

Title	イノベーションの要素の分析と水平思考を用いたアイデア創造の実践
Author(s)	豊後, 基彦
Citation	
Issue Date	2022-12
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/18161
Rights	
Description	Supervisor: 林 幸雄, 先端科学技術研究科, 修士(知識科学)

修士論文

イノベーションの要素の分析と水平思考を用いたアイデア創造の実践

豊後基彦

主指導教員 林 幸雄
副指導教員 徳光 英輔

北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科
(知識科学)

令和 4 年 10月

Abstract

Analysis of the elements of innovation
and practice of idea creation using lateral thinking

S2010420 Motoshiko Bungo

synopsis

In this research, we analyzed past innovations in semiconductor products.
Understand what methods have been used to create the ideas that have led to innovation.
Next, we deepen our understanding by practicing idea creation by the method.

In Chapter 1, I know the background and purpose of my research.

In Chapter 2, we will look at previous research that captures innovation from the transition of innovation that we have focused on, efforts to promote the creation of innovative technology by semiconductor companies, and the functions common to the methods used to create ideas. It is important to note that the common element of idea creation is the parallel idea creation work of multiple brains.

In Chapter 3, we will analogize what kind of thinking route has been followed by thinking methods of idea creation for products that have caused innovation in the past.

Analyze and simulate the evolution of innovation thinking and lateral thinking that supports idea generation.

In Chapter 4, we will actually create a new idea using the lateral thinking method and consider it.

In the summary of Chapter 5, I will describe the usefulness of the thinking method used and the point that it needs to be complemented by a different thinking method.

目次

第 1 章 はじめに.....	5
1.1 研究背景.....	6
1.2 研究目的.....	7
第 2 章 先行研究.....	8
2.1 イノベーションのサイクルパターンの先行研究.....	8
2.2 アイデア創造を誘発するプロセスに注目した先行研究.....	9
2.3 アイデア抽出のための手法.....	11
第 3 章 研究手法（1）先行事例.....	12
3.1 既に起こされたイノベーションの考察.....	12
3.2 SONY WALKMAN（1978年）.....	12
3.3 任天堂ゲームボーイ（1989年）.....	13
3.4 BUFFALO製ハイパーメモリーCPU（1995年）.....	14
3.5 iphone（2007年）.....	15
3.6 考察からみた思考の共通性.....	16
3.7 水平思考のテスト実施.....	16

第 4 章 研究方法 (2) 水平思考によるアイデア創造実践.....	17
4.1 土砂災害に備える取組.....	17
4.2 コロナ禍から着想した人の遠隔管理監視の効率化.....	20
4.3 受動素子を活用した電池が要らない体温計.....	22
4.4 自動警邏ドローンによる警察機能の補填	23
4.5 フィルム無し使い捨てカメラ	24
4.6 過疎地の宅配の運転手確保が困難.....	25
4.7 ペルソナ分析で訴求ポイントからアイデア創造.....	27
4.8 海上通信の支援方法を検討.....	29
第 5 章 おわりに.....	31
5.1 水平思考を実践した結果の考察.....	31
5.2 まとめ.....	31
5.3 今後の展望.....	32
参考文献	33

図目次

図 3-1 : 「オズボーンのチェックリスト」	12
図 3-2 : 「バッテリー保持時間延長の水平思考」	16
図 3-3 : 「2 軸法によるアイデアの評価」	16
図 4-1 : 「出所「SAKATA DENKI IoT計測器の土砂災害監視システム」より抜粋」	18
図 4-2 : 「土壌監視システムアイデアの思考経路」	19
図 4-3 : 「土壌監視システムアイデア」	19
図 4-4 : 「隔管理監視の効率化アイデアの思考経路」	20
図 4-5 : 「電池が要らない体温計のアイデアの思考経路」	22
図 4-6 : 「自動警らドローンによる警察機能の補填の思考経路」	23
図 4-7 : 「フィルム無し使い捨てカメラの思考の経路」	24
図 4-8 : 「過疎地の宅配の運転手確保が困難の軽減手法の思考経路」	25
図 4-9 : 「自動配送車のアイデア図」	26
図 4-10 : 「ペルソナ基本情報と訴求ポイントの分析」	28
図 4-11 : 「海上通信の支援方法の試行経路とアイデア図」	30

第1章 はじめに

デジタル技術の普及によって、技術の進歩は飛躍的に高まっている。デジタル技術による恩恵は、それまであったアナログ技術のような有機的な整合を必要とする技能、時には職人と呼ばれる専門家の熟練者の技術のような、その分野に特化した経験と技術を求められる独特の施術が大幅に軽減されたことである。整合とは機器の正確な連結を指す。

例えば、現在CD-ROM¹²³などに使用しているサーボモータはアナログ制御されていたものが、デジタルによるサーボモータ制御ICの開発によって熟練技術者の「あわせこみ」のようなアナログ技術が不要になり、開発が容易になったことで海外勢による低価格に製品製造が可能になるなど、デジタル技術はアナログ技術での調整に要する時間、労力を大幅に削減したのである。

デジタル技術の進歩とならんで、1980年代に加速しはじめたのが、国際標準化である。電子製品、半導体の分野では、世界標準の普及によるグローバルな技術に、多くの企業が参入していったと思われる。参入した企業は、新技術を開発する傍ら、国際標準を取り入れ、製品を販売拡大し、標準の普及にも貢献している。そして、標準への参入は、次々と新しいアイデアを創造する契機ともなっているとも考えられる。

このようなデジタル技術によるイノベーションの加速は、今後も継続し、拡大すると考えられる。技術の変化が比較的早い半導体分野、とくに半導体を活用するような産業界では、次になる技術の登場、新規技術の動向には注目しつつしていく必要がある。半導体の技術動向の監視のために、企業情報動向の調査、市場状況、消費傾向、マーケットのニーズ調査、そして産業の隆盛など、新技術の発生と成長、進歩の度合や傾向に注目し、企業の参入時期や投資計画の判断を規模の根拠とし、企業自らの方針と合わせた計画に反映している。しかしながら、新しい技術がどのようにして発生し、どのように進歩、また成長、もしくは衰退するのか、想像の域を脱せない。企業内、また業界団体においても、将来要求される技術についての予測や想定をするなど、技術のロードマップ、見通しなどを作成して常に注視している必要がある。

例えば、スマートフォンを例に取り上げると、バッテリー保持時間、通信速度、画面精細度、処理速度、記憶容量など、それぞれの改善や性能向上のための施策を計画して必要技術などを検討する必要がある、市場に存在しない技術については登場時期の想定をする程度である。

また、登場したイノベーションによってもたらされた技術やアイデアがどのように成長

¹ CDROMドライブ 国内生産の撤退 半導体衰退の原因と生き残りの鍵[佐野昌] B & T ブックス日刊工業新聞 (P37-38)

² TDK、記録型CD・DVDの生産から完全撤退-次世代ディスクに注力へ-CNET Japan[2006年03月09日00時03分]<https://japan.cnet.com/article/20098128/>

³ 東芝、「HD DVD」からの撤退を正式発表-J-CASTニュース[2008年02月19日18時01分]
<https://www.j-cast.com/2008/02/19016853.html?p=all>

をしていくのかは、想像や予測をしても、日々変化していくため、容易なものではない。例えば、RAMBUS社のDirect RAMBUSメモリー⁴、NECのVCメモリー⁵はJEDEC⁶において標準化していた。それぞれ利用できる対応機器も登場していたにも関わらず、パーソナルコンピュータの標準メモリーの市場からは淘汰されてしまった。それらの新技術の普及を予想し、販売に注力、設備投資などをした結果、失敗すると損失となってしまった。投資者は普及の可能性があるもの、それが注力すべきなのかを、予想と合わせた判断をする必要がある。

標準へ参入する企業のみだけではなく、標準を活用する製品開発を行う企業や、利用を検討している市場（消費者の傾向）にも注目し準備する必要があると考える。

そこで、技術の登場や技術の進化普及について、どの程度の予測が可能なのか、また、予測をする手法を技術情報、これまでの技術のサイクルやパターンモデル、過去の未来予測などの思考方法などを鑑み、イノベーション（またはアイデア創造）を水平思考によって模擬的にアイデア創造を試みる。

1.1 研究背景

未来予測や技術予想、見通しなど事業を展開している企業には今後の方針を推し量る作業は重要である。しかし、どこでどんなアイデアが生まれるかなど、予測は難しい。過去に絵空事だったものが、今では実用化されているなど、予想もできなかったということもある。しかし、それはどうやって起こってきたのかを、振り返って分析することはできる。

我々の身の周りは変化に富んでいる。とくに利用頻度が高いものについては特に変化が速い。大型ステレオが、多機能のラジオカセットレコーダーになり省スペース化し、携帯性を向上させ、更に片手で持ち運べる大きさ位にまで変化したポータブルオーディオは、極限まで縮小し、形状だけではなく、製品をとりまく構成部品など、周囲も巻き込んで変化した。更に、起こったアイデアは伝搬し、普及し、飽和すると安定し、更に利用が増え、用途が増えると、それぞれの用途個別に合わせて多様化していく。

近年は、デファクト標準やコンソーシアム標準といった規格準拠などによって、基本的な仕様が決定すると、標準化し、瞬く間に普及し拡散する。標準化によって、あらたに発展したアイデアの登場を加速するようにも見える。それらの変化は、大小様々なイノベーションによって起こっていると考えられる。

このアイデアを発生をさせている根源的手法を解明することが重要だと考えた。

⁴ RAMBUSメモリー：RAMBUS社が設計したシンクロナスDRAMの一種。

⁵ NECが開発したパーチャル・チャネル・メモリでシンクロナスDRAMの一種（NEC News Release 97-11-18-02）

⁶ JEDEC (Joint Electron Device Engineering Councils) 半導体技術の標準化を行うためのEIA(Electronic Industries Alliance)の機関

1.2 研究目的

この研究の目的は、イノベーション（アイデア創造）の契機あるいは動機になるもの、その基礎部分にある思考方法や発案手法について注目し、アイデア創造の実践によって検証することを目的とする。人は思い悩んでいる際に、何か目的と異なるものを見るなど、思考を切り替えてみたときにひらめくことがあると言われる。発明者は、時には単独で、時には他人と交わることで、思考の閉塞から解放されることが多々ある。思考の変化や異なるアイデアに出会い、未知の考えに触れることで、それまでの視点が変わり、思考が切り替わるのである。

企業では技術提携や共同開発を行い、相互に補完するとともに双方のアイデアの交換を行っている。業界を問わず、学会、サミット、シンポジウム、コンソーシアムといった多くの分野にまたがる会合ほど、その傾向が強く、互いの提案に耳を傾け、相互に触発され、それぞれが抱える課題または次のアイデアへと発展させており、イノベーション（アイデア創造）にとって重要な影響をしていると考えられる。

それらイノベーションを支える革新的なアイデア創造のメカニズムには、少なからず常識的な思考とは異なる意識の変換があり、それがアイデア創造に役立っているのではないかと考えた。

そこで仮説として、数々の既に起こったイノベーションを検証、考察するとともに、そこから見えてくる思考手法を用いて、改めて自らアイデア創造を実践検証することで、イノベーションの元となるアイデア創造の手法としての思考法について造形を深めることにある。

第2章 先行研究

2.1 イノベーションのサイクルパターンの先行研究

以下、イノベーションに見られる周期性や特性について述べる。『』は先行研究の引用を表す。

クリステンセン（2003）は、イノベーションは小さな発見だったものが広がり、やがて社会を変化させるに至る。それを破壊的イノベーションと呼び、普及しドミナント化し、やがて持続的イノベーションへと変化して行くと説明している[10]。ドミナントとは支配的な存在を意味する。

