

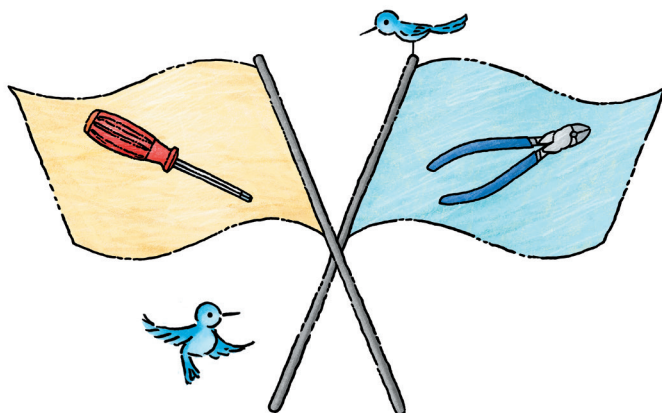
Vol.67
2026 Autumn
ネクストコム

情報通信の現在と未来を展望する

Nextcom

特集

修理する 権利



Feature Papers

特集論文

「修理する権利」の向こう側

Beyond the 'Right to Repair' for 'Repair Space'

橘 雄介 九州大学大学院 芸術工学研究院 准教授 /
株式会社KDDI総合研究所 招聘研究員

特集論文

製品寿命の延長が
環境負荷に与える影響

中本 裕哉 大分大学 経済学部 准教授

Feature Papers

特集論文

Design for Repairability:
モノを長く使用するための
デザインアプローチ

三竹 祐矢 東京大学大学院 工学系研究科
人工物工学研究センター 特任講師

特集

修理する 権利

2 | すでに始まってしまった未来について
洋服は勝手にリフォームして良いのか？
平野 啓一郎 作家

4 | 特集論文
「修理する権利」の向こう側
Beyond the 'Right to Repair' for 'Repair Space'
橘 雄介 九州大学大学院 芸術工学研究院 准教授／
株式会社 KDDI 総合研究所 招聘研究員

17 | 特集論文
製品寿命の延長が
環境負荷に与える影響
中本 裕哉 大分大学 経済学部 准教授

27 | 特集論文
Design for Repairability:
モノを長く使用するための
デザインアプローチ
三竹 祐矢 東京大学大学院 工学系研究科 人工物工学研究センター 特任講師

38 | 通信界限そぞろ歩き
飛脚
川添 愛 言語学者／作家

40 | 「Nextcom」論文公募のお知らせ
2026年度 著書出版・海外学会等参加助成に関するお知らせ

41 | 「明日の言葉」出典解説

すでに始まってしまった未来について——⑥7

文：平野啓一郎

絵：ネモト円筆



洋服は勝手にリフォームして良いのか？

私は大学時代と卒業後しばらくを併せて、京都には10年間ほど住んでいたの、今でも当時のアパートがあったあたりを歩くと無性に懐かしい。

さすがに、随分と風景も変わって、例えば北白川にあったバッティング・センターなどは、当時は「キタバチ」と呼ばれ、京大生御用達の有名スポットだったが、今はもう跡形もなくなっている。

そうした栄枯盛衰の中で、洋服のリフォームの小さな店が、30年経っても未だに残り続けているのは驚くべきことだった。というのも、90年代後半の当時でさえ、ファスト・ファッションの大波はまだ押し寄せていなかったものの、服は安価になりつつあり、修繕しながら一つの服を大切に着続けるような人は、これから少なくなるだろうと予想していたからである。

しかし、こうした店は、ネット通販の一般化によって、意外と時代の最先端として現在も活躍している。私も、ネットで購入したパンツの裾上げなどで、何度となく、同種の店を利用したことがある。

ところで、ファッション・ブランドで、ランウェイで使用されたような服の場合、購入者はどこまで勝手に手を入れて良いのだろうか？

私的な着用となれば、勿論、購入者の勝手だろう。しかし、気になるのは、雑誌やテレビなど、メディアに出演する時である。極端に言えば、例えば、ルイ・ヴィトンを象徴するモノグラム柄のジャケットに、ディオールというブランド・ロゴを貼りつけた服を作って、メディアで着用しても良いのだろうか？

良いに決まっているじゃないか、という人もいようが、そこまですると、商標権侵害など、問題とされることがないわけではないと指摘された。

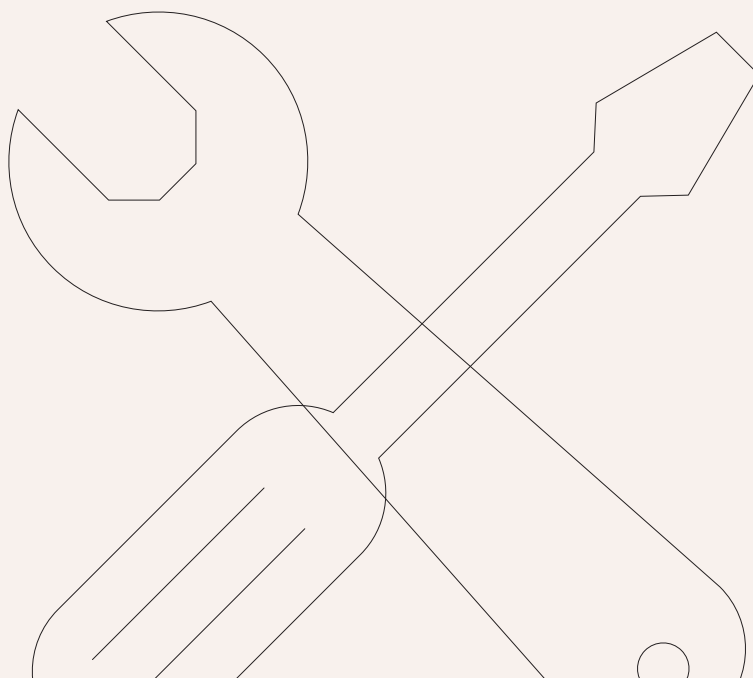
自分がデザイナーであったなら、他のブランドの衣服と上手く組み合わせて、カッコよく着こなしてくれる分はまだしも、別物のようにダサく改造してしまった服に、ブランドのロゴがついていたら、確かにいい気はしないだろう。

Keiichiro Hirano

作家。1975年生まれ。1999年京都大学在学中に『日蝕』により芥川賞受賞。以後、『葬送』、『ドーン』、『ある男』、『本心』など数々の作品を発表し、2023年には『三島由紀夫論』で小林秀雄賞受賞。最新刊は『文学は何の役に立つのか？』『あなたが政治について語る時』（共に岩波書店）。

特集 修理する 権利

モノを捨てるのではなく、
修理しながら長く使い続ける自由を求める動きが、
欧米を中心に始まっている。
壊れたら捨てるという選択肢しか提供しないメーカーに対して、
循環型社会を望む消費者は修理に関する情報やインフラ改革を訴える。
一方、それは企業の知的財産戦略と衝突する可能性もあり、
新たな制度設計が求められている。



修理する権利 1

「修理する権利」の向こう側 Beyond the ‘Right to Repair’ for ‘Repair Space’

九州大学大学院 芸術工学研究院 准教授／株式会社 KDDI 総合研究所 招聘研究員

橘 雄介 Yusuke Tachibana

本稿は「修理する権利」を出発点に、関連する価値を包摂する「リペア・スペース」を提案するものである。「修理する権利」は、消費者や独立系の修理事業者が製品を修理・改造できる権利ともいわれるが、循環経済も背景に持ち、法的にはメーカーに設計・部品供給・情報開示などの義務を課す動きにつながっている。一方で、修理には知的財産、競争政策、消費者保護、環境といった複数の価値が関係するため、許される／許されない修理の線引きについて、個々の場面の最適化が全体最適とはならないかもしれない。そこで、社会的に望ましい水準の修理が実現される状態を「修理社会」として定め、これを全体最適の到達点として提示する。ここでは、自分のものや環境を大切にしたいという、「修理社会」に向けた人々の気持ちも考慮されるべきである。その上で、修理が過少かを問い直し、修理に向けた適切なインセンティブ設計を行うことが「修理する権利」論の本質的な課題である。具体案として、本稿は「リペア・スペース」を提唱する。これは「修理社会」に向け最大化すべき領域という意味であり、「リペア・スペース」が存在すべきことを前提に、既存の法制度によりこれが侵食されていけば、見直しの契機とし、そもそも存在しないのであれば、新たな修理の市場を創出する契機と捉えるべきである。

キーワード

修理する権利 修理社会 知的財産法 環境 循環経済

1 「修理する権利」とは

(1) 規範的な定義

「修理する権利」(Right to Repair: R2R) とは何かについては、答えは一様ではない。その内実は定義の時期や論者の思想により異なる。

「修理する権利」に関連する権利として、最初に定義

されたものは「いじる権利 (freedom to tinker)」だとされる¹⁾。これは、「自分が所有する技術機器について、理解し、話し合い、修理し、改造する自由 (your freedom to understand, discuss, repair, and modify the technological devices you own)」と定義される²⁾。

近時、用いられる「修理する権利」という用語についても、その定義はさまざまである。抽象的には、「製品が故障して廃棄する前にその製品をどうする

かを決める権利 (the right to decide what to do with their products when they fail and before they have to dispose of them)」³⁾などと定義されている。なお、訳出の問題だが、「修理する権利」は「リペア権」とも訳される⁴⁾。

より具体的に、後述の米国や欧州の立法の内容を反映させた定義として、「自動車や電子機器などの所有者がメーカーを通さずにその製品を修理・改造できる権利」という定義もある⁵⁾。この意味での「修理する権利」は、「修理する権利」の支持団体⁶⁾の主張によく現れている⁷⁾。

(2) 必要性としての「修理する権利」

以上が型通りの「修理する権利」の定義論だが、私が初めてその意味にピンと来たのは、ある体験を通してだった。

2025年11月、共同研究をしている京都大学の一原雅子先生の紹介で、京都にある有限会社ひのでやエコライフ研究所の「修理の時間ワークショップ」に参加した⁸⁾。これは、いわゆる「リペア・カフェ (Repair Café)」である。リペア・カフェは、一言でいうと修理のコミュニティのことだが、オランダなどの欧州で開催されているもので、市井のエンジニアが道具や知識を提供することで、消費者自身やエンジニアが修理を行う場のことである⁹⁾。このワークショップでは、エンジニアとして米国からコナー・カークさんが招かれ、場の提供をエコライフ研究所の山見拓さんと大関はるかさんがしていた。

リペア・カフェには一般的には物を長く使うといった目的もあるが、このワークショップでは「修理する権利」のあり方を考えるということが掲げられていた。そこで、参加者がチームを構成し、iPad Air 4の修理を体験した。厳密には、バッテリーの取り外しまでの工程を行い、それを元に戻すことを試みた(図表1)。その際、後述する修理可能性指数を付けていった。

では、修理が成功したかということ、私のチームは失敗した。原因は接着剤である。iPad Air 4はディスプレイ・パネルやバッテリーなど、各所に接着剤が塗布され、それにより各パーツが固定されている。そのた

め、分解するには接着剤を緩めるという工程が必要になるが、私のチームはこの工程で難儀し、特にバッテリーの裏側の接着剤を溶かせず、バッテリーを外すことができなかった。故に、修理可能性指数を低く付けることになった。

翻って、修理を成功させるには何が必要だったのだろうか。一つ一つ見ていこう。これがなぜ「修理する権利」が必要なのかという問いに答えることになる。

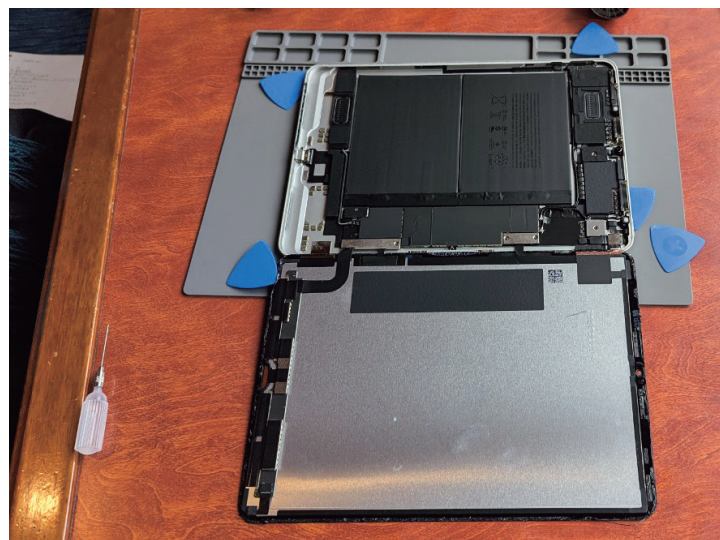
① 修理の方法に関するガイダンス

修理をするにはそのマニュアルなどが必要である。私などは、そもそも、iPadを開くことすら想像できなかった。

これに対応する取り組みは、従来からある。修理コミュニティの米国 iFixit は、製品を分解し、修理するためのガイダンスを提供している。われわれがiPadの分解に当たって依拠したものも iFixit のガイダンスである¹⁰⁾。

近時は、Apple 社などのメーカーも修理マニュアルを公開し始めている¹¹⁾。背景には、「修理する権利」に関する法整備が進んでいることがある。具体的には、米国や欧州などでは、正規品メーカーが、ユーザーや独立系修理事業者に対し修理マニュアルを提供する義務を負いつつある¹²⁾。ただし、これらの措置は

図表1 iPad Air 4



出典：筆者撮影

業界別または製品別のものとどまり、一般的なものではない。

②専用の工具等

修理するには道具が必要である。例えば、図表1にある青いピックは、iPadの端に差し込んで開けるためのもので、左のスポイトのようなものは、iPadの接着剤を溶かすアルコール差しである。

では、こういったものをどうやって手に入れるかだが、例えば、青いピックはiFixitが販売しているものである¹³⁾。もっとも、十分ではないかもしれない。実際、これらの道具では、私のチームがiPad Airの接着剤を除去するのは非常に困難だった。仮に、メーカーが修理を簡単にできる専用の工具を持っているのであれば、メーカーと独立系の修理事業者、消費者との間に修理の能力の差が生じることになる。

③修理可能な設計

私のチームのように、iPadから接着剤を除去できない場合、修理は不可能となり、消費者はメーカーに委ねる他ないかもしれない。これに対処するには、製品は最初から修理可能であるように設計される必要がある、ということにつながる。また、それを確認する制度も必要かもしれない。

この点、EUは特定の分野のメーカーに対し、製品の修理可能性を確保する義務を課している¹⁴⁾。

では、メーカーが修理可能性を確保しているかをどのように確認するか。EUでは、デジタル製品パスポート(DPP)という制度を設け、修理可能性などの性能等に関する情報をQRコード等により、消費者に電子的に提供することを義務付けることとなった¹⁵⁾。

これに対し、より直接的に、修理可能性を確保しようとする取り組みもある。フランスでは修理可能性指数(Indice de réparabilité)¹⁶⁾を制度として導入している。これは製造業者や輸入業者が、特定の機能の評価に基づいて自己評価し、格付けする義務を課するものである¹⁷⁾。これに基づき、Apple社などは自己評価を公表しているが¹⁸⁾、それとは別に、iFixitは民間の取り組みとして修理可能性を評価している¹⁹⁾。われわれの採点もこの修理可能性指数に沿って行い、私のチーム

については低い評価をしたのは前述の通りである。

④修理部品

もちろん、修理部品も必要となる。メーカーの純正品が理想的だが、そうした部品は販売されていないか、販売されていてもメーカーの系列の修理事業者に限られている、または、高価なことがある。

これに対し、従来の競争法の下でも、メーカーが独立系の修理事業者を排除することは競争法違反となる可能性が指摘されていた²⁰⁾。競争法とは別に、近時の「修理する権利」の法制度などでは、正規品メーカーがユーザーや独立系修理事業者に修理部品を提供する義務が課されている²¹⁾。ただし、やはり、これらの措置は業界別または製品別のものとどまり、一般的なものではない。

以上と地続きの場面だが、正規の部品は入手できない、または、高額だとして、メーカー以外の者が修理部品を製造および販売することもあり得る。メーカーが当該部品に知的財産権を有していれば、そういった非正規の修理部品の製造等は知的財産権侵害だとして、違法となるかもしれない。これに対しては、例外的だが、EUには修理部品の製造および販売行為について意匠権侵害を免責する規定がある²²⁾。

⑤修理の専門家

修理の専門家も必要となる。必要な工具が全てそろっていても、素人には難しい。エンジニア、コナーさんや山見さんのごとき人々の助けが必要なのである。EUは、近時の「修理する権利」立法で、消費者に、正規品メーカーに対して修理を請求する権利を認めた²³⁾。

