

TR-1099

AI活用時の説明責任に関する事例調査

Survey on accountability when
utilizing AI

第1.1版

2023年6月1日制定

一般社団法人

情報通信技術委員会

THE TELECOMMUNICATION TECHNOLOGY COMMITTEE

本書は、一般社団法人情報通信技術委員会が著作権を保有しています。内容の一部又は全部を一般社団法人情報通信技術委員会の許諾を得ることなく複製、転載、改変、転用及びネットワーク上での送信、配布を行うことを禁止します。

目次	
<参考>	8
1 はじめに	9
1.1 背景	9
1.2 概括的状況	9
2 説明責任の考え方と定義	10
3 利用シーン別シナリオ	12
3.1 個人利用サービスシナリオ	13
3.1.1 医療・介護への適用	13
3.1.1.1 シナリオの目的	13
3.1.1.2 シナリオの概要	13
3.1.1.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	13
3.1.1.4 利用データ	14
3.1.1.5 AI活用の分析ポイント	14
3.1.1.6 説明責任への考え方	14
3.1.2 学習教材への適用	14
3.1.2.1 シナリオの目的	14
3.1.2.2 シナリオの概要	15
3.1.2.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	15
3.1.2.4 利用データ	16
3.1.2.5 AI活用の分析ポイント	16
3.1.2.6 説明責任への考え方	17
3.1.3 介護支援への適用	17
3.1.3.1 シナリオの目的	17
3.1.3.2 シナリオの概要	17
3.1.3.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	17
3.1.3.4 利用データ	18
3.1.3.5 AI活用の分析ポイント	18
3.1.3.6 説明責任への考え方	18
3.1.4 家庭用見守りロボット	18
3.1.4.1 シナリオの目的	18
3.1.4.2 シナリオの概要	19
3.1.4.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	19
3.1.4.4 利用データ	19
3.1.4.5 AI活用の分析ポイント	19
3.1.4.6 説明責任への考え方	19
3.1.5 家具の商品推薦	20
3.1.5.1 シナリオの目的	20
3.1.5.2 シナリオの概要	20
3.1.5.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	20
3.1.5.4 利用データ	20

3.1.5.5	AI活用の分析ポイント	20
3.1.5.6	説明責任への考え方	20
3.1.6	観光・旅行支援への適用	21
3.1.6.1	シナリオの目的	21
3.1.6.2	シナリオの概要	21
3.1.6.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	21
3.1.6.4	利用データ	22
3.1.6.5	AI活用の分析ポイント	22
3.1.6.6	説明責任への考え方	22
3.2	製造・物流サービスシナリオ	23
3.2.1	生産計画への適用	23
3.2.1.1	シナリオの目的	23
3.2.1.2	シナリオの概要	23
3.2.1.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	23
3.2.1.4	利用データ	24
3.2.1.5	AI活用の分析ポイント	24
3.2.1.6	説明責任の考え方	24
3.2.2	高精細カメラを活用した目視検査の自動化	25
3.2.2.1	シナリオの目的	25
3.2.2.2	シナリオの概要	25
3.2.2.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	25
3.2.2.4	利用データ	25
3.2.2.5	AI活用の分析ポイント	26
3.2.2.6	説明責任への考え方	26
3.2.3	在庫管理の最適化	26
3.2.3.1	シナリオの目的	26
3.2.3.2	シナリオの概要	26
3.2.3.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	27
3.2.3.4	利用データ	27
3.2.3.5	AI活用の分析ポイント	27
3.2.3.6	説明責任への考え方	27
3.2.4	サプライチェーン	28
3.2.4.1	シナリオの目的	28
3.2.4.2	シナリオの概要	28
3.2.4.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	28
3.2.4.4	利用データ	28
3.2.4.5	AI活用の分析ポイント	28
3.2.4.6	説明責任への考え方	28
3.2.5	倉庫業務における集品作業の効率化	29
3.2.5.1	シナリオの目的	29
3.2.5.2	シナリオの概要	29
3.2.5.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	29
3.2.5.4	利用データ	29

3.2.5.5	AI活用の分析ポイント	29
3.2.5.6	説明責任への考え方	29
3.2.6	嗜好分析に基づく商品提案	29
3.2.6.1	シナリオの目的	29
3.2.6.2	シナリオの概要	30
3.2.6.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	30
3.2.6.4	利用データ	30
3.2.6.5	AI活用の分析ポイント	30
3.2.6.6	説明責任への考え方	31
3.3	開発サービスシナリオ	31
3.3.1	創薬への適用	31
3.3.1.1	シナリオの目的	31
3.3.1.2	シナリオの概要	31
3.3.1.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	32
3.3.1.4	利用データ	32
3.3.1.5	AI活用の分析ポイント	32
3.3.1.6	説明責任への考え方	32
3.3.2	消費者ニーズに基づく新商品開発	32
3.3.2.1	シナリオの目的	32
3.3.2.2	シナリオの概要	33
3.3.2.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	33
3.3.2.4	利用データ	33
3.3.2.5	AI活用の分析ポイント	33
3.3.2.6	説明責任への考え方	33
3.3.3	設計支援への適用	34
3.3.3.1	シナリオの目的	34
3.3.3.2	シナリオの概要	34
3.3.3.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	34
3.3.3.4	利用データ	34
3.3.3.5	AI活用の分析ポイント	35
3.3.3.6	説明責任への考え方	35
3.3.4	病理診断への適用	35
3.3.4.1	シナリオの目的	35
3.3.4.2	シナリオの概要	35
3.3.4.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	36
3.3.4.4	利用データ	36
3.3.4.5	AI活用の分析ポイント	36
3.3.4.6	説明責任への考え方	36
3.3.5	与信管理業務への適用	36
3.3.5.1	シナリオの目的	36
3.3.5.2	シナリオの概要	37
3.3.5.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	37
3.3.5.4	利用データ	37

3.3.5.5	AI活用の分析ポイント	37
3.3.5.6	説明責任への考え方	37
3.3.6	移動体からの解像度が高い映像信号の安定送信（車両の遠隔操縦・遠隔監視への適用）	38
3.3.6.1	シナリオの目的	38
3.3.6.2	シナリオの概要	38
3.3.6.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	39
3.3.6.4	利用データ	39
3.3.6.5	AI活用の分析ポイント	39
3.3.6.6	説明責任への考え方	40
3.4	職場・人事サービスシナリオ	41
3.4.1	「3密＋発熱検知」対策	41
3.4.1.1	シナリオの目的	41
3.4.1.2	シナリオの概要	41
3.4.1.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	41
3.4.1.4	利用データ	42
3.4.1.5	AI活用の分析ポイント	42
3.4.1.6	説明責任への考え方	42
3.4.2	人事配置への適用	42
3.4.2.1	シナリオの目的	42
3.4.2.2	シナリオの概要	42
3.4.2.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	43
3.4.2.4	利用データ	43
3.4.2.5	AI活用の分析ポイント	43
3.4.2.6	説明責任への考え方	43
3.4.3	リモートワークでのコミュニケーション進化	44
3.4.3.1	シナリオの目的	44
3.4.3.2	シナリオの概要	44
3.4.3.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	44
3.4.3.4	利用データ	45
3.4.3.5	AI活用の分析ポイント	45
3.4.3.6	説明責任への考え方	45
3.5	政府、都道府県・基礎自治体利用サービスシナリオ	45
3.5.1	信号機制御による環境負荷の低減	45
3.5.1.1	シナリオの目的	45
3.5.1.2	シナリオの概要	46
3.5.1.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	46
3.5.1.4	利用データ	46
3.5.1.5	AI活用の分析ポイント	46
3.5.1.6	説明責任への考え方	47
3.5.2	対話型自動運転車椅子への適用	47
3.5.2.1	シナリオの目的	47
3.5.2.2	シナリオの概要	47
3.5.2.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	47

3.5.2.4	利用データ	48
3.5.2.5	AI活用の分析ポイント	48
3.5.2.6	説明責任への考え方	48
3.5.3	運行ルート可変型公共交通	49
3.5.3.1	シナリオの目的	49
3.5.3.2	シナリオの概要	49
3.5.3.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	49
3.5.3.4	利用データ	50
3.5.3.5	AI活用の分析ポイント	50
3.5.3.6	説明責任への考え方	50
3.5.4	インフラ建造物の点検業務への適用	50
3.5.4.1	シナリオの目的	50
3.5.4.2	シナリオの概要	51
3.5.4.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	51
3.5.4.4	利用データ	51
3.5.4.5	AI活用の分析ポイント	52
3.5.4.6	説明責任への考え方	52
3.5.5	防災・減災への活用	52
3.5.5.1	シナリオの目的	52
3.5.5.2	シナリオの概要	53
3.5.5.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	53
3.5.5.4	利用データ	54
3.5.5.5	AI活用の分析ポイント	54
3.5.5.6	説明責任への考え方	54
3.5.6	河川水位の事前予測	55
3.5.6.1	シナリオの目的	55
3.5.6.2	シナリオの概要	55
3.5.6.3	AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要	55
3.5.6.4	利用データ	55
3.5.6.5	AI活用の分析ポイント	56
3.5.6.6	説明責任への考え方	56
4	おわりに	56

<参考>

1. 国際勧告等との関連

関連なし。

2. 改版の履歴

版数	制定日	改版内容
第1.0版	2022年7月7日	制定
第1.1版	2023年6月1日	・誤記訂正 ・一部記載の見直し

3. 技術レポート作成部門

第1.0版 : AI活用専門委員会

第1.1版 : AI活用専門委員会

1 はじめに

1.1 背景

当初、企業におけるAI (Artificial Intelligence) の研究は、業務効率改善や働き方改革の実現等、経済合理性を実現する手段としてはじめられ、企業活動に適応した効果や成果がメディア等で取り上げられたことから、企業内でのAI活用を目指す動きが広く顕在化している。また、企業内に閉じた活用から、ネット経由での商品情報の検索履歴や購入履歴から、個人の嗜好等を類推し、類似商品をリコメンドするコンシューマ向けの活用へと適用対象の幅が広がっている。

最近では、自動運転など、社会や生活の様々なシーンでAI適用を進めることで、その便益を社会全体で享受し、安全、安心で、かつ、快適な職場環境や生活環境を実現するために、広範な用途にAIの適用/普及を図る動きが活発化している。さらに、5G等のより高速な通信技術の発展に伴い、AI進化を活用しサイバー空間とフィジカル空間を連携するデジタルツインが、適用検討の段階からさまざまな産業分野で実用される段階に進化している。さらには、サイバー/フィジカル空間の一層の融合を図り仮想社会/空間を実現するメタバースも登場している。

一方で、透明性や説明可能性、公平性、人間の尊厳性遵守、アカウントビリティ、プライバシー保護などの観点から、このような動きに一定の制約を加えるべきではないかとの意見も強くなっている。欧州委員会では、“Unacceptable AI”としてAIの適用を禁止すべき用途やハイリスクの用途など、AIの用途に応じて制限を加えるべきとする議論が行われている。

また、AIを適用したサービスを利用する立場の側からは、AIの学習に必要なデータ収集時のプライバシー保護の在り方や、AIの用途、使用方法に関するコンセンサスが得られていないなど、社会全般へのAI適用について課題提起が行われている。AIによる結果導出に至る過程が納得できる形で説明されていないこと、AIの導出結果を含むシステムとしての品質、信頼性に関する定性的/定量的説明が不十分であることなどから、AI導入に否定的な意見が提起されている。AIを適用することに対する倫理的観点の懸念から、AI適用を忌避する動きも散見される。このため今後、AIがさらに普及するには、これらの動きへの対応が必須になると考えている。

1.2 概括的状況

前記のような状況は、日本国内だけでなく各国においても同様である。AIへの不信感を払拭し、AI活用の便益を社会全体であまねく享受できる環境の実現を目指して、各国政府や各種団体において個人データの保護、データ利用に関するガイドライン、AI活用の社会原則、AI倫理についての検討が行われている。

総務省が策定した「AI利活用ガイドライン」¹においては、AIシステムの利害関係者を、開発と利用者、さらに利用者についてはAIシステムを利用したサービスを他者に提供するサービスプロバイダとそのサービスを利用する最終利用者、データ提供者及び第三者と表1.1に示す層別に整理をしている。

表1.1 AIシステム関連の利害関係者一覧

No	関係者名	概要
1	開発者	AIシステムの研究開発者
2	利用者	AIシステム、サービスを利用する者
3	サービスプロバイダ	利用者の内、AIサービスを他者に提供する者
4	最終利用者	利用者の内、AIサービスを他者に提供することなく利用する者
5	ビジネス利用者	最終利用者の内、業務にAIサービスを利用する者 (非営利専門職、行政機関を含む)
6	消費者的利用者	最終利用者の内、AIサービスを利用する者
7	データ提供者	AIシステムの学習に用いるデータを提供する者
8	第三者	AIシステムの他者利用により、自らの権利・利益に影響を受ける者

¹ 総務省 AI利活用ガイドライン https://www.soumu.go.jp/main_content/000624438.pdf

AI倫理は、表1.1の関係者全てに係るものであり、開発者、利用者の区別に係らず、関与の程度に応じた考慮や対応が求められている。

ITUでは、SDGsの達成にはAIの活用が不可欠であるとの認識に立ち、AI活用に際して、広範な社会的、経済的、倫理的影響やAIの学習用データ保護、プライバシー保護の観点でのデータポリシー、それから、様々な国や地域への影響と多くの人々への配慮の在り方などについて、表1.2に示す観点でGlobal Summit (AI for Good) ²の場で議論が行われている。

表1.2 Global Summitでの議論の観点

No	項目	概要
1	信頼と透明性	結論への過程が不明確であり、学習モデルも透明でない可能性
2	バイアス	・意図せず不適切な目的に至る場合や、意図しない結果を生成する可能性 ・学習データの品質と量に依存する精度 ・データのラベル付け不足によるバイアス
3	データの可用性と所有権	特定種のデータ所有権と機密性を維持しつつ、データ利用可能性の定義
4	プライバシーとセキュリティ	プライバシー保護テクノロジー、データ保護と活用テクノロジーの開発
5	ノウハウの偏在	AIの倫理的観点を考慮し、活用できる技術者の育成
6	公平な適用	コンピューティング能力やデータへの公平なアクセスが可能な環境など、持てる者と持たざる者間の不平等を生むことへの対応

AI倫理やガイドラインは、各国政府、団体から公開されているが、そのうち、

- ・ 内閣府 統合イノベーション戦略推進会議 “人間中心のAI社会原則” ³ : 2019年3月
- ・ 欧州委員会でのAI倫理指針 “Trustworthy AI” ⁴ : 2019年4月
- ・ 総務省 AIネットワーク社会推進会議 “AI利活用ガイドライン” : 2019年8月

における、AIシステムの開発/提供/運用/利用時に留意が必要とされている観点を表1.3に整理した。

表1.3 AIシステムに留意を要求している観点

No	項目	内閣府 人間中心の社会原則	EU Trustworthy AI	総務省 AI利活用ガイドライン
1	適切利用	○	○	○
2	多様性	○	○	○
3	公平性	○	○	○
4	透明性	○	○	○
5	アカウントビリティ	○	○	○
6	トラスト	○	○	○
7	プライバシー	○	○	○
8	安全性	○	○	○

表1.3に示すように、AIシステムの普及と広く受け入れられるために要求される項目については、内閣府、総務省、EUで一致しており、開発者、サービスプロバイダ、利用者の区別なくAI倫理に関わるさまざまな要件への対応が必須であることが明らかにされている。

2 説明責任の考え方と定義

人々の生活においてAI技術が広く浸透し始めており、AI活用のおかげで、これまでではあり得ないスピードや正確さで情報取得が可能となり、利用者がより有意義な生活や、効率的な仕事の実現が可能になってきている。一方で、AIを活用したサービスでは、AIによる判断や意思決定が人々の生活に大きな影響を

² ITU-T <https://www.itu.int/en/ITU-T/AI/Pages/default.aspx>

³ 内閣府 人間中心のAI社会原則 <https://www8.cao.go.jp/cstp/aigensoku.pdf>

⁴ 欧州委員会 Trustworthy AI <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-AI>

及ぼすことが想定される。このため、AIの導入に伴って生じ得る倫理的影響やAIの判断に対する社会的影響を説明する責任が、今後増加すると言われている。

近年では、SDGsに対する意識の高まりに伴い、企業に対して業績向上だけでなくESG（Environment, Social, Governance）に配慮した活動が求められている。世の中のこうした動きに伴い、AIの適切な利用が担保され、社会に普及するには、AI倫理への対応、特に、プライバシー保護、公平性、透明性への対応が次第に求められる状況になってきている。これらに求められる説明要件は次のとおりである。

