

2019 年度文部科学省委託  
「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」  
(Society5.0 等対応カリキュラムの開発・実証)

# 事業成果報告書

沖縄型 Society5.0 を推進するための観光人材育成カリキュラムの開発・実証事業

2020 年 2 月

国立大学法人琉球大学



本報告書は、文部科学省の生涯学習振興事業委託費による委託事業として、国立大学法人琉球大学が実施した 2019 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」の成果物を取りまとめたものです。

## 目次

|                                        |     |
|----------------------------------------|-----|
| 1.事業概要 .....                           | 7   |
| 1.1. 事業目的 .....                        | 8   |
| 1.2. 事業背景 .....                        | 9   |
| 1.2.2. 観光人材と IT 活用能力 .....             | 11  |
| 1.2.3. Society5.0 の実現で新しい観光産業の創出 ..... | 12  |
| 1.3. 実施体制 .....                        | 13  |
| 1.3.1. 実施体制 .....                      | 13  |
| 1.3.2. 役割・協力事項 .....                   | 14  |
| 1.3.3. 構成機関 .....                      | 15  |
| 1.4. 開発する教育カリキュラム・プログラムの概要 .....       | 16  |
| 1.4.1. 開発する教育プログラムの概要 .....            | 16  |
| 1.4.2. 開発する教育プログラムの新規性 .....           | 18  |
| 1.4.3. 開発する教育カリキュラム・プログラムの検証 .....     | 19  |
| 2.教材開発-観光 5.0.....                     | 21  |
| 2.1. 観光 5.0-テキスト .....                 | 22  |
| 2.1.1. AI .....                        | 22  |
| 2.1.2. AI（ディープ・ラーニング） .....            | 32  |
| 2.1.3. AI（ニューラルネットワーク） .....           | 42  |
| 2.1.4. ビッグデータ .....                    | 51  |
| 2.1.5. クラウド .....                      | 60  |
| 2.1.6. データベース .....                    | 69  |
| 2.1.7. データ分析 .....                     | 79  |
| 2.1.8. 暗号技術・認証技術 .....                 | 86  |
| 2.1.9. LPWA.....                       | 94  |
| 2.1.10. モバイル通信 .....                   | 101 |
| 2.1.11. 近距離通信 .....                    | 110 |
| 2.1.12. ロボット .....                     | 123 |
| 2.1.13. セキュリティ .....                   | 131 |
| 2.1.14. センサー .....                     | 141 |
| 2.1.15. Society5.0 とは .....            | 154 |
| 2.2. ケーススタディ-観光 5.0.....               | 160 |
| 2.2.1. ハイアットリージェンシー東京 .....            | 160 |

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 2.2.2. koi サービス .....           | 165 |
| 2.2.3. 「鎌倉 空力車」サービス .....       | 170 |
| 2.2.4. 宮島エリアにおけるストレスフリー観光 ..... | 175 |
| 2.2.5. スマート@ツーリズムシティ .....      | 180 |
| 3.教材-観光マネジメント .....             | 185 |
| 3.1. テキスト-観光マネジメント .....        | 186 |
| 3.2. PBL-観光マネジメント .....         | 205 |
| 4.教材-観光イノベーション .....            | 233 |
| 4.1. テキスト-観光イノベーション .....       | 234 |
| 4.2. PBL-観光イノベーション .....        | 248 |
| 5.評価指針 .....                    | 275 |
| 5.1. 観光人材スキル評価指標 .....          | 276 |
| 5.1.1. 観光マネジメント .....           | 276 |
| 5.1.2. 観光 5.0.....              | 278 |
| 5.1.3. 観光イノベーション .....          | 280 |
| 5.1.4. 達成度の指標 .....             | 282 |



## Ⅰ.事業概要

## 1.1. 事業目的

沖縄の観光は「新たな時代」を迎えようとしている。入域観光客の増大、訪沖外国人旅行者の増加、MIC 推進による更なる拡大による深刻な人材不足や情報通信技術 (ICT) の発達をはじめとした社会環境の変化に伴う旅行者の趣味・嗜好の多様化・細分化などにより、旅行者の価値観が多様化し、求めるニーズが専門化・高度化してきている。こうした変化に的確に対応するため、既存の観光産業の枠にとらわれず、観光分野において AI やデータ等を最大限に活用し、新しい取り組みにチャレンジし、魅力のあるサービス（価値）を提供できる中核的観光人材が求められている。

しかし、観光分野は対面サービスの多い労働集約型産業であり、労働人口減少の深刻である。客室担当、フロントなどの基幹的人材から観光政策等を担う高度観光人材に至るが、本事業では企画・実行力を備え、IT 活用スキル、データ分析スキル等を最大限に活用し、観光分野の課題から新しいサービスを創出できる中核的観光人材を育成し、来る Society5.0「超スマート社会」の実現に向けて寄与することを目的とする。

### ■ 目指すべき人材像

沖縄県内の観光系専門学校に在籍する学生及び観光産業に従事する3年未満の専門学校卒業生を対象とする。企画・実行力を備え、IT 活用スキル、データ分析スキル等を最大限に活用し、観光分野の課題から新しいサービスを創出できる中核的観光人材を目指す。

## 1.2. 事業背景

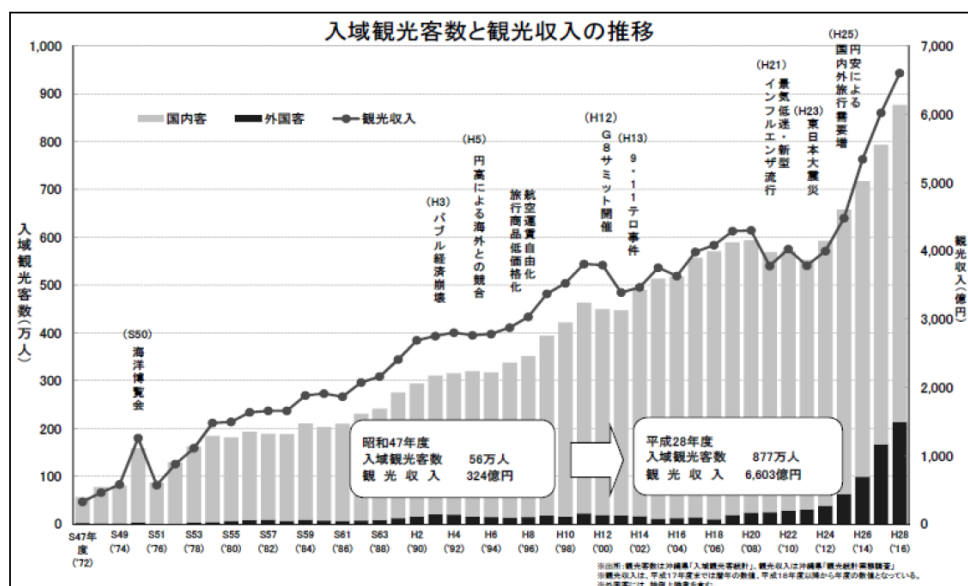
### 1.2.1. 沖縄観光産業の現状

#### 深刻な人手不足、人材不足

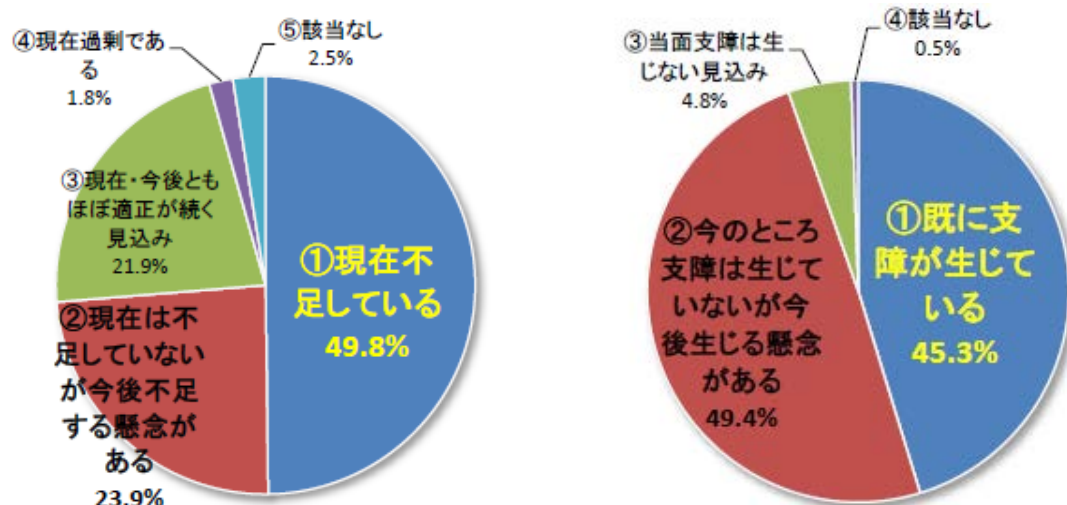
平成 28 年度の入域観光客数は 876 万 9,200 人、前年度と比較して 10.5%の増加となり、4 年連続で国内客・外国客ともに過去最高を更新した。外国客に関しては初の 200 万人台を記録した。また、平成 29 年度は沖縄の入域観光客数は 939 万 6200 人となり、同時期のハワイの 938 万 2986 人を初めて上回った。

しかし、観光客の急増に伴い、沖縄県内の観光産業では深刻な人手不足、人材不足が見て取れる。図 A-1 では、「従業員の過不足」について聞いているが、「①現在不足している」が半数に近い 49.8%を占め、「②現在は不足していないが今後不足する懸念がある」を含めると全体の 3/4 を占める。また、「業務への支障の有無」については、全体の約 95%が「①既に支障が生じている」「②今のところ支障は生じていないが今後生じる懸念がある」と回答している。

今後、Society5.0 に向け、人の代替えとしてのロボットの導入、IoT や AI を活用した業務のスマート化（簡素化・効率化）が推進され、これらに対応できる人材が必要となる。



出典：沖縄県文化観光スポーツ部観光政策課編『平成 28 年版 観光要覧』



出典：沖縄県文化観光スポーツ部観光政策課編『平成 27 年版 実態調査報告書』

### 観光収入の見直し

観光収入は、入域観光客数の大幅増により、前年度比で 9.6% の増加となり、4 年連続で過去最高を記録したが、観光客一人当たりの県内消費は、前年比で 0.8% の減少であった。また、入域観光客数でハワイを上回ったが、観光客一人当たりの消費額では、ハワイの約 1/3 である。

沖縄県の産業別賃金水準においても観光産業は賃金水準が低いのが人手不足、人材不足の要因の一つでもある。そのため、IoT や AI、ビッグデータを活用した付加価値の高いサービスの提供や新しい観光コンテンツの創出など、観光収入の増加につなげ、推進できる人材が必要となる。

### 沖縄観光を取り巻く環境の大きな転換点

国内人口の減少と高齢化の急速な進展は、観光需要と労働力の減少につながり、沖縄観光産業界に深刻な影響をもたらすことが懸念されている。一方、世界の観光需要は年 4% 増加しているが、海外からの誘客に対しては多言語化への対応という課題がある。また、価値観・ライフスタイルの変化、個人旅行の増加により、観光に対するニーズが多様化するなか、ニーズに的確に対応する質の高いサービスの提供やビッグデータを活用したマーケティングの強化などが課題である。

観光は、自然災害・テロリズムなどの外部要因による影響を受けやすいので、安定的成長を確保するためにも外国人観光客の多様化などが重要である。また、世界的にも観光振興と環境保全の両立が求められるなど、沖縄観光を取り巻く環境は大きな転換点を迎えている。そのためにも、Society5.0時代に向けて、これらの沖縄観光を取り巻く課題を、IoT、AI、ビッグデータ、ロボットなどを活用して課題解決、新しいサービスの創出ができる人材を育成しなければならない。

### 1.2.2. 観光人材と IT 活用能力

下の図は、平成 29 年度文部科学省事業「沖縄観光人材育成協議会」で沖縄県内の観光関連企業に中核的観光人材として必要な知識・スキルについてのニーズ調査の結果からの抜粋である。221 社からの回答で、中核的観光人材として必要な知識・スキルについての「必要ない」と回答した項目の上位 8 項目である。(全体で 56 項目) 上位に「データ分析能力」及び「IT 活用能力」が入っている。全体の約 5%ではあるが観光分野での IT 活用能力等への必要性の意識が他の知識・スキルに比べると低いように思われる。観光分野は対面サービスの多い労働集約型産業であり、客室担当、フロント、給仕等のホテルワークやツアーコンダクター等の基幹的人材と言われる専門職には IT 活用能力等への意識が低い。しかし、観光分野においても、IoT、AI、ロボット、ビッグデータ等 Society5.0 における先端技術を積極的に活用する視点が重要である。これにより、観光産業が直面する様々な課題に対応し、さらに新しいイノベーションを創出する新しい時代を牽引する観光人材が輩出できる。

|              |    |
|--------------|----|
| 資材・設備管理      | 30 |
| 金融・資本調達      | 22 |
| リスクマネジメント    | 22 |
| 海外事業に関する知識   | 20 |
| 行政による観光政策    | 17 |
| データ分析能力      | 12 |
| IT 活用能力      | 12 |
| 日本の観光インフラの課題 | 10 |

出典：平成 29 年度沖縄県の観光振興に資する将来の中核的観光人材養成のための人材育成協議会事業報告書

### 1.2.3. Society5.0 の実現で新しい観光産業の創出

これらの観光産業が抱えている課題を解決し新しいサービスを創出し、来る「超スマート社会」Society5.0 を牽引できる人材を育成する必要があるが、これまでの観光分野での人材育成は、専門領域の知識・スキルの取得がほとんどであった。

Society5.0 に対応する人材には、IoT、AI、データやロボットなどの力を最大限に活用して、社会課題を解決し、新しいサービスへと展開する IT 活用能力やデータ分析能力などが必要である。しかし、現行の観光系カリキュラムでは、これらの新しい技術に対しての知識・スキルの取得が難しいのが現状である。今後も技術革新が進む IT 分野と転換期を迎えている観光分野を繋げ、Society5.0 を実現する中核的観光人材育成カリキュラムの開発が必要である。

当該教育カリキュラム・プログラムにより、IT 活用能力やデータ分析能力を備えた観光人材を養成することにより、人の代替えとしてのロボットの導入、IoT や AI を活用した業務のスマート化（簡素化・効率化）を推進・導入・活用できる人材や、IoT、AI、ビッグデータ、ロボットなどを活用して沖縄観光の抱える課題解決や急速に変化する社会に対応し、新しいサービスの創出、付加価値の高いサービスの提供ができる人材を育成する。

各観光産業分野（宿泊、旅行、飲食業、ウェディング、二次交通等）の抱える課題を財務・会計・市場調査・事業計画などの観点から発見するためにマネジメント、マーケティング、ファイナンス、アカウティング、プランニング等の各スキルが必要となる。

新たな課題に対して、Society5.0 に対応した解決や新たな価値・サービスの創出するためには、観光分野の専門スキルのみならず、今後さらなる技術革新や社会インフラ化する IoT、AI、ロボット、ビッグデータなどの基礎概念や仕組みを取得し、それらを活用できるスキル（IT 活用スキル・データ分析スキル）が必要である。

また、新しい価値・サービスの創出するためにネットワーク、ファシリテーション、異文化理解、ビジョン形成等のスキルが必要となる。これらの知識・スキルを兼ね備えた観光人材を育成するプログラムを開発する。

また、開発に当たり、沖縄観光人材育成協議会と連携・情報共有を密に行い、本事業で実施する調査等の結果と沖縄観光人材育成協議会で明確となった課題やニーズ・スキルなどを精査し、対応した育成プログラムを開発する。

### 1.3. 実施体制

#### 1.3.1. 実施体制

##### ●実施委員会

本事業の推進主体となる実施委員会を琉球大学内に設置する。構成員は、連携機関からの適任者で組織する。

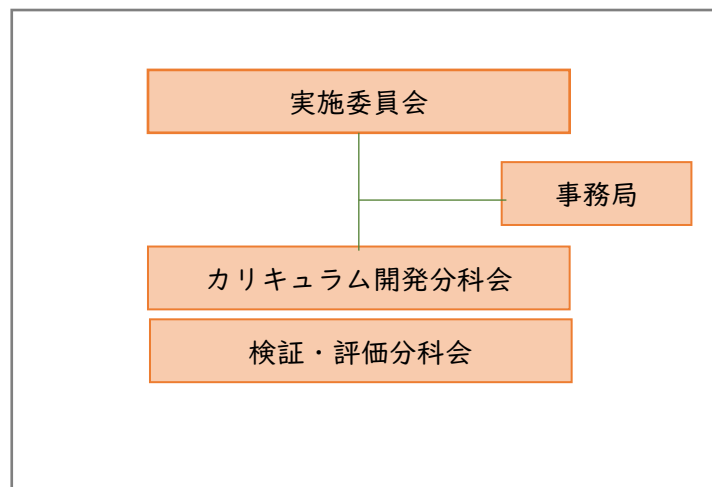
実施委員会は事業の最高意思決定機関としての役割を担い、事業の基本方針・計画、実施内容等の重要事項に関する検討、決定を行う。また、事業推進に係る実作業を下部組織の各分科会に指示し、その活動を監理する。さらに、事業成果の周知・普及促進のための活動を主導する。

##### ●分科会

実施委員会の下部組織として、連携機関の適任者で構成する分科会「カリキュラム開発分科会」「検証・評価分科会」を組織する。それぞれ、カリキュラム開発、検証・評価の各事業活動に係る実務を担当する。

##### ●事務局

実施委員会・分科会の開催をはじめとする事業活動全般に係る事務業務を担当する事務局を設置する。



### 1.3.2. 役割・協力事項

#### ○教育機関

琉球大学は、国際地域創造学部と工学部を中心に、専門学校と連携し、観光分野における Society5.0 時代を担う人材を育成するための教育プログラムを専門学校と共同開発及び本事業の取りまとめを行う。

専門学校は、専門教育機関としての教育ノウハウや専門課程の運営実績に基づき、観光人材を育成する際の問題点や課題、教育手法などに関する情報の提供及び観光人材育成カリキュラムの企画設計、目指す人材像や学習目標の設定、使用教材、評価手法・基準等を主な検討項目とし、琉球大学とともに教育プログラムを共同開発する。また、開発したカリキュラムの検証のための実証講座の受講者の募集、実施会場の提供、開発したカリキュラムの導入など成果の普及活動への協力などを行う。

#### ○企業・団体

観光分野における Society5.0 に向けての人材育成の先行事例調査、観光分野における今後の Society5.0 に向けた取組の先行事例調査及び観光人材育成カリキュラムに求めるテーマ・内容、教育手法についての意見やアイディアの提供。また、実証講座の講師派遣など。

沖縄県内の観光産業及び IT 関連産業への実態及びニーズ調査への協力依頼及び調査票設計・結果分析・成果の評価及び沖縄県内企業の実施等の提供、業界動向・課題等の情報の提供など。

#### ○行政機関

沖縄県内の地域課題やその解決策としての政策方針・意向・動向、県内企業の現状等に関する統計データなどの情報提供など。

実証講座の広報や成果の評価、普及活動の推進についての協力及び開発した教育プログラムの評価について協力を仰ぐ。

また、沖縄県が取り組んでいる「沖縄型 Society5.0 実現化支援事業」との情報の共有などをお願いする。

### 1.3.3. 構成機関

| 名 称                     | 都道府県名 |
|-------------------------|-------|
| 専門学校沖縄ビジネス外語学院          | 沖縄県   |
| 沖縄ブライダル&ホテル観光専門学校       | 沖縄県   |
| 専修学校インターナショナルリゾートカレッジ   | 沖縄県   |
| 専門学校 IT カレッジ沖縄          | 沖縄県   |
| 専門学校九州テクノカレッジ           | 福岡県   |
| 琉球大学 国際地域創造学部           | 沖縄県   |
| 琉球大学 工学部                | 沖縄県   |
| 株式会社 OTS サービス経営研究所      | 沖縄県   |
| 株式会社ジーアンドエス             | 石川県   |
| 株式会社イーノウハウ              | 東京都   |
| 株式会社ウィルコム沖縄             | 沖縄県   |
| 沖縄県ホテル協会                | 沖縄県   |
| 一般財団法人沖縄県観光コンベンションビューロー | 沖縄県   |
| 公益社団法人沖縄県情報産業協会         | 沖縄県   |
| 沖縄県文化観光スポーツ部観光政策課       | 沖縄県   |

## 1.4. 開発する教育カリキュラム・プログラムの概要

### 1.4.1. 開発する教育プログラムの概要

本事業で開発するカリキュラム（シラバス、コマシラバス、教材、評価手法、指導書等）は、沖縄県内の観光系専門学校に在籍する学生及び卒業生を対象に、Society5.0における求められる人材を育成することを目的とする。そのため本カリキュラムでは、「観光マネジメント」「観光5.0」「観光イノベーション」の3分野の教育を展開する。

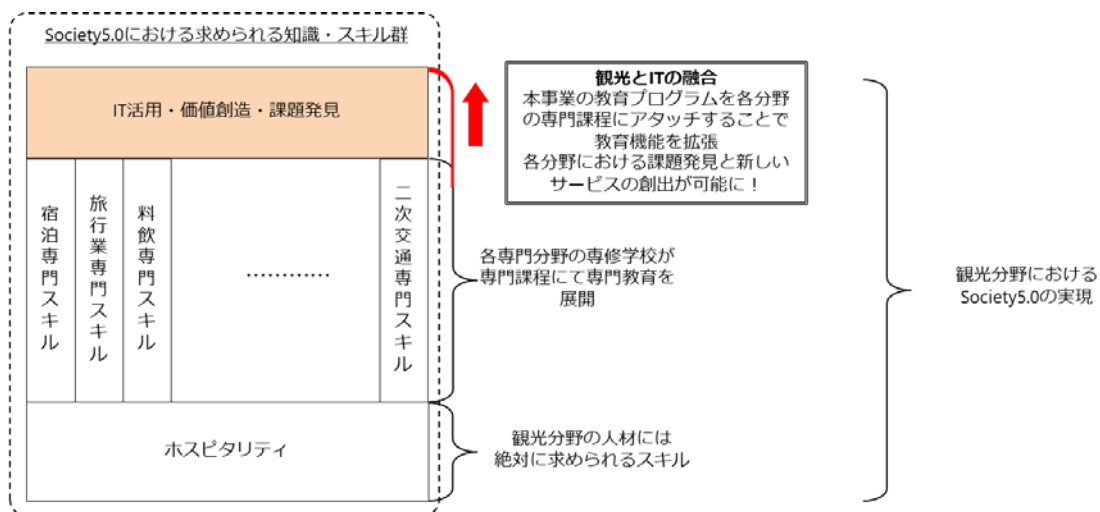
- ①「観光マネジメント」では、財務・会計・市場調査・事業計画などの観点から、それらの知識・スキルを習得し、観光分野における課題を発見できる人材を育成する。
- ②「観光5.0」では、今後さらなる技術革新や社会インフラ化するIoT、AI、ロボット、ビッグデータなどの基礎概念及び仕組みを学び、それらが観光分野にどのように活用されるか、どのように結びつくのかを体現させ、Society5.0に対応した課題解決や業務のスマート化推進、新しい価値（サービス）を創造できる人材を育成する。
- ③「観光イノベーション」では、新しい価値（サービス）を作り上げる源となる人と人との結びつきや異分野との結びつきやビジョン形成を取得し、観光分野での付加価値を高め価値を創造できる人材を育成する。

| 項目         |           | 内容                                                                                                                                                                    |
|------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| カリキュラムポリシー |           | Society5.0 における求められる人材のキーワードとして、「課題発見」「新しいサービスの創出」「IT 活用スキル・データ分析スキルを最大限に活用」が挙げられており、これらのスキル・能力を知識だけではなく、PBL(Project Based Learning)、ケーススタディやデジタル教材を使用しながらより実践的に習得する。 |
| 学習概要       |           | 学生の主体的な取組を促すため、手法として少人数のグループによるケーススタディや実践的な思考力を鍛えるため PBL 学習を取り入れ、他者の意見に触れることで新しい発想や行動を得るような支援を実施する。                                                                   |
| 受講対象       |           | 沖縄県内の観光系専門学校に在籍する学生及び卒業後 3 年未満で観光産業に従事している卒業生を対象と想定する。                                                                                                                |
| 学習時間数      |           | 下記の 3 科目につき、各 60 時間 計 180 時間を想定。ただし、卒業生に関しては、夜間講座のモデルを検討。                                                                                                             |
| 科目構成・目的    | 観光マネジメント  | 観光分野での課題発見のために必要なスキルとして、マネジメント、マーケティング、ファイナンス、アカウティング、プランニング等の知識・スキルを学び、PBL(Project Based Learning)により、より実践的な学習を通して取得を目指す。                                            |
|            | 観光 5.0    | IoT、AI、ビッグデータ、ロボットなどの基本概念や仕組みを理解して、観光分野での活用事例などをケーススタディで学び、IT 活用スキルやデータ分析スキル等の取得を目指す。                                                                                 |
|            | 観光イノベーション | 新しいサービス（価値）の創出に必要なスキルとして、ネットワーク、ファシリテーション、異文化理解、ビジョン形成等の知識・スキルを学び PBL(Project Based Learning)により、より実践的な学習を通して取得を目指す。                                                  |

#### 1.4.2. 開発する教育プログラムの新規性

観光産業は、対面サービスが多い労働集約型産業であり、客室清掃、フロント、給仕等のホテルワークなどの基幹的な人材が多く、IT分野とは距離感のある分野であったため、観光分野の中でIT活用などは、個別的な事例紹介などの内容はあるものの、総合的な内容を習得するためのカリキュラムはなく、また、技術革新が早く、新しい分野の内容なので現在のところでは前例が見当たらない。IT分野においても、観光に特化したIT活用についてのカリキュラムも前例がない。

また、琉球大学では、国際地域創造学部内に観光人材育成のためのコースもあるが、カリキュラム内容は、主に観光政策人材の育成及び語学力の習得である。

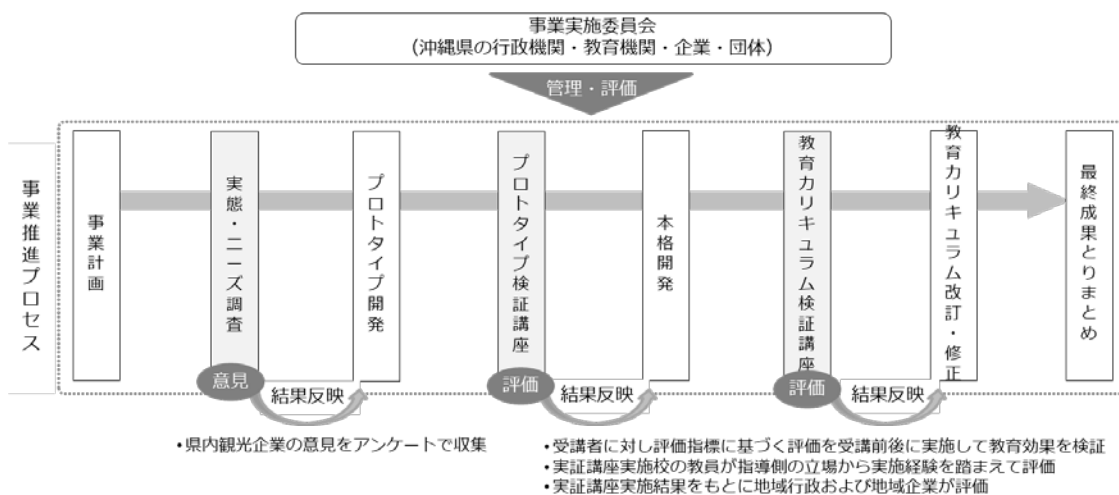


専門学校での導入のため、学習内容が学術的にならず、また、講義中心ではなくPBLやケーススタディを中心とする。PBLやケーススタディもより実践的内容とし、インターシップ等とも連携可能なものとし、2年課程での習得が可能なカリキュラムを構築する。

### 1.4.3. 開発する教育カリキュラム・プログラムの検証

本事業で開発する教育カリキュラムの検証体制のイメージを下図に示す。本事業ではまず、開発に着手する前段として実態ニーズ調査を実施する。その際、沖縄県内観光関連企業からアンケートにより意見を得て、この結果に基づいて必要に応じ計画を見直したのち、教育カリキュラムのプロトタイプを開発する。さらに、プロトタイプ開発後、その有効性を検証するために、沖縄県内の専修学校の協力を得て実証講座を実施する。実証講座を通じて、受講生に対する評価指標に基づく評価、実施校担当教員からの評価を得る。さらに、その結果をとりまとめ、地域行政および地域企業から評価を得て、その結果に基づき本格開発を行う。開発終了後、教育カリキュラム全体の有効性を検証する講座を実施し、先の講座と同様に、受講生に対する評価、担当教員からの評価、地域行政・地域企業からの評価を得る。この結果を教育カリキュラムに反映したのち、最終成果としてとりまとめる。

また、本事業で組織する事業実施委員会は沖縄県の行政機関・教育機関・企業・団体が参画するため、これらの参画機関から適宜、計画および成果物に対し意見・評価を得ることでも、品質を担保する。

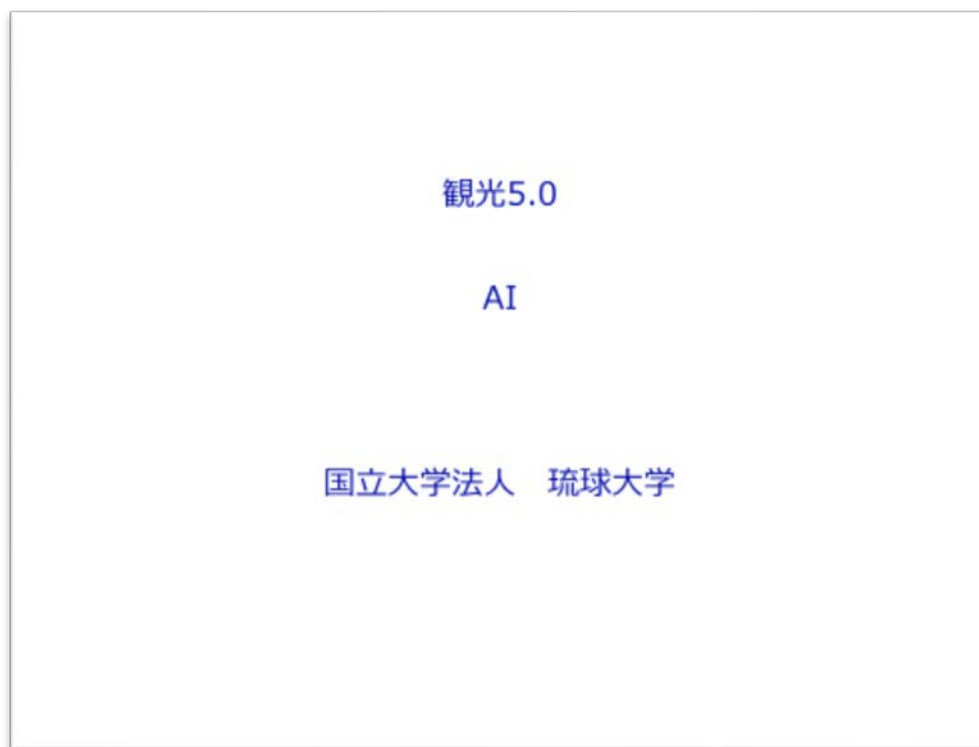




## 2.教材開発-観光 5.0

## 2.1. 観光 5.0-テキスト

### 2.1.1. AI



## 目次

- AI発展の歴史について、次の3つの世代について学ぶ
  - 第1次人工知能ブーム（1950年代後半～1960年代）
  - 第2次人工知能ブーム（1980年代～）
  - 第3次人工知能ブーム（2000年代から現在も続いている）

1

## AI発展の歴史

### ● 第1次人工知能ブーム

第1次人工知能ブームは、1950年代後半から1960年代におこった。

コンピュータによる推論や探索が可能となり、特定の問題に対して解を示すことができるようになったことがブームの要因である。

冷戦下のアメリカでは、自然言語処理による機械翻訳が特に力が注がれた。

しかし、当時の人工知能では、単純な仮説問題を扱うことはできても、さまざまな要因が絡み合う現実社会の問題を解くことはできないことが明らかとなり、一転して冬の時代を迎えた。

2

## AI発展の歴史

- チューリングテストの提唱  
1950年にアラン・チューリングが、ある機械が知的であるかどうかを判定するテスト「チューリングテスト」を提唱した。
- ダートマス会議で世界で初めて「人工知能」という言葉が登場する  
人工知能という言葉は、1956年に開催されたダートマス会議で命名された。  
ダートマス会議とは、ダートマス大学に在籍していたジョン・マッカーシーが主催した会議の通称であり、「人が知能により達成」する事象を「コンピュータプログラムで達成」させる技術のことを「人工知能」と命名した会議でもある。  
この時、初めて「人工知能」という言葉が使われ、人工知能研究が学問分野として確立された。
- ニューラルネットワークの研究  
1943年にウォーレン・マカロックとウォルター・ピッツが、ニューラルネットワークの基礎となる「形式ニューロン」を発表した。

3

## AI発展の歴史

- ニューラルネットワークマシン「SNARC」の構築  
1951年にマービン・ミンスキーは世界初となるニューラルネットワークマシンの「SNARC」を構築した。
- 探索問題としてのチェス解析  
1949年にクロード・シャノンが「Programming a Computer for Playing Chess」を発表し探索問題としてコンピュータがチェスをする方法を示した。  
コンピュータが次の手を決定する際に、評価関数を用い評価の対象となるすべてを数値化し評価を行う方法である。  
また、探索木を用いた探索方法でその後のゲーム展開を予測する方法でもある。
- 意味ネットワーク  
意味ネットワークは、意味記憶の構造を表すモデルである。知識をノードとリンクからなる有効グラフで表現している。  
意味ネットワークは、1956年ケンブリッジ言語研究所のリチャード・リチエンスによって計算機向け言語として発明された。その後、アラン・コリンズとキリアンの論文により広く知られるようになった。

4

## AI発展の歴史

### ➤ パーセプトロンの提唱

1958年にフランク・ローゼンブラットが「The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain」を発表した。  
この中で「形式ニューロン」の考え方をもとにして開発された「パーセプトロン」について論じている。

入力層、中間層（隠れ層）、出力層の3つで構成されており、入力層と中間層はランダムに結合している。外部から入力層に信号が与えられると中間層へ情報を伝達し、中間層から出された答えに対して出力層はそれを評価し答えを出す流れになる。答えを出す評価の調整は「重み」と呼ばれるパラメータで調整する。

入力層と出力層の2層のみの構造を「単純パーセプトロン」と呼び、中間層を1つ以上持つ者を「多層パーセプトロン」と呼んでいる。

### ➤ ファジー集合

1965年にロトフィ・ザデーがあいまいさを表現する概念としてファジー集合を提唱した。集合分けする際に若い、若くないなど人の主観により判断が異なるあいまいな基準に、メンバーシップ関数（0～1の値）を定義し数学的に扱えるようにした概念である。

5

## AI発展の歴史

### ➤ パーセプトロンの限界

1969年にマービン・ミンスキーらにより「線形分離不可能な問題は収束しない」というパーセプトロンの限界を指摘した。

入力層と出力層だけからなる単純パーセプトロンは完全ではなく、かなり簡単な問題しか解けないことがわかった。

これにより、パーセプトロン（ニューラルネットワーク）の研究が下火となった。

### ➤ フレーム問題

1969年にジョン・マッカーシーとバトリック・ヘイズが「フレーム問題」を指摘した。

フレーム問題とは、有限の処理能力しか持たないロボットには、現実には起こりうる全ての問題に対処することができないことを示したものである。

現実の世界で人工知能が、「スーパーでパンを買え」のような課題を解決することを要求されたとする。

現実の世界ではさまざまな出来事が起きる可能性があるが、そのほとんどは当面の課題とは関係がない。

6

## AI発展の歴史

### ➤ フレーム問題

人工知能は起こりうる出来事の中から、「スーパーのパンを買う」に関連することだけを抽出し、それ以外に関しては当面無視する思考が求められる。

全てを考慮することは際限なく時間を使ってしまうからである。

つまり、枠（フレーム）を作り、その枠の中だけで思考する必要がある。

しかし、一つの可能性が当面の課題と関係するかどうかを高性能なコンピュータで評価しても、振るい分け対象となる可能性が無数にあるため、抽出する段階で無限の時間がかかることとなる。これがフレーム問題である。

7

## AI発展の歴史

### ● 第2次人工知能ブーム

第2次人工知能ブームは、1980年代におこった。

知識を与えることで人工知能が実用可能な水準に達し、多数のエキスパートシステムが生み出された。

日本では、政府による『第五世代コンピュータ』と呼ばれる大型プロジェクトが推進された。

しかし、当時はコンピューターが必要とする情報を自ら収集し蓄積することはできないため、必要な情報は人が収集しコンピューターが理解できるよう翻訳する必要があった。

世の中にある膨大な情報全てを用意することは困難なため、特定領域の情報に限定することで活用可能な知識量が集めることができる状況であった。こうした限界から、1995年頃から再び冬の時代を迎えた。

8

## AI発展の歴史

### ➤ 知識工学の誕生

知識工学は、人間が経験により得た知識を利用し問題を解決する能力を情報処理システム上に実現することを目指した研究と開発に関する工学である。

具体的な応用としてはエキスパートシステムやデータマイニングなどがある。

### ➤ ニューラルネットワークの研究

「パーセプトロンの限界」の指摘によりパーセプトロンの研究は下火になっていたが、1986年にデビッド・ラムヘルハートがパーセプトロンを改良した誤差逆伝播法（バックプロパゲーション）を発表した。

誤差逆伝播法は「多層パーセプトロン」において問題となっていた重みの調整を解消する手段となった。これにより、ニューラルネットワークの研究が進められるようになった。

9

## AI発展の歴史

### ➤ エキスパートシステム（ES：Expert System）

エキスパートシステムは特定の問題領域に限定した知識を表現することにより、専門家と同等に知的な問題解決を目指したシステムである。

エキスパートシステムは次の2つで構成されている。

- ◆ 専門家の持つ事実や規則などの知識が収集・蓄積された「知識ベース」
- ◆ 「知識ベース」の知識をもとに推論し結論を導き出す「推論エンジン」

エキスパートシステムの研究・開発は広く行われ、多くの企業がエキスパートシステムを導入するなど実用的なツールとして商用利用も行われるようになった。

10

## AI発展の歴史

### ➤ エキスパートシステム (ES : Expert System)

エキスパートシステムは特定の問題領域に限定した知識を表現することにより、専門家と同等に知的な問題解決を目指したシステムである。

エキスパートシステムは次の2つで構成されている。

- ◆ 専門家の持つ事実や規則などの知識が収集・蓄積された「知識ベース」
- ◆ 「知識ベース」の知識をもとに推論し結論を導き出す「推論エンジン」

エキスパートシステムの研究・開発は広く行われ、多くの企業がエキスパートシステムを導入するなど実用的なツールとして商用利用も行われるようになった。

10

## AI発展の歴史

### ➤ データマイニング

データマイニングとは大量のデータの中から、それまで未知だったデータの特徴を発見し知識として取り出す技術のことである。

1990年代以降、リレーショナルデータベースとSQLが出現したことと、コンピュータの性能向上とインターネットの普及により、蓄積されるデータが加加速度的に増加するようになった。これにより研究が大幅に加速されていった。

2010年代にはビッグデータが提唱された。ビッグデータを用い、データマイニングを応用したサービスが一般向けにも提供されるようになった。

### ➤ 遺伝的アルゴリズム

遺伝的アルゴリズムは、遺伝子の振る舞いである適応度の高い遺伝子を「選択」し「交叉」または「突然変異」を繰り返しながら優良な遺伝子を残していく仕組みをモデル化したものであり、1975年にジョン・ホランドが提唱した。

1990年にはジョン・コザによって、遺伝子を木構造として用いる遺伝的プログラミングが提案された。

11

## AI発展の歴史

### ● 第3次人工知能ブーム

第3次人工知能ブームは、2000年代から現在まで続いている。

現在、ビッグデータと呼ばれているような膨大な量のデータを活用することで、人工知能自身が知識を獲得する機械学習が実用化された。

続いて、知識を定義する特徴量を人工知能が自ら習得するディープラーニングが登場したことが、ブームの背景にある。

12

## AI発展の歴史

### ➤ ディープラーニングの幕開け

2006年にジェフリー・ヒントンはオートエンコーダを利用したディープオートエンコーダを提案し、これがディープラーニングの幕開けだと言われている。

オートエンコーダとはニューラルネットワークを使用して次元削減を行うアルゴリズムである。

ディープオートエンコーダの手法により人手を介さずに特徴量が求められる点がブレイクスルーとなっている。

### ➤ 猫を認識するコンピュータ

2012年にGoogleが猫を認識するディープラーニングの技法を使った人工知能を開発したと発表した。

1000万枚の猫の画像から人間に教えられることなく猫の特徴をつかみ猫を認識することに成功した。

13

## AI発展の歴史

### ➤ 猫を認識するコンピュータ

これはコンピュータで自己教示学習 (Self-Taught Learning) が行われたことになる。

自己教示学習とは、人工ニューラルネットワーク (Artificial Neural Network : ANN) のひとつとして、神経回路網が学習するプロセスをコンピュータで再現するために研究されていたものである。

この発表により、停滞していた人工知能技術を進展させる出来事だった。

14

## AI発展の歴史

### ➤ 自律学習型汎用AI「DQN」

DQN (deep Q-network) とは、Google DeepMindが開発した強化学習 (Q学習) とディープラーニングを組み合わせた人工知能である。

2015年2月、科学誌ネイチャーにてDQNに関する詳細な研究内容の論文が発表された。人間が教えることなくコンピュータが自律学習していくことをテレビゲームを使い証明した。

家庭用ゲーム機 Atari 2600 の49種類のゲームを学習させ、43種類のゲームで従来の人工知能を上回る得点を出した。

また、29種類のゲームについては上級者と同等かそれ以上のパフォーマンスを示した。

特にブロック崩しでは、回数を重ねるごとに成長し、600回のプレイ後には次々と攻略法を生み出し、上級者を遥かに超える高得点を出すようになった。

これは、ゲーム全般を対象とする「汎用」的に開発された人工知能が達成したことである。

15

## AI発展の歴史

### ➤ 囲碁対戦用AI「AlphaGo」

2016年、Googleが開発した囲碁ソフト「AlphaGo」がプロ棋士に勝利した。

このソフトでは、ディープニューラルネットワークが実装されモンテカルロ木探索が用いられていた。

学習方法としては、インターネット上の囲碁対局サイトにある3000万手の膨大な棋譜データを使用した。これだけでは足りなかったためコンピュータ同士による対戦を行わせ強化学習を行った。

囲碁は、チェスなどと比較してコンピュータが勝つのは困難であると考えられていたが、プロのトップ棋士に勝利したことから大きな話題となった。

## 2.1.2. AI (ディープ・ラーニング)

### 観光5.0 AI (ディープ・ラーニング)

国立大学法人 琉球大学

#### 目次

- ディープ・ラーニングの概要
  - ディープ・ラーニングとは
  - ディープ・ラーニングのイメージ
  - 機械学習の手法
- ディープ・ラーニングの仕組み
  - 教師あり学習
  - 教師なし学習
  - 強化学習
  - 強化学習のモデル
  - ディープ・ラーニングの課題
  - 畳み込みニューラルネットワーク
  - 畳み込みニューラルネットワークの考え方
  - 再帰型ニューラルネットワーク

## ディープ・ラーニングの概要

### ● ディープ・ラーニングとは

ディープ・ラーニングとは、ニューラルネットワークの機械学習の一種である。他の機械学習では到達しえないレベルの精度を実現することを目的としている。

ニューラルネットワークの隠れ層を増やしたものを「ディープ・ニューラルネットワーク」と呼んでいる。このディープ・ニューラルネットワークで学習することをディープ・ラーニングと呼んでおり、深く学習するということから「深層学習」とも呼ばれている。

層が増えることで処理と情報伝達が増加し、特徴量の質や汎用性などの向上が図れる可能性を増やしている。

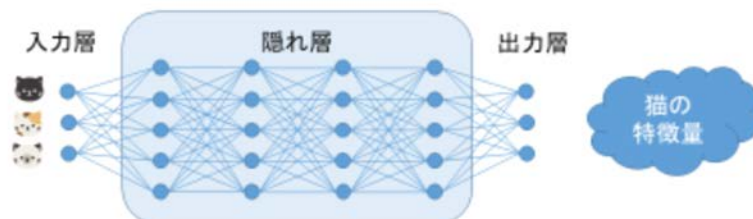


2

## ディープ・ラーニングの概要

### ● ディープ・ラーニングのイメージ

猫の画像から猫を学習するディープ・ラーニングのイメージは次のようになる。



たくさんの猫の画像を入力し学習させることで、猫の特徴量を抽出し「猫」が分類できるようになる。

入力データが多ければ多いほど、抽出される特徴量は正確性が上がることになる。

ニューラルネットワークでは、ネットワークのチューニングと数多くの訓練で膨大な量のデータを処理させることで、正解を導き出す確率が高いものへと成長する。

3

## ディープ・ラーニングの概要

### ● 機械学習の手法

機械学習の手法は大きく分けると次のようになる。

- 教師あり学習  
正解がわかっている問題と答えのセットをもとに、どうしてそれが正解なのかを考えさせる学習方法である。例えばたくさんの猫の画像を正解（ラベル）として与え、求めだした特徴量から猫の分類を学習させる。これにより猫の画像を与えられると膨大な特徴量から猫を識別できるようになる。
- 教師なし学習  
正解のないデータで機械学習を行うことである。入力データの傾向を捉え近いデータ同士をグループ化したり、入力データの情報を削減し抽象化することを学習させることである。
- 強化学習  
チェスなどで選択された手のフィードバックをもとに、選択された手の価値を高めていくことを強化学習という。

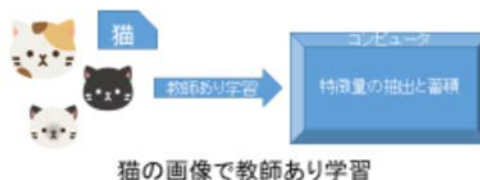
4

## ディープ・ラーニングの仕組み

### ● 教師あり学習

訓練用データとして、猫のラベル（正解）付き画像データを入力する。  
正解がわかっているため、分析した特徴量は猫の特徴を表していることを学習する。

正解の画像を変えながら繰り返し学習することによって、猫に分類される特徴量の蓄積を行う。これにより、機械が猫の画像が入力されると猫と認識する精度が上がっていくことになる。



5

## ディープ・ラーニングの仕組み

### ● 教師なし学習

教師なし学習は、教師あり学習のように正解のあるデータが用意できないようなものに使われる学習方法である。

正解が求められない予測や分析などの分野で使われる。また、膨大なデータの中からコンピュータに何かを発見させたり、学習させたりする際に使用される。

データマイニングなど、分野では未知のデータの中から特徴を探り出すなど正解がないので教師なし学習の手法をとる場合が多くなる。

6

## ディープ・ラーニングの仕組み

### ● 強化学習

強化学習は、人間が自転車に乗れるようになるまでを学習に当てはめることができる。

人間が初めて自転車に乗った場合、何度も転びながらも繰り返し練習することによって走れる距離を少しずつ増やしていく。機械学習も精度の荒い結果が出ていても、直近の目標を達成させて次のステップを目指し繰り返し学習させる。このことによって精度の高い結果を求める方法と言える。

強化学習は、コンピュータに試行錯誤させて失敗や成功から学んでいく学習方法となる。

しかし、膨大な訓練を課したとしても、コンピュータには何が成功なのかかわからず学習が進まない。そこで、学習目標として、訓練の成果に対する得点を与えることで成功と判断する要素を与える。これを報酬と呼ぶ。

7

## ディープ・ラーニングの仕組み

### ● 強化学習のモデル

強化学習は繰り返し学習する必要がある、結果としての報酬が必要となる。学習を行うコンピュータを含めて強化学習を図式化すると次のようになる。



この図では、エージェントが行動を起こすと、環境から行動に対する報酬が与えられ、報酬を受け取ったエージェントはさらに良い報酬を受けられるよう次の行動を起こすことを表している。

例えば、

- ◆ サルを「エージェント」
- ◆ 仕掛付きの檻を「環境」
- ◆ サルが動くことを「行動」
- ◆ 成功して得られるエサを「報酬」とする。

8

## ディープ・ラーニングの仕組み

仕掛付きの檻の外には透明なケースにエサが満たされており、檻の中のスイッチを押すとエサの一部が檻の中に落ちる仕組みになっているとする。

サルが檻の中に初めて入れられると、目の前のエサを得ようと檻から手を伸ばしたり様々な行動を起こすが、スイッチが押されない限りエサが落ちてくることがない。エサを得ようとさらに動いているうちに偶然スイッチが押され、エサが落ちてきてサルはエサを食べることができる。サルは何故エサが落ちてきたのかを考えながら次の行動を起こす。そのうちサルはスイッチに触るとエサが落ちてくることを理解し、エサを得るためにスイッチを押す行動を起こすようになる。

プロ棋士に勝ったことで有名になったAlphaGoも強化学習が使われている。

インターネット上にある囲碁対局サイトにある3000万手の膨大な棋譜データを使用し自己学習し、次にコンピュータ同士による対戦を行わせる強化学習を行った。

この対戦で3000万局に及ぶ学習が行われプロ棋士に勝利するまでになっている。

9

## ディープ・ラーニングの仕組み

### ● ディープ・ラーニングの課題

過学習とは、訓練データに対しては学習されていくが、訓練データにはない未知のデータに対しては精度が下がる現象のことをいう。

モデルが複雑で自由度が高すぎると発生しやすくなると言われている。

ディープニューラルネットワークは隠れ層を多層化することで、深い思考が可能となると考えられる。多層になるほどニューロンの処理と伝達が増し、算出される特徴量が増えるため、解答の精度が良くなるだろうと考えられ研究されてきた。

しかし、むやみに隠れ層を増やし複雑化を増すと過学習が発生し、訓練の時は成績が良いのに、実践では成果を出すことができないという事象に陥ってしまう可能性がある。

10

## ディープ・ラーニングの仕組み

### ● 畳み込みニューラルネットワーク

畳み込みニューラルネットワーク (Convolutional Neural Networks : CNN) は名前の意味から仕組みを理解することは困難である。一般的な畳む、織り込むなどの言葉から受ける意味とは違い、畳み込み積分などの数学で用いられる言葉から来ているからである。

畳み込みニューラルネットワークは、無関係な結合を切ってしまう関係性が高い結合だけを残し過剰な条件（結合関係や重み等）の数を減らしてしまう、という発想から考え出された学習方法である。

この方法で条件は激減し、過学習を回避して成果の向上が多く示され、ディープ・ラーニングの進化において、畳み込みニューラルネットワークは必要不可欠な学習方法となっている。