やはり地続きの場面として、例えば、メーカーが修理される製品や修理の方法に特許権を有している、または、修理に伴い複製されるプログラムなどの著作物を利用する必要があるというようなことがあり得る。この場合、独立系の修理事業者による修理は知的財産権の侵害ともなり得る。従来から、知的財産法においては、消尽法理という概念があり、例えば、一定の修理は知的財産権侵害とはならないこととされていた²⁴⁾。それとは別に、修理に特化した免責規定の例もある²⁵⁾。

2 「修理する権利」における本質的な問い

「修理する権利」をどう論じればよいのかについて、私の個人的な経験をお伝えするのが分かりやすいかもしれない。私の専門は知的財産法だが、「修理する権利」を研究するようになったのは、前職の福岡工業大学社会環境学部に着任からのことである。この社会環境学部は、文字通り、「社会」と「環境」についての学部である。私が福岡工大に着任した2021年度が、ちょうど20周年の節目ということで、所属する教員が寄稿する記念論集が企画された。私は何を書こうかと悩んだが、せっかく社会環境学部というところにいるのだから、社会だけではなく、環境に関係することを書こうと思った。その頃、米国や欧州で「修理する権利」のムーブメントが起き、立法への機運が高まっているところだったこともあった。私の研究としても、同時期に、米国特許法のミスマッチの法理、つまり、特許権の行使が行き過ぎだとして、否定される現象を研究していた²⁶⁾。「修理する権利」はある意味、知的財産権の行使が行き過ぎる場面ともいえるため、二重にちょうどよいと思い、このテーマに取り組んだわけである。

(1)最初のグランド・デザイン

この最初の論文²⁷⁾の時点では、今ほど文献もなかったため、まず状況をマッピングしようと、歴史と現状を整理した。その上で、「修理する権利」とは何か、どういった価値を保護する権利なのか、という点を軸に検討をした。これが最初の問いである。これについて、①米国の「修理する権利」はユーザーの権利だと²⁸⁾、他方、②欧州の「修理する権利」は環境政策だと評価している²⁹⁾。加えて、法の機能としては、「修理する権利」を市場のあり方を規定するもの、要するに、③知的財産法と独占禁止法を含む競争法的なものとして捉えていた。すなわち、修理の市場のあり方としては、メーカーによる製品のサプライチェーンの支配を許すか、換言すれば、中央集権的な修理かそれとも分散的な修理かという問題があり、「修理する権利」はこのうちの分散的な修理を求めるものと捉えていた³⁰⁾。

その上で、知的財産法の研究者としては、知的財産法を環境政策、消費者法および独占禁止法における価値と調整する方策が課題だと捉えていた³¹⁾。これが最初のグランド・デザイン (grand design) ということになる。

(2)個別最適化期

「修理する権利」が複数の側面を持つ以上、むしろ重要なのは、各価値の調整のあり方を個別に詰めていくことではないか、と思っていたわけである。いわば個別最適化である。

ちょうど、2022年度からは、旭硝子財団の研究助成を頂戴した³²⁾。研究内容としては、欧州と米国の「修理する権利」に根差す立法が次々と成立し、日本でもリサイクルの事案で重要な判決が下されていた。

もっとも、この各論の検討の過程で、課題に直面した。それは、個別的に価値を比較しても、結論を見だし難いという点である。例えば、イノベーションを優先し修理を常に違法とすれば、環境が立たない、いわば常に短し (too narrow) の状態になる。これに対し、環境を優先し修理を常に適法とすれば、イノベーションが立たない、いわば常に長し (too broad) の状態となる (図表2)。

さらに、問題はより複雑で、実際に関係する価値はこういった二項対立 (dilemma) ではない。修理を認めるか否かは、消費者保護や競争政策も関わる、いわば四重苦 (quadrilemma) ともなる (図表3)。

(3)全体最適化の試み

では、どうすればよいのだが、四重苦が示唆することは、二項対立構造からあふれ出る価値、外部性があり得るということだろう。いわば木を見て森を見ずという状態になっているかもしれない。とすれば、グランド・デザインを描き直す必要がある。具体的には、個々の法制度を超えて、関係する価値を特定し、内部化することが必要となる。いわば全体最適化である。

実は、こういった全体最適に相応するものとして従来から指摘されてきた概念がある。「修理社会 (Repair Society)」である。これは、修理が「新しい正常状態」(ニューノーマル) となった社会のことである³³⁾。そ

の内実については、「修理社会とは、最適化されたレベルの修理が行われている社会（経済的、環境的に望ましい修理がすべて行われている社会）への変革を最終ゴールとするものである。」と定義される³⁴⁾。また、循環経済への移行、すなわち、使い捨てではなく、修理を選ぶことだけでもなく³⁵⁾、それに加えて、共有型経済（シェアリング・エコノミー）の活用も含むとの理解もある³⁶⁾。ここでいう「修理」とは、必ずしも「物の本来の状態を復元する」ことのみではなく、美的・歴史的価値の維持も含むとされ³⁷⁾、故に、日本の金継ぎも修理に含まれる³⁸⁾。修理が求められる場面は、「新しい物を買うよりも修復するほうが資源の消費が少なくすみ、便利さが大きく変わらない場合」だとされる³⁹⁾。

「修理社会」という言葉は、全体最適化による到達点を指し示すものとして採用できると思う。

(4) 法律論への再還元

全体最適化の到達点を示したところで話は終わらない。それを適用可能な記号として法体系に位置付ける必要がある。その詳細は末尾で話そう。

(5) あらためて「修理する権利」の意義と本質的な問い

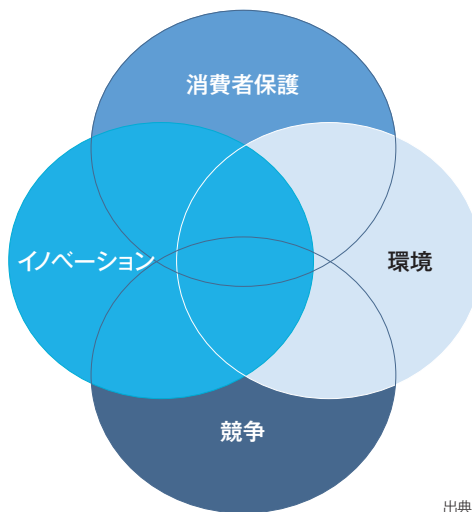
ここで、あらためて、「修理する権利」とは何かを整理しておきたい。「修理する権利」に複数の側面があり、それが複数の価値とそれを促進する複数の法政策から成るもの、いわば政治的なムーブメントに過ぎない面があることは、従来から示唆されていた⁴⁰⁾。他

方で、人々の修理に関する希望を「権利」と構成することで、法政策の組上^{そじょう}に載せたという意味では、「修理する権利」という名付けの妙は見事だろう⁴¹⁾。とすれば、「修理する権利」自体には実体がなく、法学的にも操作可能な概念ではないのかもしれない。

これに対し、「修理社会」という概念は、権利のある／ないという二元的な議論から脱するもので、実体的にも社会的に望ましいだけの修理がされる状況と定義可能なものである⁴²⁾。比喩的には、「修理する権利」は手段で、「修理する権利」が実現された結果が「修理社会」なのだろう。

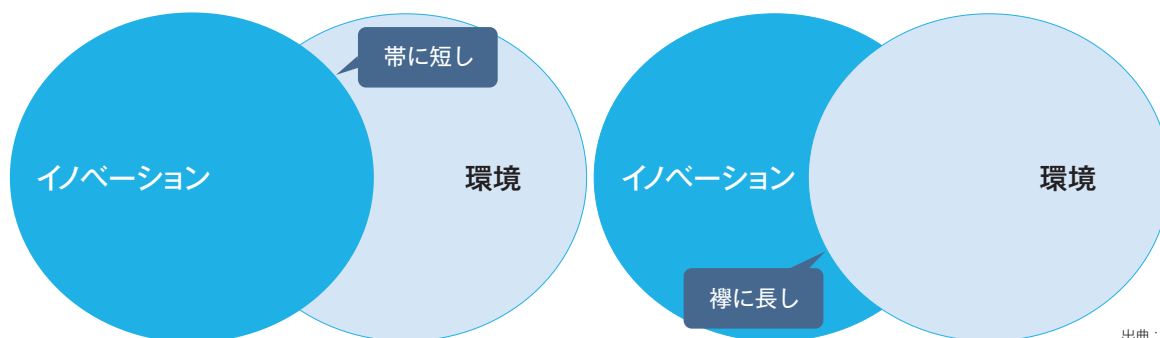
他方で、なぜ人々は「修理する権利」というメタファーの下で、より多くの修理を望むのだろうか。そ

図表3 四重苦 (quadrilemma)



出典：筆者作成

図表2 帯に短し襷に長し問題



出典：筆者作成

れが「修理する権利」とは何かという問いの、本当の問いではないか。これは、われわれが「修理社会」に至っていないこと、つまり、修理が過少なことを示唆しているのではないかとすれば、問うべきは、修理は本当に過少なのか。その上で、本当に修理が過少なのだとすれば、誰にどのような修理のインセンティブを与えるべきなのか。これが「修理する権利」の本質的な問いだろう。

3 修理の意義と「修理社会」

さて、「修理社会」をデザインすると言っても、どうするかは悩ましいところである。これが今、私が取り組んでいる研究で、暫定的なものになるかもしれないが、考えていることをお伝えしたい。

ここからの問いは、先ほどのグランド・デザインの実践として、従来の対立構造からこぼれ落ちる価値を特定し、取り込めるようにする。その上で、修理が過少となっているかを問い直すことである。その手法はさまざまあろうが、法学が得意とするのは具体の事案からの検討だと思う。そこで、「修理する権利」の文脈で扱われがちなCaseを下にまとめ

てみたので、それに基づいて考えてみたい。

(1) Case ①と修理の意義

最初にリペア・カフェのCaseを考えたい。時系列的には、この現象はCaseの中でも最近のものだろうが、あえてこれを最初に考えるのは、修理の捉え方というマインドセットを一度、リセットできると思うからである。そもそも、「修理」とは何か。これについては、さまざまな法制度に一定の定義があり⁴⁸⁾、その定義は法制度ごとに異なる。もっとも、関係する価値が場面ごとに異なり得る以上、むしろ定義も異なることが自然である。その意味で、法政策において一般的に定義する必要はないと考えている。

では、リペア・カフェは果たしてどういう現象で、何に貢献しているのだろうか。概念的には、それは何を「修理」しているのだろうか。私がリペア・カフェの体験から発見したものは、リペア・カフェが「修理」しているものは自分のものをなるべく長く使いたいという人々の気持ちだということである。「もったいない文化」と言ってもいいかもしれない⁴⁹⁾。例えば、リペア・カフェに持ち込まれる製品には、昔のおもちゃなど、すでにメーカーによる修理サービスや

〈Case : いろいろな修理〉



① リペア・カフェ

リペア・カフェは、修理のコミュニティのことです。ここでは、市井のエンジニアが道具や知識を提供することで、消費者自身やエンジニアが修理を行っています。こういった取り組みを支援するものとして、iFixitなどが修理のガイダンスや修理のための道具を提供しています。



② 修理

あなたの会社で、P社用のホイールを修理パーツとして販売しようと思います。P社はホイールに意匠権を取得していますが、修理パーツのため、P社のオリジナルのホイールと同じ形状にします⁴³⁾。



③ リサイクル

あなたの会社で、C社用のインクカートリッジについて、使用済みインクカートリッジにインクを再充填して、販売しようと思います。C社はインクカートリッジについて特許権を取得していますが、「C社」のロゴは削除します⁴⁴⁾。



④ リフォーム／アップサイクル

あなたの会社で、L社のブランド品のバッグを靴にリフォームする事業を始めようと思います。その靴には「L社」のロゴが残っています⁴⁵⁾。



⑤ 保守

あなたの会社では、エレベーターを販売していますが、自社製エレベーターの保守部品については、部品のみを他社に販売することではなく、部品の取り替え、修理、調整工事を自社に併せて発注することを条件としています⁴⁶⁾。



⑥ リファーマービッシュ

あなたの会社で、LED照明器具の普及を進めるため、照明器具の所有ではなく照明機能の提供を行うサービスを提供します。いったん使用されたLEDは処分せず、リファーマービッシュした上で、別のユーザーへのサービス提供に用い、また、寿命末期を迎えた照明器具を素材として工場に戻すという、リサイクルの流れも構築します⁴⁷⁾。

パーツの提供が終了したものもあるそうである。そういった人々の気持ちを受け止める場が従来はなかったかもしれない。その意味で、リペア・カフェは壊れたアフターマーケットを補完する、つまり、「修理」する役割を担っているのだろう。

さらに、環境の観点もあろう。つまり、古いものを長く使うことで、環境の保全に貢献したい、逆に言えば、古いものを捨て、新しいものを購入するという、線形経済⁵⁰⁾に依拠し、環境に負担を課すことに手を貸したくないという気持ちかもしれない。こういった気持ちを実現する手段はあまり用意されていないかもしれないが、リペア・カフェはまさしくその手段を与えるだろう。

前述の通り「修理社会」にも同旨が示されているが、私がこの議論に付け加えるとすれば、ここで重要なことは、おそらく、客観的に、資源が節約される、あるいは、物的・機能的および美的・歴史的価値が維持されるということを詰める必要は必ずしもないのではないかと、ということである。リペア・カフェの現象が示唆するように、自分のものや環境を大切にしたいという人々の気持ちが現にある。いわば「修理社会」に向けた人々の気持ち、それ自体を制度設計に盛り込む必要がありそうである。

iFixitなどの修理コミュニティも以上のリペア・カフェと同様の役割を担っていると考えられる。前述の1(2)で紹介した「修理する権利」の各制度のうち、修理のガイダンスおよび部品の提供義務や修理可能な設計、購入者の修補請求権の拡大など、メーカーに一定の義務を課す近時の「修理する権利」立法はこの観点から評価できそうである。すなわち、従来に比して、「修理社会」に向けた人々の気持ちが高まり、それを法制度に取り込むものであろう。

(2)Case ②から⑥

Case ①の検討を通して、修理のマインドセットがいく分かでも柔らかくなったかもしれない。その上で、残りのCaseを考えてみたい。

Case ②は、典型的な修理(Repairing)に関するものである。この場面での従来の対立構造は知的財産権者とアフターマーケットへの参入者の対立である。従来

的に考えると、一般的に修理を認めた方が、購入者がその製品をより自分のものだと思うようになり、自分の購入品への投資を促進できるだろう⁵¹⁾。さらに後発参入者による修理を認めることで、その製品の修理市場への投資を促進でき、修理にかかる費用が低減されるかもしれない。これに対して、知的財産権者はその製品自体の売り上げではなく、その修理市場からも独占的に創作への投資を回収したいかもしれない⁵²⁾。こういった対立状況の下で、従来は、知的財産権者に一定の独占的地位を認めつつ⁵³⁾、他方、特に知的財産権者への不利益のない場合⁵⁴⁾およびアフターマーケットの競争を促進したい場合⁵⁵⁾に限って、立法的な介入をしてきたのだと思う。

問題は、今のわれわれの目から見て、こういった従来の対立構造で捉え切れなかったものがあるかどうかである。Case ①で検討した通り、修理においては、「修理社会」に向けた人々の気持ちも考える必要があろう。であれば、従来に比して、修理が過少となっている可能性があり得る。

Case ③は消耗品のリサイクル(Recycling)の問題である。Case ②と異なり、知的財産権者側が消耗品という製品本体とは別の製品についても投資をしている可能性があり、また、消耗品ビジネス、つまり、本体価格を低額に抑えつつ、消耗品価格を比較的高額に設定することで、本体の普及を促進するという手法のいい面もある⁵⁶⁾。その意味で、従来型の対立構造では、Case ②に比して、知的財産権者側に軍配が上がる可能性が比較的高かったのだろう⁵⁷⁾。他方で、「修理社会」に向けた人々の気持ちを考えると、例えば、お掃除ロボットは消耗品だらけだが、メーカーが消耗品を作らなくなれば、使い続けられない。だとすれば、メーカーのみが消耗品を生産・供給できるという市場では、修理が過少ではないか、再考の余地はある。

Case ④の典型はファッションのリフォーム(Reforming)、いわゆるアップサイクル(Upcycling)である。この点は、近時、日本のみならず、外国でも重要な判決が現れており⁵⁸⁾、議論が活発なところである。従来の対立構造からすれば、リフォーム後の商品に知的財産権者の商標などの表示が残っていれば、購入者や第三者がそれを知的財産権者の商品と誤認するこ

とで、あるいは、似た表示が増えることで、表示と出所との一対一対応が弱まる。つまり、いわゆるブランド価値が下がるため、知的財産権者がその表示への投資を弱める、または、やめるかもしれない。そして、表示と出所との一対一対応が弱まれば、需要者も商品を識別しづらくなってしまいます。反対に、リフォームを許せば、参入者による投資が増えるという利点ももちろんあるが、相対的には弱いかもしれない。それ故に、日本のこれまでの裁判例はリフォームに厳しい立場を取ってきたのだらう⁵⁹⁾。