✓ プライバシー保護：

- 何故データが必要なのか
- データの用途は何か
- データをどのように使うのか
- 上記利用要件を提示した上で、データ収集の同意を得たか

上記、説明要件を満たした上でAIの学習データなどの個人情報を適切に扱うことが求められる。

✓ 公平性：

- 差別につながる要素を排除できているか
- データの分類方法に問題がないか
- 差別的な処理を行っていないか

上記留意点に配慮し、AIの導出結果に人種/性別等に起因する不当な差別を排除することが求められる。

✓ 透明性： AIの導出結果への根拠説明と検証が可能な仕組みの構築など、説明可能なAIの実現を求めるものでもある。

これらの要請に対応するためには、AIの学習用データ、AIの活用範囲などに関して、判断の基準となる情報を準備することが求められる。プライバシー保護、公平性の充足度に関しては、AIの学習に用いたデータの収集方法と適用方法を明らかにすることで、考慮や配慮が行われているかの検証は可能となるが、透明性が確保されているかの検証要件を満たすものではない。

透明性の確保には、最終的な決定や判断に人間がしっかりと介入し、責任をもつことが基本となる。このため、説明責任の根幹となる判断材料を的確に提供することが重要となる。しかしながら、AIの学習方法によっては、現時点では結果導出に至る過程を明確化が、難しい場合があると指摘されている。

AIの学習方法は、教師あり学習と、教師なし学習の2種類に大きく分類されるが、その特徴については次のような指摘がある。

- ✓ 教師あり学習：判定パラメータを含む、正解データを与えた上で学習を行う。AIが導き出した結果や判定根拠の理解が人間に可能であり、人間による説明も可能である。
- ✓ 教師なし学習：深層学習（DL：Deep Learning）に代表される、AIが自律的にデータの関連性や相関度を抽出し、判定や結論の導出を行う。このため、結論へのプロセスや判断根拠の推定が人間にとって困難であり、AIの導出結果に対する説明責任を果たせないとされている。そこで、AIの導出プロセスの見える化を目指したアルゴリズムの研究/開発が進められている。

先にも記載したように、説明責任を果たすには、受益者の自己責任でAI活用サービスを受入れるか否かの判断が可能となるように、十分な情報を提供することが必要である。このため、AIの普及には、AIの見える化（ホワイトボックス化）技術の進展だけではなく、サービスにAIが適用されていることの事前説明の実施、サービス提供者側からAIの使用方法や信頼性に関する情報の提示等の基本情報の提供が必要である。また、これらと共に、利用者側のAIに関するリテラシーの向上を図る営みも有効だと考えられる。

例えば、サービスプロバイダは、システムに不具合が起きた際などにその原因に関する説明を利害関係者から求められる。これまで、システムはルールに基づくプログラムによって作成されているため、不具合が発生した際にはコードを分析することにより、どこでエラーが発生したのか、その原因は何かを把握することができ、利害関係者に対して、不具合の理由を説明することは比較的容易であった。一方で、深

層学習などのAI技術においては、学習データに基づき結果を算出するものの、その結果の出力理由・根拠に関しては説明できないのが技術的な現状である。しかしながら、上述のような不具合発生時には、ルールベースのシステムと同様に、なぜそのような判断をしたかを説明する責任が生ずる。特に、人的な被害がある等社会的な影響が大きいと想定されるケースでは、その説明責任の必要性がより高くなる。

今後、AIを活用するサービスが増えていく中において、AIを利用しているという事実、AIの使用方法、AIの動作結果の適切性を説明することが必要である。しかしながら、説明責任という観点においては、全てのサービスで同等ではなく、社会的な影響の大小で説明レベルが異なると考えられる。このため、本TRでは社会的影響度を軸に説明責任レベルを3段階で定義し（表2参照）、AIを活用したさまざまなサービスに関して、この3段階で定義された説明責任のどのレベルが適用されるべきかについて分析している。説明責任の度合いに応じた最適なAIの活用、あるいは利用者への説明責任レベルを判断する指針となることを期待しているのである。

レベル1は、広告へのAIの導出結果を利用するか否かは利用者が判断でき、利用者の損失も小さいものであると定義した。レベル2は、AIの導出結果の適用先は社内利用等の閉じた利用者グループ内であり、AIの導出結果については、有識者の最終判断を介することが可能なケースであること、また損失が発生する場合もそのグループ内に限定されるものであると定義した。レベル3は、例えば、医療機器、重要インフラ、教育、雇用、公共サービスなど、AIの導出結果が、不特定多数に直接適用され、かつ何らかの損失が発生した場合は、多数の利用者に不利益を与える可能性があるレベルと定義した。レベル3ではさらに、サービスへのAI利用に関わる事項（AIが適用されていること）を利用者に説明することが必須となると考えられる。

本TRでは、AIの提供形態や受益者の利活用方法により、説明責任の在り方も異なると考え、その検討対象となるシナリオ例をできる限り多く集め、説明責任の在り方のレベル感を示すことを試みている。なお、AIの適用を禁止すべき用途は、本TRには含めないこととした。

表2：説明責任レベル定義

レベル	カテゴリー	TTCでの定義
3	社会的影響（損失）が大きい（説明責任：必須）	AIの導出結果が、不特定多数に直接適用され、かつ何らかの損失が発生した場合は、多数の利用者に不利益を与える可能性があるレベル
2	社会的影響（損失）が限定される（説明責任：任意）	閉じた利用者グループ内で、グループ内に閉じて適用され、グループ外の利用者に対して不利益が顕在化しないレベル
1	社会的影響（損失）が小さい	広くAIの出力が適用されるが、AIの出力の適用可否は、利用者が判断可能なレベル

3 利用シーン別シナリオ

様々なシーンでのAI適用/活用に際して、AIの普及要件の一つと考えられる説明責任とは何かを考察することが重要であると考えている。しかしながら、AI利用シーンにより関係者が異なることから、説明責任について一概に定義することは難しいと考えられる。このため、様々なAI利用シーンを収集し、シーン別に説明責任の在り方について考察を行った。

AI利用シーンの抽出にあたっては、総務省AIネットワーク社会推進会議 報告書2020「第2章 AIの利活用の展望」における分類を参考にシナリオの調査を行い、可能な範囲でAI利用シーンの網羅性の確保に努めた。

AI利用シーンの調査にあたっては、出典先の団体名、及びURLを明記することを前提に、Home Page等Web上で広く公表されている情報を用いた。考察に必要な情報が非公表である場合は、推定を行っている。推定を行った箇所には推定を行った旨を明記し、公表されている情報の部分とそうでない部分との明確化を図った。なお、非公表情報に関しては、情報元に、シナリオ記載内容を含めた承諾を得た上でTRへ反映させている。

3.1 個人利用サービスシナリオ

3.1.1 医療・介護への適用

3.1.1.1 シナリオの目的

内閣府「2018年版高齢社会白書」⁵において、少子高齢化社会の進展により2017年は2.2人、2065年には1.3人の現役世代で高齢者を支えると予測されている。医療費や介護費といった社会保障給付費の増大、介護職の人手不足、介護職員の待遇改善なども、課題として取上げられている。

介護現場では、ケアプラン、介護サービスの実施記録、食事摂取量、睡眠、医療施術、利用者の状態を示すアセスメントデータ、血圧等の各種バイタルデータなどのデータを、手書きの紙記録で取り扱っているケースがある。また、電子データ化されていても、システム間連携が十分ではなく有効活用されない事例が散見される。このため、介護職員の経験や直感に基づく介護、介護サービスの品質のばらつき、介護職員を含む業務従事者の高負荷が問題視されている。

3.1.1.2 シナリオの概要

介護施設利用者の各種データをAIで学習/分析し、入居者の状態/状況に応じた介護や人員配置を含む介護職員の業務の最適化を行い、入所者の満足度向上と介護職員の負担軽減を実現する。⁶

IoTセンサデータと個人データをデータ統合基盤で管理し、AIで学習し個人差を考慮した学習を行い、最適化を実現する。また、現場の介護記録をタブレット端末で共有し、介護品質の向上と介護職員の負担軽減、生産性向上を実現する。

3.1.1.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

介護記録や5Gを用いて収集した各種センサデータにより、個々の入居者の状態/状況を把握し、シーン別の介護を実現する。

- ・入浴、居室：マイクロ波を使った浴室センサーで、入居者の動き（体動）、呼吸を検知し、動きが長時間ないなどの異常状態を検出し、職員のPHS端末に通知を行う。居室でも同様のセンサーにより、体動、呼吸に加え脈拍を検知し、その変化を定量的にモニターする。

- ・トイレへの誘導：入居者に排尿センサーを装着してもらい、入居者の排尿レベルをAIで学習することで、排尿レベルに達した際にアラートを表示する。このアラートを契機に、職員がトイレへの誘導、介助を行う。

- ・食事の介助（実証：摂取量、個人ごとの禁食情報表示）：居室から食堂までの動線に設置したカメラ映像から顔認証で入居者特定を行い、データベースに登録されている入居者ごとのアレルギーや食事制限情報から配膳室で禁食チェックを行う。また、食事前後の配膳トレー画像から、入居者の食事摂取量を自動的に記録し、管理する。⁷

⁵ 内閣府 2018年版高齢社会白書 https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf

⁶ SOMPOケア <https://www.sompocare.com/rdp/> <https://care-data-connect.com/>
https://www.sompo-hd.com/-/media/hd/files/news/2021/20211125_1.pdf?la=ja-JP

⁷ NEC https://jpn.nec.com/press/202007/20200717_01.html

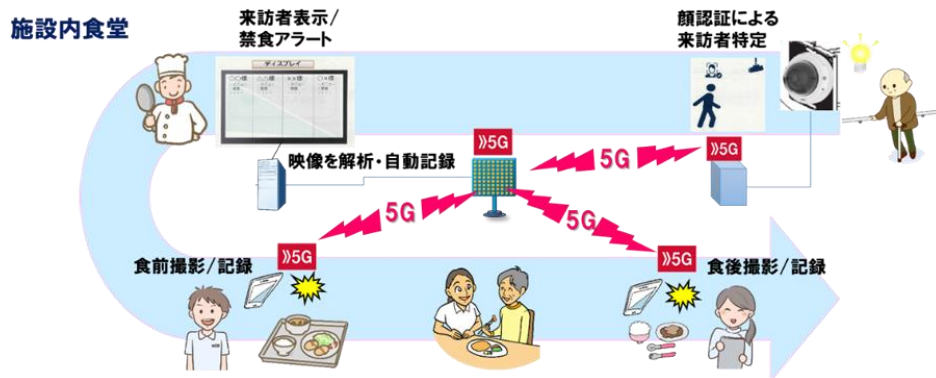


図3.1.1 5Gを用いた食事介護例

3.1.1.4 利用データ

睡眠、対応、体動、呼吸、食事等、600種類のデータを収集し、データプラットフォームを構築している。また、食事摂取量の把握には画像データを収集している。さらには、来訪者や入居者の特定には、顔画像データを利用して顔認証を実施している。

3.1.1.5 AI活用の分析ポイント

機械学習、画像解析、自然言語処理の技術を活用。利用者の生活や心身の変化を調査。各事業から創出される豊富なリアルデータを蓄積・統合・最適化している。個人別のデータから、機械学習、画像認識等により個人の日常の特性を確認し、変化があれば対処を行っている。

利用データの例としては下記がある。

- ・バイタルデータ（体温、血圧、脈拍）
- ・睡眠状況
- ・排泄センサー
- ・マットセンサー
- ・温湿度、気圧
- ・栄養（食事の画像データ）、記録
- ・服薬

3.1.1.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、サービスプロバイダとビジネス利用者（介護会社）間と、ビジネス利用者と消費者的利用者（介護対象者）間の2パターンの説明責任関係が存在する。サービスプロバイダによるビジネス利用者に対する説明責任は、プライバシー保護に関する問題や、AIの導出結果に精度向上が見られない場合は、契約見直しにつながる等、結果検証が可能である。また、AI活用がグループ内利用に限定される。したがって、今回の定義レベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。一方、ビジネス利用者による消費者的利用者に対する説明責任は、バイタルデータなどの個人情報の用途とその効果、さらにはデータ管理について、入所契約時に介護対象者と家族に十分に説明を行い、納得を得ることを前提に、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

3.1.2 学習教材への適用

3.1.2.1 シナリオの目的

教育・人材育成分野におけるAI活用の目的は、学習ログデータを収集して学習者の学習態度や学習状況、理解度などを把握し、理解を促進する「講義」や「演習問題」などのソリューションを提示し、より効果的な学習を実現することである。

3.1.2.2 シナリオの概要

学習塾・予備校などでは、コロナ禍の前から大人数に同様の教材や指導を提供する集団指導方式（注1）から、学習者一人ひとりのニーズに対応する個別指導方式（注2）へと指導形態のシフトが進んでいた。この流れの中で、ウェブベースの教材を活用したオンライン授業が進展している。ウェブベースの教材によって、学習者一人ひとりの単元（注3）ごとの得意/不得意、つまずき、集中状態、忘却度など、学習状況を把握するデータ収集が容易化した。このデータを分析し、AIがアルゴリズムに沿って個々の学習者ごとに最適と考えられる「専用のカリキュラム」を作成し、提供している。

学習者の単元ごとの得意/不得意、つまずき、忘却度などのデータは、学習を始めた段階からの学習ログデータがあれば、より精緻な分析が可能である。つまり小学1年生の段階からデータ収集が始まっていれば、どの単元の理解に時間がかかったのか、それを理解するのにどのような教材が有効だったかというデータが積みあがっており、そのデータをベースに新しい単元の理解度に応じ、学習者に合わせた専用のカリキュラム作成が可能になるものと考えられる。

しかしながら、現時点では学習ログデータの蓄積がない学習者がほとんどである。このため、学習者の理解度が低い単元が検出された場合、理解度が低い原因（=他の理解度が低い単元の検出など）を把握することが必要である。また、原因が判明したら、その理解を進めるためにどのような教材活用が効果的なのかを把握する必要もある。このように、学習を効率的、効果的に進めることを可能にするエビデンスをできる限り短期間で体系的に把握し、個々の学習者の学習特性に応じた専用カリキュラム作成をよりの確なものにするため、AI活用が進められている。

注1：学校のように講師が教壇に立ち、共通のカリキュラムに沿って学習を進める形態の指導方式。

注2：家庭教師のように講師が個々の学習者にカスタマイズしたカリキュラムを組み、進捗状況に応じて指導しながら学習を進める形態の指導方式。

注3：学習内容の区分として一定のまとまりをもっているものを指す。例えば、高校数学Ⅰの「数と式」の単元としては、2次式の因数分解、因数分解（たすき掛け）、因数分解の工夫など30程度の単元がある。

3.1.2.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

ここでは、AI活用の一例としてatama plus株式会社が提供するウェブベースの学習教材「atama+」の例を示す。「atama+」では、AIが学習履歴データから学習者の理解が不十分な個所を単元という細かな単位で特定し、それを克服する教材を自動的に作成し、提供している。例えば、2次方程式は図3.1.2.1に示すように80ぐらいの単元が関連している。「atama+」ではAIが2次方程式の理解度が不十分と判断すると、関連する単元の問題を学習者に提示し解答させることで、学習者の理解度が低いつまずきの元となる単元を特定する。例えば、関連する単元の解答状況から、図3.1.2.2に示すように素因数分解、多項式の除法・乗法、約分などの理解が不十分だと判断すると、これらの単元に戻って講義や演習、復習を行い、2次方程式を理解する上で必要な単元の理解を進める。

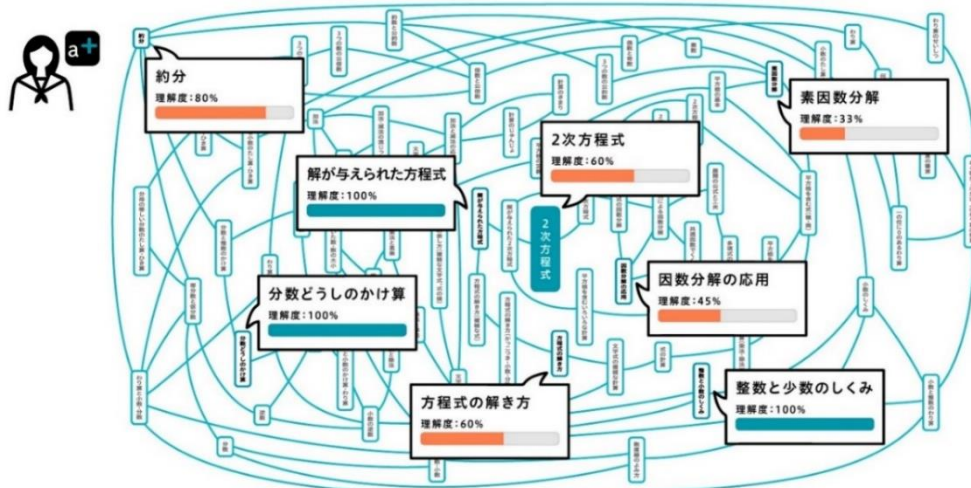


図3.1.2.1 2次方程式に関連する単位 (出所：atama plus提供)

