不会用于除研究以外的其它任何目的。另外，填写的个人信息绝不会向外泄漏并会进行妥善处理。
以下问题共计22问，所需时间约为5~10分钟。

姓名(非必须填写)

职业(必须填写。例如: 公司职员，公司管理层人员，国家公务员，学生，教师，退休等)

性别

- 男
- 女

请问租金总额　至少　比购买价便宜多少，你可能选择租赁方式？(这里的租赁原则上是新品，经过消费者同意才会租赁旧手机)

- 租金总额比购买价便宜5%
- 10%
- 15%
- 20%
- 25%
- 30%
- 35%
- 40%
- 45%
- 其它(请填写具体内容)
- 便宜多少都不会选择手机租赁(请写出理由)

図 36 アンケート用紙の様式

5.2.2　アンケートの単純集計結果と考察

①「リース料総額は携帯の購入料金より少なくともどれくらい低ければリース方式を選択するか」(表 22)については 20%off、30%off、45%off する時はピークになり、それぞれ 10%以上の人はリース方式を選択すると答えた。45%off すればリースを選択する総人数が 83%になっている。

また、その他に 50%以上 off すればリースを選択する人が 5 人いる。

いくら安くなってもリースしたくないに答えた人は衛生の面を心配している人が 3 人、面倒だと思う人が 3 人、個人情報を漏らすのを心配している人が 6 人、携帯電話は自分の財産だと思う人が 5 人、紛失と破損を心配する人が 4 人、理由がないと答えた人が 4 人いる。

衛生と個人情報の問題を製品に清掃やデータの移行を行うことにより解決できるが、面倒だと思う、自分の財産になってほしい等の個人意識の問題の解決方法について検討する必要があるようである。

表 22 リース料総額は購入料金より少なくともどれくらい低ければリース方式を選択するか

Off%		回答人数	%
5%off		10	7%
10%off		7	5%
15%off		8	6%
20%off		24	17%
25%off		7	5%
30%off		20	14%
35%off		3	2%
40%off		10	7%
45%off		28	20%
その他		5	3%
いくら安くなってもリースしたくない		21	15%
合計		143	100%

②「リース方式を選択した時一番現実的な使用期間(リース期間)は何か」について、表 23 を示している。

1 年また 1 年以内を答えた人が 50%、2 年が 30%、3 年が 6%になり、3 年以内の合計人数がほぼ 86%に達している。これは携帯電話の使用期間の短期間化する結果だと考えられる。

表 23 リース方式を選択した時一番現実的な使用期間(リース期間)は何か

リース期間		回答人数	%
1 年また 1 年以内		71	50%
2 年		43	30%
3 年		9	6%
4 年		0	0%
5 年		3	2%
6 年或以上		1	1%
その他		16	11%
合計		143	100%

表 24　借りた携帯電話は再リースしたものならば受け入れられるか

回答		回答人数	%
積極的に受け入れられる		28	20%
どちらかと言えば受け入れられる		46	32%
分からない		17	12%
どちらかと言えば受け入れられない		36	25%
絶対に受け入れられない		16	11%
合計		143	100%

③中国において携帯電話のリユース(再リース)を推進するため、携帯電話のリース化により再リースの実現性を検証するため、「借りた携帯電話は再リースした

ものならば受け入れられるか」という設問をしたが、それについての結果は表24を示している。受け入れられる人と答えた人が55%であり、中古の許容率が半分以上を占める。つまり、携帯電話のリース化システムを構築する際に、リユースは十分に可能である。

④中国政府は現在「大型家電製品に下取り方式」(新製品値段の10%をキャッシュバック、上限は400元)で家電製品を回収しているのが、携帯電話も同様にすれば買い替える際に使用済みの携帯電話を提出するかという設問の答えは表25のように示している。

提出すると答えた人が117人、全体人数の82%を占める。下取り方法も携帯電話の回収率を向上させることには相当効果があると考えられる。

表25　下取り方法で携帯電話を買い替える際に使用済みの端末を提出するか

回答		回答人数	%
提出する		117	82%
提出しない		13	9%
わからない		13	9%
合計		143	100%

⑤下取り方法とリース方法はどちらが消費者にとってもっと魅力的か、どちらが消費者に回収に協力してもらえるか、それを比較するため以下の設問をした。

表26　リース方式それとも下取り方式どちらで端末を回収に協力したいと思うか

回答		回答人数	%
携帯リース		47	33%
家電の下取り		58	41%
携帯電話の値段次第		31	22%
分からない		7	5%
合計		143	100%