牧本（2021）は、イノベーション（技術）は登場し普及しデファクトやデジュールによって業界標準が定まると用途が拡大してゆき、やがて先々の用途でカスタム化が始まることに注目し、標準～カスタムには10年程度の周期があることを発見した[20]。

アッターバック（1994）は、同様に業界に発生したイノベーションが普及してドミナントデザイン化していくにつれて、新規イノベーションは減少していき、これが繰り返されていることを指摘し、イノベーションには周期的な変化があることを示している[30]。

佐藤（1979）の技術予測の研究によれば、『一つの技術が陳腐化する時間は、ちょうど新しい技術が達成されると時間に等しい』と説明があり[12]、牧本の提唱する標準～カスタムのサイクルにおいても類似する点である。

この産業サイクルの周期を半導体だけではなく、その他の商品製品に向けてみた場合に、同様の事が言える。

携帯電話で産業サイクルを考えてみた場合、日本国内市場に特化すると、1991年にポケットに入る携帯電話の原型が登場し、10年後の2000年にカメラ、メール、インターネットの機能が装備され、マルチメディアデバイスの基本機能が装備され、持続的イノベーションの段階に至ったと考えられる。その後は、スマートフォン（2008～）と呼ばれるようになるまでは、PDA⁷型や独自に多機能化したカスタム品が多数登場していたことから、牧本ウェーブ⁸のおおよそのサイクルに符合しているように見える。

若林（2019）は、フラッシュメモリ（半導体記憶装置の一種）や液晶表示器に特化した報告において、『迂回パターン』と呼ぶ特徴があることを示している[27]。若林によれば、ある目的をもって登場した技術は、登場当初は規模、性能は、既存先行技術に及ばないため、市場での置換は進まないが、他分野で成長しやがて既存技術を凌駕する性能に成長し、既存技術を駆逐する、と報告している。クリステンセン（2003）が提唱した破壊的イノベーション⁹の特徴にこの『迂回のパターン』は類似している。

アッターバック（1994）によって、イノベーションの変化の特徴の様に、持続的イノベーションに入った産業は、『技術の激しい開発競争はなくなり、新規参入は減少する』と指摘されている[30]。

その点で、現在のフラッシュメモリの産業サイクルを見ると、新規参入はなくなり、既存企業は3次元化構造で一様であることから持続的イノベーションの区分に位置していると考えられる。

⁷ PDA 情報端末 personal data assistant / personal digital assistant

⁸ 牧本ウェーブ、1987年、牧本次生氏が半導体産業の標準化とカスタム化を1繰り返すサイクルから着想を得た現象

⁹ 「イノベーションの解」、2003年、クリステンセン、翔泳社、P40

DRAM(半導体記憶装置の一つ)の進化のパターンについて考察してみる。DRAMは、インテルの発明以降に注目することにして、1Kビットでデファクト標準化したとみなし、参入各社により、様々な改良や容量強化、CMOS¹⁰化、単一電源化、連続アクセス追加、リフレッシュ追加、高速ページモード、データ出力拡張化、そして、クロック同期式となり、その後、DDR¹¹(ダブルデータレート)で持続的イノベーションに移行、現在はそのシリーズを重ねているため、現状は持続的の段階であると考えられる。

荒井(2010)は、この産業のサイクルとも呼ぶべき周期について、DRAMの登場～成熟の期間とサイクルを比較し、産業サイクルを大まかに”誕生、普及、多様化、収束”の発展期に分類し、それぞれの変化は不可逆で一様ではないことも述べている[1]。

しかしながら、引き起こされたイノベーションや、産業サイクルのパターンでは、イノベーションの時間的な傾向の俯瞰は可能だが、どのようなものが起こるのかはまでは傾向からの類推に留まる。アイデア創造にいたる思考や施策は不明確である。

2.2 アイデア創造を誘発するプロセスに注目した先行研究

イノベーションは、製品やサービスに特化するものではない。製造、商法など多岐にわたる。すべてはアイデアが根源となっている。企業、組織はどのようにアイデア、価値の創造を推進してきたのか。

イノベーション、アイデアによる価値の創造は、偶発的に起こるモノと考えられてしまうことがあるが、企業はその活動において、偶発を誘導し価値創造の発生確率を高める努力をしている。また、誘導するための、組織やそのための情報収集や意見交換など、機会づくりによって、アイデア創出の相乗効果を狙っている。

クリステンセン(2003)は価値創造のための組織は、大きすぎるとは効率が悪くなるため、比較的小規模な組織でプロジェクトにすることが必要であると指摘している[10]。

吉田(2022)は、創造のプロセスは、大企業と中小企業では取り組みに下記の様な相違があることを指摘している。アイデア創造へのアプローチは『中小企業のイノベーション・プロセスは、企業の目標達成に必要なアイデアの資源の探索によって開始されるされる訳ではなく、自社で既に持っている技術・スキルや設備、人とのつながりといった資源が起点となっていた』り、『既存資源や偶然手にした資源をきっかけに』する、『外部リソースを積極的に活用』する点で、異なっていると指摘している[26]。

中小企業にとって大企業の様な組織だった創造活動には人的時間的な投資が負担となるため、不確実性を可能な限りコントロールする取り組みを考えているためだと考えられる。

永田(2021)は、技術のイノベーションに特化するが、技術が研究や要望によって生み出され、『開発、製造、マーケティングへと順次受け渡されていく継起的な段階としてイノベーション・プロセス』をリニア・モデルと呼称している。イノベーションが市場に普及するに至るには、様々な課題解決が必要である。イノベーションの決定要因がどのような場面で作用するかについては、『イノベーションは、新たな技術知識のみでは実現しない。

¹⁰ Complementary Metal-Oxide-Semiconductor (相補型のMOS)

¹¹ DDR (double data rate) 2本の同期信号で制御された2倍のデータ入出力が可能なDRAM

その技術知識を新製品や新製法に具現化し、市場で利益を上げていく過程では、所要の生産設備や販売網などを保有しているか、有利な条件でアクセスできることが重要な鍵となる。』と指摘している[14]。

イノベーションには様々な要因が複雑に関係し作用している。イノベーションを実現するためには、それらの要因に対して有利な条件となることが重要である。

永田(2021)は、『イノベーションの実現に必要となる資産が、補完的資産』と定義し、「イノベーションが生み出す全体的な利益の大きさは、需要によって規定される。

この利益を企業が回収する局面に作用する要因が『専有可能性(Appropriability)』と定義している。専有可能性は『イノベーションを実現した企業が、その利益を自ら回収できる程度を意味』しており、発明した企業の優位の持続性を左右するとも述べている[14]。

しかし、優れた手法、技術は、いわゆる形式知化された知識であり、移譲、複製が容易になるために、模倣を生み出す。形式知化された知識はスピルオーバーによって第三者が受け取り、発見した企業の優位による、持続的なイノベーションへ移行の機会や利益回収を困難にさせてしまうのである。しかし、模倣によってもイノベーションが起こされていることは、市場において多くの類似例が存在することでも証明されていると言える。

スローン(2003)は、アイデア創造は個人で行うのでは様々な限界がある。イノベーション創造はチームで始めることと示唆しており、『一人では何もできない』、また『小さなチームでは、お互いに刺激しあうことができる』。そして価値創造には多くのアイデアの提供と、異なる分野からの知識に触れることも重要であると述べている[19]。

企業らが共同開発や業務提携で相互に補完しあうことで、技術、知識を交流し、それぞれ思考法や手法など、知識、技術の融合などの機会が得られるためでもある。企業のニュースなど公開情報を見れば、それぞれの技術発表とともに他社との技術提携や共同開発を推し進めており、積極的に技術交流をしている様子が見えてくる。それと同時に、それぞれの企業の流儀や方針から、互いがもつ手法、取組にも変化が得られる気づきの機会でもあり、知識創造の思考方法についても、同様な効果が得られることが考えられる。

例えば、製品が不具合によって市場や工程内でトラブルがあった場合、企業は対応策を検討する際に、類似製品、過去製品における不具合対策の事例、社外競合他社の事例から、対策案を模索することがある。

これはある種の発想の転換や、問題の水平展開を試みて、先行事例という、形式知を用いることで、時間的空間的コストを大幅に低減して解決への効率を向上できる可能性がある。この不具合の例に鑑みると、類似例、先行事例から問題の疑似的体験を形式知として得られ、また、そこからの飛躍、削減、増幅など、元のアイデアより更に改良や効率化につながられる可能性があると言える。

そこで、半導体企業の企業情報を調査したところ、企業らはそれぞれ技術開発に勤めながら、積極的な技術知識の交流を相互に行っている様子が見えてくる。

例を上げると、1996年の東芝の3次元トランジスタ¹²¹³の技術報告の翌年には、IBMなどの企業との技術提携を締結し、相互にその技術の向上を図りフラッシュメモリの積層構造による高容量化を発展させている。

¹² 2007年 東芝 3D-NAND技術を開発

¹³ 2008年 東芝,IBM,AMD 3D-NAND (SRAM) 共同開発提携

そして、その技術提携以降、各半導体企業から3次元技術を活用した積層型のフラッシュメモリ技術が発表され、瞬く間にイノベーションが拡散し業界内に普及していったことから、技術提携は単なる技術の交換交流ではなく、形式知の交換手段となっているとみなせる。

2.3 アイデア抽出のための手法

複数の知識を活用したアイデア創造活動の例に、「未来予測¹⁴」（文部科学省2019）がある。未来予測においては、複数の分野の多くの知識人によって、設定した「～年後の社会」や「～年後の製造技術」について、それぞれが持つ未来像を吟味しあって想像を膨らませている。

この取り組みは、2019年当時からみた10年後の未来社会を予測し、社会をけん引していく見通しとしての目的で行われた。取り組みに用いられた知識収斂の手法が、ビジョニング法、デルファイ法、シナリオ法（シナリオライティング法）、スキャニング法、シミュレーション法であることが同未来予測の第1章に示されている。

これらの手法は、それぞれ異なる分野での予測に用いられており、これら手法を組み合わせることによって、未来予測を実施している。

しかし、残念ながら、未来予測的中率は回を重ねるごとに低下しているようである。その背景に、デジタル化による急速な技術の進化や、グローバル化に伴い知識交流の機会が急増してきていることある。ただし、未来予測は、あるべき未来の発展した社会を描いた目指すべき指標であり、方向性を示したものである。的中が目的ではないため、企業などのアイデア創造とは、アイデアの性質が異なるが、新たな、未知のアイデアを誘発する手法として有効であると考ええる。

スローン（2007）は、イノベーションの引き金になる源泉はアイデアの数が重要であると述べている[19]。

未来社会予測では、デルファイ法をはじめ、様々な思考方法が用いられており、そこに参加する多くの頭脳から異なる知識を導き出そうとしている点で類似している。

それぞれ異なる知見を以ってアイデア創造の並列作業をすれば、一個人の頭脳に依存した思考よりも、複数の異なる頭脳が並行で思考ができるため、異なる視点、未知の発想が出てくることが期待できるからだ。アイデアを創造する方法には、さまざまな手法、思考、取組方があることが先行研究からわかった。アプローチはいくつかあるが、それらにも異なる領域や分野の知識による相互作用を期待していることが考えられ、類似すると考えられる。

¹⁴ 科学技術・学術政策に関する調査研究機関として文部科学省に設置された科学技術・学術政策研究所が行っている

第3章 研究方法 (1)

3.1 既に起こされたイノベーションの考察

既に起こされたイノベーションを幾つか取り上げて分析をする。

先行研究の調査から、アイデア創造は多くの内的外的、そして過去現在の傾向から予想される未来の事例に触れることで発現することがわかった。

イノベーションは新技術や新手法に関するモノに注目が行く。しかしながら、実際のイノベーションには必ずしも新技術は必要としていない。その着想は、主観を取り巻く現状を理解し、何らかの対処方法を想像力と過去の経験などを模索しながら明確にしていくものと考えられる。