11

## ディープ・ラーニングの仕組み

### ● 畳み込みニューラルネットワークの考え方

畳み込みニューラルネットワークの考え方は次のようになる。

例として猫の画像解析を想定する。

画像をピクセル単位などで分割する。下図の青い矩形のように、任意の範囲を1ピースとして扱う。このピースを少しずつずらしながら画像解析を進めて行く。

下図の場合、1ピースから3ピースへとピースが移動しており、それぞれで画像を切り出し情報を解析する。



12

## ディープ・ラーニングの仕組み

画像の切り出しと解析が進んでいくと、下図の場合、1ピースから36ピースまで画像の解析が進んで、全体像を解析したイメージになる。

解析された1ピースと36ピースは離れており、関係性は前図の2ピースなどと比べ薄く、1ピースと36ピースを結び付けても正解を求める助けとはならない。

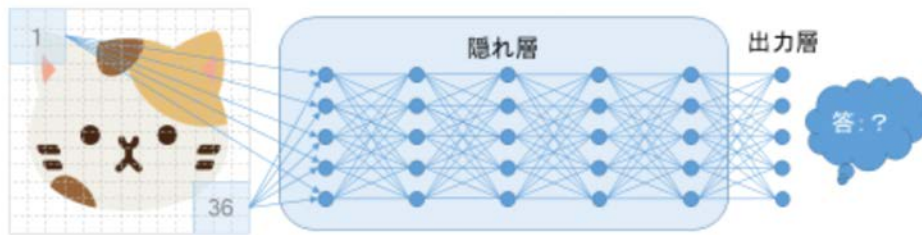


13

## ディープ・ラーニングの仕組み

古いタイプのディープ・ラーニングでは1ピースの情報も36ピースの情報も、すべて次の層の同じニューロンに接続し伝えていた。

下図のイメージでは、同じニューロンに伝えられており、過学習が発生し猫を認識することができずに回答することが出来なかったことを示している。



14

## ディープ・ラーニングの仕組み

畳み込みニューラルネットワークでは、関連性の高いニューロンにだけ伝播していくよう関係性の薄いニューロンには接続せずに、関係性の高いニューロンへ接続するようにしている。

これは、層の間の結合が少なくなり制限を与えることになるが、関係のないニューロンへの伝播により拡散していたバックプロパゲーションも関連性の高いニューロンに伝播していくこととなる。

これにより学習の成果が上がり、過学習を抑える結果にもつながった。

下図のイメージでは、関連性のあるニューロンにだけ伝えられており、過学習の発生も抑えられ、猫を認識することが出来たことを示している。



15

## ディープ・ラーニングの仕組み

畳み込みニューラルネットワークでは、

- ◆ 畳み込み層やプーリング層など特徴量を取り出す層
  - ◆ 全結合層やドロップアウト層など特徴量に基づく分類を行う層
- など、いろいろな手法のモデルや演算が使われている。

これらの手法により、さまざまな特徴が取り出され、正解を求める上で無関係な結合が切られたように学習を進めて行く仕組みである。

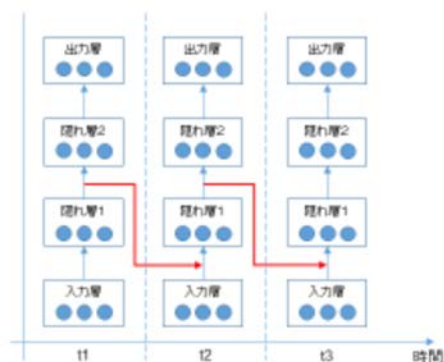
16

## ディープ・ラーニングの仕組み

### ● 再帰型ニューラルネットワーク

再帰型ニューラルネットワーク（Recurrent Neural Network : RNN）とは、自身が出力した情報が、時間経過した自身の入力として戻ってくるニューロンが存在するネットワークのことである。

下図のイメージは  $t_1$  から  $t_3$  へ時間が推移し、隠れ層 1 のあるニューロンから出力された情報が、次の時刻の自身の入力として戻ってきていることを表している。



17

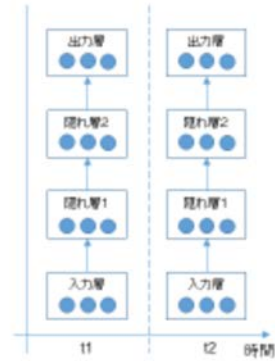
## ディープ・ラーニングの仕組み

再帰型ニューラルネットワークはネットワークに時間的な相関関係を取り込んだモデルとなっている。

例えば、右図の  $t_1$  時刻に犬の画像を、 $t_2$  時刻に猫の画像を入力した場合、 $t_2$  時刻のネットワークは前に犬の画像が与えられたことを知らないが、個々の画像は独立しているので過去の画像を知らなくても  $t_2$  のネットワークは猫と答えることができる。

しかし、 $t_1$  時刻に「お腹」、 $t_2$  時刻に「が」が与えられ、次の単語を予測する問題が与えられた場合、 $t_2$  時刻のネットワークは前に「お腹」が入力されていることを知らないで、「が」だけでは問題を解くことが出来ない。

前頁の図のように  $t_1$  時刻で入力された「お腹」が  $t_2$  時刻のネットワークに伝播することで「空いた」を予測することが出来る。



このように、過去の入力も必要とする問題を解決する手法として再帰構造を持つ再帰型ニューラルネットワークは、主に自然言語処理を目的としたディープ・ラーニングの進化において重要なモデルとなっている。

### 2.1.3. AI（ニューラルネットワーク）

観光5.0教材  
AI  
(ニューラルネットワーク)

国立大学法人 琉球大学

#### 目次

- ニューラルネットワークの概要
  - ニューラルネットワークとは
  - ニューラルネットワークの学習
  - ニューラルネットワークとパーセプトロン
- ニューラルネットワークの仕組み
  - ニューロンの仕組み
  - ニューラルネットワークの仕組み
  - ニューラルネットワークの学習

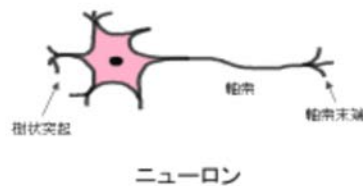
## ニューラルネットワークの概要

### ● ニューラルネットワークとは

動物の脳はニューロンと呼ばれる神経細胞が集まり、ニューロン同士が軸索でシナプス結合して構成されている。

ニューロンは電気信号を樹状突起から軸索末端に軸索に沿って伝達する。軸索末端で他のニューロンとシナプス結合しているとそのニューロンに電気信号が受け取られる。

ニューラルネットワークは、ニューロンをモデル化した人工ニューロンで多層に結合し構成されたネットワークである。



2

## ニューラルネットワークの概要

### ● ニューラルネットワークの学習

ニューラルネットワークの学習には次の2つがある。

- ・教師あり学習：教師データ（正解）の入力によって最適化されていく学習
- ・教師なし学習：教師データを必要としない学習

ニューラルネットワークの学習とは、ネットワークとして出力された（出力層からの出力）結果が人間が望む結果になるようパラメータを調整する作業になる。

ニューラルネットワークが学習する際に用いられるアルゴリズムは誤差逆伝播法である。誤差逆伝播法（バックプロパゲーション）は、損失関数の微分を効率よく計算する手法の1つである。

3

## ニューラルネットワークの概要

### ● ニューラルネットワークとパーセプトロン

1958年にフランク・ローゼンブラットがパーセプトロンを提案した。  
これは1943に提案された形式ニューロンをもとにした考えである。

形式ニューロンは、入力がある場合、入力それぞれに対して重みを掛け合わせた時、その結果が閾値を超えると1を出力し、越えなければ0を出力するという考えである。脳などの神経細胞が発火するかしないかの2パターンの動きと似ている。ローゼンブラットは形式ニューロンを横並びに並べ、出力ニューロンで組み合わせる2層の構造を取り、入力と出力の組み合わせを学習することで正しい解答をすることを示した。

パーセプトロンの考え方が受け入れられ広く研究されるようになると、教師あり学習の線形分離可能問題しか解けないことがわかり廃れていった。

しかし、1986年にラメルハートが誤差逆伝播法（バックプロパゲーション）を提唱したことで、非線形分離可能な問題も解けるようになった。誤差逆伝播法（バックプロパゲーション）の登場で、ニューラルネットワークは再び注目されることになった。

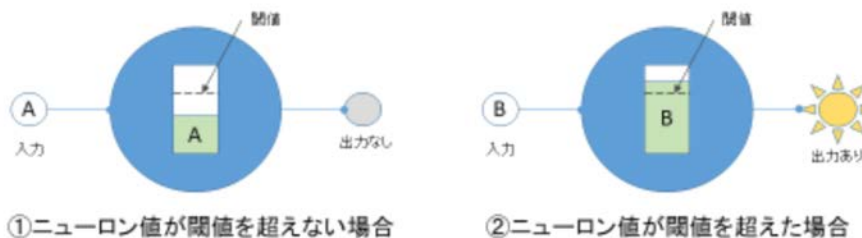
4

## ニューラルネットワークの仕組み

### ● ニューロンの仕組み

ニューロンを簡単なモデルにすると、樹状突起にあたる入力と軸索末端にあたる出力を持った信号スイッチになる。このスイッチは入力値が一定の値（閾値）を超えないと出力しない構造となっている。

下図の①では入力値Aは閾値を超える値ではないので何も出力していない。  
②では入力値Bは閾値を超える値であるので出力された。  
このように、ニューロンには入力があっても閾値による出力の制御が行われている。



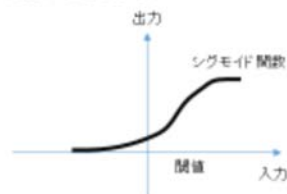
5

## ニューラルネットワークの仕組み

閾値による出力の制御で使用する関数を活性化関数と呼ぶ。  
例で示したモデルでは、低い入力値の場合は出力はないが入力値が閾値を超えると出力が発生する。  
グラフにすると階段のようになることからステップ関数と呼ばれており、活性化関数の1つとなる。



ステップ関数では出力が跳ね上がる挙動となるが、出力が滑らかな曲線を描く関数にシグモイド関数がある。人工ニューロンのモデル化では出力を制御する関数としてはさまざまながあるが、ここではシグモイド関数を使用する。



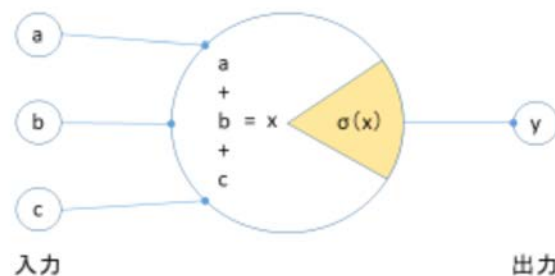
6

## ニューラルネットワークの仕組み

シグモイド関数は数式にすると次のようになる。 $e$ はネイピア数と呼ばれる数学定数である。自然対数の底であり、2.71828...と続く超越数である。

$$\sigma(x) = \frac{1}{1+e^{-x}}$$

ニューロンの入力はいくつだけではなく複数の入力を持っているため、各入力値の合計を人工ニューロンが受けた入力値とし、この入力値による出力値の演算をシグモイド関数でモデル化すると下図のようになる。



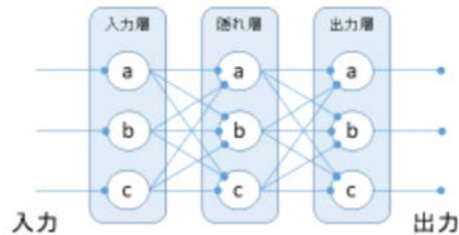
7

## ニューラルネットワークの仕組み

### ● ニューラルネットワークの仕組み

動物の脳はニューロンが多層に接続されており、多くのニューロンから電気信号を受け取り発火した場合には多くのニューロンに信号を伝達している。

まず、1層に複数のニューロン（ノード）を持ち、層は3層（入力層、隠れ層、出力層）で構成されている構造をモデル化すると下図のようになる。



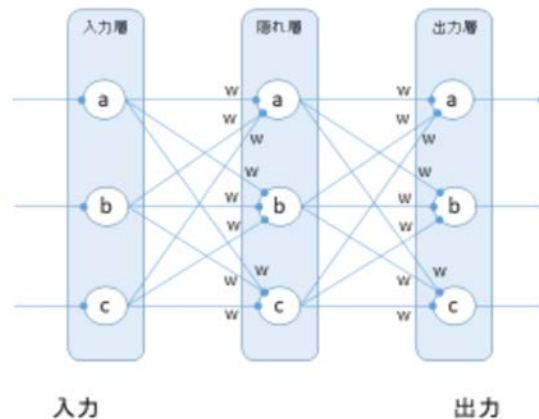
しかし、これでは学習などによる調整を行うパラメータがない。  
これを解消するには、ノード間の接続の強さを調整することでネットワークの出力を変化させる必要がある。対応として、各ノードを接続している接続ごとに「重み」を持たせることで調整する。

8

## ニューラルネットワークの仕組み

低い重みの場合、信号を減少させる。高い重みの場合、信号を増幅させる。これにより、重みの調整でネットワークの出力を調整できるようにする。

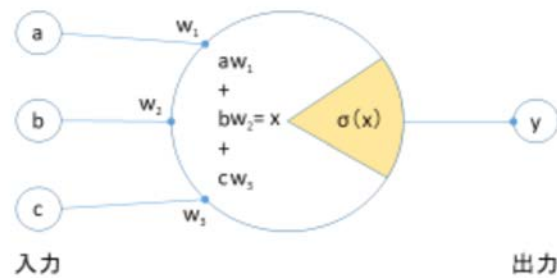
これをモデルにすると下図のようになる。重みは $w$ で表している。



9

## ニューラルネットワークの仕組み

ニューロンモデルに重みを追加すると下図のようになる。  
 入力元からの入力値に対して重みを掛け合わせるにより接続の強弱を表す。ノードの入力値としては各接続の入力値に重みを掛け合わせた値の合計値となる。



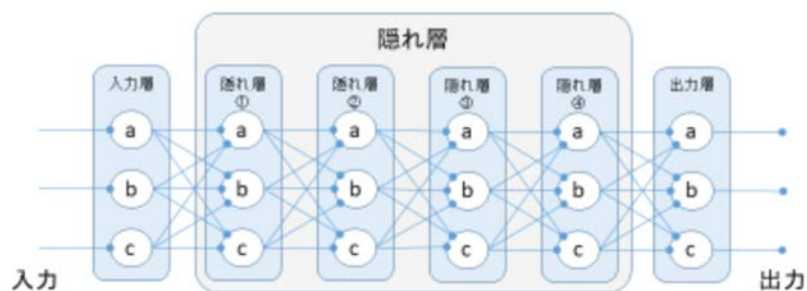
10

## ニューラルネットワークの仕組み

ニューラルネットワークをモデル化した際に3層でモデル化したが、動物などの脳は多層となっている。

実際には、ニューラルネットワークでも隠れ層を複数持たせ、またノード接続の重みの調整（学習）により、ネットワークに入力された問題に対する解答を出力する。

隠れ層が複数になった例を下図に示す。

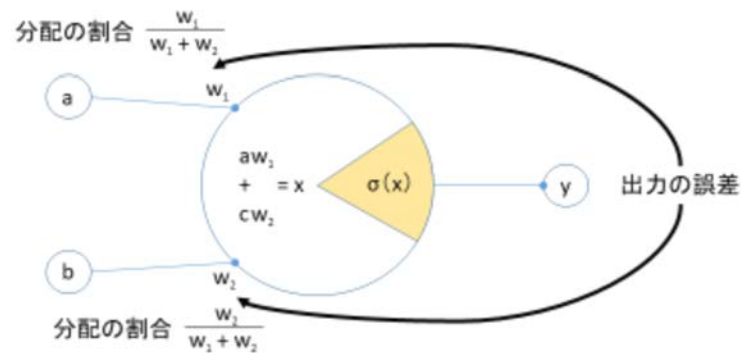


11

## ニューラルネットワークの仕組み

### ● ニューラルネットワークの学習

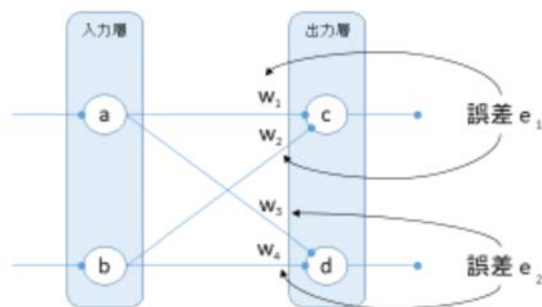
ニューラルネットワークが出力した結果に対し、人間が望む結果との差が誤差になる。この誤差を改善する方法として、ノードの入力値の重みに誤差を伝達することにより調整する方法がある。ノードに2つの接続がある場合、出力で発生した誤差をどのように分配するかにも方法があり、均等に分配する方法や重みの比率で分配する方法などがある。下図では重みによる比率で誤差を分配したイメージになる。



12

## ニューラルネットワークの仕組み

複数のノードを持つ2層の場合のイメージは下図のようになる。



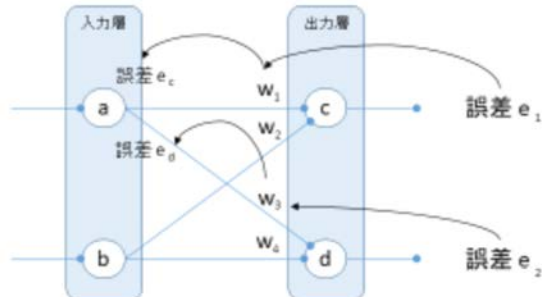
出力結果から出力層への誤差の伝播は、複数のノードがあったとしても、ノードごとの出力値に対する誤差を自身に接続している重みに分配することになる。

これは、ある出力ノード接続しているリンクは他の出力ノードへ影響を与えないからである。

13

## ニューラルネットワークの仕組み

出力層で分配された誤差を入力層のノードに伝播するイメージは下図のようになる。



入力層のaノードには出力層のcノードとdノードへの接続がある。

このことから、aノードには、

◆ cノードの重みw1に伝播した誤差ec

◆ dノードの重みw3に伝播した誤差ed

が伝播されてくることになり、aノードの誤差はこの合計と考えることができる。

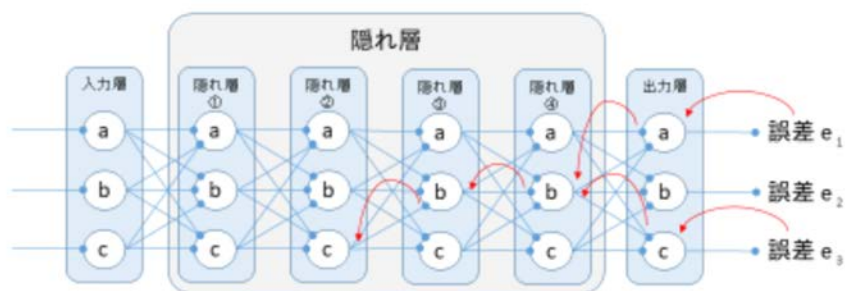
$$aノードの誤差 e_c = e_1 \frac{w_1}{w_1 + w_2} + e_2 \frac{w_3}{w_3 + w_4}$$

14

## ニューラルネットワークの仕組み

ニューラルネットワークのモデルでは、隠れ層に複数の層を持たせている。

この場合も層毎に誤差の伝播を確定し次の層へと伝播をしていくことで、全体の重みに誤差を伝播させることができる。



15

## ニューラルネットワークの仕組み

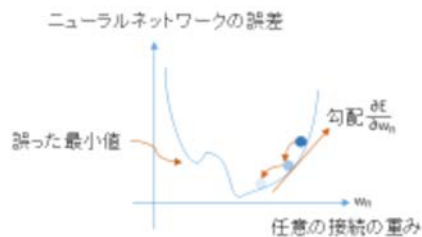
重みに対して誤差の伝播ができたので、この誤差を使い重みを更新する必要がある。

ここでは勾配降下法を利用した重みの計算を使用する。

次のグラフでは、ニューラルネットワークが出力する誤差に対して重みを勾配で調整するイメージである。

勾配が正の値の場合は重みの値を減らせば誤差が小さくなり、負の場合だと増やせば小さくなる。

また、誤った最小値に落ち込んだままとならないよう考慮する必要がある。



16

## ニューラルネットワークの仕組み

先のグラフのイメージから重みの更新に使用する式を表すとすると次のような式になる。

$$\text{新しい}w_n = \text{古い}w_n - \alpha \frac{\partial E}{\partial w_n}$$

$\alpha$ は誤った最小値へ落ち込まないようにする学習率になる。この値を調整することで、誤った最小値への落ち込み回避を図るようにする。

このように、ニューラルネットワークでは、出力された結果において発生した誤差を、出力層から入力層に向かって誤差を伝播することにより重みを調整し、最適な答えを導くための学習を行う。

またこの方法を誤差を遡って伝えていくことから、誤差逆伝播法（バックプロパゲーション）と呼ばれている。

17

#### 2.1.4. ビッグデータ

## 観光5.0 ビッグデータ

国立大学法人 琉球大学

### 目次

- ビッグデータの概要
  - ビッグデータの定義
- ビッグデータの分析
  - 分析目的の重要性
  - 「相関関係」と「因果関係」
  - 従来のデータ分析における「相関関係」
  - ビッグデータのデータ分析における「相関関係」
- ビッグデータの動向
  - ビッグデータの活用例
  - ビッグデータのセキュリティ
  - ビッグデータと個人情報
  - 不十分な匿名化
  - ビッグデータ活用時の個人情報保護

## ビッグデータの概要

### ● ビッグデータの定義

「分析を目的として大量の情報を収集し保管する」この手法自体は昔から行われてきたことである。「ビッグデータ」も「分析を目的として大量の情報を収集し保管する」ことと違いはないが、2000年代初頭に業界アナリストのダグ・レイニーがビッグデータの定義として3つのVで表現した。

#### ➤ 量 (volume)

第一の特徴として挙げられるのは、容量が大きいことである。情報技術の発展により様々なデータが大量に集まるようになり、データ量はテラバイトからペタバイトへと容量を増やしていった。大量のデータを保管する技術も発展を続けており、その負担は軽減されてきている。

#### ➤ 速度 (velocity)

製造工程のモニタリングシステムなどで使用されているセンサーやWebサーバのアクセスログなど多様性に富んだ大量のデータが、凄まじい頻度とスピードで生成され、取得と蓄積が行われている。この膨大な量のデータを効率よく分析するには、高速なデータ処理速度が重要となってくる。

また、著しく状況が変わる現代社会ではリアルタイムに処理し対応することが求められている。ただし、蓄積されたデータは時間が経過することによって価値が下がるわけではないので、リアルタイム性は要素の一つであり全てではない。

2

## ビッグデータの概要

#### ➤ 多様性 (variety)

収集されるデータは、従来型のデータベースが扱うような「構造化データ」だけとは限らない。電子メールや音声、画像などの「非構造化データ」もあり、これらのデータを加工（テキストマイニングや構造化）し活用する動きが広がっている。

以上がビッグデータの「3V」として提唱されたものである。

3

## ビッグデータの概要

「3V」に次の2つを加えて「5V」と提唱されることがある。

- 価値 (value)  
ビッグデータは多様性に富む大量のデータと速度に価値があるわけではない。収集したデータを分析し有益な情報を掘り出し、モデルの構築・検証を繰り返し課題解決に導くことが本質的なビッグデータの価値となる。
- 正確性 (veracity)  
従来は、全てのデータを集めることは出来ず、サンプリングによる一部のデータで全体を推測する方法を取っていた。ビッグデータでは全てのデータを取得することも不可能ではないため、推測による曖昧さや不正確などを排除した正確なデータによる意思決定が可能となる。

以上の特徴のように、どれだけのデータ規模なのかという量的側面だけでなく、どのようなデータで構成されているのか、またはデータをどのように利用するのかという質的側面において、従来の「分析を目的として大量の情報を収集し保管する」とは違うといえる。

4

## ビッグデータの分析

### ● 分析目的の重要性

「ビッグデータ分析でコストを削減したい又は顧客の数を増やしたい」等のしっかりとした分析目的を持たずにスタートしてしまうと失敗に終わってしまうことがある。

ビッグデータ分析の結果として「コスト削減」や「顧客の数を増やす」ということを実現することは出来る。ただし、そのアプローチとして、

- ◆ コスト削減の対象はなにか、
- ◆ なぜコストが掛かっているのか

など、まず現状の課題を捉えたうえで、解決のための手段としてビッグデータ分析を用いる必要がある。場合によっては、現状課題の解決にビッグデータという手段を必要としないかもしれない。

このため、

- ◆ 現状課題は何なのか
- ◆ なぜビッグデータ分析が必要なのか

などを考え、しっかりとした分析目的を持つ必要がある。

5

## ビッグデータの分析

### ● 「相関関係」と「因果関係」

データ分析を行う上で「相関関係」と「因果関係」を抑えておくことは必要なことである。

#### ➤ 相関関係とは

相関関係とは、「一方の値が変化すれば他方の値も変化する」という2つの値の関連性を意味している。

例えば $X=2Y$ という数式の場合、Xの値が変わればYの値も変わると言え、Yの値が変わればXの値も変わると言える。

また、時間の経過と太陽の位置には相関関係があると言える。

朝の時間には太陽は東の空の低い位置にあり、太陽が東の空から西の空に移動すると朝の時間から夕方までの時間まで時間が経過したといえる。

相関には強さを持っており、「強い相関」や「弱い相関」と呼んでいる。例えの数式は逆も成立する強い相関と言える。

#### ➤ 因果関係とは

因果関係とは、ある2つ以上のものの間に原因と結果という関係があることである。

例えば、「火災の規模が大きいと多数の消防士が出動する」の場合、「火災の規模が大きい」が原因となり「多数の消防士が出動する」が結果であると言える。

この原因と結果の関係は一方である。消防士の出動人数が増えることが火災の規模の大きさの原因とはならないからである。

6

## ビッグデータの分析

「相関関係」と「因果関係」の関係を表すと次の図のようになる。



「相関関係」は「因果関係」を含んでおり、「相関関係」だけでは「因果関係」があるとは言えない。

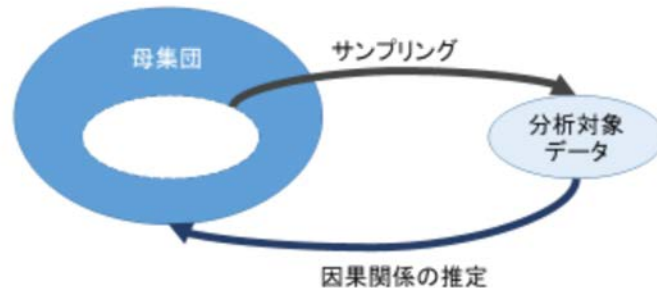
7

## ビッグデータの分析

### ● 従来データの分析における「相関関係」

従来のデータ分析では、分析対象となるデータは「母集団からサンプリングにより抜き出した一部のデータ」を使用している。このため、分析対象で求められたデータの関係は母集団でも適用可能なデータの関係であることを証明しなければならない。これを満たすために、因果関係を見つけ出し妥当性をしめすことにより、母集団への推定へとつながることになる。

相関関係（強い相関）では、「ただの偶然」、「複数要因のうちの1つ」、「疑似相関」の場合があるため、母集団には適用できない可能性がある。



8

## ビッグデータの分析

### ● ビッグデータのデータ分析における「相関関係」

ビッグデータの場合では、従来のデータ分析に比べて相関関係が非常に有用となる。ビッグデータでは母集団とほぼ等しいデータを分析対象として扱えるため、「分析データで求められた関係」は「母集団に適用できる関係」であるといえる。因果関係を示さずとも母集団の関係を証明することができることとなる。

「分析対象データのすべての関係は、母集団にも適用される関係である」は重要なポイントとなる。



9

## ビッグデータの動向

### ● ビッグデータの活用例

どのような分野でビッグデータを活用しているのか、いくつかの例を挙げる。

#### ➤ 顧客動向の分析

ECサイトにおいて、おすすめ商品を通知するサービスなどで活用されている。  
顧客が購買時に行った行動（だれが、何時、どこで、何を買った、等）をデータ化しビッグデータとして収集し、分析した結果をもとに個人毎へサービスを提供している。

#### ➤ 多分野で活用される「GPS」

スマホやカーナビで利用されている「GPS」データは、ビッグデータとして収集して活用されている。  
地図アプリの中で提供されているサービスとして、「GPS」の持つ位置と速度の情報をもとに渋滞情報を提供している。  
携帯会社ではスマホの「GPS」とアンテナとの「電波強度」などのデータを収集し、電波の弱い地域を把握、改善へと活用した。

10

## ビッグデータの動向

#### ➤ 医療分野での活用

患者の治療内容や手術内容などの膨大なデータを持つ医療分野では、これらのデータをビッグデータ化し活用することが期待されており、がんに関するデータの公開などの活用が行われている。

#### ➤ 金融分野での活用

金融分野でもビッグデータの活用が進んでいる。  
取引情報をビッグデータとして収集、分析することで金融取引のリスクを回避したり、地域の公共機関などが提供する地域の経済動向や人口動態などと関連付け取引企業の経営をサポートしたりする等に利用されている。

11

## ビッグデータの動向

### ● ビッグデータのセキュリティ

ビッグデータの中に蓄積されているデータには多種多様なデータが保管されている。

工場の工作機器に付けられたセンサーのデータや、スマホのビッグデータとして集められたデータであれば、電話番号、通話時間、通話内容、メールアドレス、訪問サイトなどが保管されていると思われる。

このように、ビッグデータとして取り扱われるデータは多種多様であり、その中にはある企業などにとっては重要なデータが含まれている場合もあれば、「個人情報」に絡むデータも多く含まれていることが考えられるため、データの取り扱いには十分注意する必要がある。

個人情報の代表として挙げられるのは「名前」「住所」「電話番号」といったものだが、場合によっては電話帳や表札などで調べることが可能なことから比較的秘匿性が低い情報ともいえる。

しかし、「嗜好」「思想」「宗教」などの情報は人によってはデリケートな意味を持ち厳重に秘匿すべき個人情報と言われている。

12

## ビッグデータの動向

### ● ビッグデータと個人情報

JR東日本は2013年9月にSuica乗降履歴データの販売を当面見合わせると発表した。

これは同年6月27日に日立製作所がSuica乗降履歴を使った分析サービスを発表したことから端を発し、Suica利用者やマスコミなどから多数の問い合わせと国土交通省などを巻き込んだ社会問題となり中止へと追い込まれた。

この時、ユーザーへの事前通知がなかったことと、本人の申し立てで履歴の販売、譲渡を止められるオプトアウトの窓口を告知していなかったことが問題として騒がれたが、「個人情報」を匿名化し「匿名加工情報」へとする手法にも問題があった。

※「匿名加工情報」とは、「個人情報」を「匿名化」（加工）し元のデータには復元できないようにしたデータである。

13

## ビッグデータの動向

JR東日本が販売しようとしたビッグデータは、Suica利用者の「ユーザID」を「ランダムなID」に変更しただけのものであった。さらに、置き換えた「ランダムなID」は、2年半の間「同一のID」でSuica利用履歴を追跡が可能となる杜撰なものであった。

「元データ」を保管するJR東日本を基準にした場合には「容易照合性」があり、このビッグデータは「匿名加工情報」ではなく「個人情報」である。

JR東日本はSuica利用者の「個人情報」を、告知することなく第三者（日立製作所）へ販売しようとしたといえる。

※「容易照合性」とは、他のデータと照合することで個人の特定ができる場合は「個人情報」であり、特定することができない場合は「匿名加工情報」ということである。

14

## ビッグデータの動向

### ● 不十分な匿名化

Suica乗降履歴データの件以外にも、不十分な匿名化によって問題が発生した事例がある。

インターネット事業者が検索ワードの一部をインターネット上に公開した際に、検索クエリに付属している「ユーザID」を置き換えて「匿名化」の加工を施していた。しかし、検索ワードに含まれている「個人名」「住所」「社会保障番号」などは何も加工せず、容易に個人を特定可能なデータを含んでいた。

また、アメリカの動画配信事業者が自社のユーザーが記入したレビューデータを匿名化して公開した。

しかし、ある大学の研究グループがインターネット・ムービー・データベース（IMDb）のレビューと公開されたデータを比較し、一部の個人を特定することに成功してしまった。研究グループはレビューには「くせ」があると考え比較した結果、特定に至っている。

15

## ビッグデータの動向

- ビッグデータ活用時の個人情報保護

ビッグデータには個人情報的大量に含まれていることがあり、その取り扱いには十分に注意を払う必要がある。

「個人情報」を「匿名加工情報」へと加工することの難しさは先の説明からも明らかである。

また、国毎に個人情報保護制度が策定されており、取り扱うデータと提供するサービスについては十分に配慮する必要がある。

## 2.1.5. クラウド

# 観光5.0 クラウド

国立大学法人 琉球大学

## 目次

### ● クラウドの種類

- クラウドサービスとは
- 代表的なクラウドサービス
  - SaaS
  - PaaS
  - IaaS
  - DaaS

### ● クラウドの仕組み

- 概要
- 仮想化とは
- サーバ仮想化
- ストレージ仮想化
- ディスクトップ仮想化
- ドライブ仮想化

# クラウドの種類

2

## クラウドの種類

### • クラウドサービスとは

- クラウドサービスの「クラウド」とは、インターネットのことを指す。
- 以前、インターネットは「ウェブ（クモの巣）」と呼ばれ、インターネットを「世界各地に張り巡らされた線」をクモの巣にたとえたものである。
- 現在ではその線がさらに濃密になったため、世界中を包み込む「雲（クラウド）」と表現されるようになった。
- クラウドサービスは、インターネット側にさまざまな機能が用意されており、それをサービスとして提供されるものである。

サービスの提供度合いによって、複数の種類に分けられるが、もっとも身近なクラウドサービスは、ソフトウェアをサービスとして提供されるSaaS（サース）であり、基本的にウェブブラウザさえあれば利用できます。



3

## クラウドの種類

### • 代表的なクラウドサービス

- クラウドサービスの代表的なものとしてSaaSを挙げたが、ほかにもPaaSやIaaS、DaaSと呼ばれるものもある。その違いはクラウドで提供される機能の差で、目的に合わせて使い分ける形になっている。



4

## クラウドの種類

### • SaaS（ソース）

- SaaS（Software as a Service）は、従来のASP（Application Service Provider）と基本的に同様に、ソフトウェアがクラウド上で動作するため、利用者は自分のパソコンにソフトウェアをインストールすることなく、インターネットを介してサービスを利用することが出来る。
- ソフトウェアのアップデートといった運用もサービス提供者が行うので、利用者が意識する必要はない。
- 代表的なSaaSとして、salesforce.comやOffice 365などがあるが、GoogleマップやGoogle Earth、乗り換え案内サービスなどもSaaSと言える。

5

## クラウドの種類

### • PaaS（パース）

- PaaS（Platform as a Service）は、SaaSによるアプリケーションの開発環境を提供するサービスの事を指す。
- 開発環境や実行環境をクラウドで提供するほか、SaaSアプリケーションの課金代行なども含まれる。
- おもに開発技術者向けのサービスとなっており、スマートフォン向けのアプリ開発や、Webアプリケーションを開発するための環境が多く提供されている。
- 具体的には、Monaca、Cloud9、Eclipse Orion、Google App Engineなどがある。

6

## クラウドの種類

### • IaaS（イアース、アイアース）

- IaaS（Infrastructure as a Service）は、システムのインフラを提供するサービスの事を指す。
- IaaSでは、サーバーやストレージをはじめ、ファイアウォールやロードバランサーなどのネットワーク機器まで、利用者が仮想的に構築することが出来る。
- CPUやメモリ、OSなども自由に設定できるため、時間帯やキャンペーンなどアクセス数が急激に増減するWebサイトなどの活用に有利である。
- 代表的なIaaSには、Amazon Web Service（AWS）やMicrosoft Azureなどがある。
- IaaSでは、仮想化の技術によって実現した部分が大きく、仮想化によって短時間でのサーバーの増強、スケールアップやスケールアウトが行える。
- クラウド上に大容量データを保存できるクラウドストレージサービスは、以前はHaaS（Hardware as a Service）と呼ばれていましたが、現在はIaaSとされている。具体的には、DropboxやGoogleドライブ、Yahoo!ボックス、iCloud Driveなどがある

7

## クラウドの種類

- DaaS (ダース)

- DaaS (Desktop as a Service) は、クライアントのデスクトップ環境を提供するサービスである。
- ユーザはディスプレイとキーボード、マウスを準備するだけで利用できる。手元にデータが残らないためセキュリティ面でのメリットもある。

8

## クラウドの仕組み

9

## クラウドの仕組み

### • 概要

- クラウドとは、前述した通り、「IaaS」「PaaS」「SaaS」から成るサービスの総称であるが、そのサービスは、「仮想化」という「技術」で支えられている。
- 「IaaS」はサーバのCPUやメモリといったリソースの仮想化、「PaaS」は総合的なシステム動作環境の仮想化、「PaaS」は様々なアプリケーションの仮想化、であり、これらをインターネット経由で提供する。
- この「インターネット経由で提供する」という部分がまさにクラウドであり、もやもやと実体のないインターネット上の世界を「Cloud/雲」という言葉で表しているのである。

10

## クラウドの仕組み

### • 仮想化とは

- 仮想化を簡単に言うと、「物理的な環境にとらわれずリソースを論理的に分割・統合する」ことである。
  - 一台のハードウェアがあると仮定して、そこにインストール出来るアプリケーションは通常一つである。このように「一台のハードウェアに一つのアプリケーション」では、リソース(CPUやメモリ、HDDなど)に余剰が出る可能性がある。
- ⇒ ハードウェアの性能を100%引き出すことが難しい

11

## クラウドの仕組み

### • 仮想化とは

- 仮想化技術を用いると、一台のハードウェアリソースを論理的に分割することが可能となる。これにより一台のハードウェア上で複数のハードウェアが稼働しているように見せかけることが出来る。
- しかも見せかけるだけでなく一つ一つが独立したハードウェアとして動作する。
  - ⇒ それぞれにアプリケーションをインストールすることで安定性を保ったままハードウェアの性能を100%引き出すことが可能となる
- これが「物理環境にとらわれずリソースを論理的に分割・統合する」という意味である。

12

## クラウドの仕組み

### • サーバ仮想化

- 物理サーバのリソースを論理的に分割することで、まるで複数のサーバが稼働しているように見せかける事が可能となる。
- サーバ仮想化には、サーバ台数の削減、省スペース化、管理業務負担の軽減、システムの一元管理、これらによるコスト削減といったメリットが享受できる。
- しかし、耐障害性対策の強化や管理技術などの課題もあるので注意が必要である。仮想化を簡単に言うと、「物理的な環境にとらわれずリソースを論理的に分割・統合する」ことである。

13

## クラウドの仕組み

### • ストレージ仮想化

- ストレージ仮想化とは、リソースを分割するサーバ仮想化に対し、リソースを統合するためのものである。
- 複数台のストレージサーバを一つのに統合し、巨大なストレージプールを仮想的に構築する。
- ストレージ仮想化により、サーバリソースの有効活用、サーバリソースの一元管理などのメリットがある。

14

## クラウドの仕組み

### • デスクトップ仮想化

- デスクトップ仮想化とは、サーバ仮想化によって作り出したいくつもの仮想マシンに、PCを作動させるために必要な環境(OSやその他のアプリケーション)を集約させたものである。
- 手元にあるPCに必要な機能は、画面出力とキーボード、そしてマウスのみとなる。
- デスクトップ仮想化では、同一ネットワーク接続していれば、どこからでも同じデスクトップ環境を使用することが出来るので、多様化するワークスタイルへの対応や災害時の事業継続にメリットを発揮する。

15

## クラウドの仕組み

- ドライブ仮想化

- ドライブ仮想化とは、PC内部に内蔵されているCD/DVD/BDドライブを仮想的に作り出すといものであり、プライベートで利用するユーザーが多い技術である。
- ドライブを搭載していないPCでも、ディスクデータを読み取ることが出来たり、ディスクデータをイメージファイルとして保存しておくことから、ディスクの入れ替えが不要となる。

## 2.1.6. データベース

### 観光5.0 データベース

国立大学法人 琉球大学

#### 目次

- データベースの概要
  - データベースの仕組み
  - データベースシステムとは
  - データベースモデル
  - SQLとは
- データベースの選定
  - ハイブリッド構成の活用
  - ユーザー事例の参照とプロトタイプینگ
- IoT時代のデータベース
  - 新しいデータベースモデル
  - 分散ファイルシステム/分散データベース
  - NoSQLとは
  - NoSQLのデータモデル
  - NoSQLのアーキテクチャ
- IoTで活用されるデータベース
  - クラウド上のデータベース
  - リレーショナルデータベース型
  - NoSQL型
  - データウェアハウス型
  - インメモリ型

## データベースの概要

### ● データベースの仕組み

データベースを直訳すると「データ基地」ということになる。  
この言葉は第二次世界大戦頃の米軍において使われ始めたと言われている。

当時の米軍は各基地に資料（情報）を分散し保管していた。この方法では、資料を得るためには、まずどの基地にあるのかから調べねばならず効率が悪かった。そのため、資料を一か所の基地にあつめ効率化を図った。

「資料を一か所に集めた情報基地」であることから、この基地はData（情報）Base（基地）と呼ばれていた。

このようにして生まれたデータベースは、多様な目的を考慮し整理されたデータの集まりとして現在では情報システムの中心に位置するようになった。

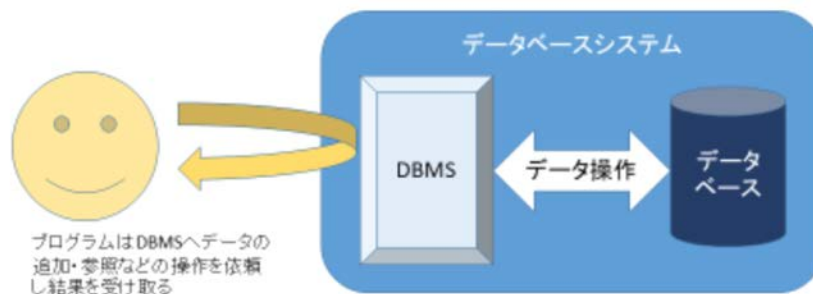
一方、データだけでは情報システムでは機能しないため、データベースを管理する仕組み（Database Management System : DBMS）が付加され、プログラムなどが効率よくデータベースを利用できるようになっている。

2

## データベースの概要

### ● データベースシステムとは

データベースシステムとは、データが整理・保管された「データベース」とデータを追加・更新・削除・検索などの管理を行う「データベース管理システム（DBMS）」で構成されている。プログラムなどは、データの参照や更新などの要求をDBMSに依頼し、その結果を受け取ることでデータを利用できる。  
データベースシステムは、プログラムからデータを切り離し独立性を保っており、これによりプログラムの改修などから影響を抑えている。  
また、同じデータに対する操作が重ならないよう、排他制御を行いデータの一貫性を保っている。



3

## データベースの概要

### ● データベースモデル

代表的なデータベースモデルに、階層型/ネットワーク型/リレーショナル型の3つがある。

#### ➤ 階層型データベース

データが持つ階層関係でデータを表現したデータベースを階層型と呼ぶ。データは1つの親に1つ以上の子を持つ木構造となっており親子の関係として表現する。データの検索を行う場合は、親子の接続経路に従い処理を進めていく。スタートを1箇所とし接続経路に従い処理する定型的なデータ検索が非常に速いのが特徴である。

しかし、データが追加/削除された場合、木構造を変更しなければならないため柔軟性に欠けるのが欠点となる。メインフレームなどのシステムで利用されていたが、柔軟性の欠点から、今では利用するシステムは見なくなった。

4

## データベースの概要

#### ➤ ネットワーク型データベース

ネットワーク型は、基本的には階層型と同じ構造となる。ただし、データを網目（ネットワーク）上の関係で表現し、親と子の関係は多対多となる。また、検索は複数箇所をスタートとすることで階層型に柔軟性を持たせた構造ともいえる。

階層型と比べれば柔軟性を持たせることができたが、非定型処理の対応が不得意な点もあることから、階層型と同じく今では利用するシステムは見なくなった。（利用していたシステムも階層型と同じくメインフレームが主となっていた）

#### ➤ リレーショナル型データベース

データを表形式（行と列）で管理しているのがリレーショナル型となる。表はテーブルと呼ばれ、複数の表を定義することができ、テーブル同士の関係を表現することができる。また全ての操作（追加・削除・参照等）にかかる処理速度は、ほぼ同じ処理速度となっている。

この型のDBMSをRDBMS（リレーショナルデータベース管理システム）と呼んでいる。代表的な製品として「Oracle」と「SQL Server」があげられる。

5

## データベースの概要

### ● SQLとは

SQLとは、リレーショナルデータベース用管理システム（RDBMS）を操作するための問い合わせ言語である。これによりデータベースに保管されているデータの操作を行う。これはRDBMSのプログラム言語であり、一般的なアプリケーションを構築するプログラムの言語ではない。

リレーショナルデータベースは行と列による表形式でデータを管理している。

データを操作する際には、

- ◆ 何処（行、列）から開始し、何処（行、列）までで終了するデータに対して何（参照、更新等）をする
  - ◆ 1行追加する
  - ◆ 何処（行）から開始し、何処（行）までの行を削除する
- などを効率よく問い合わせることができる構造となっている。

6

## Society5.0時代のデータベース

### ● 新しいデータベースモデル

近年は、取り扱われるデータ量の増加に伴い、リレーショナルデータベース（RDB）の課題の一つとしてパフォーマンス（システムの処理速度）があげられている。

この処理速度に影響を与える要因として、データを一元で管理し厳密なトランザクションの管理をする必要があり、ストレージを共有する構成が必要となる。この構成がボトルネックとなり処理速度に影響を与える要因となっている。

もう一つの課題として、データモデルの限界がある。

RDBは表形式のテーブルによりデータを取り扱っており、CSVファイルのデータなど構造が決まっているデータを取り扱うのを非常に得意としている。これらのデータを「構造化データ」と呼んでいる。

これに対して、テーブルでは取り扱うことが難しいデータをまとめて「非構造化データ」と呼んでいる。

非構造化データの例として、XMLファイルやJSONファイルなどのデータがあげられる。これらは、どのタグはどのような情報を持っているかという規則は定まっているが、どれだけのタグを持っているか、持っている情報がどれだけのサイズでどれだけ持っているかは決めておく必要がない。

このため、予めテーブルの構造を定義しておくテーブルにはこれらのデータを扱うことは非常に難しくなっている。

7

## Society5.0時代のデータベース

### ● 分散ファイルシステム／分散データベース

RDBが抱える課題に対する対応として「データローカリティ」とい考え方が出てきた。

データの処理を、

- ◆ データをプログラムへ持っていく
  - ◆ データのところにプログラムを持っていく
- の2つに分けることができる。

Society5.0などによるビッグデータが注目さえるようになった現在において、データとプログラムのサイズは圧倒的にデータが大きくなっている。

そのような中で、

- ◆ 分散ファイルシステム (Hadoop Distributed File System等)
  - ◆ 分散処理フレームワーク (Hadoop)
  - ◆ 分散データベース (NoSQL等)
- が現れた。

これらは、低速なストレージ性能 (CPU等と比べて) を分散で補いつつ、データローカリティによってネットワークの性能による影響を排除することを目的としている。

8

## Society5.0時代のデータベース

### ● NoSQLとは

NoSQLは非RDBMSの総称であり、広い範囲のカテゴリを持つデータベースである。

NoSQLにはいくつかの種類があり、データモデル／アーキテクチャにより分類する方法がある。

データモデルとは「データをどのような形で持っているか」を指す。

アーキテクチャは「データをどのように分散して持っているか」を指す。

9

## Society5.0時代のデータベース

### ● NoSQLのデータモデル

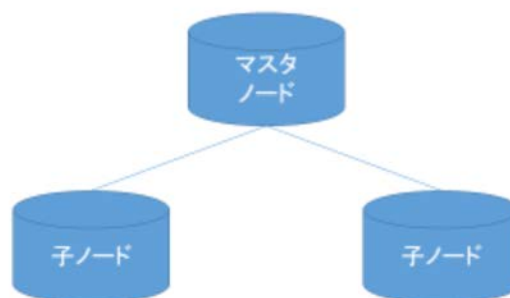
- グラフ型  
グラフ型とは「ジョージ・ルーカス」-「監督」→「スターウォーズ」のように、グラフ構造と呼ばれる構造を持っている。格納しているデータより相互関係に着目している。Facebookの知り合い機能などで利用されている。
- キー・バリュー型  
Key : Valueの単位でデータを格納する。シンプルな構造で応答も速いのが特徴である。
- カラム志向型  
一般的なRDBは行を処理の主と捉える行志向型DBといえる。カラム志向型はRDBと同様に表形式の構造を持ちながら、カラム（列）での処理を主と捉える。行志向では列単位の大量集計、大量更新を苦手としているが、カラム志向型は得意としている。
- ドキュメント志向型  
XMLやJSONなどの構造を持つドキュメントをデータ単位として格納する。RDBのようにテーブルの構造を事前に定義しておく必要がなく、スキーマレスで格納ができる。

10

## Society5.0時代のデータベース

### ● NoSQLのアーキテクチャ

- マスタ型  
マスタと呼ばれるノードが複数のノードを配下に持ち管理する構造となる。マスタが停止するとシステムも停止してしまう構造と言える（マスタがシステム全体を管理するため）。

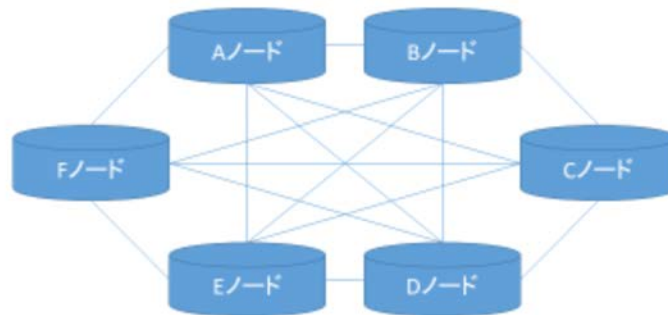


11

## Society5.0時代のデータベース

### ➤ P2P型

全てのノードが等価の役割を持っている。この方式であると1つのノードが停止してもマスタ型のようにシステムの停止にはつながらない。



12

## Society5.0で活用されるデータベース

### ● クラウド上のデータベース

IoTの普及が進み、IoT機器などから集めたデータを分析し意思決定を進めて行く上でクラウドが重要な役割を担うようになってきた。

それにより、クラウド上のデータベースの役割も重要となってきたことから、クラウド事業者はDBのマネージドサービスを提供している。また、商用DBベンダーはクラウド戦略を進めており、業務システムなどで使用されていた既存のRDBもクラウド上での利用が進んでいる。

IoTを構築する上で、これらのサービスを利用することも選択肢の1つとして挙げることができる。DBマネージドサービスの種類を分類すると、大きく次の4つになる。

- ◆ リレーショナルデータベース型
- ◆ NoSQL型
- ◆ データウェアハウス型
- ◆ インメモリ型

13

## Society5.0で活用されるデータベース

### ● リレーショナルデータベース型

いわゆるリレーショナルデータベースをクラウド上で利用できるサービスである。トランザクションを中心にさまざまな利用ができる。

この型でのDBマネージドサービスとしては次のサービスがある。

- Amazon RDS
  - ✓ Amazon Aurora
  - ✓ PostgreSQL
  - ✓ MySQL
  - ✓ MariaDB
  - ✓ Oracle Database
  - ✓ Microsoft SQL Server
- Azure SQL Database
- Oracle Database Cloud Service
- Google Cloud SQL