他方で、「修理する権利」の文脈においては、むしろアップサイクルが盛んに検討されているという印象を受ける。一つには、ファッション業界における廃棄の問題があるのだらう。有名ブランドの大量廃棄がニュースになったこともあれば⁶⁰⁾、ファスト・ファッションはまさに大量消費・大量廃棄を生むとして問題視されている⁶¹⁾。とすれば、修理が過少になっているのかもしれない。その対策として、衣類の転売(共有型経済)やリサイクルの推進が提案されており⁶²⁾、現にEUは近時、売れ残った衣類・靴の事業者による廃棄を禁止したようである⁶³⁾。もう一つは、アップサイクルが単に元の製品を復活させるというのではなく、これを変容し、別の形を与えることで、新たな価値を与えるという側面があることである。以上を踏まえると、知的財産権侵害についても、再考の下地が整いつつあるのかもしれない。

Case ⑤は保守(Maintenance)の場面である。従来の対立構造では、Case ②と同様に、一方では、保守サービスの市場への後発者からの投資を促進するという側面がありつつ、他方では、元のメーカーにアフターマーケットの独占的利益を与えることで、投資をより回収できるようにするという側面もあろう。加えて、重要なのは安全性だろう⁶⁴⁾。例えば、エレベーターのようにその保守が人命に関わる場合や通信機器など他者の通信を阻害しかねないようなものについて、誰にでも保守をさせるわけにもいかない。「悪貨は良貨を駆逐する」以上、保守事業者の良しあしを市場に任せ切りにもできない⁶⁵⁾。そこで、従来の法制度は、保守事業者の参入を認めるとしても、サービス事業者の認定制度など、行政的な介入をしてきたのだらう

う⁶⁶⁾。「修理社会」の観点からも、従来の行政的な介入によって保守が過少となっているかは即断できないが、介入の程度が過度なものではないか、例えば、届出制で足りないかなどの検討が必要になるかもしれない。

Case ⑥は、いわゆるリファーマービッシュ(Refurbishing)に関するものである。この類型の特徴は、修理や保守などを、独立系の修理事業者ではなく、メーカー自身が行うことである。これは、私の整理では、そういったサプライチェーンを、従来型の法制度を背景に、メーカーがある程度支配(コントロール)しつつ、他方で、「修理社会」に向けた人々の気持ちをメーカーが自発的に内在化するものにしている。その意味で、従来型と修理社会型の、バランスの取れた取り組みに見える。こういった取り組みが長続きしないということであれば、メーカーによる修理・保守のインセンティブが不足しているのかもしれない、であれば、補助金を与えるなどの施策が必要かもしれない⁶⁷⁾。他方で、メーカーによるサプライチェーンのコントロールが過度なものであれば、独立系の事業者の参入を許し、分散的な修理の市場を構築する必要があるかもしれない。

4 おわりに：法律論への再還元

以上の検討から、修理が過少となっているのであれば、修理に追加的なインセンティブを与える必要がある。具体的には、各論的な法政策論の検討に進むことになるが、そういった法律論への再還元のあり方を示して、本稿の終わりとしたい。

こういう疑問が生じないだろうか。「修理が過少となっているのであれば、修理に追加的なインセンティブを与えればよい」というなら、そういう条文を作ればよいだけではないか、という疑問である。これは法学とは何か、つまり、政策的な価値判断に法学という屋上屋を重ねる必要はあるのかという古くからの問題と関わる⁶⁸⁾。

この点、筆者は、法学の意義は、法政策における価値判断を近似的な記号に変換することにあると考えている。修理に追加的なインセンティブを与える必要が

あるかどうかというのは修理に関する政策の目的手段から出てくるものであり、これは政策的な価値判断のモデルとしてはよいが、いざ法の適用場面になると複雑になる。いちいち裁判所で原告および被告以外の社会全体の利益および不利益を衡量する必要が生じてしまい、情報が足りないなどの事情で、結論がはっきり出るとも限らない。そこで、こういった実体的な政策判断を適用可能な記号に変換する必要がある、この記号はだいたいの場合において政策判断を実現できるものである必要がある。こういった記号の案出、つまり、法的な概念の創出こそが法政策学を含む、法学の固有の意義だと、筆者は理解している⁶⁹⁾。

では、修理の場面ではどうか。修理においては、実体的な政策判断とは「修理社会」の実現であった。これは目的手段を判断するもので、そのままでは適用が難しいため、何らかの記号に変換する必要がある。その提案の一つが、「修理する権利」だったわけだが、この概念ではある／なし論になってしまう。しかし、「修理社会」において、許される修理はグラデーションの中にある以上、権利のある／なし論ではなすが大き過ぎ、ジレンマに陥るというのは、前述の通りである。とすれば、グラデーションとなる概念である必要がある⁷⁰⁾。

加えて、Case ⑥のように、ユーザーの権利とは必ずしも関わらないものの、「修理社会」の観点からは促進すべき修理もある。これは修理には公共的な側面があり、個人の権利や利益に包摂しづらい面があるためだろう。とすれば、誰かに帰属しない概念の方がよいのかもしれない。

そこで、私は「リペア・スペース (Repair Space、修理空間)」という概念を思い描いている。これは修理が許される、違法とならない領域 (domain) くらいの意味である。帯に短し轡に長し問題を例に取れば、帯に短しの状態は「リペア・スペース」が狭過ぎ、轡に長しの状態は「リペア・スペース」が広過ぎるという要領で、許される修理の状態を表現し、可視化できる (図表4)。

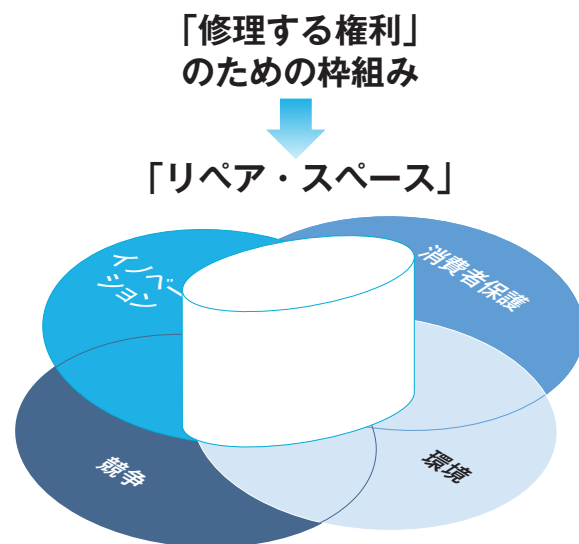
物差しの機能だけではなく、秤の機能も必要だろう。「リペア・スペース」が社会的に望ましい程度に最大化されている場合、「リペア・スペース」は「修理

社会」と一致する⁷¹⁾。「修理社会」は「修理する権利」を包摂した到達点だった。とすれば、「リペア・スペース」も「修理する権利」が提示するさまざまな価値を包摂する枠組みとなる (図表4)。

では、「リペア・スペース」の初期設定、デフォルトの形はどのようなになるか。枠組みである以上、「修理する権利」の含意を汲もう。それは、従来、考慮されてこなかった修理の価値、私の発見では「修理社会」に向けた人々の気持ちについて、われわれに注意喚起させるものだった。とすれば、そのデフォルトは、ホワイト寄り、つまり、修理に有利なものであった方が間違いが少ないかもしれない。加えて、メーカーが中央集権的に支配する修理市場では修理が過少になり得るということも、「修理する権利」の含意だった。とすれば、単に修理がなされているということではなく、メーカー以外による修理、いわば分散化された修理に有利なものであった方がよいかもしれない。まとめると、「リペア・スペース」とは、分散化された修理が許される領域であり、メーカーにのみ修理が許される状況は、「リペア・スペース」を害する／狭めるものとして、法的に許容されないことがベースラインとなる。

他方、「リペア・スペース」には市場の創出に注意

図表4 リペア・スペース構想



出典：筆者作成

を向けるという意義もあり得る⁷²⁾。Case ⑥においては、メーカーによるものではあるが、新たな修理の市場、つまり、「リペア・スペース」が形成されている。まとめると、政府は単に「リペア・スペース」を狭める活動を妨げるだけではなく、「リペア・スペース」がないまたは狭いのであれば、それを創出し、広げる活動を支援すべきである。「リペア・スペース」という記号により、こういった政策的な課題が認識しやすくなる。

その上で、法学に残された仕事は、「リペア・スペース」という記号を議論のデフォルトとしつつ、各法分野の個別の場面において、どう軍配を上げるかを考えることである。ただ、これが難しい。図表4の通り、「リペア・スペース」には複数の価値が包摂されるため、全体最適のためにはそれらが満遍なく考慮されなければならない。さらに、判断のプロセスの問題もある。複数の価値に関わるが故に、複数の判断機関に関わり、それぞれが役割分担をしているのである⁷³⁾。この判断機関の役割分担構造が難しさに輪をかけている。

逆に言えば、こういった判断機関の役割分担の構造を模擬的に再現することができれば、全体最適、「リペア・スペース」の最大化に近づくかもしれない。そう思い、2025年度からは、環境再生保全機構から研究支援を頂戴し、分野をまたぐ研究チームを構築して、判断機関の役割分担構造を模擬的に再現することとした⁷⁴⁾。例えば、Case ②で、修理を知的財産権侵害とするか否かについて、知的財産権侵害訴訟の裁判所(研究チームとしては知的財産法学者)が環境の良しあしを判断する能力には限界があるだろう。とすれば、裁判所がそういったことを判断しない規範を設定すべきということになる。具体的には、デフォルトとしては「リペア・スペース」を確保させるべく、被疑侵害者から修理に関する事情の立証があれば、知的財産権者から修理が知的財産権、環境、消費者の利益または公正競争などに明らかに反する旨の立証がない限り、修理を許すべきではないか⁷⁵⁾。こうすれば、修理が環境によいかという、(知的財産侵害訴訟の)裁判所が不得意な判断を経る必要がない⁷⁶⁾。

この研究については道半ばであり、今後、研究の成

果を披露できるよう、努める所存である。

[付記]

リペア・カフェについて、インタビューをご快諾いただいた、コナー・カークさん、山見拓さんおよび大関はるかさんに改めて謝意を示したい。本研究は、環境省・(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費(体系的番号:JPMEERF20251RB2)により実施した。



Yusuke Tachibana

橘 雄介

九州大学大学院 芸術工学研究院 准教授／株式会社KDDI総合研究所 招聘研究員

青山学院大学法学部卒業、北海道大学大学院法学研究科博士後期課程修了(博士(法学))。弁護士、KDDI 総合研究所、福岡工業大学社会環境学部などを経て、現職に至る。専門は知的財産法および情報法。主な業績に、「特許権の間接侵害の理論(1)-(6・未完)」知的財産法政策学研究51号～67号(2018～2023年)、「米国におけるサイバー・サプライチェーン・セキュリティ政策の動向」情報法制研究9号(2021年)、「米国及び欧州における修理する権利の動向—環境政策と知的財産権の交錯—」福岡工業大学社会環境学部(編)『社会環境学へのアプローチとその展望—福岡工業大学社会環境学部20周年記念論集—』(風間書房、2021年)などの「修理する権利」に関する各論考。

参考文献

- 1) Masayuki Hatta, *The Right to Repair, the Right to Tinker, and the Right to Innovate*, 19(4) Annals of Business Administrative Science 143 (2020).
- 2) Edward Felten, *The New Freedom to Tinker Movement, Freedom to Tinker* (Mar. 21, 2013). <https://blog.citp.princeton.edu/2013/03/21/the-new-freedom-to-tinker-movement/> (last visited Feb. 22, 2024). See Masayuki Hatta, *The Right to Repair, the Right to Tinker, and the Right to Innovate*, 19(4) Annals of Business Administrative Science 143 (2020).
- 3) Ricardo J. Hernandez, Constanza Miranda and Julian Goñi, *Empowering Sustainable Consumption by Giving Back to Consumers the 'Right to Repair'*, 12(3) Sustainability 850, 8 (2020) (Ver. open access). <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/3/850> (last visited Des. 20, 2022)
- 4) ペーテル・エールディ＝ジュジャ・スベテルスキー（原著）＝高見典和（訳）『リペア：「使い捨て社会」から「修理・修復社会」へ』（日本評論社、2023年）162頁。
- 5) もりひろし「欧米で活発化する『修理する権利』とは」『alterna』（2021年）<https://www.alterna.co.jp/36964/>
- 6) 欧州の支持団体の紹介として、エールディ＝スベテルスキー・前掲注4）165-167頁。
- 7) Right to Repair Europe, Demand the Right to Repair your smart phone (2021) <https://repair.eu/smartphones/>
- 8) 有限会社ひのでやエコライフ研究所「修理の時間ワークショップ」(2025年11月13日) https://www.hinodeya-ecolife.com/post/20251010_01/
- 9) リペア・カフェの模様は映画にもなっている。瀬沢正人（監督）、IDEAS FOR GOOD（制作）『リペアカフェ（The Repair Café）』（2024年）<https://ideasforgood.jp/documentary-repair-cafe/>
- 10) iFixit, iPad Air 4 Battery Replacement. <https://www.ifixit.com/Guide/iPad+Air+4+Battery+Replacement/156646>
- 11) Apple, Self Service Repair. <https://support.apple.com/self-service-repair>
- 12) In the U.S., Commonwealth of Massachusetts, Bill H.4362; New York State, Legislation (S4104-A/A7006-B) (Des. 29, 2022). In the EU, Regulation (EU) 2024/1781 (Ecodesign Regulation). In Australia, Competition and Consumer Amendment (Motor Vehicle Service and Repair Information Sharing Scheme) Act 2021.
- 13) iFixit, Pro Tech Power, To-Go. <https://www.ifixit.com/products/pro-tech-go-toolkit>
- 14) Ecodesign Regulation, Article 5(1)(e).
- 15) Ecodesign Regulation, Article 7 and Chapter III.
- 16) Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité et des Négociations internationales sur le climat et la nature, Indice de réparabilité (08 juillet 2025). <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/indice-reparabilite>
- 17) Code de l'environnement, Article R541-212; Décret n° 2020-1757 du 29 décembre 2020 relatif à l'indice de réparabilité des équipements électriques et électroniques.
- 18) Apple, Repairability Index. <https://regulatoryinfo.apple.com/repairability>
- 19) iFixit, iPad Air 4 Repair. https://www.ifixit.com/Device/iPad_Air_4
- 20) In the U.S., FTC, Policy Statement of the Federal Trade Commission on Repair Restrictions Imposed by Manufacturers and Sellers (2021).
- 21) See *supra* note 12.
- 22) Regulation (EC) No 6/2002(Community Design Regulation), Article 110.
- 23) Common Rules Promoting the Repair of Goods, Directive (EU) 2024/1799(Directive on Repair of Goods),Article 5.
- 24) 日本の特許権について、最判平成19年11月8日民集61巻8号2989頁[キヤノン・インクカートリッジ]。
- 25) 日本の著作権について、著作権法47条の4第2項。
- 26) 橘雄介「Kimble最高裁判決を通して見る米国における特許権のミスユースの展開——財産権・反トラスト・パブリックドメインという観点から」田村善之（編）『知財とパブリック・ドメイン 第1巻 特許法篇』（勁草書房、2023年）443頁。