ドラッカー(1985)は、ヒト、社会の「認識の変化」にこそ注目する必要があるのである、と述べている[17]。

既に起きたイノベーションの事例を見ると、新技術を用いずに起こされた事例が少なからずあった。それらは既存の常識や習慣を変えるような思考を辿っている。

デボノ(1969)がその思考の変遷は水平思考として説いた思考法である[4]。

ここでは既に起きたイノベーションにおける問題(課題)に対して、思考の手助けとなる『オズボーンのチェックリスト[5][28]』を用いて分析を試みる。

オズボーンのチェックリストはオズボーンによってまとめられたブレインストーミングなどで思考の手助けとなる9種の助言をまとめたものである。

転用流用	、応用	、変更
拡大増加追加	、縮小減少削減	、代用
置換	、逆転反転	、結合分解

図3-1 オズボーンのチェックリスト

3.2 SONY WALKMAN (1978年)

ソニー自叙伝(1994)によれば、既存のポータブルレコーダーを1977年に井深氏が思い付きで出張用にステレオの再生専用機に改造したことに始まったことが記されている[27]。

当時の音響設備は、屋内にあるのが一般的であり、屋外ではコンパクトカセットの普及を背景に、ラジオカセットレコーダー(ラジカセ)が一般的であり、携帯用の音響機器は報道向けのポータブル録音機だった。また、“生録(なまろく)”がマニアで流行していたが、好きな音楽を好きなところで聞くという需要は“ラジカセ”が担っており、当時では個人が音楽を携帯できる音楽再生専用機を持ち歩く市場性には気が付いていなかった。

井深氏の要望から、好きな音楽をステレオでどこでも手軽に聞きたいという需要に気が付いたことがきっかけとなっている。

SONYの思考の変遷を類推し以下に示す。

要望(テーマ)は「ステレオ音楽を飛行機内で聞きたい」と井深氏の言を取り上げた。思考の変遷はSONY自叙伝の記載に従って構成している。そこには、思いついたアイデアに対し、既存の技術、資材を活用していく姿が見えてきた。

オズボーンのチェックリストに沿って思考の変遷を辿ってみると

流用 コンパクトカセット用モノラル録音機「プレスマン」

流用 既存の仕様であった乾電池駆動は既存を流用
 削除 録音機能 楽曲を聞くだけなら録音機能は不要である
 追加 臨場感ある音楽にはステレオ回路が必要
 削除 本体のモノラルスピーカーは個人的に楽曲を楽しむには不要になる
 追加 スピーカーの代わりにヘッドホンを使うのでステレオヘッドホン端子を装備
 縮小 屋内用の密閉型ヘッドホンでは携帯性に欠けるため、当時開発中だったオープンエアの軽量ヘッドホンを採用する
 合体 ヘッドホンとセットで販売することで個人用途を明示した

SONYのWALKMANが起こしたイノベーションは、新しい技術の多くが既存技術であることが思考の変遷の中からわかる。飛行機内でステレオの音楽が聴きたいという要求を、既存の携帯レコーダの流用によりステレオ音源化して、飛行機内にてスピーカーを使って音楽を聞くことは周囲に迷惑がかかるため、ヘッドホンで直に聞くことで機内の周囲に配慮したポータブルプレーヤーに特化し、音楽を携帯する市場性を発見したことにある。

3.3 任天堂ゲームボーイ（1989年）

2つ目の事例として、任天堂ゲームボーイを考察する。ファミリーコンピュータ（ファミコン）で成功をしていたが、同市場は新規参入のNEC、SEGAとの競争状態だった。また、低価格のパーソナルコンピュータの普及で据え置き型のゲーム市場でファミリーコンピュータの機器性能は見劣りしていたため、スーパーファミコンの開発中だった。一方で、任天堂はファミリーコンピュータ以前にゲーム&ウォッチで携帯ゲームの市場を開拓していた。ゲーム&ウォッチは、外に持ち出せる携帯ゲーム機であったが、単一のゲームでしかプレイできないものだった。ファミリーコンピュータカセット式ROMのソフトを交換することで多様なゲームを選択できた。

ゲームボーイへの任天堂の思考の変遷を類推し以下に示す。
 既存のゲーム&ウォッチの仕様を分析する

時計標示 と 単一のゲーム
 白黒液晶 ゲームに合わせた固定パターン
 電池駆動 時計用リチウム電池
 手のひらサイズ

ゲーム機としてゲーム&ウォッチの『マルチソフト化[16]』するための問題点と課題抽出をした。

電池駆動で長時間遊べるものにするため低消費電力である必要がある。
 カラー液晶はバックライトを使用するため電力消費が激しく駆動時間が短くなり、屋外では見づらくなる。そして、液晶のパターンは、テレビに表示するファミリーコンピュータのようにプログラムによって表示内容が随意に書き換えられるものが必要である。

流用 ファミリーコンピュータから多くの技術を流用しカセット式ROMによるソフト提供とする

縮小 本体は携帯性を重視した大きさであること
 逆転 白黒液晶表示を採用。当時ゲームはカラーが一般的だが、ゲームプレイ時間、価格を鑑みて白黒を採用
 削除 テレビ等への外部出力未搭載 携帯するので不要
 追加 通信機能は対戦ゲームなどで利用が考えられる

分離 電源アダプターは電池駆動で携帯するので不要。

・任天堂アーカイブスによると、既存技術の流用と、当時もっとも普及しており低価格で入手が可能な白黒液晶を組み合わせることで安価で長時間駆動が可能な携帯用ゲーム専用機を、新しいアイデアを組込んで完成させた。また、既存のゲーム機にはない通信機能を装備したことで遊びの幅が広がりヒットしたことが述べられている[16]。

3.4 BUFFALO製ハイパーメモリーCPU（1995年）

急激にWindows市場に変化して行く中、旧PC（NEC製を含めた当時に日本国内PC）は非常に高額だったため、買い替えが容易ではなかった。多くの利用者が継続利用を希望しており、現有機器の機能向上がのぞまれた。顧客からの要望は、旧式 NEC PC9801の32ビット機種（以下PC98）で買い替えせずにWindows95を快適に利用したいというものだった。当時の社会的背景は、低価格なPC／AT互換機の流入によるPC本体の価格下落と、Windows95登場目前だった。PC98の性能の面でユーザーの不満は著しかった」

そこで、顧客の要望を個別の問題点に分解することから始めた。ユーザーとは、個人のほか、企業の職場、事務所などである。NEC98系PCは国内で広く利用されていた。当時のPC本体は非常に高額で、容易に買い替えることができなかったため、延命させて利用することを検討していた。

以下に、問題点の分解を行って課題設定を行った。

Windows3.1では32MBまでのメモリー容量を利用できたが、NEC製PC98の仕様面（1992～1993年当時のi486CPU¹⁵搭載機）では、最大搭載メモリー容量16MBが上限だった。これより上のアドレス領域はその他の機器が利用する為、メモリーには利用できないアドレス領域になっていた。Windows95では、アプリケーション・メモリー利用すると、仮想メモリー（外部の物理ディスクドライブ）に退避（スワップ）が発生し作業性が著しく低下する問題があったため、メモリー容量の増量はユーザーの強い要望でもあった。

分解した課題

PC98の本体で大容量メモリーを認識させることができない

PC98のBIOS¹⁶が容量制限している

Windows95はBIOSを経由してメモリー容量を認識するため、単純には拡張できない

対策 PC98本体のBIOS制限を越えた領域にソフトウェアで配置して強制的にWindowsに認識させる

流用 既存の倍速CPU（i486CPU使用）をベースに利用

増加 既存の拡張用メモリーコントローラを、i486CPUのVL BUS接続する

合体拡張 Windows95用ドライバソフトで増設したメモリーをWindows95で認識する

増加 メモリーコントローラで追加のメモリーを制御する

INTEL i486CPUには、拡張アドレス VL BUSが装備されていたが、NECは自社のi486CPU搭載PCには、VL BUSの拡張をしなかった（従来機器との互換設計を踏襲したと考えられる）。このNECの使わなかったCPUの仕様を活用して、独自に倍速CPU上でVL BUSにメモリーコ

¹⁵ i486CPU intel製32ビット演算装置 80486 CPU

¹⁶ BIOS Basic Input Output System 基本入出力制御プログラム

ントローラを繋ぎ、拡張メモリーモジュールを制御させることにした。またこのメモリーは、BIOSが認識させられない領域に配置されているため、Windows95ドライバソフトウェアで、拡張メモリーをWindows95に認識させた。この製品は既存技術の組合せと応用によって製品を再構成し、ドライバソフトウェアによって二つの既存技術を1製品として融合させた事例である。

3.5 iPhone (2007年)

イノベーションとして記憶に新しいものがAppleのiPhoneである。発表当時のiPhoneには、最新技術はほとんどなかったことが各所で語られている。iPhoneは既存の技術を組み合わせ独自のOS、独自のアプリケーション支援をもって新しい価値観を世界に示した。既存の音楽再生用端末iPodを販売していたが、これを携帯電話に搭載したものがiPhoneとなったと考えられる。

市場では高機能型の携帯電話が先行しており、Windows CE¹⁷を搭載したPDA型やフルキーボードを搭載したBLACKBERRY¹⁸があったが、インターネットやマルチメディアは、携帯電話の機能とは操作は切り替える必要があったため、それぞれの機能は独立しているという印象があった。

iPhoneのとした思考の変遷を類推した

目標 (テーマ) iPodの資産をそのまま継承できる携帯電話が必要
先行するモバイルデバイスが採用している要素技術
大型画面
タッチパネル
ソフトウェアキーボード
モバイルカメラ
多機能なSoC¹⁹
インターネット

iPodを基準に思考の変遷を考えてみる

合体 iPodとカメラ付き携帯電話の合体
削除 電話機本体の表面の大部分を占有していたキーボード、テンキーをなくす
拡大 キーがなくなったので大型液晶を使うことができる
追加 マルチタッチパネルを使うことで、指二本での操作が可能になる
拡張 iTunes²⁰による音楽配信サービスアプリに携帯電話の管理機能を追加する
変更 物理キーを撤廃し操作の基本がタッチ中心のUIになり大画面を有効に使った

iPhoneでは、既存の携帯電話の利用方法についてUIを中心に大きく変化させた。既存の携帯電話はテンキー、スティックキーなどでカーソルを操作するタイプが主流だった。また操作のキーを装備する為に端末表面の大部分がキーに占有されていた。

全画面を採用していたタブレット型端末では大きすぎるが、手のひらサイズに収めてしまうことで利便性が向上した。

全画面を採用した機器ではタブレット型PC用OSではwindows CEが先行していたが、主に

¹⁷ Windows CE マイクロソフトが開発した組み込み機器向けマルチタスクOS

¹⁸ BlackBerry社(現在TCL)によるフルキー搭載の携帯情報端末

¹⁹ System On a Chip 多目的用途に用いられる多機能マイコンチップ

²⁰ Appleが開発及び配布しているメディアプレーヤー

PDAで採用されおり、携帯電話市場での普及は遅れていた。iPhoneの小型のタブレット型端末と携帯電話を独自のOSとタッチUIに特化したアプリケーションの提供によって新しい携帯電話の登場を果たしたと言える。

3.6 考察からみた思考の共通性

先行する3件のイノベーションを見直して、問題（テーマ）に対して、従来とは異なる視点を持って見直し、既存の材料を用いて具現化しようとしている点で共通しており、新しいアイデアによってそれぞれ孤立していた既存の材料、機能を融合させている。この思考の変遷は、水平思考による思考の変革によって生み出されたアイデア創造があったことがうかがえる。