14

## Society5.0で活用されるデータベース

### ● NoSQL型

リレーショナルデータベースでは扱いづらいデータを格納できるサービスである。適応性に優れ、あらゆるデータを扱える。

この型でのDBマネージドサービスとしては次のサービスがある。

- Amazon DynamoDB
- Azure DocumentDB
- Google Cloud Datastore

15

## Society5.0で活用されるデータベース

### ● データウェアハウス型

大規模な集計／分析を高速に処理することを目的に作成されたデータストアのサービスである。

特徴としては、

- ◆ 主題ごとに分類／整理し格納される
- ◆ 論理的に統合される
- ◆ 削除／更新はしない
- ◆ 時系列を持つことである。

この型でのDBマネージドサービスとしては次のサービスがある。

- Amazon Redshift
- Azure SQL Data Warehouse
- Google BigQuery

16

## Society5.0で活用されるデータベース

### ● インメモリ型

インメモリ型キー値データ構造ストアにより提供されるサービスである。

データをメモリー上に展開し高速なパフォーマンスを提供している。

また、これを別のデータベースの「フロント」に配置することにより、パフォーマンスの高いインメモリキャッシュを作成することができ、RDBやNoSQLなどの負荷を軽減することに利用できる。

この型でのDBマネージドサービスとしては次のサービスがある。

- Amazon ElastiCache
- Azure Redis Cache

17

## データベースの選定

### ● ハイブリット構成によるデータベースの活用

クラウド上でDBを利用する際にどのサービスが最適かは利用状況によって異なる。

ただし、DBの選定においては、自社運用時のシステム構築時の手法と変わりはない。システムの機能要件の他に、性能や保守性などといった非機能要件をもとにサービスを絞り込むこととなる。

DBマネージドサービスでは、さまざまなタイプのサービスを提供しているのでDBを1つに限定する必要がなければ、メイン処理用や集計処理用などハイブリット構成を視野に入れて考えてもよい。

NoSQL型やデータウェアハウス型、インメモリ型とRDBMSを組み合わせることにより、適材適所を考慮しながらシステムの性能向上を図ることもできる。

18

## データベースの選定

### ● ユーザー事例の参照とプロトタイピング

クラウドの国内利用は進んでおり、業種別・用途別の事例が多数公開され充実してきている。検討しているシステムと似た事例を見つけ出せば、システム化を検討して行く上で大きなヒントとなる。

また、クラウドのサービスは、利用する上で特別なシステムを用意する必要がなく、価格やスペック等も公開されているため見積もりを取らずに直ぐに利用できるサービスがほとんどである。

さらに、IoT機器の開発においては、ArduinoやRaspberry Piなどフリーの開発環境が充実しており手軽に機器のプロトタイプを製作できるようになってきている。

これらを活用することで、必要な機能の絞り込みやデータ量の予測などの検討をプロトタイピングで進めることによりコスト削減や失敗しないシステムの作成を進めることができる。

19

## 2.1.7. データ分析

### 観光5.0 データ分析

国立大学法人 琉球大学

#### 目次

- ビッグデータの分析
  - 大量のデータから有益な情報を探し出す
  - データマイニング
  - 機械学習
  - 統計分析
- ビッグデータ分析手法
  - バスケット分析
  - ABC分析
  - クラスタ分析
  - 線形回帰分析
- ビッグデータ分析手法
  - 主成分分析
  - 決定木分析
  - 独立性の検定
  - 軽量時系列分析

## ビッグデータの分析

### ● 大量のデータから有益な情報を探し出す

ビッグデータで扱われるデータは、膨大で多様性に富み、整形されておらずノイズが多いデータも対象としている。これらのデータを収集するだけでは価値を見出すことができずデータの塊に過ぎなくなる。

ビッグデータの価値はデータの大きさではなく、その中からビジネスなどに使える有効な情報を求められることにある。

大量でさまざまなデータの中から有益な情報を導き出すには、闇雲に作業を進めるのではなく、分析のための手法を用いる必要がある。

「データマイニング」と呼ばれる手法があり、これは大量のデータに対して統計学や人工知能などの技術を駆使し、データ間の相関関係や隠れた構造などを見出すための手法である。

データマイニングと呼ばれる通り、データから有益な情報を採掘（マイニング）する技術である。

2

## ビッグデータの分析

### ● データマイニング

データマイニングには大量のデータを必要とし、大量にデータがあれば有益な情報を採掘できる可能性も高くなる。

そのために、データを集め保管しておく必要がある。  
保管されたデータは改変されず削除されていないことにより、有益な情報を採掘する可能性が高まるので、いわゆる「データベース」に格納するのではなく「データウェアハウス」への格納することとなる。

「データウェアハウス」は文字通り、データの倉庫（ウェアハウス）であり、データを蓄積することを目的としているため、データの削除や更新を原則として必要としない。

データマイニングは、ほとんどの場合、コンピュータを用いて行う。  
そのため、非定型で多様性があるデータをシステムに合わせて加工する必要がある。

使用するシステムの分析手法を考慮し「データの形式」を統一するなどの加工を施す。

このようなデータを加工することを「クレンジング」と呼ぶ場合もあり、効率よくデータマイニングを行う上で重要なステップとされている。

3

## ビッグデータの分析

### ● 機械学習

データマイニングには、さまざまな手法や技術がある。  
代表的なものの一つに「機械学習」による手法がある。

「機械学習」では、事前に仮説を立てる必要がなく、データの中から機械（コンピュータ）が自己学習し相関関係を導き出し、新しい顧客分類などを発掘してくれる。

または、

- 顧客単位での販売手法の選定
- 発生した事象に対する原因の特定

など、人ではできない複雑な条件が絡む問題の分析や最適などを得意としている。

4

## ビッグデータの分析

### ● 統計分析

確率統計論などを利用したデータマイニングの手法となる。

代表的な手法として、ロジスティック回帰分析やクラスタ分析、因子分析などがある。

統計分析を行う上で多くの場合、

- 事前に仮説をたてる
- 必要なデータを集める
- 検証したい課題や事象に合わせた分析手法を選択する

といった手順を経てから分析を行う。

分析された結果を検証したうえで、場合によってはこの作業を繰り返し実行する。

これにより有益な情報を発掘していく。

5

## ビッグデータ分析手法

### ● バスケット分析

基本的には「アソシエーション分析」と変わりはない。  
分析対象がユーザーが購入した商品に限定されているところが違う。

ユーザーがバスケット（買い物かご）にどのような商品を入れたかを分析することで、ユーザーの購買パターンを分析する手法である。

ECサイトを利用すると「この商品を購入した人は、こちらの商品も購入しています」と進めてくるが、これはバスケット分析を利用したものである。

ユーザーが同じ趣向を示していれば、同じ趣向を持つ他のユーザーが購入した商品を購入する可能性があることから、売り上げの増加が見込める分析になる。

6

## ビッグデータ分析手法

### ● ABC分析

在庫管理で多く利用されている分析手法であり、商品や物事に順位付けすることで状況を整理する手法である。

倉庫の中には様々な単価の原材料や製品があり、管理されている個数も違っている。

これらを効率よく管理するために、単純な単価や個数などではなく、個数と単価から求めた金額やよく動くモノなどを基準に順位付けをして管理する手法となる。

また、この手法によるモノの動きをとらえることで購買状況などの情報を知ることができる。

7

## ビッグデータ分析手法

### ● クラスタ分析

クラスタ分析とは、異なる性質のモノが混ざり合っている集団に対し、互いに似ているものを集めてグループ（クラスター）を作り、対象を分析し相関関係などを導き出す手法である。

客観的な基準と科学的な分類ができることから、マーケティング調査においては、

- ブランドの分類（ポジショニング確認）
- イメージワードの分類
- 生活者の分類

などに用いられている。

クラスタ分析を用いることで、メーカーサイドの視点ではなく、生活者サイドの視点から見た分類を見つけ出すことができる。

8

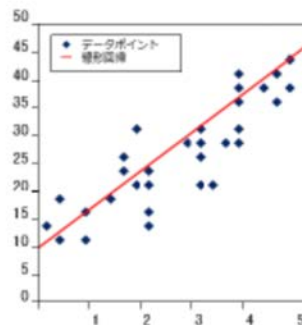
## ビッグデータ分析手法

### ● 線形回帰分析

クロス集計分析では、得られたデータをもとにグラフとして分析結果を表すと、各データを通る曲線によって表される。

線形回帰分析では、このクロス集計分析で得たグラフに、論理的に考え出された直線を引くというデータ分析手法になる。（下図を参照）

各データの相関関係を知ることができる。



9

## ビッグデータ分析手法

### ● 主成分分析

主成分分析は「次元の縮約」とも言われている分析手法である。

多数の項目を持つデータに対して、少数の項目へ置き換えることによりデータ全体の視認性をよくしてから分析を行う手法となる。

データが持つ項目が多くなるほど複雑化するため、分析しやすい状況を整えてから分析を行う。

一方、項目を縮約するということは「情報の一部を捨てる」ということでもあり注意が必要な手法でもある。

10

## ビッグデータ分析手法

### ● 決定木分析

「もしも…だったら」という仮説を立て繰り返すことで結果を予測する手法である。

一つの原因から樹木の枝分かれのようにいくつもの予測を立てていく手法であることから「決定木」と呼ばれている。

リスク管理などで主に利用されており、計画を立案し目標に到達する意思決定を助ける分析手法である。

11

## ビッグデータ分析手法

### ● 独立性の検定

独立性の検定とは、クロス集計分析と共に用いられるデータ分析の手法である。

2つのデータの間には関連性（独立性）はあるのかを確認する。

2つ以上の分類基準を持つクロス集計表で、分類基準の間に関連があるかどうかを検定することである。

12

## ビッグデータ分析手法

### ● 軽量時系列分析

さまざまな時系列データは、一見すると株価のようにランダムに変化しているように見える。

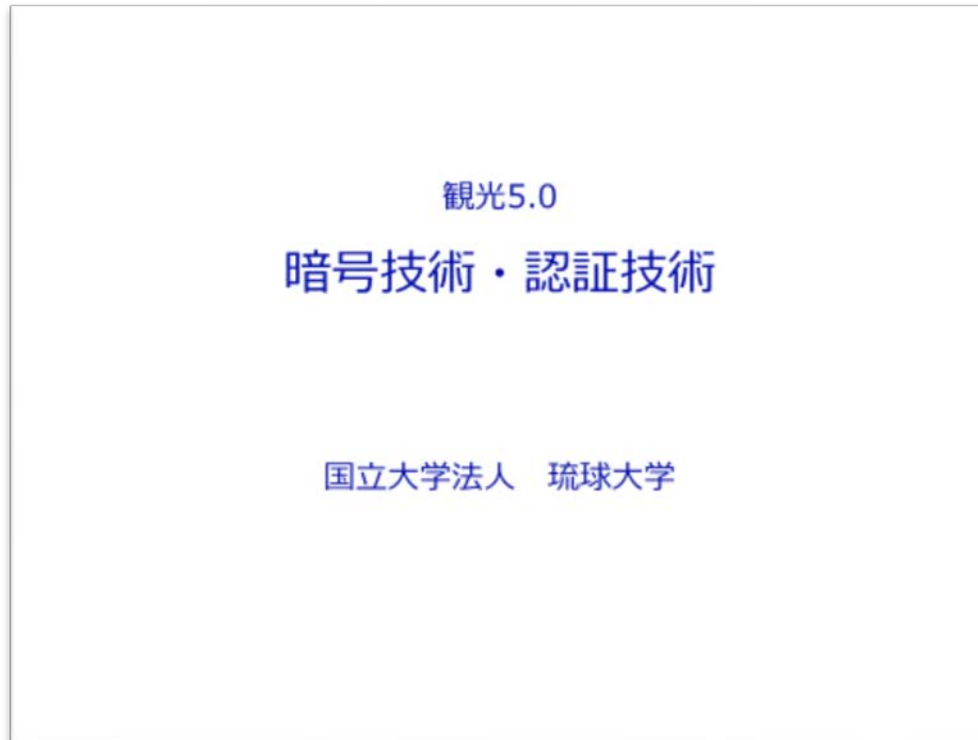
しかし、株価の動きの根底には、景況感や雰囲気、駆け引きが要因にあるとすることができる。

このように時系列データの間で動学的関係を明らかにすることで、ビジネスやマーケティングにおける理論や仮説などを検証するための分析手法である。

時系列で変動するデータの流れを解析し、それをもとにマーケティングを展開していくという事である。

13

## 2.1.8. 暗号技術・認証技術



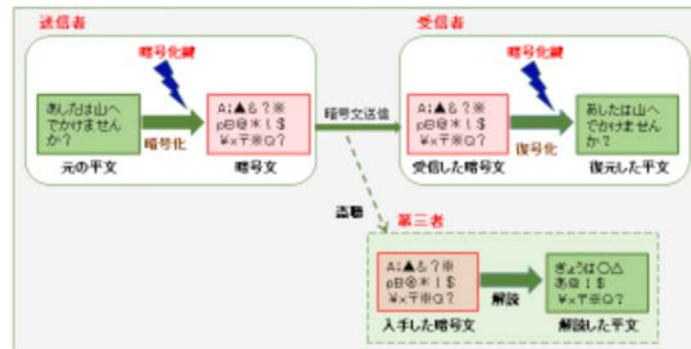
|                 |                     |
|-----------------|---------------------|
| <b>目次</b>       |                     |
| ● 暗号            | ● 技術動向              |
| ➢ 暗号とは          | ➢ LSIの指紋「固有ID」      |
| ➢ 暗号の流れ（暗号と復号）  | ➢ SIMを活用したIoTセキュリティ |
| ● 共通鍵と公開鍵       | ➢ スマートフォンで指静脈認証     |
| ➢ 共通鍵           |                     |
| ➢ 公開鍵           |                     |
| ● デジタル署名        |                     |
| ➢ デジタル署名とは      |                     |
| ➢ デジタル署名の流れ     |                     |
| ● セキュリティプロトコル   |                     |
| ➢ セキュリティプロトコルとは |                     |
| ● 認証            |                     |
| ➢ 認証とは          |                     |
| ➢ パスワード認証       |                     |
| ➢ ICチップ認証       |                     |
| ➢ 生体認証          |                     |

## 暗号

### ● 暗号とは

暗号とは、データを任意の方法で変換し、容易に内容を解析できないようにすることである。第三者が暗号化されたデータを入手してもそのままでは意味をなさず、解除するにも情報（暗号化手法や鍵等）が分からないと利用することができない。

暗号を構成する要素としては次のようになる。



2

## 暗号

### ● 暗号の流れ（暗号と復号）

前頁の図の中で出てきた言葉として、「平文（ひらぶん）」、「暗号文」、「復号」と「鍵」がある。

- 送信者が暗号化したいデータのことを「平文」と呼び、「鍵」を使って暗号化し「暗号文」を作り出している。
- 受信者が暗号化された「暗号文」を「鍵」を使って復元することを「復号」と呼んでいる。
- 第三者が通信の途中で通信内容を盗取することを「盗聴」と呼び、暗号文だけから元の「平文」を求めることを「解説」と呼んでいる。

「平文」から「暗号文」を作り出す方法を「暗号アルゴリズム」と呼ばれている。「暗号アルゴリズム」には様々な方式があり、利用者はその中から暗号文の解説され難さを表す安全性/強度とそれを実現するコストをもとに最善な方法を採用している。

3

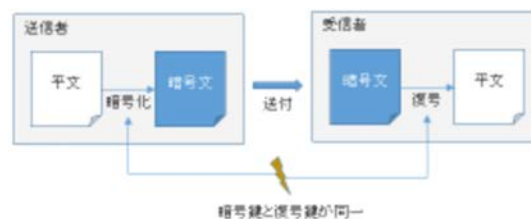
## 共通鍵と公開鍵

### ● 共通鍵

共通鍵暗号は同じ鍵（鍵は1つ）で暗号化と復号を行う方式である。

- ドアの鍵のように施錠するときを使う鍵と開錠するときの鍵が同じ鍵であるなど、一般的な鍵から連想する方式はこれにあたると思われる。
- この方式は簡単な原理なため実装しやすく広く使われているが、この鍵をどのようにして受信者へ安全に届けるかが問題になってくる。

鍵がなければ復号できず、鍵が受信者以外に漏れてしまえば第三者が元に戻されてしまう恐れがあり、共通鍵暗号を利用する際に、鍵をどのようにして受信者へ届けるかが課題となってくる。



4

## 共通鍵と公開鍵

### ● 公開鍵

公開鍵暗号では2つの異なる鍵（暗号化用と復号用）を用意し、1つ（暗号化用）を公開しても良い点が特徴である。この方式で使用する鍵はそれぞれ「秘密鍵」「公開鍵」と呼ばれている。

- 暗号化に使用する「公開鍵」は広く公開し、復号に使用する「秘密鍵」は秘匿しておく。
- 送信者が受信者に暗号化してデータを送りたい場合は、受信者の「公開鍵」で暗号化した暗号文を受信者に送信する。受信者は送られてきた暗号文を「秘密鍵」で復号する。

共通鍵暗号では鍵情報を相手に伝える必要があり、受け取った側も厳重に保管しておく必要があったが、この公開鍵暗号では相手が公開している鍵を利用するためこのような管理が不要となってくる。



5

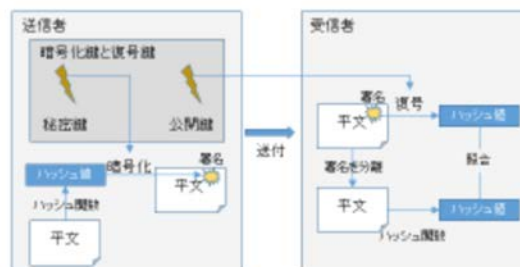
## デジタル署名

### ● デジタル署名とは

デジタル署名は、

- ◆ 受信したデータが改ざんされていないか
  - ◆ 送信元が間違っていないか
- を確認する技術である。

デジタル署名では、公開鍵暗号化方式を使い「誰から送られてきたか」の確認に、ハッシュ関数を使い「改ざんされていないか」の確認に使用している。



6

## デジタル署名

### ● デジタル署名の流れ

デジタル署名の流れは次のようになる。

- 送信者は送信するデータからハッシュ値を求め、そのハッシュ値を送信者の「秘密鍵」で暗号化する。
- 送信者は暗号化されたハッシュ値とデータをペアで受信者へ送付する。
- 受信者は受信したハッシュ値の暗号文を送信者の「公開鍵」でハッシュ値を復号する。
- 受信したデータからハッシュ値を求め、復号したハッシュ値と一致するかを確認する。

一致していれば、受信したデータは送信者から改ざんされることなく送られてきたと判断できる。

7

## セキュリティプロトコル

### ● セキュリティプロトコルとは

あるデータを送信する際に、データそのものを暗号化して送信してもセキュリティが確保されるとは限らない。

通信に使用するプロトコルによっては、悪意を持つ第三者が送信者になりすましデータを送り付けるなどが発生する場合がある。

WebサーバとWebブラウザ間での通信に、HTTPプロトコルとHTTPSプロトコルがあり、次のような違いがある。

- HTTPはデータを平文で送信する
- HTTPSはSSL証明書を用いた暗号化を行って送信する

セキュリティの確保をする上でも、通信時に利用するプロトコルの選択も重要となってくる。

8

## 認証

### ● 認証とは

あるコンピュータを操作しても良いか、保存されている情報を閲覧しても良いか等、あらかじめ決められた人またはモノに許可を与える行為である。

認証方式には様々な方式があり以降で説明する。

9

## 認証

### ● パスワード認証

パスワード認証は多くのシステムでされている。IDとパスワードによる認証のため実装が容易なためである。

パスワードを盗まれたり推測される等して破られる場合があるため、定期的にパスワードを更新する、パスワードの使いまわしは不可、複雑なパスワードを使用する等の仕組みを用いる必要がある。

IoTではデバイスによりパスワードを入力することができない場合がある。

10

## 認証

### ● ICチップ認証

ICチップ認証は、ICチップが埋め込まれたカード等を携行し読み取り機でICチップの内容を読み取ることにより認証をあたえる仕組みであり、ICチップのデータ保管領域に強固なパスワードを保管することができる。

ただし紛失や盗難などの危険性があり、そのような事態が発生した場合のために運用体制を築く必要がある。（利用者からの相談窓口や問題となったデバイスの無効化手続き等）

携帯電話等のSIMカードや交通機関の乗車カードのFeliCa等で利用されている。

11

## 認証

### ● 生体認証

生体認証とは、人間の指紋や虹彩等の身体的特徴や筆跡やまばたき等の行動的特徴の情報を事前に登録しておき、認証時にそれを確認することで認証を与える仕組みである。

身体的特徴には、指紋、網膜、虹彩、掌等の血管・形、音声などがあり、行動的特徴には筆跡、まばたき、歩行等がある。

この方式ではパスワードを覚えたり、ICチップのカード等を携帯しておく必要がないため、手軽な認証手段、あるいは第三者を防止できる手段として建物などの入口やキャッシュディスペンサー等で利用されている。

しかし、年をとることで特徴が変わり認証できなくなる場合や、けがや先天性の欠損などで生体認証を利用できない人への対応が必要となる。

また、複製によって破られてしまった場合は同一の認証方法では安全性を回復できなくなる。

12

## 技術動向

### ● LSIの指紋「固有ID」

三菱電機は、同じ回路を持つLSIでも信号を出力する過程で個別に異なることを利用してセキュリティの向上を図る仕組みを研究中であると発表した。

- LSIは同じ回路であっても個体差があり、同じ出力でも個体ごとに出力の上昇パターンが異なる。これをLSIの指紋と捉え、固有IDを生成する。
- LSIから出力される上昇パターンを固有IDとして利用するため、分解・解析してもIDを盗み見ることができず、また複製してもパターンが変わるため同じIDを求めることができない。

この技術で「見えないID・複製できないID」という安全性を証明する条件をクリアした。



13

## 技術動向

### ● SIMを活用したIoTセキュリティ

KDDI株式会社と株式会社KDDI総合研究所は、SIMを活用したIoTセキュリティ技術を開発したと発表した。発表された技術は、IoTデバイスの通信にSIMの高いセキュリティ耐性を持たせることで、不正遠隔操作やなりすましを防止する技術である。また、SIMの特徴を生かした遠隔保守も可能となる。

- 高いセキュリティ耐性と遠隔保守が可能なSIMの中に、IoTデバイス向けの暗号鍵を発行するアプリを組み込み、IoTデバイスへ共通鍵や公開鍵証明書を安全に発行する。
- OTA（Over The Air：無線通信で行う）による遠隔操作でIoTデバイスへ暗号鍵を発行するアプリの設定や解除の実証実験に成功したと発表した。

これにより、IoTデバイスの認証や暗号通信等の保守を遠隔で行うことが可能となった。この技術を応用することで、IoTデバイスのソフトウェアを安全にアップデートできるなど、IoTデバイスへの利便性の向上等が期待される。

14

## 技術動向

### ● スマートフォンで指静脈認証

日立製作所は、スマートフォンに搭載されているカメラで高精度な指静脈認証を実現する技術を開発したと発表した。この技術は指の静脈を利用した生体認証でオンラインショッピングなどの際に本人認証が可能となる。

これにより、パスワードの漏洩や本人のなりすましによる不正を防ぎスマートフォンで安全な本人認証を実現する。

静脈認証は特徴を示すパターンが体内にあり、偽造やなりすましが困難であるが、静脈パターンを読み取るため専用のセンサーを必要としていた。今回の技術ではスマートフォンに標準搭載されているカメラでも読み取ることを実現した。

具体的には、撮影された複数の指のカラー画像からそれぞれの指を検出し、静脈パターンを安定的に抽出するとともに、それぞれの指の静脈パターンを組み合わせることで認証精度を高めている。これにより、偽造やなりすましが困難な指静脈による生体認証がスマートフォンで利用できるようになる。



15

## 2.1.9. LPWA

### 観光5.0 LPWA

国立大学法人 琉球大学

#### 目次

- LPWAの概要・特徴
- IoTへの活用

## LPWAの概要・特徴

2

### LPWAの概要

- IoTに求められる通信の要件（センサーネットワークなど）

- データサイズが小さい
- 通信の頻度が高い
- 使用されるデバイスは低消費電力

- LPWA（Low Power Wide Area）とは

Low Power=省電力、Wide Area=広域エリア、というその名の示す通り、低消費電力（一般的な電池で数年）で広範囲（キロメートル単位）を対象とした無線通信技術の事をさす。



すなわち、LPWAとは

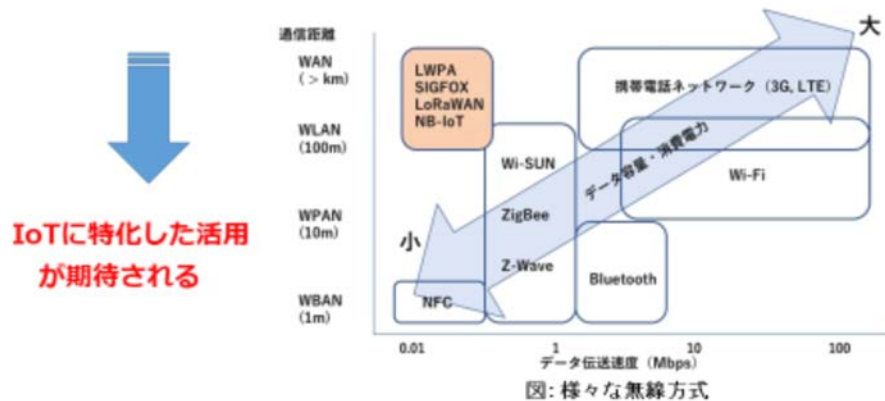
「IoTに求められる通信要件を満たした新しい通信方式」  
と言える

3

## LPWAの概要

### • 伝送速度や通信可能エリアに見るLPWAの位置付け

- 無線LAN(Wi-Fi)：伝送速度は100Mbps以上（IEEE802.11nの場合）と高速だが、通信エリアが100m～200m程度と狭い。
- Bluetooth：伝送速度は最大2Mbpsで通信エリアは10m～100m程度と非常に狭い。
- LPWA：伝送速度は最大100bpsと低速だが、通信エリアは最大50km程度と非常に広範囲である。（SIGFOXの場合）



IoTに特化した活用  
が期待される

4

## IoTへの活用

5

## IoTへの活用

- 3つのLPWA「NB-IoT」「LoRa」「SIGFOX」の違いとは
  - セルラー系LPWAとして「NB-IoT」、非セルラー系LPWAとしてSIGFOX社の「SIGFOX」、LoRa Allianceの「LoRa」、などがある。以下、それぞれの特徴について説明する。

| 名称      | SIGFOX   | LoRaWAN       | NB-IoT   |
|---------|----------|---------------|----------|
| 推進団体・企業 | SIGFOX   | LoRa Alliance | 3GPP     |
| 電波免許    | 不要       | 不要            | 要        |
| 利用周波数帯  | Sub-GHz帯 | Sub-GHz帯      | LET帯域    |
| 通信速度    | 約100bps  | 約250bps       | 約100kbps |
| 最大通信距離  | 50km程度   | 15km程度        | 20km程度   |

6

## IoTへの活用

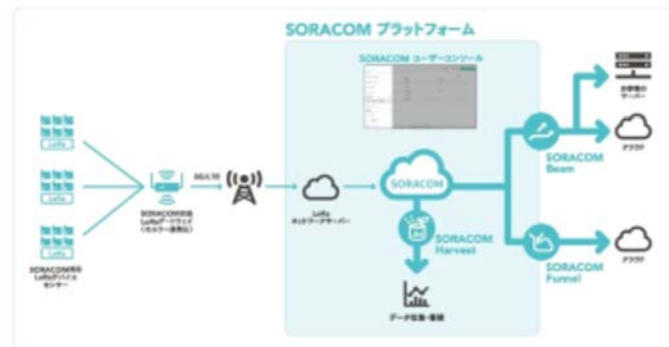
- LoRa (LoRaWAN)
  - LoRaは、LoRa Alliance (米SMETECH社が中心となり2015年に設立、IBM、シスコ、オレンジなどの大手IT企業や通信事業者がメンバーになっている) により策定されているオープンな技術仕様である。
  - 「LoRa」はローレベルの物理層の規格の名称で、上位層まで含めた規格として「LoRaWAN」が使われる。
  - 仕様は次の通りである。
    - 無線技術：Sub-GHz帯（日本では920MHz帯）、Ultra Narrow Band方式
    - 通信速度：250kbps程度
    - 通信距離：最大およそ10キロメートル
  - パブリックとプライベート両方のシステムで利用でき、企業が小規模なプライベートネットワークに利用するという形もあるし、事業者として広くビジネスに提供するビジネスモデルも可能となっている。
  - 日本でSORACOM（ソラコム）が「SORACOM Air for LoRaWAN」を正式にスタートし、ソフトバンクは、2017年度から実証実験を開始している。KDDIも2018年1月に「KDDI IoT コネクト LPWA(LTE-M)」を発表している。

7

## IoTへの活用

### • LoRa (LoRaWAN)

- SORACOM Air for LoRaWANの利用イメージは次の通りとなる。
- デバイスのデータはゲートウェイを通じてクラウドに送信される
- SORACOMのクラウドと連携する形でサービスを利用する。
- パブリックモード、プライベートモードでLoRaWANサービスの構築と運用が行えて、ゲートウェイの設置もできる。



8

## IoTへの活用

### • SIGFOX

- フランスのSIGFOX社（2009年設立）により開発されたものである。
  - 無線技術：Sub-GHz帯、Ultra Narrow Band方式
  - 通信速度：100bps
  - 通信距離：最大およそ50キロメートル
- エッジ側のデバイスは基地局と920MHz帯（日本国内）で通信する。このとき、デバイスはデータをブロードキャストするだけとなる。
- 上りだけの提供となることが特徴的である。
- エッジデバイスはセンシングデータを適宜、決められた時間に送信するだけに特化した通信形態になっている。
- SIGFOXはすでにフランス、スペイン、オランダ、イギリス、ベルギーなどヨーロッパを中心に展開し、2016年時点で29カ国、2018年までには60カ国と予想されている。

9

## IoTへの活用

### • SIGFOX

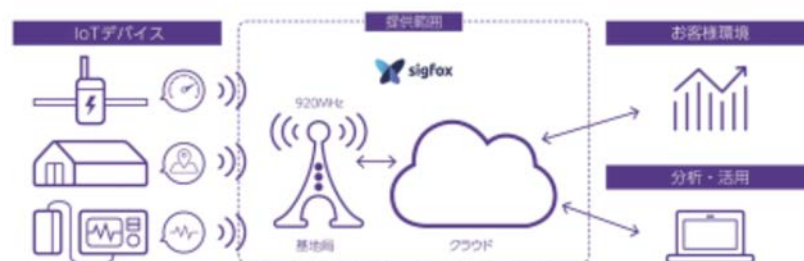
- 「1国につき1事業者」が原則で、契約した事業者をSIGFOX Network Operator (SNO) としてその国におけるネットワークの構築運用を行うというビジネスモデルを取る。
- 日本では京セラコミュニケーションシステムがSIGFOX対応のIoT向け低価格通信サービスの提供を2017年2月から開始することを発表している。
- デバイスからデータを基地局へ、そしてインターネットを経由してクラウドへ送信されたデータを各ソリューションが利用するという形になる。
- スター型のトポロジを取るが、電池で数年の稼働が可能という省電力設計で、基地局の設置コストが携帯電話基地局と比べて安く、そのため初期導入コストを抑え、低価格なサービスを提供できる。

10

## IoTへの活用

### • SIGFOX

- サービスイメージは、デバイスからデータを基地局へ、そしてインターネットを経由してクラウドへ送信されたデータを各ソリューションが利用するという形になる。
- スター型のトポロジを取るが、電池で数年の稼働が可能という省電力設計で、基地局の設置コストが携帯電話基地局と比べて安く、そのため初期導入コストを抑え、低価格なサービスを提供できるという仕組みになっている。
- 日本では京セラコミュニケーションシステムがSIGFOX対応のIoT向け低価格通信サービスの提供を2017年2月から開始することを発表している。(図参照)



11

## IoTへの活用

### • NB-IoT

- NB-IoTは3GPP(既存の通信事業者や大手通信機器ベンダーが進めている)規格である。
- ライセンスバンド（無線局免許を必要とする周波数帯）を使うLPWAで、LTE版のLPWAといえる。
  - 通信速度：約100kbps
  - 通信距離：最大約20キロメートル
- LTEを低速、低消費電力、低価格に向けて拡張したものであり、既存のLTEネットワークと共存できることが大きな利点になっている。
- 2016年6月に仕様が固まり、2016年後半からの商用化に向けて動いている。
- 日本での商用化は2018年以降の見込みだが、ソフトバンクが2016年11月にNB-IoTの実験試験局免許を取得し、千葉市美浜区で実証実験（スマートパーキングに取り付けたNB-IoT方式のモジュールを用いた車の入庫・出庫によるNB-IoTの挙動などの検証）を行っている。

12

## IoTへの活用

### • LPWAの今後の見通し

- これまでに紹介した3つのLPWAは仕様がオープンである。特徴をまとめると、
  - 誰もが展開可能な「LoRa（LoRaWAN）」
  - 1国に1事業者というように通信サービスとして提供するビジネスモデルを取る「SIGFOX」
  - LTEとの共存が容易な「NB-IoT」
  - 非セルラー系LPWAネットワークのLoRaやSIGFOXが先行し、セルラー系LPWAネットワークは後追いという形になっている。
- IoTの具体例としては、車両の追跡、駐車場管理、エレベータ・自動販売機の遠隔監視、水道・ガス・電気等の計測、産業用資材・機器の管理、農業管理など、既存分野と組み合わせた幅広い展開が期待されている。

13

## 2.1.10. モバイル通信

### 観光5.0 モバイル通信

国立大学法人 琉球大学

#### 目次

- 3G
- LTE
- 4G
- 5G

# 第3世代移動通信システム 3G(3rd Generation)

2

## 3G

- 第3世代移動通信システム

- 国際電気通信連合 (ITU) が定める「IMT-2000」 (International Mobile Telecommunication 2000) 規格に準拠した通信システムのことを指す。

- 通信方式

- W-CDMA方式 (日本)、UMTS方式 (欧州) : NTTドコモ(FOMA)やソフトバンク (SoftBank3G)、ワイモバイル(ULTRA SPEED)が採用している。
- CDMA2000方式 : KDDI・沖縄セルラー電話連合(au)(CDMA1X WIN)が採用している。

3

# LTE(Long Term Evolution)

4

## LTE

- 概要

- W-CDMAやCDMA2000等の第3世代携帯電話（3G）と、第4世代携帯電話（4G）との間の中間過渡期な技術である。
- 仕様は標準化団体である3GPPの3GPP Release.8内で2009年3月に策定された。
- 下りはOFDMA（Orthogonal Frequency Division Multiple Access 直交周波数分割多元接続）、上りはSC-FDMA（Single Carrier Frequency Division Multiple Access シングルキャリア周波数分割多元接続）を採用している。
- 20MHz幅でピークデータレートが下り方向100Mbps以上、上り方向50Mbps以上の通信速度を要求条件として仕様策定が進められた。
- 3Gと同じ周波数帯域を使用し、帯域幅は1.4、3、5、10、15、20MHzを選択して使用できる。

5

## LTE

### • 概要

- 伝送遅延、待ち受けからの通信状態への遅延（接続遅延）を以前の通信規格に比較して低減するような技術が盛り込まれている。
- 無線パケット通信のみをサポートし、音声の通信はVoIPでサポートされる。これを、Voice over LTE、略してVoLTEと称する。
- 「Long Term Evolution」の名称通り、3Gを「長期的進化・発展」させることで、スムーズに4Gに移行出来るようにする、いわば橋渡し（中継ぎ）的な存在である。
- 3Gと4Gの中間の技術であることから、第3.9世代携帯電話（3.9G）と呼ばれる場合もある。
- 2010年12月6日に国際電気通信連合はLTEを4Gと呼称することを認めたため、マーケットでは呼称にばらつきが見られる。
- この規格は当初NTTドコモがSuper 3Gという名称でコンセプトを含めた提唱をしていた。このためドコモでは長らく「Super 3G」と呼んでいたが、2009年頃からは「LTE」と呼んでおり、その後、2016年秋頃からは「4G」とも呼んでいる。

6

## LTE

### • 要素技術

- 周波数帯域幅：1.4, 3, 5, 10, 15, 20MHzから選択（最大20MHz）
- データ変調方式：QPSK、16QAM、64QAMのいずれか（上り方向では64QAMはオプション）
- 多重化方式：FDDの場合、OFDMA（下り）/ SC-FDMA（上り）上りでは単一搬送波を使うSC-FDMAの採用により、電力消費量の削減を考慮した。
- 全二重化モード：FDDまたはTDD
- 経路多重化：（基地局アンテナ×端末アンテナ）1×2, 2×2, 4×2, 4×4 MIMO
- MIMO: Multi Input Multi Output の略で、送信アンテナと受信アンテナを複数本使って通信を行う無線通信技術。

7

# 第4世代移動通信システム 4G(4rd Generation)

8

## 4G

### • 概要

- 第4世代移動通信システムとは、国際電気通信連合（ITU）が定めるIMT-Advanced規格に準拠する無線通信システムのことである。
- 英語：4th Generationで「4G」と略記される。LTE、WiMAXそれぞれの後継規格であるLTE-AdvancedとWirelessMAN-Advanced（WiMAX2）が該当する。
- 特徴としては、50Mbps - 1Gbps程度の超高速大容量通信を実現し、IPv6に対応し、無線LANやWiMAX、Bluetoothなどと連携し固定通信網と移動通信網をシームレスに利用できるようになる点がある。
- 通信スピードが超高速化される代わりに、第3世代移動通信システムで使用している2GHz帯より高い周波数帯を用いる。
- 高い周波数帯は、電波伝搬特性によりサービスエリアが狭くなってしまうことや、電波の直進性が高いことにより屋内への電波が届きにくい。

9

## 4G

### • 概要

- 通信速度の高速化はシャノン=ハートレーの定理により高消費電力も招きうるものであるため、モバイル環境での電源容量の確保も技術的な課題となっている。
- ITUが規定する IMT-Advanced の基準を満たす厳密な4G規格はLTE-AdvancedとWiMAX2の二つのみである。
- 3.9Gに相当するLTEやWiMAX、あるいは3.5Gに相当するHSPA+などもマーケティング的に「4G」と呼称されることがある。
- そのためITUは市場の混乱を避けることを名目に2010年12月6日にLTEやWiMAX、さらにはHSPA+などの3Gを発展させた規格も「4Gと呼称してよい」とする声明を発表した。

10

## 4G

### • 国内メーカーの現状

- ソフトバンクモバイルがWireless City PlanningのMVNOとして提供する「SoftBank 4G」はAXGP(TD-LTE)規格によるいわゆる3.9G規格であり、IMT-Advancedに準拠した4Gではない。
- その後、割当帯域のうち、制限が付いて使用が出来なかった10MHz幅の帯域を使用することになり、既存の帯域との2波に束ねて使用する形が必要となったため、キャリア・アグリゲーションを行うことになり、これを以てようやく厳密な意味での4Gとなった。
- KDDI (au) は、3.9G規格である LTE (FDD) サービスを「au 4G LTE」と呼称していたが、キャリア・アグリゲーションを採用したサービスである、「au 4G LTE CA」が開始されることになり、この時点で厳密な意味での4Gサービス開始となった。
- UQコミュニケーションズは、WiMAX 2+の前身規格であるモバイルWiMAXの帯域を削って、キャリア・アグリゲーションを行ったことによって、厳密な意味での4Gサービス開始となった。
- NTTドコモの「PREMIUM 4G」は、名実ともに第4世代規格を指し、第3.9世代はXiとして区別される。

11

# 第5世代移動通信システム 5G(5rd Generation)

12

## 5G

### • 5Gとは何か？

- 5Gは、4Gより高速化・大容量化を加速するだけでなく、「IoTの普及に必須となるインフラ技術」であり、すでに世界的にIoTの普及に向け動き出している。
- 従来の情報通信のネットワークは、PCや携帯電話、スマートフォンなどモバイル端末までで閉じていた。
- IoT社会では、家庭内の家電やスマートメーター、自動車にまで広げ、さまざまな情報を統合し、あるいは人工知能などを用いることで、交通管理や医療の格差解消、効率のよいエネルギー管理を行う。
- そうしたシステムを実現するための法整備を行ったり、新たな政策を打ち出したり、テクノロジー活用を模索する動きが始まっている。
- 現状、3G/4Gで接続できる台数はおよそ150億台と試算されている。
- しかし、もうすでに携帯電話は世界で約90億台であり、IoTで接続したい機器が増えていくことに対応するために、「5G」が必須となる。

13

## 5G

### • 5Gの特徴

- 5Gの方式はまだ正式には固まっていないが、世界の共通認識となっている5Gのユースケースを考慮すると、求められる要件としては以下のようなものが考えられている。
- 高速・大容量化：1000倍のトラフィック量への対応、10Gbps以上の速度の達成
- 接続可能端末数：現状の100倍以上の端末接続のサポート
- 超低遅延、超高信頼性：1MS（ミリ秒）以下の伝送遅延、99.999パーセントの信頼性
- 省電力、低コスト

14

## 5G

### • 5Gに必要な要素技術

#### ➤ 高い周波数の利用

従来、移動通信に用いられなかった高周波数帯を利用することで、より広帯域を使えるようになり、通信の高速化が可能となる。

周波数を上げるに従い、電波の直進性が強くなり、通信可能エリアが狭くなる。

3G/4Gでは障害物があっても、障害物に反射して到達することができるのだが、直進性が非常に強くなると、障害物により電波が途切れてしまう。

これらの問題に対して、通信ネットワークとして実用化する技術の開発が進められており、実証実験により検討されてる。

15

## 5G

- 5Gに必要な要素技術

- 超多素子アンテナ技術

MIMO (multiple-input and multiple-output) と呼ばれる方式で、送信機側と受信機側の双方で複数のアンテナ素子を使う。

複数のアンテナ素子から同じ周波数を用い、同時に信号を送信することで、使用する周波数帯域は増やさずに通信を高速化する

MIMOはすでにLTE/LTE-Advancedに使われている方式だが、5Gに向けさらに多重性を向上し、高速化・大容量化の技術の開発が進められている。

16

## 5G

- 5Gの今後

- 現在、ITUで5Gの技術性能要件や評価基準が取りまとめられており、2019年にかけて5G無線インタフェースの提案を受け付け、2019年終わってから2020年にかけて5Gの国際標準仕様を勧告する。
  - 5Gはモバイルブロードバンドだけの規格ではなく、社会のスマート化のベースになるインフラ技術で、さまざまなデバイスがつながり、多様な使用シーンが含まれてくる。
  - LPWA (Low Power Wide Area) はIoT向けのインフラと目され、データ量の少ない、けれども頻繁な通信に特化し、低消費電力、低コストな通信ネットワークを可能とする。

17

### 2.1.11. 近距離通信

## 観光5.0 近距離通信

国立大学法人 琉球大学

### 目次

- Wi-Fi
- Bluetooth
- BLE
- ZigBee

# Wi-Fi

2

## Wi-Fi

- 概要

- Wi-Fi はWireless Fidelityの略称である。
- 無線LANとほぼ同義語だが、厳密には、標準規格であるIEEE 802.11シリーズに準拠し、Wi-Fi Allianceの審査を通過した製品で、違うメーカーの無線LAN対応製品でも互換性があることを保証したもので、いわばブランド名と言える。
- 無線LANを構築するための機器が出始めた頃（1990年代前半）は、異なるメーカーの機器同士では接続が難しく、そのため無線LANの普及が進まなかった。
- こうした不都合をなくし、無線LANの普及をすすめようとWi-Fi Alliance（設立当初はWECA : Wireless Ethernet Compatibility Alliance）という団体がWi-Fi認証を推進。
- 実際には、市販の無線LAN機器のほとんどがWi-Fi認証を得ているため、日常生活での使用においては無線LANとWi-Fiはほぼ同じと考えても問題はない。

3

## Wi-Fi

- 使用される周波数帯

- Wi-Fi規格で使用されている周波数は「2.4GHz 帯」と「5GHz 帯」の2種類。

- 2.4GHz 帯

産業（Industry）、学術（Science）、医療（Medical）の頭文字をとって「ISMバンド」と呼ばれている。

本来は“無線通信以外”の産業・科学・医療のために割り当てられた周波数帯。

通常、電波を利用するには「免許」が必要だが、「2.4GHz 帯」は免許不要。

そのためこの周波数帯は様々な機器が使用しており、「Bluetooth」、「コードレス電話」、「無線ヘッドフォン」、「キーボードやマウス」、そして「電子レンジ」等に使用されている。

利用する機器が多いため、他の機器の影響を受けやすく通信が不安定になりやすく、特に電子レンジや同じ無線LAN機器があるととても不安定になる。

こうしたデメリットがあるが、「5GHz帯」と比べると電波は遠くに届き、障害物等の影響が少ないメリットもある。

4

## Wi-Fi

- 使用される周波数帯

- 5GHz 帯

「ISMバンド」とは異なる周波数帯域のため、「2.4GHz帯」と比べて他の機器からの影響を受けにくく、安定した通信が可能。

障害物の透過性が「2.4GHz帯」より劣るため、遮蔽物が多いと電波が届きにくくなる。

日本では「5GHz 帯」を「衛星通信システム」や「気象レーダー」も使っている。

そのため5GHz帯対応無線機器には気象レーダーの周波数を感知して干渉しないようチャンネルを変更するDFS（Dynamic Frequency Selection）機能が搭載されています。

5

## Wi-Fi

### • Wi-Fiのチャンネル

➤ チャンネルとは、複数の端末が同時に通信できるように周波数帯域を分割したもの。

➤ 2.4GHz帯のチャンネル

「IEEE802.11b」では14チャンネルあるが、「IEEE802.11g/n」では13チャンネルとなっている。

チャンネルとチャンネルの幅は「5MHz」ずれており、1チャンネルに割り振られている周波数帯の幅を「チャンネル幅」という。

隣り合うチャンネルの周波数は少しずつ重なり合っており、実際に干渉せずに使えるのは4チャンネル程度となっている。

6

## Wi-Fi

### • Wi-Fiのチャンネル

➤ 5GHz帯のチャンネル

5GHz帯は最大「19チャンネル」利用できる。

5GHz帯の名チャンネルの周波数帯は独立しており、チャンネルが干渉しないようになっている。

「W53」「W56」は、「気象レーダー」や「航空機のレーダー」も利用しているため、これらのレーダーに影響を与えないよう「DFS（※1）」と「TPC（※2）」の2つの機能を実装する必要がある。

他にも、レーダー波を検知した場合に一定時間アクセスが禁止や、W52とW53は屋外で使えないといった制約がある。

※1 DFS (Dynamic Frequency Selection) : 気象レーダーの干渉波を検出した場合、他のチャンネルへ変更する機能

※2 TPC (Transmit Power Control) : 干渉を回避する為に無線の出力を低減させる機能

7

## Wi-Fi

- IEEE 802.11 内の通信規格

- 無線LANの規格を定めているIEEE802.11では、伝送規格はIEEE802.11b/11a/11g/11n/11ac、セキュリティ規格はIEEE802.11i、QoS関連の規格はIEEE802.11eで定義している。

| 規格名・特徴       | 周波数帯        | 公称通信速度            | チャンネル幅    | 策定期間     |
|--------------|-------------|-------------------|-----------|----------|
| IEEE802.11b  | 2.4GHz      | 11Mbps/22Mbps     | 22MHz     | 1999年10月 |
| IEEE802.11a  | 5GHz        | 54Mbps            | 20MHz     | 1999年10月 |
| IEEE802.11g  | 2.4GHz      | 54Mbps            | 20MHz     | 2003年6月  |
| IEEE802.11n  | 2.4GHz/5GHz | 65Mbps – 600Mbps  | 20/40MHz  | 2009年9月  |
| IEEE802.11ac | 5GHz        | 290Mbps – 6.9Gbps | 80/160MHz | 2014年1月  |

8

## Bluetooth

9

## Bluetooth

### • 概要

- Bluetoothは携帯情報機器の接続に使われる短距離無線通信技術で、IEEEによってIEEE 802.15.1として標準化された。
- 免許の必要がない2.45GHz帯の電波を利用し、最高2Mbpsの速度で通信を行うことができる。
- Bluetoothのバージョンは1.1、1.2、2.0、2.1、3.0、4.0、4.1、4.2、5.0がある。
- 「Bluetooth Low Energy (BLE)」と呼ばれる省電力機能は、バージョン4.0の最大の特長で、バージョン3.0と比べて約60%の省電力化を実現している。
- Bluetooth5.0では、BLEのデータレートが2Mbps, 1Mbps, 500kbps, 125kbpsになり、2Mbpsと1Mbpsは従来通り到達距離が100m、125kbpsは到達距離が400mとなった。

10

## Bluetooth

### • Bluetooth5.0の特徴

- 2016年12月にBluetooth SIGがリリースした「Bluetooth Core Specification v5.0」(Bluetooth コア仕様 バージョン5.0)によれば、Bluetooth 4.xと同様に低電力通信を志向しながらも、IoT関連の機能を強化するため、Bluetooth 5.0はさまざまな仕様追加、改良が行われている。
- Bluetooth 5.0の特長
  - 通信速度を柔軟に変えることができる
  - 通信距離の延長/通信高速化
  - 同報送信機能の拡充
  - 低消費電力の維持
- 誤り訂正能力を強化したうえで、通信速度を1Mbpsから半分の500kbps、1/8の125kbpsと通信速度を順に落とすことができ、通信可能距離の拡大に成功している。

11

## Bluetooth

### • Bluetooth5.0の特徴

- 物理層でのデータ転送速度がBLEの2倍となっている。
- 条件さえよければデータ伝送速度をこれまでの2倍の約2Mbpsに引き上げることも可能。
- 通信距離という点では、「メッシュ」という新たな概念が追加された。
- パケットリレーのようにデバイスを経由し、さらに別のデバイスへ中継する機能である。
- これまでBluetoothといえば1対1のダイレクト通信のみだったのが、中継通信で可能になった。
- 中継する機械にはあらかじめ共通鍵を設定しておく必要がある。
- 基本的にリレーの制御をする機構がないためあまり中継段数を増やすことができないという仕様上の弱点はあるが、通信距離を数倍に伸ばせる。