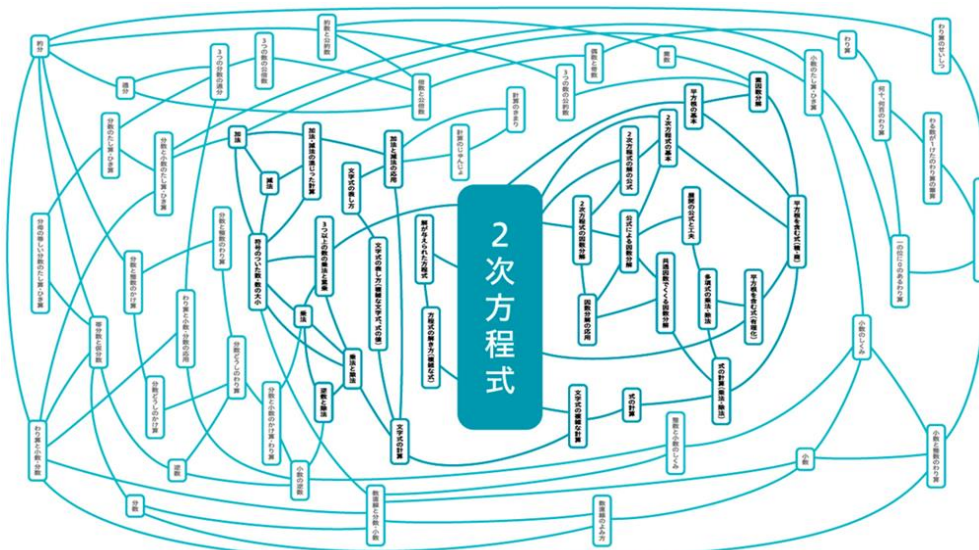


図3.1.2.2 2次方程式の理解に関連する単元の概念図 (出所：atama plus提供)

同社は高校数学において、まず単位ごとの関係性情報の基礎部分を構築し、その後、収集データの分析結果を見ながら各単元のつながりの強さや、理解度を正しく計測するための単元の分割単位のチューニング等の改善を重ねている。この改善にあたっては、塾・予備校の教室の協力も仰いでいる。改善作業の中身は、例えば、特定の単元の理解度が学習者に依存せずに低いという事実が確認できた場合、学習者の理解の問題ではなく、単元のつながりや分割等の設計などが最適化されていない可能性を疑い、チューニングするといった地道な作業である。

3.1.2.4 利用データ

利用しているデータは、次のとおり。

- ・学習対象の単位情報および各単元のつながり情報
- ・学習者の学習取り組み情報
- ・学習者の問題回答に基づく理解度情報

3.1.2.5 AI活用の分析ポイント

同社は、学習者の理解が不十分な単位、それに関連する単元の理解度を把握するロジックの開発・評価のために機械学習を活用しているものと推測される。また、個々の学習者に最適と考えられるプランや教

材を提供する「専用のカリキュラム」の作成にあっても、機械学習を活用することで、個々の学習者が最も効率的に学びが進むために必要な「講義」や「演習問題」をレコメンドするロジックの開発・評価を行っているものと推測される。さらに、学習ログから学習者の将来の状況予測をするなど、学習者の学習を支援するためのロジックの開発・評価についても機械学習を活用して行っているものと推測される。

3.1.2.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、atama plusのAI教材はビジネス利用者である学習塾・予備校を通して生徒に提供される。したがって、説明責任は、サービスプロバイダ（AI教材提供者であるatama plus）とビジネス利用者（学習塾・予備校）間、ビジネス利用者と消費者的利用者（生徒・保護者）間の2パターンが存在する。

サービスプロバイダとビジネス利用者間の説明責任は、さまざまな者がAI教材を開発・提供していることから、学力向上に十分な貢献を行っていないと判断される学習教材は淘汰されると想定される。少し時間を要する可能性はあるが、AI導出結果の効果が学力向上への貢献という形で比較的容易に検証可能であることから、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

一方、ビジネス利用者と消費者的利用者間の説明責任は、AIを活用する学習教材という観点ではなく、生徒の学力向上に貢献する学習教材かそうでないかという観点で判断されると考えられること、学力向上に貢献しない学習教材を提供する学習塾・予備校は淘汰されると考えられることから、説明責任は低く、1：説明責任の影響は小さいに相当すると考えられる。ただし、AIを活用する教材か否かに関わらず、教材自体の特徴や今までの実績などについては、丁寧に説明を行うことが必要である。

3.1.3 介護支援への適用

3.1.3.1 シナリオの目的

要支援以上の認定を受けた在宅の高齢者は、ケアマネジャーと呼ばれる介護支援の専門員による健康状態のチェックが義務付けられている。介護分野におけるAI活用の目的は、ケアプランの作成や介護モニタリング（健康状態や生活習慣のチェック）を支援し、高品質な介護を実現することである。

3.1.3.2 シナリオの概要

AIを活用した介護支援システムを導入することにより、月一回とされている介護モニタリングの頻度を増やし、より高品質なケアにつなげる。ケアプランの作成を支援することで、ケアマネジャーの負担を軽減する。システムに音声対話機能を持たせることにより、高齢者の健康状態を阻害する要因となるコミュニケーション不足も解消する。音声対話機能は、シナリオベースの対話に加えて、質問応答技術によりWebに掲載されている情報を用いた雑談的な対話をおこなう。

3.1.3.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

情報通信研究機構(NICT)は、上記課題を解決するためにマルチモーダル音声対話システム MICSUS⁸を開発している。MICSUSに利用されているAI技術としては、ユーザの発話をテキストに変換する音声認識技術、ユーザの発話テキストとシナリオに基づき適切な応答テキストを生成する対話処理技術、応答テキストを音声に変換する音声合成技術、雑談を生成するための質問応答技術などがあげられる。また、ユーザの状況を把握するための表情や動作を取得するための画像認識技術も利用されている。

本システムは、内閣府の戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）（第2期）のプロジェクト「Web等に存在するビッグデータと応用分野特化型対話シナリオを用いたハイブリッド型マルチモーダル音声対話

⁸ 総務省 https://www.soumu.go.jp/main_content/000762565.pdf

システムの研究」において、KDDI 株式会社、NEC ソリューションイノベータ株式会社、株式会社日本総合研究所との共同で研究開発および実証実験が実施されている。

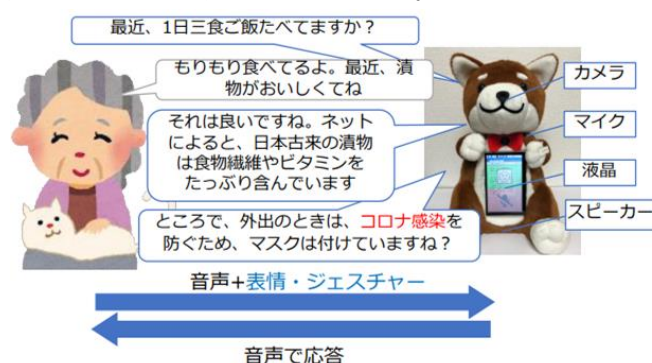


図3.1.3 高齢者介護用マルチモーダル音声対話システム「MICSUS」概要

3.1.3.4 利用データ

対話に用いられる自然言語処理モジュールに関するデータは以下の通りである。

- ・ケアマネジメント標準に基づく、数千件の質問を含む対話シナリオ
- ・高齢者の発話を解釈するための数百万件オーダーの学習データ

3.1.3.5 AI活用の分析ポイント

対話シナリオのデータを利用してシステムから介護対象者に質問し、健康状態および生活習慣に関する情報を取得する。要介護者へ質問したり、発話を解釈するための自然言語処理モジュールでは、350 GB(22億文)のテキストから自己教師あり学習により作成した事前学習済み言語モデルBERT-largeを、各タスクの教師データでファインチューニングしてモデルを作成している。

3.1.3.6 説明責任への考え方

本シナリオでは、介護支援システムを用いて、ケアマネジャーのモニタリングやケアプラン作成を支援し、高品質な介護を実現することを目指している。関係者としては、介護支援システムの開発者、システムを提供するサービスプロバイダ、システムの結果をそれぞれ利用するケアマネジャー（ビジネス利用者）と要介護者（消費的利用者）があげられる。システム開発者およびサービスプロバイダは、ケアマネジャーに、システムにより把握できる情報は完全ではないため、人によるチェックが必要であることを説明する必要がある。また、サービスプロバイダーおよびケアマネジャーは、エンドユーザである要介護者に、システムの音声応答には一定の誤りが含まれる可能性があることを理解してもらう必要がある。本シナリオにおけるAI適用の説明責任は、音声対話システムによるサービスを直接利用する要介護者、システムから得られた情報を活用するケアマネジャーに対象が現状は限定されるため、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考えられる。

3.1.4 家庭用見守りロボット

3.1.4.1 シナリオの目的

家庭用ロボットは、ロボットをパートナーとして、コミュニケーションを取りながら生活をサポートするもので、幅広い活用が期待されている。活用領域としては「コミュニケーションロボット」、「掃除ロボット」、「ペット型ロボット」「見守りロボット」があり、各種センサー情報をもとに、音声・画像認識にAIが活用されている。特に、見守りロボットは、赤ちゃん、子供から高齢者の安否確認、また留守中の家の監視などの用途で期待されている。

3.1.4.2 シナリオの概要

代表的な見守りロボットとしては、Amazonが2021年9月に初めて発売した家庭用ロボット「Astro」がある⁹。AI、センサー技術、音声・エッジコンピューティングなどの技術を結集し、周囲の環境を把握した移動、ディスプレイ/マイクによるビデオ通話、室内のライブビューなどの機能を有しており、家の中を移動しての監視業務、家族とコミュニケーション、ホームセキュリティや見守りサービスが期待されている。



図 3.1.4 Astro イメージ

3.1.4.3 AI 活用のシステム構成もしくはプロセス概要

Astroは、高い位置から周囲を把握できる自動昇降型の潜望鏡カメラを内蔵し自律的に部屋の中を移動しながら、必要に応じ潜望鏡カメラを伸ばして部屋の中の様子をスキャンし、自宅内の状況を確認することができる。システムの特徴は、「速度」「重さ」そして、セキュリティを考慮した「オンデマンドAI」の活用である。「速度」に関しては、人と同じ速度で動かなければいけないため、掃除ロボットと比べて、早く動作する必要がある、「重さ」に関しては、ディスプレイを装備しているため、ロボット自体の重さが重くなってしまう。このため、ボディ自体を機敏に動作させるプログラム制御技術が用いられているが、その技術の中にAIが用いられており、カメラで認識した情報から状況をリアルタイムで判断している。カメラ自体はプライバシーを考慮するため、利用者の意思に応じてOn/Offできる機能を具備している。また、AIが使う大量のデータを完全にローカル処理することで、プライバシー保護を実現している。

3.1.4.4 利用データ

一般的に、見守りロボットを実現するために用いられているデータとしては、知能・周辺データ・移動データ、部屋のレイアウト、家具、食器などの物体、ユーザの好み（好きな食べ物、味など）、室内の地理情報や録音された音声がある。

3.1.4.5 AI 活用の分析ポイント

上記の周辺データ、機動(移動)、知識(知覚)などの機能でAIが使われているが、画像・映像等のパターン認識においては深層学習の発展により、精度や性能が向上している。特に同分野においてはRNN、RL、GANなどの深層学習の適用が一般的となっており、それらの技術が使われていると推測される。

3.1.4.6 説明責任への考え方

本シナリオでは、家庭内で利用するサービスであり、関係者としては、サービスプロバイダ(見守りロボットサービス提供者)と消費者的利用者(購入者)間の説明責任に収斂する。家庭内で起きる異常の誤検知

⁹ Amazon <https://www.amazon.science/tag/amazon-astro>

やロボット異常動作などが考えられるが、影響範囲と不利益はかなり限定的となり、予期せぬ出来事が発生した際も利用者が判断できる範囲でもあることから、AI適用の説明責任レベルとしては、1：社会的影響が小さいに相当すると考える。

3.1.5 家具の商品推薦

3.1.5.1 シナリオの目的

家具購入時に、家具の大きさや部屋のイメージとのマッチングを考慮し、配置場所の選定などイメージの明確化を行うが、実際に家具を配置してみると、サイズの不都合や、他家具とミスマッチ等が生じる場合がある。本シナリオは、購入後のミスマッチを防ぎ、購入者の満足度向上を目指すものである。

3.1.5.2 シナリオの概要

スマートフォン普及やAR/VR技術の進展により、部屋の撮影画像に購入を検討している家具を仮想で配置し、サイズや部屋との調和を購入前に確認可能なサービスを提供する。

3.1.5.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

スマートフォンで撮影した写真から部屋の空間を分析し、部屋のタイプやテイストにあった商品の推薦を行う。購入希望者は、推薦商品の中から購入候補商品を選び、写真撮影された部屋にARを用いて表示することで、色・サイズ感等が部屋にマッチするかどうかの確認を行う。

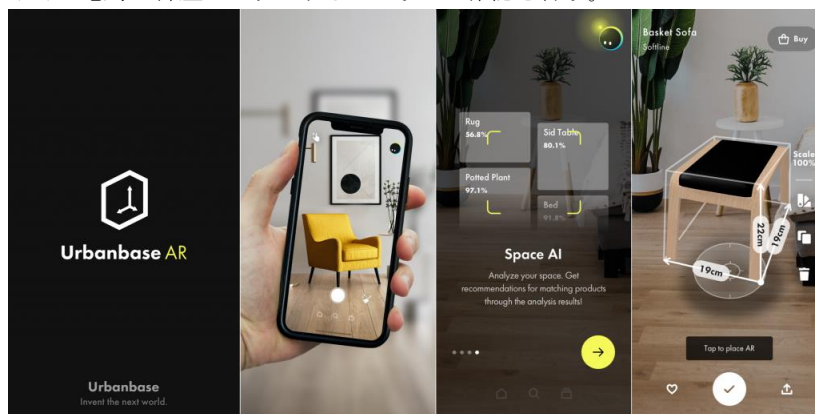


図3.1.5 Urbannase AR表示例¹⁰

3.1.5.4 利用データ

家具を置きたい部屋の画像と、カタログ相当の商品画像の3Dモデルデータが用いられる。

3.1.5.5 AI活用の分析ポイント

深層学習を活用し、2D画像から3Dモデルを生成する事例である。GAN(Generative Adversarial Network：敵対的生成ネットワーク)により1つのオブジェクトから多視点画像を生成し、これを3D形状に依存しない学習用データセットとして利用することで、1枚の画像から3Dメッシュモデルの推測を可能としている。

3.1.5.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、説明責任は、サービスプロバイダとビジネス利用者間、サービスプロバイダと消費者的利用者間の2パターンが存在する。サービスプロバイダとビジネス利用者間の説明責任は、AI導出結果がビジネスへの効果検証が容易であり、グループ内利用に限定されることから、今回定義したレベルで

¹⁰ URBANBASE <https://www.urbanbase.co.jp/urbanbase-ar/>

は、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。一方、サービスプロバイダと消費者的利用者間の説明責任は、商品購入支援の目的において、消費者的利用者によるAIの提示結果の判断が可能であるので、今回定義したレベルでは、説明責任は低く、1：説明責任の影響は小さいに相当にすると考える。

3.1.6 観光・旅行支援への適用

3.1.6.1 シナリオの目的

外国を訪れる旅行者にとって、ホテルやレストラン、観光地、公共交通機関などで現地の言葉を理解できず、さまざまな困難に直面することがある。観光・旅行分野におけるAI活用の目的として、外国旅行などで異なる言語を使う人との音声によるコミュニケーションを支援する。

3.1.6.2 シナリオの概要

異なる言語を使う人の中での対話をサポートするための技術として、音声認識、機械翻訳、音声合成技術を利用した音声翻訳技術があげられる。音声翻訳技術は、ユーザからの音声を音声認識し、対象とする言語へ翻訳して、その結果を音声合成で音声として出力する技術である。日本語と英語間などの2言語間の音声翻訳だけでなく、複数の言語に対応した多言語音声翻訳技術も研究開発されている。この多言語音声翻訳技術をスマートフォンなどの携帯端末から利用できるようにする。