参考文献

- 27) 橋雄介「米国及び欧州における修理する権利の動向—環境政策と知的財産権の交錯—」福岡工業大学社会環境学部(編)『社会環境学へのアプローチとその展望—福岡工業大学社会環境学部20周年記念論集—』(風間書房、2021年) 148頁。
- 28) 橋・前掲注27) 161頁。
- 29) 橋・前掲注27) 157頁。
- 30) 橋・前掲注27) 164-165頁。
- 31) 橋・前掲注27) 165-166頁。
- 32) 公益財団法人旭硝子財団 人文・社会化学分野 サステナブルな未来への研究助成(提案研究)「持続可能な市場の形成という観点からみた分野横断的な「修理する権利論」の研究」(2022年4月-2024年3月)。
- 33) エールディ＝スベテルスキー・前掲注4) 199-200・269-270頁。
- 34) Svensson-Hoglund, Sabra, Jessika Luth Richter, Eleonore Maitre-Ekern, Jennifer D. Russell, Taina Pihlajarinne and Carl Dalhammar, *Barriers, enablers and market governance: A review of the policy landscape for repair of consumer electronics in the EU and the US*, Journal of Cleaner Production 288, 13 (2021).
- 35) エールディ＝スベテルスキー・前掲注4) 199-200・232-235・269-270頁。
- 36) エールディ＝スベテルスキー・前掲注4) 235-237頁。See ARON PERZANOWSKI, THE RIGHT TO REPAIR: RECLAIMING THE THINGS WE OWN, 20-22 (Cambridge University Press 2022).
- 37) エールディ＝スベテルスキー・前掲注4) 226頁。
- 38) エールディ＝スベテルスキー・前掲注4) 208-211頁。
- 39) エールディ＝スベテルスキー・前掲注4) 205頁。
- 40) 「修理する権利」ムーブメントの政治学からの分析として、Javier Lloveras, Mario Pansera and Adrian Smith, *A. On 'the Politics of Repair Beyond Repair': Radical Democracy and the Right to Repair Movement*, J Bus Ethics 196,325 (2024).
- 41) 「権利」という言葉に既存の法制度で十分に考慮されない価値を組上に載せる役割があり、これを「メタファー」と表現するものとして、比良友佳理『著作権と表現の自由』(勁草書房、2025年) 358・367-368頁。より一般的には、ある物事のある者の「所有(property)」と法律構成することによって、これまでは無視されてきた価値を法的判断に組み入れるという手法、包摂と呼ばれる手法は、法学の手法として指摘されてきた。阿部裕介「批判法学的所有論が示したもの：吉田邦彦『民法解釈と揺れ動く所有論』」吉永一行(編)『民法理論の進化と革新—令和に読む平成民法学の歩み出し—』(日本評論社、2025年) 39頁。
- 42) この捉え方は、林秀弥先生(名古屋大学)からご示唆を受けた。
- 43) 本文の例とは異なり、元の被告製品の色とサイズが異なっていた事案だが、see *Acacia Srl v Pneusgarda Srl, Audi AG; Acacia Srl, Rolando D'Amato v Dr. Ing. h.c.F. Porsche AG*, C-397/16 and C-435/16, EU:C:2017:992 (20 December 2017) (Acacia).
- 44) 参照、前掲注24) 最判[キヤノン・インクカートリッジ]。
- 45) 参照、知財高判平成30年10月23日平成30年(ネ)第10042号[JUNKMANIA]。
- 46) 参照、大阪高判平成5年7月30日判時1479号21頁[東芝エレベーター]。
- 47) 参照、パナソニックホールディングス株式会社「サーキュラーエコノミー型事業の創出」https://holdings.panasonic.jp/corporate/sustainability/environment/resources/circular_economy_business.html
- 48) See Ecodesign Regulation, Article 2(20) [“‘repair’ means one or more actions carried out to return a defective product or waste to a condition where it fulfils its intended purpose”]; Article 2(3) [citing Ecodesign Regulation, Article 2(20)]. 知的財産法においては、消尽論という法理があり、例えば、消耗品の取り替えが許される修理か、それとも、許されない再「生産」かという問題が従来から論じられてきた。参照、前掲注24) 最判[キヤノン・インクカートリッジ]。法学を離れると、広い修理の概念として、本文で前述の「修理社会」の概念がある。参照、前掲注37) およびその本文。
- 49) 参照、前掲注38) およびその本文。

参考文献

- 50) 線形経済 (Linear Economy) は循環経済 (Circular Economy) に対置される概念である。循環経済とは資源や製品の価値を可能な限り長く維持する社会とされる。European Commission, Closing the Loop-an EU Action Plan for the Circular Economy, COM/2015/0614 final (Communication), at 2. これに対して、線形経済とは大量生産・大量消費型の、従来の商品のライフサイクルを意味する。循環経済では修理可能性 (repairability) が重要な概念と捉えられているが、線形経済では修理可能性を欠いているという問題意識がある。エールディ＝スベテルスキー・前掲注4) 36-41頁。
- 51) 所有権をなぜ認めるかについて、一般的に参照、得津晶＝西内康人『法と経済学』(有斐閣、2025年) 9-12頁[西内執筆]。
- 52) 橘雄介「Acacia事件を通して見るEUにおけるスベーパーズと意匠権—修理する権利論からの再評価の試み—」福岡工業大学研究論集55巻2号(2023年) 86-87頁。
- 53) 前掲注24) 最判[キヤノン・インクカートリッジ]など。
- 54) 参照、前掲注25) およびその本文。
- 55) *See supra* note 22 and accompanying text.
- 56) 橘・前掲注27) 162頁。
- 57) 実際の事例について、差し当たり参照、橘雄介「判批」特許研究77号(2024年) 52・72-73頁。
- 58) 韓国において、대법원2026. 2. 26. 선고2024다311181판결
- 59) 前掲注45) 知財高判[JUNKMANIA]。参照、小嶋崇弘「米国商標法における商標が付された商品の再販売および改変—ファッション分野におけるアップサイクルを中心に」吉田広志ほか(編)『知的財産法政策学の旅：田村善之先生還暦記念論文集』(2023年) 156頁など。
- 60) 例えば、参照、BBC「英バーバリー、42億円相当の売れ残り商品を焼却処分」(2018年7月20日)<https://www.bbc.com/japanese/44895854>
- 61) エールディ＝スベテルスキー・前掲注4) 30-34頁。
- 62) エールディ＝スベテルスキー・前掲注4) 35頁。
- 63) Ecodesign Regulation, Article 25.
- 64) 結論的に、安全性への懸念を否定したものの、前掲注46) 大阪高判[東芝エレベーター]。
- 65) レモン市場 (lemon market) という問題である。一般的に参照、得津＝西内・前掲注51) 200-201頁[得津執筆]。
- 66) 電波法上に登録修理業者制度がある(38条の39から38条の48)。参照、橘雄介「『修理する権利』と情報セキュリティ：データ法及び通信法制との関係を踏まえて」信学技報SITE2025-34(2025年) 182頁。
- 67) *See* Reto M Hilty and Pedro Henrique D Batista, *Potential and Limits of Patent Law to Address Climate Change*, 72(9) GRUR International, 824, 837 (2023). 中山一郎先生(北海道大学)からご示唆を得た。
- 68) 差し当たり参照、瀬川信久ほか「シンポジウム：民法学の方法・思想・思考様式北大法学論集47巻6号(1997年) 113頁以下、田村善之ほか「創設記念シンポジウム『新世代法政策学の試み』」新世代法政策学研究創刊号(2009年) 1頁以下。
- 69) 目的手段思考様式から法的思考様式(包摂モデル)への転換と呼ばれる。参照、田村善之『知財の理論』(有斐閣、2019年) 457-458頁。
- 70) この捉え方は、林秀弥先生(名古屋大学)からご示唆を受けた。
- 71) 法政策の目指すべきものを法学的に操作可能な概念として議論のデフォルトに設定し、既存の考え方を矯正するという手法は従来から見られ、例えば、知的財産法の分野では「パブリック・ドメイン (public domain)」という概念がある。参照、田村・前掲注69) 594-595頁。
- 72) この捉え方は、林秀弥先生(名古屋大学)からご示唆を受けた。
- 73) 公正取引委員会、特許庁(経済産業省)および司法との役割分担について、橘・前掲注57) 69-70頁。
- 74) 付記を参照。
- 75) 修理の場面で立証責任を転換するという発想について、*see* Directive on Repair of Goods, Article 5(6).
- 76) 判断機関の判断能力の限界に着目して、規範にバリエーションを持たせるという発想について、参照、田村善之「知的財産法政策学の成果と課題：多元分散型統御を目指す新世代法政策学への展望」新世代法政策学研究創刊号(2009年) 12頁。

修理する権利 2

製品寿命の延長が 環境負荷に与える影響

大分大学 経済学部 准教授

中本 裕哉 Yuya Nakamoto

本稿は、サーキュラーエコノミーの観点から、「修理による製品の長期利用」と「新製品への早期買い替え」が環境負荷低減に与える影響を検討した。ライフサイクル・アセスメント(LCA)研究では、多くの場合、製品を修理しながら長期利用することで、製造時のCO₂排出を抑制できることが示されている。一方、将来的にエネルギー効率が大幅に向上する技術革新が生じた場合には、高効率な新製品への早期移行が有利となる可能性もある。近年の電動車に関する研究を事例として、現在想定される技術進歩の範囲では、既存車両を長期利用しつつ段階的に電動化を進める方が、排出削減に貢献することが示されている。修理による長期利用は、脱炭素社会に向けた重要な戦略の一つである。

キーワード

サーキュラーエコノミー ライフサイクル・アセスメント カーボンフットプリント 製品寿命

1. はじめに

本稿のテーマである「修理」は、近年、サーキュラーエコノミー（循環経済）の分野でも注目を集めている。特に関心が高まっているのが、製品を長く使うことは環境にどのような影響を与えるのか、という問いである(Ahmed et al., 2024)。例えば、耐久性を考慮した設計や適切な保守・修理によって製品を長く使えば、新しい製品を製造する必要が減る。これ

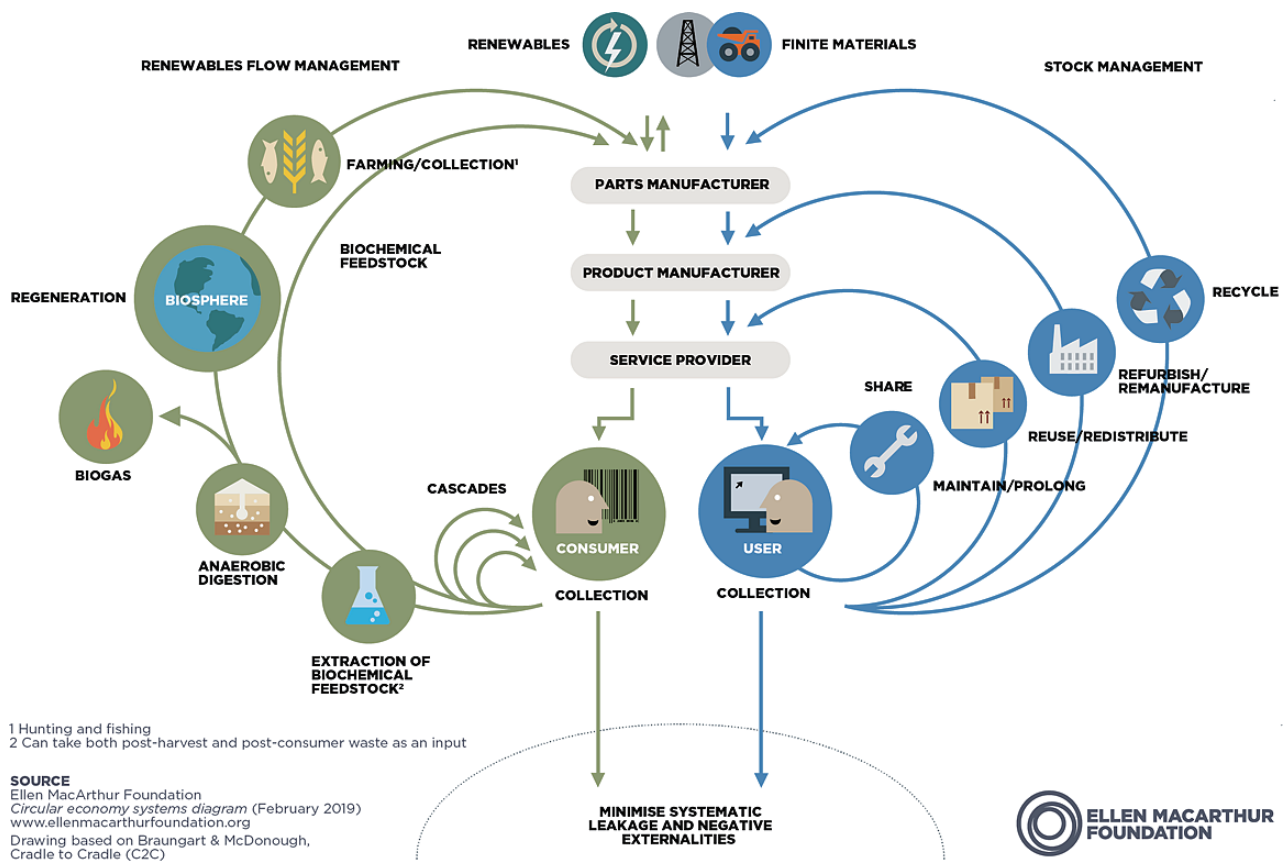
により、資源消費や温室効果ガス(Greenhouse Gas : GHG)を抑えられる可能性がある。サーキュラーエコノミーを推進するエレン・マッカーサー財団も、修理や長期利用を、資源循環を実現するための重要な手段の一つとして位置付けている(図表1)。その他の方策としては、利用者間でのシェアリング、サービス提供者による再利用・再配分、製品製造業者による改修・再製造、部品製造業者によるリサイクルなどが挙げられている。ただし、重要なのは、可能な限り小さなループ(環)の中で製品や資源の価値を維持すること

であり、リサイクルは最終的な手段として位置付けられている。

また、国際会議PLATE (Product Lifetimes And The Environment)の設立も、製品の長寿命化への関心の高まりを示している。この会議は、イギリスのノッティンガム・トレント大学のTim Cooper教授らによって設立されたもので、2015年から隔年で開催されている。2027年には第7回の開催が予定されている(Cooper教授の研究に関する総説は西嶋(2018)などを参照されたい)。政府は、2026年4月には、サーキュラーエコノミーへの移行を国家戦略として推進す

るため、「循環経済行動計画」を取りまとめた(内閣官房, 2026)。計画では、サーキュラーエコノミーへの移行は、単に脱炭素社会の実現にとどまらず、資源やエネルギーの安定供給を確保する経済安全保障上の重要課題として位置付けられている。さらに、昨今の政情不安を踏まえ、「エネルギー安定供給を確保し、国民生活と経済活動を守ることが緊急的課題となり、資源確保の重要性が再認識されているが、もはや一次資源(天然資源)のみならず、二次資源(再生資源)の獲得競争の時代に突入している。」と指摘している。

図表1 サーキュラーエコノミーに関するバタフライダイアグラム



出典: エレン・マッカーサー財団, 2019

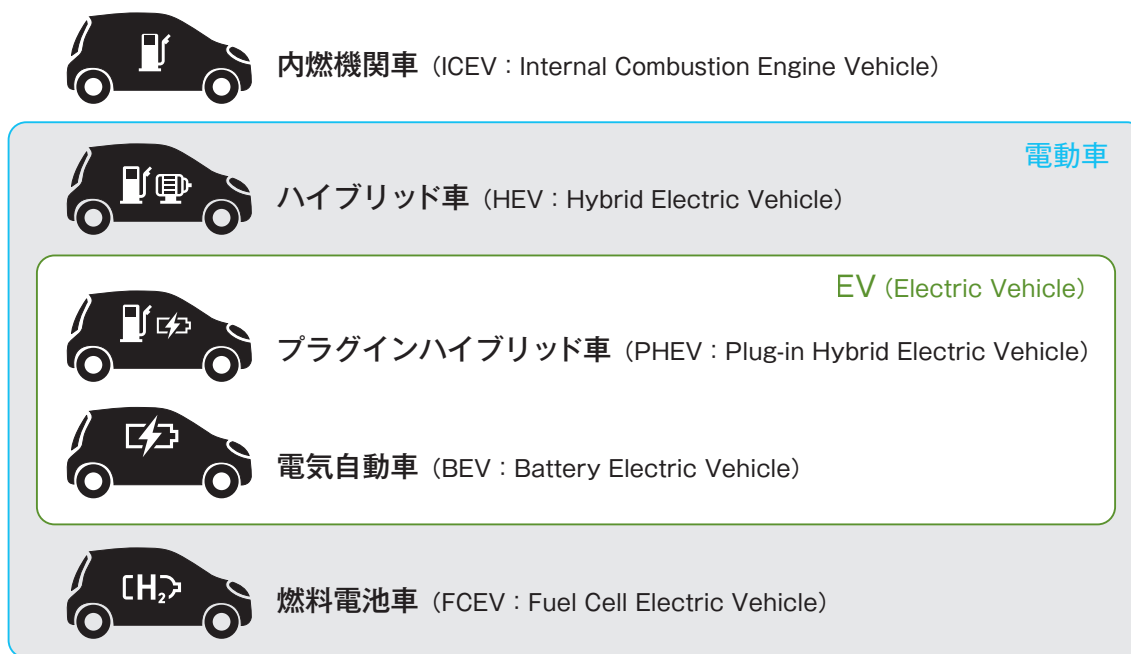
2. ライフサイクル・アセスメントと カーボンフットプリント

製品の環境負荷を評価する際には、使用時だけを見るのでは不十分である。製造から廃棄までの全過程、いわゆる「ゆりかごから墓場まで」を対象とするライフサイクル・アセスメント (Lifecycle Assessment : LCA) の考え方が重要となる。ライフサイクル全体で見た CO₂ 排出量は、「ライフサイクル CO₂ 排出量」や「カーボンフットプリント (炭素の足跡)」と呼ばれる (Wiedmann and Minx, 2008)。本稿では、以降、カーボンフットプリントという表現を用いる。一般に、製品を長く使うことは、カーボンフットプリントの削減につながるとされている。ただし、将来的にエネルギー効率が飛躍的に向上するような技術革新が起これば、状況は変わる可能性がある。例えば、高効率な新

製品を早く普及させるために、あえて製品寿命を短くした方が、結果としてカーボンフットプリントの削減につながる可能性も指摘されている (Skelton and Allwood, 2013)。