12

## BLE(Bluetooth Low Energy)

13

## BLE

### • 概要

- Bluetooth Low Energy (Bluetooth LE, BLE)とは、無線PAN技術である Bluetooth の一部で、バージョン 4.0 から追加になった低消費電力の通信モード。
- Bluetooth は Bluetooth Basic Rate/Enhanced Data Rate (BR/EDR) と Bluetooth Low Energy (LE) から構成される。
- 従来からの BR/EDR と比較して、省電力かつ省コストで通信や実装を行うことを意図して設計されている。
- BR/EDR とは独立しており、互換性は持たないが、BR/EDR と LE の同居は可能である。
- もとの仕様はWibreeという名称で2006年にNokiaによって開発されたものであり、これが2009年12月に Bluetooth 4.0 に Bluetooth Low Energy として統合された。
- パソコン (Windows, macOS, Linuxなど) やモバイル端末 (Android, iOS, Windows Phone, BlackBerryなど) で標準でBLEに対応しており広く普及している。
- スポーツとフィットネス、医療、パソコン周辺機器、ビーコンなどに利用されている。

14

## BLE

### • 通信速度と到達距離

- BLEにおける通信速度の規格値は、Bluetooth 4.0は1Mbps、5.0は2Mbps, 1Mbps, 500kbps, 125kbpsである。
- 様々な制約により、現実的な通信速度は10kbps程度にとどまるが、「省エネルギー」を主眼に置いており、「通信速度を最低限に抑えれば消費エネルギーも少ない」というトレードオフの結果である。
- 到達距離についても、30メートル以上の距離を設定することは可能ではあるが、実際には5メートル程度にまで短くされる。これも通信速度と同様の理由による。
- Bluetooth 5.0 では通信速度を 125 kbps にすることで最大到達距離が400mとなった。

15

## BLE

### • ネットワーク構成

- BLEでは、デバイスとデバイスが通信をおこなう方法として、ブロードキャストとコネクションという2つの方法を定義している。

#### ➤ ブロードキャスト

あるBLEデバイスから別のBLEデバイスに対して、一方的にデータを送信するための通信方法である。

あるBLEデバイスが、一定周期でデータを発信し続け、別のBLEデバイスがそれをスキャン・受信することによって、データのやり取りをおこなう。

この通信方法において、データを発信するデバイスをブロードキャスター、データを受信するデバイスをオブザーバーと呼ぶ。

ブロードキャスターが発信しているデータのことをアドバタイズパケットと呼ぶ。

16

## BLE

### • ネットワーク構成

#### ➤ ブロードキャスト

アドバタイズパケットには、仕様に定められた範囲内で、自由なデータを設定することができる。

あるひとつのブロードキャスターが、不特定多数のオブザーバーに対して、同時に同じデータを発信できるため、機密性を要求されるようなデータのやり取りには不適である。

「測定した温度データを一定周期に発信し続ける温度計（ブロードキャスター）」と、「受信した温度データを利用者に通知するアプリケーション（オブザーバー）」といったような利用法がある。

現実に利用されている例にAppleによって策定されているiBeaconがある。

17

## BLE

### • ネットワーク構成

#### ➤ コネクション

コネクションは、あるBLEデバイスと別のBLEデバイスとの間で、相互にデータを送受信するための通信方法である。

ブロードキャストとことなり、データの送受信は、コネクションに参加したデバイス間のみで、プライベートにおこなわれる。

この通信方法において、通信のホスト（コネクションを開始する側）となるデバイスをセントラルもしくはマスター、セントラルからのコネクション開始要求を受け付け、以降セントラルによって定められたタイミングでデータの送受信をおこなうデバイスをペリフェラルもしくはスレーブと呼ぶ。

一般にセントラルはスマートフォンやタブレット、PCが担当する。ペリフェラルは、それらのデバイスが利用する周辺機器が担当する。

18

## BLE

### • ネットワーク構成

#### ➤ コネクション

意図的に、セントラルよりもペリフェラルのほうが実装要件が安易・安価となるよう設計されている。

これはペリフェラルデバイス（BLEに対応した周辺機器）が多く開発される理由にもなっている。

通信には汎用属性プロファイル（汎用アトリビュートプロファイル Generic Attribute Profile、GATT）というデータ構造定義を用いている。

GATTは広範な拡張性をもつため、各種デバイスは様々な目的のためにコネクションという通信方法を利用することができる。

19

# ZigBee

20

## ZigBee

- 概要

- ZigBee（じぐビー）とは、センサーネットワークを主目的とする近距離無線通信規格の一つである。
- この通信規格は、転送可能距離が短く転送速度も非常に低速である代わりに、安価で消費電力が少ないという特徴を持つ。
- 電池駆動可能な超小型機器への実装に向いている。
- 基礎部分の（電氣的な）仕様はIEEE 802.15.4として規格化されている。
- 論理層以上の機器間の通信プロトコルについては「ZigBeeアライアンス（ZigBee Alliance）」が仕様の策定を行っている。
- データ転送速度は20Kbps-250kbpsである。

21

## ZigBee

### • 概要

- 使用する無線周波数帯によって異なり、2.4GHzでは250Kbps、902-928MHzでは40Kbps、868-870MHzでは20Kbpsとなる。
- 900MHz帯を用いたものは主に米国向け、800MHz帯を用いたものは主に欧州向けの仕様であり、電波法の関係から日本国内で利用できるのはISMとして開放されている2.4GHz帯を用いた仕様のみである。
- 日本でZigBee機器を使用するには、その機器の性能が特定無線設備として技術基準適合証明または工事設計認証により、電波法で定められた技術基準を満たしていることの証明が必要である。
- ZigBee端末には中継機能があり、中継を繰り返す事でZigBee素子同士が通信を行える限り情報を伝える事が出来る。
- 送受信の頻度にもよるが、乾電池程度の電力で100日～数年間稼動し、電源も含めて完全に無配線で家電ネットワークを構築する事が出来る。

22

## ZigBee

### • 概要

- ひとつのZigBeeネットワークには、最大で65,536個(アドレスで0x0000～0xFFFF)のZigBee端末を接続することが出来る。
- これは単にアドレスの割り振り最大値であり、ひとつのZigBeeネットワークで実用的に使用できる端末数は通信頻度等に依存するため個々の最終商品によって異なる。

23

## ZigBee

### • ZigBeeのネットワーク構成

➤ ZigBeeの端末は以下の3種類に分類される。

- ZigBee Coordinator(ZC)

ネットワーク内に1台存在し、ネットワークの制御を行う端末。IEEE 802.15.4-2003ではPAN coordinatorとしてのFFD(Full-Function Device)にあたる。

- ZigBee Router(ZR)

データ中継機能を含むZigBee端末。IEEE 802.15.4-2003ではCoordinatorとしてのFFDにあたる。

- ZigBee End Device(ZED)

データ中継機能を持たないZigBee端末。IEEE 802.15.4-2003ではRFD(Reduced-Function Device)、またはFFDにあたる。

24

## ZigBee

### • ZigBeeのネットワーク構成

- ZigBeeの特徴は、メッシュ型やツリー型のネットワークを構成し、ZigBee Routerがデータを中継することで、直接電波の届かない端末間でも通信が可能な点にある。
- これにより一部の端末が停止した場合にも、迂回経路を使って通信を継続できる他、低消費電力で広範囲で通信を行う事が出来る。

25

## 2.1.12. ロボット

# 観光5.0 ロボット

国立大学法人 琉球大学

## 目次

- 産業用ロボット
  - 次世代人型ロボット NEXTAGE
  - 3次元プラズマロボット
  - コンベア式食器洗浄機用アームロボット
- サービスロボット
  - PEPPER
  - 生活支援ロボットHSR
  - Kibiro
  - 人型ロボットNAO
  - HOSPI
  - 人型ロボットのための制御ソフトウェア V-Sido
  - Patin

# 産業用ロボット

2

## 産業用ロボット

- 次世代人型ロボット NEXTAGE

2011年に1台を試験的に導入し、細かなハンドパーツや現場の周辺環境機器は自社で内製するなど試行錯誤の末、グローリー株式会社の現在埼玉工場では300人弱が実際の製造に携わる中、ロボット19台が稼働中。

NEXTAGEは、ヒトと共存する環境で安全に作業することを目標にデザインされた。

80Wの出力しかなく、片手で約1.5キロまでのものしか持てないが、位置を認識して組み立てる事ができる。



3

## 産業用ロボット

### ・ 3次元プラズマロボット

(株)キヨーフは、人手不足の解消と労働生産性の向上を図るべく、ロボット未活用領域の工程において、協力会社のシステムインテグレータの光機材㈱と協力しながら3次元プラズマ加工ロボットの開発導入に至った。

複雑な加工技術が求められる建築構造物が増える中、従来は少量多品種の鉄骨の3次元切断加工を熟練工が、ガス溶断機で手作業で行っており、熟練工の不足、生産性が、ボトルネックになっていた。

ティーチングを不要としたプラズマロボットの導入により、少量多品種に対応した3次元切断加工が可能となり、CADデータより事前に加工情報を作成しておくことで、生産性が飛躍的に向上した。

● CADデータをロボットに取り込む



● ロボットが自動で切断加工を行う



4

## 産業用ロボット

### ・ コンベア式食器洗浄機用アームロボット

(株)吉野家の店舗では1店/1日当たり丼類食器338個、皿類556枚、湯飲み400個を食器洗浄機を使用し行っている。

洗浄工程で食器の浸漬・洗浄から洗浄後の格納での従業員の腰・肩への負担と破損した食器での手指の怪我、手荒れなどの従業員の負担を軽減する。

洗浄工程の自動・ロボット化によりバックヤードでの作業負担、作業時間の減少が見込まれ、作業の安全性及び労働生産性の向上が可能となる。

● 洗浄工程自動化ロボットライン



● 協働型ロボット



5

# サービスロボット

6

## サービスロボット

- PEPPER (ソフトバンクロボティクス)

ソフトバンクロボティクスが開発・提供する人型ロボットである。

2014 年 6 月 5 日にソフトバンクが発表した。標準で簡単な会話が可能である。

2015 年 10 月からは法人向けモデルの受け付けを開始した。



7

## サービスロボット

- PEPPER (ソフトバンクロボティクス)

業務用途で導入する場合企業ごとにアプリを開発してきたが、発表当初よりペッパーの技術仕様を公開し、アプリ開発に約 200 社が参入した(2015 年 11 月 20 日発表)。

開発されたアプリはソフトバンクロボティクスのアプリ専用サイトを通じてダウンロードが可能である。リクルート、エクシング等が参入した。

ペッパーの導入を進める企業としては、ネスレ日本が販売員として1,000店への導入を目指している。同社によるとペッパーを導入した店舗ではコーヒーマシンの売り上げ台数が前年比 10-20%増加した。

8

## サービスロボット

- 生活支援ロボットHSR (トヨタ自動車)

手足の不自由な障がい者や高齢者をターゲットとして、床からものを拾ったり、棚からものを取ってくる等の生活行動の補助を行うロボット。

小型軽量、安全、簡単な操作をコンセプトとして研究開発されている。



9

## サービスロボット

- 生活支援ロボットHSR（トヨタ自動車）

2012 年に第1モデルが開発され、横浜市総合リハビリテーションセンターと連携して家庭内ユーザー評価がされた。

2015 年にはさらに小型で安全性、機能性を高めた第2モデルが開発された。

現在、開発者コミュニティが組織され、参画機関に HSR が貸与され、具体的なサービスの技術開発が今後実施される予定である。

ハッカソンが実施され、優勝者（NICT）にも貸与がされている。

10

## サービスロボット

- Kibiro（UBICヴイストン）

ヴイストンのロボットプラットフォーム「Sota」を活用し、テキスト解析を得意とする UBIC の人工知能エンジン「KIBIT」を搭載したコミュニケーションロボットである。

日常の会話だけでなく、ネットワークを通じて利用者のメール、SNS 等のテキストデータを分析し、利用者の好みを学習していく。

さらに web 上にある製品やサービスの説明文、口コミ情報とマッチングすることで、利用者の好みに合った商品やサービスをおすすめすることができる。

同社によると2016 年前半に法人向けの提供を開始し、2016 年後半に家庭向けの提供を始める見込みである。

**Kibiro**



11

## サービスロボット

- 人型ロボットNAO (Aldebaran Robotics社)

顔認識、音声認識、音声合成機能を有して人とコミュニケーションをできる人型ロボット。

同社が開発したソフトウェア「CHOREOGRAPHIE (コレグラフ)」を用いて、制御やコミュニケーションを実装することができる。

多くの研究機関、企業で活用されており、例えば三菱 UFJ 銀行では都内の店舗に試験的に配備し、外国人への接客等に活用している。



12

## サービスロボット

- HOSPI (パナソニック)

病院内で薬剤や検体の搬送を行う、自動搬送ロボットである。

施設の地図情報をもとに、目的地を設定すると自動で経路を判断し、走行することができる。

エレベーターの運行情報を取得し、自動でエレベーターに乗ることもでき、階層を跨いだ搬送も可能である。

収納庫はIDカードによる認証を経て開閉されるため、セキュリティも保たれ、病院内の LAN と接続し、いつ、どこで、だれが搬送したのかを把握することができる。

2013 年 10 月販売開始。



13

## サービスロボット

### • 人型ロボットのための制御ソフトウェア V-Sido (アスラテック)

ロボットを専門としない企業でも独自開発できる環境(例：ブラウザーゲーム開発のできるソフトウェア企業がロボットを使ったゲームを開発できる)を提供することをコンセプトとして開発された制御ソフトウェア。

応用例

- タカラトミー、ブレイブロボティクス：  
身長 5m の搭乗型ロボット
- 富士建：重機の遠隔操縦ロボット  
(雲仙普賢岳で国交省の実証事業を実施)
- 大阪大学：石黒教授のアンドロイド型ロボット Actroid  
(ホテルの受付を想定)
- 産総研：後藤氏の Songle を使った「踊るロボット」



14

## サービスロボット

### • Patin (フラワー・ロボティクス)

自律走行だけに特化したロボットで、この上に「サービスユニット」と呼ばれる用途別の機能部品を取り付けて多様なサービスを実現する。

SDKも提供しており、サービス企業等が提供するサービスに合わせた 部品製作とアプリケーション作成を行うことを想定している。

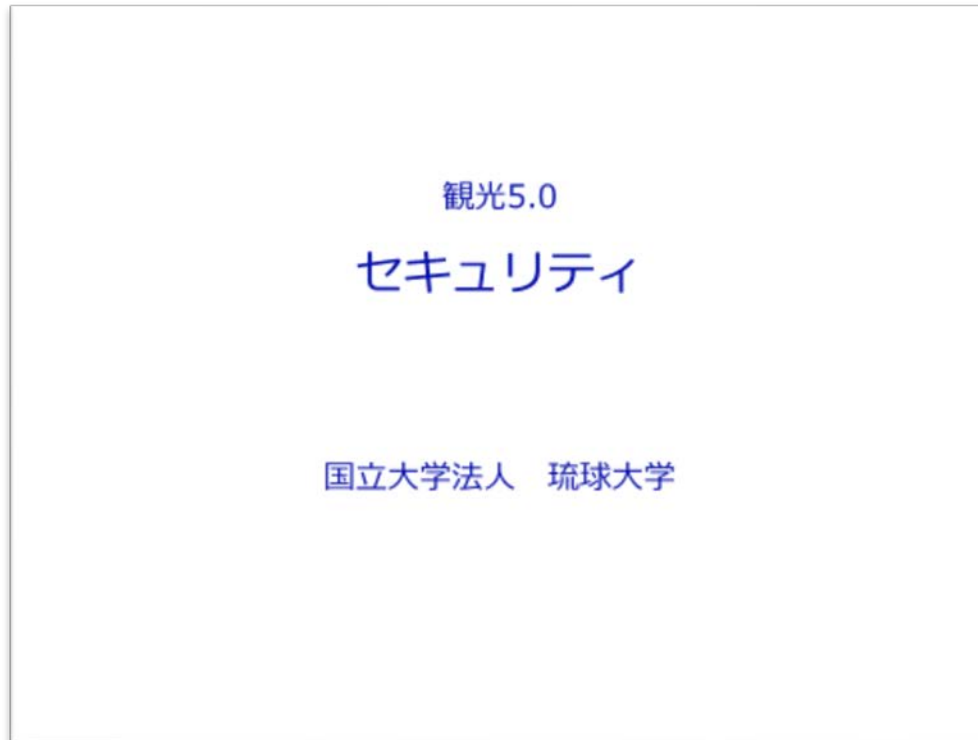
コーヒーマーカーを付けた「コーヒーマーカーロボット」

ライトを付ければほしいところに自律的に動いてきてくれる  
「インテリジェントライト」になる。



15

### 2.1.13. セキュリティ



## 目次

- Society5.0におけるセキュリティの重要性
  - IoTのセキュリティ
  - 市場調査で見た課題
  - IoTのセキュリティリスクポイント
  - セキュリティの分類
  - セキュリティの要件
- IoTの脆弱性
  - IoTに対する攻撃
- サイバー攻撃の手法
  - ネットワークスキャン
  - パスワードクラック
  - バッファオーバーフロー
  - マルウェア
  - DoS
- セキュリティ対策手法
  - セキュリティ対策
  - パスワード認証
  - 生体認証
  - 暗号化
  - デジタル署名
  - セキュリティプロトコル
  - セキュリティ設計

## Society5.0におけるセキュリティの重要性

### ● Society5.0の世界でのセキュリティ

Society5.0の世界では、IoT（Internet of Things）が広く認知されるようになり、活用される場所も広がり続けている。

家電やオフィス機器・自動車・工場の制御用システム・医療機器等、あらゆる分野であらゆるモノがインターネットにつながるようになってきた。

IoTは、これらの機器から集められた情報をもとに、業務の効率化から新しいビジネスモデルの創造まで可能性を広げている。

しかし、セキュリティ面での懸念が増してきている。

IoT機器の数は、2020年に全世界で数百億に達すると言われており、セキュリティを考慮しなければならない数も大幅に範囲が広がる。また、IoTデバイスが抱える課題もありセキュリティ対策に影響を与えている。

2

## Society5.0におけるセキュリティの重要性

### ● 市場調査で見えた課題

IoT機器に対して、ある市場調査が行われた。この調査で次のような結果が示された。

- パスワードの脆弱性  
80%のIoT機器が、パスワードの複雑さや文字列長を十分満たしていない  
70%のIoT機器が、パスワードを見破られる可能性がある
- 暗号化対策の不備  
70%のIoT機器が、暗号化対策の行われていないネットワーク上でデータを送受信している
- 個人情報の所持  
90%のIoT機器が、IoTサービスにより他の機器やアプリケーションにつながることで1つ以上の個人情報を所持している
- Webインタフェース  
60%のIoT機器が、外部からの攻撃や認証方法などで、脆弱なWebインタフェースを持っている

3

## Society5.0におけるセキュリティの重要性

### ● IoTのセキュリティリスクポイント

#### ➤ IoT機器の入手のしやすさによる影響

IoT機器は、家庭やオフィスにも広く浸透し、個人でもその機器を入手しやすい状態になっている。  
誰もがIoTに触れられることが成長につながる一方、機器を入手し様々な攻撃手法を実際に試すことができる環境が作りやすい状況にある。

#### ➤ IoT機器を構成するソフトウェア

IoT機器を開発する際に、機器にOSを搭載し機能を実装する場合がある。  
このOSに脆弱性が潜んでおり、対策を施さないままネットワークに繋がれてしまうと攻撃の侵入口として狙われる可能性がある。  
また、新たに脆弱性が発見された場合の対策をどうするのか等、機器の使われる状況によって影響してくる。

4

## Society5.0におけるセキュリティの重要性

### ● セキュリティの分類

IoTのセキュリティを考える上で、一般的なセキュリティの考え方を適用することができる。

一般的にセキュリティは、物理セキュリティと論理セキュリティに分けられる。

#### ➤ 物理セキュリティ

建物や設備の防犯や防災など。  
データが安全に保存されるためのバックアップ。安定稼働するための電源供給や通信環境。これらをセキュリティの対象としている。

#### ➤ 論理セキュリティ

論理セキュリティはシステムセキュリティと人的セキュリティとに分けられる。  
システムセキュリティは、認証や暗号化、アクセス制御などシステムを対象とする。  
人的セキュリティは、セキュリティ対策に取り組む体制作りや人材の育成などを対象とする。

5

## Society5.0におけるセキュリティの重要性

### ● セキュリティの要件

セキュリティには、機密性、完全性、可用性の三大要件がある。

企業で活用されている情報システムでは一般的に機密性が重視されるが、IoTは利用状況によっては可用性が最優先される場合がある。

電力等のエネルギー、鉄道等のインフラといった制御システムは、稼働率が下がると生産性やサービスの低下につながり収益や人命などに影響する危険がある。

- 機密性  
情報に対して許可されたもの以外アクセスできなくすること。  
またアクセスできる範囲も制限すること。外部への情報漏洩を防止する。  
技術的には認証や暗号化、アクセス権の設定が利用される。
- 完全性  
情報が改ざんや破壊されないこと。情報の正確性を保証すること。  
技術的にはハッシュ関数やデジタル署名などで、改ざんの検知に利用される。
- 可用性  
情報やシステムなどが、必要とするときに中断することなくアクセスできること。  
技術的には電源対策や機器またはシステムの二重化が利用される。

6

## Society5.0の脆弱性

### ● IoTに対する攻撃

IoT機器はセンサーなどから得た情報を、インターネットを経由してクラウドなどのホストに送っている。

そのため、機器を構成するハードウェアなどの制御のためOSを実装している場合がある。このOSに脆弱性があるとサイバー攻撃に利用されてしまう。  
また、OSなどは、違う構成のIoT機器でも共通して利用される場合もあるため、脆弱性が見つかったと影響範囲は膨大な量に広がると考えられる。

IoTでは機器を設置している場所がIoTのサービスの種類により、ネットワーク的にも物理的にもアクセスしやすい場所に設置されていることがある。そのため、脆弱性が見つかりからアップデートなど対策を施そうとしてもパソコンのように手早く済ませることができないことが考えられる。

IoTが普及する前からサイバー攻撃は行われている。IoTもその攻撃にさらされ攻撃を受ける可能性があり、実際に被害を受けた事例も発生している。

7

## サイバー攻撃の手法

### ● ネットワークスキャン

サイバー攻撃を行う上で、攻撃対象のネットワーク情報の収集が最初に行われる。

ネットワークに接続している機器の製品名、IPアドレス、使用または提供されているサービスなどを特定することをネットワークスキャンという。

また、ポートスキャンという攻撃があり、攻撃対象となるホストの通信可能なポートを探り出し、システムの内容を確認する攻撃である。ポートに対するセキュリティが十分に施されていないと、不正アクセスに利用されシステムへ攻撃が行われる。

組み込みLinuxなどが利用されたIoT機器（ルーターやWebカメラ等）でネットワークスキャンによって、セキュリティホールを見破られ不正アクセスの攻撃を受けた事例がある。

対策としては、

- ◆ ファイアウォールのフィルタリングによる特定のサービスのみ許可する
- ◆ 脆弱性が発見された場合にセキュリティパッチを施すなどがある。

8

## サイバー攻撃の手法

### ● パスワードクラック

ネットワークスキャンなどにより攻撃対象となるホストを特定すると、次の攻撃としてOSやアプリケーションのパスワードを特定しホストへの侵入を試みる。

このパスワードを特定する行為をパスワードクラックという。

代表的な手法にブルートフォースアタックがある。

この攻撃は総当たり攻撃とも呼ばれ、使われる文字の組み合わせを全て試す方法である。パスワードの文字列長が短く文字の種類も少ないと特定される危険性がある。

この攻撃の他に登録しがちなパスワードを予め辞書として用意しそれを利用する攻撃もある。

インターネットに接続されたWebカメラなどが、この攻撃によりシステムへの侵入を許し第三者に映像が流出してしまうという事例が発生している。

IoT機器に施すパスワードを含め、パスワードの使い回しや管理・運用などの対策が必要となってくる。

9

## サイバー攻撃の手法

### ● バッファオーバーフロー

IoT機器を開発する際に、組み込みソフトウェアとしてC/C++が利用されているケースが多い。

C/C++ではプログラム実行中のデータを保存するために、メモリ上にまとまった領域を確保し利用している。この領域をバッファと呼んでいる。バッファのサイズを超えるデータが入力されるとバッファオーバーフローという事象が発生する。

入力値チェックなどで十分に対策が施されていないと最悪の場合、システムがフリーズしてしまう恐れがある。

IoT機器についても、入力値をネットワークなどの外部から取り込む際に対策が施されていないと悪意あるデータの入力によりフリーズさせる攻撃を受ける可能性がある。開発時の注意はもちろん、不具合が見つかった場合のセキュリティパッチの適用などの対策が必要となる。

10

## サイバー攻撃の手法

### ● マルウェア

マルウェアとは、ワーム、トロイの木馬、ボットなどを総称する呼び方で、コンピュータがこれに感染すると、利用者の意図とは違う動作やデータの改ざんや破壊、外部からの遠隔操作といった攻撃を受け、深刻な被害を受ける。

典型的な手法としては、メールへのマルウェアの添付や取引先などを装って不正URLへ誘導するなど感染させる手法がある。一旦感染すると、情報の漏洩など重大な被害を受けることになる。

- ワーム  
自己増殖し、潜入/潜伏機能と遠隔操作や改ざん/破壊攻撃を行う発病機能をもつ。
- トロイの木馬  
一見正常なプログラムに見せるよう装いながら、密かに攻撃を行う。
- ボット  
感染した機器をネットワーク越しに遠隔操作されたり、他の機器への攻撃に利用されたりするなど被害者だけではなく加害者にもなる攻撃を行う。

11

## サイバー攻撃の手法

### ● DoS

システムの可用性に対する攻撃を行う。

ウェブサービスなどに対して処理しきれないほどの量のリクエストや巨大なデータを送り付けるなどしてサービスの利用を不能にする攻撃である。

この攻撃を受けると、

- ◆ ネットワークトラフィックの増大による遅延
- ◆ サーバやウェブサイトへなどへのアクセスが行えなくなるなどの障害が発生する。

大量のマシンから1つのサービスに対して一斉にDoS攻撃を仕掛けることをDDoS攻撃と呼ぶ。

この攻撃はボットに感染した機器を踏み台として利用し、それらから一斉に攻撃対象を攻撃する手法と、何らかの方法で攻撃対象を装い、大量のマシンにリクエストを要求し応答を一斉に返答させることにより攻撃対象を攻撃する手法がある。

IoT機器なども攻撃対象となると機器の停止による影響を受けることとなる。

12

## セキュリティ対策手法

### ● セキュリティ対策

IoTでは、提供するサービスを充実するために、多様で膨大な量の機器の接続を行う。

そのため、特定の機器に脆弱性があるだけで、実際に攻撃を受けるだけでなく不具合対策などでシステム全体への影響を与えることになる。

IoTサービスの提供者は、外部からの侵入を防ぐだけでなく、脆弱性の発見／侵入による攻撃があった場合に被害や影響を最小限に抑えるための対策をしておくことも重要である。

対策としては、認証などによる技術的なものと合わせ、IoT開発時からセキュリティ対策設計を行うことが必要である。

13

## セキュリティ対策手法

### ● パスワード認証

IDとパスワードによる認証は実装が簡単なため、多くのシステムで利用されている。

パスワードは

- ◆ 第三者に特定されないよう、単純なパスワードは使用しない
  - ◆ 定期的にパスワードを変更する
- などの対策が必要である。

IoT機器ではOSが実装されている場合など、パスワード認証を運用する際に注意が必要である。

最低でも、デフォルトのパスワードを変更しておく、不要となったログインID は削除しておくなどの対策が必要である。

14

## セキュリティ対策手法

### ● 生体認証

生体認証は、指紋や虹彩、静脈パターンなどの身体的な特徴を鍵とする認証方法である。偽造が難しく紛失しないなどの特徴がある。

利用方法として、オンラインサービスを受ける際に、生体認証機器を使うことでパスワードを必要としない運用などがある。

しかし、鍵として使用した部位に加齢や怪我などにより変化があると、たとえ本人であっても認証されない場合がある。その場合、鍵の変更はできないので、2度と利用できなくなる可能性がある。

虹彩など加齢の影響を受けない部位を使うなどの対策を考慮しておく必要がある。

15

## セキュリティ対策手法

### ● 暗号化

暗号化とは、データを任意の方法で変換し、容易に内容を解析できないようにすることである。

暗号化はデータを暗号化する際と元に戻す復号の際に鍵を利用している。この鍵を第三者から守ることにより、暗号化したデータを入手されたとしても、復号できないようにする。鍵を利用した暗号化には、共通鍵方式と公開鍵方式がある。

#### ➤ 共通鍵

共通鍵方式は、暗号化と復号化を同じ鍵で行う方式である。この方式は簡単な原理のため実装しやすく広く使われているが、この鍵をどのように受信者へ安全に届けるかが問題となる。

#### ➤ 公開鍵

公開鍵方式は、暗号化と復号化でそれぞれ鍵を用意し、暗号化用の鍵を公開し復号化用の鍵は秘密にしておく方式である。利用方法としては、データを送信したい人が、送信先（受信者）の公開鍵を使い暗号化し送信する。受信者は自身の復号化用の鍵を使い復号する。共通鍵のように暗号化の際に使用した鍵を伝える必要もなく、受け取った鍵も厳重に保管しておく必要もない。

16

## セキュリティ対策手法

### ● デジタル署名

デジタル署名は、公開鍵暗号方式とハッシュ関数を使い、改ざんされていないかを確認する方式である。

#### ➤ ハッシュ関数

「改ざんされていないか」の確認に使用する。  
送信者は送付したいデータをハッシュ関数を使用しハッシュ値を求める。このハッシュ値を公開鍵暗号方式で送信する。受信者は送られてきたデータのハッシュ値を求め、送られてきたハッシュ値と比較し一致するかを照合する。

#### ➤ 公開鍵暗号方式

「誰から送られてきたのか」の確認に使用する。  
送信者は自身の秘密鍵で暗号化したハッシュ値を送付する。受信者は送信者の公開鍵で復号しハッシュ値を取り出す。送られてきたデータのハッシュ値と照合し一致すれば、改ざんされることなく送信者から送信されてきたと判断できる。

17

## セキュリティ対策手法

### ● セキュリティプロトコル

WebサーバとWebブラウザ間での通信に、HTTPプロトコルとHTTPSプロトコルがある。

それぞれ、

- ◆ HTTPプロトコルではデータを平文で送信する
  - ◆ HTTPSプロトコルではSSL認証を用いた暗号化を行って送信する。
- という違いがある。

このように、セキュリティプロトコルを使用することでネットワーク上の安全性を確保する方式である。

18

## セキュリティ対策手法

### ● セキュリティ設計

独立行政法人情報処理推進機構（IPA）は、IoTシステムに関する脅威分析と対策検討の実施例を解説した「IoT開発におけるセキュリティ設計の手引き」を公開している。

これにはIoTを構成する要素の分類分けと、課題の抽出と整理が行われており、脅威の分析と対策検討の実施例を解説している。

この手引きを活用するなどし、IoTを設計する段階から脅威に対する分析と対策を検討・実装しておくことで安全性の高いシステムを構築する必要がある。

19

#### 2.1.14. センサー

## 観光5.0 センサー

国立大学法人 琉球大学

### 目次

#### ● センサーを活用した事例

- スマートフォン、タブレット
- ロボット
- 家電製品
- 自動車
- 農業
- その他

#### ● センサー活用のポイント

- 目的や条件に合ったセンサーを選ぶ
- センサーの性能指標
- 精度の高い測定値を得るよう工夫する
- キャリブレーション

## センサーを活用した事例

### ● スマートフォン、タブレット

IoTで最も身近なものの1つ。近年はセンサーが小型化され、スマートフォンやタブレットのような小型で薄い機器にも多数使われるようになった。

#### ➤ スマートフォンに使われているセンサーの例

近接センサー、照度センサー、加速度センサー、地磁気センサー、GPS、タッチパネル、カメラ、マイク、メインプロセッサ、など

##### ・ 近接センサー

物体が近づくことでON/OFFの切り替えを行うセンサー。非接触式で、センサーから磁界や光、音波などを発し、反射してきたエネルギーを検出することで、物体が近づいていること、あるいは近くにあることを検知する。

スマートフォンやタブレットでは、通話する際に顔が画面に近づくことを検知して画面を消灯し、誤動作を防ぐことなどに利用される。

##### ・ 照度センサー

周囲の照度（明るさ）を検知するセンサー。光センサーの一種。

スマートフォンやタブレットでは、周辺の明るさによって画面の明るさを調節し、画面を見やすくしたり、明るさを落として消費電力を低下させたりすることなどに利用される。

2

## センサーを活用した事例

### ● スマートフォン、タブレット

#### ➤ スマートフォンに使われているセンサーの例

以下の3つは、組み合わせて地図アプリのナビゲーション機能などに応用される。

##### ・ 加速度センサー

物体の加速度を検知することで、物体に働く重力や衝撃、振動などを計測することができる。

スマートフォンやタブレットでは、端末本体の向きを検知し、画面の自動回転などに利用される。また、端末がどの向きに移動しているかを検出する。

##### ・ 地磁気センサー

地球の微弱な地磁気を検出する。

スマートフォンやタブレットでは、端末がどの方角を向いているかを検出する。

##### ・ GPS

GPS衛星からの電波を受け取り、現在地を取得する。

スマートフォンやタブレットでは、端末の現在地の位置情報を検出する。

3

## センサーを活用した事例

### ● スマートフォン、タブレット

#### ➤ スマートフォンに使われているセンサーの例

##### ・ タッチパネル

一種の近接センサー。人の指が近づくことを、静電容量の変化によって指の触れた位置を検出する。現在は複数の指によるタッチも検出することができる。

スマートフォンやタブレットでは、主力の入力方式である「タッチ入力」に使われている。

なお、手袋などによって絶縁された状態では反応しない、水や皮脂などの汚れで誤動作する、などの欠点がある。

##### ・ カメラ

一種の光センサー。レンズで光を集約し、それを電気信号に変換する。

スマートフォンやタブレットでは、画面側にあって操作している自分を撮影するインカメラと、背面側にあって自分以外を撮影するアウトカメラがある。インカメラはアウトカメラに比べて画素数が低いことが一般的。アウトカメラはより高性能のものが使われ、手ぶれ補正機能などが備わっているものもある。

4

## センサーを活用した事例

### ● スマートフォン、タブレット

#### ➤ スマートフォンに使われているセンサーの例

##### ・ マイク

一種の音センサー。音声を電気信号に変換する。

スマートフォンやタブレットでは、通話に使用する。その他、音声で操作できるアプリケーションなどもある。最近ではAI（人工知能）と組み合わせて、端末の操作や検索、AIとの会話などを行うこともできる。

##### ・ メインプロセッサ

端末の処理や制御を司る。内部の温度を検知する機能が備わっている。処理を行って負荷がかかるとメインプロセッサが発熱する。温度が上がりすぎると誤動作の原因になったり、ハードウェアが故障したり、ユーザーが端末に接触して火傷したりする。そのため、温度を監視して一定まで上昇したら、負荷を下げる、或いは強制的にシャットダウンする、などを行う。

5

## センサーを活用した事例

### ● ロボット

従来から工場で働いている産業用ロボットも多いが、最近ではASIMOやPepperのような人型のものが新たに登場している。この項目では、イベント会場や店舗、介護施設などで活躍している人型ロボットに使われているセンサーを紹介する。

#### ➤ ロボットに使われているセンサーの例

カメラ、マイク、タッチセンサー、ジャイロセンサー、赤外線センサーなど

##### ・ カメラ

ロボットのカメラは撮影に使う場合もあるが、周囲の状況を認識したり、物体までの距離を測ったりすることに使う。

顔認証に用いたり、データベースと照合してその人に合った会話を始めたりする、などのことも可能。また、人間の目と同じように2つのカメラがあれば物体までの距離を測ることができる。

##### ・ マイク

周囲の音を入力したり、人間の声から音声認識を行ってそれに反応（プログラムを動作させる、何かを操作する、会話する、など）したりすることができる。

人間の耳と同じように2つのマイクを使うことで、音源の方向を認識することもできる。

6

## センサーを活用した事例

### ● ロボット

#### ➤ ロボットに使われているセンサーの例

カメラ、マイク、タッチセンサー、ジャイロセンサー、赤外線センサーなど

##### ・ タッチセンサー

ロボットが物体に触れたことを検知する。ロボットの手に装着すれば、人間と握手をしたときに何か挨拶をさせる、などといった使い方もできる。

人間が柔らかいものをつかむときなどに加減するのは、「感触」というフィードバックがあるため、これをロボットで実現するためには、高精度なタッチセンサーが必要になる。

##### ・ ジャイロセンサー

ロボットがバランスを保ったまま移動するために使われる。人間の三半規管のような働きをする。特に二足歩行のロボットでは重要。また、人型ではないが、自動で走行する倒れない二輪車も開発されており、車体の傾きを検知して自律的に直立を保とうとする。

##### ・ 赤外線センサー

家電製品のリモコンのような通信のために使われるものもあるが、周囲の状況を検知してより安全に移動することに使われるものもある。

7

## センサーを活用した事例

### ● 家電製品

一般の住宅で使われている家電製品にも、様々なセンサーが搭載されている。

#### ➤ テレビ、ビデオ、AV機器などの例

##### ・ 赤外線センサー

主にリモコンによる通信で用いられる。かつては、本体にもリモコンと同じようにいくつかのボタンがあって本体側でも操作ができたが、最近は搭載されている機能が多くなり、リモコンがないとできないこともある。

赤外線センサーは光の届く範囲で信号を受信するという制限があるので、リモコンの発光部を受信機側に向けないと動作しないという特徴がある。

また、信号の内容はメーカーによって決まっており、同じメーカーの機器であれば1つのリモコンを使い回すことが可能な場合もある。

なお、かつての携帯電話（フィーチャーフォン、いわゆる「ガラケー」）にも、撮影した写真やお互いの電話番号・メールアドレス等を送受信するために赤外線センサーが用いられていた。同じ機能が、2010年頃の国産Androidスマートフォンにも搭載されていたことがある。

8

## センサーを活用した事例

### ● 家電製品

#### ➤ 電子レンジの例

##### ・ ドア開閉センサー

ドアの開閉状態を検知するセンサー。接触式と非接触式とがある。非接触式には、磁気式、電気式などがある。

電子レンジはマイクロ波を用いて調理を行う。ドアが確実に閉まっていないと動作しないようになっている。また、調理中にドアが開くと、事故防止のためにマイクロ波の放出を止める。しかし、経年劣化によってセンサーが故障していると、調理中にドアを開けたときにマイクロ波の放出が止まらず危険。

##### ・ 重量センサー

圧力センサーの一種。電子レンジ内のターンテーブルに載せられた食材の重量によって、自動的に調理時間を設定する機能がある。

##### ・ 温度センサー

加熱温度を検出して表示したり、注意を促したりする機能を持っている場合もある。

9

## センサーを活用した事例

### ● 家電製品

#### ➤ エアコンの例

- ・ **赤外線センサー**  
冷房・暖房・ドライといった運転の切り替えや、温度の設定、風量の設定、オフタイマーなどの設定をリモコンで行う。
- ・ **温度センサー**  
室内の温度を計測し、自動で温度の調節を行う。
- ・ **人感センサー**  
人間の所在を検知するセンサー。赤外線、超音波、可視光などが用いられる。一般住宅用の機器の場合は、赤外線が使われることが多い。  
エアコンの人感センサーは、人のいる方向に風を送ったり、人が入出したのを検知して運転を開始したりすることに使われる。

10

## センサーを活用した事例

### ● 家電製品

#### ➤ 照明の例

- ・ **人感センサー**  
人が近づくと自動で照明を点ける。部屋の照明や屋外の照明にも用いられる。
- ・ **照度センサー**  
周囲の明るさによって、照明の明るさを調節する。

#### ➤ ロボット掃除機の例

- ・ **赤外線センサー**  
周囲の状況を把握したり、ゴミがあることを検知したりする。物体までの距離をピンポイントで検知する。
- ・ **超音波センサー**  
周囲の状況を把握する。広い範囲を把握し、障害物があるかどうかを検知するが、障害物までの距離を測定することはできない。
- ・ **レーザーセンサー**  
レーザーを用いて障害物の位置を検出する。

11

## センサーを活用した事例

### ● 自動車

自動車にはエンジンの制御などにセンサーが使われている。最近では安全支援機能や自動運転機能としても様々なセンサーが搭載されている。

#### ➤ 走行制御などに関連した例

以下のようなものが利用されている。車種等によって利用されているセンサーは異なる。

- ・ **アクセルポジションセンサー**  
アクセルペダルがどの程度踏まれているかを検出。
- ・ **カムポジションセンサー**  
カムシャフトの角度を検出。
- ・ **吸気温度センサー**  
吸入空気の温度を検出。
- ・ **クランク角センサー**  
クランクの角度やエンジンの回転数を検出。
- ・ **空気圧センサー**  
タイヤの空気圧を検出。

12

## センサーを活用した事例

### ● 自動車

#### ➤ 走行制御などに関連した例

- ・ **車速センサー**  
車の走行速度を検出。
- ・ **水温センサー**  
エンジンの冷却水の温度を検出。
- ・ **スロットルポジションセンサー**  
スロットルバルブの開度を検出。
- ・ **ノックセンサー**  
ノッキング状態を検出。
- ・ **バッテリー電圧センサー**  
バッテリーの電圧を検出。

13

## センサーを活用した事例

### ● 自動車

#### ➤ 安全支援機能や自動運転機能などに関連した例

以下のようなものが利用されている。車種等によって利用されているセンサーは異なる。

##### ・ カメラ

周囲の状況を検出する。一般に複数のカメラを利用して、様々な方向の物体を検出する。路面の白線を検知してステアリング操作を支援する（車線維持）、前方の車を検知して運転者に警告音で知らせる（さらには自動でブレーキをかける）、ミラーの死角を映し出す、などに利用される。

##### ・ レーダー

雨や霧など、天候によって視界不良となっている場合に、カメラだけでは検知できない物体を見つけることができる。

##### ・ 超音波センサー

周囲の車両を検出する。走行中の車線に入ってくる他の車両を検知したり、駐車させる際のサポートとして利用したりする。

##### ・ GPS

カー・ナビゲーションシステムや駐車場所の特定などに利用。

14

## センサーを活用した事例

### ● 農業

農業では「経験」と「カン」に頼って作業が行われることが多い。近年は、こうしたベテラン農家の知見に加えて、温度や日照量等の環境データを取得し、根拠がはっきりした科学的な農作業により、生産性向上を目指している。

#### ➤ 農業でセンサーを活用した例

土壌センサー、フィールドサーバー、収穫ロボットなど

##### ・ 土壌センサー

圃場の土に埋めて土壌の水分量や温度を計測する。取得したデータを基に、水やりのタイミングを決め、効率化・最適化を実現する。他に、土壌中の窒素濃度を計測して施肥の効率化・最適化を目指すものもある。

##### ・ フィールドサーバー

圃場に設置し、気温、湿度、土中温度、CO<sub>2</sub>濃度、日射量等の環境データを取得し、そのデータを遠隔のコンピュータなどに送信する。取得したデータを分析することで、様々な農作業を効率化・最適化し、生産性向上につなげる。

##### ・ 収穫ロボット

圃場内を自動で移動し、高精度なセンサーで収穫時期の来た作物を特定し、収穫する。大きさや形状など、収穫物を選別する機能を持つものもある。

15

## センサーを活用した事例

### ● その他

センサーを活用した事例は実に多数。以下、ごく一部を紹介。

#### ➤ トイレ

##### ・ 満空状況の検知・通知

列車や駅、ビルなどのトイレの個室が使用中かどうかを検知し、その状態を知らせる。ドアの鍵にセンサーが付けられており、鍵がかかると使用中と判断する。状態の表示には、トイレの入口に図面を掲示し、どの個室が使用中かをランプの点灯で示すものなどがある。その他、スマートフォンに通知するものもある。

単に満空状況の通知としてだけでなく、一定時間、連続して使用中になったままの場合にアラームを鳴らすなどの利用方法もある。

##### ・ 洗浄機能付き便座

便座に座らないと、洗浄ボタンを押しても動作しない。座っていない状態で洗浄機能が働き、洗浄水が飛び散って周囲を濡らすことを防ぐ。

16

## センサーを活用した事例

### ● その他

#### ➤ ウェアラブルデバイス

人間が身に付けて利用する端末。スマートフォンと連動し、メールの通知を受け取ったり、ウェアラブルデバイス側でスマートフォンを操作したりできる。また、ウェアラブルデバイスにあるセンサーで様々なデータを取得し、スマートフォンで表示したり、パソコンなどに送信して蓄積したりすることもできる。

##### ・ 心拍センサー

装着者の心拍数を計測する。トレーニング中の心拍数を計測することでトレーニングの強弱を知ることができるため、より効率的なトレーニングが可能となる。

##### ・ アイトラッキング

装着者の視線の動きを検知する。メガネ型のデバイスで操作をすることなどに利用される。その他、運転者の注意が散漫になっていないか、などを検知することもできる。

##### ・ 脳波センサー

装着者の脳波を検知する。装着者がリラックスしているか、緊張しているか、などを計測する。近年では脳波で操作する端末も研究されている。

17

## センサーを活用した事例

### ● その他

#### ➤ ドローン

無人航空機。人間が搭乗しない、遠隔で操縦する、または自動操縦で飛行する航空機。UAV (Unmanned Aerial Vehicle) とも。複数のローター（プロペラ）で飛行する、比較的小型のものを指すことが多い。

ドローンにも、飛行制御などのために様々なセンサーが用いられている。

#### ・ 気圧センサー

気圧を測定することで高度を計測する。写真撮影やビデオ撮影に必要なホバリング（空宙で位置を保つこと）の制御に用いられる。

#### ・ ジャイロセンサー

ドローンの移動と姿勢を検出する。この計測値を基に、安定した飛行が実現している。

#### ・ 磁気センサー

ドローンがどちらを向いて飛行しているか、方位を検知する。

#### ・ GPS

ドローンの現在位置を検知したり、予め設定した経路を飛行させたりするのに用いる。

18

## センサー活用のポイント

IoTに活用されるセンサーは多種多様。目的や条件、コストなどに見合ったものを選ぶ必要がある。

### ● 目的や条件に合ったセンサーを選ぶ

センサーは、性能以上のものは測れない。さらに、スペック通りの性能を発揮するには条件がある。

#### ➤ センサーの性能

測りたい値の範囲や精度に、センサーの性能を合わせる。即ち、使用するセンサーを選ぶ際に、測る値の範囲や精度を予め想定しておく必要がある。コストがたくさんかけられるなら、たくさんのセンサーを集めて実際に試してみて、目的に合ったものを探すこともできるが、手間がかかってしまう。

また、測定値の精度（分解能）や応答時間など、実際の使用目的に照らし合わせて選ぶ必要がある。不必要に高性能なものを選ぶとコストがかさむだけでなく、かえって使いづらいこともある。センサーが性能を発揮する条件にも注意する（動作温度に注意する、振動を与えない、など）。

#### ➤ センサーの検知・測定方法

例えば温度センサーの場合、接触式と非接触式がある。接触式は測定対象となる物体に接触させ、センサー自体の温度が上昇することで温度を測定する。対象が小さかったり、熱に敏感だったりすると、センサーに触れることで形が変わってしまったり、センサーの熱で逆に物体の温度が変化したりしてしまう。

19

## センサー活用のポイント

### ● センサーの性能指標

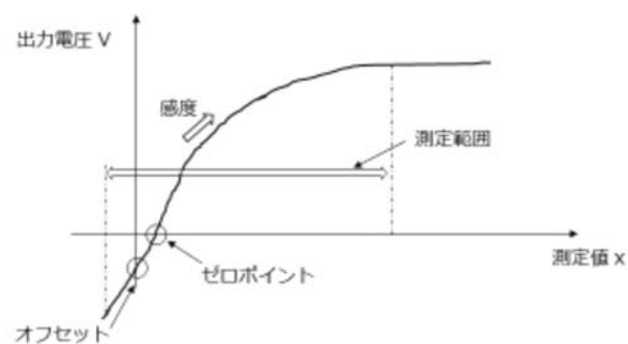
センサーの性能指標には、以下のようなものがある。

- 分解能  
検出できる変化の細かさ。例えば、 $10^{-3}\text{m}$ まで検出できるか、 $10^{-6}\text{m}$ までか、など。
- ゼロポイント  
出力が0Vのときの測定値。0Vだからといって、測定値も0とは限らない。
- オフセット  
測定値が0のときの出力。
- 感度  
測定対象に対してどの程度敏感にセンサーが反応するかを表す。測定値と出力電圧の関係を示すグラフでは、その測定値の傾きに相当する。
- 測定範囲  
センサーが測定できる値の範囲。
- 再現性  
同じ変化を繰り返し測定したときの、出力のズレの大きさ。

20

## センサー活用のポイント

### ● センサーの性能指標



21

## センサー活用のポイント

### ● 精度の高い測定値を得るよう工夫する

せっかく高性能なセンサーで測定しても、その出力を得る際に値が劣化したら意味がない。

#### ➤ センサーの出力

センサーの出力となる電気信号は、一般に微弱なものであることが多い。そのため、適切に増幅する必要がある。また、コンピュータで処理するためにはデジタル化する必要もある。これらの処理をなるべく手短に済ませ、ノイズが入り込む余地を残さないようにする。

はじめから増幅回路等と一体になっているセンサーもあるので、そちらの利用も検討する（フォトICなど）。

22

## センサー活用のポイント

### ● キャリブレーション

キャリブレーションとは、測定したいデータとセンサーの出力値との関係を比較し、正確な測定結果が得られるように分析と調整を行うこと。キャリブレーションを確実にやっておかないと、測定値の誤差が大きくなりすぎてまともに使えないものになってしまう。IoTシステムは一度完成してしまうと修正が難しいため、企画・設計の段階で確実にリスクを解消しておく。

#### ➤ 測定値と出力の関係

センサーからの出力は一般的に電気信号（電圧）である。従って、出力となる電圧がわかったとして、そこから測定値を知るためには何らかの変換が必要になる。

測定値と出力との間の関係は、比例関係など、単純な関係式で表せることは少ない。センサーのメーカーから提供されるデータシートを見ると、測定値と出力との関係を示したグラフが掲載されている場合があるが、大抵、測定値によって傾きの変化する曲線になっている。

#### ➤ 個体差

実際には、同じメーカー、同じ型番のセンサー、同じ測定値であっても、センサーの個体によって出力がまちまちになる場合が多い。また、センサーを取り付けた基板の温度などによって測定値が変化してしまう場合もある。このような誤差の要因に対して安定的に測定を行うために、キャリブレーションが必要となる。

23

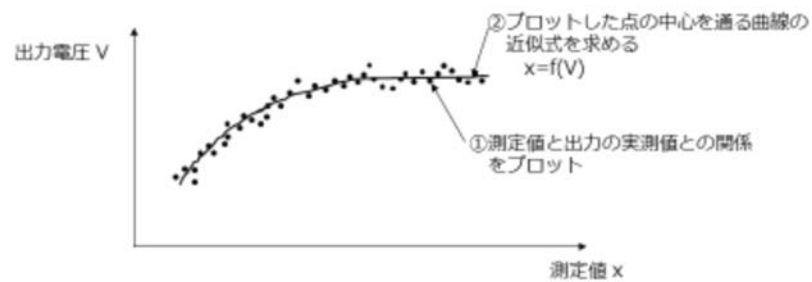
## センサー活用のポイント

### ● キャリブレーション

#### ➤ キャリブレーションの実際

キャリブレーションは、以下の手順で行う。

- ① 基準となる測定値をできるだけ多く集めておき、それに対応した出力の実測値との関係をグラフにプロットする。
- ② プロットした点の中心を通る曲線の近似式を求める。