「リース料総額が購入料金より 10%以上低ければ使用済み端末をリース方式それとも下取り方式どちらで回収に協力したいと思うか」についての結果は表 26 を示している。

単純に結果を見ると、家電の下取りを選択した人が 41%、携帯リースを選択した人が 33%であるが、携帯電話の値段次第を選択した人が 22%いる。

政府補助より下取り方法ならばキャッシュバックする金額は上限がある(政府支援に限りがある)が、携帯リースならば、二次リースまた三次リース(リユース)することによって金額が off した部分を回収することができ、下取り方式より弾力性がある。

また、下取り方式であれば新製品値段の 10%をキャッシュバック、上限 400 元に設定(中国政府は現在行っている「大型家電製品に下取り方式」の基準に基づいたもの)する場合は、リース料総額が購入料金より 10%以上低ければ、原価 4000 元以上の製品の場合は、下取り方式よりリース方式のほうが有利のため、22%の人が携帯電話の値段次第を選択した。

つまり、4000 元以下の携帯電話の場合、家電の下取り方式で携帯の回収を協力する人が多いが、4000 元以上の製品の場合は、リース方式のほうが協力する人が多いと分かった。スマートフォン等のハイエンドの新型携帯電話は更にリースシステムに適用できると言えるだろう。

第 6 章　結論

本研究によって中国における携帯電話 3R(特にリユース・リサイクル)を推進するためのリース化の実現性を消費者意識の方面から検証した。またリース化による消費者からの回収率を予測し、リース方式は回収に対する効果を検討した。その結果、リース方式で携帯電話の回収率に向上する効果が顕著である。効果が同じ顕著である下取り方式を比較し、単純に結果を見ると、家電の下取りを選択した人が 41%、携帯リースを選択した人が 33%であるが、携帯電話の値段次第を選択した人が 22%いる。中国政府の援助金よる下取り方式は政府の財力は限りがあるため上限が設定される。計算をすれば原価 4000 元以上の製品の場合は、消費者にとって下取り方式よりリース方式のほうが有利のため、22%の人が携帯電話の値段次第を選択した。つまり、4000 元以上の製品の場合は、リース方式のほうが協力する人が多いと分かった。スマートフォン等のハイエンドの新型携帯電話は更にリースシステムに適用できると言えるだろう。また、調査の結果によれば中古の許容率が半分以上を占める。つまり、携帯電話のリース化システムを構築する際に、リユースは十分に可能である。リース化によりリユースとリサイクルを向上させることができると判明した。

ただし、環境負荷の低減を実現するための天然資源の消費を抑制し、処理の優先順位はリデュース・リユース・リサイクルになっている。本研究は係わっていない優先順位1位のリデュースの促進するため、携帯電話を作成する際、一番源であるメーカーよりクリーンエネルギーや環境に配慮した原材料を使用すべきだと考えられる。

今回の研究は消費者の視点から消費者意識を明確した上で研究を行っている。会社の儲けについての検討は、本研究は係わっていないのであるが、割安なリース料で未回収部分は携帯電話の二次リース(リユース)による回収し、またコストの削減を通じて、利益を上げる可能性もあると考えられる。それに関する研究及び消費者と会社のwin-win関係は今後の課題として検討する予定である。

携帯電話 3R 推進のために、回収率を向上させることはただ一つの面であるため、消費者、メーカー、行政、リサイクル業者等の各ステークホルダーが自分の責任を明確したうえで、お互いの協力が不可欠だと考えられる。

謝辞

本研究を作成にあたり、終始懇切なご指導を賜りました指導教員の慶應義塾大学大学院システムデザイン・マネジメント研究科当麻哲哉准教授に心より深謝申し上げます。

貴重な助言、熱心なご指導を頂きました副査の日比谷孟俊教授、浦郷正隆准教授に深く感謝いたします。本研究を進めるにあたり、重要な知識並び学習機会を提供していただいた慶應義塾大学システムデザイン・マネジメント研究科の狼嘉彰教授を初めとする SDM の先生たちの日常に丁寧なご指導に深謝いたします。