デボノ（1969）によると、『水平思考は常識、規則、習慣を撤廃する試みの思考方法である』と説明している[4]。

水平思考とは逆転の発想を誘発する手法であると言える。

スローン（2007）は「前提を疑うこと、状態を変化させることでアイデアを誘発する」手法であると説明しており、既成概念を払拭する目的があること示唆している[19]。

また、デボノ（1969）はアイデアの元となったそれぞれの要素についても垂直的方向にも良く知る必要があることを示唆している[4]。

BUFFALOの事例から見ると、扱うCPU、対応するPC98の仕様や機能を深く知らなければ、既存技術の応用転用は速やかではなかったはずである。また、任天堂の事例では、利用される場面を想像して使う材料を選定しているなど、水平思考の先に垂直思考を用いた操作がなされていたことも推測できる。

3.7 水平思考によるテスト思考

これまでの調査を元に、水平思考によるアイデア創造のテストを実践する。ある問題に対して、水平思考によってアイデア出しを行い、得られたアイデアに対して効果、実現性の評価を実施する。

水平思考でのアイデア創造にはオズボーンのチェックリストを用いて行う。右の図は筆者が作成したもの。

まず、テーマは、最も身近な機器である携帯電話に対する一般的な要望を取り上げる。「2020年度 モバイル通信端末の利用実態調査[2]」によると、携帯電話（スマートフォン）に対する不満や要望の上位3位を見ると、1位はバッテリーが「もっと長持ちしてほしい」、2位に通信速度で「もっと早くしてほしい」、3位は防水「野外活動で幅広く活用したい」であった。ここで、外的要因や物理的利便ではないもので、利用改善に効果がありそうな項目に注目すると、端末に内蔵されている「バッテリー」であるため、このテストの目標をバッテリーに

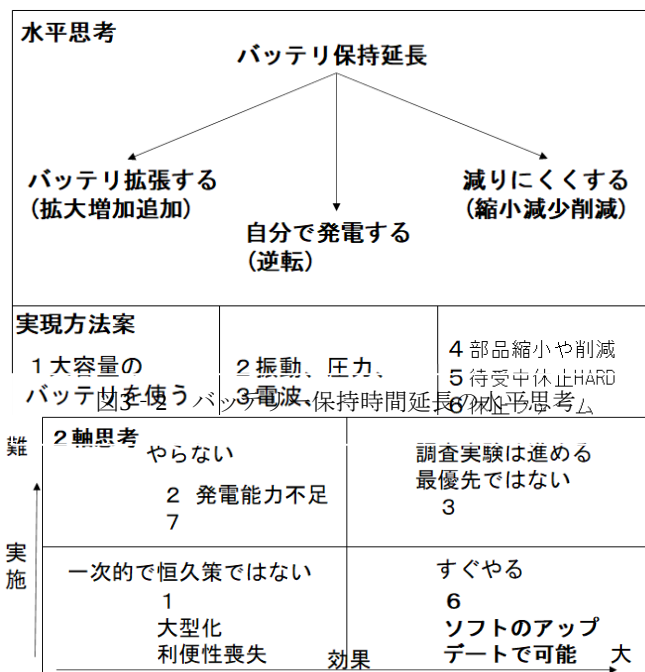


図3-3 2軸法によるアイデアの評価

定める。

利用中の電力消費は使用する素子や通信状況に影響される。そのため、端末側の対策のみでは改善できない。そこで主に利用時にない待機状態での消費電力に注目をし、バッテリー保持時間を延長する手段について検討した。

次に得られたアイデアを『2軸法[7]』によって、効果と実現性について評価すると、最もコストを掛けずに効果が考えられるアイデアは待機時の電力消費を抑制する制御プログラムであることと結論づけることができた。

個体の消費電力を抑制する半導体などは設計製造に大きな投資と時間を要するが、プログラムは半導体のような設備や材料といったコストはかからないため、実施した効果はプログラムの変更で得られる。

テスト思考によって、水平思考によるアイデア出しと評価を実施した結果から、既に起こったイノベーションのように新技術は必ずしも必要ではなく、既存の技術を元に創意工夫から始められることがみえる。

第4章 研究方法 (2)

水平思考によるアイデア創造実践と評価

ここでは、水平思考を用いてアイデア創造を実践する。イノベーションは社会によって評価されるため、ここではアイデアに留める。なお、検討するアイデアの目標は、著者の主観で日常の諸問題の改善案、対策案として提案する。

思考の経路は、課題について打開策を検討し、その手法を提案し、次段に評価し、新たに課題が現れると打開策と手法を提案し評価していく。思考の経路は、オズボーンのチェックリストを用いてアイデアを導き該当する技術手法を選定している。

4.1 土砂災害に備える取り組み

集中豪雨により土壌のゆるみを早期に検知して災害に備える管理設備がのぞまれている人が入り込めない場所、管理しづらい山間部の土壌の調査や監視など状況の随時把握が困難な場所が多くある。

また、そのような土地環境であることから、交通、電力、通信のインフラはない場合が多い。土砂災害の早期発見や予測には支障が少なからず存在している。

このような状況に対して既存（現状）の取り組み方を考察する。
先行事例として”SAKATA DENKI IoT計測器の土砂災害監視システム[11]”を取り上げた。ワンボードマイコンを活用したIoTを中核に土壌センサーから得られる土壌状況や動きを無線でホストに送信し、土砂災害監視システムである。

この土砂災害監視システムは、斜面に対して水平なネット、またはワイヤで連結されたセンサーによって斜面の動きや土中の水位を測定し、警告を発信する。

このシステムの運用は、危険視される斜面や河川に設置する。設置には配電等の工事が必要になり交通や電力のインフラも必要なため、汎用的ではない。

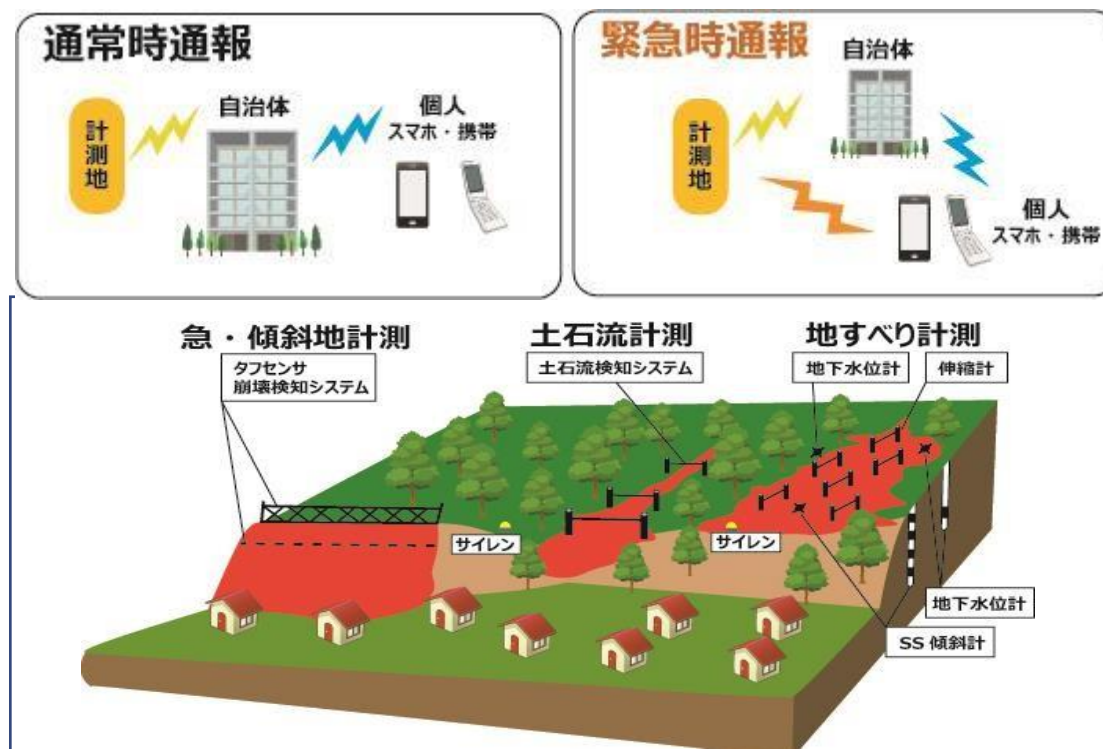


図4-1 出所「SAKATA DENKI IoT計測器の土砂災害監視システム」より抜粋

問題点

- ・監視システムには電力インフラが必要
- ・データ送受に通信インフラが必要、山間部奥地になると陸上電波が届かない
- ・測定機器が大型のため設置作業が大掛かりになる上、監視区域が限定的になる

以上の問題点を解消するアイデア出しを水平思考によって実践した。
このアイデアでは、大規模な工事を必要とせず、対象地域の付近がインフラに乏しくても設置が可能な監視システムの可能性の提案である。

通信方法についての検討

今 携帯回線を活用しているが、樹木に阻害され到達距離に問題あり
変更 衛星回線に変更も可能だが、通信距離は解消するが電力が問題
増加 端末を増加して既存の陸上通信を中継器が兼務することで補うことができる

電力の供給方法の検討

今 一般電力の支援が望めない地域での運用は困難である
変更 再生可能エネルギーの採用でインフラ依存を最少にできないか
課題 太陽光、風力など 山間部では日影が多く風通しも悪いいため効果が低い懸念
増加 再生可能エネルギーに加えて受信電波で電力を蓄電する（エナジーハーベスト²¹）
ETC, フェリカの電波励起からの着想
減少 常時駆動せず待機状態を作ることによって電力消費を抑えるプログラムの適用