## 2.1.15. Society5.0 とは

観光5.0

Society5.0とは

国立大学法人 琉球大学

### 目次

- Society5.0とは
  - Society5.0とは
  - Society5.0で実現する社会
  - サイバー空間とフィジカル空間の高度な融合
  - 経済発展と社会的課題の解決を両立する「society5.0」へ
  - 経済発展と社会的課題の解決の両立
  - Society5.0までの発達経緯
  - 今までのセンシングシステムとSociety5.0の違い
- 各国の動向
  - ドイツ
    - Industry4.0
    - Industry4.0 Siemens
  - スペイン バルセロナ市

## Society5.0とは

### Society 5.0とは

サイバー空間とフィジカル（現実）空間を高度に融合させたシステムにより、  
経済発展と社会的課題の解決を両立する、  
人間中心の**社会（Society）**



2

## Society5.0とは

### Society 5.0で実現する社会



3

## Society5.0とは

### サイバー空間とフィジカル空間の高度な融合

フィジカル（現実）空間からセンサーとIoTを通じてあらゆる情報が集積（ビッグデータ）  
人工知能（AI）がビッグデータを解析し、高付加価値を現実空間にフィードバック

これまでの情報社会(4.0)

Society 5.0



4

## Society5.0とは

### 経済発展と社会的課題の解決を両立する「 Society 5.0」へ

#### 経済発展

エネルギーの需要増加  
食料の需要増加  
寿命延伸、高齢化  
国際的な競争の激化  
富の集中や地域間の不平等

#### 社会的課題の解決

温室効果ガス（GHG）排出削減  
食料の増産やロスの削減  
高齢化に伴う社会コストの抑制  
持続可能な産業化の推進  
富の再配分や地域間の格差是正

IoT、ロボット、人工知能（AI）、ビッグデータ等の先端技術を  
あらゆる産業や社会生活に取り入れ、  
格差なく、多様なニーズにきめ細かに対応したモノやサービスを提供

経済発展と社会的課題の解決を両立

[内閣府作成]

4

5

## Society5.0とは

### 経済発展と社会的課題の解決の両立

イノベーションで創出される**新たな価値**により、格差なくニーズに対応したモノやサービスを提供することで、**経済発展**と**社会的課題を解決**を両立



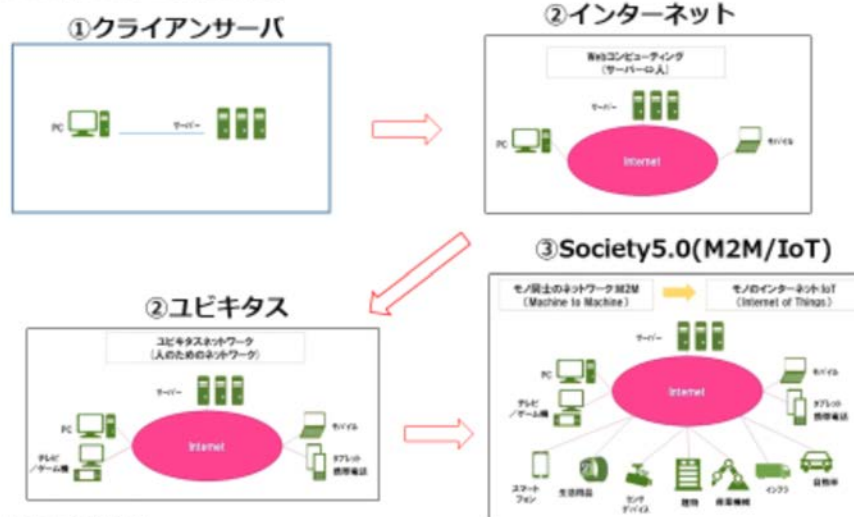
[内閣府作成]

5

6

## Society5.0とは

### ● Society5.0までの発達経緯



出典: NECを加筆編集

7

## Society5.0とは

### ● 今までのセンシングシステムとSociety5.0の違い

デバイス・通信技術・システム/インフラなどのIoT構築環境が未発達・未整備

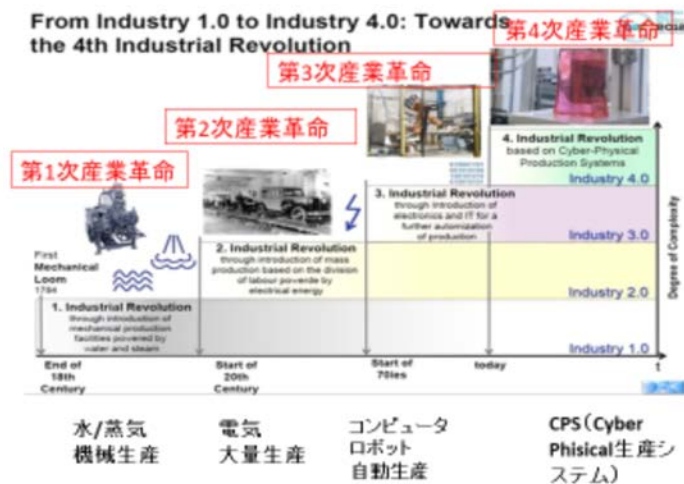
|              | 過去                            | 現在 (Society5.0時代)                            |
|--------------|-------------------------------|----------------------------------------------|
| デバイス技術・価格    | 技術が未発達 (高度)<br>製品価格が高い        | 技術が発展。<br>製品価格が低下 (汎用製品数千円～)                 |
| 通信技術         | 未発達 (高度)<br>低消費電力で接続することが困難   | 発達。<br>IoTに適したモバイル通信技術により、多くのモノが、低消費電力で通信が可能 |
| システム/インフラコスト | コストが高く、小規模システム基盤の環境が無い (個別開発) | コストが安く、小規模システム基盤が容易にできる環境が整った(クラウドサービスなど)    |
| 適用範囲         | 人の間・モノの間・工場内など活用範囲が限定的        | 人・モノ・工場・全サプライチェーン間など活用範囲が広い                  |

8

## 各国の動向

### ● ドイツ (Industry4.0)

- Industry4.0は、サイバーフィジカル生産 (人口頭脳を持った製造機械と製造される製品がコミュニケーションできるフレキシブルな最適生産方式) のドイツ国家プロジェクト



9

## 各国の動向

### ● ドイツ (Industry4.0 Siemens)

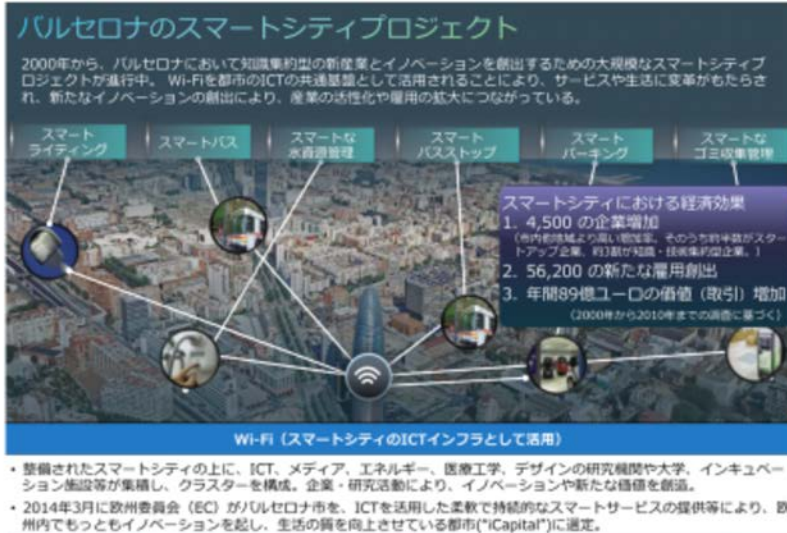
- シーメンス Industry4.0 サイバーフィジカルファクトリー 電脳工場
- 生産革命 (アンベルク工場)
  - 1989年 従業員1,00名 工場1万平方m
  - 2015年 従業員1,00名 工場1万平方m
    - ⇒ 生産台数120万個 (8倍) 生産品目数 1000種類以上 (5倍)
  - 工場の主役 IoT、ロボット、3Dプリンター



10

## 各国の動向

### ● スペイン バルセロナ市



11

## 2.2. ケーススタディ-観光 5.0

### 2.2.1. ハイアットリージェンシー東京

観光5.0人材育成  
ケーススタディ  
ハイアットリージェンシー東京

## 本日の流れ

講師: ●●●●● 先生

|     |         |
|-----|---------|
| 20分 | 講座内容の説明 |
| 30分 | 個人ワーク   |
| 50分 | グループワーク |
| 10分 | 休憩      |
| 20分 | グループ発表  |
| 20分 | 解答例・解説  |
| 10分 | まとめ     |

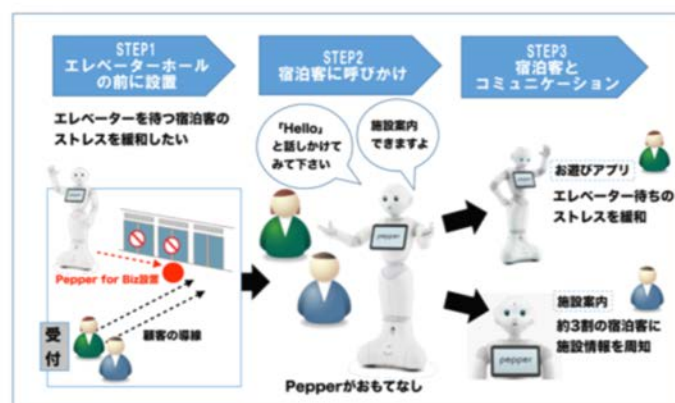
## ハイアットリージェンシー東京

- ・ ハイアットリージェンシー 東京はエレベーターの改修工事に伴い、稼働エレベーターが6基から4基に減少するため、エレベーターの待ち時間が宿泊ゲストにとってストレスになると考えていました。そこで、客室に向かうエレベーターの待ち時間のストレスを緩和すべく、エレベーターホールにPepper for Biz を導入。
- ・ お仕事かんたん生成を活用して、英語と日本語であいさつをしてコミュニケーションをとるアプリを作成しました。
- ・ Pepperはエレベーターを待つ宿泊ゲストに呼びかけ、対応することで混雑時のストレスを和らげ、宿泊ゲストの体感待ち時間を緩和させています。

## ハイアットリージェンシー東京

- また、おすすめのショップなどの館内インフォメーションをアプリ化し、Pepperが宿泊ゲストに案内することで、情報周知力が向上しました。
- 今後は増大するインバウンド需要に備えた英語や中国語などのコミュニケーションアプリ、ゲストと一緒に楽しめるエンターテインメントアプリなども開発していくことで、新しい顧客体験の提供を目指します。

## ハイアットリージェンシー東京



課題:

Pepper for Bizの導入による、新たな問題点を考えて下さい。

[個人課題]

課題:

Pepper for Bizをさらに活用するための方法を考えて下さい。

[グループ課題]

課題：

Pepper for Bizの導入による、新たな問題点を考えて下さい。

[個人課題]

[解答例]

システムが故障した場合、業務が滞る可能性がある。事前にリカバリープランの策定が必要です。

ロボット嫌いなお客様対策が必要です。

課題：

Pepper for Bizをさらに活用するための方法を考えて下さい。

[グループ課題]

[解答例]

システムを英語以外の多言語対応にして、Pepperにそれぞれの言語で観光案内をさせる。

Pepperから従業員へのオンライン通話機能を追加し、よりきめ細やかなサービスを提供する。

エレベーターの待ち時間を予測するシステムを構築し、Pepperを通してお知らせする。

### 2.2.2. koi サービス

## 観光5.0人材育成 ケーススタディ Koi サービス

### 本日の流れ

講師: ●●●●● 先生

|     |         |
|-----|---------|
| 20分 | 講座内容の説明 |
| 30分 | 個人ワーク   |
| 50分 | グループワーク |
| 10分 | 休憩      |
| 20分 | グループ発表  |
| 20分 | 解答例・解説  |
| 10分 | まとめ     |

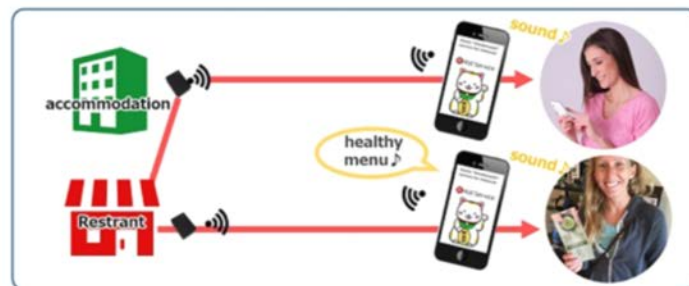
## Koi サービス

- ・ スマートフォンとビーコン発信器 (IoT) を使用し外国人に知られていない地元の飲食店や体験施設、伝統工芸品店、商店街などの情報を自動配信し誘客するサービス。
- ・ ビーコン発信器を店舗や宿泊施設、観光案内所などに設置し、外国人観光客が発信器の近くにきたら、観光目的や出身、性別、年代などのターゲットを絞って自動でクーポンや広告、誘導情報などを配信。
- ・ 他店に設置された発信器を使用し情報配信も可能であるが、その場合は設置店に利用料還元。
- ・ 外国人観光客へのアプリに関する広報は、観光案内所や宿泊施設などに置くチラシで実施する。
- ・ 当サービスは自然災害時、日本語と英語で情報を提供する。

## Koi サービス

- ・ 店舗は誘導した観光客を、QRコードを使ったキャッシュレス決済で対応する事もできます。
- ・ 「Koiサービス」は、「Kyoto omotenashi for Inbound」の略称です。
- ・ 観光客の属性・移動データ、店舗からの情報配信履歴などを元に、どのエリア・どの宿泊施設・どの店舗の発信器を使って観光客に情報配信すると、最も効果的かが判ります。より高い確度で誘導に繋げる事が出来ます。

# Koi サービス



Koi サービスイメージ図

課題：  
本サービスに使われている、「ビーコン発信機」について調べて下さい。

[個人課題]

課題：

本サービスを実現するためには、どのようなIoT技術が必要になるか？

[グループ課題]

課題：

本サービスに使われている、「ビーコン発信機」について調べて下さい。

[個人課題]

[解答例]

Beaconとは、低消費電力の近距離無線技術「Bluetooth Low Energy」(BLE)を利用した新しい位置特定技術、また、その技術を利用したデバイスのことを指す。

GPSは建物の中や地下だと電波が遮断されて受信できなくなるが、Beaconは端末のBluetooth機能をオンにしている状態で専用アプリをインストールしていれば、建物の中や地下でも受信できるのが特徴である。

課題：

本サービスを実現するためには、どのようなIoT技術が必要になるか？

[グループ課題]

店舗の数や密集度、適用範囲エリアにより、IoT技術が重要になる。例えば、店舗数も多く、カバーエリアも広い場合は、LPWAによる通信によりビーコン情報を収集可能となる。

収集したデータは、クラウドサーバーにアップしAIを活用して、観光客毎への最適な情報をフィードバックすることが可能となる。

### 2.2.3. 「鎌倉 空力車」サービス

## 観光5.0人材育成 ケーススタディ

ドローン×観光、空の周遊アクティビティ  
「鎌倉 空力車」サービス

## 本日の流れ

講師: ●●●●● 先生

|     |         |
|-----|---------|
| 20分 | 講座内容の説明 |
| 30分 | 個人ワーク   |
| 50分 | グループワーク |
| 10分 | 休憩      |
| 20分 | グループ発表  |
| 20分 | 解答例・解説  |
| 10分 | まとめ     |

## ドローン×観光、空の周遊アクティビティ「鎌倉 空力車」サービス

- ・ 株式会社シアンは、鎌倉の空を新たな観光資源として活用できる新サービス「鎌倉空力車」を株式会社i-link-uとともに鎌倉市内で展開する。鎌倉観光の新スポットとして2018年6月30日鎌倉光明寺にてプレスタートした。
- ・ これまで観光地の空は観光資源としての認識は薄く、これまで活用されてこなかった。シアンはそこに着目し「空のツーリズムをもっと身近にしたい」という思いから空力車サービスを開発。
- ・ 将来的には他の観光コンテンツと鎌倉空力車を連携することで観光対象地域を増やし、鎌倉での観光客滞在時間の延長を目指しながら、鎌倉市全体をさらに盛り上げられるコンテンツに育てている。

## ドローン×観光、空の周遊アクティビティ「鎌倉 空力車」サービス

- ・ 「空力車」は、VRゴーグルを装着し、観光地の上空を飛ぶドローンから見た鳥目線で、観光地の空中映像を地元のガイド(俵夫)の解説付き「空飛ぶバーチャル人力車」として楽しめる。
- ・ その街の観光案内所のような、空と旅をつなぐ新しい場所を提供し、地元の個性的なガイドとのコミュニケーションを通じて記録と記憶、さらには地場の食事とコラボレーションすることで人の五感を刺激する観光体験を目指すとしている。
- ・ 飛行中は自由に撮影も可能で、体験後はダウンロードでの画像提供も用意されている。今後はドローンに360°カメラを搭載し、体験者はリンクした360°ドローン映像を地上に居ながら楽しめるようになる。

## ドローン×観光、空の周遊アクティビティ「鎌倉 空力車」サービス



課題：  
本サービスを実現することで、どのようなメリットが考えられるか？

【個人課題】

課題：

本サービスを実現することで、社会貢献的なサービスを考えて下さい。

[グループ課題]

課題：

本サービスを実現することで、どのようなメリットが考えられるか？

[個人課題]

[解答例]

今まで行く事のできなかった空からの観光体験が可能となる。

これまで観光地の空は下から眺めるか展望台に登り眺めるか、どちらかの選択肢しかありませんでした。空力車では観光地に広がる空全体が観光資源になります。また、観光資源を抱える地域側の視点として考えると、高額の設置費用の必要な展望台建設よりもより安価で観光地に訪れたお客様に眺望を楽しんでいただけるメリットがあります。もちろん私たち空力車のサービスには眺望だけではなくホスピタリティに優れた空俤夫が旅を演出してくれます。

空力車搭乗中の撮影を無料で提供可能となる。

通常、空撮を業者に依頼すると安くても2～3万円が必要となります。ちょっとした旅の思い出にするには少し割高感があります。空力車では搭乗料金を頂戴した以降は空撮に関して通常無料です。お客様の好きなタイミングで、好きなアングルを撮影してください。観光バスや電車の車窓からご自身のカメラで撮影する感覚と同じです。

課題：

本サービスを実現することで、社会貢献的なサービスを考えて下さい。

[グループ課題]

[解答例]

全ての人が楽しめるバリアフリーコンテンツの提供。

観光地は健常者にとっていつでも楽しめる場所です。しかし身体が不自由であったり、車椅子生活だったりするとそうはいきません。坂道、石畳、階段、砂浜、行くことが困難な観光地が多いのが事実です。空力車では空からの視点で、いままで行くことができなかった場所まで空俵夫ご案内いたします。例えば長い階段を上った先の展望台。その階段を登らなくとも展望台からの眺望を見て感じる事が可能です。空力車が皆様の新しい目と足になります。

#### 2.2.4. 宮島エリアにおけるストレスフリー観光

## 観光5.0人材育成 ケーススタディ

宮島エリアにおけるストレスフリー観光

## 本日の流れ

講師: ●●●●● 先生

|     |         |
|-----|---------|
| 20分 | 講座内容の説明 |
| 30分 | 個人ワーク   |
| 50分 | グループワーク |
| 10分 | 休憩      |
| 20分 | グループ発表  |
| 20分 | 解答例・解説  |
| 10分 | まとめ     |

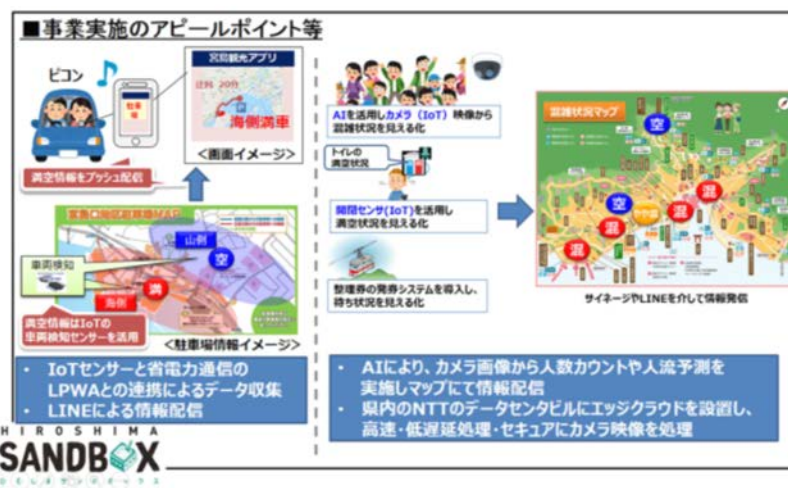
## 宮島エリアにおけるストレスフリー観光

- ・ このプロジェクトは、西日本電信電話（NTT西日本）広島支店が代表を務め、廿日市市、宮島観光協会、脇谷直子氏（広島修道大学）、富川久美子氏（広島修道大学）、ウフルという、産学官が一体の体制でコンソーシアムを構成している。
- ・ 同プロジェクトは、データやAI、IoTを駆使して混雑解消とストレスフリー観光の実現を目指す。具体的には、駐車場に車両検知センサーを設置したり、島内カメラ画像からAIで人数カウントを行ったりして、混雑状況や人流のデータを収集する。それらのデータを基に、LINEで駐車場の満空情報を通知する仕組みや、宮島内の観光地の状況や人流予測から混雑状況をデジタルサイネージで見える化するシステムなどを開発し、車や観光客に対して混雑回避を促すという。

## 宮島エリアにおけるストレスフリー観光

- ・ 世界遺産である厳島神社を擁する宮島と宮島口の観光課題をAI/IoT技術を活用して解決をめざします。
- ・ 繁忙期における島内の混雑状況や宮島口付近の駐車場の満空状況をIoTのカメラや車両検知センサー等とAI分析にて把握し、旅マエ・旅ナカの観光客に情報発信することで行動回避を促します。
- ・ また、閑散期の集客として体験型イベントを周知したり、宮島以外の県内の観光地への周遊モデルを提案することで、広島県への観光を促進して盛り上げていきます。

## 宮島エリアにおけるストレスフリー観光



(ひろしまサンドボックス宮島実証実験概要図)

課題:

ストレスフリーな観光を実現するために、どのような課題が考えられるか？

[個人課題]

課題：  
ストレスフリーな観光を実現するために、どのような最新  
技術が活用できるか？

[グループ課題]

課題：  
ストレスフリーな観光を実現するために、どのような最新  
技術が活用できるか？

[グループ課題]

[解答例]

- ・ 満空状況を把握する車両検知IoTセンサーやトイレの混雑検知センサーと消費電力の少ないLPWA通信との組合せサービス
- ・ AIによるカメラ画像分析技術をエッジクラウドでの分散処理と組み合わせるサービス
- ・ AIによる混雑、渋滞予測を行い、回避行動を誘引するサービス

課題：

ストレスフリーな観光を実現するために、どのような課題が考えられるか？

〔個人課題〕

〔回答例〕

- ・ 繁忙期における島内の混雑や宮島口の渋滞対策によるストレスフリーな観光
- ・ 閑散期の観光客数の取り組み
- ・ 宮島と県内観光地への誘客

#### 2.2.5. スマート@ツーリズムシティ

## 観光5.0人材育成 ケーススタディ スマート@ツーリズムシティ

### 本日の流れ

講師: ●●●●● 先生

|     |         |
|-----|---------|
| 20分 | 講座内容の説明 |
| 30分 | 個人ワーク   |
| 50分 | グループワーク |
| 10分 | 休憩      |
| 20分 | グループ発表  |
| 20分 | 解答例・解説  |
| 10分 | まとめ     |

## スマート@ツーリズムシティ

- ・ OKIは、観光客が特定の施設、店舗に集中している周遊性の課題を解決するために「スマート@ツーリズムシティ」ソリューションを提供開始する。
- ・ 「スマート@ツーリズムシティ」とは、IoTの活用により、観光ビジネスを核に地域の魅力を発信し、観光客の滞在時間拡大、周遊性向上により集客力を高め、地域活性化を図る都市を表すコンセプトとして、OKIより提言するものである。
- ・ OKIは、観光都市の社会課題に応じて、パートナー各社と協調しつつ、IoTを活用したソリューションを用意していく。

## スマート@ツーリズムシティ

- ・ OKIは、「スマート@ツーリズムシティ」ソリューションとして、交通渋滞解消を図る「スマートパーキング・ソリューション」および観光情報配信ソリューション「ココシル」を提供する。
- ・ さらに今後、顧客紹介の促進を図る「相互送客ソリューション」および観光客情報のマーケティング分析を行う「観光客の移動・購買動向分析ソリューション」を、順次各自治体他に提案していく予定である。

# スマート@ツーリズムシティ



課題:

本サービスに使われている、「スマートパーキング・ソリューション」について、どのような機能を有するべきか、考えて下さい。

[個人課題]

[解答例]

「スマートパーキング」は、スムーズなユーザーの誘導を実現するために、エリア内にあるパーキングの空き状況、道路の渋滞情報を共有し連動させる機能が必要である。

課題:

観光客情報のマーケティング分析を行う「観光客の移動・購買動向分析ソリューション」について、どのような情報を提供すべきか、検討して下さい。

[グループ課題]

課題:

本サービスに使われている、「スマートパーキング・ソリューション」について、どのような機能を有するべきか、考えて下さい。

[個人課題]

[解答例]

「スマートパーキング」は、スムーズなユーザーの誘導を実現するために、エリア内にあるパーキングの空き状況、道路の渋滞情報を共有し連動させる機能が必要である。

課題：

観光客情報のマーケティング分析を行う「観光客の移動・購買動向分析ソリューション」について、どのような情報を提供すべきか、検討して下さい。

[グループ課題]

[解答例]

本システムが提供するサービス(ココシル、スマートパーキングなど)のサービスから得た観光客の行動や購買履歴などの情報を集約・統合し、分析を行うもので、次なる効果的なマーケティング施策策定にフィードバックする。

### 3.教材-観光マネジメント

### 3.1. テキスト-観光マネジメント

# 観光マネジメント

国立大学法人 琉球大学

## 練習問題1

那覇市にある観光グループに勤務する小林（入社3年目）は、4月から法人本部事業部企画課に配属された。小林の最初の仕事は、今後の経営戦略の見直しや人事交流のために、グループ内のサービスを“モレなくダブリなく”分類し、それを図でまとめるものであった。小林は、どのようなサービスを提供しているのかを把握するため、企画課の先輩からヒアリングを行い、次のような話を聞いた。

「うちの観光グループは、観光サービスだけではなく、それに関連したサービスも提供している。大きく分けると、観光法人で提供するサービスと別法人で提供するサービスがある。業種では、観光サービス、宿泊サービス、リゾートウエディングサービス、物販サービス、人材派遣サービス、レンタカーサービス、飲食サービス、コンサルティングサービスなどがある。このうち、別法人で提供しているサービスは、物販と人材派遣及びコンサルティングだけです。

観光サービスで提供しているサービスは旅行社2施設です。宿泊サービスではホテルが1施設、リゾートウエディングサービスではリゾートウエディング施設2か所、レンタカーサービスではレンタカー事務所5か所、飲食サービスはレストラン2施設、居酒屋2施設、喫茶店1施設を運営しています。物販サービスは、観光客向け商品の販売、人材派遣サービスはスタッフ、宿泊スタッフの紹介・派遣、コンサルティングサービスは各施設へのコンサルティングを生業としています。」

以上の情報を “モレなくダブリなく”どのような図に整理すればよいでしょうか？

# MECE ( Mutually Exclusive Collectively Exhaustive )

「各事柄間に重なりがなく、全体として漏れがない」状態のこと  
 = モレなくダブリなく



- 重要な視点、項目でモレ（洩れ、欠落）があると致命的な問題が発生する可能性があります。  
 ダブリ（重複）があると無駄、非効率が生れます。

## 解答例

|     |                | 大分類  |     |
|-----|----------------|------|-----|
|     |                | 観光法人 | 他法人 |
| 業種別 | 観光サービス         | ●    |     |
|     | 宿泊サービス         | ●    |     |
|     | リゾートウエディングサービス | ●    |     |
|     | 物販サービス         |      | ●   |
|     | 人材派遣サービス       |      | ●   |
|     | レンタカーサービス      |      | ●   |
|     | 飲食サービス         | ●    |     |
|     | コンサルティングサービス   | ●    |     |

|     |                | 大分類                                |                     |
|-----|----------------|------------------------------------|---------------------|
|     |                | 観光法人                               | 他法人                 |
| 業種別 | 観光サービス         | ・旅行社 X 2                           |                     |
|     | 宿泊サービス         | ・ホテル X 1                           |                     |
|     | リゾートウエディングサービス | ・リゾートウエディング施設 X 2                  |                     |
|     | 物販サービス         |                                    | ・観光客向け商品販売元         |
|     | 人材派遣サービス       |                                    | ・スタッフ、宿泊スタッフ等の紹介・派遣 |
|     | レンタカーサービス      | ・レンタカー事務所 X 5                      |                     |
|     | 飲食サービス         | ・レストラン X 2<br>・居酒屋 X 2<br>・喫茶店 X 1 |                     |
|     | コンサルティングサービス   |                                    | ・各施設へのコンサルティング      |

## 練習問題2

小林が勤務する那覇市内の旅行会社はこの数年、収益が低く、業績が低迷しています。これまで原因究明のための本格的な調査に取り組んでこなかった反省もあり、企画課は、小林が配属されたタイミングで業務改善の目的で来客者へのアンケートを行った。

アンケートの結果、下記のような回答が得られた。

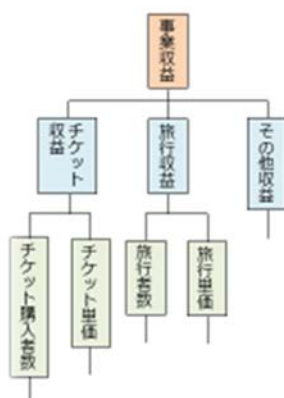
1. 受付の人が元気よく、気持ちいい
2. 置いてある雑誌が古い
3. 窓口で相談に行くと、係の人が少なく待たされる
4. 待合室のソファが汚い
5. 駐車が広くてきれい
6. 窓口の女性の説明が的確
7. 壁に貼ってあるポスター類が古い
8. 精算までに長く待たされる
9. 旅行の説明がよくわからない
10. 説明までの待ち時間が長いので、窓口を増やしてほしい
11. 旅行に関して、何もアドバイスがもらっていない
12. 説明が多い
13. 二言目にはアメリカ旅行を勧められる
14. 窓口担当者が親切
15. 同じ書類を何度も書かされたことがあった

以上の指摘を体系的にまとめ、それを企画課で共有できるようにするには、どう整理すればよいでしょうか。

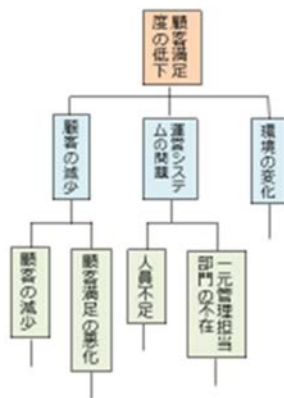
## ロジックツリー

### テーマを要素に分解し、それをツリー状に整理する手法

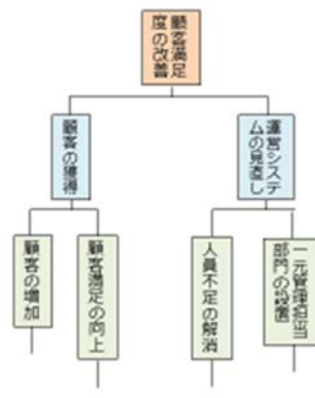
- Whatツリー（要素分解ツリー）  
：物事の構成要素を具体化する



- Whyツリー（原因追究ツリー）  
：課題の原因を具体化する

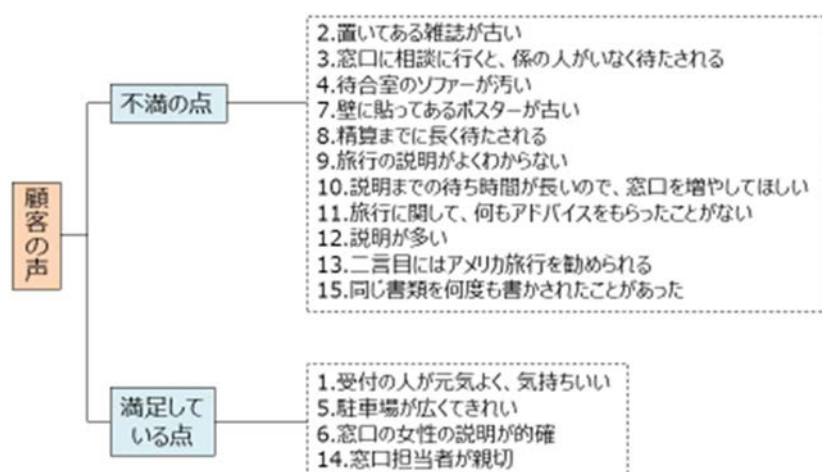


- Howツリー（問題解決ツリー）  
：特定された課題解決の手段を具体化する

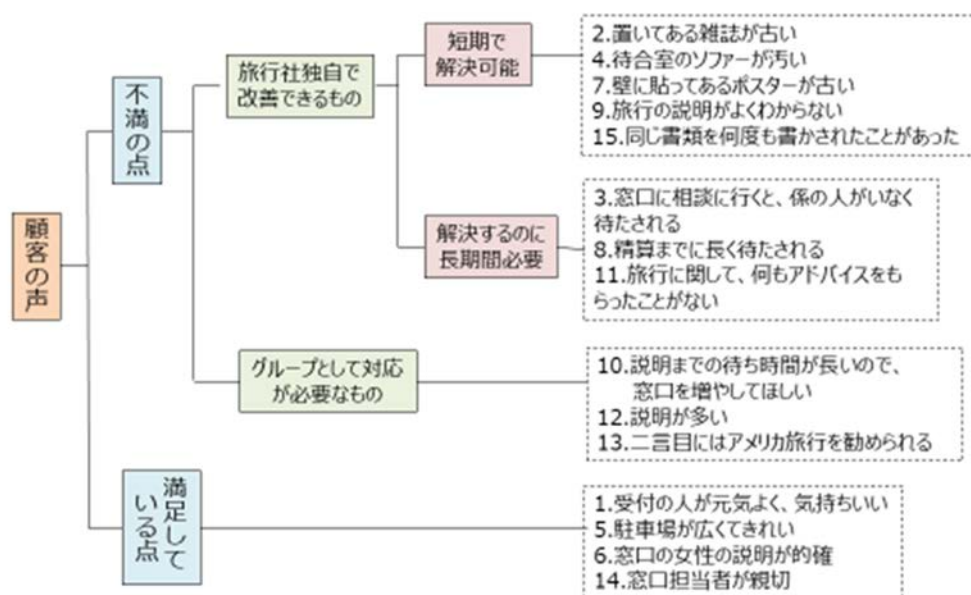


- 思考の過程を可視化しやすい

## 解説



## 解答例



### 練習問題3

小林が勤務する観光グループには、旅行サービスを提供する旅行営業所が5か所あります。いずれの営業所も提供しているサービスは同じですが、売上や利益は店舗ごとに違います。

業績が最も良い営業所をモデルケースとして、同時に業績が最も悪い営業所を改善するため、企画課で各営業所を比較分析するために、昨年の第1四半期の各営業所の売上と利益を一覧表にしました。

|         | 1月                          | 2月                         | 3月                          | 4月                          |
|---------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 形勢転換    | 90,000,000<br>(-2,000,000)  | 80,000,000<br>(-2,000,000) | 85,000,000<br>(-2,000,000)  | 110,000,000<br>(+5,000,000) |
| 自然石造    | 70,000,000<br>(-1,000,000)  | 65,000,000<br>(0)          | 70,000,000<br>(0)           | 80,000,000<br>(-1,000,000)  |
| コンベンション | 50,000,000<br>(+2,000,000)  | 48,000,000<br>(+2,000,000) | 50,000,000<br>(+3,000,000)  | 55,000,000<br>(+3,000,000)  |
| 普天閣     | 100,000,000<br>(-2,000,000) | 90,000,000<br>(-2,000,000) | 100,000,000<br>(-1,000,000) | 100,000,000<br>(-2,000,000) |
| 雪見城     | 90,000,000<br>(+4,000,000)  | 75,000,000<br>(+5,000,000) | 80,000,000<br>(+2,000,000)  | 80,000,000<br>(+2,000,000)  |

単位：円 上段は売上総額、下段の（ ）内は利益額

これらの情報をもとに、どのような分析を行い、どのような提言をすべきでしょうか。

### KPI (Key Performance Indicator)

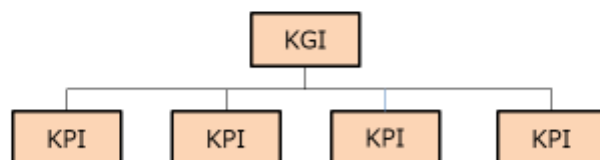
業務の達成度などを数値で測定するための指標 = 重要業績評価指標

- 最終目標を達成するために不可欠な過程を洗い出し、その過程をどのくらいの状態で通過できれば、最終的な目標が達成できるか、そしてしっかりとクリア出来ているかどうかを数値で計測するのがKPIです。

業務プロセスのパフォーマンスを評価基準

KGI (Key Goal Indicator) 「重要目標達成指標」

企業や事業の目標、つまり売り上げや利益、課題の達成レベルなどを評価基準



KGIに到達するための過程としてKPIを設計する

## 解説

- 各営業所の平均売上と平均利益を計算し、平均利益率を算出する。

●那覇新都心  
平均売上： 91,250,000円  
平均利益： -250,000円  
平均利益率： -0.27%

●首里石嶺  
平均売上： 71,250,000円  
平均利益： -500,000円  
平均利益率： -0.70%

●コンベンション  
平均売上： 50,750,000円  
平均利益： 2,500,000円  
平均利益率： 4.93%

●普天間  
平均売上： 97,250,000円  
平均利益： -7,000,000円  
平均利益率： -0.72%

●豊見城  
平均売上： 81,250,000円  
平均利益： 3,250,000円  
平均利益率： 4.00%

## 解答例

|         | 1月                          | 2月                         | 3月                          | 4月                          | 平均利益率  |
|---------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------|
| 那覇新都心   | 90,000,000<br>(-2,000,000)  | 80,000,000<br>(-2,000,000) | 85,000,000<br>(-2,000,000)  | 110,000,000<br>(+5,000,000) | -0.27% |
| 首里石嶺    | 70,000,000<br>(-1,000,000)  | 65,000,000<br>(0)          | 70,000,000<br>(0)           | 80,000,000<br>(+1,000,000)  | -0.70% |
| コンベンション | 50,000,000<br>(+2,000,000)  | 48,000,000<br>(+2,000,000) | 50,000,000<br>(+3,000,000)  | 55,000,000<br>(+3,000,000)  | 4.93%  |
| 普天間     | 100,000,000<br>(-2,000,000) | 90,000,000<br>(-2,000,000) | 100,000,000<br>(-1,000,000) | 100,000,000<br>(-2,000,000) | -0.72% |
| 豊見城     | 90,000,000<br>(+4,000,000)  | 75,000,000<br>(+5,000,000) | 80,000,000<br>(+2,000,000)  | 80,000,000<br>(+2,000,000)  | 4%     |

平均利益率という評価軸で判断すると、最も業績のよい事業所は「コンベンション」で、最も改善が必要なのが「普天間」と言う事になります。

## 練習問題4

小林がいる企画課では、グループ内での課題を継続的に捉えるための仕組みを考えることになりました。改善活動に関係のありそうな取組として、下記の定例会議があることが分かっています。

- ・営業所・施設指導（週次）：グループ内の営業所・施設業務について課題を発見して指導する。
- ・会社定例会（週次）：会社内の業務課題について話し合う。
- ・営業所・施設責任者会議（月次）：営業所・施設の営業成績を報告し、翌月の目標を立てる。
- ・外部業者契約見直し報告会（四半期）：材料仕入先や委託業者などと契約内容の見直しをする。

各会議の出席者によれば、いずれの定例会も課題の進捗状況をチェックする担当者がいないため、いつまでも解決しない課題が山積している状況です。

このような状況を改めるためにはどのような仕組みや会議体を設ければよいか、とりあえず素案を考えるように上司から小林に指示が出ました。指示の内容は、課題一つ一つを確実に拾い上げ、結果を確認し、それを受けてさらなるアクションを起こせる体制づくりです。

グループ内に継続的な改善活動を根付かせるために、小林はどのような案を提示すべきでしょうか。

## PDCA

事業活動における生産管理や品質管理などの管理業務を円滑に進める手法の一つ。

Plan（計画）→ Do（実行）→ Check（評価）→ Act（改善）の4段階を繰り返すことによって、業務を継続的に改善する



|        |                             |
|--------|-----------------------------|
| Plan   | 過去の実績を踏まえた計画を立てる            |
| Do     | 計画に従って実行するとともに、パフォーマンスも測定する |
| Check  | 実行状況から計画通りに進んでいるかをレビューする    |
| Action | 計画からはずれているようであれば改善処置を施す     |

### ・旅行業での事業改善

旅行業を取り巻く環境は急速に変化している。インターネットの普及、個人旅行者の増加など、その要因はさまざまである。また一方で、内的環境である設備数・顧客数・スタッフ数などに対しても常に最適な解答を見出し、それを実践し続けていかなければ、こうした環境変化に対応できなくなってしまうため、事業改善が求められている。

## 解説

|              | Plan             | Do            | Check            | Action                 |
|--------------|------------------|---------------|------------------|------------------------|
| 会社課題         | なし               | 日常業務<br>(不明)  | 会社定例会<br>(週次)    | 改善活動<br>(週次)           |
| 営業所・施設<br>課題 | 責任者会議<br>(月次)    | 日常業務<br>(月次)  | 営業所・施設指導<br>(週次) | 改善活動<br>(週次)           |
| 外部業者<br>契約課題 | 契約見直し報告<br>(四半期) | 日常業務<br>(四半期) | なし               | 改善活動<br>モニタリング<br>(不明) |

+

会社、営業所・施設、外部業者に対する課題管理するための会議体が必要

## 回答例

|              | Plan              | Do            | Check            | Action                 |
|--------------|-------------------|---------------|------------------|------------------------|
| 会社課題         | 会社計画会議<br>(月次)    | 日常業務<br>(月次)  | 会社定例会<br>(週次)    | 改善活動<br>(週次)           |
| 営業所・施設<br>課題 | 責任者会議<br>(月次)     | 日常業務<br>(月次)  | 営業所・施設指導<br>(週次) | 改善活動<br>(週次)           |
| 外部業者<br>契約課題 | 契約見直し報告<br>(四半期)  | 日常業務<br>(四半期) | 定期現場確認<br>(月次)   | 改善活動<br>モニタリング<br>(月次) |
| PDCA課題       | PDCA定着化会議<br>(年次) | 日常業務<br>(年次)  | 改善進捗確認会<br>(月次)  | 改善活動<br>モニタリング<br>(月次) |

## 練習問題5

小林が勤務する観光グループは、観光サービス部門の強化のため新たにホテルを建設しようと考えています。ホテル新設の主な目的は、域内でのシェアの拡大ですが、黒字化しなくては意味がありません。

観光サービス部門でのこの5年間の売上は、毎年20%増となっており、今後もこの傾向は続くと予想されます。今、企画部では、今後5年間の売上が同じ水準で推移すると仮定した場合に、どれぐらいの設備投資が可能かを小林が試算しています。試算の前提として、以下の点を考慮しなければいけません。

- ・何も投資しなければ、今後の売上は前年と同様
- ・設備投資した場合、売上の成長は継続的に毎年20%増
- ・新規設備は減価償却として毎年20%の費用が発生

|     | 売上 単位：円       |
|-----|---------------|
| 4年前 | 1,000,000,000 |
| 3年前 | 1,200,000,000 |
| 2年前 | 1,440,000,000 |
| 1年前 | 1,730,000,000 |
| 今年  | 2,070,000,000 |

※売上は毎年20%増、今年分は予測金額  
※毎年の経費は売上の70%を占める

## P/L ( Profit and Loss statement )

### 損益計算書：

会社の利益と損失がわかるため、会社の収益力を見ることが出来る

|        |                |           |
|--------|----------------|-----------|
| 営業損益の部 | ① 売上高          |           |
|        | A 売上原価         |           |
|        | I 売上純利益        | : ①-A     |
|        | B 販売管理費        |           |
|        | II 営業利益        | : I-B     |
|        | ② 営業外収益        |           |
| 特別損益の部 | C 営業外費用        |           |
|        | III 経常利益       | : II+②-C  |
|        | ③ 特別利益         |           |
|        | D 特別損失         |           |
|        | IV 税引前当期純利益    | : III+③-D |
|        | E 法人税、住民税及び事業税 |           |
|        | V 当期純利益        | : IV-E    |

収益は①～③の3つ、費用はA～Eの5つ、利益はI～Vの5つに区分される

#### 【収益】

- ①売上高：主たる営業活動によって獲得されたもの
- ②営業外収益：主たる営業活動以外の活動で獲得されたもの
- ③特別利益：臨時的な事由により獲得されたもの

#### 【費用】

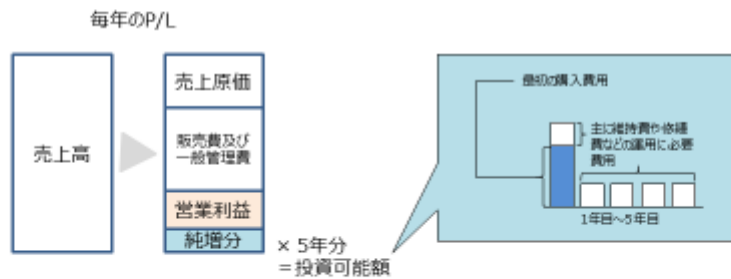
- A売上原価：①の売上高に対応する仕入れと製品の製造にかかる費用
- B販売管理費：販売活動や管理等にかかる費用
- C営業外費用：主たる営業活動以外の活動にかかった費用
- D特別損失：臨時的な事由によって生じた費用
- E法人税、住民税及び事業税：法人の所得にかかる税金

#### 【利益】

- I 売上純利益：売上高から売上原価を引いた利益。粗利
- II 営業利益：主たる営業活動から生じたもの
- III 経常利益：通常の活動より生じたもの
- IV 税引前当期純利益：経常利益から、臨時的に生じた特別利益・損失を加減した利益
- V 当期純利益：すべての営業活動の結果

## 解説 1

- ・過去5年と将来5年の経費（＝費用）
- ・将来5年の減価償却（＝費用）
- ・将来5年の売上（＝収益）
- ・過去5年と将来5年の収益－費用（＝利益＝投資可能額）

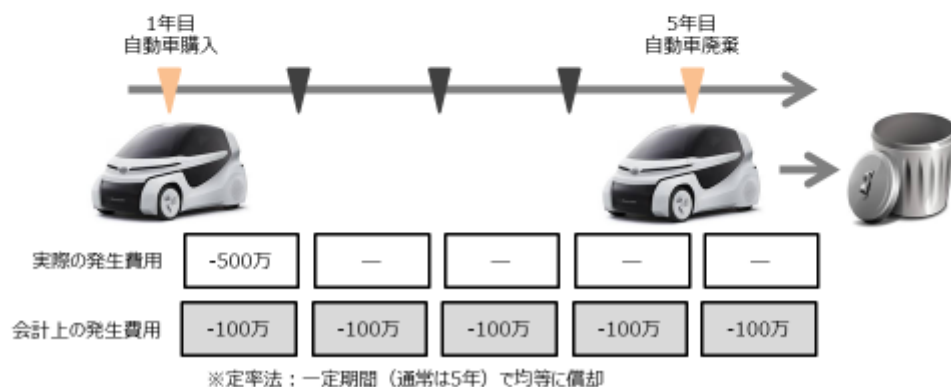


## 解説 2

### 減価償却とは

ビル、設備や自動車などの高額物を購入した場合、購入年度に全額費用計上するのではなく、その対象物の利用可能期間に応じた年数で費用として配分して費用計上する考え方。

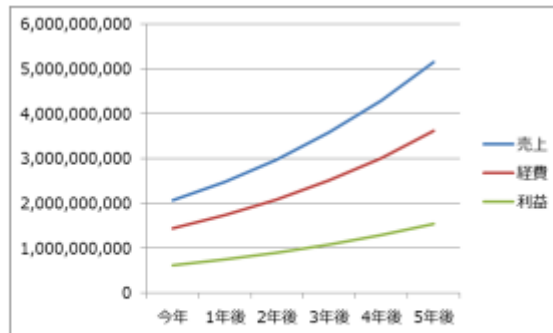
例えば、500万円の自動車を購入し、500万円を一度に費用計上することなく、償却期間が5年であれば、5年にわたり費用として計上する（毎年100万円）ことで、費用のバランスをとることができる。



### 解説 3

投資を行う場合の試算前提を踏まえて売上、経費、利益を算出すると次のようになります。

|    | 今年            | 1年後           | 2年後           | 3年後           | 4年後           | 5年後           |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 売上 | 2,070,000,000 | 2,480,000,000 | 2,980,000,000 | 3,580,000,000 | 4,300,000,000 | 5,160,000,000 |
| 経費 | 1,449,000,000 | 1,736,000,000 | 2,086,000,000 | 2,506,000,000 | 3,010,000,000 | 3,612,000,000 |
| 利益 | 621,000,000   | 744,000,000   | 894,000,000   | 1,074,000,000 | 1,290,000,000 | 1,548,000,000 |



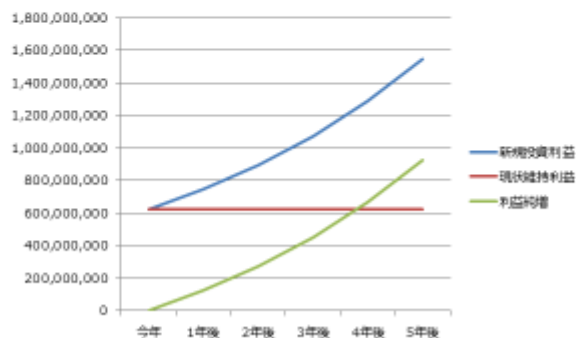
5年間の利益総額

= 5,550,000,000円

### 解説 4

新規投資による純粋な利益増

|        | 今年          | 1年後         | 2年後         | 3年後           | 4年後           | 5年後           |
|--------|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| 新規投資利益 | 621,000,000 | 744,000,000 | 894,000,000 | 1,074,000,000 | 1,290,000,000 | 1,548,000,000 |
| 現状維持利益 | 621,000,000 | 621,000,000 | 621,000,000 | 621,000,000   | 621,000,000   | 621,000,000   |
| 利益純増   | 0           | 123,000,000 | 273,000,000 | 453,000,000   | 669,000,000   | 927,000,000   |