本研究を進めるあたり、議論を通じて多くの示唆をいただいた柄井匡氏、岩崎量氏、都丸孝之氏、月舘和人氏、藤堂寧子氏、ハキミペガー氏に深謝の意を表します。

本研究を通じて活発な議論にお付き合い頂いた先輩の松尾康弘氏、倉本新弥氏、同研究室の岡啓氏、米田巖根氏、また研究室の全員に感謝いたします。そして、日頃から研究の進み具合を気にかけていただき、励ましてくださった羅宏勝氏、孫紅梅氏に感謝いたします。

また、アンケート調査の回答に協力して頂いた中国人の皆様に心から感謝します。

最後に、離れた母国にいてずっと応援してくれている両親や家族の皆様に深く感謝いたします。

参考文献

1. 中華人民共和国 循環型経済促進法. **华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第四次会议.** 出版地不明 ：
http://www.gov.cn/flfg/2008-08/29/content_1084355.htm, 2008 年.
2. **鈴木克徳.** 中国における循環型経済促進法とその意義. 日本産業廃棄物処理振興センター. (オンライン) http://www.jwnet.or.jp/publish/JW2009_04_r.pdf.
3. 中国統計年鑑. **中国国家統計局.** 1996-2009 年.
4. **国連環境計画.**
http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=612&ArticleID=6471&l=en&t=long. (オンライン) 2010 年 2 月 22 日.
http://www.ne.jp/asahi/kagaku/pico/basel/BPP/100222_UNEP_E-Waste_Bali.html.
5. **国務院.** 国務院、環境保護部は「廃棄電子製品回収処理管理条例」についての解読. http://www.gov.cn/zwhd/2009-03/05/content_1251495.htm.
6. 中華人民共和国中央人民政府.
http://www.gov.cn/test/2005-07/26/content_17363.htm. (オンライン) 2005 年 7 月 26 日.
7. **中華人民共和国国土資源部.** 節約指数について.
http://www.mlr.gov.cn/zt/38thdiqiuri/21.htm. 2007,4,22 年.
8. **中華人民共和国　環境保護法.**
http://www.china-epc.cn/japan/CNE/CNE04_01.htm.
9. **中国国家国務院.** 第 11 次 5 カ年計画.
http://www.china-epc.cn/japan/CNE/CNE01_04_06.htm.
10. **中国国際放送局.** 中国、省エネと排出削減の目標実現を確保.
http://japanese.cri.cn/881/2010/05/13/161s158645.htm.
11. **新華網.** 中国では温室効果ガス排出量削減目標を制定.
http://news.xinhuanet.com/politics/2009-11/26/content_12545939.htm.
2009,11,26 年.
12. 2010 年第一四半期通信業界の主な通信能力及び 3 月電話ユーザーの情報. **中国情報産業部.** 出版地不明 ：
http://www.miit.gov.cn/n11293472/n11293832/n11294132/n12858447/13178416.html.
13. **住尾健太郎.** 携帯電話のリサイクル推進に対する行政の役割について. 出版地不明 ： 通信経済研究部, 2002.
14. **経済産業省　　文責 : 政府広報オンライン.** たんすケータイは家庭に埋もれている貴重な資源. http://www.gov-online.go.jp/useful/article/201001/4.html.