では、環境負荷を減らすためには、「今ある車を修理しながら長く使う」のと、「新しい車へ早く乗り替える」のとでは、どちらが望ましいのだろうか。本稿では、電動車を事例として、既存の車両を修理しながら長く使い続けることと、技術革新を前提として電動車をより早く積極的に普及させることの、どちらが排出削減にとって望ましいのかを検討する。併せて、その判断を左右する要因についても考察する。本稿では、以下のパワートレインを搭載した車両を扱う。内燃機関車 (ICEV)、ハイブリッド車 (HEV)、プラグインハイブリッド車 (PHEV)、電気自動車 (BEV)、燃料電池車 (FCEV) である。このうち、電動車は HEV、

図表 2 乗用車の主なパワートレインの分類と略称



出典：筆者作成

PHEV、BEV、FCEVを指し、EV (Electric Vehicle) は PHEV および BEV を指すものとする (図表2)。

3. 自動車産業の構造転換

まずは、昨今の自動車産業や電動車の排出削減に関連する動向を整理する。2024年度における日本のCO₂排出量は、約9.7億トンであり、このうち、運輸部門(自動車、船舶など)からの排出は1.9億トンと全体の2割近くを占めている(国土交通省, 2026)。このようなGHGの削減に向けて、政府は2035年度までに2013年度比60%削減、2040年度までに73%削減を目標として掲げている(外務省, 2026)。さらに、2050年までにGHGの排出を実質ゼロとするカーボンニュートラルの実現を目指している。運輸部門の排出量は2001年をピークに減少傾向が続いており、2024年度時点では2013年度比で16.5%削減されている。こうした背景には、電動車の普及拡大による燃費改善があるとされている。今後さらに排出削減を進めるためには、従来の燃費改善だけでは不十分であり、自動車産業全体の構造転換が求められている。その代表例として挙げられるのが、「CASE」である。CASEとは、Connected (コネクテッド: 通信機能を備えた車両とそのデータ活用)、Autonomous/Automated (自動化: 自動運転技術)、Shared (シェアリング: 車両の共同利用、カーシェアリング)、Electric (電動化: 電動車の普及)の頭文字を取ったものである(Wang and Yang, 2023)。これは、自動車そのものだけでなく、交通システムやサプライチェーン全体を変革しようとする考え方である。電動化を例にとると、日本では、新車販売に占めるEVの割合は2019年には0.8%に過ぎなかったが、2024年には2.8%まで上昇した。ただし、2023年時点のEV販売割合を見ると、中国: 38%、欧州: 21%、米国: 10%であり、日本は依然として低い水準にある(International Energy Agency, 2025)。

4. マルチパスウェイ戦略

International Energy Agency (国際エネルギー機関) などは、今後も電動化が進展すると予測している。一方で、近年ではEV一辺倒の方針を見直す国や地域、企業も現れている。例えば、EUでは、ICEVの2035年新車販売禁止について見直しの議論が進められており、価格競争力や充電インフラ整備の状況を踏まえた現実的な対応が模索されている(European Trade Union Institute, 2026)。この点について、資源エネルギー庁(2026)は、脱炭素という目標は共通であっても、そこに至る道筋は一つでないとして、「マルチパスウェイ戦略」に注目が集まっていると指摘している。これは、EVだけに限定するのではなく、日本企業が強みを持つICEVやHEVも含め、国や地域の状況に応じて多様な選択肢を組み合わせしていく考え方である。

EV普及の課題としては、主にバッテリーの充電時間、航続可能距離、車両価格の高さなどが挙げられる。また、後述するように、EVのカーボンフットプリントの多くは、バッテリーの製造や交換に由来している。では、技術革新によってこれらの課題が解決された場合、先述したEVのマルチパスウェイ戦略において、EVはより早く、より積極的に普及させるべきなのだろうか。あるいは、そのような状況であっても、既存の車両を修理しながら長く使い続けることは、脱炭素に向けた有効な選択肢となり得るのだろうか。以下では、こうした問いに関連する研究動向を、乗用車のLCAに関する分析事例とともに紹介する。

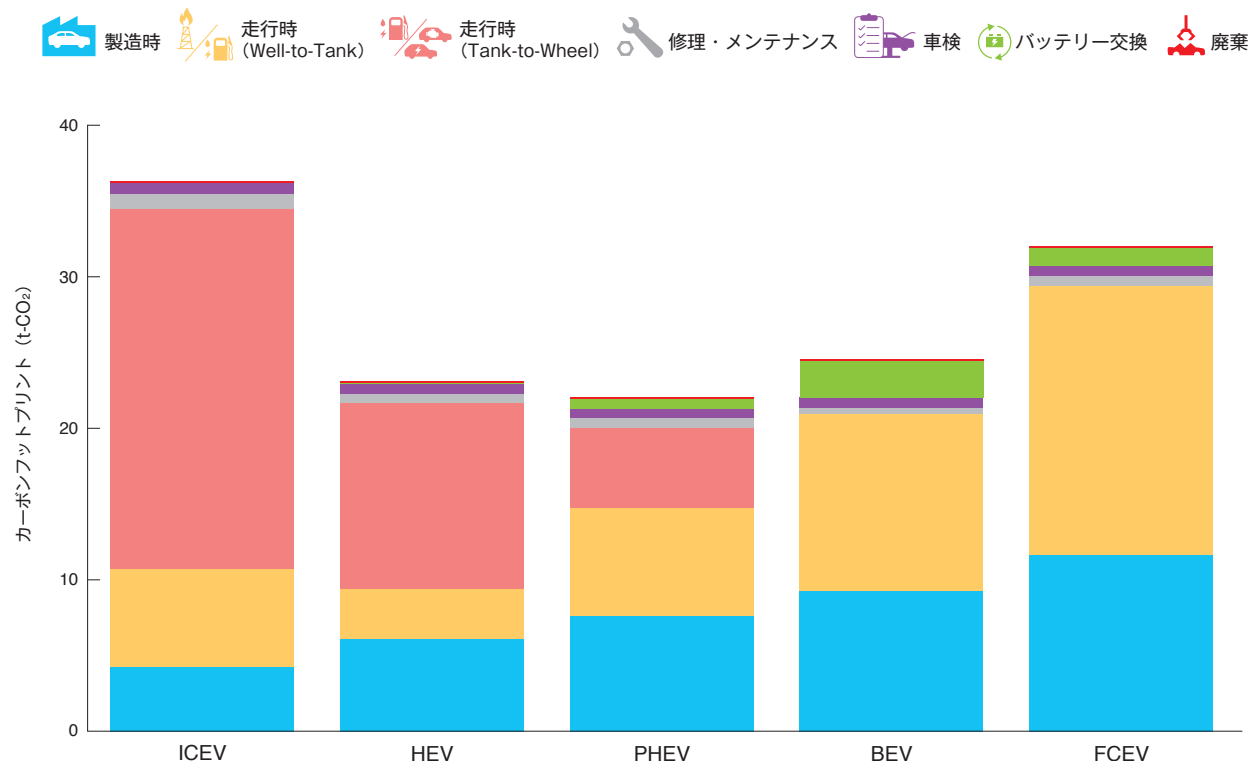
5. 自動車のライフサイクル・アセスメント

乗用車を対象としたLCAの事例(Nakamoto et al., 2024)を紹介する。対象となるライフサイクルの範囲(システム境界)は、車両製造、走行、修理・メンテ

ナンス、車検、バッテリー交換、廃棄までとする。特に走行段階は、「well-to-wheel」段階とも呼ばれ、さらに「well-to-tank（燃料・電力の生産から車両への供給まで）」段階と「tank-to-wheel（エネルギー消費）」段階に区分される。図表3は、パワートレイン別のカーボンフットプリントを示している。具体的には、ICEV：36.2トン、HEV：23.1トン、PHEV：22.3トン、BEV：24.9トン、FCEV：31.9トンである。近年、日本でも普及が進んでいるBEVは、一般に走行時にCO₂を排出しない車というイメージが強い。これは、多くの場合、走行時にCO₂が排出されないというtank-to-wheel段階だけに注目されているためである。確かに、ガソリンを燃焼する車両と比べると、EVの

tank-to-wheel段階のCO₂排出量は相対的に非常に小さい(ICEV：23.7トン、HEV：12.2トン、PHEV：5.3トン、BEV：0.0トン、FCEV：0.0トン)。しかし、LCAの観点では、tank-to-wheel時にはCO₂を排出しない車と表現する方が適切である。実際に、燃料の精製や発電時の排出までを含めたwell-to-wheel段階で見ると、BEVの排出量は、11.6トンのようにゼロではないことが確認できる。これは、日本の電力供給が火力発電に大きく依存しているためである。また、BEVは駆動用のバッテリーの製造時に多くの資源やエネルギーを必要とするため、車両製造やバッテリー交換に伴う排出量も比較的大きい。したがって、カーボンフットプリントで見ると、他のパワートレインの車両

図表3 パワートレイン別のカーボンフットプリント



(注) 年間走行距離を10,000 km、車両寿命を15年とし、電動車については、使用期間中にバッテリーを1回交換するものと仮定した。電源構成は、2020年から2035年までのエネルギーミックスに基づく。

出典：筆者作成 Nakamoto et al. (2024) より改変

と大きな差がない場合がある。このように、自動車の電動化による排出削減効果は、電力部門や製品サプライチェーンの脱炭素化に大きく左右される(He et al., 2025)。そのため、国や地域によって最適な導入時期や普及規模は異なり、無条件に電動化を進めると、場合によっては排出量が増加する可能性も指摘されている。ただし、将来的な電力部門や製品サプライチェーンの脱炭素化によって、BEVのカーボンフットプリントは、その他のパワートレインと比べて非常に小さくなることが期待されている。

6. 製品寿命

LCAにおいて製品寿命は、社会に存在する製品の保有台数(ストック)や、毎年の製造・廃棄台数(フロー)を推計する上で重要なパラメーターである(van Keeken et al., 2024)。分析では、寿命分布モデルを用いることで、製品寿命や消費行動の変化が、製品や物質のストック・フローや環境負荷にどのような影響を与えるかを評価できる(Cooper, 2005; Miller et al., 2016)。製品寿命は、大きく二つに分類される。製造から廃棄段階までの生存(故障)率に関する「物理的寿命」と、製品購入から買い替えまでの保有(買い替え)率に関する「経済的寿命」である(Murakami et al., 2010)。以下では、物理的寿命に関する研究を紹介する(経済的寿命に関する研究については、Nishijima et al. (2020)などを参照されたい)。乗用車(Kito et al., 2024)、パソコン(Bakker et al., 2014)、エアコン(Nishijima, 2017)、掃除機(Bobba et al., 2016)など、

さまざまな耐久財を対象とした研究で、製品寿命の延長による排出削減効果が報告されている。その理由は、一般に、製品寿命が長くなると、消費者が新しい製品を購入する頻度が下がり、その結果、製造段階で発生するCO₂排出量を減らすことができる。一方で、買い替えの頻度が下がると、エネルギー効率の低い古い製品が長く使われることになり、使用段階でのCO₂排出量は増加する可能性がある(Serrenho and Allwood, 2016)。しかし、多くの場合は、製造段階で減るCO₂の方が、使用段階で増えるCO₂よりも大きいいため、結果として製品寿命の延長はカーボンフットプリントの削減につながる。

自動車検査登録情報協会(2026)によると、日本の乗用車の平均使用年数は、1981年の8.70年から、2000年には9.96年、2025年には13.35年へと、長期的に緩やかな増加傾向にある。また、Oguchi and Fuse (2015)は、世界17カ国を対象に乗用車の平均寿命を推定している。それによると、日本、韓国、ドイツなどは約13年であるのに対し、オーストラリアやフィンランドでは約22年と、国によって大きな差が見られる点は興味深い。著者らは、こうした違いについて、車の利用や買い替えに関する消費行動の違いに起因すると指摘している。筆者は、それに加えて、自動車産業が主要産業となっている国では、車の買い替えサイクルが比較的短い可能性があると感じている。一方で、オーストラリアやフィンランドのように、輸入車への依存度が比較的高い国では、車を適切に保守・修理しながら長期間利用する慣習が根付いているのかもしれない。

7. ライフサイクル最適化モデル

ここまで、エネルギー効率の改善などの技術革新を考慮しても、多くの場合では、エネルギー効率に優れた最新製品へすぐに買い替えるよりも、既存製品を長く使い続ける方が、製品のカーボンフットプリントを低く抑えられることを紹介してきた。では、EVをめぐる急速な技術革新は、この定説を覆し得るのだろうか。また、もし覆し得るとすれば、どの程度の技術革新や排出削減が必要なのだろうか。ここでは、こうした点を検証した Nakamoto et al. (2024)の研究を紹介する。この研究は、ライフサイクル最適化モデルという手法を用いて (Kim et al., 2003)、一人の自動車保有者にとって、どのような買い替え方が合理的(最適)かを求めたものである。具体的には、どのくらいの期間、車を所有し、いつ買い替えるべきかを、カーボンフットプリントと所有費用それぞれの面から評価した。手法の詳細については、Tokito et al. (2024)を参照されたい。

分析の結果、排出量と費用それぞれを最小化するためには、短いサイクルで頻繁に買い替えるよりも、現在所有している車を、日本の平均使用年数である13.35年よりも長い、およそ15年間使用し続けることが望ましいとされた。この結果は、電動車についても、既存製品を長期利用することが排出削減に有効であるという従来の知見とおおむね整合的である。ただし、全ての車を一律に長期利用すべきというわけではない。エネルギー効率(燃費)に優れた電動車につい

ては長期利用が望ましい。一方で、エネルギー効率が比較的低い ICEV については、長期間使用し続けるよりも、電動車へ買い替えた方が望ましいとしている。さらに、現在想定されている程度 (business as usual) の緩やかな技術革新や排出改善を前提とした場合、本格的な BEV 導入は2040年以降が適切であり、自動車の電動化は ICEV から PHEV、そして BEV へと段階的に進めることが望ましいとされた。一方で、エネルギー効率の改善や発電部門の脱炭素化がより野心的に進展するシナリオでは、BEV を導入すべき時期は2030年代へと約10年早まるとしている。また、この傾向は日本だけに限らない。中国、インド、ドイツ、フィンランド、米国を含む6カ国を対象とした分析でも、同様の知見が得られている (Tokito and Nakamoto, 2025)。これらの国々では、年間走行距離 (9,127 ~ 19,000km)、車両寿命 (14 ~ 22年)、電源構成などに大きな違いがある。それにもかかわらず、既存車両を一定期間活用しつつ、電力部門の脱炭素化や技術革新の進展に合わせて段階的に電動化を進めることが、排出削減には合理的であるという共通した知見が示されている。

8. まとめ

本稿では、サーキュラーエコノミーの観点から、耐久性を考慮した設計や、適切な保守・修理を通じた製品の長期利用が、環境にどのような影響を与えるのかについて解説した。一般に、製品を長く使うことは、カーボンフットプリントの削減につながるとされてい

る。一方で、将来的にエネルギー効率が飛躍的に向上するような技術革新が起これば、より高効率な新製品を早期に普及させた方が、排出削減に有利となる可能性があることも紹介した。さらに、電動車を事例として、既存車両を修理しながら長く使い続けることと、技術革新を前提に電動車をより早く積極的に普及させることの、どちらが排出削減にとって望ましいのかを検討した。既存研究では、EVについても、現在想定されている程度の技術革新しか起こらない場合には、製品の長期利用は環境負荷低減に有効であるという従来の知見がおおむね当てはまることが示されている。修理しながら製品を長く使うことは、単なる節約ではなく、将来の脱炭素社会を考える上で重要な選択肢の一つになりつつある。今後の研究では、各国の脱炭素目標や資源制約などを考慮した上で、電動化のマルチパスウェイ戦略を検討することにより、より実践的な政策設計につながる可能性がある。また、消費者の所有費用に関する予算制約や、充電インフラ整備状況などの現実的条件を組み込んだ分析手法の発展も重要になると考えられる。



Yuya Nakamoto

中本 裕哉

大分大学 経済学部 准教授

2020年九州大学大学院経済学府博士後期課程修了。日本学術振興会特別研究員、大分大学経済学部講師を経て、2022年より現職。博士（経済学）。

主な研究テーマは、製品の環境影響評価や持続可能な消費行動。論文にRegional electric vehicle roadmap and strategy in Japan based on a lifecycle optimization model, *Resources, Conservation and Recycling*, 222, 108437, 2025 (共著) など。