²¹ エナジーハーベスト エネルギーハーベスト（環境発電）室内光、振動、廃熱、体温、電磁波等から発電する方法

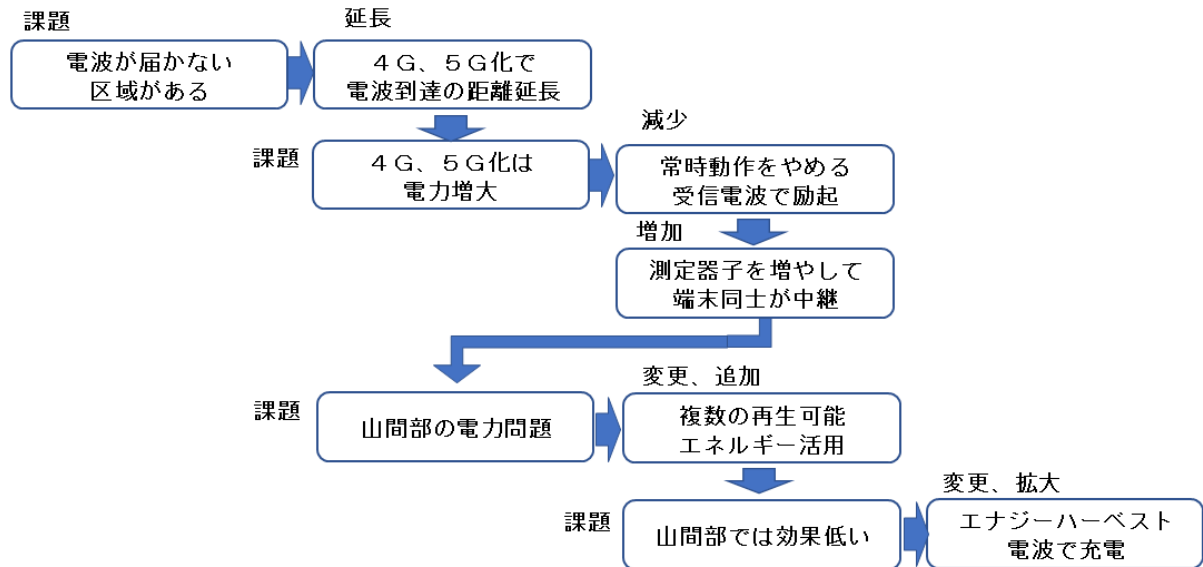


図4-2 土壌監視システムアイデアの思考経路

形状の問題

今 長いネット、ワイヤ状に複数のセンサーを連結した大型装置で運用しにくい

縮小 センサー端末の形状を杖型にすることで土壌などへの設置が容易になる

分解 センサー端末同士を無線リンクすると地理を選ばない汎用的な運用が可能になる

さらに飛躍

センサー端末のアンテナ部分をバルーンなどで上空に配置することで電波の飛距離の問題は軽減できると考える。強風に耐えられる係留の考慮が必要

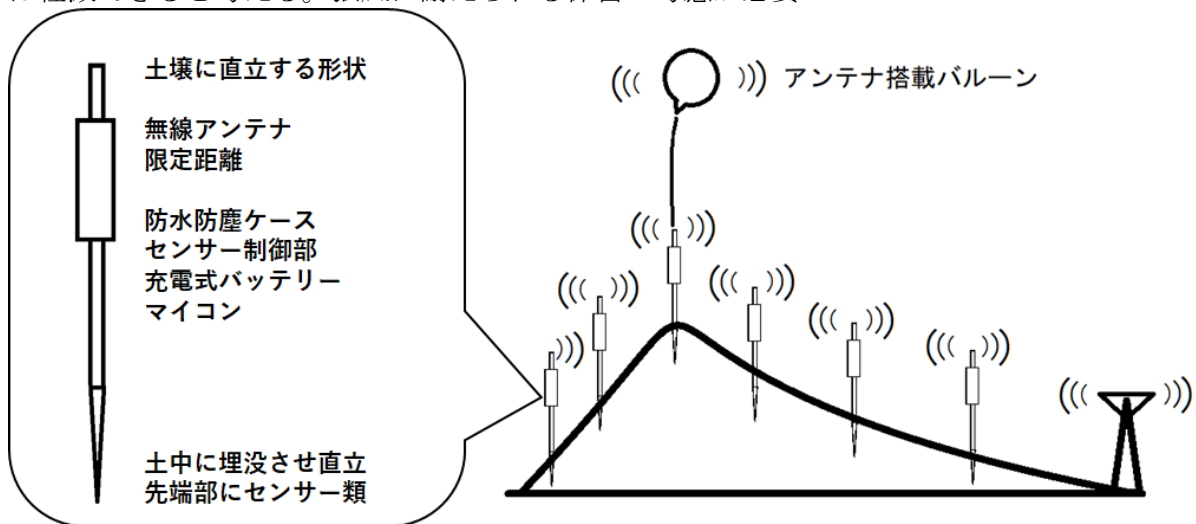


図4-3 土壌監視システムアイデア

メリット

端末機の汎用性が高く既存インフラから隔離した場所にも設置の自由度が向上する。

電力交通インフラが整わない山間部でも設置が可能になる。

デメリット

端末の通信可能距離に制約されて広範囲の設置の場合、端末数が増えすぎる可能性がある。
溪谷部や岩場など設置困難な場所も考えられる。

通信電波が届かない場所には強制的に中継アンテナの設置が必要

バルーンアンテナは強風に流されるなど、利用の制限がでる可能性がある。

将来性について

エネルギーハーベストを活用した電力供給で動作可能であれば、このアイデアは有望である
と考える。

4.2 コロナ禍から着想した人の遠隔管理監視の効率化

病院、高齢者住宅など、患者、入居者の所在把握と状態管理を効率的に効果的に支援できる仕組みを検討する。

病院、介護現場では、患者、入居者の様態確認、所在把握は往診に頼っている。コロナ禍において往診ができないケースが増加、非対面の医療提供では管理把握が行き届かない場面もある。そのため、来院による診察や往診を行わず、遠隔で可能にするとともに所在の把握と、所在に依存しない仕組みを検討する。

現状、既存の通信機器、通信手段に依存した方法から検討する。

通信端末は誰もが持っているわけではないので貸し出すなども視野に入れて考える。

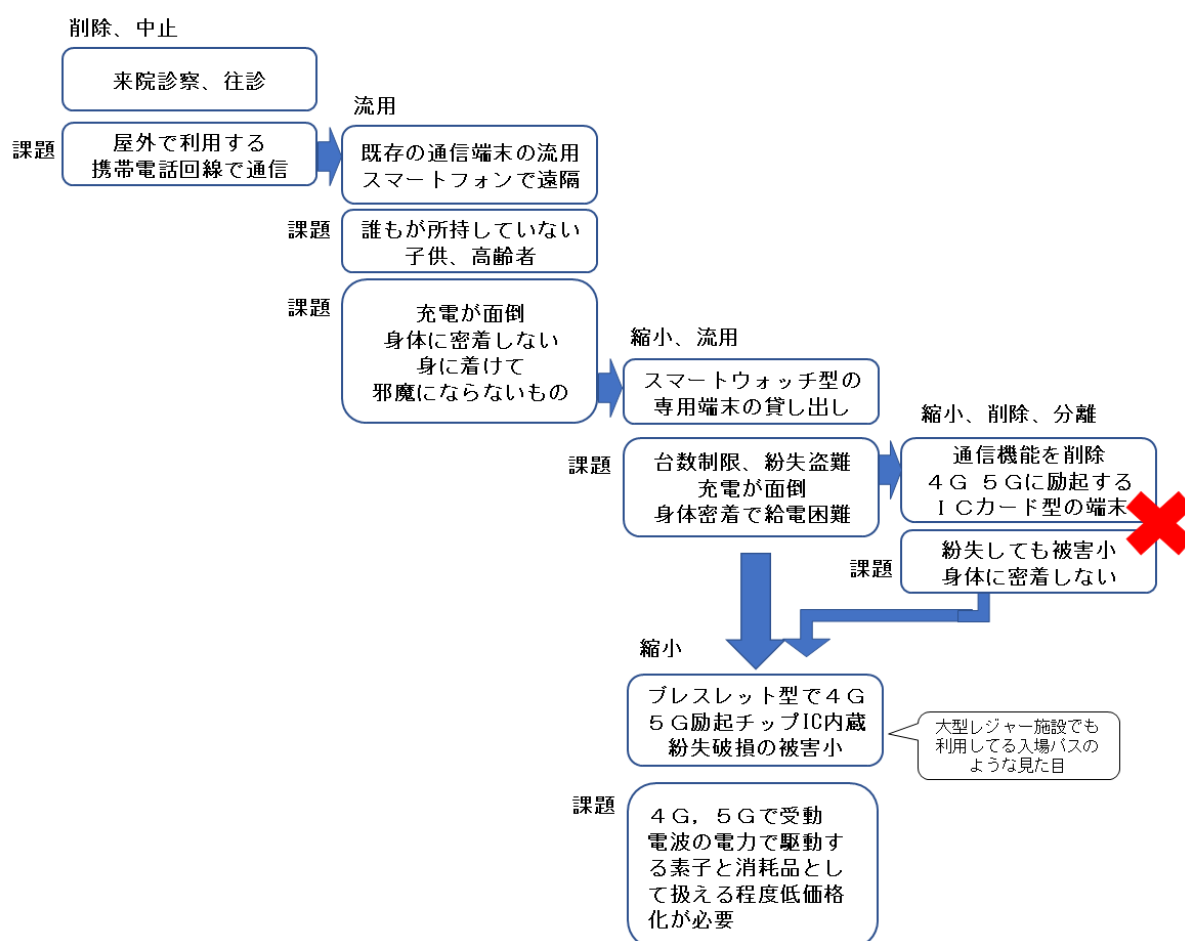


図4-4 隔管理監視の効率化アイデアの思考経路

追加 患者、入居者に端末を貸し付けて所持してもらう案
懸念 充電わすれ、大きい、重量の負担、身体管理には密着する必要がある。

縮小 カード型電波励起する ETC,フェリカなどの電波励起するものから発想
問題 身体に密着しないので候補から外れる。

薄く曲げる 薄い腕時計型またはスマートウォッチの採用。
問題 充電池が枯渇したときの対処（充電の手間）

ここまでの端末貸し付けに関する懸念は、紛失盗難の懸念や、費用的設備的負担と用意できる台数の上限であろう。患者、入居者など対象は多く不特定で台数が限定的で盗難紛失故障などの管理する負担がある。

さらに腕統計型に注目して検討を巡らせる

縮小 もっと薄く、ビニールバンドのようなもの（レジャー施設などで利用されるブレスレット型のビニール製バンド）
削除 電池不要にする手法として、電子タグ、ETC、などのような電波で励起するもの
分離 使い捨てにすることで回収不要。利用後は管理不要にする

制御方法は、家庭内や公衆場での電波で定時的に端末登録した受信子から情報を受け取る。

メリット

身体管理、位置情報を通信インフラの整った環境で行使できる
薄型軽量で端末費用の低減 紛失盗難時の費用負担も軽減できる

デメリット

受動素子のため緊急時の対応できない 分刻み、秒刻みでの受信が必要 通信費に反映
大型施設など屋内では不通になる場合がある場合が考えられる。
登録できる端末数が契約できるキャリア会社によって異なる懸念 導入時の費用に反映

4.3 受動素子を活用した電池が要らない体温計

コロナ禍で、体温計の出番が多い中、不意に要求される用途に電池が無いという不手際から解放されたい。

電波励起式電子体温計 先行提案の電波励起の派生から連想

携帯電話やPCに搭載のWIFIまたはブルートゥースの電波で励起して測定値を携帯電話やPCのアプリケーションで受信し表示する。

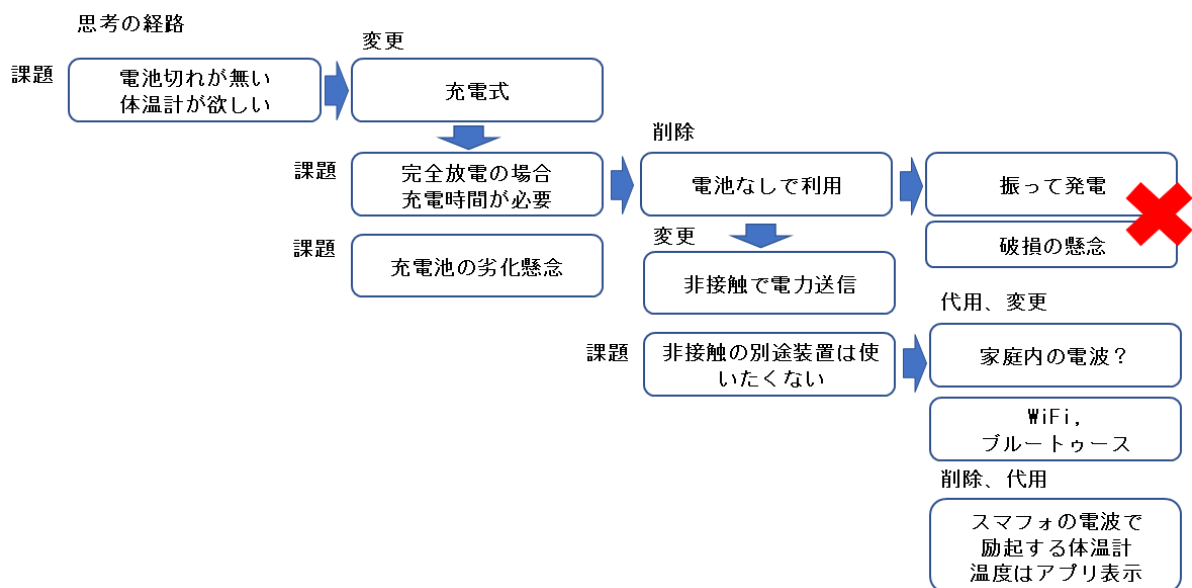


図4-5 電池が要らない体温計のアイデアの思考経路

一般的な体温計は電池式

変更 充電式では長期間放置で放電劣化して充電不能になる懸念がある。

削除 電池なしで利用できないか

追加 非接触の電力供給できる技術があるが特殊な機材が必要である。

電池なしでも即起動がしたい

代用 代わりに電波受信で動作 携帯、PCの電波で起動

削除 電力消費を抑えるため標示部なし

代用 PC、携帯電話の画面に表示する。専用のアプリケーションを用いる

メリット 電池不要で対応測定を正確にできる 充電や電池交換が不要

デメリット PC、携帯で表示する必要がある 機材が無い場合は利用ができない

4.4 自動警らドローンによる警察機能の補填の提案

警察の巡廻や防犯カメラ、通報に頼っている。通報時にも即動しても交通状況で現場到着に時間がかかる場合がある。また、何らかの変動で人員の不足の場合に通報にも対応できないこともありうる。地域住民らの自己警護は巡廻時間の都合、問題発生時の対応と連携がうまくできない場合もありうる。

