

Title	「中古情報処理機器」における“資源循環圏”形成：サーキュラーエコノミーにおける物流に関する一考察
Author(s)	藤原，陽一；妹尾，堅一郎；伊澤，久美；宮本，聡治
Citation	年次学術大会講演要旨集，37：720-725
Issue Date	2022-10-29
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/18475
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

「中古情報処理機器」における“資源循環圏”形成 ～サーキュラーエコノミーにおける物流に関する一考察～

○藤原陽一, 妹尾堅一郎, 伊澤久美, 宮本聡治 (産学連携推進機構)
yoichi-fujiwara@nposangaku.org

キーワード：サーキュラーエコノミー、リユース、リサイクル、資源循環圏、中古情報処理機器

1. はじめに

大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とした線形経済から、資源を使用し続けることを前提としたサーキュラーエコノミー（循環経済）への移行が欧州等で急速に進展している。循環経済では、モノは「使用の延伸と再使用（リユース）の繰り返し」が強調され、その上で再生原料化（リサイクル）がなされる。この時、循環に伴うモノの移動（物流）では省エネルギーが必須要件となる。このような循環経済において、「資源循環圏」の形成を検討するにはどのようなパラメータ（構成要件）等を考慮すべきなのだろうか。本稿では、多様なリユース、リサイクルが活発化している「中古情報処理機器」（＝使用済パソコン）を事例として、資源循環圏のパラメータに関する考察を行う。

2. 近代における“圏”設定の考え方

2.1. Thunen の農業立地論¹

「農業立地論」とは、ドイツの経済学者である Johan Heinrich von Thunen (1783年-1850年) により、1826 (文政 9) 年に発表された、農業様式は、距離のみの差異が存在する均質的な空間を条件とし、大都市の中心からの距離に応じて、自由式農業、林業、牧畜などと順に同心円状に広がること、を示した理論である。この理論では、農業様式の分化は都市から遠方になるに従い農作物の輸送費が増加すること、および農作物の種類によって輸送単価が異なることに起因する、とされる。すなわち、市場からの距離が輸送費の変動を、輸送費の変動が場所による地代の差異を、地代の差異が土地利用の形態を、それぞれ生み出している、と論じている。

2.2. Weber の工業立地論^{2,3}

「工業立地論」とは、ドイツの経済学者・社会学者である Alfred Weber (1868年-1958年) により、1909 (明治 42) 年に発表された生産拠点立地決定要因に関する理論である。Weber は生産拠点立地を決定する要因として、費用最小化の観点から、「輸送費」「労働費」「集積の利益」を挙げている。輸送費については、原材料供給地からの原材料の調達に係る輸送費と、市場への製品の出荷に係る輸送費をトータルで最小化するように考慮する必要があるとし、また、立地要因として労働費を考慮することも必要としている。低賃金労働力が獲得できる地域に立地すれば、労働費が節約できるため生産費用は小さくなる。輸送費と比べ、労働費の比率が高い場合は、生産拠点は低賃金労働地へ立地することが費用最小となる。ただし、労働費の節約以上に、輸送費の上昇などの費用増が発生しないことが条件となる。もう一つの立地要因として集積の利益がある。集積の利益とは、企業内の複数の工場、もしくは複数の企業が集まることで、大量生産による利益が生じる、あるいは交通・通信・電力・水道などのインフラが充実することで生産費用の低減に役立つ、という考え方である。

2.3. Christaller の中心地理論^{4,5}

「中心地理論」とは、ドイツの地理学者である Walter Christaller (1893年-1969年) により 1933 (昭和 8) 年に提唱された、商業やサービス業、公共サービスなどの都市的機能が国土に満遍なく財を供給するためにはどのような都市配置が効率的であるのかを示した理論である。財の到達範囲は財ごとに異なり、到達範囲の大きい高次の財を供給する高次中心地と、到達範囲の小さい低次の財のみを供給する低次中心地、のように中心地の階層的な配置を理論的に示している。

2.4. Huff モデル^{6,7}

「Huff モデル」とは、アメリカの経済学者である David Huff (1931年-2014年) により 1960年代に考案された商圈分析モデルである。ある店舗に生活者が買い物に出かける確率を、他の店舗との競合状況を考慮しながら予測するものであり、新規出店時の来客数予測などに活用されている。生活者が買い物に出掛ける際にいくつかの店を選ぶことができる時、選択可能なそれぞれの店を選ぶ確率は、店舗の