参考文献

- 国土交通省 (2026)「運輸部門における二酸化炭素排出量」
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html (最終閲覧日：2026年5月18日)
- 外務省 (2026)「日本の排出削減目標」https://www.mofa.go.jp/mofaj/ic/ch/page1w_000121.html (最終閲覧日：2026年5月18日)
- 資源エネルギー庁 (2026)「世界で見直しがはじまった自動車産業政策～日本の「マルチパスウェイ戦略」にも注目が」https://www.enecho.meti.go.jp/about/special/johoteikyo/automobile_industry_policy_01.html (最終閲覧日：2026年5月18日)
- 自動車検査登録情報協会 (2026)「車種別の平均使用年数推移表」<https://www.airia.or.jp/publish/statistics/trend.html>
- 内閣官房 (2026)「循環経済 (サーキュラーエコノミー) に関する関係閣僚会議」<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/economiccirculation/index.html> (最終閲覧日：2026年5月18日)
- 西嶋 (2018)「環境影響への対処における製品寿命の重要性の高まり」『日本 LCA 学会誌』14, 55–63. <https://doi.org/10.3370/lca.14.55>
- Ahmed, W., Siva, V., Bäckstrand, J., Sarius, N., Sundberg, H. Å. (2024). Circular economy: Extending end-of-life strategies. *Sustainable Production and Consumption*, 51, 67–78. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.09.003>
- Bakker, C., Wang, F., Huisman, J., Den Hollander, M. (2014). Products that go round: Exploring product life extension through design. *Journal of Cleaner Production*, 69, 10–16. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.01.028>
- Bobba, S., Ardente, F., Mathieux, F. (2016). Environmental and economic assessment of durability of energy-using products: Method and application to a case-study vacuum cleaner. *Journal of Cleaner Production*, 137, 762–776. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.093>
- Cooper, T. (2005). Slower consumption: Reflections on product life spans and the throwaway society. *Journal of Industrial Ecology*, 9(1–2), 51–67.
- European Trade Union Institute. (2026). *The EU U-turn on banning the combustion engine from 2035*. <https://www.etui.org/news/eu-u-turn-banning-combustion-engine-2035>
- He, Z., Sun, X., Nakajima, K., Murakami, S., Hijioka, Y., Fujii, M., Sun, L. (2025). Rapid vehicle electrification reduces carbon benefits but increases resource savings in circular automobile transitions. *Environmental Research: Infrastructure and Sustainability*, 5(1). <https://doi.org/10.1088/2634-4505/adaf52>
- International Energy Agency. (2025). *Global EV outlook 2025*. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2025>
- Kim, H. C., Keoleian, G. A., Grande, D. E., Bean, J. C. (2003). Life cycle optimization of automobile replacement: Model and application. *Environmental Science & Technology*, 37(23), 5407–5413. <https://doi.org/10.1021/es0345221>
- Kito, M., Nakamoto, Y., Kagawa, S., Hienuki, S., Hubacek, K. (2024). Environmental consequences of Japan's ban on sale of new fossil fuel-powered passenger vehicles from 2035. *Journal of Cleaner Production*, 437, 140658. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.140658>
- Miller, T. R., Duan, H., Gregory, J., Kahhat, R., Kirchain, R. (2016). Quantifying domestic used electronics flows using a combination of material flow methodologies: A US case study. *Environmental Science & Technology*, 50(11), 5711–5719. <https://doi.org/10.1021/acs.est.6b00079>

参考文献

- Murakami, S., Oguchi, M., Tasaki, T., Daigo, I., Hashimoto, S. (2010). Lifespan of commodities, part I: The creation of a database and its review. *Journal of Industrial Ecology*, 14(4), 598–612. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2010.00250.x>
- Nakamoto, Y., Tokito, S., Hanaka, T. (2024). Strategic roadmap for optimising vehicle emission reductions and electrification. *Environmental Research Letters*, 19(5). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ad3b25>
- Nishijima, D. (2017). The role of technology, product lifetime, and energy efficiency in climate mitigation: A case study of air conditioners in Japan. *Energy Policy*, 104, 340–347. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.01.045>
- Nishijima, D., Nansai, K., Kagawa, S., Oguchi, M. (2020). Conflicting consequences of price-induced product lifetime extension in circular economy: The impact on metals, greenhouse gas, and sales of air conditioners. *Resources, Conservation and Recycling*, 162, 105023. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105023>
- Oguchi, M., Fuse, M. (2015). Regional and longitudinal estimation of product lifespan distribution: A case study for automobiles and a simplified estimation method. *Environmental Science & Technology*, 49(3), 1738–1743. <https://doi.org/10.1021/es505245q>
- Serrenho, A. C., Allwood, J. M. (2016). Material stock demographics: Cars in Great Britain. *Environmental Science & Technology*, 50(6), 3002–3009. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b05012>
- Skelton, A. C. H., Allwood, J. M. (2013). Product life trade-offs: What if products fail early? *Environmental Science & Technology*, 47, 1719–1728. <https://doi.org/10.1021/es3034022>
- Tokito, S., Nakamoto, Y. (2025). Differences in vehicle electrification policies and optimal transition periods across countries. *Journal of Industrial Ecology*, 29(3), 878–890. <https://doi.org/10.1111/jiec.70028>
- Tokito, S., Nakamoto, Y., Hanaka, T. (2024). An application of the graph approach to life-cycle optimisation of vehicle electrification. *Environmental Research Communications*, 6(5). <https://doi.org/10.1088/2515-7620/ad4513>
- van Keeken, M., Dullaert, W. E. H., Inghels, D. A. M., Wissink, P. L. J. (2024). The effects of product lifetime extension on short- and long-term supply chain circularity: A case study of the European aluminum automotive supply chain. *Resources, Conservation and Recycling*, 211, 107836. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107836>
- Wang, J., Yang, H. (2023). Low carbon future of vehicle sharing, automation, and electrification: A review of modeling mobility behavior and demand. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 177, 113212. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2023.113212>
- Wiedmann, T., Minx, J. (2008). A definition of “carbon footprint”. In C. C. Pertsova (Ed.), *Ecological economics research trends* (pp. 1–11). Nova Science Publishers.

修理する権利 3

Design for Repairability: モノを長く使用するための デザインアプローチ

東京大学大学院 工学系研究科 人工物工学研究センター 特任講師

三竹 祐矢

Yuya Mitake

壊れたら買い替える。それが当たり前になった時代に、今「修理可能性 (Repairability)」が注目されている。モノを長く使用する、すなわち「製品を分解しやすい」・「部品を交換できる」を超えて、修理を支援するための制度、情報アクセスやサービス、消費者行動の設計まで含む、社会技術システムの再構成に関わる課題である。本稿では、修理可能性の社会実装に関する現状を整理する。その後、特に設計 (デザイン) の観点から、産業界や消費者が修理可能性を理解し、実践しやすい概念・ツールへと落とし込むための一つのアプローチについて議論する。

キーワード

修理可能性 信頼性 長寿命化 Design for Repairability Large Language Model
Circular Economy

1. はじめに

われわれが修理という活動を自身の手で自由に行わなくなった、あるいは行えなくなったのは、いつからなのだろうか。少なくとも、筆者が物心ついた頃、すなわち1990年代には、認識している限り、モノを自分で修理して長く使えるようにするという取り組みが、自分の日常生活の中で根付いている印象はあまりなかった。当時はすでに電気電子機器が生活を取り囲

んでおり、それらを自分でいじってしまうと、かえって生活が不便になってしまうリスクがあるため、そのような行為は避けていたように思う。ところが昨今、欧米を中心として、「修理する権利 (Right to Repair)」や「修理可能性 (Repairability)」が注目されている。これは単なる懐古的な生活実践のリバイバルではなく、近代以降の大量生産・大量消費・大量廃棄型社会がもたらした環境負荷を緩和し、持続可能な開発、ひいては Circular Economy (CE: 循環経済)¹⁾を実装するための重要な政策的・技術的課題として位置付けら

れている。

CEにおける修理は、廃棄物の発生を遅らせ、製品に投入された資源(材料・エネルギー・コスト)をできる限り長く社会の中に保持するための価値維持戦略の一つである。この流れを制度的に具体化したものの一つが、2024年にEUで発効されたEcodesign for Sustainable Products Regulation (ESPR)^[2]である。ESPRでは、耐久性、信頼性、修理可能性、アップグレード可能性、再使用可能性、リサイクル可能性等をエコデザイン要求に含め、製品設計段階から「長く使えること」を求める枠組みを整備している。

他方、米国でも、修理する権利の州法整備が急速に拡大している。ニューヨーク州をはじめとし、各州でデジタル機器を対象とする修理する権利が法案化し、単なる部品供給から、ソフトウェア制御を含む実質的な修理可能性へと論点が移行している^[3]。また、民間主導の取り組みとして、ユーザーが編集・共有できる無料の修理マニュアルを提供するコミュニティ「iFixit」も国際的に注目されている。iFixitは修理マニュアルの作成と公開により、修理を専門家だけではなく、消費者自身が実践できる行為へと開いており、修理する権利の実現に寄与している^[4]。

これらの政策的展開の背景には、E-waste(電気電子機器廃棄物)の急速な増加がある。国連訓練調査研究所(United Nations Institute for Training and Research, UNITAR)の調査によれば、世界のE-waste発生量は2022年に過去最高の6,200万トンに達し、2010年比で82%増加した。さらに2030年には8,200万トンへ増加すると予測されている。また、2022年に正式に回収・リサイクルされたE-wasteは全体の22.3%にとどまり、現状のままでは2030年にはその割合が20%へ低下すると見込まれている^[5]。一方で、洗濯機、ノートPC、掃除機、スマートフォンの寿命をEU全体で1年延長するだけで、2030年時点で年間約400万トンのCO₂削減が見込まれるとの推計もある^[6]。

以上の動向から分かるように、修理が、廃棄物削

減、温室効果ガス削減に寄与するための重要な概念・アプローチの一つであることは明らかである。そして、これは、個人の器用さや節約行動に起因する問題ではなく、製品設計、情報プラットフォーム、消費者行動、部品供給、市場制度を含む社会技術システムの設計問題として再定義されている。

そこで本稿では、設計(デザイン)という観点で修理可能性を実現するための方法論のアイデアの一つについて考えてみたい。以降では修理する権利に関連する制度的枠組みよりも、設計者や消費者が修理可能性の向上をどのように実践できるかという観点で、修理可能性について取り上げたい。

2. 修理可能性に関する取り組み

2.1. 修理可能性の制度・指標化

修理可能性の社会実装として、修理可能性スコアの開発が各国で取り組まれている(図表1)。この点で先行したのがフランスである。フランスでは2021年1月から、電気電子機器を対象に修理可能性指数(Indice de réparabilité)の表示が導入され、製品ごとに0～10点で修理のしやすさを示す制度が開始された^[7]。同指数は、修理関連文書の入手可能性、分解の容易性、必要工具・締結方法、スペアパーツの入手可能性、スペアパーツ価格、製品固有の基準等から構成される。さらに2025年からは、一部製品について修理可能性に信頼性、堅牢性、メンテナンス性を加味した「耐久性指数(Indice de durabilité)」^[8]への移行も始まっており、評価対象は「壊れた時に直せるか」から「長く使えるか」へ拡張されている。

EUレベルでも、修理可能性スコアの制度化は進展している。欧州委員会は2025年にESPRおよびEnergy Labelling Regulationの2025-2030年作業計画を採択した^[9]。その結果、EU市場に投入されるスマートフォンおよびタブレットには新たなエネルギーラベルが適用され、エネルギー効率や電池寿命、耐落下性

等とともに、AからEで示される修理可能性スコアが表示されるようになった。このスコアは、分解深度、締結具、工具、スペアパーツの入手可能性、ソフトウェア更新、修理情報等を考慮し、点数化される。消費者の購買選択を通じて、メーカーに修理しやすい設計を促す仕組みとして位置付けられる。

米国では、現時点で全国一律の修理可能性スコア制度は成立していないが、iFixit は公的制度に先行して、分解容易性、部品・工具・修理文書の入手可能性、parts pairing のような人工的制限の有無を踏まえた独自の修理可能性スコアを公開してきた^[10]。これは法制度ではないが、消費者の選択やメーカー設計に

影響を与える民間主導の事実上の評価基盤といえる。一方、日本では、修理可能性スコアの表示義務はまだ制度化されていない。わが国においても今後、循環配慮設計やリユース政策と接続しながら、修理可能性をどのように測定・表示し、制度として組み込まれるかを注目したい。

修理可能性は、製品が市場に投入される前から評価・見える化されるべき要件として扱われ始めている。このスコアは、消費者が購入時に修理しやすさを比較できるようにするだけでなく、メーカーに対して修理を前提とした設計変更を促す圧力にもなる。

図表 1 各国における修理可能性指標の導入状況

国・地域	制度・指標	制度化段階	対象製品	評価尺度	主な評価項目
フランス	修理可能性指数 Indice de réparabilité ^[7]	義務表示済み	ノート PC、 電動芝刈機、 食器洗い機、 掃除機、高圧洗浄機等	0～10 点	修理文書、分解容易性、 スペアパーツ入手性、 部品価格、製品固有基準
フランス	耐久性指数 Indice de durabilité ^[8]	一部製品で 移行開始	テレビ、洗濯機	0～10 点	修理可能性の項目に加え、 信頼性、堅牢性、 メンテナンス性等
EU	スマートフォン・ タブレット向け エネルギーラベル上 の修理可能性スコア ^[9]	義務表示済み	スマートフォン、 タブレット等	A～E	修理可能性、電池寿命、 耐落下性、防塵・防水性、 エネルギー効率等
米国（※民間）	iFixit の Repairability Score ^[10]	民間主導・ 事実上の指標	スマートフォン、 タブレット、 ノート PC、ゲーム機、 家電等	主に 0～10 点	分解容易性、部品・工具・ 修理文書の入手性、 ソフトウェア制限、 parts pairing 等
ベルギー	修理可能性指数 ^[11]	義務表示済み	食器洗い機、掃除機、 芝刈機、高圧洗浄機、 ノート PC	10 点満点	技術情報・修理マニュアル、 分解容易性、スペアパーツ の入手性・納期、部品価格、 製品固有基準
日本	-	未導入・ 調査段階	未定	未定	未定

2.2. Design for Repairability：修理可能性の実践

産業界においては、修理可能性は、より具体的な製品サービスの設計変更として実践されている。この動向は、大きく二つに整理できる。一つは、製品アーキテクチャそのものの修理・交換・アップグレードを前提としてデザインすること（エコデザイン）、もう一つは、従来メーカーや認定修理業者に限定されていた純正部品・工具・修理マニュアル・診断情報へのアクセスを、消費者や独立修理業者へ開放することである。以下では、これらの修理可能性実現のための設計アプローチをDesign for Repairability (DfR)と呼ぶ。

前者のDfRの代表例の一つとして挙げられるのがFairphoneである^[12]。Fairphoneは、スマートフォンの長期使用を前提に、バッテリー、ディスプレイ、カメラ、USBポート等をユーザーが自身で交換可能なモジュール設計が施されている。最新世代のFairphone Gen.6では、12種類の交換可能部品を備え、ユーザーは1本のドライバーを用いて主要部品を交換できる。また、同社は2033年までのセキュリティパッチ、ソフトウェア更新、スペアパーツ提供、および少なくとも7回のAndroid OSアップグレードを掲げており、ハードウェア修理可能性とソフトウェア長寿命化を組み合わせている。また、ノートPCにおける実践例として、Framework Computerが挙げられる^[13]。Frameworkは、Fairphoneと同様に、修理・アップグレードガイド、交換可能な基幹部品を提供している。特にFramework Laptop 16は、アップグレード可能なメインボードとグラフィックスモジュール

ル等を備え、主要部品に単一のドライバーでアクセスできる設計を採用している。

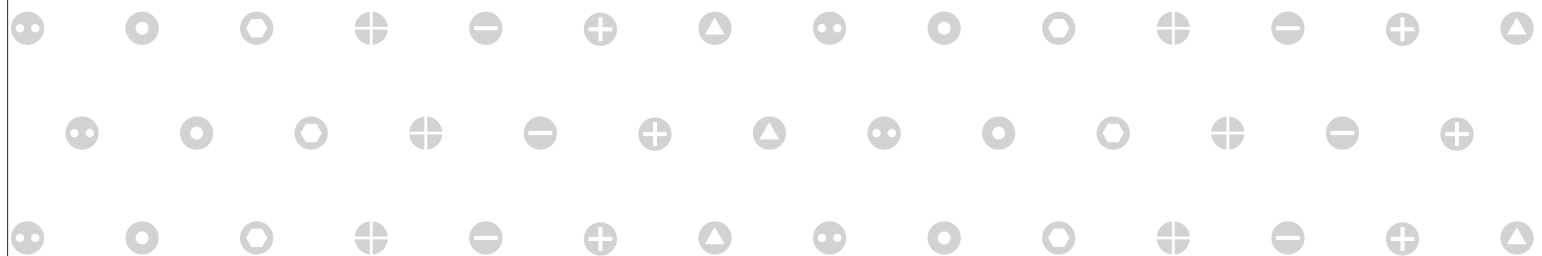
部品やマニュアルの開放を進める後者の取り組みとして、例えば、AppleはSelf Service Repairを展開し、2025年にはiPadにも対象を拡大して、純正部品・レンタル工具・修理マニュアル・診断ツールを提供している^[14]。また、Samsungも米国で、スマートフォン、タブレット、テレビ、ノートPC、洗濯機、乾燥機、冷蔵庫、食器洗い機等を対象に、純正部品・工具・修理マニュアルを提供するSelf-Repairプログラムを展開している^[15]。