3.1.6.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

情報通信研究機構(NICT)では、主に旅行でのシーンを対象とした多言語音声翻訳アプリVoiceTraを開発している。VoiceTraは、スマートフォンやタブレットなどで利用できるネットワーク型の音声翻訳システムである。図3.1.6.1に示すように、インターネットを通じてクライアントのスマートフォン等から音声が多言語音声翻訳サーバに送信され、サーバ上に実装された言語ごとの音声認識、機械翻訳、音声合成のシステムでそれぞれ処理される。各技術については、NICTで研究開発された最新の成果が反映されている。例えば、機械翻訳では、2017年には、従来の統計的機械翻訳からニューラル翻訳に変更し、日英の翻訳において大幅な精度向上を果たしている。また、さまざまな場面における音声翻訳に対応するため、スポーツ、雇用関係、福祉関係など様々な分野の辞書が追加されている。

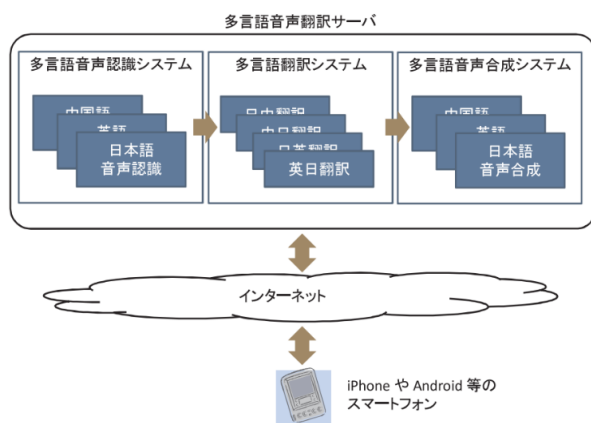


図3.1.6.1 VoiceTraのシステム構成¹¹



図3.1.6.2 VoiceTraのユーザインタフェース¹²

VoiceTraは、2022年5月現在、表3.1.6に示す31種類の言語に機械翻訳が対応している。また、音声から機械翻訳のためのテキストを生成する音声認識は19種類の言語に対応し、そのうち10種類の言語は、音声

¹¹ NICT https://www.nict.go.jp/publication/shuppan/kihou-journal/kihovol58-3_4/kihovol58-3_4-0703.pdf

¹² NICT <https://voicetra.nict.go.jp/>

を入力すればどの言語かを判別することができる。機械翻訳の結果を音声として再生する音声合成は18種類の言語に対応している。図3.1.6.2にVoiceTraのユーザインタフェースを示す。このユーザインタフェースを用いることで、入力された音声がどのように認識されたかを確認できるとともに、翻訳先の言語がまったくわからない人のために、逆翻訳により翻訳された結果からその意味を確認することができる。これにより、翻訳結果の意味やニュアンスが異なる場合、入力の表現を変えるなどのユーザ側での対応も可能としている。

表3.1.6 VoiceTraがサポートする言語(2022年05月時点)

	機械翻訳の対応言語	音声認識対応	言語自動判別対応	音声合成対応
1	日本語	○	○	○
2	英語	○	○	○
3	中国語(簡体字)	○	○	○
4	中国語(繁体字)	○	○	—
5	韓国語	○	○	○
6	タイ語	○	○	○
7	フランス語	○	○	○
8	インドネシア語	○	○	○
9	ベトナム語	○	○	○
10	スペイン語	○	○	○
11	ミャンマー語	○	○	○
12	アラビア語	—	—	—
13	イタリア語	—	—	—
14	ウルドゥ語	—	—	—
15	オランダ語	—	—	—
16	クメール語	○	—	○
17	シンハラ語	—	—	—
18	デンマーク語	—	—	—
19	ドイツ語	○	—	○
20	トルコ語	—	—	—
21	ネパール語	○	—	○
22	ハンガリー語	—	—	—
23	ヒンディ語	—	—	—
24	フィリピン語	○	—	○
25	ポーランド語	○	—	—
26	ポルトガル語	—	—	—
27	ポルトガル語(ブラジル)	○	—	○
28	マレー語	—	—	—
29	モンゴル語	○	—	○
30	ラーオ語	—	—	—
31	ロシア語	○	—	○

3.1.6.4 利用データ

機械翻訳では、翻訳対象の言語間の平行コーパス（日本語と英語、日本語と韓国語など）、音声認識・合成では、各言語の音声とそれを書き起こしたテキストが学習データとして利用されている。

3.1.6.5 AI活用の分析ポイント

翻訳対象の言語間の平行コーパスを用いて、ニューラルネットワークを用いた機械翻訳（Neural Machine Translation）により学習している。言語間の平行コーパスを用意できない言語との翻訳については、英語などのハブ言語を介して翻訳処理されていると考えられる。音声認識、音声合成においては、深層学習が利用されている。

3.1.6.6 説明責任への考え方

本シナリオでは、携帯端末で利用可能な多言語音声翻訳システムを用いて、旅行の際に母国語が異なる

人々間でのコミュニケーション支援を目指している。当初の対象である旅行での個人利用に留まらず、鉄道やタクシーなど交通機関のサービスや、在日外国人の在留資格や学校の手続きサービス、交番での案内などの公的機関サービスなど、幅広い分野でのシステムの活用が実施・検討されている。したがって、関係者としては、多言語音声翻訳システムの開発・提供者、システムを用いたサービスプロバイダ、サービス利用者があげられる。本シナリオでのAI適用の説明責任は、現段階では、システムが対象とする利用者が旅行用途に限定されており、状況や逆翻訳機能などでAIの翻訳が適切かどうかを検討できることから、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

3.2 製造・物流サービスシナリオ

3.2.1 生産計画への適用

3.2.1.1 シナリオの目的

近年、企業を取り巻く環境は、生産性向上や効率化だけでなく、SDGsやESG投資など脱炭素・環境経営への対応が求められている一方で、その実現にあたっては、生産に関する定量的な省エネ・最適化施策の実現、熟練者依存の生産スキルの形式知化、人的資源不足の解消などの課題がある。

3.2.1.2 シナリオの概要

工場内機器に設置したセンサーの稼働データ、当該日の生産計画、生産量、受電電力量や気象データ、取引市場データから、パラメータを抽出し相関関係を分析し、業務プロセスの効率化/最適化を実現する。

3.2.1.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

工場内の機器に電力量センサー、振動センサー、温度センサー等を設置し、リアルタイムデータを収集し、受電電力、気象データ、生産計画、生産データから特徴パラメータを抽出し、相関関係を分析し最適運用パターンを導く。

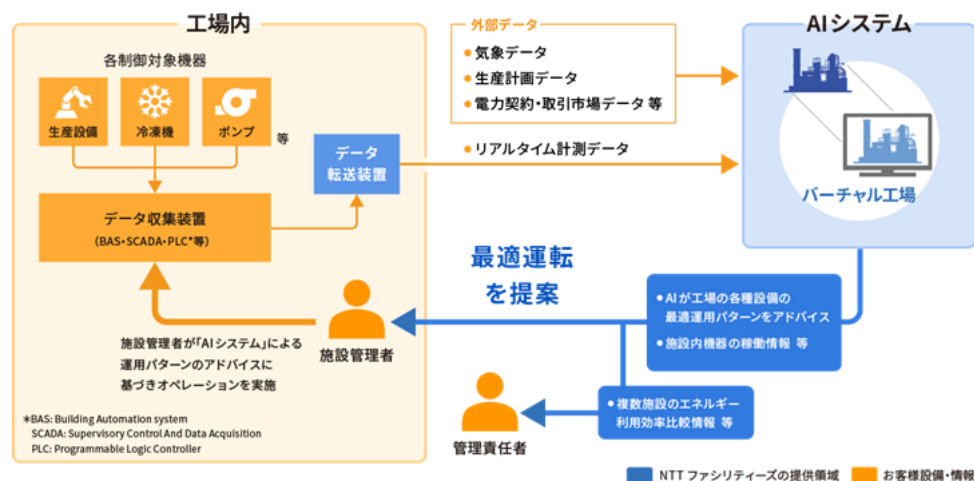


図3.2.1.1 工場向け設備オペレーション最適化サービス例¹³

¹³ NTTファシリティーズ https://www.ntt-f.co.jp/campaign/factory_operation/

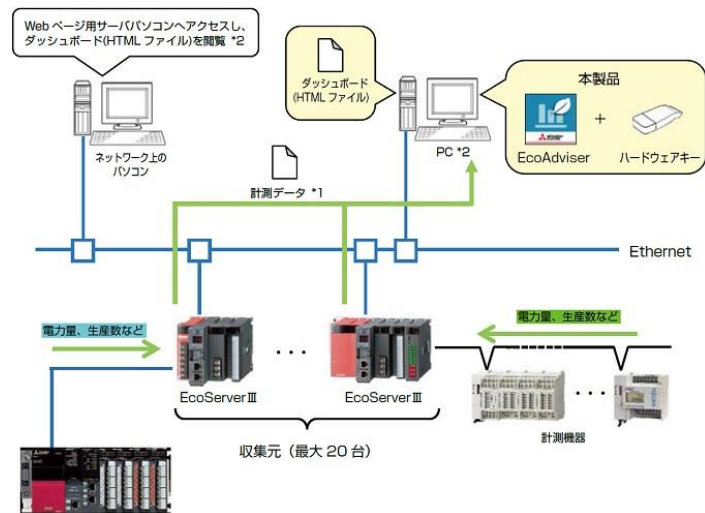


図3. 2. 1. 2 各機器から電力量、生産数などの計測データ収集例¹⁴

3.2.1.4 利用データ

- ・ 制御対象機器の稼働データ
- ・ 設備の立ち上がりから生産開始までの時間
- ・ 生産終了から設備停止までの時間
- ・ 設備の非稼働率
- ・ 付帯設備の運転時間
- ・ エネルギー原単位
- ・ 気象データ
- ・ 生産計画データ
- ・ 電力契約・取引市場データ等

3.2.1.5 AI 活用の分析ポイント

多量のデータから要因分析や因果関係の解析を行うのにAIを活用している。得られた解析結果を元に外部情報（天気予報や取引市場データ等）や生産計画データを組み合わせて分析し、その時々最適となる運用計画を管理者にアドバイスする。また、日々のデータを収集し、合わせて強化学習を用いることにより、精度を上げていくことが近年一般的となっている。

3.2.1.6 説明責任の考え方

本シナリオにおいては、システムの開発・提供者・サービスプロバイダが同一社であるので、この社と最適化された情報を用いて工場を運営するビジネス利用者（管理者）間の説明責任に収斂する。AIが作成した運用計画を管理者が判断し、実行することになるので、不具合などビジネス利用者に不利益を生じる事態が発生した場合は、管理者に対する説明責任は必要と考える。AIが作成した運用計画の品質については運用者の判断が可能であり、品質が十分でない判断すれば契約見直しにつながる等、結果検証が可能であり、AI活用が工場を運用するビジネス利用者に限定される。よって、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当すると考えられる。

なお、生産された物を使用する消費的利用者側の観点では、AIのアドバイスで生産された物の品質等の責任はあくまでも工場側にあるため、消費者へのAIに関わる説明責任はないと考える。

¹⁴ 三菱電機 <https://www.mitsubishielectric.co.jp/fa/products/edge/edgsw/pmerit/edgeapp/eap/index.html>

3.2.2 高精細カメラを活用した目視検査の自動化

3.2.2.1 シナリオの目的

製造業では、工場の労働力不足、熟練技術者の技術継承が課題となっている。特に、労働力不足が深刻であり、熟練技術者のノウハウが必要な「組立工程」「外観検査工程」における筐体のキズ見落としや工程飛ばし等への対応が必要となっている。

3.2.2.2 シナリオの概要

組立工程や検査工程における目視確認作業/検査作業にAIを活用し、確認対象箇所を画像解析することによって確認/検査作業を代替するものである。

課題実証：実証地域内の工場で①の実証後、他の工場へローカル5Gの基地局を移設して②の実証を行い、実証地域内の他の工場等への横展開の仕組みを構築する。

- ① 高精細映像やAI画像解析を活用した組立や検査工程における目視確認・検査作業の自動化
- ② 複数の「検査設備」から取得する膨大な画像データ等のデータ転送

3.2.2.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

可搬式のラック&ポールに基地局を搭載したローカル5Gシステムを構築。実証では、工場内で実現したローカル5G環境で高精細なカメラ映像を伝送し、AIで画像解析組立工程や検査工程での目視確認作業や検査作業を代替できるかどうか検証。

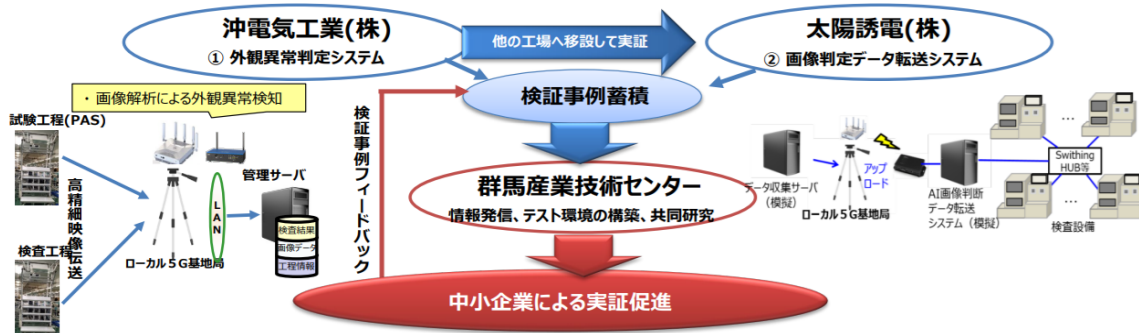


図3.2.2.1 域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証¹⁵

外観検査異常判定システムは、組立/検査工程における目視確認作業の自動化を目的に、IPカメラからの高精細映像をローカル5Gによって上位のAI画像解析装置へ送信し、画像解析による外観異常検知を実行。

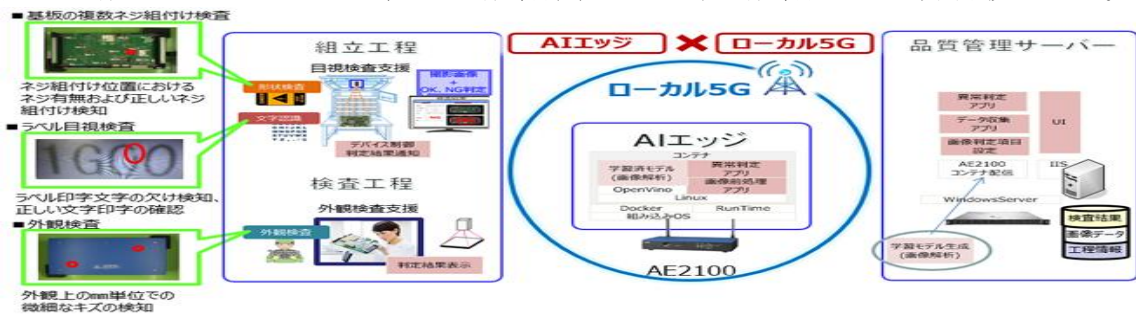


図3.2.2.2 外観検査システム構成例¹⁶

3.2.2.4 利用データ

- ・ 製品情報+判定画像保存

¹⁵ 総務省 https://www.soumu.go.jp/mAIIn_content/000712738.pdf

¹⁶ OKI <https://www.oki.com/jp/press/2021/06/z21018.html>

- ・ 検査履歴、画像データの取得（WEB）
- ・ アクセス権制御
- ・ 画像判定項目設定

3.2.2.5 AI活用の分析ポイント

高精細カメラで撮影した正常製品の外観映像データを機械学習ソフトに学習させ、検査対象製品の外観映像をAIエッジで解析することで、リアルタイムに製品の外観異常を判定し、即座に作業者に結果を通知することを可能となることで、従来目視で行った検査の自動化を実現する。

- ・ 基盤ねじの有無を映像分析で、自動検査を行う
- ・ トップカバーの傷の有無を映像解析で、自動検査を行う

ただし、映像解析においては、撮像環境の変化によって画像解析の精度は大きな影響を受けるため、運用の中でも定期的なメンテナンスが必要となる。また、データ転送時の電波状態により中断等、状況確認が必要となる。

3.2.2.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、工場内の目視確認作業や検査作業にAIを適用するもので、企業内利用の枠内に閉じられ、関係者としては、サービスプロバイダとビジネス利用者の2者間の説明責任に収斂する。AIの導出結果の検証は容易であり、また、AI活用の説明責任は、グループ内利用に限定され、グループ外利用者には不利益が顕在化しない。したがって、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考えられる。