5年間の既存利益分を差し引いた  
純粋な利益総額

= 2,445,000,000円

## 練習問題6

小林が勤務する観光グループは、いくつかの事業所・施設を沖縄県内に展開しています。その中でも宿泊サービス“ヒルトップ北谷”は高齢者をメインターゲットとして上質で手厚いケアサービスが評判で、県外からの宿泊者も多く売上が好調で、今後も高齢化・リゾート志向の到来から、需要はますます高くなるでしょう。

しかし、すべての事業所・施設の売上が好調という訳ではありません。

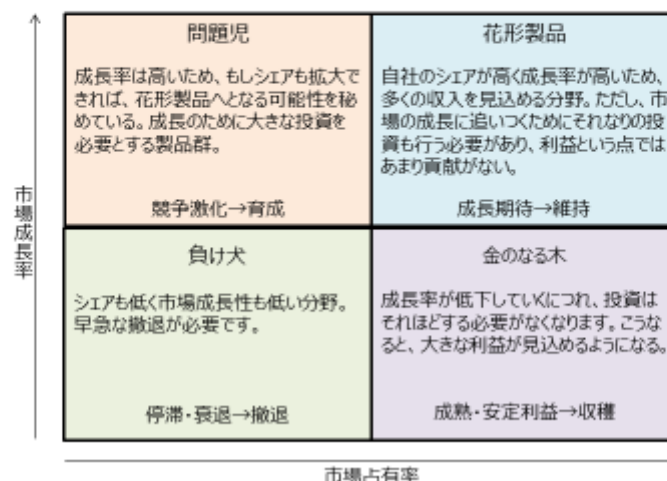
宿泊サービス“ヒルトップ北谷”以外は知名度が低く利用率もよくありません。宿泊サービスは国内市場自体の成長が難しく、簡易宿泊サービス“バット＆ブレックファースト南風”は評判が良い割には、収益を伸ばすことが難しい事業です。

|                           | 今後の<br>市場成長 | 知名度 | 売上<br>(シェア) |
|---------------------------|-------------|-----|-------------|
| レンタカー事業所                  | 大           | 小   | 小           |
| リゾートウエディング事業              | 大           | 小   | 小           |
| 旅行サービス                    | 小           | 大   | 大           |
| 簡易宿泊サービス（バット＆ブレックファースト南風） | 小           | 大   | 小           |
| 宿泊サービス（ヒルトップ首里）           | 大           | 大   | 大           |

このような状況のもと、グループが今後力を入れて売り込むべき事業は何でしょうか。

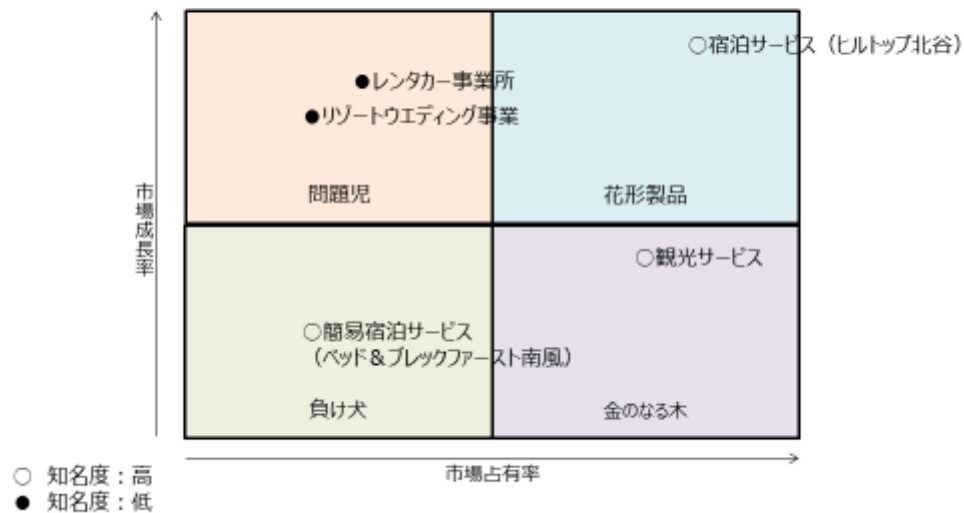
## PPM（Product Portfolio Management）

複数の商品を販売している企業が、戦略的観点から事業資金をどのように配分するかを決定するための経営・管理手法。「相対的市場占有率」、「市場成長率」を軸に、以下の4つのカテゴリに分類される。

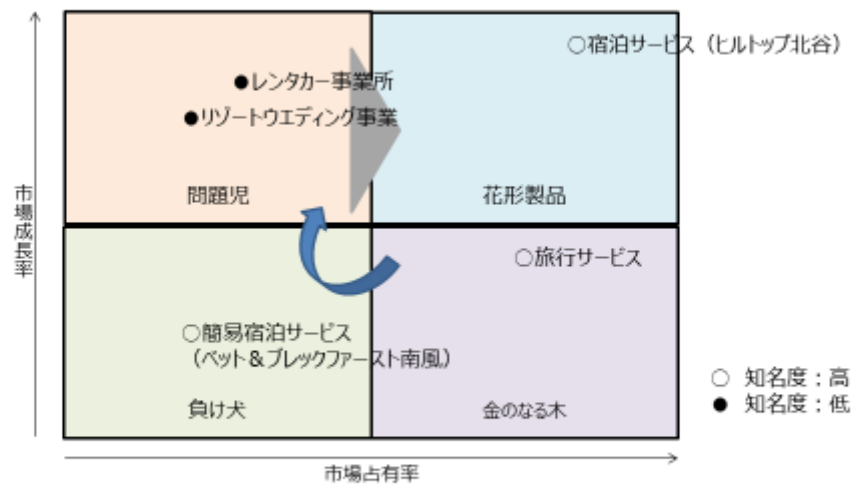


## 解説 1

PPMを各事業に当てはめると、次のように分類できます。



## 解説 2



将来性が大きく、シェアの拡大を狙うべきサービスは、レンタカー事業所とリゾートウェディング事業の2つであることが判明した。

## 練習問題7

小林が配属されてから、企画課ではグループ内事業の現状把握をおこなってきました。これらの作業を通して、内部の問題点は見えてきましたが、事業部としての内部・外部双方の視点で全体的に整理ができている訳ではありません。そこで企画課では、これまでの集めた情報に加え、新たに現場にヒアリングを行い、各事業が置かれた状況と改善すべき点を把握し、事業部全体で共有することになりました。

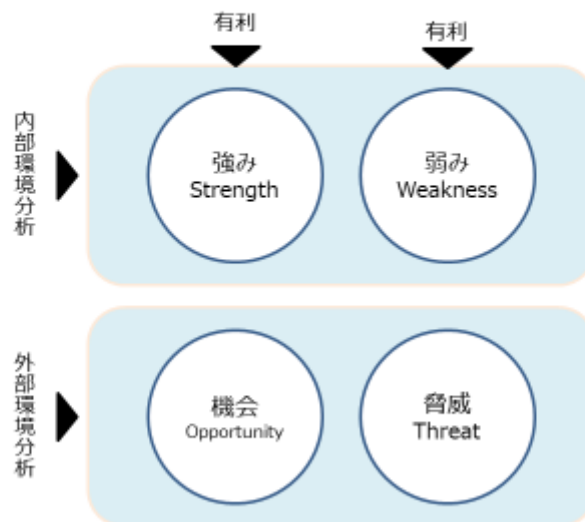
以下がヒアリングでの情報です。

- ・沖縄エリアにおける観光サービスの競合の「バレスグループ」と「八重山グループ」を合わせるとシェア4割を超えており、追いつくのは至難の業である。
- ・観光分野全体における法人認知度（ブランド）は総じて低い
- ・新しく開拓している外国人向けの領域では一定の評価を得ている
- ・医療法人との提携で医療ツーリズム事業におけるシナジー（相乗効果）が期待できる
- ・比較的知名度の高い高所得高齢者向けのマーケット規模は観光市場の1%に満たないがマーケット拡大となる可能性は高い
- ・他社に先駆けて観光トレーサビリティの仕組みを導入しているため、問題発生時にも迅速に対応ができる
- ・観光の安全性を消費者が求めるようになっており、情報開示は一層の重要性を増している
- ・人材需要が供給を上回っているため、しばらくは人件費が高騰する
- ・デフレの圧力が強まり、人件費単価の上昇をサービス提供価格に転嫁できない
- ・観光事業は参入障壁が低いため、様々な業種が観光市場に参入しており、価格競争が激化している
- ・人材採用から教育までを通した人材管理が十分でなく、クレームが少なくない

重要そうな項目を単純にリストアップしているだけで、これらを強みと弱みに分けてわかりやすく整理した資料が必要となり、小林がたたき台を作成することになりました。どのような形式でまとめればよいのでしょうか。

## SWOT（Strength-Weakness-Opportunity-Threat）

自分たちを取り巻く外部環境にあるチャンスや脅威を考慮しながら、組織の強みと弱みを評価し、自分たちが取り得る戦略を仮説として導き出す手法



## 解説

事業部のSWOTを整理すると、

|        |    | 有利                                                                                                                                                                                          | 不利                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 内部環境要因 | 強み | <ul style="list-style-type: none"> <li>・新しく開拓している外国人向けの領域では一定の評価を得ている</li> <li>・他社に先駆けて観光トレーサビリティの仕組みを導入しているため、問題発生時にも迅速に対応ができる</li> <li>・医療法人との提携で医療ツーリズム事業におけるシナジー（相乗効果）が期待できる</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・観光分野全体における法人認知度（ブランド）は総じて低い</li> <li>・人材採用から教育までを通じた人材管理が十分でなく、クレームが少なくない</li> </ul>                                                                                                   |
|        | 機会 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・比較的知名度の高い高所得高齢者向けのマーケット規模は観光市場の1%に満たないがマーケット拡大となる可能性は高い</li> <li>・観光の安全性を消費者が求めるようになっており、情報開示は一層の重要性を増している</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・デフレの圧力が強まり、人件費単価の上昇をサービス提供価格に転嫁できない</li> <li>・観光事業は参入障壁が低いため、様々な業種が観光市場に参入しており、価格競争が激化している</li> <li>・沖縄エリアにおける観光サービスの競合の「パレスグループ」と「八重山グループ」を合わせるとシェア4割を超えており、追いつくのは至難の業である。</li> </ul> |
| 外部環境要因 |    | 機会                                                                                                                                                                                          | 脅威                                                                                                                                                                                                                             |

## 練習問題8

事業部では新事業の展開を進めており、現時点では、「観光客向け体験サービス」と「物販サービス」が候補として残っているのですが、資金調達の都合上、どちらか一方しか採用できない状況です。

そこで、売上予測やそれに基づく設備投資の稼働コストを踏まえて、収益性の高い方だけを採用したいと、小林のいる企画課は考えています。現時点では市場分析の結果が出ていないため、何人にサービスを提供すれば、利益を確保できるかという点を基準に比較することを考えました。

観光客向け体験サービスは、材料費が少し高いのですが、現在使っている旅行会社の施設をある程度活用できるため、設備投資を抑えることができます。一方、物販サービスの方は、材料費は安いのですが、新たに大型器具を導入しなくてはならないため、設備投資が膨れます。

市場の状況を踏まえ、サービス提供価格はどちらも1人当たり4,000円とします。

### 観光客向け体験サービス

|        |             |
|--------|-------------|
| ・材料費   | 1,000円/人    |
| ・人件費   | 1,000円/人    |
| ・設備投資  | 20,000,000円 |
| ・広告宣伝費 | 10,000,000円 |

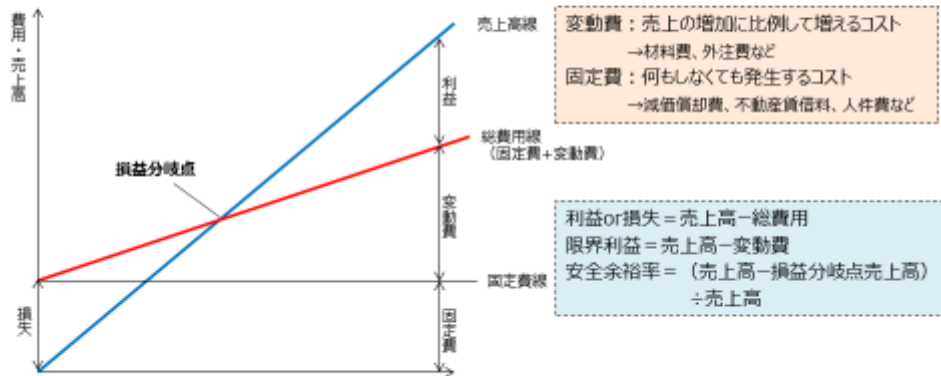
### 物販サービス

|        |             |
|--------|-------------|
| ・材料費   | 500円/人      |
| ・人件費   | 800円/人      |
| ・設備投資  | 40,000,000円 |
| ・広告宣伝費 | 10,000,000円 |

最低限赤字を出さないことを考えると、どちらの事業を展開した方がよいでしょうか。

## 損益分岐点

損益分岐点とは、モノやサービスの費用（固定費＋変動費）と売上を比べて採算ラインを知るためのもの。費用と売上の交わったところが損益分岐点になり、この点では利益も損失もないゼロの状態になる。



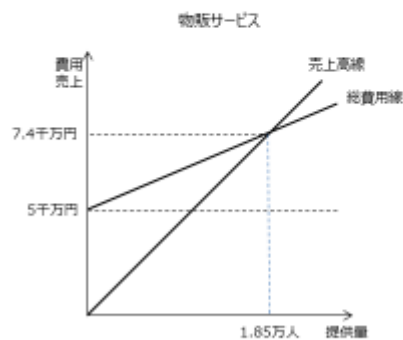
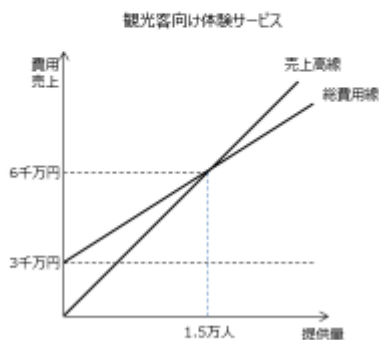
## 解説

### ○観光客向け体験サービス

$$4,000 \times \text{円 (売上)} = 1,000 \times \text{円 (材料)} + 1,000 \times \text{円 (人件費)} + 20,000,000 \text{円 (設備投資)} + 10,000,000 \text{円 (広告宣伝費)}$$

### ○物販サービス

$$4,000 \times \text{円 (売上)} = 500 \times \text{円 (材料)} + 800 \times \text{円 (人件費)} + 40,000,000 \text{円 (設備投資)} + 10,000,000 \text{円 (広告宣伝費)}$$



## 練習問題9

小林のいる企画課では観光のブランドイメージを高めるため、相乗効果の出そうな新しい事業に参入することを検討しています。ブランドイメージが高まれば、小林の観光サービスの利用者が増えて、収益アップにつながるという考えである。

候補に挙がっている新事業は、健康づくり教室事業と健康食レストラン事業の2つである。

### ●健康づくり教室事業

- ・健康ブームが高くなる中、当グループの予防医療に対する考えをアピールして利用者を増やす。
- ・教室を運営するにあたって必要なノウハウは簡単に手に入り、事業を始めることは容易である。
- ・出店予定地のまわりには健康関連の教室はなく、需要がありそう
- ・同業他社ではまだこのような取り組みの事例はない
- ・健康づくり教室に興味を持つ人は他のカルチャー教室に流れることは少ない

### ●健康食レストラン事業

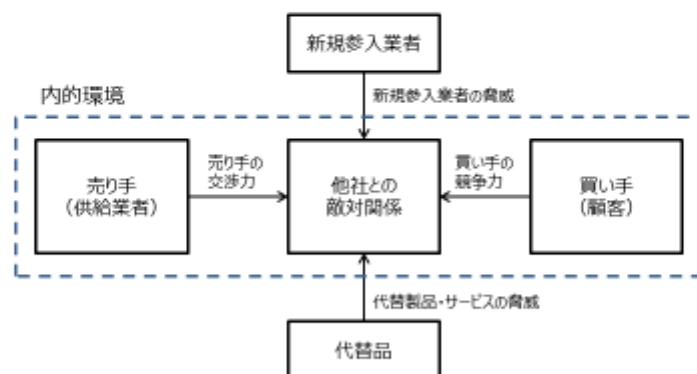
- ・当グループの食事のおいしさをアピールして利用者を増やす
- ・レストラン向けの無農薬の材料供給元の多くはすでにホテルなどと専属契約している
- ・出店予定地のまわりには、多くのレストランが存在する
- ・外食産業という枠で捉えたと競合は多いが、健康食レストランというニッチな分野では同業他社はほとんどいない

次に参入する先としてはどちらの事業がより魅力的か分析しなさい。

## 5F分析（5 Forces Analysis）

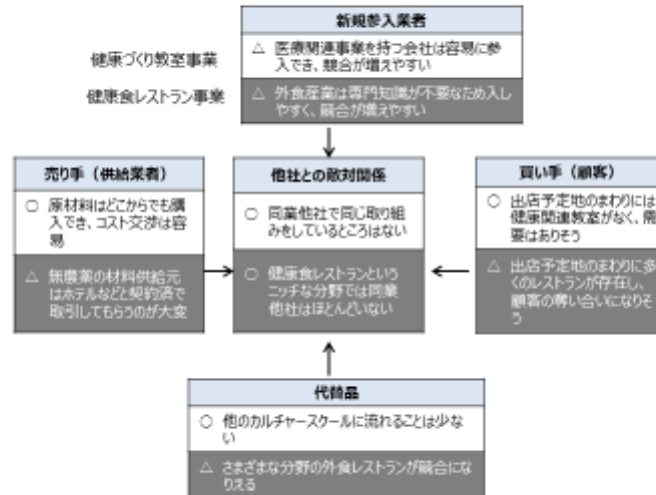
企業を取り巻く業界構造の把握のための方策である。

業界内の競争に影響を与える要因を5つに分類し、それぞれの力の強さや関係性を分析することで、業界構造の特徴を明らかにすることができる。



## 解説

健康づくり教室事業 と 健康食レストラン事業の特徴を5Fのフレームワークで整理すると

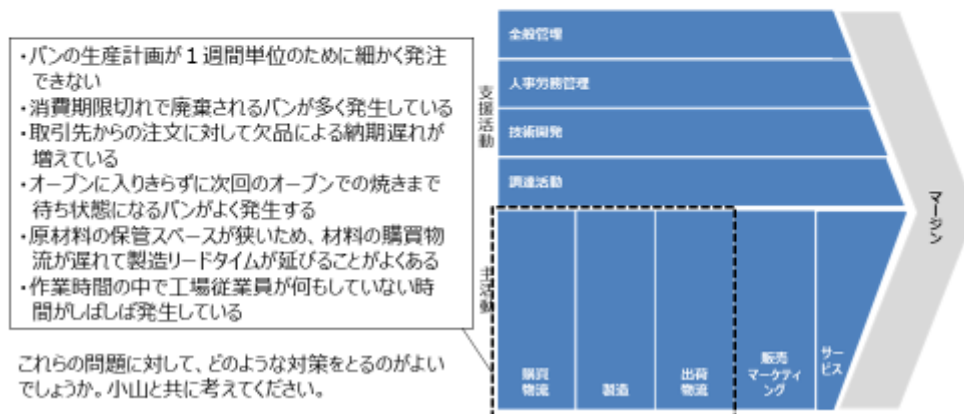


このケースでは、多くの要素で健康づくり教室事業の方が有利であり、新規事業として投資するなら健康づくり教室事業の方が望ましい。

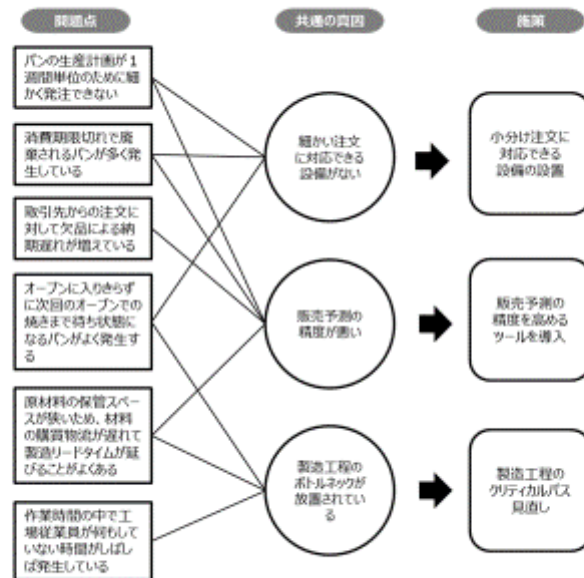
## 練習問題10

小林の会社が全国展開しているホテルのパンは需要予想に基づいて製造し、取引先から受注するまでは倉庫で冷蔵保存されています。

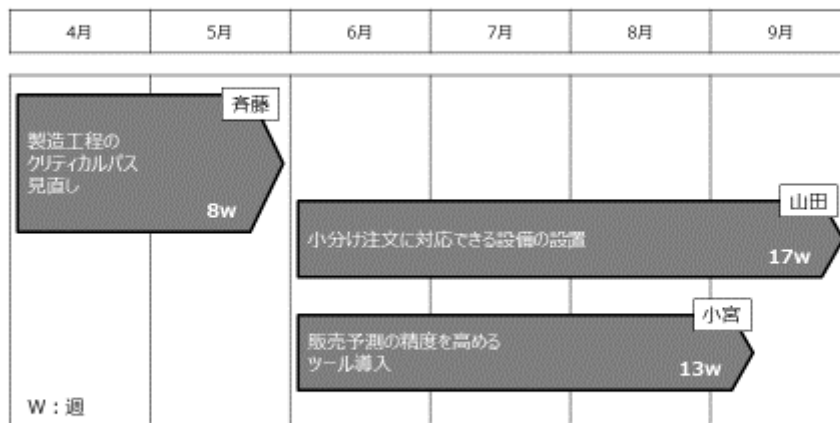
これまでは何も問題はなかったのですが、先日から行っている改善活動の一環でバリューチェーンの主活動を見直すために小林たち企画課でヒアリングを実施したところ、現場のスタッフから次のような問題意識を持っていることがわかりました。



## 親和図法



## ロードマップ



### 3.2. PBL-観光マネジメント

#### 観光マネジメント演習 PBL - テーマ

N ツーリストは、那覇市で中堅規模の旅行社です。

長年、旅行業のみで経営してきましたが、人口動態をはじめとする旅行業を取り巻く環境の変化が激しい。現在、旅行社経営の収益率は鈍化しているが、赤字には陥っていない状況である。今後の環境の変化を考えると、旅行社の経営のみではなく多角化の必要性が、経営会議で何度も議論に上がっていた。

まず、多角化の第一歩として、要望も多く、設備投資の必要のないリゾートウエディング事業を始めることとなりました。

あなたは、開業準備チーム（3名）の一員としてリゾートウエディング事業を立ち上げ、黒字化することが、あなたの使命です。

- 開業準備期間は、6カ月間です。（現在2月1日なので、8月1日開業）
- 事業所は、旅行会社内でスペースの確保ができなかったが、旅行会社に隣接する建物の1階に空きが出たため、そこを借りることとなりました。

家賃：月150,000円（共益費込） 保証金：5カ月 仲介料：1カ月

- 運営は、現在の会社法人として実施する。
- ワークシートに順次記入し、最終的に事業計画書及びアクションプランを作成しなさい。  
事業計画書の様式： パワーポイント 横書き  
アクションプラン（ガントチャート及びプロジェクト管理シート）： エクセル
- 事業収支シミュレーションの試算にあたっては、次のリゾートウエディング単体事業所の対売上高比率を参照しなさい。

参考資料：支出シミュレーション等で数値のイメージがつかない場合などは、この数値を参考にするように提供してもよい。

### 黒字・リゾートウエディング単独事業所

#### 対売上高比率

|             | 平均対売上高比率 % |
|-------------|------------|
| 人件費率        | 74.9       |
| 車両費率        | 1.8        |
| 光熱水道費率      | 0.5        |
| 福利厚生費率      | 1.0        |
| 旅費交通費率      | 1.5        |
| 研修費率        | 0.5        |
| 通信費         | 1.4        |
| 事務消耗品費率     | 1.9        |
| 広報費率        | 0.2        |
| 賃借料費率       | 4.0        |
| 保険料費率       | 0.5        |
| 委託費率        | 0.1        |
| 引当金繰入費率     | 0.0        |
| 合計 / 減価償却費率 | 0.9        |
| 支払利息費率      | 0.2        |
| 本部帰属費率      | 2.8        |
| 合計          | 92.1       |

# マネジメント演習 PBL-新規事業計画

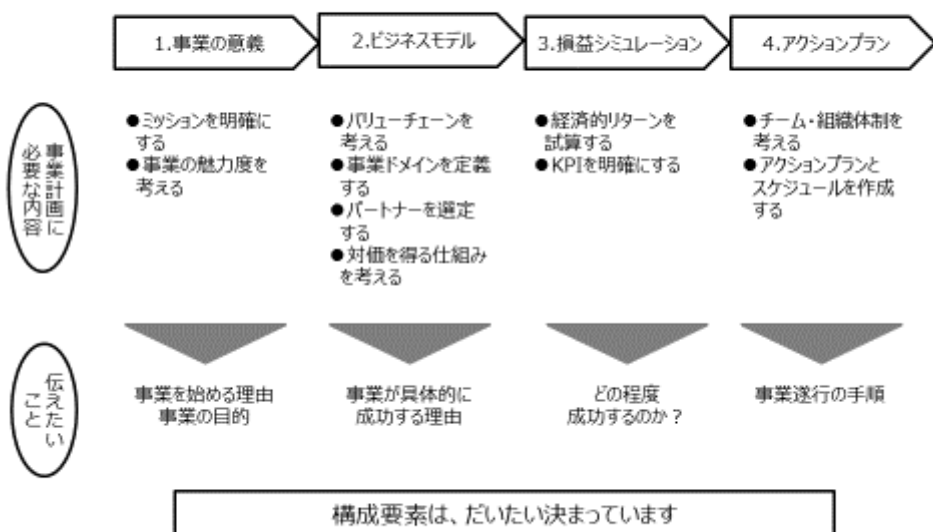
国立大学法人 琉球大学

『事業計画』『収支計画』って何？

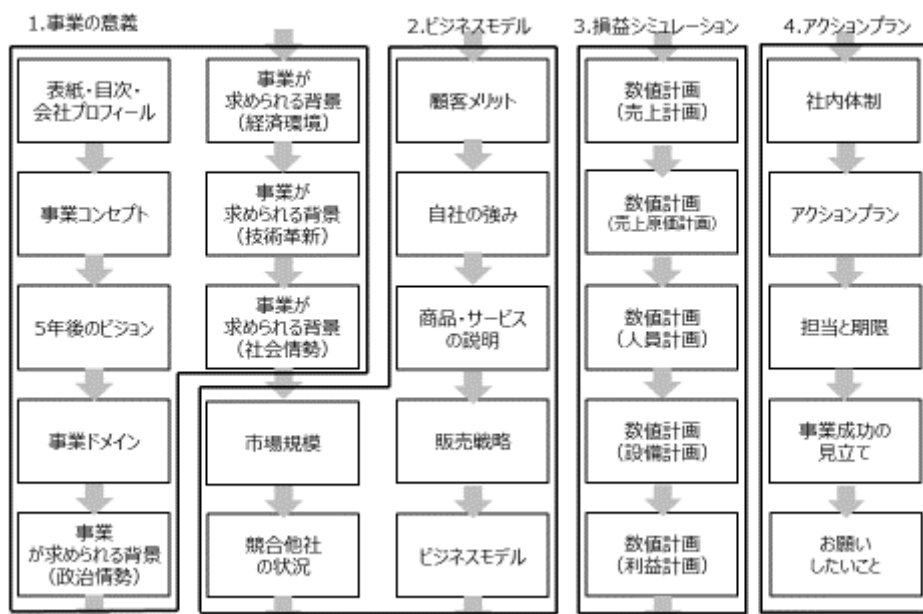
|         | 事業計画                                                                                                                                 | 収支計画                                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| どんなもの？  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 自分の事業の目標を実現するための具体的な行動を示す計画で、1～5年後の目標や戦略・战术等を描いたもの</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 収入と支出の関係や、借入れと返済の関係などを将来にわたって予測し、シミュレーションしたもの</li> </ul>                                       |
| 目的は？    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 事業の見通しや、運営に必要なアクションの明確化</li> <li>● 多様な支援を受けるために、周りを巻き込む</li> <li>● 事業運営の羅針盤とするため</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 資金が回るかどうかを判断するため</li> <li>● どの程度の余剰資金が生じるかを把握するため</li> <li>● 積極的な投資の幅、借入の必要性を検討するため</li> </ul> |
| 何が分かるの？ | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 事業の魅力</li> <li>● その事業が儲かるかどうか？</li> <li>● 具体的な進め方の手順</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 資金が足りるかどうか？</li> <li>● 資金調達の必要性とその時期</li> <li>● 資金の流れ</li> </ul>                               |

共に、事業を始める際に、あった方がよい

## 『事業計画』の構成要素とは？



## 『事業計画』は、こんなコンテンツで！



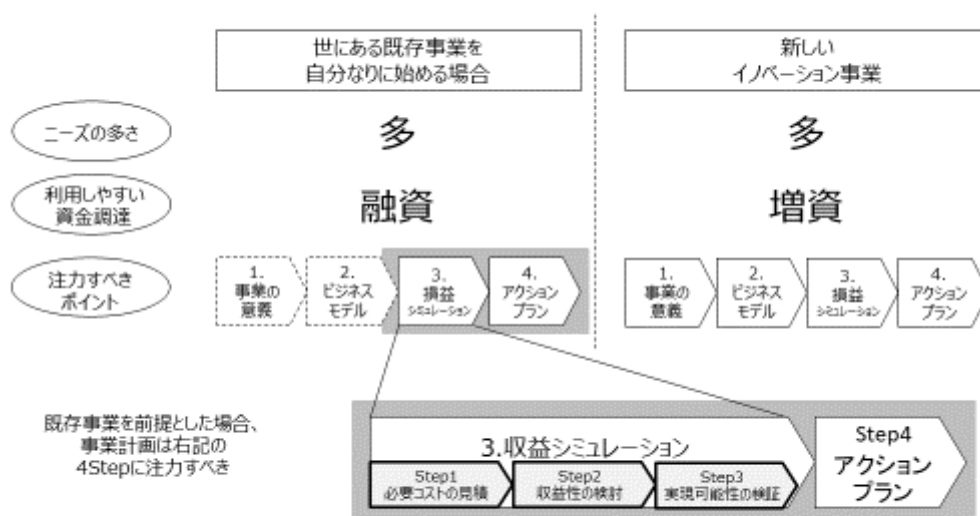
『事業計画』は、何のために作るのか？

|              | 見せる相手                            | 得たいモノ                           |
|--------------|----------------------------------|---------------------------------|
| A 自分の頭の整理のため | ● 自分                             | ● 意思決定に必要な判断材料<br>● やる気・勇気      |
| B 仲間を集めるため   | ● (将来の) パートナー<br>● (将来の) 社員      | ● 賛同してくれる仲間                     |
| C 助成金申請のため   | ● 助成金審査機関                        | ● 助成金<br>● お墨付き                 |
| D 銀行融資のため    | ● 銀行の融資担当者                       | ● 運転資金・設備資金                     |
| E 増資を行うため    | ● 投資家<br>● ベンチャーキャピタル<br>● エンジェル | ● 運転資金・設備資金<br>● 事業支援<br>● ブランド |

『事業計画』は、目的によって変わってくる！

|                                 | 1. 事業の意義 | 2. ビジネスモデル | 3. 損益シミュレーション | 4. アクションプラン | 作成する上での特徴                    |
|---------------------------------|----------|------------|---------------|-------------|------------------------------|
| ◎最重要パーツ<br>○重要なパーツ<br>△重要でないパーツ |          |            |               |             |                              |
| A 自分の頭の整理のため                    | ◎        | ○          | ◎             | △           | フォーム等は比較的柔軟に設定可能             |
| B 仲間を集めるため                      | ○        | ◎          | ◎             | △           |                              |
| C 助成金申請のため                      | △        | ○          | ○             | △           | 対象制度により、記載内容、ボリュームは異なる       |
| D 銀行融資のため                       | △        | △          | ◎             | ○           | 銀行ごとにフォームは異なるが、記載が必要な項目はほぼ一緒 |
| E 増資を行うため                       | ◎        | ◎          | ◎             | ◎           | 相当大変                         |

『事業計画』は、事業内容によって、そのフォーカスは異なる



## Step1: 必要コストの見積

1. まずは「事業開始に必要な資金」を2つに分けて見積もる
  - ① 事業開始に必要な資金
  - ② ランニングで発生する資金
2. 費用項目がイメージできない場合は、取り敢えず以下を埋めてみる

事業開始に必要な資金

| No | 内容      | 金額 |
|----|---------|----|
| 1  | 敷金      |    |
| 2  | 土地      |    |
| 3  | 建物      |    |
| 4  | 工事代金    |    |
| 5  | 車両費     |    |
| 6  | 看板代     |    |
| 7  | 加藤料     |    |
| 8  | PC、OA機器 |    |
| 9  | その他設備   |    |
|    |         |    |
|    |         |    |
|    | 合計      |    |

コスト例

事業開始に必要な資金は、対象となる支払いが30万円を超え、かつ、将来にわたり利用可能または換金可能なものとする

ランニングで発生する資金

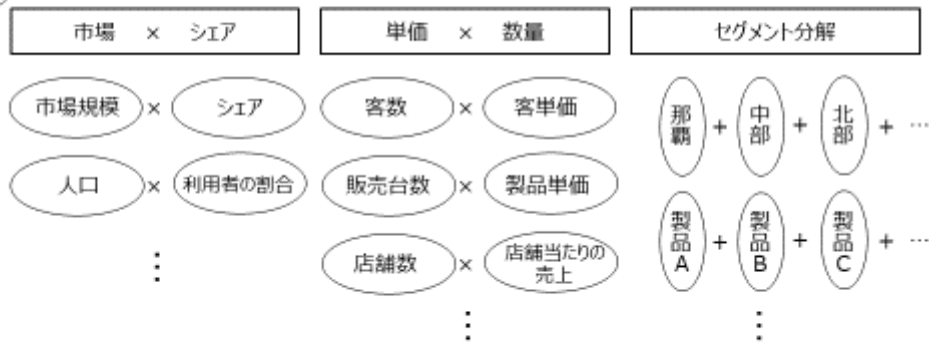
| No | 内容          | 単価 | 月数 | 金額 |
|----|-------------|----|----|----|
| 1  | 役員報酬        |    |    |    |
| 2  | 給料手当（法定福利金） |    |    |    |
| 3  | 福利厚生費       |    |    |    |
| 4  | 通費          |    |    |    |
| 5  | 接待交際費       |    |    |    |
| 6  | 経費交通費       |    |    |    |
| 7  | 通信費         |    |    |    |
| 8  | 水道光熱費       |    |    |    |
| 9  | 消耗品費        |    |    |    |
| 10 | 賃借料         |    |    |    |
| 11 | 支払手数料       |    |    |    |
| 12 | 会議費         |    |    |    |
| 13 | 諸会費         |    |    |    |
| 14 | 新聞図書費       |    |    |    |
| 15 | 地代家賃        |    |    |    |
| 16 | 保険料         |    |    |    |
|    |             |    |    |    |
|    |             |    |    |    |
|    | 合計          |    |    |    |

## Step2: 収益性の検討

どれ位の売上になりそうか？

“分解”して考えると、売上達成が可能かどうか判断できる

例

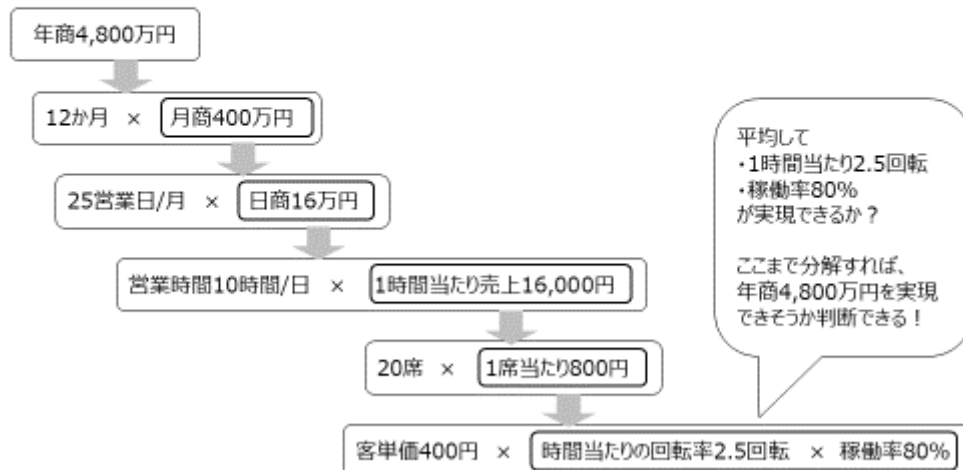


分解は、対象事業にとって  
「影響の大きい要素」を抽出すると精度が増す

## Step2: 収益性の検討の例

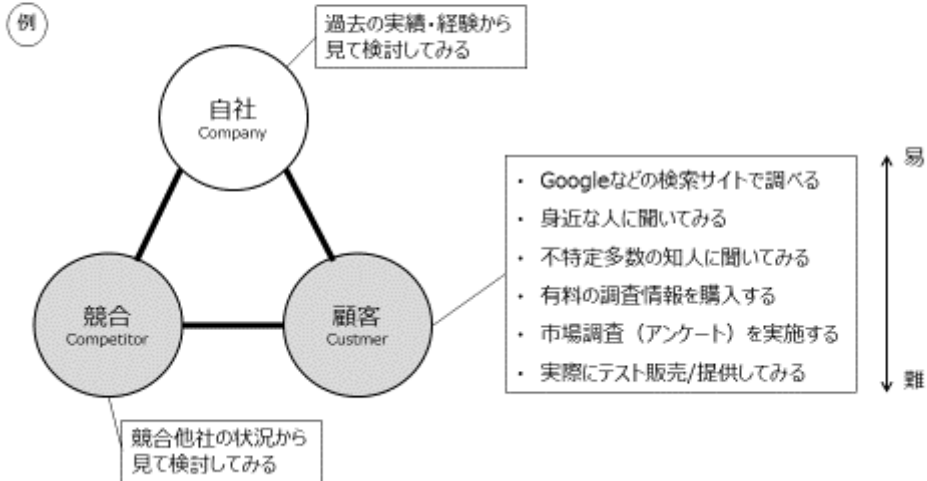
例えば、年商4,800万円のコーヒーショップ

“分解”して考えると、売上達成が可能かどうか判断できる

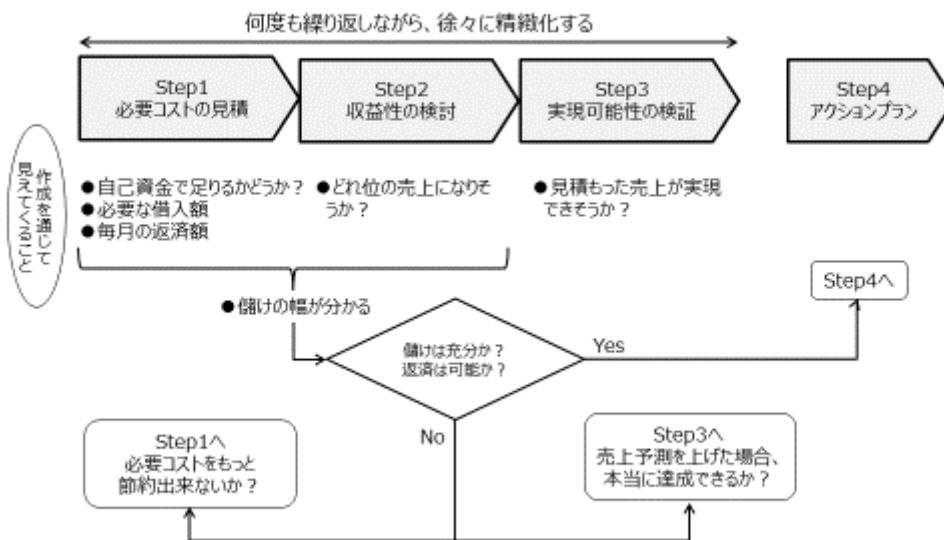


### Step3: 実現可能性の検証1

分解した要素が実際に実現できるか？  
3つの視点で考える



### Step1～3: 損益シミュレーション



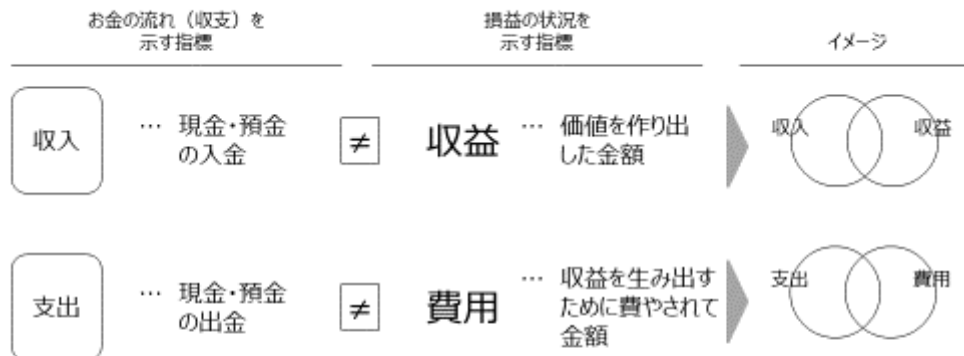
(Sample: 旅館事業)

- ①売上パート
  - ・分解して見積もる
- ②販売費・一般管理費パート
  - ・種類別に見現金額を見積もる
  - ・通常発生するコスト
- ③営業外損益パート
  - ・主たる取引以外で発生する損益

- ・基本は月単位で作成
- ・1～3年分程度作成する

|                                                       | 陥りがちなこと                                                                                                              | あるべき姿                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Trap1</p> <p>収益/費用とも<br/>収支のタイミングで<br/>計上してしまう</p> | <p>以下のタイミングで損益を<br/>計上してしまう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 収入時点→「売上」</li> <li>● 支払時点→「費用」</li> </ul>   | <p>以下のタイミングで損益を<br/>計上する</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 製品/サービス提供<br/>時点→「売上」</li> <li>● 製品/サービス利用<br/>時点→「費用」</li> </ul> |
| <p>Trap2</p> <p>損益と収支を<br/>混同しています</p>                | <p>お金の受払をもって損益と<br/>しましょう</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 借入の返済 →「費用」</li> <li>● 売掛金の回収→「売上」</li> </ul> | <p>企業の価値を高める/下げる<br/>モノ以外は「損益」にならない</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● お金の受払のみでは、<br/>「損益」にはならない</li> </ul>                   |
| <p>Trap3</p> <p>自分一人で100%を<br/>目指してしまふ</p>            | <p>自分一人で、完全なもの<br/>を作ろうとして、いつまでたっても<br/>完成しない</p>                                                                    | <p>6~8割できた時点で、信頼<br/>できるパートナー/専門家に<br/>見てもらい、アドバイスを受ける</p>                                                                              |

## お金の流れ（収支）と損益の状況のギャップ

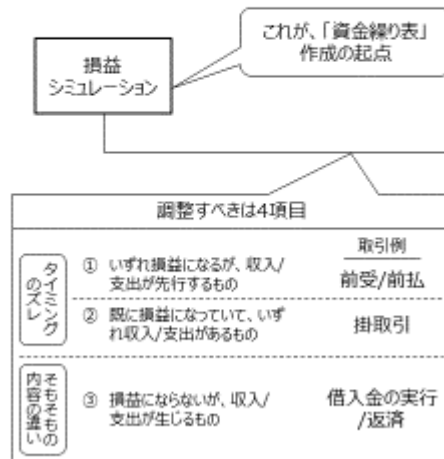


- 例えば、「借入の実行」「借入の返済」はどう扱われるか。
- 「借入の実行」→ 収入 であって 収益 ではない。
  - 「借入の返済」→ 支出 であって 費用 ではない。

こういったギャップがあるので、黒字だけど、お金がない（黒字倒産）ということが起こりうる

## 収支計画（資金繰り計画表）

損益シミュレーションをベースにして、損益と収支にズレを調整して作成



| 資金繰り表                            |             | 2年4月 | 2年5月 | 2年6月 | ... | 合計  |
|----------------------------------|-------------|------|------|------|-----|-----|
| 前期繰越金・普通預金                       |             | 80   | 116  | 325  | 306 |     |
| 経常収支                             | 現金売上        | 60   | 45   | 30   | 50  | 185 |
|                                  | 売掛回収        | 150  | 170  | 250  | 210 | 780 |
|                                  | 手形入金        | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   |
|                                  | その他経常収入     | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   |
|                                  | （経常収入合計）    | 210  | 215  | 280  | 260 | 965 |
|                                  | 現金仕入        | 30   | 40   | 15   |     | 85  |
|                                  | 買掛支払        | 100  | 120  | 150  |     | 370 |
|                                  | 手形決済        | 0    | 0    | 0    | 0   | 0   |
|                                  | 人件費支払       | 15   | 15   | 15   | 15  | 60  |
|                                  | 経費支払        | 8    | 9    | 8    | 7   | 32  |
| 財務収支                             | その他経常費用     | 11   | 12   | 11   | 12  | 46  |
|                                  | （経常費用合計）    | 164  | 196  | 199  | 34  | 593 |
|                                  | 差引不足        | 46   | 19   | 81   | 220 | 372 |
|                                  | 借入入金        |      | 200  |      |     | 200 |
|                                  | 買付回収        |      |      |      |     | 0   |
|                                  | 買付売却        |      |      |      |     | 0   |
|                                  | その他入金       |      |      |      |     | 0   |
|                                  | （財務収入合計）    | 0    | 200  | 0    | 0   | 200 |
|                                  | 借入金返済       | 10   | 10   | 10   | 10  | 40  |
|                                  | 貸付実施        |      |      |      |     | 0   |
| 内そ<br>の<br>差<br>の<br>差<br>の<br>差 | 貸付購入        |      |      |      |     | 0   |
|                                  | その他支出       |      |      |      |     | 0   |
|                                  | （財務支出合計）    | 10   | 10   | 10   | 10  | 40  |
|                                  | 差引不足        | -10  | 190  | -10  | -10 | 160 |
|                                  | 総収支         | 36   | 209  | 71   | 216 | 532 |
|                                  | 翌月繰越現金・普通預金 | 116  | 325  | 396  | 612 |     |

## 資金繰り計画書

大別して2つに分けて管理

| 資金繰り表      |             |      |      |      |     |
|------------|-------------|------|------|------|-----|
|            |             | 2年4月 | 2年5月 | 2年6月 | 合計  |
| 前期中結金・普通預金 |             | 80   | 116  | 325  | 521 |
| ① 経常収支     | 収           |      |      |      |     |
|            | 現金売上        | 60   | 45   | 30   | 135 |
|            | 売掛回収        | 150  | 170  | 250  | 570 |
|            | 手形入金        | 0    | 0    | 0    | 0   |
|            | その他経常収入     | 0    | 0    | 0    | 0   |
|            | (経常収入合計)    | 210  | 215  | 280  | 705 |
|            | 支           |      |      |      |     |
|            | 現金仕入        | 30   | 40   | 15   | 85  |
|            | 買掛支払        | 100  | 120  | 150  | 370 |
|            | 手形決済        | 0    | 0    | 0    | 0   |
| ② 財務収支     | 人件費支払       | 15   | 15   | 15   | 45  |
|            | 経費支払        | 8    | 9    | 8    | 25  |
|            | その他経常費用     | 11   | 12   | 11   | 34  |
|            | (経常費用合計)    | 164  | 196  | 199  | 559 |
|            | 差引過不足       | 46   | 19   | 81   | 146 |
|            | 後戻り金        |      |      |      |     |
|            | 貸付回収        |      |      |      |     |
|            | 貸付売却        |      |      |      |     |
|            | その他収入       |      |      |      |     |
|            | (財務収入合計)    | 0    | 200  | 0    | 200 |
| ③ 財務収支     | 借入金返済       | 10   | 10   | 10   | 30  |
|            | 貸付実施        |      |      |      |     |
|            | 資産購入        |      |      |      |     |
|            | その他支出       |      |      |      |     |
|            | (財務支出合計)    | 10   | 10   | 10   | 30  |
|            | 差引過不足       | -10  | 190  | -10  | 160 |
|            | 繰越金         | 30   | 209  | 71   | 310 |
|            | 翌月繰越現金・普通預金 | 116  | 325  | 306  | 747 |

本業からお金を生み出しているかどうか

ここが、マイナスの場合、  
立ち行かなくなるので注意

資金調達、運用によるお金の増減を  
示す

本業で足りない分の補てん、  
本業による返済が可能かを見る

横軸はニーズに応じて設定  
月別/週別/日別

## 資金繰り計画表 の作成演習

損益シミュレーションと受払条件から、「資金繰り表」を作成しましょう

損益シミュレーションと受払条件

| (単位：千円)   |          |          |          |
|-----------|----------|----------|----------|
| 項目        | 2年5月     | 2年6月     | 2年7月     |
| 売上高       |          |          |          |
| 【事業A】     | 2,500    | 2,750    | 3,000    |
| 数量        | (500個)   | (550個)   | (600個)   |
| 売上単価      | (5,000円) | (5,000円) | (5,000円) |
| 【売上高】     | 2,500    | 2,750    | 3,000    |
| (売上総利益)   | 2,500    | 2,750    | 3,000    |
| 人件費       | 900      | 900      | 900      |
| 諸経費       | 1,100    | 1,550    | 1,700    |
| 【販売一般管理費】 | 2,000    | 2,450    | 2,600    |
| (営業利益)    | 500      | 300      | 400      |
| (営業外利益)   | 0        | 0        | 0        |
| (経常利益)    | 500      | 300      | 400      |
| (税引前当期利益) | 500      | 300      | 400      |
| 法人税等      | 0        | 0        | 0        |
| (当期利益)    | 500      | 300      | 400      |