売場面積などの店舗の魅力度に比例し、生活者と店舗間の距離に反比例する、という考え方である。なお、生活者から店までの距離は直線距離、道路距離、時間距離などいくつかのバリエーションがある。

3. 「使用済パソコン」におけるリユース循環圏およびリサイクル循環圏の現状

3.1. リユース循環圏・リサイクル循環圏の定義

リユースやリサイクルという用語は、その境界線が曖昧なまま使用されることが多い。本稿では、リユースを「製品としてそのまま再使用すること（修理を行って使用することを含む）、製品の全部または一部を部品やその他製品の一部として再使用すること」、リサイクルを「製品・部品を原料化し再利用すること」と定義する。また、リユース循環圏とは、製品・部品として再使用が繰り返される圏、リサイクル循環圏とは、製品化～原料化～製品化（水平リサイクル）が繰り返される圏、と定義する。

3.2. リユースの種類

図表 1 リユースの種類

前節で示した定義をさらに細かく見てみると、リユースには、製品のリユース、部品のリユースに分けられ、それぞれ修理をせずにリユースするパターン、修理を行いリユースするパターンなどの種類がある。それらを整理したのが図表 1 である。本稿で取り扱う使用済パソコンにおいては、製品・部品ともに同一用途で再使用されるパターンが多いようだ。

製品/部品	リユースの種類
製品	修理・修繕・リファーマビッシュ等を実施せず同一用途で再使用
	修理・修繕・リファーマビッシュ等を実施し同一用途で再使用
	他用途にて再使用
部品	修理・修繕・リファーマビッシュ等を実施せず同一用途で再使用
	修理・修繕・リファーマビッシュ等を実施し同一用途で再使用
	他用途にて再使用

3.3. リユース循環圏の現状

筆者が調査した限りでは、直近の使用済パソコンのリユースに係る網羅的な統計調査は見当たらない。そこで、2012（平成 24）年経済産業省「使用済製品の現行回収スキーム及び回収状況」に基づく 2010（平成 22）年推計値を用いて 10 年前の概況を述べる。

経産省(2012)によると、国内排出量 1,557 万台のうち、約 400 万台が C2C 含む国内リユース（製品・部品）市場で流通している。内訳は、中古品販売業者を通じた流通が約 240 万台、C2C での流通が約 160 万台となっている。また、海外への輸出が約 655 万台あり、内約 263 万台がリユース目的で輸出されているようだ^{8,9}。なお、現在では、メルカリなどの C2C 事業者の台頭、COVID-19 の影響による在宅ワーク・授業の増加などの様々な環境変化が、使用済パソコンのリユース市場にも影響を及ぼしている¹⁰。

以降、前節で述べたリユースの種類ごとに、使用済パソコンにおけるリユース循環圏の現状について述べる。

3.3.1. <製品>修理・修繕・リファーマビッシュ等を実施せず同一用途で再使用

使用済パソコンを、最初のユーザーが使用したままの状態、他者に譲渡するケースは少ないだろう。考え得るケースとしては、親から子へといった家族間や親しい友人間での譲渡がある。この場合の循環圏は、最初のユーザー（譲渡元）と譲渡先間の関係性（高い心理的安全性など）に影響を受けるだろう。

3.3.2. <製品>修理・修繕・リファーマビッシュ等を実施し同一用途で再使用

通常、使用済パソコンを譲渡し、他者が再使用（リユース）する場合、譲渡前に最初のユーザーが保存したデータ、あるいはインストールしたソフトウェアなどを消去し、初期化する必要がある。このデータ消去作業は、ある種のリファーマビッシュと見ることができる。データ消去は、専用ソフトウェアを使用し個人で実施する場合と、専門業者に依頼し実施する場合などがある。使用済パソコンはリファーマビッシュ後、使用済パソコンを求める他者へ譲渡される。その譲渡方法により、国内におけるリユース循環圏は主に 2 つのパターンに分かれるだろう。