3.2.3 在庫管理の最適化

3.2.3.1 シナリオの目的

昨今、インターネットを利用した通販ビジネスが拡大している。通販ビジネスにおける物流は、取引先との制約条件や顧客満足度を考慮した発注、在庫管理、最適配送等、複数の要件を考慮することが求められる。

物流に関する業務内容は、

- ・ 入出庫作業
- ・ 受/発注処理
- ・ 検品/異常検知
- ・ 商品の仕分け

等に区分できるが、今回取り上げたシナリオは、この中の受/発注における在庫管理の最適化である。

3.2.3.2 シナリオの概要

在庫管理では、

- ・ 受注から商品発送までの最適化（3日以内のお届けだと、顧客満足度が高くなる）
- ・ 不良在庫の削減（キャッシュ回転率の向上）
- ・ 発注から入庫までの最適化（欠品予防）

の最適化を求められるが、従来、商品の在庫管理は、ベテランの経験と勘による需要予測をベースに発注が行われていた。

しかしながら、商品ライフサイクルの短縮や商品品種の増加等が顕在化しており、経験と勘による商品発注では対応しきれないケースが散見される。定番の売れ筋商品であれば時間が経てば売上が期待できる

が、その間、在庫として倉庫での保管/管理が必要となり、キャッシュ回転率が低下する。キャッシュ回転率の向上と、商品の欠品を防ぐことの両方を実現する方法として、AIの需要予測を用いた在庫管理に対する関心が高まっている¹⁷。

3.2.3.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

高精度な予測には大量のデータが必要だが、長期間のデータ蓄積が必要なケースと流行のトレンドや新商品への対応など短期間の情報収集が必要なケースの両方がある物流領域には、機械学習の適用は難しいとされていた。

そこで、在庫管理における手法として、“データ”と“因果関係や制約（ルール）”から最適解を導き出す回帰分析、移動平均法、指数平滑法などの数理最適化型のAIが適用される場合が多い。

80～90点程度の最適率を、自動的に短時間での導出を目指すことになるが、需要予測の精度向上には、

- 正確な最新情報の収集
- 適用モデルの定期的な検証と改善
- 天候や、取引先の生産量誤差の反映
- 異常値の判定と排除

が、必要とされる。

3.2.3.4 利用データ

最適化に用いられるデータとしては、

- 天候/気温データ
- メディアでの紹介
- 発注から納品までの時間
- 配送方法
- 配送ルール

需要予測に関するデータとしては、

- 過去の販売実績データ
- 他者の類似商品

などが用いられる。

3.2.3.5 AI活用の分析ポイント

数理最適化では、問題の整理、制約やルールの明確化、最大化若しくは最小化するターゲットの絞り込みが重要となり、これらを数値化/数式化して、最適組み合わせを求めることになる。また、数学的最適解を求めることになるが、得られた結論が必ずしも現実解であるとは限らないことから、数式や制約条件を見直した上での繰り返しが必要となることがある。

3.2.3.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、AIの適用がエンドユーザに対する不利益やサービス低下に結びつくものではなく、企業内利用の範囲に留まる。したがって、関係者としては、サービスプロバイダとビジネス利用者の2者間の説明責任に収斂する。精度が向上しない場合は契約の見直し等につながるなど、AIの導出結果の検証が容易である。また、AI活用の範囲はビジネス利用者の中に限定され、それ以外の利用者に不利益を与えることがない。したがって、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当すると考える。

¹⁷ 株式会社トライエティング <https://www.tryeting.jp/column/946/>

3.2.4 サプライチェーン

3.2.4.1 シナリオの目的

サプライチェーンの国内外への拡大により、調達条件、数量確認に要する時間と工数が増大傾向にある。製造業における納期、数量や価格の調整、物流業における配送条件、価格の調整など、サプライチェーンにおける調整業務の効率化と工数削減への要求が高まっている。

3.2.4.2 シナリオの概要

ビッグデータ分析や機械学習を適用し、個別システムではなくシステム全体として制御するAI間協調/連携による調達・物流の効率化を実現する。IoTの普及によって開発・製造・物流・サービスの個別プロセスが最適化され、リアルタイムに情報が利用可能となることから、各社の業務システム間での自動交渉が可能となる。これにより、多数の取引先候補との受発注条件調整だけでなく、調整作業の効率化や新規調達の開拓や関係構築を実現する。

3.2.4.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

発注/受注企業がAI間自動交渉プラットフォームを介して、双方が合意可能な取引条件（発注側：製品の仕様、所要数、希望納期、受注側：生産可能な仕様、生産能力、コスト、価格、納期）を探索/調整する。

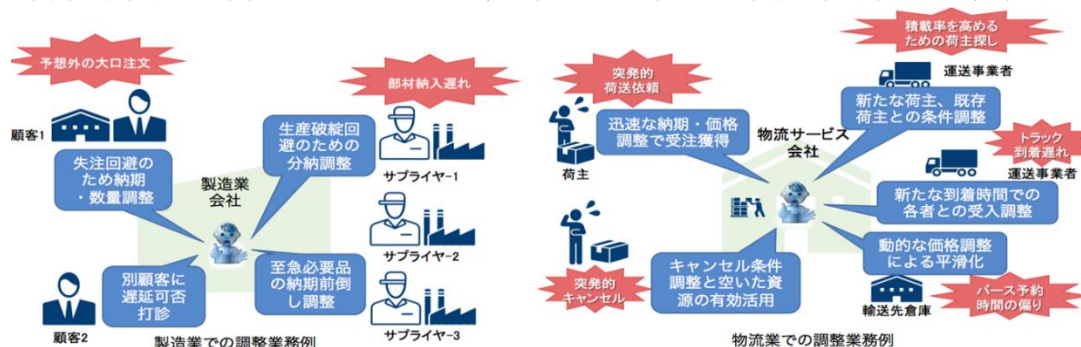


図3.2.4.1 製造業と物流業での調整業務例¹⁸

3.2.4.4 利用データ

部品の価格、納期、数量、受発注条件

3.2.4.5 AI活用の分析ポイント

受発注双方の個々のシステムに、深層強化学習を用いた取引条件の最適化を行うAI交渉エージェントを用いることで、様々な制約条件を調整し、双方の折り合いが可能な最適解を求める。プロトコルやデータフォーマットとプロセスなどAI活用に必要なデータの標準化が普及し、実装されていることで、受発注企業間のデータや受発注条件をリアルタイムに分析し、整合点の抽出作業を、協調/連携して行う。

3.2.4.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、説明責任の対象となる関係者は、サービスプロバイダとビジネス利用者間に収斂される。マッチングの理由、交渉結果の検証は可能であり、検証結果に基づく改善が可能である。また、AI活用の範囲はサプライチェーンを構成するグループ内に限定され、グループ外に影響や損失を及ぼさない。したがって、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当すると考える。

¹⁸ 自律調整SCMコンソーシアム <https://automated-negotiation.org/>

3.2.5 倉庫業務における集品作業の効率化

3.2.5.1 シナリオの目的

Eコマースの進展で、商品の配送拠点である物流倉庫の重要性が増している。商品の入替えや、商品受注状況（季節・トレンド・商品組合せなど）の変化に応じて実施される倉庫内の商品ピッキングは、作業順序や商品の配置状況により手順が異なるため、従事者の経験と勘に頼る人手集約型になることから、総作業コストや作業効率の変動が大きく、管理工数の把握や必要な対策の実施が難しいとされている。

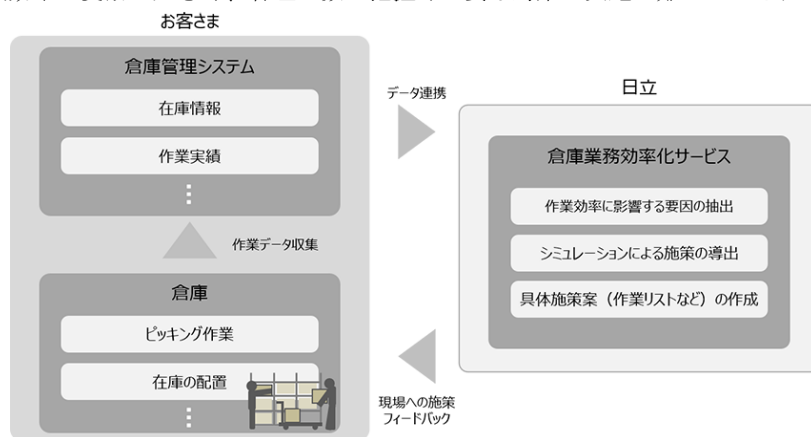


図3.2.5.1 AIを活用して物流倉庫内の商品配置の改善¹⁹

3.2.5.2 シナリオの概要

物流倉庫での集品作業の作業効率向上に、過去の集品作業の結果をAIに読み込ませ、作業効率に強い影響を与える要素を抽出し、作業行動の数式モデル(作業効率モデル)の生成と作業指示書を生成する。

3.2.5.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

従事者は、作業効率モデルから生成された当日の作業指示書に従い作業を行い、作業結果のフィードバックが翌日の作業モデルの更新/生成に活用される。

3.2.5.4 利用データ

商品の入れ替えや、商品受注状況（例えば季節・トレンド・商品組み合わせなど）データ、過去の商品配置プラン、作業実績
業務シフト、商品ID、作業終了時間

3.2.5.5 AI活用の分析ポイント

数理最適化技術に機械学習を組み合わせ、特定の作業時間、商品群と集品作業の効率の相関関係を分析

3.2.5.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、企業内利用の枠内に閉じられ、関係者は、サービスプロバイダとビジネス利用者の2者間に収斂する。精度向上の検証が容易であり、説明責任の範囲は、ビジネス利用者のグループ内利用に限定されるので、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

3.2.6 嗜好分析に基づく商品提案

3.2.6.1 シナリオの目的

¹⁹ 日立製作所 <https://www.hitachi.co.jp/products/it/bigdata/service/ai-wms/index.html>

企業間取引や、個人のEC（Electronic Commerce）サイトでの購入履歴や検索履歴など、経済活動結果であるビッグデータを分析することで、取引先企業からの今後の需要予測や売れ筋商品の予測による経済活動の効率化を目指す。

3.2.6.2 シナリオの概要

ECサイトでの購入履歴や顧客の属性データから、顧客の嗜好を類推/分析する。顧客の嗜好に合致すると推測する商品をレコメンド表示することで購入期待値を高める。また、市場全体を推定して商品仕入れを行うことにより、不良在庫を回避し、売れ筋商品を効率的に発注することで、在庫回転率の向上による収益向上が期待される。

3.2.6.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

図3.2.6に示すワイン通販サイトの例では、ワインの特徴データとユーザのWeb上の閲覧履歴や購入履歴を学習データとして使用し、顧客へのレコメンドや、レビューサイトのアクセス件数や来客数の自社データに、気象データや周辺ホテルの宿泊予想データなどオープンデータを分析することで、来客の属性や人数の高精度予測が可能となり、食材ロスの削減や最適人員配置を実現している。



図3.2.6 ワイン通販サイトでの利用例²⁰

3.2.6.4 利用データ

- ・ 気象データ
- ・ 周辺ホテルの宿泊予測データなどのオープンデータ
- ・ レビューサイトのアクセス数や直近の来客数などの自社保有データ
- ・ Web の検索履歴
- ・ 購入履歴
- ・ 独自にデータ化したワインの味わい
- ・ 過去の売り上げデータ（店舗別・商品別）
- ・ センサーなどで収集した設備の稼働データ
- ・ カメラシステムで収集した従業員の作業データ
- ・ 製造される製品データ

3.2.6.5 AI活用の分析ポイント

多種多様なビッグデータをAIが分析・解析することにより、高い精度での予測や的確なレコメンドをすることが出来るようになった。人の作業や従来の表計算ツール等では対応出来ないような多種多様なデー

²⁰ BrainPad <https://www.brainpad.co.jp/rtoaster/case/detail/>

タからAIは特徴量を効率よく抽出することができる。その結果をもって、より正確な予測やよりの確なレコメンドを実現することができる。

3.2.6.6 説明責任への考え方

今回の事例では、サービスプロバイダとビジネス利用者の2者間の説明責任に収斂する。AIが出した結果がビジネス機会の増大に結び付いたかどうかの検証は容易であり、説明責任の範囲は、ビジネス利用者のグループ内利用に限定されるので、今回定義したレベルでは、2：社会的影響（損失）が限定されるに相当にすると考える。

3.3 開発サービスシナリオ

3.3.1 創薬への適用

3.3.1.1 シナリオの目的

新薬開発は、長期間にわたり（14～18年）、高額の開発費（1,000億以上）を要するが、臨床試験に臨める確率は、1/25,000以下とされており、開発の効率化が強く望まれている。このため、研究から上市後迄の各段階でAIを活用して、開発期間短縮と効率化を目指す動きがある。

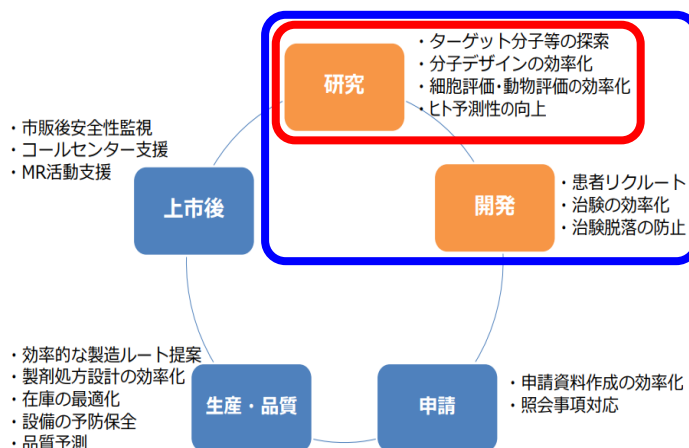


図3.3.1 創薬の開発/上市サイクル²¹

3.3.1.2 シナリオの概要

新薬開発の成否は、

- ターゲット（標的）となる身体のタンパク質同定
- 薬のタネとなる候補物質の探索
- 薬剤化合物の最適化

に、依存しており、AIを用いて候補薬剤の有効性/毒性予測を効率的に行うことで、開発期間を4年程度、開発費を600億円程度、削減ができるものと見込まれている。

ターゲットタンパク質に有効な化合物を見つける“計算創薬（in silico創薬）”手法は、分子の結合構造を中心に、分子構造解析、分子設計を行い、標的分子と薬剤の分子構造を根拠に、標的に結合する新薬候補の化合物を最適化する。計算創薬は、非学習的アプローチで膨大なプロファイルdataを比較して新しい答えを探す「ビッグデータ創薬」と学習的アプローチでこれまでの有効な薬の属性を学習し、新たな薬を推論する「AI創薬」と大きく分類される。

²¹ 厚生労働省 第6回保健医療分野AI開発加速コンソーシアム

<https://www.mhlw.go.jp/content/10601000/000490873.pdf>

3.3.1.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

ビッグデータ創薬では、疾患特異的遺伝子発現プロファイル（GEO：Gene Expression Omnibus）と、薬剤特異的遺伝子発現プロファイル（CMAP：Connectivity Map）との間で、逆相関時に薬剤の有効性が期待でき、正相関時は毒性・副作用が予測されることから、相関を検証することで予測が可能となる。AIが既存有効薬の属性を学習し新薬を推論するので、標的となる分子を決めれば、膨大な化合物データから有効なものを探し出すことが可能となる。薬の候補物質の選定は、膨大な製薬会社のライブラリーと10万種以上の生体内のタンパク質や30億あるとされるヒトゲノムデータとの最適な組み合わせを見つけ出すことになるので、非常に困難な作業となるが、一つずつ突き合わせて結合予測演算をAIに任せることで、従来では考えられない短期間かつ低コストで化合物探索と最適化が可能になると期待されている²²。

3.3.1.4 利用データ

個々の製薬会社での化合物データの整備の他に、日本では下記のような活動が行われている。

- ・TargetMine：創薬ターゲットの絞り込み支援をする統合データウェアハウス（医薬基盤研究所NIBIO）
- ・LINC：データ基盤の構築、利用推進（Life Intelligence Consortium）
- ・創薬支援インフォマティクスシステム：医薬品、化合物情報の統合型データベースで、新規化合物の代謝、毒性、薬効領域等を多元的構造活性相関手法により予測（日本医療研究開発機構AMED）