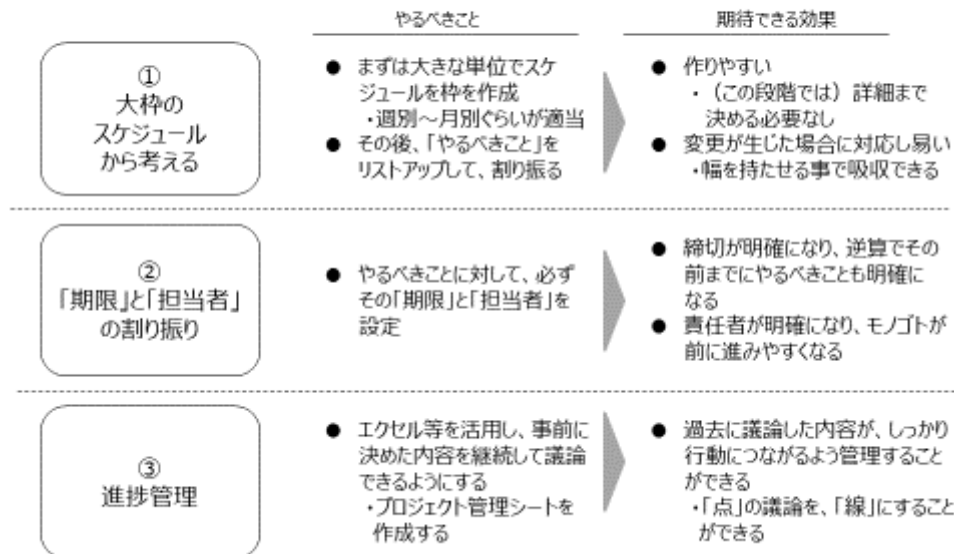
| 受払条件                                                    |  |
|---------------------------------------------------------|--|
| ● 売上は全て掛売上。月末締め翌月末回収                                    |  |
| ● 仕入れはない                                                |  |
| ● 人件費、諸経費共に、月末締め月末払い                                    |  |
| ● それ以外の収支としては、2年6月に銀行<br>借入500万円を実施。2年7月より月10万<br>円ずつ返済 |  |

資金繰り表 (単位：千円)

| 資金繰り表      |             |       |       |      |      |
|------------|-------------|-------|-------|------|------|
|            |             | 2年4月  | 2年5月  | 2年6月 | 2年7月 |
| 前期中結金・普通預金 |             | 100   | 700   |      |      |
| ① 経常収支     | 収           |       |       |      |      |
|            | 現金売上        | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | 売掛回収        | 2,500 | 1,900 |      |      |
|            | 手形入金        | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | その他経常収入     | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | (経常収入合計)    | 2,500 | 1,900 |      |      |
|            | 支           |       |       |      |      |
|            | 現金仕入        | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | 買掛支払        | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | 手形決済        | 0     | 0     | 0    | 0    |
| ② 財務収支     | 人件費支払       | 1,000 | 1,000 |      |      |
|            | 経費支払        | 900   | 950   |      |      |
|            | その他経常費用     | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | (経常費用合計)    | 1,900 | 1,950 |      |      |
|            | 差引過不足       | 600   | -50   |      |      |
|            | 後戻り金        |       |       |      |      |
|            | 貸付回収        | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | 貸付売却        | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | その他収入       | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | (財務収入合計)    | 0     | 0     |      |      |
| ③ 財務収支     | 借入金返済       | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | 貸付実施        | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | 資産購入        | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | その他支出       | 0     | 0     | 0    | 0    |
|            | (財務支出合計)    | 0     | 0     |      |      |
|            | 差引過不足       | 0     | 0     |      |      |
|            | 繰越金         | 600   | -50   |      |      |
|            | 翌月繰越現金・普通預金 | 700   | 650   |      |      |

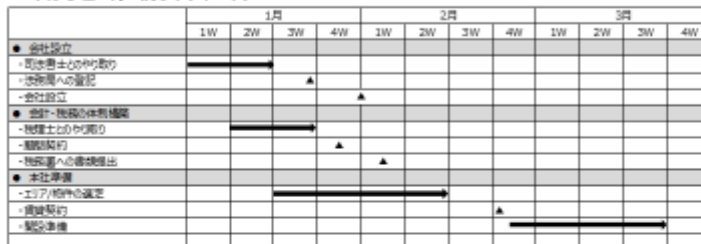
## Step4: アクションプランの作成

要点を押さえてスケジュールを立てないと、必ず遅れる



## Step4: アクションプランのイメージ

■スケジュール（ガントチャート）



運用方法と留意点

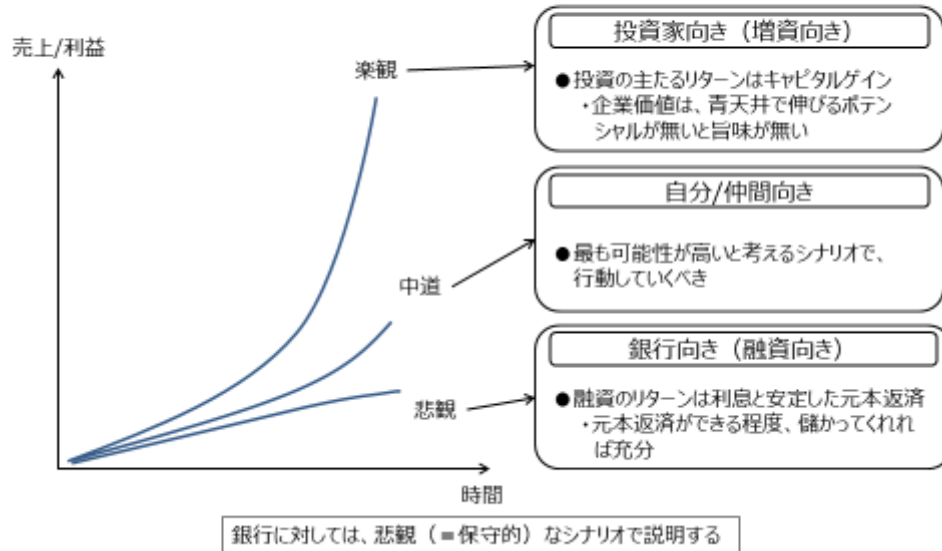
- 期限を設定したものは「▲」で締め切りがあることを明示
- この資料を作る過程で  
・スケジュール感  
・やるべきこと  
の大枠を把握
- 定期的にアップデートする

■プロジェクト管理シート

| No | プロジェクト     | 状況        | Next Action     | 期限             | 担当者       |
|----|------------|-----------|-----------------|----------------|-----------|
| 1  | 会社設立       | 司法書士のやり取り | 契約完了            | -              | -         |
| 2  |            | 法務局への登記   | 登記申請書類提出済み      | -              | -         |
| 3  |            | 会社設立      | 法務局の登記手続を待ち     | 2月上旬の登記完了を確認   | 2月3日 Bさん  |
| 4  | 会計・税務の体制構築 | 税理士のやり取り  | 3事務所への相談実施済み    | -              | -         |
| 5  |            | 顧問契約      | 条件にマッチした税理士がいなし | 選定基準を広げて、再談    | 2月3日 Aさん  |
| 6  |            | 税務署への書類提出 | -               | 顧問税理士が決まり次第、準備 | 2月10日 Aさん |
| 7  | 本社準備       | エリア/物件の選定 | 条件を満たす物件なし      | 条件を再検討して、不動産屋へ | 2月3日 Bさん  |
| 8  |            | 賃貸契約      | -               | -              | -         |
| 9  |            | 開設準備      | -               | -              | -         |
| 10 |            |           |                 |                |           |

- 期限/担当者は必ず決めて、責任の所在を明確にする
- このシートをアップデートして使っていく  
・追加で生じたタスクは下に追加  
・右側に議論内容を追加して使うのもあり

## 融資 vs 増資



## 資金繰り計画表 の作成演習 (P18の解答)

損益シミュレーションと受払条件から、「資金繰り表」を作成しましょう

損益シミュレーションと受払条件

| 項目         | 2年5月     | 2年6月     | 2年7月     |
|------------|----------|----------|----------|
| 売上高        | 2,500    | 2,750    | 3,000    |
| 【事業A】      | (500個)   | (550個)   | (600個)   |
| 原価         | (5,000円) | (5,000円) | (5,000円) |
| 売上原価       | 2,500    | 2,750    | 3,000    |
| 【売上高】      | 2,500    | 2,750    | 3,000    |
| 【売上総利益】    | 2,500    | 2,750    | 3,000    |
| 人件費        | 900      | 900      | 900      |
| 諸経費        | 1,100    | 1,550    | 1,700    |
| 【経費-一般管理費】 | 2,000    | 2,450    | 2,600    |
| 【営業利益】     | 500      | 300      | 400      |
| 【営業外利益】    | 0        | 0        | 0        |
| 【経常利益】     | 500      | 300      | 400      |
| 【税引前当期利益】  | 500      | 300      | 400      |
| 法人税等       | 0        | 0        | 0        |
| 【当期利益】     | 500      | 300      | 400      |

- 受払条件
- 売上は全て掛売上。月末締め翌月末回収
  - 仕入れはない
  - 人件費、諸経費共に、月末締め月末払い
  - それ以外の収支としては、2年6月に銀行借入500万円を実施。2年7月より月10万円ずつ返済

資金繰り表

| 項目          | 2年4月  | 2年5月  | 2年6月  | 2年7月  | 2年8月  |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 前期繰越金・普通預金  | 100   | 700   | 650   | 6,150 | 6,350 |
| 収           |       |       |       |       |       |
| 現金売上        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 売掛回収        | 2,500 | 1,900 | 2,500 | 2,750 | 3,000 |
| 入金          |       |       |       |       |       |
| 手形入金        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| その他経常収入     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| （経常収入合計）    | 2,500 | 1,900 | 2,500 | 2,750 | 3,000 |
| 支           |       |       |       |       |       |
| 現金仕入        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 買掛支払        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 手形決済        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 人件費支払       | 1,000 | 1,000 | 900   | 900   | 900   |
| 経費支払        | 900   | 950   | 1,100 | 1,550 | 1,700 |
| その他経常費用     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| （経常費用合計）    | 1,900 | 1,950 | 2,000 | 2,450 | 2,600 |
| 差引増減        | 600   | -50   | 500   | 300   | 400   |
| 収           |       |       |       |       |       |
| 借入金         | 0     | 0     | 5,000 | 0     | 0     |
| 貸付回収        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 営業売却        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| その他収入       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| （財務収入合計）    | 0     | 0     | 5,000 | 0     | 0     |
| 支           |       |       |       |       |       |
| 借入金返済       | 0     | 0     | 0     | 100   | 100   |
| 貸付実施        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| 営業購入        | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| その他支出       | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| （財務支出合計）    | 0     | 0     | 0     | 100   | 100   |
| 差引増減        | 0     | 0     | 5,000 | -100  | -100  |
| 繰越金         | 600   | -50   | 5,500 | 200   | 300   |
| 翌月繰越現金・普通預金 | 700   | 650   | 6,150 | 6,350 | 6,650 |

## 外部環境要素

### マクロ環境

|    |                                    |  |
|----|------------------------------------|--|
| 政治 | 法規制<br>政治<br>監督機関の許認可              |  |
| 経済 | 景気<br>国際問題、金利・市況<br>経営             |  |
| 社会 | 人口動向<br>価値観・ライフスタイル<br>社会トレンド・環境問題 |  |
| 技術 | 技術革新<br>情報技術（IT）<br>生産技術           |  |

### ミクロ環境（業界環境）

|    |                                  |  |
|----|----------------------------------|--|
| 市場 | 市場規模・成長性<br>収益性・コスト構造<br>技術革新の動向 |  |
| 顧客 | 顧客セグメント<br>顧客ニーズ<br>顧客動向         |  |
| 競合 | 競合ポジション<br>競争要因の変化<br>新規参入       |  |

## 内部環境要素

|       |                           |  |
|-------|---------------------------|--|
| 開発力   | 人材開発力<br>サービス開発力<br>情報収集力 |  |
| サービス力 | サービス提供力<br>品質保証力          |  |
| 販売力   | 企画提案力<br>営業力<br>顧客サポート力   |  |
| 経営力   | 経営能力<br>競争力<br>収益力        |  |

## SWOT分析

### SWOT分析

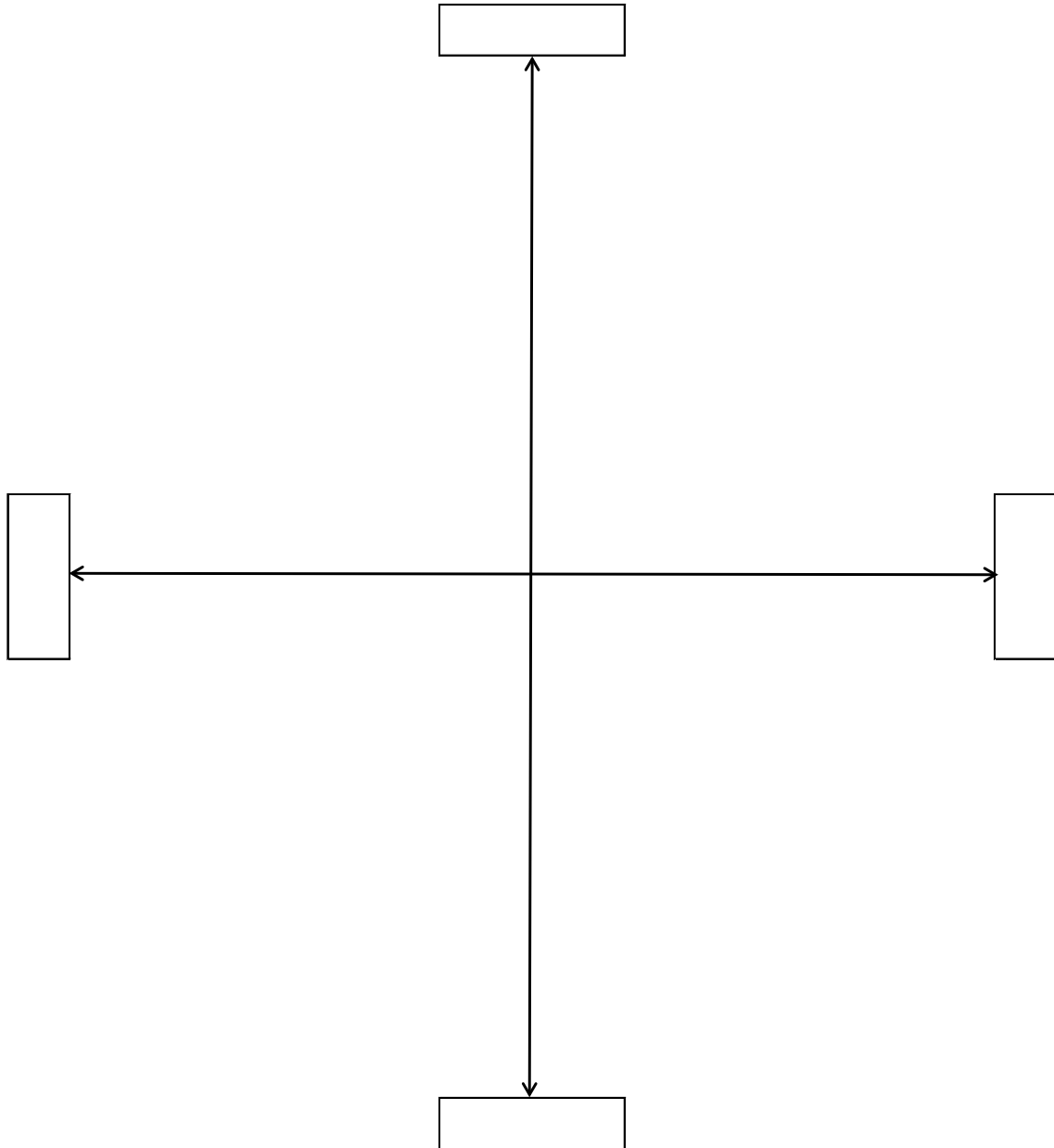
| 強み (Strength)    | 弱み (Weakness) |
|------------------|---------------|
|                  |               |
| 機会 (Opportunity) | 脅威 (Threat)   |
|                  |               |



### SWOT分析に基づく戦略的発想

|    | 機会 | 脅威 |
|----|----|----|
| 強み |    |    |
| 弱み |    |    |

## ポジショニングマップ



| 目標            |      |      |
|---------------|------|------|
|               | 定性目標 | 定量目標 |
| 短期目標<br>(半年後) |      |      |
| 短期目標<br>(1年後) |      |      |
| 中期目標<br>(3年後) |      |      |
| 長期目標<br>(5年後) |      |      |

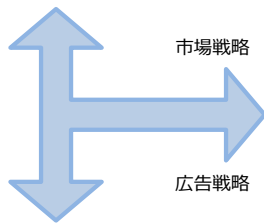
## コンセプト・ドメイン

●ドメイン：事業を展開する範囲、領域

顧客ニーズ（何を）

ターゲット顧客（誰に）

サービス戦略



独自サービス（どのように）



●コンセプト：ビジネスモデル

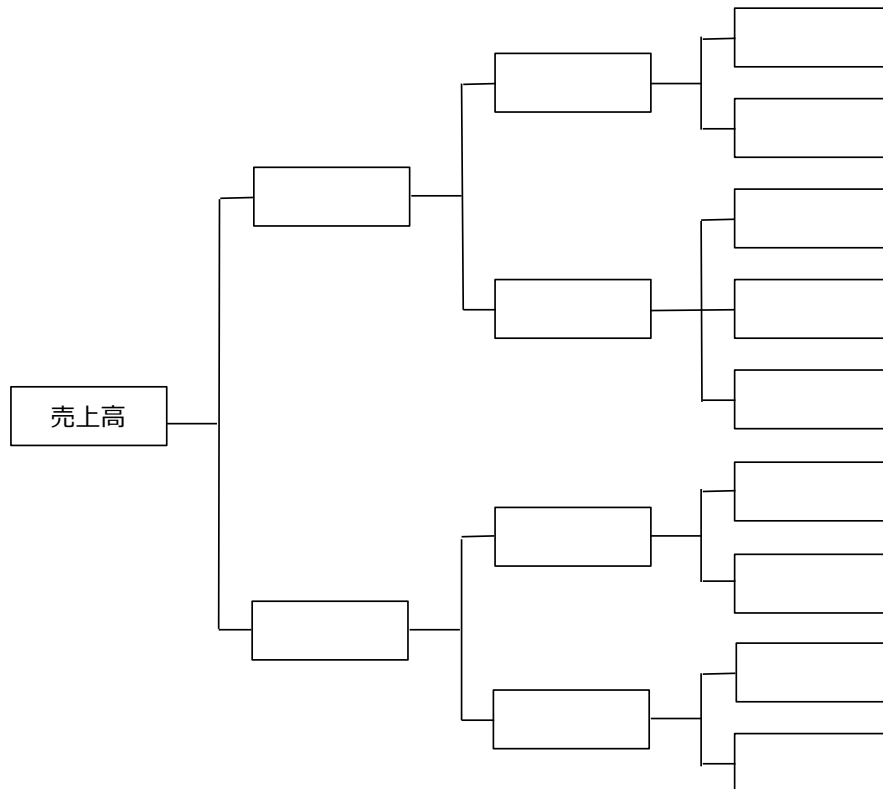
## 目標損益計算書

(単位： )

| 科目               | 1年目 | 2年目 | 3年目 | 4年目 | 5年目 |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| リゾートウェディング事業売上   |     |     |     |     |     |
|                  |     |     |     |     |     |
|                  |     |     |     |     |     |
| 売上高              |     |     |     |     |     |
| リゾートウェディング事業費用   |     |     |     |     |     |
| 給与費              |     |     |     |     |     |
| 管理者              |     |     |     |     |     |
| サービス提供責任者        |     |     |     |     |     |
| 常勤スタッフ           |     |     |     |     |     |
| 非常勤スタッフ          |     |     |     |     |     |
| 賞与               |     |     |     |     |     |
| 法定福利費            |     |     |     |     |     |
| 交通費              |     |     |     |     |     |
| 経費               |     |     |     |     |     |
| 旅費交通費            |     |     |     |     |     |
| 職員服装費            |     |     |     |     |     |
| 広告宣伝費            |     |     |     |     |     |
| 通信費              |     |     |     |     |     |
| 消耗品費             |     |     |     |     |     |
| 消耗器具備品費          |     |     |     |     |     |
| 車両費              |     |     |     |     |     |
| 水道光熱費            |     |     |     |     |     |
| 修繕費              |     |     |     |     |     |
| 賃借料・リース料         |     |     |     |     |     |
| 保険料              |     |     |     |     |     |
| 諸会費              |     |     |     |     |     |
| 租税公課             |     |     |     |     |     |
| 雑費               |     |     |     |     |     |
| 委託費              |     |     |     |     |     |
| 研修費              |     |     |     |     |     |
| 減価償却費            |     |     |     |     |     |
|                  |     |     |     |     |     |
| リゾートウェディング事業費用合計 |     |     |     |     |     |
| 営業利益             |     |     |     |     |     |
| 営業外収益            |     |     |     |     |     |
| 営業外費用            |     |     |     |     |     |
| 経常利益             |     |     |     |     |     |
| 特別利益             |     |     |     |     |     |
| 特別損失             |     |     |     |     |     |
| 税引前当期利益          |     |     |     |     |     |
| 法人税等             |     |     |     |     |     |
| 当期利益             |     |     |     |     |     |

## 売上構造

売上高計算式 = (                      ) × (                      ) × (                      )



## サービス別売上計画

商品別売上計画（全体）

(单位: )

[illegible]

## 人員計画表

(単位:      )

| 部門・職種 | 1年目 |     | 2年目 |     | 3年目 |     | 4年目 |     | 5年目 |     |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|       | 人数  | 人件費 | 人数  | 人件費 | 人数  | 人件費 | 人数  | 人件費 | 人数  | 人件費 |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|       |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| 合計    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

## マーケティング費用計画

(単位:     )

| 科目    | 備考      | 1年目 | 2年目 | 3年目 | 4年目 | 5年目 |
|-------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 広告宣伝費 |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       | 広告宣伝費小計 |     |     |     |     |     |
| 販売促進費 |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       |         |     |     |     |     |     |
|       | 販売促進費小計 |     |     |     |     |     |

## 損益分岐点分析

＜目標損益計算書（抜粋）＞

（単位： ）

| 科目              | 1年目 | 2年目 | 3年目 | 4年目 | 5年目 |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 施設運営事業収益 ①      |     |     |     |     |     |
| 材料費             |     |     |     |     |     |
|                 |     |     |     |     |     |
| 変動費合計 ②         |     |     |     |     |     |
| 限界利益 ③ = ① - ②  |     |     |     |     |     |
| 限界利益率 ④ = ③ ÷ ① |     |     |     |     |     |
| 給与・諸手当          |     |     |     |     |     |
| 旅費交通費           |     |     |     |     |     |
| 職員服装費           |     |     |     |     |     |
| 広告宣伝費           |     |     |     |     |     |
| 通信費             |     |     |     |     |     |
| 消耗品費            |     |     |     |     |     |
| 消耗器具備品費         |     |     |     |     |     |
| 車両費             |     |     |     |     |     |
| 水道光熱費           |     |     |     |     |     |
| 修繕費             |     |     |     |     |     |
| 賃借料・リース料        |     |     |     |     |     |
| 保険料             |     |     |     |     |     |
| 諸会費             |     |     |     |     |     |
| 租税公課            |     |     |     |     |     |
| 雑費              |     |     |     |     |     |
| 委託費             |     |     |     |     |     |
| 研修費             |     |     |     |     |     |
| 減価償却費           |     |     |     |     |     |
| その他諸経費          |     |     |     |     |     |
|                 |     |     |     |     |     |
| 固定費合計 ⑤         |     |     |     |     |     |
| 利益 ⑥ = ③ - ⑤    |     |     |     |     |     |

上記数字から分析すると



|                    |  |  |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|--|--|
| 損益分岐点売上高 ⑦ = ⑤ ÷ ④ |  |  |  |  |  |
| 損益分岐点比率 ⑧ = ⑦ ÷ ①  |  |  |  |  |  |

＜重要な計算式＞

|          |                   |
|----------|-------------------|
| 変動費比率    | 変動費 ÷ 売上高         |
| 限界利益率    | (売上高 - 変動費) ÷ 売上高 |
| 損益分岐点売上高 | 固定費 ÷ 限界利益率       |
| 損益分岐点比率  | 損益分岐点売上高 ÷ 売上高    |
| 安全余裕率    | 1 - 損益分岐点比率       |

## キャッシュフロー計算書

(単位: )

| 科目                          | 1年目 | 2年目 | 3年目 | 4年目 | 5年目 |
|-----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>I. 営業活動によるキャッシュフロー</b>   |     |     |     |     |     |
| 税引前当期利益                     |     |     |     |     |     |
| 減価償却費 (+)                   |     |     |     |     |     |
| 受取利息・受取配当金 (-)              |     |     |     |     |     |
| 支払利息 (+)                    |     |     |     |     |     |
| 有形固定資産除却損 (+)               |     |     |     |     |     |
| 売上債権の増加額 (-)                |     |     |     |     |     |
| 棚卸資産の減少額 (+)                |     |     |     |     |     |
| 仕入債務の減少額 (-)                |     |     |     |     |     |
| 未払事業税等の増加額 (+)              |     |     |     |     |     |
| 未払消費税等の増加額 (+)              |     |     |     |     |     |
| 割引手形の減少額 (-)                |     |     |     |     |     |
| 小計                          |     |     |     |     |     |
| 利息・配当金の受取額 (+)              |     |     |     |     |     |
| 利息の支払額 (-)                  |     |     |     |     |     |
| 法人税等の支払額 (-)                |     |     |     |     |     |
| その他                         |     |     |     |     |     |
| <b>営業活動によるキャッシュフロー計</b>     |     |     |     |     |     |
| <b>II. 投資活動によるキャッシュフロー</b>  |     |     |     |     |     |
| 有形固定資産の取得による支出 (-)          |     |     |     |     |     |
| 有価証券の取得による支出 (-)            |     |     |     |     |     |
| 有価証券の売却による収入 (+)            |     |     |     |     |     |
| その他                         |     |     |     |     |     |
| <b>投資活動によるキャッシュフロー計</b>     |     |     |     |     |     |
| <b>III. 財務活動によるキャッシュフロー</b> |     |     |     |     |     |
| 短期借入金による収入 (+)              |     |     |     |     |     |
| 長期借入金の返済による支出 (-)           |     |     |     |     |     |
| 株式発行による収入 (+)               |     |     |     |     |     |
| その他                         |     |     |     |     |     |
| <b>財務活動によるキャッシュフロー計</b>     |     |     |     |     |     |
| <b>IV. 現金及び現金同等物に係る換算差額</b> |     |     |     |     |     |
| <b>V. 現金及び現金同等物の増加</b>      |     |     |     |     |     |
| <b>VI. 現金及び現金同等物の期首残高</b>   |     |     |     |     |     |
| <b>VII. 現金及び現金同等物の期末残高</b>  |     |     |     |     |     |

# 損益計算書・キャッシュフロー簡易計算書

(単位: )

| 科目         | 1年目 | 2年目 | 3年目 | 4年目 | 5年目 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 施設運営事業収益   |     |     |     |     |     |
| 材料費        |     |     |     |     |     |
| 売上原価       |     |     |     |     |     |
| 売上総利益      |     |     |     |     |     |
| 給与・諸手当     |     |     |     |     |     |
| 旅費交通費      |     |     |     |     |     |
| 職員服装費      |     |     |     |     |     |
| 広告宣伝費      |     |     |     |     |     |
| 通信費        |     |     |     |     |     |
| 消耗品費       |     |     |     |     |     |
| 消耗器具備品費    |     |     |     |     |     |
| 車両費        |     |     |     |     |     |
| 水道光熱費      |     |     |     |     |     |
| 修繕費        |     |     |     |     |     |
| 賃借料・リース料   |     |     |     |     |     |
| 保険料        |     |     |     |     |     |
| 諸会費        |     |     |     |     |     |
| 租税公課       |     |     |     |     |     |
| 雑費         |     |     |     |     |     |
| 委託費        |     |     |     |     |     |
| 研修費        |     |     |     |     |     |
| 減価償却費      |     |     |     |     |     |
| その他諸経費     |     |     |     |     |     |
| 販売費及び一般管理費 |     |     |     |     |     |
| 営業利益       |     |     |     |     |     |
| 営業外収益      |     |     |     |     |     |
| 営業外費用      |     |     |     |     |     |
| 経常利益       |     |     |     |     |     |
| 特別利益       |     |     |     |     |     |
| 特別損失       |     |     |     |     |     |
| 税引前当期利益    |     |     |     |     |     |
| 法人税等       |     |     |     |     |     |
| 当期利益       |     |     |     |     |     |
| 減価償却費調整    |     |     |     |     |     |
| 営業C / F    |     |     |     |     |     |
| 固定資産の取得・売却 |     |     |     |     |     |
| その他        |     |     |     |     |     |
| 投資C / F    |     |     |     |     |     |
| 消費税負担額     |     |     |     |     |     |
| 借入金返済      |     |     |     |     |     |
| 銀行借入・増資    |     |     |     |     |     |
| 財務C / F    |     |     |     |     |     |
| 期首資金残高     |     |     |     |     |     |
| 期末資金残高     |     |     |     |     |     |

## アクションプラン（ガントチャート）

[illegible]

## アクションプラン（プロジェクト管理シート）

| No | プロジェクト | 状況 | Next Action | 期限 | 担当者 |
|----|--------|----|-------------|----|-----|
| 1  |        |    |             |    |     |
| 2  |        |    |             |    |     |
| 3  |        |    |             |    |     |
| 4  |        |    |             |    |     |
| 5  |        |    |             |    |     |
| 6  |        |    |             |    |     |
| 7  |        |    |             |    |     |
| 8  |        |    |             |    |     |
| 9  |        |    |             |    |     |
| 10 |        |    |             |    |     |
| 11 |        |    |             |    |     |
| 12 |        |    |             |    |     |
| 13 |        |    |             |    |     |
| 14 |        |    |             |    |     |
| 15 |        |    |             |    |     |
| 16 |        |    |             |    |     |
| 17 |        |    |             |    |     |
| 18 |        |    |             |    |     |
| 19 |        |    |             |    |     |
| 20 |        |    |             |    |     |
| 21 |        |    |             |    |     |
| 22 |        |    |             |    |     |
| 23 |        |    |             |    |     |
| 24 |        |    |             |    |     |
| 25 |        |    |             |    |     |
| 26 |        |    |             |    |     |
| 27 |        |    |             |    |     |
| 28 |        |    |             |    |     |
| 29 |        |    |             |    |     |
| 30 |        |    |             |    |     |
| 31 |        |    |             |    |     |
| 32 |        |    |             |    |     |
| 33 |        |    |             |    |     |
| 34 |        |    |             |    |     |
| 35 |        |    |             |    |     |

## 4.教材-観光イノベーション

#### 4.1. テキスト-観光イノベーション

# 観光イノベーション

国立大学法人 琉球大学

## 1-1. ダイバーシティ

ダイバーシティ（diversity）とは主に「多様性」と訳され、雇用の機会均等、多様な働き方を指す言葉として使われます。

### ●ダイバーシティ・マネジメント

「多様な人々を活かし、その能力が最大限発揮できる機会を提供することで、イノベーションを生み出し、価値創造につなげる経営」（経済産業省）

現在では、このような目に見える多様性のことだけでなく、価値観や考え方、経験の違い、性格など、目に見えないさまざまな違いのことを尊重して受け入れ、企業の戦略に活かしていくことが主流。

### ●ダイバーシティ・マネジメントがもたらすもの

企業や組織として、属性を狭めずに優秀な人材を迎え入れることができます。多様性のあるスタッフが集まることにより、異なる価値観や考え方を持った集団となり、最終的に企業文化や組織風土の変革へとつながる。

## 1-2. ダイバーシティ2.0行動ガイドライン

今後の方向性を示すために「ダイバーシティ2.0行動ガイドライン」が2017年3月に経済産業省から発表された。

### ●実践のための7つのアクション

- ①経営戦略への組み込み
- ②推進体制の構築
- ③ガバナンスの改革
- ④全社的な環境・ルールの整備
- ⑤管理職の行動・意識改革
- ⑥従業員の行動・意識改革
- ⑦労働市場・資本市場への情報開示と対話

## 2-1. LGBT

LGBTとは、Lesbian（レスビアン：女性同性愛者）、Gay（ゲイ：男性同性愛者）、Bisexual（バイセクシャル：両性愛者）、Transgender（トランスジェンダー：性別越境者）の頭文字とった単語で、広く、性的指向が異性愛でない人々や、性自認が誕生時に付与された性別と異なる人々。

※近年、多様化していて、LGBTQAといわれている。

Questioning（クエスチョニング：自己のジェンダーや性同一性（en）、性的指向を探している状態の人々を指す言葉）

Asexuality（アセクシュアル：無性愛とは、他人に対する性的な魅かれの少ないこと、または性的な行為への関心や欲求が少ないか、あるいは存在しないこと）

これらの呼称は、自らのことをポジティブに語る言葉として北米・ヨーロッパで生まれ、現在では世界中で使われている。

### 3-1. 異文化理解

#### ●異文化とは

異文化とは、その人が所属している文化と様相を異にする文化をさす。  
その単位は民族・国・地域などさまざまで、一概に決めつけることはできませんが、  
宗教の相違、風俗の相違、人種の相違などで分けられることが多くあります。

宗教上の文化や習慣におけるタブーや食事に関わるタブーは、日本人にとって  
なじみの薄い事柄ですが、正しく理解することで外国人との円滑な関係づくりに  
役立てることができる。

### 3-2. 文化的タブー

|                      |                                                                      |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| イギリス                 | 「England」「English」の使い方に注意。<br>国名として「the U.K.」、国籍は「British」を使うのが正式です。 |
| ドイツ                  | 戦争についての話すのはタブー。ナチスやヒトラーに関する発言は厳禁。<br>また、環境問題に対してもとくに敏感です。            |
| フランス                 | フランス革命に関しては、出身階層によって考え方が異なるので話題に<br>することは控えます。                       |
| アメリカ                 | 人種や宗教の問題に軽率にふれにようにします。<br>相手のプライバシーに立ち入らないようにします。                    |
| カナダ                  | 環境保護や動物愛護の精神が高いので、捕鯨はどの話題には注意。                                       |
| シンガポール               | 白・青・黒は祝い事の席での着用は避ける。                                                 |
| タイ・ラオス・インド・<br>スリランカ | 頭をなでたり触ったりしないようにします。                                                 |
| インド（ヒンズー教）           | 左手で握手や物の手渡しをしないようにします。                                               |
| 欧米                   | うなずく頻度に注意。                                                           |
| ロシア                  | 片手で持てるものを両手で渡さないようにします。                                              |

### 3-3. 食の宗教別タブー

- イスラム教
  - ・「豚肉」は絶対的なタブー。ラードを使用したり、豚肉エキスの入ったブイヨンを使った料理もタブー。
  - ・禁酒が掟。
  - ・イスラム食のことを「ハラール」と呼びます。
  - ・イスラム教にとって礼拝は必須であり（1日5回）、メッカにあるカーバ神殿の方角に向かって礼拝します。
- ユダヤ教
  - ・ユダヤ教に「カシュート」と呼ばれる食事に関する戒律がある。
  - ・豚、馬、血液、イカ、タコ、エビ、カニ、ウナギ、貝類、そして「宗教上の適切な処理がなされていない肉」などがタブー。
  - ・「乳製品と肉料理の組み合わせ」もタブー。
  - ・宗教上適切な処理が施された食材は、「コーシャミール」と呼ばれて専門商社などが取り扱っています。

### 3-4. 食の宗教別タブー

- ヒンドゥー教
  - ・ヒンドゥー教徒はインドやネパールなどを中心に存在します。
  - ・牛は神聖な動物として、豚は不浄な存在として食べません。
  - ・乳製品を好みます。
  - ・匂いの強い野菜を避ける傾向にあります。  
（ニンニク、ニラ、ラッキョウ、玉ねぎなど）
  - ・鍋料理など、一つの鍋や皿を複数でつつき合って食べる習慣はありません。
- モルモン教
  - ・酒、たばこをはじめ、コーヒー、紅茶などの刺激物は一切とりません。
  - ・野菜が重視され、肉は控え目に。
  - ・安息日には食物の調理をしません。
  - ・月1回、土曜日から日曜日の夕刻間は断食が行われます。

### 3-5. 各国の文化と習慣

|          |                                                                                                                   |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| イギリス     | マナーやエチケットを重視。過干渉を好みません。                                                                                           |
| アメリカ     | 個人を尊重する国民性で自分の意思や主張がはっきりしています。人種的意見を述べたりプライバシーを侵害するような言動は慎みなす。                                                    |
| ロシア      | 根気強い国民性の反面、性格は陽気で仲間と楽しむことが好きで、細かいことはあまりこだわらないおらかさもある。                                                             |
| 中国       | 地縁や血縁を重んじる傾向があり、帰属意識が強いです。大声で話す習慣があり（小声で話すのは失礼と考える）、知らない人に不用意に愛想を振りまきません。大皿の食べ物は一口残すのを礼儀とします。冷たい飲み物は好まれない傾向があります。 |
| 韓国       | 上下関係や礼儀を重んじる儒教の教えが根強く残っています。目上の人と握手するときは、両手で握手せず、握手しない方の手で自分の胸にあてるか、右ひじに軽く添えます。                                   |
| インド      | カースト制度が社会組織や責任の所在に深く関わっています。                                                                                      |
| タイ       | 笑顔を絶やさず、会った際、別れる際は手を合わせてあいさつをします。                                                                                 |
| オーストラリア  | 友好的で親しみやすい国民性です。階級制度を嫌い、職業や身分にとらわれません。                                                                            |
| ニュージーランド | 平等主義に根差しており、質素を好みます。                                                                                              |

### 3-6. 各国の特徴的なジェスチャー

|      |                                                                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------|
| アメリカ | ボディランゲージ（身振り手振り）が大きい傾向があります。                                               |
| イギリス | ボディランゲージは使いますが比較的控えめです。アイコンタクトは重要とされています。                                  |
| 台湾   | 会話中に良くジェスチャーを使います。感謝の意を表すときは、手のひらを合わせて上下に振ります。                             |
| イタリア | ジェスチャーが多く、「手で話す」といわれるほど身振り手振りをよく使います。                                      |
| ブラジル | フレンドリーで相手にかなり近づいて話します。                                                     |
| 中国   | 話すときに手を使わず、大げさな表情やジェスチャーはあまりしません。知らない人に触れられるのを好みませんので、年長者や上位者と接するときは注意が必要。 |
| インド  | 人と話すときの距離は、ヒンドゥー教徒の場合は近づきすぎないように少し離れて（1m程度）話します。                           |

## 4-1. クレーム対応

### ●クレーム対応とは

ビジネス社会では、クレーム対応は避けては通れないものです。

クレームは、事前期待よりも利用実感が下回ったときにお客様の不満として発生します。

### ●クレーム対応への意識

クレーム発生時には、次のことを意識して対応します。

- ・抗議してくるお客様を「離さない」ようにします。
- ・「企業の代表」として対応していることを忘れないようにします。
- ・一次対応の重要性を理解します。
- ・お客様の立場になって対応します。
- ・スピーディーな対応を心がけます。

## 4-2. クレーム発生時お客様の心情

クレーム対応をする時には、お客様の気持ちや、クレームを言う背景などを推進しはかりながら対応するように留意します。

そうすることでお客様の心情（クレームを発した理由）をくみとることができ、クレーム対応をスムーズに運ぶ可能性が高くなります。

### ●お客様の4つの心情

- ・困っている
- ・損をしたくない
- ・商品（サービス）をもっと良くしてあげたい
- ・時間的に余裕がなく心理的にイライラする

### 4-3. クレーム対応時の第一印象

第一印象は、身なりだけではなく、声や態度、表情などさまざまな要素で構成されます。まずは、信用信頼できるという印象を持っていただくことが、その後のスムーズな対応につながります。

- 表情
  - ・激昂した相手を前に、無表情や軽薄な愛想笑いをしないよう気をつけます。
  - ・神妙な面持ちで聞きます。
- アイコンタクト
  - ・基本は、相手と目を合わせます。
  - ・上目使いや陰しい目つきは悪い印象を与えてしまいます。
- 姿勢
  - ・猫背にならないように背筋を伸ばし、お伺いの姿勢（前傾姿勢）で聞きます。
  - ・背もたれのもたれたり足組みをしないようにする。
- 声
  - ・心情を察する気持ちをもって穏やかな声で話します。
- 身だしなみ
  - ・靴は常に磨いておきます。
  - ・洋服の襟元や袖口は清潔に保ちます。

### 4-4. クレーム対応のプロセス ①

手順を進めるにあたり、相手の心情を理解し不快にさせたことに対して、まずはお詫びをすることが前提です。

#### STEP1 傾聴する

まずは相手との信頼関係修復に向けて、しっかりと話を聞きます。  
クレームを受けているときは、あいづちがとても重要です。  
クレームを受けているときは表情も大切です。

- 適切な聴き方
  - ・話を最後まで聞きます。
  - ・テンポやリズム、間は相手に合わせます。
  - ・必要に応じてメモを取ります。
  - ・途中で話をさえぎったり、反論しないように気をつけます。

#### STEP2 質問する

正確な状況の把握と、相手は何をして欲しいのかのニーズを探るために、効果的に質問します。

- 状況を把握するための質問
  - ・いつ、どこでトラブルが発生したか。
  - ・どんなことが起こって、何に対して不満を持っているのか。
  - ・誰が不満に感じているのか。
  - ・問題点は何か。

## 4-5. クレーム対応のプロセス ②

### STEP3 解決策の提案

事実を確認した後は、対応策を検討して、なるべく早く、相手に「解決策」や「代替策」を提示する。

- 不適切な言葉の例
  - ・「法律に触れていません」
  - ・「前例がありません」
  - ・「担当じゃないのでわかりません」
  - ・「たぶんそうだと思います」(あいまいな表現)

### STEP4 お詫びと感謝

解決策を提示した後は、今回のことに対して改めて丁寧ににお詫びをします。貴重なご意見を頂戴した旨を感謝し、お礼の気持ちも伝えましょう。

- 前向きなクロージング
  - ・「貴重なご意見をありがとうございました」
  - ・「今後、再発防止に向けてより一層努めてまいります」
  - ・「今回のことは、会議にて周知し、全社で意識の統一に向けて努めてまいります」

## 4-6. クレーム別クレーム対応

クレームを言ってくるお客様は、自分の感情の状況や思い込みをそのまま表す「怒りを表すお客様」、事実や規則を自分で良くは把握している「強く要求するお客様」がいる。

- 怒りを表すお客様の対応  
怒りを表すお客様への対応のポイントは、STEP1とSTEP2にあります。  
STEP1とSTEP2で、理解・真意のくみ取り・共感し、怒りを静めます。  
言葉に態度が伝わるような気持ちをこめて対応し、怒りをやわらげてから、解決策を提示します。
- 強く要求するお客様対応  
強く要求するお客様への対応のポイントは、STEP3とSTEP4にあります。  
STEP3では、状況などを推察ではなく「事実」を把握して対応します。不明なものは即答するよりは調べて答えるようにします。また、時間や金額などを明確に伝えると安心します。

## 5-1. チームビルディング

チームビルディングとは、仲間が思いを一つとして、同じゴールに向かって進むための組織づくりのこと。また、仲間が主体的に自分らしさ、個の多様性を発揮しつつ、相互に関わりを持ちながら一丸となって目標達成のためにチャレンジする。

### ●グループとチームの違い

チームとは、仲間と同じ意識のもと、一つの目標達成のためお互いに関わり、協力し合う人の集まりのこと。

グループはいわゆる人の集まりです。チームも人の集まりですから、グループの一つの形であるといえます。

### ●チームの特徴

- ・目標が困難でも、目的を皆が同じ水準で理解していて、解決のために前向きに取り組む気持ちがあります。
- ・仲間の間で遠慮なく意見を交わし合うことができる。
- ・一人ひとりが責任感と自尊心をもって取り組んでいます。
- ・お互いを認め、支え合い、敬意を持って接しています。

## 5-2. チームで働く

平成18年2月「職場や地域社会で多様な人々と仕事をしていくために必要な基礎的な力」を「社会人基礎力」として定義づけた。

「前に踏み出す力」「考え抜く力」「チームで働く力」の3つの能力

- ・発信力：自分の意見をわかりやすく伝える力
- ・傾聴力：相手の意見を丁寧に聴く力
- ・柔軟性：意見の違いや立場の違いを理解する力
- ・状況把握力：自分と周囲の人々や物事との関係性を理解する力
- ・規律性：社会のルールや人との約束を守る力
- ・ストレスコントロール力：ストレスの発生源に対抗する力

## 6-1. アサーティブコミュニケーション

アサーティブとは、「自己主張すること」にあたります。  
ここでいう自己主張とは、単に自分の意見だけを押し通すのではなく、自分の意見や要望を適切に伝えて、相手を尊重しながら問題解決へつなげることです。

自己表現には以下の4つのタイプがあります。

- 受け身型（ノンアサーティブ）  
必要以上に相手の要求を受け入れてしまいがちなので、ストレスを抱えてしまう原因になる。
- 攻撃型（アグレッシブ）  
自分の考えや意見を過度に優先させ、相手の気持ちに配慮する姿勢が薄く、一方的に主張するタイプ。
- 作威的型  
相手に対して抱いてる不満を直接的には伝えずに、陰口や態度で行動するタイプ。
- アサーティブ型  
アサーティブコミュニケーションは、自分の考えを主張し、相手の考えも尊重することが大切。

## 6-2. アサーティブコミュニケーションの実践

- 事実を整理する  
アサーティブコミュニケーションを実践するには、状況をきちんと把握し筋道を立てて理論的に説明する必要がある。
- 自分の思い（感情）を伝える  
状況を整理できたら、それに対し自分がどう思っているのか伝えます。
- 要求を伝える  
事実とそれに対する自分の思いを伝えたら、最後に要求を伝える。
- ふるまいやしぐさも留意する  
声のトーンやスピード、姿勢、表情なども留意します。

## 7-1. コーチングとカウンセリング

コーチングも、カウンセリングも対話を中心に行われます。  
両方とも、対話する両者の信頼関係を築くことが大切で、傾聴力、質問力、意識を前向きにリードする力などのコミュニケーションスキルが求められます。  
反対に、相手へのアプローチ方法や軸とする考え方に大きな違いもあります。

### ●コーチング

コーチングとは、対話を重ねることでクライアント（コーチングの対象者）の目的達成に必要な視点や考え方、スキルなどへの気づきを促し、自発的な行動を支援することです。

### ●コーチングのステップ

- ・相手の気持ちを楽にさせます
- ・話をする理由をはっきり述べます
- ・課題となっているパフォーマンスとその影響についてはっきりと説明します
- ・問題の解決について、相手の意見を聞いていきます
- ・解決へのヒントを出します
- ・行動プランについて、承諾を得ます
- ・次の話し合いの期日を決めます

## 7-2. カウンセリング

### ●カウンセリングとは

カウンセリングとは、主に言葉を用いて、対話や会話を通して、依頼者が困っていることや悩んでいることを解決します。

### ●カウンセリングのステップ

- ・カウンセリングの必要とする状況を認識します
- ・積極的なリスニングを行います
- ・相手に十分な考える時間を与えます
- ・権威を振りかざした態度をとらないようにする
- ・問題解決に対する限界を共感を示しつつ明確にします
- ・自分自身の視点を強調して話さないように注意します
- ・相手が問題解決の道を見つけられるように促します
- ・行動プラン、次の話し合いの日程について合意します
- ・相手の承諾を得て、記録を残します

## 8-1. イノベーション人材

イノベーション人材の定義にはさまざまなものがあるが、クリステンセンらは、イノベーション人材が持つスキルとして次の5種類を挙げている。

- 関連づける力：まったく異なるアイデアや経験を関連づける
- 質問力：現状に意義を唱える質問をする
- 観察力：人類学者のような世界を観察し、洞察を得る
- ネットワーク力：さまざまな背景や経験を持つ人たちとネットワークを持つ
- 実験力：実験を何度も繰り返し、有効な解決策を編み出す

## 8-2. IT人材

世界的にITは進化し続けており、ビッグデータ、IoT、人工知能（AI）、VR/AR、Fintechなどの新しい技術の実用化が進んでいる。さらに国内においても、内閣に設置されたIT総合戦略本部の「世界最先端IT国家創造宣言」で、IT人材の確保支援やIT人材育成の仕組みの検討を取り組み内容として挙げていることから、IT人材の確保・育成が国家的な課題である。

ITが進化するにつれて、IT人材に求められる役割も変化している。従来、IT人材に求められていた役割は、システムの構築や既存システムの維持・運用などであった。しかし近年は、このような役割のみならず、ITを活用した全社最適な業務改革や新たに価値を創造するサービス・商品の提案まで求められるようになった。

### ●IT人材の確保・育成

#### ①量の確保について

- ・既存のIT人材の活用：今後、割合が高くなるとされる50代以上のシニアIT人材と、IT人材の4分の1を占める女性IT人材の活用が期待される。
- ・IT人材の新規採用：非IT人材の第二新卒や外国人材などを採用し、社内で育成する仕組みを構築することが重要。

#### ②質の向上について

日々進化する技術に伴い、IT人材に対して求められるスキルや能力もより高いレベルになるため、企業としては学習機会や成長機会を提供する。

## 9-1. ファシリテーション ①

ファシリテーションとは、「グループによる活動が円滑に行われるように支援すること。特に、組織が目標を達成するために、問題解決・合意形成・学習などを支援し促進すること。またそのための方法」であり、会議などで進行役を担う者ファシリテーターと呼ぶ。ファシリテーターは意思決定者ではなく、会議などの進行を中立的な立場から支援・促進する者であり、最終的な意思決定を下す議長とは役割を異とする。

### ●ファシリテーションの流れ

#### ①事前準備

会議の目的やゴールを明確にし、参加者を誰にするか、どのような場所でどのような議論を進めるのかなどの要素を事前にデザインすることからファシリテーションは始まる。

- ・目的・ゴールの設定
- ・参加メンバーの決定
- ・環境（場所）の決定
- ・アジェンダの作成
- ・資料や道具などの用意
- ・参加者への周知方法の決定

## 9-2. ファシリテーション ②

#### ②場づくり

スタート時の場づくりでは、誰もが自由に意見を出しやすい雰囲気をつくることが求められる。「グランドルール」を設定する目的は、意見を言いやすいフラットな場づくりである。「アイスブレイク」は、場の緊張を解くために行われる。

#### ③意見交換の促進

議論がスタートした後は、誰もが自由に意見を出し合い、相互作用が起こるような場にしていけることが求められる。

#### ④発散

議論を進める中で、意見を発散するために「ブレインストーミング」を行うことが一般的である。ブレインストーミングとは、集団でアイデアを出し合うことによって相互の連鎖反応や発想の誘発を期待する手法である。

#### ⑤論点整理と合意形成

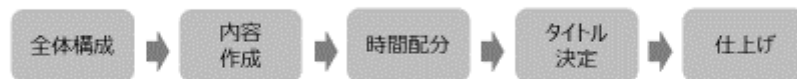
多くの意見が発散された後には論点整理をする必要がある。論点を可視化することで、これまでの議論を効果的にまとめることができる。

#### ⑥まとめ

最後に、関係者間で決定事項やタスクを確認し、ファシリテーションを締めくくる。

## 10-1. プレゼンテーション ①

- プレゼンテーションの目的  
ビジネスの場面で新しい企画や提案が採用されることが、プレゼンテーションの目的であることを伝える。
- プレゼンテーションに必要なスキル  
「シナリオ作成（コンセプトに従ってプレゼンテーションのストーリーを組み立てる）」と「発表（聞き手の前で話す）」
- シナリオ作成時のポイント
  - ①コンセプトの決定
  - ②ストーリーの設計手順