15. **(社)電気通信事業者協会及び情報通信ネットワーク産業協会.** 「平成 21 年度携帯電話・ＰＨＳにおけるリサイクルの取り組み状況についてみ」. 出版地不明 ：http://www.tca.or.jp/press_release/2010/0629_402.html.
16. **経済産業省.** 資源有効利用促進法. 出版地不明 ：http://www.meti.go.jp/policy/recycle/main/admin_info/law/02/index.html.
17. –. 家電リサイクル法. 出版地不明 ：http://www.meti.go.jp/policy/kaden_recycle/ekade00j.html.
18. **社団法人電気通信事業者協会.** モバイル・リサイクル・ネットワーク. http://www.mobile-recycle.net/. (オンライン)
19. **日本総務省.** 使用済携帯電話回収促進キャンペーン結果の公表. http://www.soumu.go.jp/main_content/000036860.pdf.
20. **日本経済産業省.** 「平成２１年度使用済み携帯電話の回収促進実証事業」の実施結果及び事業収支構造等の公表. 2010 年.
21. **横浜金属株式会社　高橋國彦.** 最先端電子機器(携帯電話等)からの貴金属リサイクル技術と環境. 2004.
22. **矢野誠二.** 英国で活発化する携帯電話リサイクルの現状. 2008.
23. 中華人民共和国クリーン生産促進法. **中华人民共和国第九届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议.** 2002.
24. 中華人民共和国固体廃棄物環境汚染防止法. **中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第十三次会议.** 出版地不明 ：http://baike.baidu.com/view/414737.htm?fr=ala0_1, 2004.
25. 廃棄家電・電子製品汚染防止技術政策. **中华人民共和国环境保护部.** 出版地不明 ：http://kjs.mep.gov.cn/hjbhbz/bzwb/wrfzjszc/200607/t20060720_91676.htm, 2006 年.
26. 電子廃棄物環境汚染防止管理規則. **国家环境保护总局.** 出版地不明 ：http://www.zhb.gov.cn/info/gw/juling/200709/t20070928_109698.htm, 2007 年.
27. 中華人民共和国エネルギー節約法. **中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议.** 出版地不明 ：http://www.gov.cn/flfg/2007-10/28/content_788493.htm, 2007 年.
28. 废弃电器电子产品回收处理管理条例. **中华人民共和国国务院.** 出版地不明 ：http://www.gov.cn/zwgk/2009-03/04/content_1250419.htm, 2009 年.
29. **三輪修平.** 使用済み携帯電話の回収に対する消費者行動分析. 出版地不明 ：東京大学　国立環境研究所, 2008.
30. **汪昶.** Comparative Study of Mobile Phone Recycling's Efficiency under

Different Recycling Mode. 出版地不明 ： 蘇州大学, 2009.
31. **(社)リース事業協会　加藤健治.** リース取引の基本と仕組みがよくわかる本. 出版地不明 ： 株式会社　秀和システム, 2008.
32. **NTT ファイナンス株式会社.** NTT ファイナンスのリースサービス. リース・レンタル・割賦の違い. (オンライン) http://www.ntt-finance.co.jp/service/s1_17_3.html.
33. **中华人民共和国中央人民政府.** 家电以旧换新政策进一步推广. http://www.gov.cn/gzdt/2010-06/03/content_1619978.htm. 2010 年.
34. **国務院発展研究センター企業研究所.** 中国携帯端末産業の発展状況・趨勢と産業政策の展望. 出版地不明 ： 独立行政法人　日本貿易振興課　アジア経済研究所, 2005.
35. 携帯電話廃棄端末におけるリサイクル効果についてのＬＣＡ的研究. **宮澤進, 阿部祐二 , 若山邦紘.** 2003 年, 日本オペレーションズ・リサーチ学会秋季研究発表会.

付録

アンケート用紙

SDM
System Design and Management

我是日本庆应义塾大学硕士课程二年级的学生朱可。
本次针对中国国内促进手机回收再利用的课题进行研究，并实施以下调查。
本次调查的回答决不会用于除研究以外的其它任何目的。另外，填写的个人信息绝不会向外泄漏并会进行妥善处理。
以下问题共计22问，所需时间约为5~10分钟。

姓名(非必须填写)

职业(必须填写。例如: 公司职员，公司管理层人员，国家公务员，学生，教师，退休等)

性别

- 男
- 女

年龄

- 19岁以下
- 20~29岁
- 30~39岁
- 40~49岁
- 50~59岁
- 60岁以上

国籍/现所在地(例如:中国/北京)

现月平均收入是多少？

- 无收入
- 1000元以下
- 1000~2999元
- 3000~4999元
- 5000~6999元
- 7000元以上

请逐一标注出购买手机的选择标准。

	非常不注重	比较不注重	中立	比较注重	非常注重
外观，造型设计新颖	○	○	○	○	○
操作简单	○	○	○	○	○
价格	○	○	○	○	○
轻便，便携	○	○	○	○	○
功能齐全	○	○	○	○	○
品牌	○	○	○	○	○
质量	○	○	○	○	○

你持有几部手机？(含放置不用的废旧品)

- ○ 0
- ○ 1
- ○ 2
- ○ 3
- ○ 4
- ○ 5部或5部以上

其中有几部闲置不用？

- ○ 0
- ○ 1
- ○ 2
- ○ 3
- ○ 4
- ○ 5部或以上

现在持有的手机是多少钱购买的？

- ○ 1000元以下
- ○ 1001~2000元
- ○ 2001~3000元
- ○ 3001~4000元
- ○ 4001~5000元
- ○ 5000元以上

平均几年更换一次手机(购买一款新手机)?