3.3.1.5 AI活用の分析ポイント

深層学習を用いて有効な薬の属性を学習し、新たな薬を推論する方法で、標的となる分子の特定後は、数万種の製薬会社のライブラリー化合物、まだ存在していない仮想化合物と、10万種以上の生体内のタンパク質及び30億あるヒトゲノムデータとを突合させて、有効な化合物探索を行う。その際に、AIによる化合物の結合予測演算を行うことで、短期間かつ低コストで化合物の探索と最適化処理を行う。深層学習は、人間が非介入でAIが自律的に問題点を見いだすことから、人間が気付かなかった細かい差異や特徴を見い出すことができる。このため、新たな化合物探索につながると期待されている。

3.3.1.6 説明責任への考え方

本シナリオでは、関係者は、サービスプロバイダとビジネス利用者の2者間の説明責任に収斂する。精度が向上しない場合は契約の見直し等、AIの導出結果の検証が容易なことから、説明責任は、グループ内利用に限定され、グループ外利用者に不利益が顕在化しないことから、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。また、薬物探索後に複数段階で薬物の効果/有効性検証と、副作用の有無確認が行われた後に、新薬承認に至ることから、新薬を服用する方へのAI適用に関する説明責任はないと考える。

3.3.2 消費者ニーズに基づく新商品開発

3.3.2.1 シナリオの目的

商品開発では、消費者ニーズにマッチした商品を投入していく必要があり、消費者ニーズを常に探求しなければならない。このため、調査や開発の手間とコストがかかる少量多品種で対応しなければならないのが現状である。商品開発のための研究開発工程においては、技術者の長年の経験による熟練技術を人から人へと伝承することが必要であり、またその技術習得に長い時間を費やしている。

その手間を削減するために、AIによるニーズの分析力と予測力を用いて、消費者ニーズを追うことが可能になっているため、商品開発の分野で活躍が期待される。特に、飲食分野においてはレシピ開発の効率

²² 厚生労働省 第6回保健医療分野AI開発加速コンソーシアム

<https://www.mhlw.go.jp/content/10601000/000490831.pdf>

化・高度化により、商品開発サイクルの短縮、新発想の商品開発、熟練技術の伝承促進が図れるとともに、人では思いつかない創造性を伴う商品やレシピが生み出されることが期待されている。

3.3.2.2 シナリオの概要

140年を超えるサッポロビールの歴史の中で蓄積された味に関するデータを学習したAI²³が、目標とする味のコンセプトと「香味プロファイル」に合致するレシピ（推奨配合骨格と推奨香料）を出力した事例がある。AI活用により、RTD（Ready to Drink。栓を開けてすぐに飲める低アルコール飲料）開発のデジタル化を推進、経験と熟練技術を伝承するという、時間のかかるプロセスを改善し、利用者のニーズにあった商品開発が可能になる。

3.3.2.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

商品開発システムのアルゴリズム作成にあたり、過去のレシピの官能評価データと採用された香料の特徴に関する情報をAIに学習させる。次に立案された新商品コンセプトを元に香味特徴と目標とするプロファイルを入力すると、AIが学習したデータをもとに分析し、目標とするコンセプト・香味プロファイルに合致するレシピ（推奨配合骨格と推奨香料）を出力する（図3.3.2）。既に出力された配合に基づいて作られた試作品は、立案されたコンセプトに合致した良好な香味であることが確認されており、レシピの検討時間が従来と比較して50%以下に削減されるという成果も得られている。

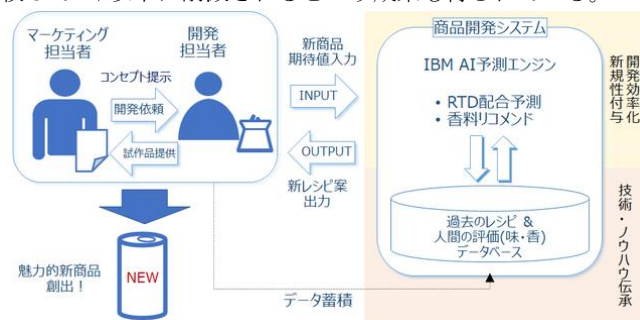


図 3.3.2 サッポロビールの AI 活用事例

3.3.2.4 利用データ

今回提示したレシピ作成シナリオにおいては、過去のレシピの官能評価データ（視覚、聴覚、味覚、嗅覚、触覚）、採用された香料の特徴量が分析データとして用いられる。これに加えて、ユーザからのヒアリング結果等の主観評価データもインプットとして活用されるケースもある。

3.3.2.5 AI活用の分析ポイント

食品レシピ開発におけるAI活用では、食材、味覚、保存方法、料理のカテゴリー、色彩、食材の組み合わせ、食材の分子構造、などのデータがインプットされ、機械学習手法を用いて、目標とするレシピの特徴量と類似するものを出力させるケースが一般的であるが、最近では、より精度を向上させるため、深層学習を用いて全く新しいレシピを考案するケースもある。

3.3.2.6 説明責任への考え方

商品開発にAIを活用する本シナリオにおいては、サービスプロバイダ(AIサービス提供者)とビジネス利用者(新商品開発担当)間の2者間の説明責任に収斂している。AIによる商品レシピが消費者に受け入れられ

²³ サッポロビール https://www.sapporobeer.jp/news_release/0000014150/

ない等、アウトプット精度が向上しない場合にはAIの導出結果の妥当性検証が必要となる。このことから、AI適用の説明責任は、グループ内利用に限定され、グループ外利用者に不利益が顕在化しないので、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

3.3.3 設計支援への適用

3.3.3.1 シナリオの目的

近年、製品の研究や設計開発、製造の分野において、コストや設計、製造のスピード化が求められている。しかしながら、現状では、熟練者の勘や経験に頼った業務が多く、熟練者がいないと仕事が進まない。手戻りの発生や潜在的な不具合の見逃し、品質維持・生産性向上・開発リードタイム短縮など多くの工程における課題に対応するため、暗黙知である熟練者の勘や経験を形式知化し、誰もが知見を活用できる仕組みの構築が求められている。

3.3.3.2 シナリオの概要

過去の業務で作成された設計書や報告書などの資産や業務を通じて蓄積された知見やノウハウなどの暗黙知をデータベース化することで、現業務での考慮漏れや気づきをサポートし、業務の効率化と漏れ/抜けなどのケアレスミスを防ぐ。

3.3.3.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

AIの自然言語処理を活用して、過去の研究、設計、製造業務で作成された設計書や報告書から重要なキーワードを抽出し、トピック同士の関連性を分析・可視化することで過去の知見を活用可能とする。また、設計業務を通じて蓄積した知見やノウハウを統合/集積した設計技術データベースを構築し、各設計担当者が抱える問題に対して、AIが最適な情報をデータベースから抽出/提案を行う設計業務支援システムも検討されている。²⁴

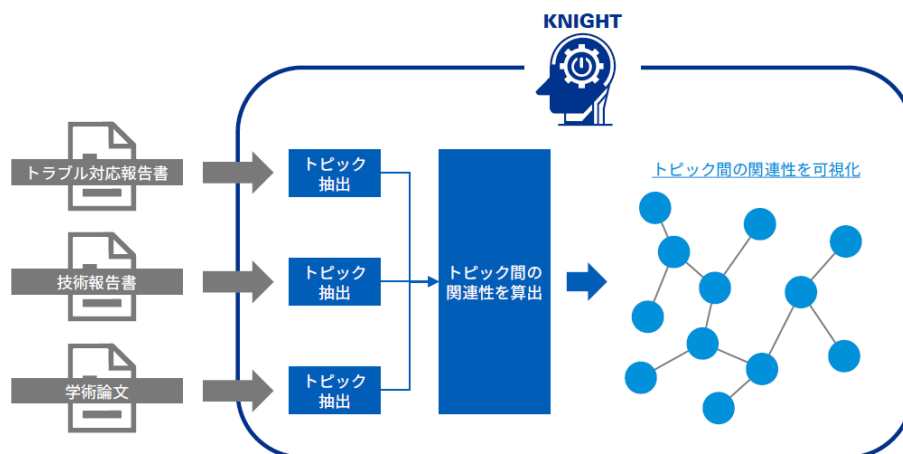


図3.3.3 知見の可視化システム例²⁵

3.3.3.4 利用データ

- ・ 過去の不具合報告書、技術報告書、学术论文など

²⁴ 大成建設 https://www.taisei.co.jp/about_us/wn/2021/210311_5076.html

²⁵ KPMGジャパン

<https://home.kpmg/jp/ja/home/services/advisory/management-consulting/strategy-operation/process-technology/AI-bpr/kc-knight.html>

- ・ 過去の設計書や図面、帳票など

3.3.3.5 AI活用の分析ポイント

さまざまな文書からキーワードやトピックを抽出するために、AIによる自然言語処理が使われる。抽出されたキーワード等はクラスタ分析等で関連性を分析し、可視化できる状態にする。それを取り出す時にルールベースAIを用い、ルールに基づいてデータの取り出しを行う。この時、どのようなルールを設定するのが重要となると思われる。

3.3.3.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、サービスプロバイダとビジネス利用者間の2者間の説明責任に収斂する。また、AIが導出した結果は設計者等の判断で使用され、その効果は設計者等が判断可能である。AI運用の説明責任は、グループ内利用に限定される、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にする。

3.3.4 病理診断への適用

3.3.4.1 シナリオの目的

病理診断とは、病理医が患者より採取した病変の組織や細胞の顕微鏡用ガラス標本を観察し、病変の診断を行うことであり、多くの疾患の最終診断として大きな役割を果たしている。しかしながら、平成30年の厚生労働省の統計データ²⁶によると、全医師数（311,963名）に占める、病理医数（1,993名）割合は0.6%にすぎず、病理医数の不足が明らかとなっている。このため、病理医による診断と並行して、AI解析を適用し病理医の負荷低減を図る検討が進められている。

3.3.4.2 シナリオの概要

病理医による癌の病理診断では、

- ・ 細胞の異常である核/細胞質比の増大や核形不整
- ・ 核分裂像の増加

等、総論的特徴量の分析と共に、対象臓器、臨床経過や画像情報を踏まえ、特徴量に独特の重み付けをして判断を行う。そして、特異点が見られた場合は、診察医と共に確認を行い、その後の診療方針を設定する。AI適用時は、病理医による診断と並行して、デジタル化された光学顕微鏡画像をAIで解析した結果を病理医が参考に確認し、特異点抽出結果を確定させ診察医との確認に臨むことになる。したがって、見落とし等のヒューマンエラーの排除を期待することができる。

また、AIを適用することで、現状の医学知識で特異点と見なされない画像から、新知見が獲得されることも期待される。従来、AIの適用には、医師の診断情報付き医療画像ビッグデータの蓄積が実用化のための課題とされていたが、AIが病理画像から自己学習し、人間が理解できる情報を自動で生成する技術が開発されたことでこの課題が解決され、実用化の可能性が高くなっている²⁷。

²⁶ 厚生労働省 各種統計調査 <https://www.mhlw.go.jp/toukei/sAikin/hw/ishi/18/dl/kekka-1.pdf>

²⁷ 理化学研究所 https://www.riken.jp/press/2019/20191218_2/index.html

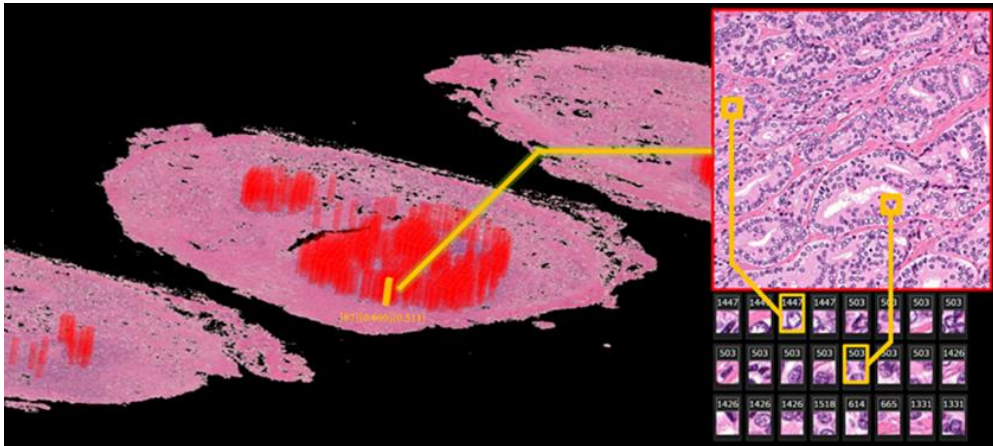


図3.3.4 前立腺病理標本の連続切片に対する3D病理画像

左の3D病理画像上の赤い色の領域は、AIが人に教えられることなく、がんの特徴を自動で発見した部分。3D病理画像上の黄色の領域に対応するがんの特徴が、AIによって弱拡大画像（右上）と強拡大画像（右下）として提示されている。

3.3.4.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

複数の深層学習と非階層型クラスタリング（データを複数の階層構造を持たないグループに分割する手法）を組み合わせ、病理画像から人間が理解できる情報を自動で取得するAI技術を適用したことで、病理画像と予後情報のみから、詳細に分類されたがんの情報をAIで自動抽出することが可能となった。AIが作成した分類には、現在使用されているがん分類が含まれると共に、これまで専門家が気づいていなかった状態変化も抽出されていることから、再発の診断精度を上げる可能性が確認されている。

3.3.4.4 利用データ

医師の診断情報が付いていない100億画素を超える病理画像（AI学習用分割画像換算：約11億枚相当）を用いて、病理画像と予後情報のみから、詳細分類されたがん情報を自動で抽出している。

日本医科大学病院の20年間分の13,188枚の病理画像（AI学習用画像換算：約860億枚相当）を用いた予後予測検証で、高精度で再発予測が可能だと判明し、聖マリアンナ医科大学病院と愛知医科大学病院の病理画像でも同程度の精度が確認された。

3.3.4.5 AI活用の分析ポイント

深層学習と非階層型クラスタリングを用いて、病理画像からの特徴量抽出と共に、人間に理解可能な情報への変換、再発予測用重み付けを実現している。

3.3.4.6 説明責任への考え方

本シナリオの関係者は、サービスプロバイダとビジネス利用者である病理医、診療医の2者間の説明責任に収斂する。精度が向上しない場合は契約の見直し等、AIの導出結果の検証が容易であり、グループ外利用者に不利益が顕在化しないことから、説明責任はグループ内利用者に限定され、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当すると考える。AIの識別結果は、病理医、診療医の診断の補助材料として用いられ、病理医と診療医の意見交換を経て、診療医から患者への診療方針説明が行われるので、患者へのAI適用についての説明は不要と考える。

3.3.5 与信管理業務への適用

3.3.5.1 シナリオの目的

金融機関を取り巻く事業環境は年々厳しさを増しており、貸出先の業況変化を早期に把握するために与信管理業務の高度化と効率化が求められている。

3.3.5.2 シナリオの概要

金融機関は、決算書や企業口座の入出金情報の確認などで企業の業況を把握している。しかしながら、入出金はその件数が多く人手での確認は煩雑である。また、決算書の公開は、半期単位になることからタイムリーな業況把握が難しく、業況変化への気づきが遅れがちになるという課題があった。

そこで、入出金情報や為替情報の分析にルールベースのAIを活用し、人が業況変化を判断する際の材料を提供している。

3.3.5.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

貸出先企業口座の入出金情報や為替情報を専用のセキュアなネットワーク（図3.3.5 ※4）経由で、高信頼性とセキュリティが保証されている金融機関向けクラウド（図3.3.5 ※1）に送信し、クラウド上のAI業況変化検知システムで分析し、分析結果が金融機関に返送される²⁸。

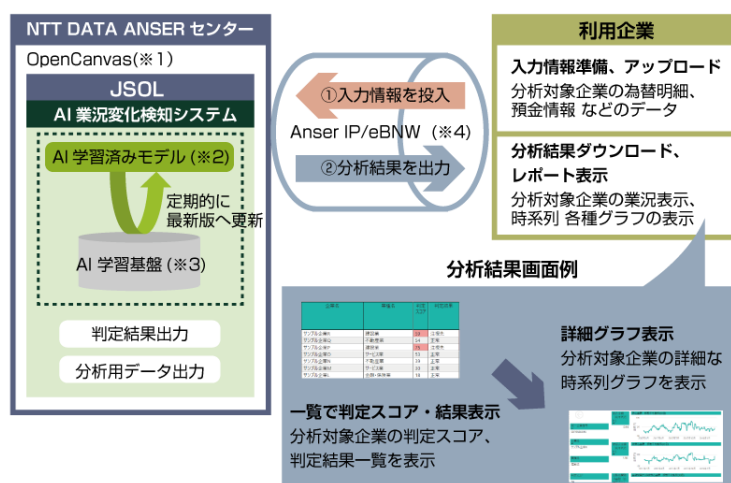


図3.3.5 本システムでのデータの流れ

3.3.5.4 利用データ

金融機関が入手可能な取引先企業の口座情報（入出金情報、為替情報）がデータとして用いられる。

3.3.5.5 AI活用の分析ポイント

不特定銀行の取引データを利用してAI学習済みモデル（図3.3.5 ※2）を構築し、本モデルを利用したAI学習基盤を用いて、金融機関別に特定取引先の与信予測を行う。AI学習済みモデルは、定期的に最新版のモデルに更新される（図3.3.5 ※3）。