こうした場合に、予備警察力としてロボットによる支援を検討する。

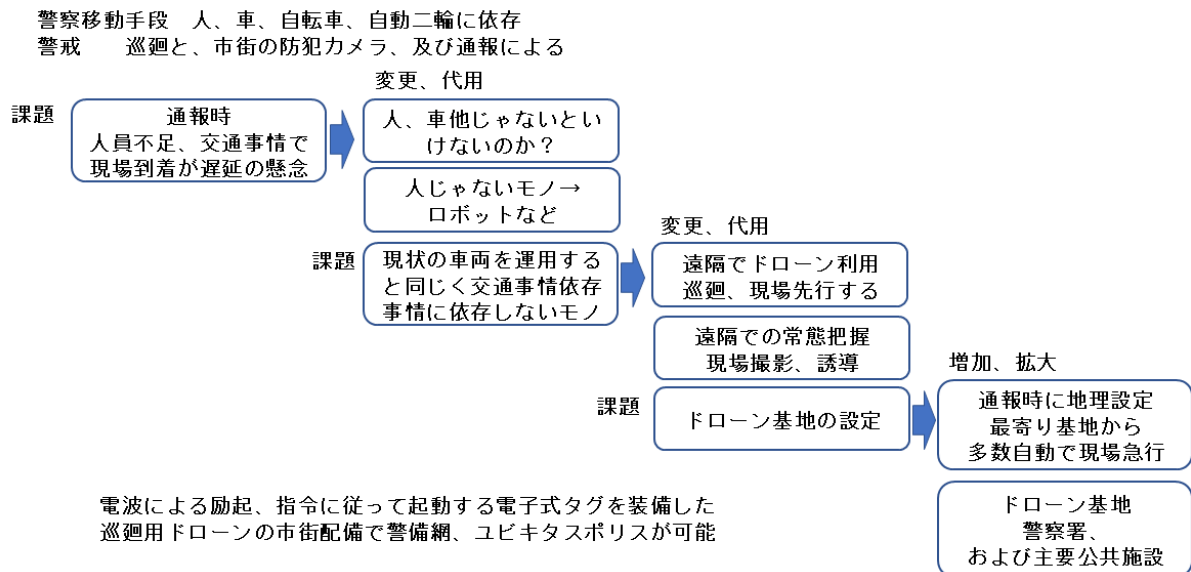


図4-6 自動警らドローンによる警察機能の補填の思考経路

現状 通報は人間（警察官）が対応、現場へ急行する

変更 通報時、人間を使わずロボットが先行し現場へ急行する

代替 一般道を使わない業務代行ロボットとして、飛行できるドローンを採用する

保管場所について

警察署、派出所のほかに、現場への到着時間、飛行可能距離を考慮すると不安

拡張 公立学校、市役所、病院、図書館など公共施設に設置することで
監視対象領域の飽和を可能になる

追加 防犯カメラの位置情報から付近に自動で急行する機能があると有事に迅速対応が期待できる

警ら、巡廻機能について

代行 犯罪抑止で巡回する警察車両の代行をおこなう。設置個体の担当区域を自動で警らし、有事に通知する、自動運転と遠隔の切り替え可能にすることで作業性の効率化が図れる

運転制御や状態確認は遠隔元の警察署内や警ら中の車両からも行える仕組みに整え、遠隔で現場確認、撮影操作、遠隔での簡易聴取、追跡を先行して代行する。

現場への迅速な到着と犯罪抑止に効果を発揮する

メリット

人員不足と警ら機能で防犯の効果に期待できる
交通事情に阻害されずに現場へ急行が可能

デメリット

1区域に1台では活動に不安があるため充電場所の設置、または2台の交代運用が堅実である
と考える。ただし、ドローンには逮捕、拘束、抑止ができないので警察官が現場に行くこ
とになる。また、ドローンの取扱い、操縦する人員には教育、資格の取得が必要になる。

4.5 フィルム無し使い捨てカメラのアイデア

レンズ付きフィルム（使い捨てカメラ）

現状 特定店舗で取り扱いがあるが撮影枚数少ない、現像可能店舗が少ないので依頼に出
すもの煩わしいすえ、料金が高等いなど。

検討

削除 フィルムの使用を中止し、異なる記憶装置に置き換える

代用 メモリカードで保存するが部材が増えるためソケット等の利用は避けたい

削除 液晶付けるとコスト高で消費電力が上がるが、画像が見れない不満

代用 標示用有償アプリで携帯電話、PC、クラウドに送信（体温計のアイデアから派生）

倍化 乾電池は、フラッシュ用、本体駆動用に乾電池が必要計2本

追加 その他の電力源＝携帯電話回線の電波（エナジーハーベスト）で充電の補佐

削除 ストロボは電力消費が激しいので利用は避ける

更新 高感度センサーを利用することでストロボは必須ではなくなる

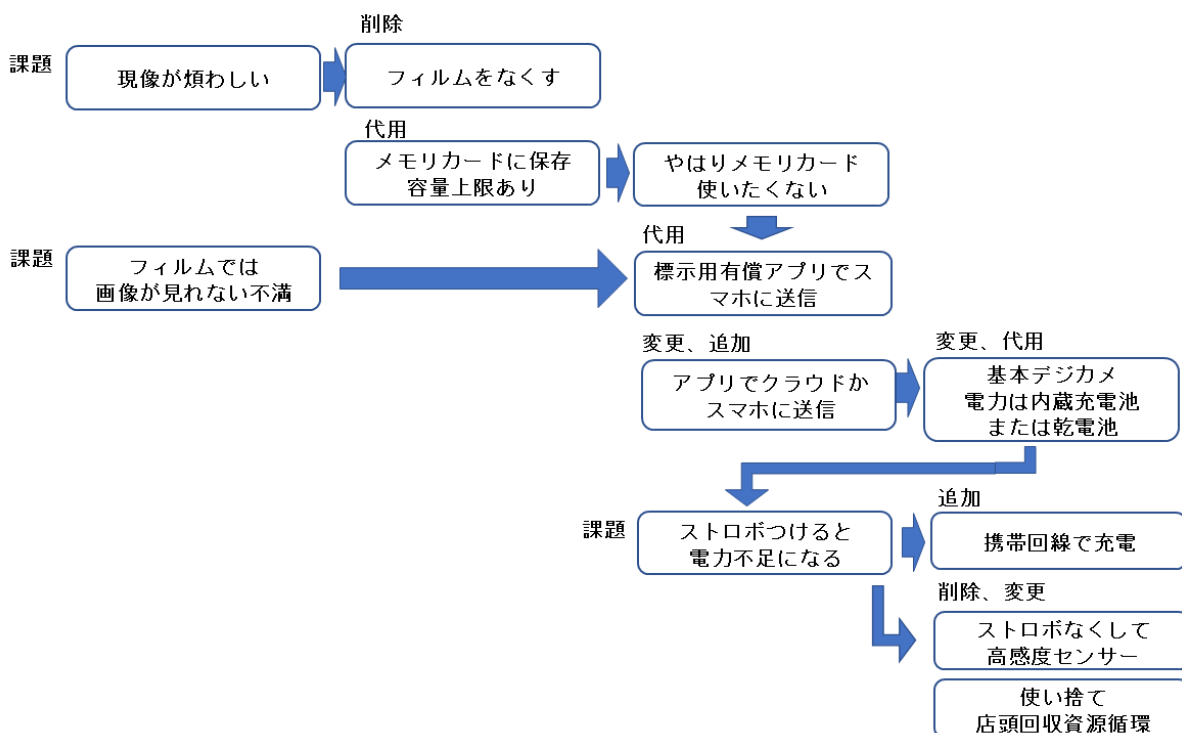


図4-7 フィルム無し使い捨てカメラの思考の経路

使用済みとなった個体は、商品設置店舗での回収を徹底し、資源循環を徹底する。

メリット

先行商品と同様にカメラ専用機、スマートフォンをも持たない個人が利用
フィルムと違い現像せずに画像確認ができる方法がある

デメリット

先行商品のように単機能である

無線通信回線の届かない地域では長時間活動に支障が出る恐れがある

4.6 過疎地の宅配の運転手確保が困難の軽減手法の検討

課題

再配達 時間が合わない、配送が遅延する、コンビニがないから代理の送受不能

思考の経路

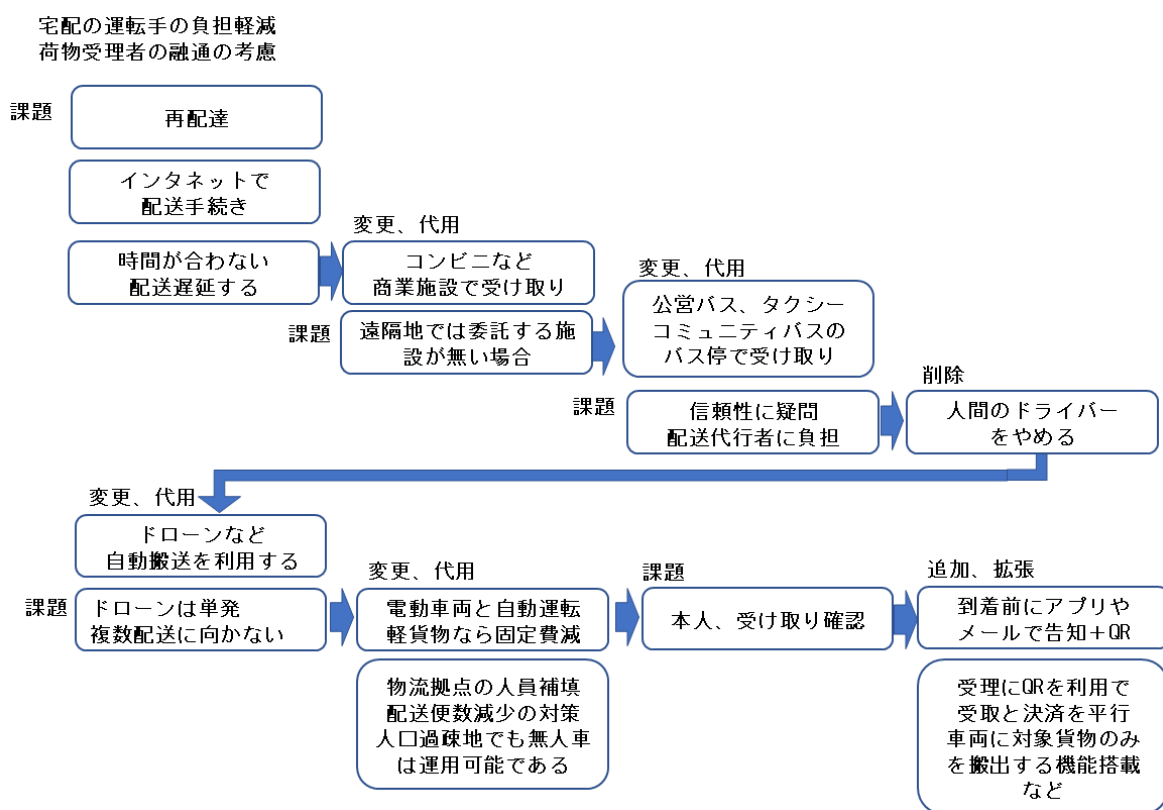


図4-8 過疎地の宅配の運転手確保が困難の軽減手法の思考経路

配送ドライバーの負担対策を検討

削除 人間のドライバーは人材確保が難しいうえ、出荷時の便数の確保。

集約 集配所から配達現地へ直送する

案1 ドローン配送は機体の大きさに制限されて単発の配送先になる可能性が高いうえ、受け取り確認は配送終了時点となりセキュリティに心配がある。

案2 その地域の交通と提携して配送代行を兼務してもらう案を考え、バス停などがあるところで受取人が受領をする。この案は運転時刻表に依存するため、受け取り時間の融通が利かない点、最寄りのバス停などが近隣にない場合は受取人側の負担になる。受け取り確認は代行側の負担にならないようプログラムなどで半自動化が必要になると考える。