以上のように、修理可能性を産業界で実践するDfRは、分解容易性だけでなく、部品供給、供給戦略、ソフトウェアサポート、工具、診断情報、修理後の機能制限の有無、アップグレード性を含めた総合的な設計として取り組まれていることが分かる。

3. Design for Repairabilityの確立に向けて

3.1. 修理可能性と信頼性の両立

2章で述べたように、修理可能性は、政策・産業双方の面から社会実装が始められている。一方で、すでに修理可能性を前提としたシステムデザインを実行可能とする手立て・ツールが整備されているかと問われると、必ずしもそうではない。特に、ここで焦点を当てたいのが、実際に現場の設計者がどのようにして、DfRを実践できるか？という点である。そこで、本章では、筆者の研究内容を交えながら、一つの支援のあ



り方について考察する。なお、以降に示す内容は、筆者の研究グループにて、アクセスできる限定的な情報に基づき試験的に実施している初期的検討内容であり、十全な検証が行われたものではないことを断っておく。

まず、「壊れた時に修理しやすいければ何でもよいのか？」ということだ。実際、修理可能性のみを考慮した製品設計では、製品の長寿命化の実現は難しい。この方法は、製品の修理可能性を向上させる一方で、故障リスクを低減することはできない。その場合、製品は高頻度で故障と修復を繰り返すことになり、安定した継続的な製品使用が困難となる。本来であれば、製品が壊れないに越したことはない。だからといって、例えば防塵性・防水性を向上させるための強力な接着剤の使用は、分解性や部品交換性を低下させてしまう。つまり、製品の長寿命化の実現には、修理可能性と、故障リスクの二つの観点を統合的に考慮し、それらのトレードオフを認識しながら、適切に設計を改善する必要がある。その課題に取り組むために、筆者は、まず修理可能性と信頼性の双方の観点で製品を評価する方法の構築に取り組んだ。

この評価方法では、さまざまなカテゴリの製品に適用可能な汎用性と、部品ごとの評価が可能な点から、修理可能性の評価方法として Repairability Scoring System (RSS) を採用した¹⁾。RSS の特徴を踏まえると、部品ごとの修理可能性と関連付けて、各故障リスクを評価することが求められる。そこで、部品単位で故障リスクを評価可能な、Failure Mode and Effect

Analysis (FMEA)²⁾を用いた。

以上の基本アプローチのもと、上記の手法を、三つの世代の異なる iPhone (X、14、16) へ適用した¹¹⁶⁾。本適用においては、評価に先立って、必要な情報を収集するために、まず製品を分解した。図表2に iPhone X の分解結果を一例として示す。また、図表3に各部品の故障リスクと修理可能性の評価結果をマッピングしたマトリクスを示す。マッピングに当たっては、各部品の故障リスク・修理可能性のそれぞれを標準化した値を用いてプロットした。図の左に位置するほど故障リスクが高く、図の上に位置するほど修理可能性が高いことを表す。例えば、iPhone 16 の各部品に着目

図表2 分解後の iPhone X (筆者分解)



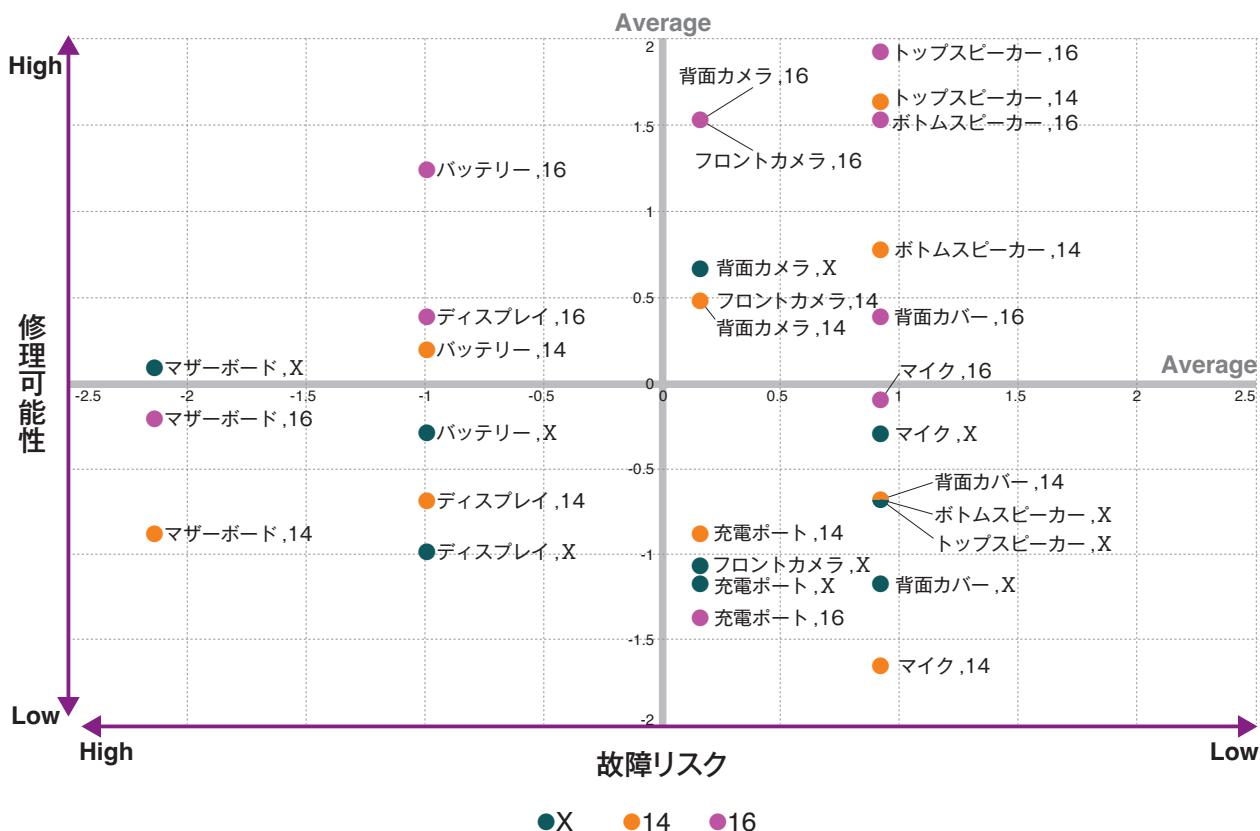
すると、10個ある優先パーツのうち、7個が平均よりも修理可能性が高く、平均を下回った三つの部品についても、充電ポートを除く二つは平均値付近に分布していた。このことから、iPhone 16の優先パーツの修理可能性が全体的に高い水準にあることが分かる。

また、このマッピング結果を活用すると、三つのiPhone モデルにおいて設計改善の対象とすべき部品を特定できる。その対象となる部品は、高い故障リスクと低い修理容易性を有する部品、すなわち図表3の第3象限に位置する部品である。具体的には、iPhone Xのディスプレイおよびバッテリー、iPhone 14のディスプレイおよびマザーボード、iPhone 16のマザーボードが該当する。

3.2. 生成AIを活用したDfRガイドラインの導出

では、図表3のような評価結果が得られた場合に、対象製品の改善設計をどのように支援できるのか。この課題に対して、筆者の研究グループでは、生成AIを活用した、改善設計ガイドラインの導出方法の構築に取り組んでいる^[17]。これまでにDfRの実践を支援するためのガイドラインが提案されているものの、それらは特定製品へ直接適用するには抽象度が高い場合が多い。そのため、設計者は既存のDfRガイドラインから適切なものを選択し、製品固有の設計改善案を導出しなければならない。しかし、このプロセスには、製品設計、DfR、信頼性設計に関する幅広い知識に加え、これらの領域を横断的にひも付けて使いこな

図表3 iPhone (X、14、16) の各構成部品の評価結果^[16]



すための一段メタな知識とスキルが必要となる。実際には、設計者がこのような広範な専門知識を有していることはまれであり、このプロセス全体を通じて包括的かつ一貫した思考を実践することは、コスト的にも労力的にも困難を極める。

この課題に対処するため、大規模言語モデルベースのエージェント (LLM エージェント) を用いることで、修理可能性と信頼性の双方を考慮した製品設計支援手法を構築している。LLM エージェントを活用する利点としては、複数の情報源から関連情報を自律的に取得し、取得した情報に基づいて段階的な推論ができる点が挙げられる。さらに、LLM エージェントは各推論ステップで参照された情報を記録・確認できるため、推論プロセスの説明可能性を向上させることができ、本来人間だと暗黙的になりやすい、推論過程の根拠を追うこともできる。

以上を踏まえて、まず図表4に示すようなステップ

で製品特化のDfRガイドラインの導出プロセスを構築できる。本プロセスでは、製品構造、修理プロセス、DfRガイドラインセットの三つの情報に基づき、LLM エージェントを用いて対象製品の修理可能性の改善案を導出する。

●製品構造情報：

対象製品の部品やそれらの接続関係・干渉の有無などを表す情報。部品をノード、接続関係をエッジとして、グラフネットワーク形式で表現する。

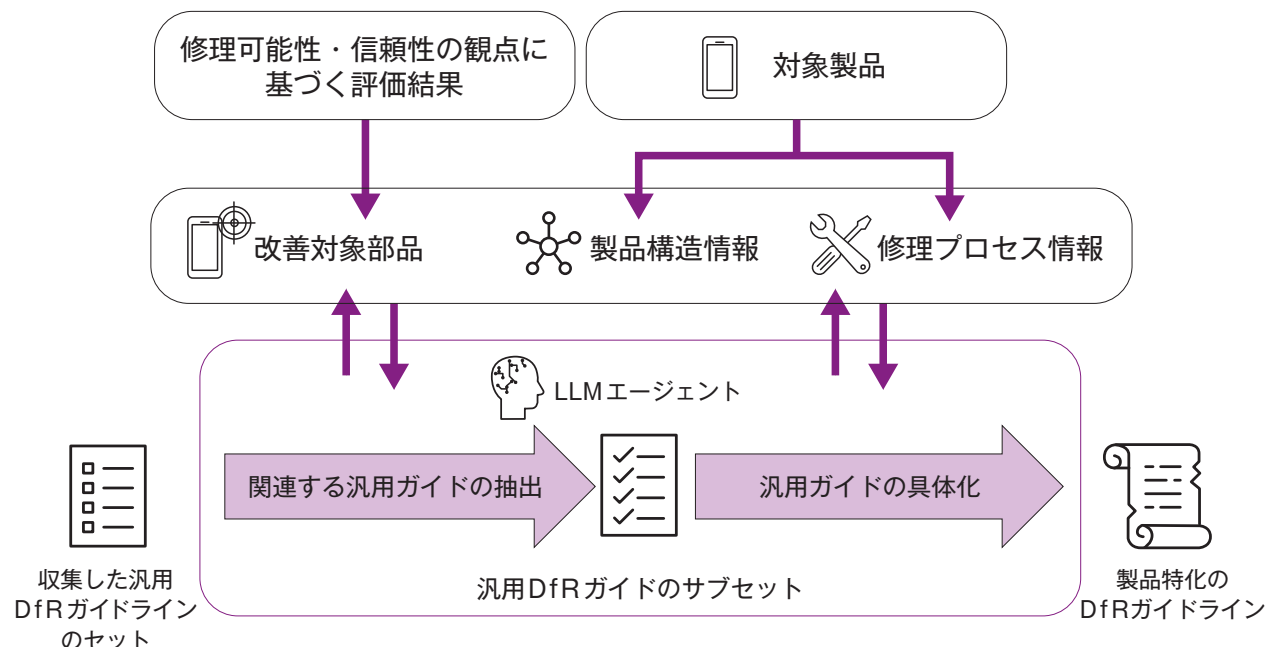
●修理プロセス情報：

対象製品・部品の修理工程を記述した情報。ここでは、改善対象として特定した部品の、修理プロセス情報をテキストファイル形式で記述する。

●DfRガイドラインセット：

既存のDfRに関する文献から収集し作成した、製品の修理可能性を向上させる一般的なガイドラインの

図表4 LLMエージェントを活用したDfRガイドライン具体化プロセス^[17]



セット。

また、本プロセスは、DfR ガイドラインの「抽出」と「具体化」の二つのフェーズから構成する。抽出のフェーズでは、LLM エージェントは、製品構造情報と修理プロセス情報を基に、DfR ガイドラインセットから対象製品の修理と関連性が高いガイドラインを抽出し、同時に各ガイドラインの抽出理由も出力する。具体化フェーズでは、エージェントが抽出したガイドラインの適用箇所と適用方法を具体化し、対象製品の特性に応じた具体的なガイドラインを出力する。

iPhoneXを対象に、適用した結果の一例を以下に示す。

抽出されたガイドライン：ファスナーやコネクターの

視認性・アクセス性の妨げとなる遮蔽物を取り除く
具体化されたガイドライン：バッテリー周辺の配置やカバー設計を変更し、粘着テープ(部品番号03～06)が完全に露出するようにし、そのプルタブがZ+方向から視認・アクセス可能となるよう、工具や指での操作を妨げる構造部品がないようにする

実際に、iPhone X のバッテリー周辺構造は接着テープのタブが部品に挟まれ、周辺部品を外さなければバッテリー取り外しができない。加えて、後継機のiPhone 14では上記で推奨されている「タブに直接アクセス可能な設計」に変更されている。これらから、上記のガイドラインはこの状況を認識した上で、ある程度妥当なガイドラインを導出できているといえる。

この際、LLM エージェントの実施した推論ステッ

図表5 LLMエージェントによるツール利用ログ^[17]



ブを「具体化」フェーズを例に示す(図表5)。ここでの「ツール」とは、あらかじめ準備したエージェントがデータベースにアクセスする際に用いる機能のことである。このように、エージェントの段階的な推論過程を見える化することで、どのようなプロセスを経て情報を取得し、具体化されたのか、その根拠を人間が追うことが可能になる。

3.3. 消費者にとっての修理可能性

前節では、モノを設計・生産する観点から、DfRを支援する方法について議論したが、最終的には、消費者の意思決定に影響を与え、行動変容を起こすことが重要である。つまり、消費者にとって修理可能性を実感のある概念・情報に落とし込む必要がある。修理可能性の指標はまだ開発され始めたばかりであり、今後アップデートがなされるのは確実であろう。実際、さまざまな研究によって、その評価の妥当性の限界が指摘されている^[18]。例えば、既存指標では、「修理に関する情報収集」の評価項目において、修理マニュアル等の情報文書へのアクセスの可否のみが評価される。一方で、ユーザーは、入手した情報の理解可能性を重視する。そのため、「情報にはアクセスできるが、内容が難解で実際の修理に生かせない」場合、スコア上は高評価となるが、スコアとユーザーの認識に齟齬が生じてしまう^[19]。

既存指標での評価を実践してみると、いくつかの課題が浮かび上がってくる。その一つに、「修理過程の故障リスク」が十分に考慮されていない点が挙げられる。例えば、筆者の経験では、スマートフォンの分解を実施した際、ディスプレイが分解・組み立て後に故障してしまった。この故障は、ディスプレイの固定に用いられていた接着剤が固着し、分解の際に過剰な負荷がかかったことで生じた。このような事象は、専門的な設備やスキルを有さないユーザーの修理過程で生じることが予測される。また、修理は、製品の分解・組み立て後に機能や使用時の信頼性が継続して確保さ

れることが前提となる。そのため、単に分解のしやすさだけを評価するのではなく、消費者自身が修理の成否を判断できるような「修理後の品質評価方法の提示」も必要な評価項目として考えられる。

このような課題に対して、消費者にとっての修理可能性を具体化する一つの方向性として、Repair Café³⁾における消費者の修理実践が期待できる。Repair Caféとは、地域の住民、修理経験者、技術者、ボランティア等が集まり、壊れた製品を持ち込んだ参加者とともに修理を試みる場である。この場は、単に壊れた製品を直すためのサービスではなく、消費者が修理を具体的に理解する学習の場としても機能し得る。Repair Caféでの学習プロセスは、まさに消費者によるセルフリペアにおいて直面する困難を可視化する場であり、既存指標では十分に捉えられていない修理阻害要因を抽出するための観察フィールドとなり得る。加えて、そこから得られる実践知をフィードバックすることで、「消費者にとって実際に修理しやすい製品」と「トップダウン型の指標評価に基づく修理しやすい製品」の差異を明らかにできる可能性がある。

4. おわりに

修理による環境影響削減は、単に「分解できるか」「部品を交換できるか」という工学的特性だけでなく、「誰が、どの程度の費用・時間・情報・スキルで修理できるのか」という社会的・制度的条件を含めた社会技術システムデザインの課題である。2.1節で説明したように、修理可能性に取り組むアプローチは国や地域によって異なっている。その中で、わが国における修理可能性はどのように形作られるのだろうか。日本は、元来「もったいない」や「足るを知る」といった価値観が生活文化の中で共有されてきた。加えて、製造業による修理・メンテナンスサービスが整備され、リペアショップも街中の至るところで見かけられるほどに社会に普及している。これらを鑑みると、修理可能