① C2C 市場によるリユース

一つは、インターネット経由での C2C 取引などを通じて他者へ販売されるパターンである。個人、あるいは専門業者に委託してデータ消去などのリファーマビッシュを実施後、インターネット経由で全国規模での売り手と買い手のマッチングにより、販売先が決定する。その時に発生する輸送は、主に宅配便などの小口輸送となる。一般的に小口輸送は、積載効率が低く、輸送貨物 1 個あたりの CO2 排出量、エネルギー消費量は大きくなる¹¹。売り手と買い手の距離により輸送費が高くなる場合、より距離の近い間でのマッチングとなる可能性がある。ただし、価値の高い製品の場合、取引価格に対する輸送費の割合が小さくなるため、遠方の買い手とのマッチングもあるだろう。なお、個人で修理・修繕ができない場合、あるいは専門業者が身近に存在しない場合、使用済パソコンはリユースされず、リサイクル、あるいは廃棄に回ることになると考えられる。

② 中古販売業者などによるリユース

もう一つは、中古販売業者などの業者へ販売するパターンである。中古販売店舗などによるリユースの場合、それぞれの中古販売店舗の商圈（使用済パソコンの回収圏・リユース品販売圏）が循環圏になる。例えば、最寄りの中古販売店舗に使用済パソコンを売却し、その店舗が店頭で他者へそれを販売する場合、その店舗の商圈がリユース循環圏となる。この場合の店舗商圈のパラメータは、前述した Huff モデルが参考になるだろう。ただし、使用済パソコンの回収圏とリユース品販売圏は類似するが、必ずしも同一にはならないかもしれない。なお、秋葉原など中古販売業者が集積している地域もあれば、地方には中古販売業者が数件しかない地域もある。つまり、店舗の商圈（リユース循環圏）のサイズは地域により異なるはずである。他方、中古販売業者などとのオンライン取引によりリユースされる場合もある。その場合、前述の C2C 市場によるリユース同様、輸送費と取引価格が循環圏に影響する。なお、多くの中古販売業者では、中古品として販売する前にデータ消去作業を実施しているため¹²、個々人でデータ消去を実施しない場合も、同様の循環圏を形成していると考えられよう。

③ その他

前述した通り、使用済パソコンは約 655 万台が海外に輸出され、その内約 263 万台がリユース目的で輸出されている。海外にリユース目的で輸出される機器は、国内リユース市場では需要のない仕様の機器が主のようだ。しかし、リユース目的で輸出された機器も、海外でリユースされているか、リサイクルされているかなどの用途は把握できていないようである¹⁰。

3.3.3. <部品>修理・修繕・リファーマビッシュ等を実施せず同一用途で再使用

HDD などのデータ保存機能を持つ部品については、データ消去などの処理が必要であるが、その他の部品については、一定品質以上であればそのままの状態でのリユースが可能である。使用済パソコンを分解するスキルを持つ個人であれば、前項で述べた C2C 市場での他者への販売も選択肢に入るが、それ以外の場合、製品のまま中古販売業者などに譲渡し、中古販売業者などにて分解され、使用可能な部品はリユースされる、という流れになる¹⁰。その場合、前述した中古販売業者の商圈が部品のリユース循環圏となるだろう。

3.3.4. <部品>修理・修繕・リファーマビッシュ等を実施し同一用途で再使用

修理・修繕・リファーマビッシュ等を実施しリユースする場合も、前項同様の考え方になる。使用済パソコンの所有者が分解、および修理・修繕・リファーマビッシュを行う技術を保有している場合と保有していない場合で、リユース循環圏は異なるだろう。

3.4. リサイクル循環圏の現状

使用済パソコンにおいては、資源有効利用促進法（2001（平成 13）年 4 月改正施行）および、小型家電リサイクル法（2013（平成 25）年 4 月施行）の 2 つの制度が、そのリサイクルに関係し、各制度に則った回収・リサイクルスキームが構築されている。国内でリサイクルされる使用済パソコンは、各スキームで回収された量（約 90 万台）の一部などであるに見える。一般社団法人パソコン 3R 推進協会によると、回収された使用済パソコンの資源再利用率は約 7 割であり、約 3 割は埋め立て処理などにまわっているようだ¹³。