案3 自動運転車両で自動搬送することで車両技術は自動運転化が進んでいる現在なら可能

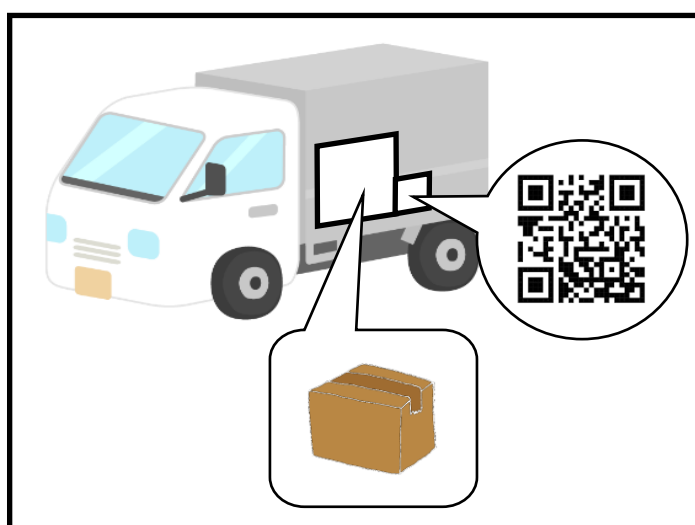


図4-9

自動配送車のアイデア図

自動運転による配送で荷物の受け取りは配送通知に添えられたQRコードなどで本人確認と受領確認が同時にできる仕組みにすることで解決できる。

また、可能性や将来性を考えると貨物の荷台に該当貨物だけを搬出できる機構を搭載することで誤配送、盗難を防止することも可能になる余地がある。

受け取り確認の検討

現状 手渡し、または、コンビニエンスストアが代理受け取り

逆転 受取人が自ら自動配送の際に受取り処理する

対象荷物を受け取り口から受け取る際にスマートフォンなどにメール送信されてある

QRコードなどで認証して受け取る

課題として、貨物車両と搬出機構の開発、発注受領管理のアプリケーションの開発、配送システムの開発などが必要になると考える。

メリット

物流拠点の人員の保管、配送便数の充填、配達時間シフトの対応の自由度を拡大できる将来の展望として、過疎地においても無人車両は運用が可能であることから様々な地域、業種への展開の可能性があると考える。

デメリット

自動配送では受取人の不在確認が困難である。また受領可能時間の設定が必要である。

車両の走行可能距離に従って制約が発生する。

4.7 ペルソナを分析して訴求ポイントからアイデア創造

ターゲットとなるペルソナの情報からペルソナシート²²を作成し整理する。現状分析と不満から、訴求ポイントを洗い出す。普段、このペルソナは自宅に居る時間でネット検索する余裕があるが「欲しい服」が思うように購入ができない。

原因

- A1 通販は寸法が合わない不安があり思うような買い物ができない
- A2 店頭で在庫が無いなど無駄足になることが不満

打開策の検討

自宅で検索している時間を買い物にあてられると効率的

- B1 通販でも不安を撤廃する方法があればよい
- B2 店頭に行く必要がなくなれば不満は解消できる

問題：衣料が体の寸法に適合するかの不安を解消する方法

対策：買う前に購入者の体に適合するか何らかの判断ができれば良い

手法：利用者が持つスマートフォンの内蔵カメラで3Dスキャンすることで購入者の体形情報を作成し、同様に衣類メーカーの寸法情報との照会によって着衣寸法の整合が取れば不整合は起こりにくいと考え。

問題：在庫の不安

対策：色、種類の変更も店頭と同様に試着せずにイメージの切り換えで確認可能になると考える。

手段：アプリケーションの支援機能として、寸法、色違いのイメージ作成が可能になれば不安解消できる。また、既存の通販では在庫確認ができる例が多いため問題ない考える。残る課題 業者側でアプリケーションの支援を実施する必要がある。また衣料業界内で規格統一が前提条件であるため、ペルソナデータの互換性の保証（標準化）が必要である。

メリット

外出や試着せず通信販売で衣類購入が可能になる。

デメリット

衣料寸法の測定、身体寸法測定など測定標準が必要。

利用者の身体情報など個人情報の管理方法が必要。

²² ペルソナシート 目標になる人の年齢、職業、趣味といった属性ごとにまとめられた情報シートで傾向分析に用いる[6]

基本属性 氏名 ペルソナモデル 28歳女性 独身 在住 愛知県名古屋市 職業 会社員 営業支援 事務職	趣味 ゴルフ ソーシャルゲーム ショッピング 外食 情報源 ツイッター インスタグラム WEB広告 消費傾向 堅実派
現状分析 趣味でゴルフをしている 衣服は店頭で試着後、購入 筋肉がついて通販は不安がある 不満 WEBで検索しても店頭には同一品が無い場合がある 店頭には必ず在庫確認していく WEB通販限定などはサイズに心配がある	

図4 - 10 ペルソナ基本情報と訴求ポイントの分析

4.8 海上通信の支援方法を検討

令和3年に発生した観光船沈没事故において非常通信手段が問われていたことから、近海上で誰でも緊急通報が可能な方法を検討する。

海上で通信機能喪失の懸念がある。また緊急通信には専門資格が無くても通信可能になれば緊急対処も迅速にできる可能性がある。

現状 海上での通信は船舶無線、短波が主である。衛星通信の利用は業者利用が多く希少。

近海沿岸では携帯電話も利用することがあるが到達エリアに制約がある状況

船舶無線 公海上も利用されるが、通信資格が必要で一般的ではない。

衛星電話 一般的ではないため、企業、事業者が所持するにとどまっている。

一般人（乗客）には利用できないと考えてよい。

思考の経路

現在 船舶無線を利用している

変更 携帯電話を活用する

課題 陸上や近海に制限される

反転 無線資格が不要な通信手段で随意的な利用を可能にしたい

現在 携帯電話の電波は海上では通じにくい。

拡大 電波を遠くに飛ばせばいい

手法 海上にも中継局を設置すると接続性が向上する。

更に海上でも上空に中継局があれば更に遠方への電波到達が期待できる。

衛星電話にくらべ、通常回線での利用が可能になれば、乗客からの緊急通信が可能。

課題 中継局には独力で電力を確保できる必要がなる

手法 海上の周囲環境から発電するため、波浪、太陽光、風力発電のすべての方法から発電を検討する

中継局内に蓄電池を装備し、電力枯渇を抑制する機器制御プログラムの装備

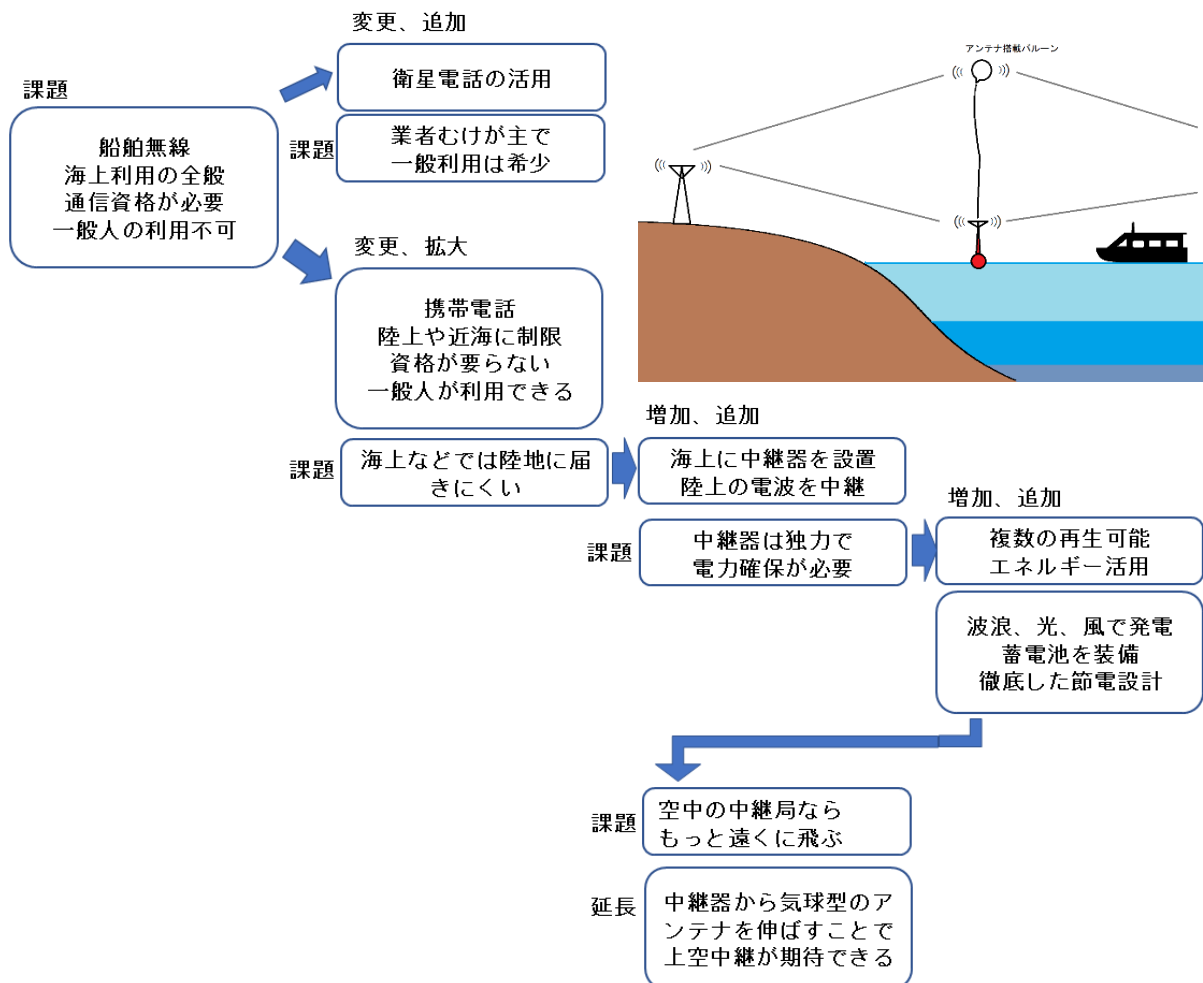


図4 - 11 海上通信の支援方法の試行経路とアイデア図

メリット

陸上から離れた海洋上での通信インフラの拡張が可能になる
 一般通信回線が利用できることで陸上での通信環境に遜色ない通報連絡が可能になる
 一般回線での通報が可能になるため、操船業者にのみ頼ることなく緊急通報が可能