AIを活用することで、決算書ベースのチェックと比較すると3～15カ月前に業況変化の検知が可能になるとしている。

3.3.5.6 説明責任への考え方

本シナリオでは、関係者としては、サービスプロバイダとビジネス利用者（金融機関）の2者間の説明責任に収斂する。AIの導出結果の検証が容易であり、精度が向上しない場合は契約の見直し等の対応も可能

²⁸ JSOL https://www.jsol.co.jp/solution/AI_detection.html

であることから、説明責任は、グループ内利用に限定され、グループ外利用者に不利益が生じないので、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

現段階では、与信管理業務従事者支援がAIの用途であり、当該取引先企業とのヒアリングで具体状況確認を行い、与信管理の基礎情報収集にAIを適用しており、AIの結果のみで与信判断は行わず、最終判断は人が行うことから、取引先企業への説明責任はないと考える。

3.3.6 移動体からの解像度が高い映像信号の安定送信（車両の遠隔操縦・遠隔監視への適用）

3.3.6.1 シナリオの目的

AI活用の大きな目的の一つは「効率化」である。企業活動を効率的に遂行する、提供するサービスの品質や信頼性を効率的に確保する、利用者との円滑な関係を効率的に構築する、などさまざまである。ここでは、ICTまちづくり共通プラットフォーム推進機構、群馬大学、日本モビリティ、NECが参画した「前橋市自動運転バス公道実証コンソーシアム」の自動運転バスの公道実証などで使われた「通信品質の変動パターン予測」と「解像度が高い映像信号の安定送信」のためのAI活用について説明する。

このAI活用の目的は、無線環境が大きく変化する移動体との間で、解像度が高い映像が必要なサービスの効率的提供に不可欠な映像信号を安定的に送受信することである。

3.3.6.2 シナリオの概要

前橋市自動運転バス公道実証コンソーシアムは、管制室からの遠隔操縦・遠隔監視による遠隔型自動運転バスの社会実装に取り組んでいる。この一環として、ドライバーが運転席に座っているが通常の走行は車両が自律的に行い、異常を検知した際は管制室の監視者が遠隔制御で車両を停止する仕組みを構築し、2020年、2021年に公道実証を行なっている。安心安全な運行を実現すると同時に、将来的には管制室から一人で複数台のバスを運行し、ドライバー不足や赤字になりやすいバス路線の維持コストの問題を解決し、持続的な地域交通を実現することが狙いである。下記ソリューションを実証した。

- ・5G対応型遠隔管制室情報集約ソリューション（車両—遠隔管制室間）：車両カメラで撮影した高精細映像を遠隔監視室に伝送する

- ・5G対応型車両制御直結ソリューション（路側—遠隔管制室間）：路側に設置したカメラやセンサー情報を収集し、遠隔管制室へ死角の映像情報を高速大容量のデータ転送を行う。車両の視覚情報を補完し、遠隔監視・操作者の安全確認業務を支援する。

- ・5G対応型車両制御直結ソリューション（車両—路側間）：5G技術及びエッジコンピューティングの低遅延を活かし、路側センサーから必要情報を車両制御に直結、緊急停止などのリアルタイム性の必要な運行管制を支援する。

本実証においてはドライバーが乗車し、緊急時にはドライバーの判断で手動運転に切り替え安全性を担保する。また、公道走行時に安全確認の為、車体に取り付けられた10数台のカメラやGPSなどを使って運行状況を遠隔管制室から遠隔監視を行うシステム全体のフェイルセーフ設計の検証を行っている。

本シナリオでは、5G対応型遠隔管制システム、5G対応型自動運転システム、ローカル5G基地局、エッジコンピューティングを使うが、「通信品質の変動パターン予測」と「解像度が高い映像信号の安定送信」のためのAI活用について説明する。

このAI活用の目的は、無線環境が大きく変化する移動体との間で、解像度が高い映像が必要なサービスの効率的提供に不可欠な映像信号を安定的に送受信することである。この実現のために、5GとAIを活用した解像度が高い映像をコマ落ちなしに少ない遅延でほぼリアルタイムに送信する技術を開発している。これによって、より遠くの人や障害物を迅速に検知できるようになり、自動運転の安全性が向上する。

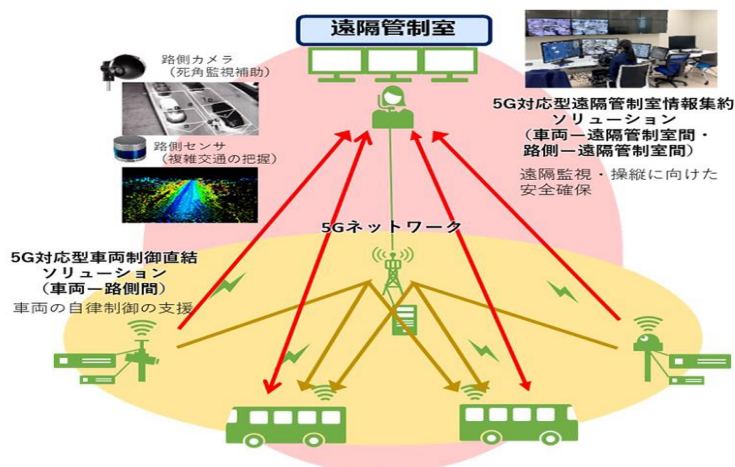


図3.3.6.1 実証イメージ図

3.3.6.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

本システムでは5Gを活用し伝送する映像を高精細化することによって、遠隔監視の識別限界距離を拡大している。5Gでは、伝送できる映像の解像度がXGAからフルHDへと高精細化する。これによって、車両からの映像を遠隔監視する際の識別限界距離が、4Gの45mから5Gでは100mに拡大し、より早い状況判断が可能になる（注1）。そして、運行に支障が生じた場合は運転を手動に切り替えて運転手がハンドルなどを操作して対応する。一方、車両の走行に伴い、刻々と変化する電波状況の中で解像度が高い映像を安定的に送信するために、「学習型通信品質予測技術」と「学習型メディア送信制御技術」を活用している。その結果、車両位置に応じた通信品質の変化を予想し、通信品質の悪い場所では映像伝送に必要な情報量を1/10程度に削減することで、電波状況が悪い場所でも解像度が高い映像を安定的に送信することに成功している。

注1：実証実験では、車両に設置したカメラからの映像に加え、混雑が発生するターミナルや交差点などに路側カメラを設置し、車両から見えない死角の映像を車両や遠隔管制室に送信し、その状況を把握することで安全性を担保している。

3.3.6.4 利用データ

利用しているデータは、次のとおりである。

- ・車両・路側カメラの映像
- ・路側カメラ映像をAIで解析したデータ（車速、方向などから衝突を予測）

3.3.6.5 AI活用の分析ポイント

【学習型通信品質予測技術】

従来は、通信スループットの変動を時系列な変化から予測していたが、学習型通信品質予測技術²⁹では位置の変化による通信品質の変動データを収集し、これを使って変動パターンを予測している。これによって、通信品質が低下する位置を走行している際でも、監視に必要なクリティカルな映像情報を、たとえ伝送レートを落としてでも切れないように伝送し続けることが可能となる。具体的には、まずは激しく変動する通信品質の特徴を自動学習する。その上で変動パターンの類似度から通信品質の変動を予測している。（図3.3.6.2参照）

²⁹ <https://jpn.nec.com/rd/technologies/202101/index.html#anc-02>

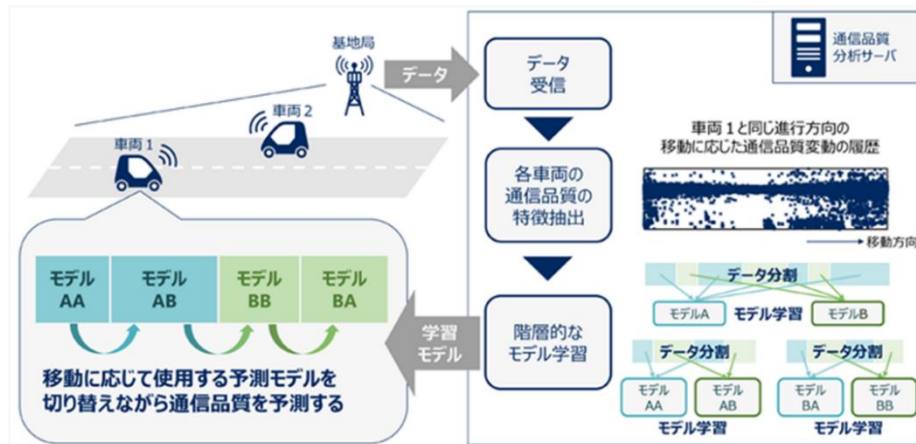


図3.3.6.2 学習型通信品質予測技術の概要

【学習型メディア送信制御技術】

学習型メディア送信制御技術³⁰では、AIが対向車や信号などの監視上注目すべき映像と建物などの重要な映像を見分け、注目すべき領域を優先して伝送している。これにより、映像伝送に必要な帯域を1/10程度に削減することが可能になり、安定した監視を実現している。具体的には、遠隔地での映像分析AIが認識可能な画質でありつつ、最も低い画質でデータを送信するという指標で機械学習を行うことで、この技術を実現している。（図3.3.6.3参照）

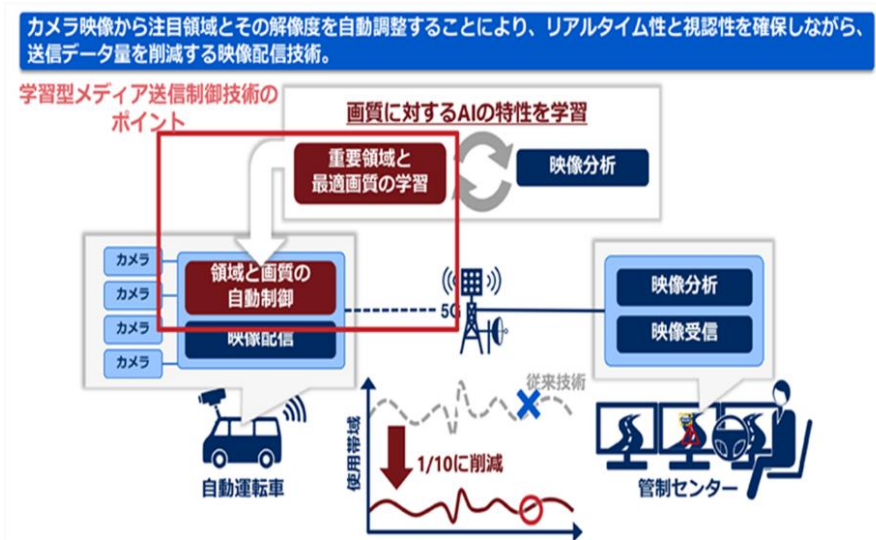


図3.3.6.3 学習型メディア送信制御技術の概要

3.3.6.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、説明責任は、サービスプロバイダとサービスを用いるビジネス利用者（バス会社）間、ビジネス利用者と消費者的利用者（バス乗客）間の2パターンの関係が存在する。

サービスプロバイダとサービスを用いるビジネス利用者（バス会社）間の説明責任は、本実証シナリオにおいては、モバイル通信がベストエフォートであることなどを前提に、①車両一遠隔管制室間、②（路側一遠隔管制室間）、③（路側一遠隔管制室間）を備え、路側に設置したカメラやセンサーから、遠隔管制室へ死角の映像データ転送を行う等のシステム全体のフェイルセーフ設計を行っている。遠隔監視と運転手もバスに同乗した実証領域においては、AIの導出結果の検証が比較的容易であり、精度が向上しない場合には契約見直しが可能であり、説明責任は、グループ内利用に限定され、2:社会的影響が限定される

³⁰ <https://jpn.nec.com/rd/technologies/202101/index.html#anc-01>

に相当すると考えるが、サービスプロバイダとビジネス利用者間の説明責任は、車両の遠隔操縦・遠隔監視によるバス運行の安全性・信頼性が担保されていることを丁寧に説明する必要がある。

ビジネス利用者と消費者的利用者間の説明責任は、車両の遠隔操縦・遠隔監視によるバス運行の安全性・信頼性が担保されていることを丁寧に説明する必要がある。また、AIシステムや車両の遠隔操縦・遠隔監視システムに関する質問が出された場合には、これに対しても丁寧に説明する必要がある。場合によっては、説明の際にサービスプロバイダの支援を受ける必要が生ずるかもしれない。仮に社会実装して通信が完全に途絶えたような場合、安全にバスを停車させる措置をとることが必要であり事故発生の場合には乗客の安全にも関わる可能性があることから、今回定義したレベルでは、3：社会的影響が大きいに相当すると考える。

3.4 職場・人事サービスシナリオ

3.4.1 「3密+発熱検知」対策

3.4.1.1 シナリオの目的

新型コロナウイルス感染対策として、訪問者の発熱を検知する、あるいは来訪者や社員のオフィス内での3密状態を検知する「3密+発熱検知」用ソリューションを提供する。

3.4.1.2 シナリオの概要

オフィス内のCO2濃度を計測/分析し、AIカメラで会議室内の人数を計数することで、オフィス内の3密状態を検知し、会議室内でのソーシャルディスタンスを確保し、マスク着用を促す等、過度な密接状態への注意喚起を促す。

3.4.1.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

下記センサー類を組み合わせ、「3密+発熱検知」を行う³¹。

- ・ 発熱検知：サーマルカメラで入館ゲート通過者の顔認識と体温計測を行い、来館者体温の一次確認を行い、発熱者を確認する。
- ・ オフィス内移動と密集対策：来館者に無線通信タグ(Bluetooth Low Energy：BLEタグ)を貸与し、フロア内Beacon受信機で移動を追跡し、接触者の把握、密集レベル、経過時間を計測・記録する。
- ・ 密接対策：AIカメラで会議室内人数を計数し、所定数の超過や密接状態を継続することへの注意喚起を行う。
- ・ 密閉対策：空気品質センサー(uHoo)で室内のCO2濃度を計測し、濃度が高い場合には換気を促す。



図3.4.1 新型コロナウイルス感染対策として導入した4つのデジタルソリューション

³¹ 野村総合研究所 https://www.nri.com/jp/news/newsrelease/1st/2020/cc/0611_1

3.4.1.4 利用データ

- ・ 空気質センサデータ：空気中の組成物の量・状態から推定される空気品質（空気質）を空気質センサで計測し、気温、湿度、気圧、CO2濃度などの状態や、TVOC（総揮発性有機化合物量）、PM2.5、一酸化炭素、二酸化窒素、ホルムアルデヒド等有害物質質量などから総合的な空気質判断に用いる。
- ・ 人の位置データ：Beacon受信機でBLEタグの電波を受信し、来館者を含むオフィス内での人の位置を検出し、人の移動を追跡する。
- ・ 画像データ：近接者やマスク未着用者を検出。また、サーマルカメラの画像データで来館者体温の一次確認と発熱者の確認。

3.4.1.5 AI活用の分析ポイント

画像データや各種センサデータをAPI経由で収集し、機械学習により分析を行っている想定される。

3.4.1.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、説明責任は、サービスプロバイダとビジネス利用者間、サービスを適用したビジネス利用者とオフィスを来訪した来客や従業員間の2パターンの関係が存在する。

サービスプロバイダとビジネス利用者間の説明責任は、AIの導出結果の検証が容易と考えられ、精度が向上しない場合には契約の見直し等の対応が可能である。また、AI適用の説明責任は、グループ内利用に限定され、グループ外利用者に不利益が顕在化しない。したがって、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当すると考える。

一方、ビジネス利用者とオフィスを来訪した来客や従業員間の説明責任については、AIを用いて密状態や発熱の有無等を検出し評価を行うが、評価結果が来訪者や従業員に不利益を与えるものではない。また、収集したデータの利用は、オフィス内利用に限定される。したがって、AI適用の説明責任は、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当すると考える。しかしながら、移動を追跡することと画像を収集することから、来訪者や従業員に対しては、データを収集している旨を丁寧に説明することが求められる。