資源有効利用促進法では、パソコンメーカーによる使用済パソコン（自社製品）の自主回収、リサイクルシステムの構築などが求められているため、制度にもとづき、パソコンメーカー毎に回収・リサイクルスキームが構築されている¹⁴。つまり極端に言うと、個々のパソコンメーカー毎にリサイクル循環圏が形成されている状況である。

他方、小型家電リサイクル法は、自治体を含めた関係者が協力して自発的に回収方法やリサイクル方法を工夫し、それぞれの実情に合わせた形でリサイクルを実施する制度である。リサイクル事業を行おうとする者については、主務大臣の認定を受け認定事業者となることで、廃棄物処理業の許可が不要となり広域的な回収が実施できる。ただし、回収方法は自治体ごとに定められる。ゴミステーションでの回収、小売店などに設置された回収ボックスによる回収などがあり、回収された使用済パソコンは認定事業者などに引き渡される。また、宅配便により認定事業者が直接回収を実施している場合もある¹⁵。つまり、個々の自治体の実情に合わせた判断によりリサイクル循環圏が形成されている状況である。

このように、使用済パソコンのリサイクル循環圏は、主に資源有効利用促進法、小型家電リサイクル法の 2 つの制度にもとづき形成されている。言い換えると、制度がリサイクル循環圏形成のパラメータであるか、制約条件であるかを見定めないといけない状況となっているのである。

4. サーキュラーエコノミーにおける「使用済パソコン」資源循環圏形成のパラメータに係る考察

サーキュラーエコノミーの要諦は、従来の大量生産・大量消費・大量廃棄を前提とした経済モデルか

ら、一次資源に依存しない循環型の経済モデルへ転換し、持続可能な社会を実現することである¹⁶。共著者の妹尾によれば、サーキュラーエコノミーにおいては、「ユースの延伸とリユースの繰り返し」が中心となり、使用ができなくなってから初めてリサイクルが実施される¹⁷。また、サーキュラーエコノミーにおける物流については、「動くな・動かすな、動かすならば資源循環圏の中にせよ、動かすならば再生エネルギーで動かせ」という考え方が基本になるという¹⁸。こういった観点を踏まえ、サーキュラーエコノミーにおける資源循環圏の形成にどのようなパラメータ（構成要件）を考慮すべきなのだろうか。

4.1. リユース循環圏

3章で述べた通り、現状の使用済パソコンにおけるリユース循環圏は、製品・部品ともにほぼ同様のパラメータが影響を与え、形成されていると捉えることができた。ここでは、製品・部品を一括りにし、C2C市場によるリユース、中古販売業者などによるリユースのそれぞれの循環圏について考察を行う。

① C2C市場によるリユース循環圏

現状のインターネットを通じたC2C取引によるリユースでは、循環圏形成に輸送費と取引価格が影響を与えていると言える。では、サーキュラーエコノミーにおけるC2C市場によるリユース循環圏は現状から変容するのであるか、またその時に考慮すべきパラメータは何なのだろうか。

サーキュラーエコノミーでは、リユースが中心になることから、C2C市場を通じて使用済パソコンのリユースが促進されることは望ましいことである。その一方でC2C市場での貨物輸送は、一般的に積載効率が低く、輸送貨物1個あたりのCO₂排出量、エネルギー消費量の大きい宅配便などの小口輸送が用いられる。サーキュラーエコノミーでは、一次資源の消費を抑えること、持続可能な社会を実現することが求められることから、輸送時のエネルギー消費量、CO₂排出量についても考慮が必要になる。しかし、輸送時のエネルギー消費量、CO₂排出量の削減を優先することで、遠方の買い手が取引の選択肢から除外され、結果的に買い手が見つからず（リユースされず）、リサイクルにまわってしまうといったような状況は望ましいものではない。遠方の買い手に輸送する際にも、省エネルギーでCO₂排出量も少なく輸送できる新たな方法（貨客混載など）や技術（再生可能エネルギーを動力源とした輸送機器など）の開発などにより、輸送距離とエネルギー消費量・CO₂排出量の関係を“デカップリング”することが必要となるのではなかろうか。

以上を整理すると、サーキュラーエコノミーにおけるC2C市場によるリユース循環圏の形成において考慮すべき主なパラメータは、輸送費、取引価格に加え、輸送時のエネルギー消費量・CO₂排出量が新たに加わることになると考えられる。