- 1年以内
- 2年
- 3年
- 4年
- 5年以上
- 直到坏掉
- 其它(请填写)

更换手机的最主要的理由是什么?

- 想更换新款手机
- 手机丢失
- 手机损坏
- 其它(请填写理由)

您是怎样处理废旧手机的? (单选多选均可)

- [ ] 放置家中
- [ ] 送人
- [ ] 转手贩卖
- [ ] 作为垃圾扔掉
- [ ] 给正规回收者用于回收再利用
- [ ] 其它(请写出具体内容)

上一问您若选择了放置家中，理由是什么？(单选多选均可)(上一问没有选择放置家中的人请选择其它)

- ☐ 不知如何处理
- ☐ 作为纪念品收藏起来
- ☐ 担心个人隐私被泄漏
- ☐ 继续作为电话簿使用
- ☐ 作为数据的备份
- ☐ 给孩子当玩具
- ☐ 继续作为相册，相机，闹钟手表等使用
- ☐ 留作备用
- ☐ 没有理由
- ☐ 其它(请注明理由)

是否知道手机能够回收再利用？(指经过正规途径，并非通过小商小贩)

- ○ 知道，并且将自己的手机进行过回收再利用处理
- ○ 知道如何进行，但没有实践过
- ○ 听说过，但不知道如何进行
- ○ 不知道手机能够回收再利用

是否知道手机中含有金银等贵金属以及多种稀有金属？

- ○ 知道
- ○ 不知道

如果了解了手机回收再利用可减轻环境污染，节约资源，更愿意将自己购买来的手机无偿还是有偿回收再利用？

- ○ 如果可以，希望有偿
- ○ 无偿也可以
- ○ 不愿意手机回收再利用(请写出理由)
- ○ 说不清

为了提高手机的回收率，笔者建议手机采用租赁形式而非购买形式。
所谓手机租赁形式，是指在指定期间内租用手机，每月缴纳相应租金，到期后有义务将手机返还。
出租商：正规知名手机厂商。
租期：一般为1~3年，之后对手机进行分解，提取金属与零部件进行再造。
机型：原则为　新机　，如消费者同意，也可能租赁旧机。

优点：
可以在相对较短时间内使用到新款机型，且租金总额比购买金额便宜。
解决资源浪费和环境污染问题。
缺点：
到期后有义务返还该手机(但可以续租)。

另外，因为经过正规厂商的正规回收，会对机内数据清零并租赁旧手机时会对机身进行翻新与消毒，并保证租后服务。

请问租金总额　至少　比购买价便宜多少，你可能选择租赁方式？(这里的租赁原则上是新品，经过消费者同意才会租赁旧手机)

- ○ 租金总额比购买价便宜5%
- ○ 10%
- ○ 15%
- ○ 20%
- ○ 25%
- ○ 30%
- ○ 35%
- ○ 40%
- ○ 45%
- ○ 其它(请填写具体内容)
- ○ 便宜多少都不会选择手机租赁(请写出理由)

如果选择租赁手机，一部手机您最有可能租赁多久？

- ○ 1年或以内
- ○ 2年
- ○ 3年
- ○ 4年
- ○ 5年
- ○ 6年或以上
- ○ 其它

能否接受租赁来的手机曾经租给过别人(厂商采用租赁方式时正规回收回来的手机，经过翻新(外观如同新机)消毒且保证租后服务)？

- 肯定能接受
- 可能能接受
- 说不清
- 可能不能接受
- 肯定不能接受

国家正在实施的《家电以旧换新实施方法》中尚未包含手机。
如果手机采取家电以旧换新方式，按新手机价格的10%给予补贴，补贴上限为400元，购买新手机时是否愿意交出旧手机？

- 愿意
- 不愿意
- 说不清

如果租赁手机时，租金总额比购买价便宜10%以上，更愿意采用家电以旧换新方式，还是手机租赁方式回收手机？

- 手机租赁
- 家电以旧换新
- 要根据手机的价格决定
- 说不清

问卷调查到此结束，请点击右下角的箭头进行问卷发送。
发送完毕后关闭窗口即可。
谢谢您的大力支持与合作！！

>>