性を定着させるための土壌が築かれているとも見える。日本における修理可能性の定着には、欧州のトップダウン型の制度的スコアリングをそのまま導入するだけでなく、日本の修理文化、サービス基盤、消費者意識を踏まえた独自の展開ができるのではないかな。

また、本稿では、設計者と消費者にとっての修理可能性を手に取りやすくするための方法について一つの研究の方向性を示した。しかしこれらはまだ、実験レベルに閉じており、初期的な試みに過ぎない。このような研究は、産業界、政策立案者、Repair Caféのような実践者、消費者それぞれとの連携により、リアルなデータを収集し、社会の中でどのように受け止められるのかを検証するステップが不可欠である。今後は、そのようなステークホルダーの協働を通じて、社会の中で実際に修理が選択され、実践され、継続されるための条件を明らかにしていきたい。



Yuya Mitake

三竹 祐矢

東京大学大学院 工学系研究科 人工物工学研究センター 特任講師
2021年東京都立大学大学院 システムデザイン研究科 博士後期課程修了、博士(工学)。日本学術振興会特別研究員、産業技術総合研究所特別研究員、東京大学大学院助教を経て現職。専門は、設計学、サービス工学、ライフサイクル設計。持続可能性に向けた社会技術システムのトランジションや製造業企業のサービス化のための戦略計画手法、デジタルトリプレットに基づく生産システムの設計・保守運用支援、生成AIを活用したエコデザイン支援手法の構築等の研究に従事。著書に『設計と価値の共創論 - 製品、サービス、そして人工物』(共著、コロナ社、2024)。

注

- 1) Joint Research Center (JRC)が提案するスコアリング手法。製品を構成する部品ごとに、最大12個の評価パラメータに基づき採点を行う。これらの評価パラメータは、分解に要する工程数や部品の固定方法といった製品の分解性に着目したパラメータや、スペアパーツの入手性や修理の関連情報の得やすさといった修理プロセスに関連するパラメータにより構成される。
- 2) 故障やエラーが起きた際に、それがシステムの信頼性や安全性に及ぼす影響を主観的に分析する手法。FMEAでは、製品の起こり得る故障を列挙し、それらの故障リスクの大きさを評価することで、対処すべき優先順位を付ける。故障リスクの評価指標の一つにRisk Priority Number (RPN)が挙げられる。RPNは、故障の発生頻度・影響度・検出難易度の三つをそれぞれ1～10のスケールで主観的に評価し、それらの積により算出される。
- 3) 2009年オランダにて世界で初めて開催された。瀬沢正人氏により手掛けられたドキュメンタリー映画「The Repair Cafe」では現地の様子が収められている。日本国内では、東京、神奈川、大阪、兵庫、京都、福岡にRepair Cafe International公認拠点が7カ所存在する。

参考文献

- [1] Ellen MacArthur Foundation (2013) Towards the Circular Economy vol.1: Economic and business rationale for an accelerated transition.
- [2] European Union (2024) Regulation (EU) 2024/1781 of the European Parliament and of the Council of 13 June 2024 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products.
- [3] Department of Consumer Affairs (2024). Industry Advisory – The Right to Repair Act. https://bhgs.dca.ca.gov/forms_pubs/sb_244_industry_advisory_english.pdf
- [4] iFixit, <https://jp.ifixit.com/>
- [5] United Nations Institute for Training and Research (2024) The global E-waste Monitor 2024 – Electronic Waste Rising Five Times Faster than Documented E-waste Recycling.
- [6] European Environmental Bureau (2019) Coolproducts don't cost the earth – full report. <https://eeb.org/en/library/coolproducts-report/>
- [7] Ministère de la Transition écologique (2021) Indice de réparabilité, <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/indice-reparabilite>
- [8] Ministère de la Transition écologique (2024) Indice de durabilité, <https://www.ecologie.gouv.fr/politiques-publiques/indice-durabilite>
- [9] European Commission (2025) Ecodesign for Sustainable Products and Energy Labelling Working Plan 2025-2030, https://green-forum.ec.europa.eu/news/2025-2030-working-plan-2025-07-11_en
- [10] iFixit, Repairability, <https://www.ifixit.com/repairability>
- [11] FPS Public Health, Repairability Index, <https://www.health.belgium.be/en/professionals/enterprises/environment/labels-certification-labeling/repairability-index>
- [12] Fairphone, <https://www.fairphone.com/>
- [13] Framework, <https://frame.work/>
- [14] Apple, Self Service Repair, <https://support.apple.com/self-service-repair>
- [15] Samsung, Self-Repair, <https://www.samsung.com/us/support/self-repair/>
- [16] Shinke, H., Mitake, Y. and Umeda, Y., Product Design Evaluation from an Integrated Viewpoint of Repairability and Failure Risk. In Proceedings of EcoDesign2025, Tokyo, Japan, November 2025.
- [17] 新家遥, 三竹祐矢, 梅田靖 (2026) 修理可能性と信頼性の観点に基づく改善設計支援手法の構築, 2026年度精密工学会春季大会学術講演会論文集, pp.67-68.
- [18] Dangal, S., Sandez, S., Bolaños Arriola, J., Faludi, J., & Balkenende, R. (2025) Empirical evaluation of reparability scoring systems for validity and reliability. Resources, Conservation, and Recycling, 218, 108211.
- [19] Torca-Adell, L., Ceschin, F., & Bovea, M. D. (2025) The need for incorporating user perception into the reparability indices: Insights from an observational study on small electrical devices. Sustainable Production and Consumption, 57, pp. 413–427.

文：川添 愛

絵：原田 俊二



飛脚

皆さんには、映画館で大爆笑した記憶がおりだろうか。私がはっきりと覚えているのは、2014年に邦画『超高速！参勤交代』を見た時のことだ。

この映画は、現在の福島いわき市にあった湯長谷藩のお殿様が、本来なら江戸まで最低でも8日かかるところを「5日以内に参勤せよ」と命じられるところから始まる。無茶苦茶な命令だが、従わなければ藩はお取りつぶしになってしまう。時間もお金もないお殿様と家臣たちは、あの手この手で距離を稼ぎながら超高速で江戸を目指す。もともと笑いどころの多い内容だが、その場にいた観客のノリもよかったのだろう。随所で笑いが

ドッカンドッカン起きていた。

中でも一番大きな笑いをさらったのは、次のシーンだ（以下、映画のネタバレになるため、これから見る予定のある方はここから3段落飛ばしてほしい）。参勤も終盤にさしかかり、お殿様と離れて別行動をしている7人の家臣たちは江戸入りを急ぐ。しかし、道の向こうから仙台藩の大規模な行列が近づいていることを知る。日本史に詳しい人はご存じのように、大名行列が来たら横切ることはできず、道の脇に控えて行列が通り過ぎるのを待たなければならない。しかし、家臣たちにはもうそんな時間はない。さあ、どうする？

そのとき、知恵者の家老が唐

突に「(策が)見えた！」と言う。いったいどうするつもりなのか？ 観客がみな疑問に思った次の瞬間、スクリーンに現れたのは、棒の先に着物をくくりつけ、ふんどし一丁でエッサ、コラサと走りながら大名行列とすれ違う7人の姿だった。つまり彼らは飛脚になりすますことで、行列の脇を堂々と通り抜けたのである。

家臣たちの変身ぶりと颯爽とした走りに大笑いしながら、「そうか、飛脚は大名行列を横切っていいのか」と理解した。飛脚以外に同様の扱いを受けていた職業は、医者と産婆。緊急性の高さゆえに建前や儀礼をすっ飛ばすことが許された特別

1973年生まれ。九州大学文学部卒業、同大学院にて博士（文学）取得。
職歴に津田塾大学女性研究者支援センター准教授など。『自動人形の城』『言語学パーリ・トゥード』
『日本語界限』『わかってもらう』ということ』『パンチラインの言語学』など著書多数。



な職業の中に、飛脚も入っていたわけだ。当時も今と変わらず、通信と物流が重視されていたことが分かる。

それにしても、「飛脚」というのは実にカッコいい呼び名だ。耳にするたびに、足の速い人が飛ぶように走る様が思い浮かぶ。巻島隆『飛脚は何を運んだのか』（ちくま新書）によれば、「飛脚」という言葉は源氏と平家が戦った治承・寿永の乱（1180～85年）以降の史料に散見され、それ以前の呼び名は「脚力」だったという。「飛脚」が出てきた背景として、巻島は「（遠く離れた戦場の情報がほしいという）強い動機があったから脚力より一層の速さを求めて『飛脚』が誕

生したと言えよう」と述べている。当時の人々のワードセンスに拍手を贈りたい気分だ。

飛脚はどれくらいの速さで手紙や荷物を届けたのか？ 巻島が紹介している曲亭馬琴の日記によれば、江戸・大坂間で「八日限」という、8日間で届く早便があったらしい。江戸から大坂までのおよそ600kmを8日で移動するとなると、1日あたり70km以上という計算になる。もっとも、必ずしも一人の飛脚が全行程を走るわけではなく各所でリレーが行われたそうだが、それでもすごい距離だ。毎日4、5kmしか歩かない私からすれば「神業」としか言いようがない。

飛脚は地形や天候の影響を受

けるし、盗賊に襲われることもある。その苦労を思うと、送り手と受け手を介在する「生身の人間」を強烈に感じざるを得ない。今の私たちが便利な通信の恩恵を受けられるのも、さまざまな形で通信網を支えてくださっている人々あってのことだ。その方々への感謝を改めて胸に刻みつけない。

「Nextcom」論文公募のお知らせ

本誌では、情報通信に関する社会科学分野の研究活動の活性化を図るため、新鮮な視点を持つ研究者の方々から論文を公募します。

公募要領

申請対象者：大学院生を含む研究者

*常勤の公務員（研究休職などを含む）の方は応募できません。

論文要件：情報通信に関する社会科学分野の未発表論文（日本語に限りです）

*情報通信以外の公益事業に関する論文も含みます。

*技術的内容をテーマとするものは対象外です。

*およそ1万字

選考基準：情報通信分野における制度・政策に対する貢献度を基準に、Nextcom 監修委員会が選考します。（査読付き論文とは位置付けません）

公募論文数：毎年若干数

公募期間：2026年4月1日～9月10日

*応募された論文が一定数に達した場合、受け付けを停止することがあります。

選考結果：2026年12月ごろ、申請者に通知します。

著作権等：著作権は執筆者に属しますが、「著作物の利用許諾に関する契約」を締結していただきます。

掲載時期：2027年3月、もしくは2027年6月発行号を予定しています。

執筆料：掲載論文の執筆者には、5万円をお支払いします。

応募：応募方法ならびに詳細は、下記URLをご覧ください。

https://rp.kddi-research.jp/nextcom/support/nextcom_koubo.html

その他：1. 掲載論文の執筆者は、公益財団法人KDDI財団が実施する著書出版助成に応募することができます。

2. 要件を満たせば、Nextcom 論文賞の選考対象となります。

3. ご応募いただいた原稿はお返しいたしません。

2026年度 著書出版・海外学会等参加助成に関するお知らせ

本誌では、2026年度も公益財団法人KDDI財団が実施する著書出版・海外学会等参加助成に、候補者の推薦を予定しています。

著書出版助成

助成内容：情報通信に関する社会科学分野への研究に関する著書

助成対象者：過去5年間にNextcom 誌へ論文を執筆された方

助成金額：3件、各200万円

受付期間：2026年4月1日～9月10日（書類必着）

海外学会等参加助成

助成内容：海外で開催される学会や国際会議への参加に関わる費用への助成

助成対象者：情報通信に関する社会科学分野の研究者（大学院生を含む）*

助成金額：北米東部 欧州 最大40万円 北米西部 最大35万円 ハワイ 最大30万円
その他地域 別途相談（総額150万円）**

受付期間：随時受け付け

*常勤の公務員（研究休職などを含む）の方は応募できません。

Nextcom 誌に2頁程度のレポートを執筆いただきます。

**助成金額が上限に達し次第、受け付けを停止することがあります。

推薦・応募：いずれの助成も、Nextcom 監修委員会において審査・選考し、公益財団法人KDDI財団へ推薦の上、決定されます。応募方法ならびに詳細は、下記URLをご覧ください。

<https://rp.kddi-research.jp/nextcom/support/index.html>

問い合わせ先：〒356-8502 埼玉県ふじみ野市大原2-1-15
株式会社 KDDI 総合研究所 Nextcom 編集部
E-mail: nextcom@kddi.com

明日の言葉



継ぐことで生まれる景色や模様は
壊れたからこそのものです
……清川 廣樹

【出典解説】

言葉は、茶道専門誌『淡交』の特集記事「つくろいの現場 陶磁器・漆器の修復」¹⁾から引いた。清川廣樹は、伝統手法によって陶磁器、漆器や仏像などの修復を行ってきた漆芸修復師。近年は、金継ぎ技法の伝承や紹介に取り組んでいる。

金継ぎは破損した陶磁器などを漆によって接着した後、継ぎ目を金粉、銀粉などで装飾してその景色を楽しむもの。主に茶の湯文化の中で育まれ、重要文化財の茶碗など、数々の名品が現代に伝えられている。清川は著書『継 金継ぎの美と心』²⁾で、技法の紹介とともに、「壊れ」に美を見いだし、修理しながら使い続け、さらに価値を高める日本人の心のあり方に触れている。

近年、欧米では、金継ぎがクラフトとして人気だけでなく、不完全さの肯定や修復のメタファーとして評価されて広まっている。SDGsの観点からも注目される。例えば、グテーレス国連事務総長は、2020年9月17日の国際平和デーにおけるセレモニーで、「分断された世界に、壊れたものをより強く新品以上にする『金継ぎ』の原則を当てはめよう」³⁾と呼びかけた。

1) 清川廣樹「つくろいの現場 陶磁器・漆器の修復」『淡交』令和元年増刊号／p.31

2) 清川廣樹『継 金継ぎの美と心』淡交社／2023年

3) 国連事務総長スピーチ (Peace Bell Ceremony)
https://www.un.org/sg/en/content/sg/statements/2020-09-17/secretary-generals-remarks-the-peace-bell-ceremony-the-occasion-of-the-39th-anniversary-of-the-international-day-of-peace-delivered?utm_source=chatgpt.com

編集後記

今号では「修理する権利」を特集しました。大量生産・大量消費を前提とした社会経済システムが、今、大きな転換点を迎えています。製品をより長く使い、資源を循環させる社会へと移行するため、世界中で「修理する権利」に関する議論が活発化しています。本特集では、単に「修理」という行為だけでなく、その背景にある法制度の国際動向、長期使用を前提としたデザイン思想、そして製品ライフサイクルが環境に与える影響まで、多角的にテーマを掘り下げました。6月1日より始動したWeb媒体「Nextcom+」では、本誌で取り上げたテーマに関する速報や、より多様な視点からの情報発信も行っておりまゐります。本誌と併せて、皆様が持続可能な未来を構想するための一助となれば幸いです。次号は「ゲーム(仮)」を予定しています。ご期待ください。(編集長：加藤尚徳)

Nextcom (ネクストコム) Vol.67 2026 Autumn
2026年9月1日発行

監修委員会

委員長 川瀨 昇 (追手門学院大学 法学部 教授／京都大学 名誉教授)
副委員長 山下 東子 (大東文化大学 経済学部 特任教授)
委員 石井 夏生利 (中央大学 国際情報学部 教授)
(五十音順) 依田 高典 (京都大学大学院 経済学研究科 教授)
岡田 羊祐 (成城大学 社会イノベーション学部 教授)
田村 善之 (東京大学大学院 法学政治学研究科 教授)
渡井 理佳子 (慶應義塾大学大学院 法務研究科 教授)
顧問 菅谷 実 (慶應義塾大学 名誉教授)
(五十音順) 舟田 正之 (立教大学 名誉教授)

発行 株式会社KDDI総合研究所
〒356-8502
埼玉県ふじみ野市大原2-1-15
URL: www.kddi-research.jp

編集長 加藤尚徳 (株式会社KDDI総合研究所)
編集協力 株式会社ダイヤモンド社
株式会社ウィル
有限会社エクサビーコ (デザイン)
印刷 株式会社瞬報社

本誌は、わが国の情報通信制度・政策に対する理解を深めるとともに、時代や環境の変化に即したこれからの情報通信制度・政策についての議論を高めることを意図しています。ご寄稿いただいた論文や発言などは、当社の見解を示すものではありません。

- 本誌は当社ホームページでもご覧いただけます。
<https://rp.kddi-research.jp/nextcom/>
- 宛先変更などは、株式会社KDDI総合研究所
Nextcom編集部にご連絡をお願いします。
(E-mail: nextcom@kddi.com)
- 無断転載を禁じます。