② 中古販売業者などによるリユース循環圏

現状の中古販売店舗によるリユースでは、Huffモデルのように、店舗の売場面積などの店舗の魅力度と生活者と店舗間の距離が循環圏形成に影響を与え、その循環圏のサイズは都市と地方で異なり地域性がある、と言える。では、サーキュラーエコノミーにおける中古販売業者などによるリユース循環圏は現状から変容するのであるか、またその時に考慮すべきパラメータは何なのだろうか。

サーキュラーエコノミーにおいても、店舗商圏を形成する主なパラメータは現状から変容はないのではないか。というのも、店舗販売の場合は、使用済パソコンの売り手、若しくは買い手が店舗に来店するため、店舗側としては輸送に係るエネルギー消費量、CO₂排出量の考慮は不要である。今後、リユースが中心の社会になることで、リユース品を取り扱う事業者は増加し、現在店舗の少ない地方への出店も増加することが予想される。つまり、店舗数の増加により、個々のリユース循環圏のサイズは縮小的に変容していくのではないだろうか。リユース循環圏の縮小は、車で来店する生活者の移動距離を変容させ、結果的に移動時に発生するエネルギー消費量、CO₂排出量の削減に繋がる可能性があるだろう。

なお、中古販売業者とのオンライン取引を通じてリユースされる場合は、前述のC2C市場によるリユースと同様の議論になると考えられる。

4.2. リサイクル循環圏

3章で述べた通り、現状の使用済パソコンにおけるリサイクル循環圏は、資源有効利用促進法、小型家電リサイクル法の2つの制度が主なパラメータとなり、形成されている。ここでは、制度的な制約は考慮せず、サーキュラーエコノミーにおける使用済パソコンの適切なリサイクル循環圏形成において考慮すべきパラメータについて考察を行う。

リサイクル循環圏とは、製品化～原料化～製品化（水平リサイクル）が繰り返される圏と定義した。つまり、リサイクル循環圏の形成には、製品化を行う生産拠点、原料化を行うリサイクル拠点の配置が影響を与えるだろう。では、生産拠点、リサイクル拠点の配置はどのようなパラメータに影響を受けるのだろうか。一つは、Thunenの農業立地論、Weberの工業立地論で論じられた輸送費があるだろう。Weber

の工業立地論は、原料輸送費と製品輸送費をトータルで最小化するために、生産拠点を原料供給地、販売市場のどちらに近接させるかを判断する、という理論であった。サーキュラーエコノミーでは、原料は販売市場から供給されると考えると、生産拠点、リサイクル拠点ともに販売市場に近接することが輸送費としては有利となる。さらに、原料供給地・販売市場に近接することで、サーキュラーエコノミーの必須要件でもある輸送の省エネルギー化、CO2 排出量削減にも好影響を与える。この時の使用済パソコンの回収に係る輸送は、低積載率の小口輸送ではなく、高積載率の大ロット輸送が望ましい。家庭や事業者から回収した使用済パソコンを集積し、分別をする機能を持った拠点を設置することは、リサイクル拠点への高積載大ロット輸送を実現するためのひとつのアプローチであると考えられる。但し、輸送費・輸送の省エネルギー化、CO2 排出量削減以外にも、Weber の工業立地論で論じられた、労働費、集積の利益などについても考慮し、拠点配置を検討する必要があるだろう。

また、近代の“圏”設定の理論で論じられていない点として、技術に係る要件がある。例えば、リサイクルを円滑に行うための技術が未熟であり、また技能を有した人的リソースが少ない場合、拠点の設置数は少なくせざるを得ない。必要な技術の発展や機械への代替のしやすさ、技能者の育成などが圏形成に影響を与えるだろう。またリサイクルを行うにあたり、高度なリサイクル大型設備が必要な場合、その投資コストも高額になることが想定され、リサイクル拠点の配置に影響を与えると考えられる。

ここまで挙げたパラメータは主にコストに係る要件であったが、リサイクルあるいは生産をビジネスとして成立させるには、コストを補うだけの収入が得られるか、が重要になる。すなわち、十分な収入を得られる市場規模が圏内にあるか、といったことである。十分な市場規模があり、その市場からコストを補うだけの製品が生産できる原料が得られ、そして販売できる、といった点は、循環圏形成を考える上で重要な構成要件であろう。