デメリット

山間部と同様に海洋上の波浪の影響を強く受けるため通信が不安定になる懸念がある
 海洋上に敷設することで船舶が往来する航路付近では航行の障害になる懸念がある
 海底の水深が深い位置での浮き型の中継器の係留が困難であると予想
 一般者の通信には緊急利用のみの制限をするなど規制が必要
 中継機器のメンテナンスは考慮されていない

将来性

中継局の増設で電波到達範囲は拡大可能
 大型のバルーンを使用して空中での中継を可能にすることで災害時の仮設通信インフラに
 流用が可能。

第5章 おわりに

5.1 水平思考を用いたアイデア創造を実践した結果の考察

未知のアイデアは容易には創造できないことが水平思考を用いたアイデア創造の実践によって体感できた。

新しいアイデアの根源には、既に起こったイノベーションにも見受けられる既存や過去事物、異なる分野のアイデアや技術を、新たな目線で見直し、そこから得られる新しいアイデアに活用することから始まっていることが良く理解できた。

デボノ(1969)は『新しい情報は新しいアイデアを生み出せるが、かりに新しい情報が無くても、新しいアイデアを生み出すことはできる。あらゆる古い情報を検討して、それらを極めて有用で新しい方式に置き換えることは十分可能である。』とし、また『いくら技術的知識や正しい道具立てがあったとしても、それだけで新しいアイデアが生まれるものではない。』と述べている[4]。

そのとおり何かを生み出す際にきっかけとなるものは、経験や学習において会得した知識や経験が根源になっていることは、既に起きたイノベーションの事例より明らかである。そしてアイデア創造は個人の経験・知識にも強く影響されることも明らかである。

先行研究調査において複数の頭脳によってアイデア創造に取り組む手法の意義は、個人の技量知識の限界を大きく越えた未知のアイデア、分野を超える広がりが見られるのである。多くの知識が集まることによって、アイデアの不確実性にも気づくことができる可能性が高くなり、成功の可能性の高いアイデア創造に期待ができるのである。

水平思考は、アイデア創造には有効な思考方法であると同時に、様々に現れる代案への垂直な思考も同時に行う必要があることもわかった。

第3章の過去のイノベーションの分析によって、水平思考によって行き当たったアイデアは、そこで垂直思考によって深耕されることで、より具体的なアイデアに近づくことができるが見えた。これは知識収斂を行うアイデア創造手法に類似する。この研究でのアイデア創造の実践によって検討したアイデアは、将来性の評価において可能性、実現性を述べた通りであり、実現性の希薄なものもあるが、その思考の変遷は水平思考を身に着ける上で有用であったと考える。ここに挙げたアイデアは、役に立つ立たないとは別に、水平思考による思考を実践した結果として紹介したものである。

5.2 まとめ

新しいアイデアを生み出すには、様々な手法、そしてそれを導くための環境や工程があった。アイデア創造のプロセスにおいて、アイデア創造の経路は一方通行ではなく幾度も往復し収斂していく過程で明快な意思決定にたどり着くのである。アイデア創造は人間の創造活動において多くの共通点があると考えられる。企業の技術提携や共同開発では企業同士の相互協力、あるいはどちらかへの依存考えられるが、目的は新技術の獲得や確立だが、副作用としてその技術をもと

に新たな技術への契機にもなっている。また、技術提携には各社が持ち寄った技術のクロスライセンスが行われており、知識の交換を行い、それぞれのアイデアによる双方のアイデア創造の援助になっていることが考えられる。

標準化団体への加入、そして参画は自社の技術の標準への組込による恩恵や、標準に参画することによって他社技術の特許技術の獲得による恩恵が得られることにあると考える。特許技術の獲得によって技術開発に必要な膨大な時間や労力が節約できるだけでなく、いわゆる形式知となったアイデアから新たなアイデアを創造できる契機にもなることが予想できる。

未来予測に用いられている様々な思考法でも複数の頭脳が出したアイデアをそれぞれで吟味し新たなアイデアへの切っ掛けとしている点では共通性があると考ええる。複数の頭脳で並行して思考する行為は、時に水平思考であり、時には垂直思考を用いてアイデアを収斂していく作業を行っているようにも見える。

水平思考に熟練することで新たなアイデアの創造に役立つことは実践によって明示できたと考える。プロセスにおいて不具合対策の例を取り上げたが、過去に学び、新しい視点で失敗を疑似的に学習あるいは体験することで欠点を学び取りそれを克服する工夫がアイデアとなっていくと考える。

デボノ（1969）は『新しいアイデアの要素となる基礎的知識は、すでに身近に存在していることが多いので、ただ必要なのは、それらを組み立てる新しい方法だけである。』と述べている[4]。

垂直思考とは、習慣的常識的な考え方による思考であるが、垂直思考に依存しすぎても新しいアイデアや問題解決にはなかなか至れない。垂直思考は一点を集中的に深耕していく思考法である。知識を広げるには比喻として「広く浅く」と表現されることがあるが、これは横に広く知識を持つことでどこに何があるのかを知る契機となるためであると言える。それは水平思考をしつつ、垂直思考を効果的に組み合わせることで、より早くより確かにアイデアの創造にたどり着けるためであることが言い含められていると考える。水平思考を身に着けることで効果的にアイデアの創造が実践できることがわかった。しかし水平思考する為には、広い知識も必要であることも実践によって実感できた。それを補う役目として、様々なアイデア創造の手法を併用することで、不確実性を克服し新たなアイデア創造に到達できると考える。

5.3 今後の展望

水平思考は、習慣的常識的な自然で確実性の高い垂直思考とは異なり、不確実性が高い思考法と言える。そのため、習慣や常識にとらわれていると言える垂直思考から視線を逸らす効果を持っているのが水平思考なのである。

デボノ（1969）によれば、水平思考とは単純なひらめきや、思い付きである。訓練することで誰でも習得が可能である。と述べている[4]。

本研究では、モノに関連するアイデア出しに特化した内容だが、水平思考はあらゆる分野へ役立つ思考法である。様々な分野への活用を探求したい。

参考文献

- [1] 荒井将志(2010)「イノベーションダイナミクスにおける競争と業界標準化—半導体DRAM業界を中心に—」
- [2] 一般社団法人 情報通信協会(2021)「2020年度 モバイル通信端末の利用実態調査」
(www.ciaj.or.jp/pressrelease2020/6280.html 2022. 02. 03閲覧)
- [3] 岩田昭男(2001) 共同通信社 (刊) 「IT時代の「超」発想力」2001. 2. 21初版
- [4] エドワード・デボノ(1969) 講談社 (刊) 「水平思考の世界」電子計算機時代の創造的思考法 白井寛訳 1969. 10. 15第3版
- [5] 小野義直, 宮田匠(2019) 翔泳社 (刊) 「思考法図鑑」2019. 10. 7初版
- [6] 加藤希尊(2018) 翔泳社 (刊) 「はじめてのカスタマージャーニーマップワークショップ」2018. 9. 25初版
- [7] 株式会社アンド著(2018) 翔泳社 (刊) 「ビジネスフレームワーク図鑑」2018. 8. 29初版
- [8] 許 経明, 安本雅典, 任懿君(2015)「標準化にける知識のスピルオーバーの検討：通信産業に関する特許引用ネットワークの分析」
- [9] 首藤禎史(2016)「ドミナントデザインとデファクトスタンダードに関する概念的理論的再考」大東文化大学経営論集 第30・31合併号 2016. 03:P139-P158
- [10] クレイトン・クリステンセン, マイケル・レイナー(2003)翔泳社 (刊) 「イノベーションの解」玉田俊平太、櫻井祐子 (訳) 初版P47-P48
- [11] 坂田電機株式会社(2021)「IoT計測器の土砂災害監視システム」www.sakatadenki.co.jp 2022. 04. 09閲覧
- [12] 佐藤禎男(1979)「技術予測とその手法」日本オペレーションズ・リサーチ学会 1979年1月号:P13-P19
- [13] 杉山公造(1993)「収束的思考支援ツールの研究開発動向-KJ法を参考とした支援を中心にして—」人工知能学会誌 8(5)特集 発想支援システム:P568-P574
- [14] 永田晃也(2021)「1.0.2 イノベーション・プロセスのモデル」九州大学大学院経済学研究院
- [15] 榎本幹朗(2018)「ジョブズがiPhone開発を決断した瞬間～iPhone誕生物語(6)」YAHOO JAPAN NEWS news.yahoo.co.jp/byline/enomotomikiro/20180408-00083716 2022. 09. 28閲覧
- [16] 任天堂アーカイブスプロジェクト「第7章 もう一つの柱となったゲームボーイ」www.happytoday.org/nintendo/history/history2-07.html 2022. 09. 27閲覧
- [17] ピーター・F・ドラッカー(1985)ダイヤモンド社 (刊) 「(新訳)イノベーションと起業家精神」上田惇生 (訳)
- [18] 平 田 透(2019)「特集・組織とイノベーション—知識創造論の最前線 イノベーションと組織的知識創造 平田 透」研究技術計画 Vol. 34, No. 1, 2019:P19-P27

- [19]ポール・スローン(2008) discover (刊) 「イノベーション シンキング」ディスカバークリエイティブ誌 2008. 10. 10第3版
- [20]牧本次生(2021) ちくま新書 (刊) 「日本半導体の復権への道」2021. 11. 10初版:P146-P149
- [21]松村太郎(2017) 「iPhoneが「世界のすべて」を変えられたワケ」東洋経済ONLINE 2017. 07. 03
toyokeizai.net/articles/-/178976?page=3 2022. 09. 28閲覧
- [22]丸毛一彰(1987) 「技術予測の手法と考え方 (上)」研究技術計画Vol. 2, No. 1, 1987:P49-P52
- [23]丸毛一彰(1987) 「技術予測の手法と考え方 (下)」研究技術計画Vol. 2, No. 2, 1987:P147-P153
- [24]湯之上隆(2013) 文春新書 (刊) 「日本型モノづくりの敗北 零戦・半導体・テレビ」
2013. 10. 20初版
- [25]横尾淑子(2010) 「過去の予測調査に挙げられた科学技術は実現したのか」科学技術動向
2010. 07:P23-P32
- [26]吉田満梨(2022) 「中小企業の市場創造プロセスにおけるエフェクチュエーションの活用」商工
金融 2022. 02:P19-P36
- [27]若林秀樹(2019) 「迂回的イノベーションプロセスモデルの提案—フラッシュメモリと液晶のケース—」年次学術大会講演要旨集 2019年10月19日:P397-P402
- [27]ワック株式会社「ソニー自叙伝」ソニー広報センター1999. 4. 1第2版 第8章「ひらめきとマーケティング」:P270-P285
- [28]ITmedia エンタープライズ「ナレッジワーキング!!アイデアにつまったら、「オズボーンのチェックリスト」を試してみる」www.itmedia.co.jp/bizid/articles/1405/21/news022.html
2022. 06. 13閲覧
- [29] J. M. アッターバック(1997)有斐閣 (刊) 「イノベーション・ダイナミクス — 事例から学ぶ技術戦略 J. M. アッターバック/著」大津正和、小川進 (訳) :P6-P7
- [30]J.M. Utterback(1994) 「Mastering the Dynamics of Innovation. Boston」, MA: Harvard Business School Press. 小津正和、小川進監訳(1998)有斐閣 (刊) 『イノベーション・ダイナミクス: 事例から学ぶ技術戦略』
- [31] オーデッド・シェンカー(2013) 東洋経済「コピーキャット模倣者こそがイノベーションを起こす」井上達彦、遠藤真美訳