## 10-2. プレゼンテーション ②

- 発表時のポイント
  - ①話し方  
姿勢を正し、はきはきとした聞き取りやすい声で、間を上手にとりながら発表する。
  - ②プレゼンテーションの進め方  
一般的には結論を先に述べ、その後に詳細を説明する。
  - ③聞き手の反応に合わせ対処

## 4.2. PBL-観光イノベーション

# 観光イノベーション PBL

国立大学法人 琉球大学

### 1-1. 国際観光客到着数



## 1-2. 国際観光客到着数（先進国・新興国別）



## 1-3. 国際観光客到着数（エリア別）



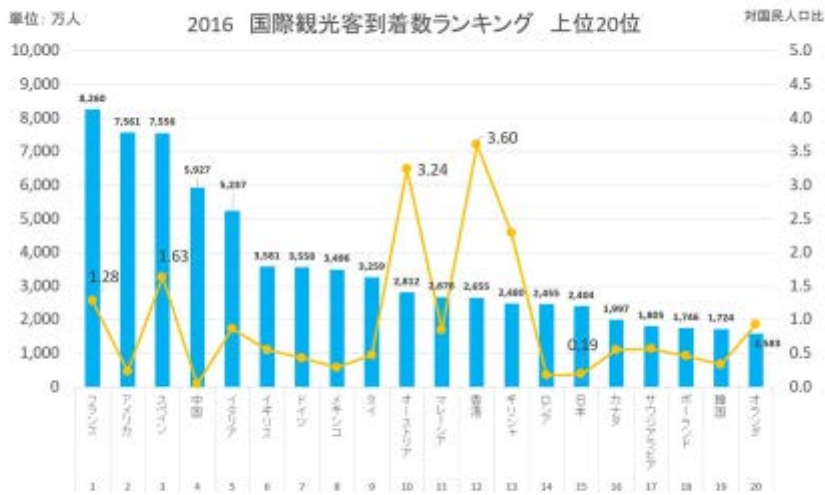
#### 1-4. 国別国際観光到着数ランキング

| 順位 | 国名      | 2015  | 2016  | 16/15伸び率 | 国民人口<br>(2016) | 対国民人口比 |
|----|---------|-------|-------|----------|----------------|--------|
| 1  | フランス    | 8,445 | 8,260 | -2.2%    | 6,461          | 1.28   |
| 2  | アメリカ    | 7,747 | 7,561 | -2.4%    | 32,330         | 0.23   |
| 3  | スペイン    | 6,852 | 7,556 | 10.3%    | 4,632          | 1.63   |
| 4  | 中国      | 5,689 | 5,927 | 4.2%     | 138,271        | 0.04   |
| 5  | イタリア    | 5,073 | 5,237 | 3.2%     | 6,067          | 0.86   |
| 6  | イギリス    | 3,444 | 3,581 | 4.0%     | 6,557          | 0.55   |
| 7  | ドイツ     | 3,497 | 3,558 | 1.7%     | 8,273          | 0.43   |
| 8  | メキシコ    | 3,209 | 3,496 | 8.9%     | 12,227         | 0.29   |
| 9  | タイ      | 2,992 | 3,259 | 8.9%     | 6,898          | 0.47   |
| 10 | オーストラリア | 2,673 | 2,812 | 5.2%     | 869            | 3.24   |
| 11 | マレーシア   | 2,572 | 2,676 | 4.0%     | 3,166          | 0.85   |
| 12 | 香港      | 2,669 | 2,655 | -0.5%    | 737            | 3.60   |
| 13 | ギリシャ    | 2,360 | 2,480 | 5.1%     | 1,085          | 2.29   |
| 14 | ロシア     | 2,685 | 2,455 | -8.6%    | 14,344         | 0.17   |
| 15 | 日本      | 1,974 | 2,404 | 21.8%    | 12,690         | 0.19   |
| 16 | カナダ     | 1,798 | 1,997 | 11.1%    | 3,623          | 0.55   |
| 17 | サウジアラビア | 1,799 | 1,805 | 0.3%     | 3,174          | 0.57   |
| 18 | ポーランド   | 1,673 | 1,746 | 4.4%     | 3,797          | 0.46   |
| 19 | 韓国      | 1,323 | 1,724 | 30.3%    | 5,125          | 0.34   |
| 20 | オランダ    | 1,501 | 1,583 | 5.5%     | 1,703          | 0.93   |

#### 1-5. 国際観光客到着数ランキング（前年比伸び率）



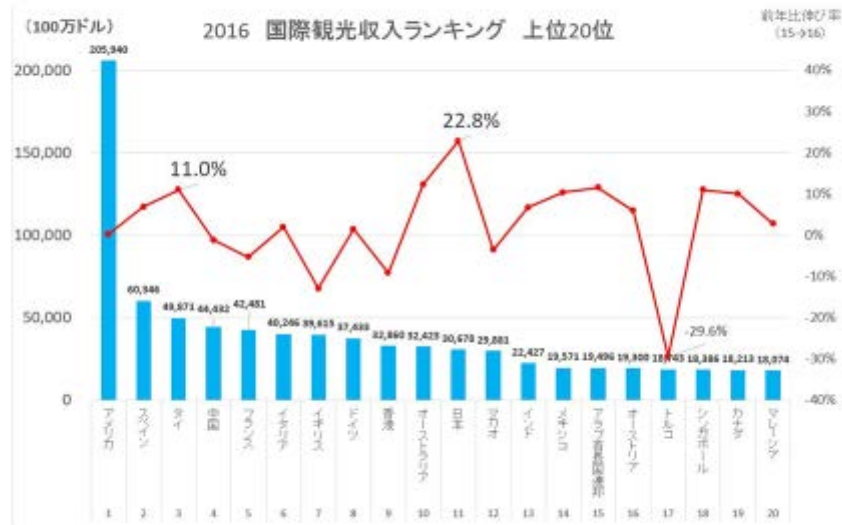
1-6. 国際観光客到着数ランキング（対国民人口比率）



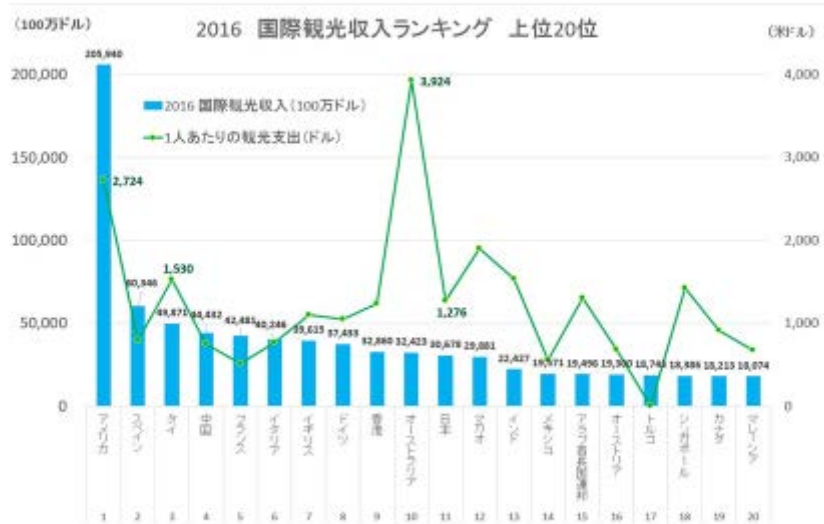
1-7. 国際観光収入ランキング

| 順位 | 国名       | 2015    | 2016    | 16/15伸び率 | 国際観光客<br>到着数 | 1人あたりの<br>観光支出（ドル） |
|----|----------|---------|---------|----------|--------------|--------------------|
| 1  | アメリカ     | 205,418 | 205,940 | 0.3%     | 7,561        | 2,724              |
| 2  | スペイン     | 56,468  | 60,346  | 6.9%     | 7,556        | 799                |
| 3  | タイ       | 44,922  | 49,871  | 11.0%    | 3,259        | 1,530              |
| 4  | 中国       | 44,969  | 44,432  | -1.2%    | 5,927        | 750                |
| 5  | フランス     | 44,858  | 42,481  | -5.3%    | 8,260        | 514                |
| 6  | イタリア     | 39,449  | 40,246  | 2.0%     | 5,237        | 768                |
| 7  | イギリス     | 45,462  | 39,615  | -12.9%   | 3,581        | 1,106              |
| 8  | ドイツ      | 36,908  | 37,433  | 1.4%     | 3,558        | 1,052              |
| 9  | 香港       | 36,150  | 32,860  | -9.1%    | 2,655        | 1,238              |
| 10 | オーストラリア  | 28,872  | 32,423  | 12.3%    | 826          | 3,924              |
| 11 | 日本       | 24,983  | 30,678  | 22.8%    | 2,404        | 1,276              |
| 12 | マカオ      | 30,969  | 29,881  | -3.5%    | 1,570        | 1,903              |
| 13 | インド      | 21,013  | 22,427  | 6.7%     | 1,457        | 1,539              |
| 14 | メキシコ     | 17,734  | 19,571  | 10.4%    | 3,496        | 560                |
| 15 | アラブ首長国連邦 | 17,481  | 19,496  | 11.5%    | 1,491        | 1,308              |
| 16 | オーストリア   | 18,218  | 19,300  | 5.9%     | 2,812        | 686                |
| 17 | トルコ      | 26,616  | 18,743  | -29.6%   | -            | -                  |
| 18 | シンガポール   | 16,563  | 18,386  | 11.0%    | 1,291        | 1,424              |
| 19 | カナダ      | 16,558  | 18,213  | 10.0%    | 1,997        | 912                |
| 20 | マレーシア    | 17,584  | 18,074  | 2.8%     | 2,676        | 675                |

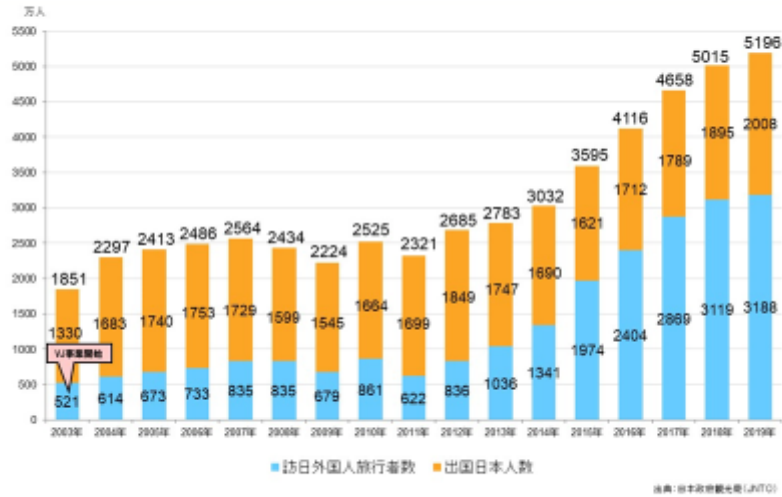
## 1-8. 国際観光収入（前年比伸び率）



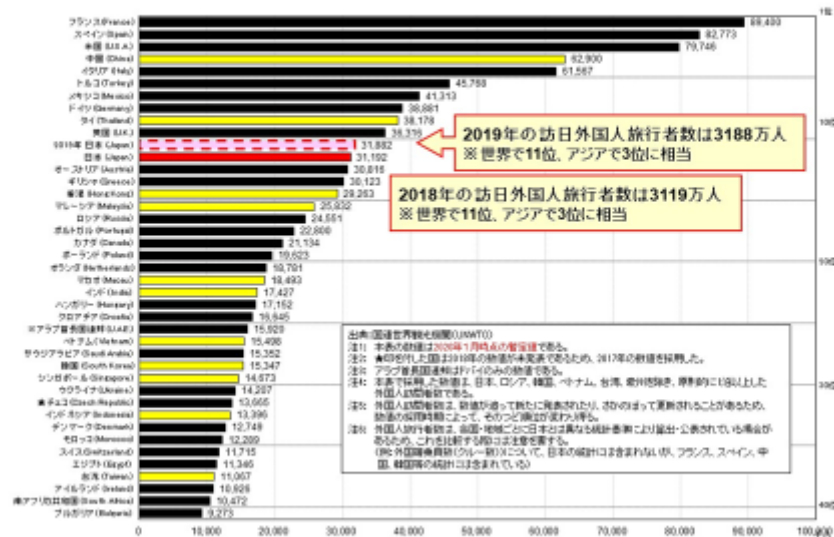
## 1-9. 国際観光収入（1人当たりの観光収入）



## 1-10. 訪日外国人旅行者数・出国日本人数の推移



## 1-11. 外国人旅行者受入数の国際比較 (2018年)



## 2-1. ビジネスモデル

ビジネスモデルを考えるうえで重要な要素はいくつかに分解できます。

### (1) Who : 顧客

顧客は誰かということはもちろん明確にしなければいけません。既存顧客はもちろんのこと。その顧客が属する母集団やまた顧客ではないがこれから顧客になりそうな、いわゆる潜在的な顧客を含むようにターゲットを設定していきましょう。

### (2) What : 提供価値

「なぜ対価を支払うのか」という顧客にとっての価値を明確にすることも重要になります。これはその商品やサービスの特徴や売りに直結する項目なので顧客の立場に立って考える必要があります。また単に顧客の需要を満たすものを提供するのも良いですが、できれば新たな需要を生むようなものをおいでしょう。

### (3) How : プロセス

顧客への提供に至るプロセスも明確にしなければいけません。その仕組み、集客方法、提供方法、付加価値等も具体的に決定していればいるほど良いでしょう。

### (4) Why : 収益構造

自社がどのプロセス、機能で儲けるかということも重要です。どんなに良いサービスや商品があったとしても提供する自社の利益がなければ、破綻してしまいます。自社にとって収益性が高いか、また自社の強みが生かせるかということとはよく検討する必要があります。

## 2-2. ビジネスモデル事例 (ホテル①)

世界のホテル業界は、1990年代から合併統合によるチェーン化が進められてきた。米国のホテル企業「マリオット」は、リッツカールトンやスターウッドなど同業のホテルチェーンを次々と買収する形で、傘下のホテル数は世界で5500件、客室数が110万室の世界最大ホテルチェーンとなっている。

こうしたホテルチェーンの巨大化が進んだ背景には、インターネット予約やポイント制度の導入により、中小のホテルが単独で集客をするよりも、チェーン全体として共通化したほうが効率的・好採算になることがある。旅行者にとっても、世界の系列ホテルで同じメンバーズカードやポイントが使えるのは便利だ。

しかし、その弊害として、どこのホテルでも似たような部屋の仕様やサービス内容になってしまい、宿泊した時の感動が次第に薄れているのも事実だ。そこで大手のホテルチェーンとは対局に、運営会社のコダワリで超パーソナライズされたサービスや雰囲気を提供するホテルが、旅行者から支持されるようになっていく。これらは「ブティックホテル」と呼ばれている。

ブティックホテルの運営は、ホテルの建設～物件管理を行う不動産開発会社と、ホテル内のプロデュースや接客サービスを担当するブランド企業との共同ビジネスとして行われるのが一般的である。「アルマーニホテル・ドバイ」の場合には、アラベル有名ブランドの「アルマーニ」がホテル全体のプロデュースを手掛け、アラブの政府系不動産開発会社「Emaar Properties (エマール・プロパティーズ)」がビジネスパートナーとなっている。

## 2-3. ビジネスモデル事例（ホテル②）

日本の「無印良品」ブランドを展開する良品計画も、2017年7月、中国の深セン市に「MUJI HOTEL SHENZHEN（ムジホテルシンセン）」というホテルを、「深業上城（UpperHills）」という総合商業施設内に開業している。ホテルを運営するのは、深業上城の開発元となっている深セン深業酒店管理有限公司で、無印良品はホテル全体のプロデュースと、客室内のデザインを担当している。内装には、古い家屋の柱材や壁材を利用した木のぬくもりを感じられる空間を作り、無印良品の家具や雑貨が備品として多数置かれており、宿泊客が使用感を確かめられるショールームとしての役割も兼ねている。

このホテルは、外部の宿泊予約サイトは使わずに、自社の公式サイトのみで予約を受け付けている。宿泊料金は最も安いAタイプの部屋が（26平米：ダブル）が950元～（約15,000円）、最も高いEタイプの部屋（51平米：ダブル）が2,500元（約40,000円）となっている。宿泊客の中心は、中国の富裕層である。

良品計画では、中国を日本に次ぐ有望市場として200店舗以上を展開しているが、ホテル事業への新規参入は、中国内で無印良品のブランド価値を高める効果が期待できる。

このような有名ブランドを冠にしたホテルビジネスは、ブランド企業がブランド名のみを付与するケースや、ホテル内装のプロデュースまでを行うケース、実際の接客までを担当しているケースがあるが、失敗した時のリスクが最小限に抑えられるような事業計画が立てられている。一方、提携先の不動産開発会社では、既に知名度の高いブランドをホテル名とすることで、そのブランドに関心のある、または固定客として定着している消費者を、宿泊客として取り込むことができる。

## 2-4. ビジネスモデル事例（Grab①）

米国では「Uber」や「Lift」などのライドシェアリング業者が、独自のサービスを展開することで、タクシー業界と真正面からの戦いを挑んでいる。しかし、州や都市によっては、ライドシェアリングを法律で禁止しており、すべての地域で合法的に行えるわけではないことが、事業の成長にブレーキをかけている。それに対して、他の国ではタクシー業界との親和性を保ちながら、ライドシェアリングの規制緩和にも適応した「配車サービス」が成長している。シンガポールを拠点に、マレーシア、フィリピン、タイ、インドネシア、ベトナム、ミャンマー、カンボジアの東南アジア8ヶ国で勢力を拡大している配車サービスの「Grab（Grab）」は、2012年のサービス開始から2017年までに、5,500万人以上の利用者を獲得している。

アプリ上で、乗車場所と目的地を入力すると見積料金が表示されて、最も近い位置にいるタクシーを探すことができる。新興国では、悪質なタクシードライバーが多いため、流しの車両を拾うよりも、事前に見積料金がわかる配車アプリが支持される土壌がある。運賃の支払いは「GrabPay」という、独自の電子決済機能によって行われたため、ドライバーとの間で現金授受のトラブルが起きる不安もない。Grabでは、タクシーよりも3割程度安く利用できる「GrabCar」という、一般ドライバーによるライドシェアサービスも展開しているが、こちらも予約前に見積金額が表示される固定運賃制で、渋滞や道に迷っても料金が上がることはない。

## 2-5. ビジネスモデル事例（Grab②）

ただし、想定される固定運賃制の問題点として、ドライバーにとって短距離の仕事は儲からないため、アプリから割り当てられる仕事の中で、長距離の案件だけを選ぶとするケースが考えられる。この対策として、Grabは「Minimum Weekly Acceptance Rates (AR)」という指標を設けて、1週間あたりの配車受け入れ率を管理している。この数値が低いほど、アプリの配車依頼を拒否する割合が高いことを意味する。

ARが30%を下回るドライバーにはペナルティが与えられて、運賃の売上から徴収される手数料率（通常は20%）が40%になり、実質的な収入が目減りする。逆に、ARが90%を超す（配車の拒否率が低い）ドライバーに対しては、インセンティブが与えられて、1週間トータルの収入は、単に乗車距離の長さだけでは確定しないシステムになっている。

## 3-1. ビジネスモデルキャンパス

ビジネスモデルキャンパス

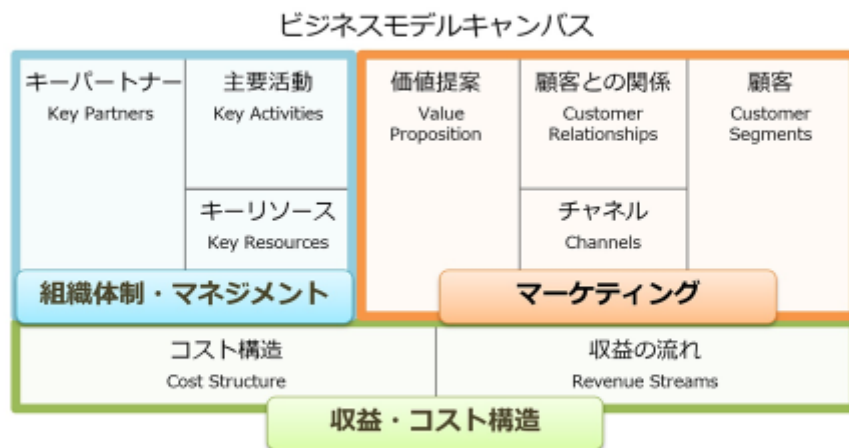
|                         |                         |                            |                                  |                         |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| キーパートナー<br>Key Partners | 主要活動<br>Key Activities  | 価値提案<br>Value Propositions | 顧客との関係<br>Customer Relationships | 顧客<br>Customer Segments |
|                         | キーリソース<br>Key Resources |                            | チャネル<br>Channels                 |                         |
| コスト構造<br>Cost Structure |                         |                            | 収益の流れ<br>Revenue Streams         |                         |

### 3-1. ビジネスモデルキャンパスの用途

ビジネスの現状確認や新規事業構想など、ビジネスモデルを考える場面で広く使われています。

| ビジネスモデルキャンパスの用途 | 利点                                                                                    |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 現状確認・共有         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 全体を俯瞰できる</li> <li>● 各項目の関連性が確認できる</li> </ul> |
| 新規事業構想          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 組み替えすることで構想の検証ができる</li> </ul>                |

### 3-3. ビジネスモデルキャンパス



### 3-4. ビジネスモデルキャンパス

ビジネスモデルキャンパス

|                              |                                                             |                                 |                                                                |                              |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| キーパートナー<br>Key Partners<br>⑧ | 主要活動<br>Key Activities<br>⑦<br>キーリソース<br>Key Resources<br>⑥ | 価値提案<br>Value Propositions<br>② | 顧客との関係<br>Customer Relationships<br>④<br>チャネル<br>Channels<br>③ | 顧客<br>Customer Segments<br>① |
| コスト構造<br>Cost Structure<br>⑨ |                                                             | 収益の流れ<br>Revenue Streams<br>⑤   |                                                                |                              |

### 3-5. ビジネスモデルキャンパス

#### 1. 顧客 (Customer Segments)

ビジネスが対象とする顧客層です。法人客と個人客に大別されます。また、その属性や課題、行動で顧客定義することもあります。

法人と個人など複数の顧客層がある場合は、複数の顧客層すべてを記載します。

#### 2. 価値提案 (Value Propositions)

顧客に提供する価値であり、顧客がビジネス (商品・サービス) を選ぶ理由でもあります。

価値提案は、顧客の課題解決と新しい価値提案に大別されます。

複数の顧客層がある場合は、それぞれの価値提案を記載します。

#### 3. チャネル (Channels)

一般にチャネルは販売経路のことですが、ビジネスモデルキャンパスのチャネルには、認知の経路やアフターサービスの経路も含まれます。

時系列で、認知 → 評価 → 購入 → 提供 → アフターサービスの各段階のチャネルを考えると整理しやすいです。購入と提供のチャネルが異なる場合としては、たとえば、オンラインサイトで注文し、実店舗で受け取るなどが考えられます。

チャネル設計は、顧客獲得の効率性にも直結します。

### 3-6. ビジネスモデルキャンパス

#### 4. 顧客との関係 (Customer Relationships)

顧客との関係は、長さや深さの組み合わせで考えます。この項目は、実はとても重要な項目です。なぜかという、収益性に直結するからです。ビジネスモデルの強さを決定する一つの要因です。

顧客との関係が短いと、売り切りや単発契約になります。長いとリピートや長期契約になります。顧客との関係が長いと収益機会が多くなります。売り切りや単発契約では収益機会が一度だけですが、リピートや長期契約では収益機会が何度も発生します。

売り切りや単発契約ではなく、顧客維持ができれば、結果的に顧客獲得にかかる費用も低減できます。

#### 5. 収益の流れ (Revenue Streams)

収益の方法（物販、利用料、仲介料、ライセンス料、会費など）や収益の特徴（利益率、継続性）を記載します。

#### 6. キーリソース (Key Resources)

価値を生み出すための経営資源です。経営資源には一般に、ヒト、モノ、カネ、情報、ノウハウなどがあります。店舗や工場などの物的産、情報やノウハウなどの無形資産という分け方をすることもあります。

無形資産（形のない資産）のうち、特定個人のスキルやノウハウを人的資産（属人的な強み）、組織的に共有されているノウハウやしくみを組織資産と言います。

### 3-7. ビジネスモデルキャンパス

#### 7. 主要活動 (Key Activities)

主要活動は2つの観点で考えます。一つ目は価値を提供するための活動です。二つ目はキーリソースを生み出したり、強化するための活動です。

#### 8. キーパートナー (Key Partners)

自社単独で価値を生み出す活動を完結させられる企業はほとんどありません。ほとんどの企業が社外にパートナーを持っています。

たとえば、自社にない活動やリソースを提供してくれる、仕入先・協力会社・提携先・代理店などがキーパートナーです。

#### 9. コスト構造 (Cost Structure)

キーリソース、主要活動、キーパートナーのコストのうち主要なものを記載します。また、コスト構造の特徴（固定費型か変動費型かなど）

### 3-8. 新規事業構想

新規事業構想の切り口としては以下などがあります。

1. 顧客ニーズから発想する。
2. 自社の保有する技術・シーズから発想する。
3. 自社の未利用資源の活用を検討する。
4. 人口動態などの変化や業界構造の変化、規制の変化などに着目する。

### 3-9. ビジネスモデルキャンパスの3条件

ビジネスモデル成立の3条件

1. 有用性
2. 実現可能性
3. 持続可能性



### 3-10. コンビニのビジネスモデル（例）

ビジネスモデルキャンパス

|                         |                         |                            |                                  |                         |
|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------------|-------------------------|
| キーパートナー<br>Key Partners | 主要活動<br>Key Activities  | 価値提案<br>Value Propositions | 顧客との関係<br>Customer Relationships | 顧客<br>Customer Segments |
|                         | キーリソース<br>Key Resources |                            | チャネル<br>Channels                 |                         |
| コスト構造<br>Cost Structure |                         | 収益の流れ<br>Revenue Streams   |                                  |                         |

### 3-11. コンビニのビジネスモデル（例）

コンビニのビジネスモデル

|               |         |                    |         |      |
|---------------|---------|--------------------|---------|------|
| キーパートナー       | 主要活動    | 価値提案               | 顧客との関係  | 顧客   |
| フランチャイズ<br>本部 | 多頻度小口配送 | 必要な時に必要な<br>ものが買える | セルフサービス | 個人客  |
|               | キーリソース  | ワンストップで<br>便利      | チャネル    |      |
|               | 立地の良さ   |                    | 店舗      |      |
| コスト構造         |         |                    | 収益の流れ   |      |
| 仕入原価          | ロイヤリティ  |                    | 商品代金    | 定価販売 |

### 3-12. ビジネスモデル・ビジネスモデルキャンバスのまとめ

- ・「ビジネスモデル」とは「儲けるしくみ」のことである。
- ・ビジネスモデルが成立する条件として、有用性、実現可能性、持続可能性がある。
- ・「ビジネスモデルキャンバス」はビジネスの構造を考えるためのツールである。9つの欄にポストイットを貼って使用する。
- ・「ビジネスモデルキャンバス」はビジネスの全体像を整理し、分析する目的やビジネスを新規に検討する目的で使用する。
- ・「ビジネスモデルキャンバス」は現状の可視化による改善点の洗い出しや変更の検討などに使用できる。

### 4-1. マネタイズ

無料サービスで収益を生み出すこと。

4つのマネタイズの手法

1. 広告モデル
2. 課金モデル
3. ECモデル
4. 仲介モデル

## 4-2. 広告モデル

広告収入が、サービスの収益になるモデルのこと

| 広告モデルの種類  | 特徴                                                                                                                 | メリット                              | デメリット                    |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| インプレッション型 | 別名を「CPM」<br>広告を表示する回数で<br>出稿料金が発生                                                                                  | 表示だけで出稿料金が発生                      | 単価が安い                    |
| クリック型     | 別名を「CPC」<br>広告をクリックする回数 で出<br>稿料金が発生                                                                               | 1クリックあたりの出稿単 価は、イ<br>ンプレッション型より高い | クリックされなければ<br>出稿料金が発生しない |
| 成果報酬型     | 別名を「CPI」「CPA」<br>広告をクリック後に表示 される<br>WEBページの成果 によって出<br>稿料金が発生<br>例)<br>・商品販売→購入<br>・会員制サイト→登録<br>・アプリ広告<br>→インストール | 1回あたりの出稿単価は高額                     | 成果がないと出稿料金が 発<br>生しない    |

## 4-3. 課金モデル

提供しているコンテンツを利用するために顧客が課金した収益が、サービスの収益になるこ  
とを課金モデル

| 課金モデルの種類 | 特徴                                                     | メリット                                           | デメリット                                                      |
|----------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 有料販売     | コンテンツそのものを有料<br>販売                                     | 価格を自由に設定可能<br>コンテンツの販売数に応じて収益が得<br>られる         | 継続的なマネタイズが難しい                                              |
| アプリ内課金   | アプリを無料提供すること<br>でダウンロード数を増やす<br>一部コンテンツを有料にし<br>て収益を獲得 | 顧客が「課金する価値があるコンテン<br>ツだ」と感じることで断続的な収益化に<br>繋がる | アプリ機能の更新やシステム<br>を構築する時間を要する<br>不具合は顧客の興味・関<br>心さが下がる可能性あり |
| 定額課金     | 月額単位で料金を設定す<br>る<br>期間限定でコンテンツを有<br>料販売して収益を獲得         | 購入者が退会するまで継続的に収益<br>化される                       | アプリ内課金よりも、顧客獲<br>得のハードルが高い                                 |

#### 4-4. ECモデル

別名をElectronic Commerce（電子商取引）モデルと言います。  
インターネット上の物販によって収益を獲得すること。

他のモデルとは違い、実在の商品を取り扱うため物流と在庫の管理をしなければいけません。

- ・顧客に商品が届くまで期間はどれくらいか
- ・発送手数料はどれくらいか
- ・どれくらい受注されるか

これらを予測したり、細かいルールを決める必要もあります。

#### 4-5. 仲介モデル

「買い手」と「売り手」のマッチングサービスを提供し、そこから得られる手数料が収益化するモデルのこと。

商品となる「売り手」の大量確保が、まず課題となります。

ただ単純に「売り手」を大量確保しても、マッチングさせることができないため、「買い手」の獲得も重要になります。

「買い手」と「売り手」のバランスを調整しつつ、プラットフォーム全体を通して流通するコストを増やしていく必要があります。

「買い手」と「売り手」の大量獲得のためによく利用されているのが、テレビCMなどの宣伝で、サービスの魅力を伝える手法です。

#### 4-6. マネタイズを成功させるポイント

「人の興味をマネタイズに結びつける」ことが、マネタイズをする上では最も重要です。

- ・市場リサーチ
- ・ターゲット研究
- ・商品の市場価値

ターゲットとなる顧客を具体的に想像し、徹底的に研究しましょう。

顧客のニーズと商品を結びつけるために、市場でどのような価値が生まれるかも、合わせて研究してください。

#### 4-7. マネタイズの成功事例①

全国各地で行われている地域資源を活用した特産品や観光開発。多くは「作る」ことがゴールになり、それをどう「売るか」にまで力が及んでいません。こうした地域でよく耳にする言葉が「宣伝下手」。つまり良いものはあるけど、売るのは下手だという論理です。

しかし、地域資源活用とは地域特産の野菜を使い加工品を作ることでなく、それをどうマネタイズするか、そのビジネスモデルを考えることに尽きます。今回は独自の視点で地域資源を収益事業化する、せとうちのローカルベンチャーにフォーカス、そのビジネスモデル構築の視座と手法に迫ります。

2012年に設立されたディスカバーリンクせとうちは、「尾道デニムプロジェクト」や「ONOMICHI U2」などの取り組みで注目を集める広島発のローカルベンチャーです。社名には地域の魅力とは何かを発見(discovery)、それらを繋ぐ(link)ことにより、地域を活性化したいという思いが込められています。

設立メンバーは地元で繊維業や重工業などの家業に携わる人やそこで働く人など、それぞれが「これから先、自分たちは地元でどう仕事をしていくか」、「子どもたちの世代にはどのような将来が待っているか」など、同じ危機感を共有した人たちです。

危機感の一方で、自分たちが有す瀬戸内、尾道など優れた資源に着目。それをどう活かし、地域に新たな事業を立ち上げ、雇用を生むか。また利益と共に、地域の宝である美しい風景や歴史文化など、この土地ならではの魅力を大切にして地域の未来を創っていくか。経営の根幹には常にこの2つの視座があります。

## 4-8. マネタイズの成功事例②

同社が最初に取り組んだのは広島県東部の備後地方で作られるデニムと、尾道のまちの魅力を発信することを目的とした「尾道デニムプロジェクト」。最大の特徴は一本一本のデニムに個性とストーリーを付与したことにあります。

プロジェクトは国産デニム業界で著名な福山市出身のデザイナー、林芳亨氏のブランドRESOLUTEとの共同企画。製品はメイド・イン・ジャパンにこだわり、織布から染め、縫製、仕上げまで全生産工程を備後地区を中心とする熟練のデニム職人たちの手によって行います。

地域とこうした著名なクリエイターなどとのコラボは決して珍しくありません。何とかシェフ監修の〇〇などと謳う店や商品はそこら中にあふれています。中には優れたコラボも存在しますが、見るからに名前頼み、丸投げに近い安易な開発も散見されます。

尾道デニムで特筆すべきはそこにユーズドデニムという視点を取り入れたことにあります。国内有数のデザイナーが手掛けるこだわりのデニムというだけでも通常、十分すぎる付加価値がありますが、そこに敢えてユーズドテイストを与える。

しかもそのユーズドテイストを尾道に暮らし、働く人々に一年間穿き込んでもらうことでつけ、同じものは一つとしてない個性を有するデニムにするという発想。それぞれのデニムには実際に穿いた漁師や大工、農家などの職業がタグ付けされており、一本一本に物語があり、それを手にする人との間に一期一会の出会いを生みます。

## 4-9. マネタイズの成功事例③

2016年世界の繊維需要量は1990年比の約2.3倍に増加。一人当たり需要量も約1.6倍に拡大していますが、国内では繊維事業所数、製造品出荷額とも1991年比の約4分の一に減少しています。(出典：2018年6月「繊維産業の課題と経済産業省の取組」)

市場動向分析を行うエヌビーディー・ジャパンによれば、国内のジーンズの市場規模は1018億円。市場は低価格化が浸透しており、購入金額でみると約8割が1万円未満ですが、尾道デニムは1本2〜4万円という高価格帯で売られています。

尾道デニムのショップはJR尾道駅から約1.3km、徒歩で約17分のところにある尾道本通り商店街の中にあります。その佇まいはスタイリッシュで、店内を覗くとまるで宝石や絵画を飾るように、一本一本のデニムは大きなテーブルの上に広げて置かれています。

デニムはネットショップでも購入できますが、ユーズドデニムはONOMICHI DENIM SHOPでの対面販売のみ。世界に二つとない個性、物語を持つデニムを生んだ尾道は憧れの的となり、いつか訪れてみたいという思いを抱かせるでしょう。

ブランディングで目指すべきゴールとはどこか。それを見据えていなければ、決して到達することのない高みです。

## 5-1. プレゼンテーション

- プレゼンテーションの目的  
ビジネスの場面で新しい企画や提案が採用されることが、プレゼンテーションの目的であることを伝える。
- プレゼンテーションに必要なスキル  
「シナリオ作成（コンセプトに従ってプレゼンテーションのストーリーを組み立てる）」と「発表（聞き手の前で話す）」
- シナリオ作成時のポイント
  - ①コンセプトの決定  
コンセプトは、プレゼンテーションの聞き手の状況（理解度、関心を持つ点など）、聞き手の本質的なニーズ、訴求するポイント、想定する行動（ゴール）の4つの観点で決定する。聞き手の期待を超える訴求ポイントを伝えることができれば、企画や提案が採用される可能性が高まる。

## 5-2. プレゼンテーション

- ②ストーリーの設計  
ストーリーの設計は、一般的には次の手順で行われる。
  - ・STEP1 全体構成  
設定したコンセプトに基づきプレゼンテーションの大まかな流れを決定する。構成要素の例として「背景の説明」「認識している課題の説明」「課題の解決策」などが挙げられる。実際には聞き手を考慮して、構成要素の順番を設定する。
  - ・STEP2 内容（スライド）作成  
全体構成に肉付けする形で図表や写真などのマテリアルを入れ込み、プレゼンテーションの内容を作成する。
  - ・STEP3 時間配分  
完成したプレゼンテーションをもとに時間配分を考える。それぞれのページに一定の時間をかけて説明するのではなく、各ページの内容によりメリハリをつけて時間を使うことがポイントである。
  - ・STEP4 タイトル決定  
コンセプトやストーリーを踏まえてタイトルを決定する。興味を引くものや一目見て内容がイメージできるものにすると、聞き手がプレゼンテーションの内容に関心を持つ可能性が高まる。
  - ・STEP5 仕上げ  
作成したプレゼンテーションの全体を見直し、実際に話す場面を想定しながら最終調整を行なう。

### 5-3. プレゼンテーション

- 発表時のポイント

- ①話し方

- 姿勢を正し、はきはきとした聞き取りやすい声で、間を上手にとりながら発表する。

- ②プレゼンテーションの進め方

- 一般的には結論を先に述べ、その後に詳細を説明する。

- ③聞き手の反応に合わせ対処

- ストーリーを設計した段階では想定しなかった反応が聞き手から見られることがある。  
聞き手が強い関心を示しているようであれば、プレゼンテーションに含めていない詳細な情報も伝える。

### 5-4. プレゼンテーション作成

プレゼンテーションを作成しましょう。

各グラフから読み取れるもの

|      |  |
|------|--|
| 1-1  |  |
| 1-2  |  |
| 1-3  |  |
| 1-4  |  |
| 1-5  |  |
| 1-6  |  |
| 1-7  |  |
| 1-8  |  |
| 1-9  |  |
| 1-10 |  |
| 1-11 |  |
| 全体   |  |

## ビジネスモデル（ホテル）

世界のホテル業界は、1990年代から合併統合によるチェーン化が進められてきた。米国のホテル企業「マリオット」は、リッツカールトンやスターウッドなど同業のホテルチェーンを次々と買収する形で、傘下のホテル数は世界で5500件、客室数が110万室の世界最大ホテルチェーンとなっている。

こうしたホテルチェーンの巨大化が進んだ背景には、インターネット予約やポイント制度の導入により、中小のホテルが単独で集客をするよりも、チェーン全体として共通化したほうが効率的・好採算になることがある。旅行者にとっても、世界の系列ホテルで同じメンバーズカードやポイントが使えるのは便利だ。

しかし、その弊害として、どここのホテルでも似たような部屋の仕様やサービス内容になってしまい、宿泊した時の感動が次第に薄れているのも事実だ。そこで大手のホテルチェーンとは対局に、運営会社のコダブリで超パーソナライズされたサービスや雰囲気を提供するホテルが、旅行者から支持されるようになっていく。これらは「ブティックホテル」と呼ばれている。

ブティックホテルの運営は、ホテルの建設～物件管理を行う不動産開発会社と、ホテル内のプロデュースや接客サービスを担当するブランド企業との共同ビジネスとして行われるのが一般的である。「アルマーニホテル・ドバイ」の場合には、アバレル有名ブランドの「アルマーニ」がホテル全体のプロデュースを手助け、アラブの政府系不動産開発会社「Emaar Properties（エマール・プロパティーズ）」がビジネスパートナーとなっている。

日本の「無印良品」ブランドを展開する良品計画も、2017年7月、中国の深セン市に「MUJI HOTEL SHENZHEN（ムジホテルシンセン）」というホテルを、「深業上城（UpperHills）」という総合商業施設内に開業している。ホテルを運営するのは、深業上城の開発元となっている深セン深業酒店管理有限公司で、無印良品はホテル全体のプロデュースと、客室内のデザインを担当している。内装には、古い家屋の柱材や壁材を利用した木のぬくもりを感じられる空間を作り、無印良品の家具や雑貨が備品として多数置かれており、宿泊客が使用感を確かめられるショールームとしての役割も兼ねている。

このホテルは、外部の宿泊予約サイトは使わずに、自社の公式サイトのみで予約を受け付けている。宿泊料金は最も安いAタイプの部屋が（26平米：ダブル）が950元～（約15,000円）、最も高いEタイプの部屋（51平米：ダブル）が2,500元（約40,000円）となっている。宿泊客の中心は、中国の富裕層である。

良品計画では、中国を日本に次ぐ有望市場として200店舗以上を展開しているが、ホテル事業への新規参入は、中国内で無印良品のブランド価値を高める効果が期待できる。

このような有名ブランドを冠にしたホテルビジネスは、ブランド企業がブランド名のみを付与するケースや、ホテル内装のプロデュースまでを行うケース、実際の接客までを担当しているケースがあるが、失敗した時のリスクが最小限に抑えられるような事業計画が立てられている。一方、提携先の不動産開発会社では、既に知名度の高いブランドをホテル名とすることで、そのブランドに関心のある、または固定客として定着している消費者を、宿泊客として取り込むことができる。

## ビジネスモデル

|      |  |
|------|--|
| Who  |  |
| What |  |
| How  |  |
| Why  |  |

## ビジネスモデル（Grab）

米国では「Uber」や「Lift」などのライドシェアリング業者が、独自のサービスを展開することで、タクシー業界と真正面からの戦いを挑んでいる。しかし、州や都市によっては、ライドシェアリングを法律で禁止しており、すべての地域で合法的に行えるわけではないことが、事業の成長にブレーキをかけている。

それに対して、他の国ではタクシー業界との親和性を保ちながら、ライドシェアリングの規制緩和にも適応した「配車サービス」が成長している。シンガポールを拠点に、マレーシア、フィリピン、タイ、インドネシア、ベトナム、ミャンマー、カンボジアの東南アジア8ヶ国で勢力を拡大している配車サービスの「Grab（グラブ）」は、2012年のサービス開始から2017年までに、5,500万人以上の利用者を獲得している。

アプリ上で、乗車場所と目的地を入力すると見積料金が表示されて、最も近い位置にいるタクシーを探すことができる。新興国では、悪質なタクシードライバーが多いため、流しの車両を拾うよりも、事前に見積料金がわかる配車アプリが支持される土壌がある。運賃の支払いは「GrabPay」といって、独自の電子決済機能によって行われたため、ドライバーとの間で現金授受のトラブルが起きる不安もない。

Grabでは、タクシーよりも3割程度安く利用できる「GrabCar」という、一般ドライバーによるライドシェアサービスも展開しているが、こちらも予約前に見積金額が表示される固定運賃制で、渋滞や道に迷っても料金が高くなることはない。

ただし、想定される固定運賃制の問題点として、ドライバーにとって短距離の仕事は儲からないため、アプリから割り当てられる仕事の中で、長距離の案件だけを選ぶとするケースが考えられる。この対策として、Grabは「Minimum Weekly Acceptance Rates（AR）」という指標を設けて、1週間あたりの配車受け入れ率を管理している。この数値が低いほど、アプリの高配車依頼を拒否する割合が高いことを意味する。

ARが30%を下回るドライバーにはペナルティが与えられて、運賃の売上から徴収される手数料率（通常は20%）が40%になり、実質的な収入が目減りする。逆に、ARが90%を超す（配車の拒否率が低い）ドライバーに対しては、インセンティブが与えられて、1週間トータルの収入は、単に乗車距離の長さだけでは確定しないシステムになっている。

## ビジネスモデル

|      |  |
|------|--|
| Who  |  |
| What |  |
| How  |  |
| Why  |  |

ビジネスモデルキャンバス

| キーパートナー | 主要活動   | 価値提案  | 顧客との関係 | 顧客 |  |
|---------|--------|-------|--------|----|--|
|         |        |       |        |    |  |
|         | キーリソース |       | チャネル   |    |  |
|         |        |       |        |    |  |
| コスト構造   |        | 収益の流れ |        |    |  |
|         |        |       |        |    |  |

<http://www.businessmodelgeneration.com/>

## 5. 評估指針

## 5.1. 観光人材スキル評価指標

中核的観光人材が Society5.0 に対応する上で必要な IT 活用能力（データ分析能力等）、新しいサービスの創出、課題発見等の知識・スキルの能力項目・水準を定めた評価指標を、観光マネジメント、観光 5.0、観光イノベーション、それぞれに対して、以下の様に策定する。

### 5.1.1. 観光マネジメント

#### ・財務と会計

##### 金融市場

資金を貸し借りをを行う各種の市場、外国為替市場、株式市場、債権市場などに関する知識。

##### 社債発行・借入

事業の資金調達のための社債発行や借入の手続き、その関連法規に関する知識。

##### 財務諸表

事業の財務状態を表す各種の書式、損益計算、貸借対照、キャッシュフロー計算に関する知識。

##### 収支計画

収入と支出、借入の返済の関係を予測するための知識。

##### ポートフォリオ

金融商品の組み合わせに関する知識。

#### ・マーケティング

##### 市場調査

様々な観点に基づいた調査手法を用いて、事業運営に関連する要因の様態を把握するためのスキル。

##### 市場分析

事業を展開する市場を分析するための手法を扱うためのスキル。マクロ環境分析、顧客分析競合分析、SWOT 分析など。

#### マーケティング戦略の策定

調査結果を精査し、商材の開発や価格決定、販促効果、売上量などの見積りを行う。

#### ポジショニング・ブランディング

他のサービスとや自社内のサービスとの差別化を検討し、サービスの独自性を高める。

#### ・ マネジメント

##### タイムマネジメント

プロジェクトに用意された時間内での生産性を高め、成果を最大化するためのスキル。

##### スケジュールマネジメント

プロジェクトに用意された時間内での生産性を高め、成果を最大化するためのスキル。

##### 品質マネジメント

特性要因、ヒストグラム、パレート図などの手法を用いてサービスの品質を管理・監督するためのスキル。

##### リスクマネジメント

事業の経営に関連するリスクについて予測、分析、管理を行い、損失などの回避または低減をはかるためのスキル。

### 5.1.2. 観光 5.0

#### ・ IoT

##### IoT の計画

サービスの向上や改善に必要な機能をもった機材とソフトウェアを適切なコストで調達するためのスキル。

##### ソフトウェア

サービスで使用する IoT のソフトウェアを調達、構築するための知識や技術。

##### 実環境との関わり

現場の業務体制とのマッチング。導入に必要な工事とその関連法規の知識、機材の安全性などに関する知識。

##### 機材管理

機材メンテナンス。消耗部品の交換、ほか故障部位の特定と交換、更新のためのスキル。

##### IoT の応用

IoT のシステムそれ自体が観光の体験となるようなサービスを実現するためのスキル。

#### ・ AI

##### AI の計画

AI の活用で改善される業務を見定め、AI のソフトウェアやサービスの選定、導入、運用を計画するためのスキル。

##### AI の実装

AI サービスを構築または利用し、処理結果を得るためのスキル。

##### AI の業務への適用

AI のサービスと観光客との接点を設定したり、従業員が AI を活用するためのプランを策定するためのスキル。

## ・ロボット

### ロボットの計画

ロボット化の恩恵を受ける業務要素を見定め、ロボットの利用シーンを設計しどのようにしてロボットを活用するかを計画するためのスキル。

### 環境整備

ロボットと観光客との接触をケアする技能。観光客とロボットの双方の安全の確保。アクシデントの対処。

### 資産管理

機材の資産管理計画。ロボットの購入、維持、売却、廃棄についてプランを制定する。

### ロボットの応用

娯楽として観光客に親しまれるロボットコンテンツや、ロボットによるホスピタリティの充実。

## ・ビッグデータ

### 課題の洗い出し

ターゲットにすべき課題と達成目標を明確化する。上記をクリアするための仮説を立てるためのスキル。

### データの調達

オープンデータやデータ市場からデータを調達したり、データを利用するための加工(クレンジング)のスキル。

### データ分析

さまざまなデータの分析ツールの活用。データ分析システムの実装。

### データと分析結果の活用

分析結果から業務に対する適切な改善策を提案。自らの事業で収集したデータを適切な活用。

### 5.1.3. 観光イノベーション

#### ・IoT ビジョンとコンプライアンス

##### バリアフリー

障害者や高齢者等の当事者の視点とサポート方法を学び、状況に応じた適切な対処をするスキル。

##### ダイバーシティ

出身国や属する文化により考え方や行動が異なることを認識し、状況に応じら適切な対処するスキル。

##### LGBT

多用な性的指向をもつ人々(LGBT)に対する公平性を担保するための方策を策定するスキル。

##### サステナビリティ

事業が自然環境や経済に与える影響を検討し、長期的な事業活動を実現するスキル。

##### クレーム対応

クレームに対する考え方を理解でき、適切に解決に導くことができる。

#### ・コミュニケーション

##### コーチング

対話を重ねることでメンバーの目的達成に必要な視点や考え方、スキルなどへの気づきを促し、自発的な行動を支援するためのスキル。

##### カウンセリング

主に言葉を用いて、対話や会話を通して、依頼者が困っていることや悩んでいることを解決するためのスキル。

##### ファシリテーション

グループによる活動が円滑に行われるように支援し、組織が目標を達成するために、問題解決・合意形成・学習などを支援し促進するためのスキル

## プレゼンテーション

コンセプトに従ってプレゼンテーションのストーリーを組み立て、ビジネスの場面で新しい企画や提案を効果的に伝達するためのスキル。

#### 5.1.4. 達成度の指標

スキルディクショナリのスキル熟達度の判定基準の例示。 各スキル項目の熟達度の判断に適するようにカテゴリ別に定められている。

| カテゴリ  | テクノロジー                                               | メソドロジ                                              | 関連知識                                        |
|-------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| レベル 4 | 非機能要件を考慮して最適化できる、最適解が出せる/ 定石外しができる/ 高度情報処理試験に合格するレベル | 最適な手法を使いこなす/ 最適な手法を選択できる/ 手法を状況に応じて自在に駆使できる        | 関与する業種・業務の 上級管理者に対しあるべき姿について議論できる           |
| レベル 3 | 機能要件が作成できる/ 自立してある限定条件で仕事ができる                        | 課題に応じて手法の使い分けができる / 現場にて手法を活用し結論を導いた事がある           | 関与する業種・業務の IT 領域の課題点に対し解決策を提案した事がある         |
| レベル 2 | 指示があると使える、活用できる/ 実装経験がある                             | 当該手法で分析できる/ メソドロジを指導下で使える                          | 関与する業種・業務の IT 領域の課題点を知っている                  |
| レベル 1 | 技術内容について講義などを受講し知っている/ 知識がある                         | 手法内容について講義などを受講し知っている/ どんなものか知っている、言える/ テキストで知っている | 関与する業種・業務がどんなものか 知っている、言える/ 有報などの公開情報で知っている |

2019 年度「専修学校による地域産業中核的人材養成事業」  
沖縄型 Society5.0 を推進するための観光人材育成カリキュラムの開発・実証事業

## 事業報告書

2020 年 2 月

発行 国立大学法人 琉球大学  
〒903-0213  
沖縄県中頭郡西原町千原 1 番地  
Tel 098-895-8047

※本書の全体または一部を無断で転載、複製することは、著作権法上での例外を除き、禁じられています。