以上を整理すると、サーキュラーエコノミーにおけるリサイクル循環圏の形成において考慮すべき主なパラメータは、①輸送費・労働費・輸送時のエネルギー消費量などが影響を与える生産拠点・リサイクル拠点の配置、②技術に係るヒトへの依存度・投資コスト、③ビジネスとして成立し得る対象市場の規模、の3点になると考えられる。

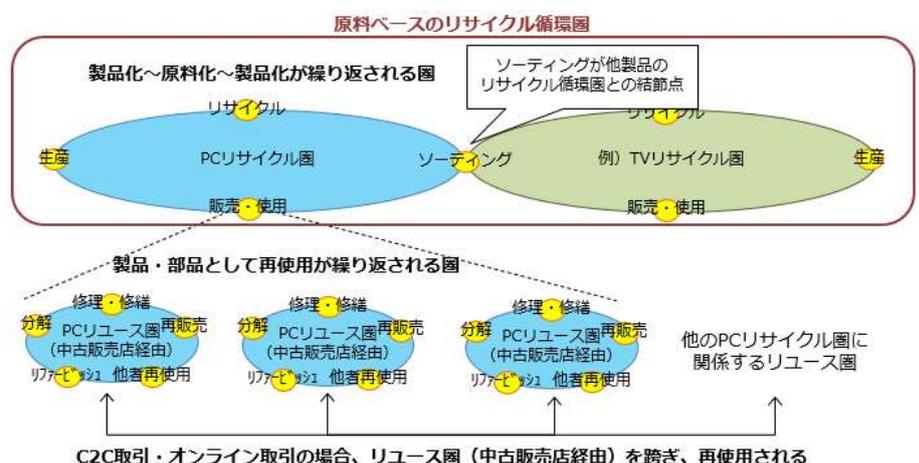
4.3. リユース・リサイクル循環圏間の関係性

本節では、使用済パソコンのリユース循環圏とリサイクル循環圏の関係性、使用済パソコンのリサイクル循環圏と他製品のリサイクル循環圏の関係性について考察を行う。

まず、使用済パソコンのリユース循環圏とリサイクル循環圏はどのような関係性なのだろうか。リユース循環圏の内、インターネットを通じたC2C市場によるリユースは、全国規模でのマッチングであり、圏のサイズは大きくなるが、中古販売業者（店舗販売）によるリユースは、販売店舗の商圈がリユース循環圏となる。その一方で、リサイクル循環圏は、リサイクル拠点および生産拠点の運営などにて発生する輸送費や労働費、設備費などのコストを補うだけの十分な市場規模があるエリアが循環圏となる。よって、一般的に考えると、循環圏のサイズは、リユース循環圏（C2C）>リサイクル循環圏>リユース循環圏（中古販売店）となるだろう。つまり、リサイクル循環圏が対象市場規模に応じ複数形成され、個々のリサイクル循環圏の中に、複数のリユース循環圏（中古販売店経由）が存在するという関係になると考えられる。リユース循環圏（インターネットを通じたC2C取引および中古販売業者とのオンライン取引）は、他のリサイクル循環圏の中にあるリユース循環圏も含め、様々なリユース圏（中古販売店経由）を跨いだ循環がなされる、と捉えることができる。

続いて、使用済パソコンのリサイクル循環圏と他製品のリサイクル循環圏の関係性について考察を行う。排出された使用済パソコンからリサイクルされる原料は、当然ながらパソコン以外の製品にも使用可能である。使用済パソコンからリサイクルされた原料は、必ずパソコンに使用されなければならないわけではなく、必要などこ

図表 2 循環圏の関係性（イメージ図）



ろに分配されるはずである。では、使用済パソコンのリサイクル循環圏と他製品、例えば TV のリサイクル循環圏とはどこで繋がりを持つのだろうか。一つの考えとして、排出された使用済パソコンを分解し、分別するソーティング機能を持ったポイント（例えばソーティングプラント）が他のリサイクル循環圏との結節点になると筆者は考える。ソーティング機能を持ったポイントが様々なリサイクル循環圏との結節点となり、その結節点で結びついた複数のリサイクル循環圏で構成された圏が、原料ベースでのリサイクル循環圏になる、と捉えることができるのではないだろうか。

5. むすび

本稿では、「中古情報処理機器」（＝使用済パソコン）における現状のリユース・リサイクル循環圏について調査・整理するとともに、サーキュラーエコノミーにおいてリユース・リサイクル循環圏の形成を検討する際に考慮すべきパラメータは何か、について、近代の“圏”設定に係る理論・モデルも参考にし、考察を行った。その結果、①リユース循環圏（C2C）においては、輸送時の消費エネルギー量・CO2 排出量が新たなパラメータとして加わり、②リユース循環圏（中古販売店）においては、パラメータの変容はないものの、店舗網の拡充により、循環圏サイズは変容すると捉えることができた。③リサイクル循環圏については、生産拠点・リサイクル拠点の配置、技術、対象市場の規模が考慮すべき主なパラメータであると捉えることができた。また、リユース・リサイクル循環圏間の関係性、およびリサイクル圏との関係性についてもいくつかの点を指摘することができた。

これらの議論は試論であるとはいえ、今後、2050 年のサーキュラーエコノミー実現に向かう過程で、様々なモノのリユース・リサイクルに係る議論がなされるためには必要な第一歩であると考えている。モノ自体を循環しやすくすることも重要であるが、循環自体を効果的・効率的に実施するために、適切な循環圏の設定も重要な論点になるはずであるからだ。

本稿では、使用済パソコンに着目し議論を行ったが、引き続き他の製品分野における循環圏形成のパラメータについて、調査研究を進めていくこととしたい。

【謝辞】本調査研究に際して、お忙しい中、快くインタビューに応じてくださった、一般社団法人日本 ITAD 協会 代表理事 家近茂様、副代表理事 宮澤研一様、副代表理事 舘 良文様、監事 伊藤修司様に心から御礼申し上げます。

参考文献（各 Web サイトへの最終アクセス日 2022 年 9 月 8 日）

- 1 広瀬実樹「環境変化と立地戦略のバリエーション」、中小企業総合研究、2007 年
- 2 鈴木洋太郎「ウェーバーの立地論の理論的展開と国際的適用について」、大阪市立大学経営学会、2013 年
- 3 田本正一「アンラーニングを指導する社会科授業の開発－中等後期単元「工業立地論は役立つか？」の場合－」、全国社会化教育学会、2011 年
- 4 長尾謙吉「産業集積と大都市圏の発展」、大阪市立大学経済学会、2010 年
- 5 杉浦芳夫『立地と空間的行動』、古今書院、1989 年
- 6 三浦英俊「ハブモデルによる地域間交流の強さの図示」、2007 年
- 7 味水佑毅ら「観光地の商圈分析 - 温泉地を例として -」、日本交通学会、2011 年
- 8 経済産業省「使用済製品の現行回収スキーム及び回収状況」
- 9 環境省中央環境審議会「使用済小型電気電子機器のフロー推計結果」
- 10 一般社団法人日本 ITAD 協会インタビュー（2022 年 8 月 31 日）
- 11 大和総研「日本の CO2 排出動向と貨物輸送の課題」
(https://www.dir.co.jp/report/research/economics/japan/20210602_022319.pdf)
- 12 日経 XTECH「お店にデータ消去を任せるときの“常識”とは？」2011 年 10 月 20 日掲載
(<https://xtech.nikkei.com/it/pc/article/knowhow/20111014/1037655/>)
- 13 一般社団法人パソコン 3R 推進協会 (<https://www.pc3r.jp/topics/210614.html>)
- 14 経済産業省「資源循環ハンドブック 2018」
- 15 経済産業省「小型家電リサイクル制度の施行状況について」
- 16 ELLEN MACARTHUR FOUNDATION ウェブサイト (<https://ellenmacarthurfoundation.org/topics/circular-economy-introduction/overview>)
- 17 妹尾堅一郎「資源循環立国と静脈産業技術開発」、研究・イノベーション学会、2021 年
- 18 妹尾堅一郎「サーキュラーエコノミーの含意を整理する～循環経済の概念群に関する一考察～」、研究・イノベーション学会、2021 年