3.4.2 人事配置への適用

3.4.2.1 シナリオの目的

人事配置にAIを適用することについては、いろいろな議論がある。ニューヨーク市議会では、第三者によるアルゴリズムの公平性監査を義務付け、性別/人種/出身地によらないアルゴリズムの公平性を証明し、応募者に対して人事面接にAIを適用する旨の明確化等を求める、AIによる応募者審査の規制法令が可決されている。また、日本の労働政策審議会労働政策基本部会では、「AIの情報リソースとなるデータやアルゴリズムにはバイアスが含まれている可能性がある」「リソースとなるデータの偏りによって、労働者等が不当に不利益を受ける可能性が指摘されている」（2019年9月11日付け報告書）との懸念が示され、人事労務分野でのAI活用について労使間で協議することを提言している。しかし、多様化・複雑化するビジネスにおいて、最適な人材配置は企業の競争力向上につながる経営課題であり、業界や市場動向等の外的環境変化への的確な対応が必須となっている。

3.4.2.2 シナリオの概要

事業環境の変化に対応した配置転換による人事的側面での対応に、バイアスを排除した各従業員が持つ経験/スキル/能力の履歴情報からの特徴量と、新たな配置先で要求されるスキル等の特徴量とのマッチングを取ることで最適な人事配置の実現を目指す。

3.4.2.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

従事員の業務報告や人事情報と組織の事業内容等は、多様な形式で記載されているので、自然言語処理を用いて効率的に特徴抽出を行い、抽出された特徴量間の相関関係³²から最適マッチングを見出す。

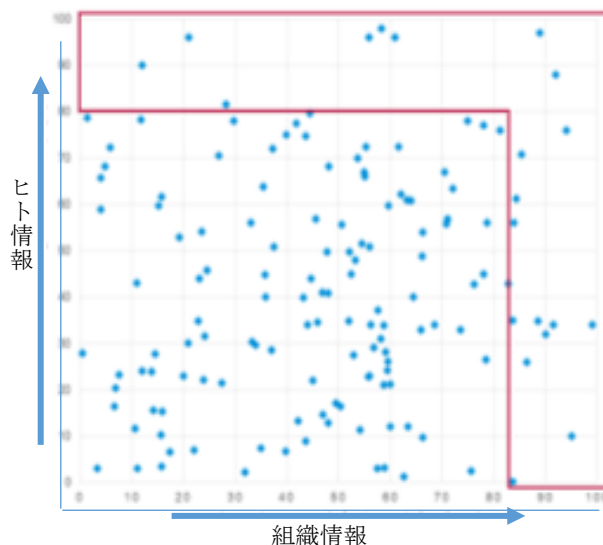


図3.4.2 各抽出特徴量相関

相関関係から人事配置を行う場合、対象となる従事員への説明が重要となる。対象従事員への説明に際して、初期相関の導出にAIを用いたことを説明するとともに、相関図を含む、全導出結果を提示した上で、AIの導出結果が妥当であると判断した理由の説明を行う必要がある。

3.4.2.4 利用データ

従業員個人の情報

- 履歴書
- エントリーシート
- レポート
- 成果報告
- 従業員満足度調査結果

組織の情報

- 事業計画
- 所属社員の業務報告書

上記データを全量データ分析に用いる。その際、バイアス要因となるデータを削除する必要がある。

3.4.2.5 AI活用の分析ポイント

本シナリオでは、従業員個人の情報、組織の情報に自然言語処理を適用して、異なるフォーマットや形式を抽象化し、特徴量抽出の容易性を確保することが重要となる。このため、抽出した特徴量に重み付けを行った上で相関関係を評価し、最適マッチングを探索している。

3.4.2.6 説明責任への考え方

³² KPMGコンサルティング <https://home.kpmg/jp/ja/home/services/advisory/management-consulting/strategy-operation/process-technology/ai-bpr/hr-tech-azure.html>

本シナリオの場合、説明責任は、サービスプロバイダとビジネス利用者間と、サービスを用いるビジネス利用者とその従業員間の2パターンの関係が存在する。

サービスプロバイダとビジネス利用者間の説明責任は、AIの導出結果の検証が比較的容易であり、精度が向上しない場合には契約の見直し等が可能であり、グループ外利用者への不利益が顕在化しないことから、説明責任は、グループ内利用に限定され、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

一方、ビジネス利用者とその従業員間の説明責任は、従業員にとって重大な不利益（考課、評価等）が生じる可能性があるため、AIを用いて相関評価を行ったことを含め、従業員の納得が得られるまで説明を尽くす必要があると考えられ、AI適用の説明責任は、今回定義したレベルでは、3：社会的影響が大きいに相当にすると考える。

3.4.3 リモートワークでのコミュニケーション進化

3.4.3.1 シナリオの目的

テレワークが浸透する中、コミュニケーション不足や社員の孤独感などの課題が発生している。そんな状況を改善する取組みとして、業務効率化やコミュニケーション活性化を促す「バーチャルオフィス」などが検討され、具体的には、仮想空間に再現したオフィスにアバターが出社し、オフィスにいるかのように同僚と気軽にコミュニケーションが取れるサービスも出始めている。

一方で、オンラインでは表情や声色などの非言語的な情報が伝わりにくく、特に否定的、断定的な表現は思った以上に相手に冷たく伝わるというコミュニケーション上の課題がある。コミュニケーションを円滑にするために、AIによって相手の感情や反応を見える化等の新たなコミュニケーションツールが期待されている。

3.4.3.2 シナリオの概要

急速に普及が進むリモート会議において、「心sensor for Communication」³³は、Web会議におけるさまざまなコミュニケーション上の課題を解決するソリューションである。声や表情認識 AIを利用してユーザの感情・表情、ジェスチャー、顔の向きを認識し、その状態を反映したアバターを通じて既存のWeb会議ツールに表示することが可能となる。また、アバターを介することで、カメラ利用に抵抗がある方のWeb会議参加へのハードルを下げることができる。さらに、会議で発言せずマイクをOFFにしている参加者の感情や反応も、ジェスチャー認識および感情認識により把握できる。認識した結果はサーバ上に集約されるため、会議参加者全体の雰囲気や傾向を把握・分析することも可能であり、これを会議活性化の情報としても活用することができる。

3.4.3.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

上記の「心sensor」では、画像認識AIを活用して、人の感情や表情、ジェスチャーなどを認識し、アバターに反映させ、Web会議で表示することができる。また、利用者が用意した動画に映る人物の表情を感情認識AIで解析し、動画から読み取れる人物の感情を数値データとして出力することが可能であり、映像に映っている人物の34ヶ所のフェイスポイントの動きから、7種類の感情値、21種類の表情値、2種類の特殊指標値(1. 好感度/反感度 2. 表情の豊かさ)を分析し数値化することで、人の感情や表情を分析している。

³³ Affectiva <https://www.affectiva.jp/kokorosensorforcommunication>

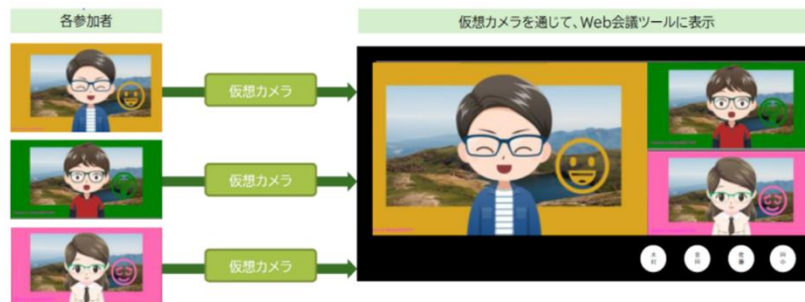


図 3.4.3 アバターによる会議画面例

3.4.3.4 利用データ

顔画像や声に加えて、生体データ（生体情報、脳波、心拍数、バイタル）や環境データ（温度、湿度、照度、照明色、におい、音）を利用している。

3.4.3.5 AI 活用の分析ポイント

一般的に感情認識は、「声」「表情」「生体データ」という3つのデータから行うと言われている。声により感情認識するAIは、「声の抑揚」や「声の大きさ」といった物理的特徴量の分析によって、感情を認識している。表情により感情認識するAIでは、細かな動きの変化を捉えられるカメラを用いて視線や瞳孔の大きさなどを読み取り、深層学習により人の感情を推測するというものが一般的である。生体データにより感情認識するAIは、生体情報、脳波、心拍数、バイタルといったデータをもとに、人の感情を認識する仕組みとなっており、表情による感情認識AIと同じようにカメラやサーモカメラを用いることによって、脈拍（心拍数）や皮膚の温度、放熱量などを収集し、深層学習を用いて感情を推測している。

3.4.3.6 説明責任への考え方

本シナリオでは、基本的にリモートワークへの適用となり、関係者としては、サービスプロバイダと消費者的利用者間の説明責任に収斂する。AIによる誤判断による影響は、感情の見誤りがクリティカルな影響を及ぼす懸念がないわけではないが、通常はコミュニケーションロスによる業務品質の低下（伝達漏れ、認識違いなど）に限定され、影響範囲と不利益はかなり限定的となる。したがって、今回定義したレベルでは、1：社会的影響が小さいに相当すると考える。

3.5 政府、都道府県・基礎自治体利用サービスシナリオ

3.5.1 信号機制御による環境負荷の低減

3.5.1.1 シナリオの目的

現在の信号機では、曜日や時間帯によって周期が変わる「プログラム多段制御」や交通管制センターに集まった情報をコンピューターで分析し、各信号機に指示を出す「集中信号機制御システム」などにより渋滞解消を図っている。しかし、これらの交通制御システムでは、突発的な混雑には対処できずに渋滞が生じるという課題がある。また、車両感知器や有線の通信回線、大規模な中央制御装置など、維持管理コストの増大も課題となっている。

これらの課題を解決するため、現在注目されているのが、AI信号機による渋滞解消である。ガソリン消費量やCO2排出量の増加など、渋滞はさまざまな損出の原因となっていることから、この緩和によって大きなメリットが生まれる。グーグルは、AIを利用して交通信号機の制御を最適化した結果、燃料の使用量と渋滞を10-20%減らせたという実験結果を明らかにしている。

3.5.1.2 シナリオの概要

現在、都市部の多くで採用されている「集中信号機制御システム」は、渋滞緩和に貢献している。しかしながら、その制御は収集した多くのデータを一元的に分析してから指示を出すという流れであるため、タイムラグが発生する可能性がある。その課題を解消できると期待されているものが、「自律分散型信号機制御」である。このシステムでは、カメラやセンサーで収集されたデータを個々の信号機に搭載したAIが計算し、最適なタイミングで信号を切り替える。それぞれの信号機が自律的に判断して動作するため、従来の信号機よりも素早い対応が可能である。現在、NEDOとUTMS協会は「人工知能技術適用によるスマート社会の実現」において、AIを組み込んだ適用型の自律・分散交通信号機による交通管制方式の実証を行っている³⁴。また、将来的には5Gネットワークとの連動による、自動運転やMaaS (Mobility as a Service) などの高度交通社会の実現も期待されている。

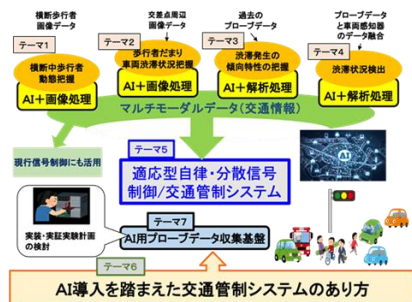


図 3.5.1.1 AI を活用した交通制御システムの概要

3.5.1.3 AI 活用のシステム構成もしくはプロセス概要

NEDOが実施している実証では、電波レーダから得た交差点近傍の交通情報、画像をもとに学習したAIモデルを用いた歩行者に関する情報、車両から得たプローブ情報（位置情報）などをインプットデータにしたAIモデルから交通情報、を生成している。次にこれらの情報を、AIにより最適な制御パラメータを算出するモデルを実装した自律・分散交通信号機に入力し、交通信号制御を行う。さらに、交差点間で交通信号制御情報を交換することで、これら情報に応じて信号の表示時間を変える適応型の自律・分散交通制御を実現しようとしている。

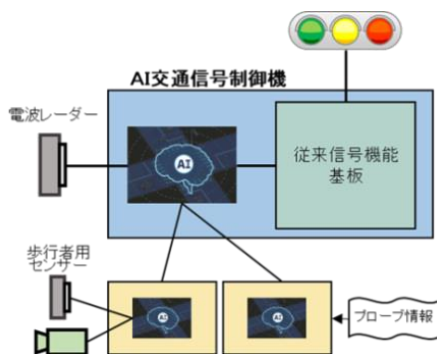


図 3.5.1.2 AI を搭載した交通信号制御機

3.5.1.4 利用データ

渋滞状況を算出するためのデータとしては、交通状況を把握するための電波レーダのデータや車両から得たプローブ情報、通行者の動きを把握するためのカメラからの画像データなどが入力データとして用いられている。

3.5.1.5 AI 活用の分析ポイント

³⁴ 新エネルギー・産業技術総合開発機構 https://www.nedo.go.jp/news/press/AA5_101523.html

信号機制御では、交通信号制御を用いて交通流を最適化する手法として強化学習手法が一般的に用いられている。上記で紹介した実証においても、強化学習を用いて制御の最適化を実現している。

3.5.1.6 説明責任への考え方

本シナリオの説明責任は、サービスプロバイダ(AIサービス提供者)とビジネス利用者(警視庁)間、及びビジネス利用者(警視庁)と消費者的利用者(市民)間の説明責任に収斂する。

AIの判断誤り等で想定していた渋滞緩和の効果が出せない可能性があるため、サービスプロバイダからビジネス利用者に対しては、渋滞を導いた判断の原因究明等の説明や検証の必要性はある一方で、渋滞が発生しても消費者的利用者には重大な不利益は生じない。したがって、本シナリオの説明責任レベルは、サービスプロバイダとビジネス利用者間では2：社会的影響が限定され、また、ビジネス利用者と消費者的利用者には1：社会的影響が小さいに相当すると考える。

3.5.2 対話型自動運転車椅子への適用

3.5.2.1 シナリオの目的

過疎化や高齢化の進展に伴い、移動手手段の確保が課題となっている。街中や建物、電車やバスの交通機関のバリアフリー化が進んできたが、駅やバス停等の移動拠点までの外出にも介助が必要な場合、自由な外出が難しい。自宅と移動拠点間は、ラストワンマイルと呼ばれ、車椅子利用者の外出時の障害となっている。

3.5.2.2 シナリオの概要

車椅子の自動運転化は、途中で不具合発生や安全性への対応が必要である。このため、車椅子に搭載したAIに目的地を告げると自動的に目的地までの安全な経路選択を行う、5G通信によって進路上の障害物を検出/回避する、利用者の状況を遠隔監視するなど対応が必要となる。遠隔コミュニケーションや遠隔操縦を実現する対話型AI自動運転車椅子パートナーモビリティは、病院、介護施設、ショッピングセンターや博物館、観光施設、空港などで実現することが求められている。

3.5.2.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

遠隔サポートセンターと車椅子搭載AIデバイス間は、5G通信で接続され、車椅子搭載カメラ画像を分析し、進路上の障害物や歩行人までの距離測定を行う。遠隔サポートセンターでは、データ監視と共に障害物や障害物の検知時、自然言語処理機能を有する対話システムで利用者と対話の上で、遠隔操縦を行う。

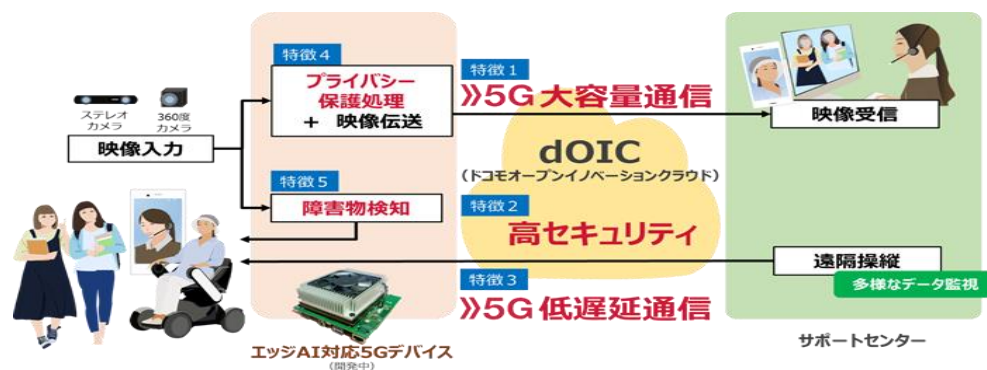


図3.5.2 リモート手助けにおける5Gシステム構成³⁵

³⁵ NTTdocomo <https://www.docomo.ne.jp/biz/special/5g/column/009/>

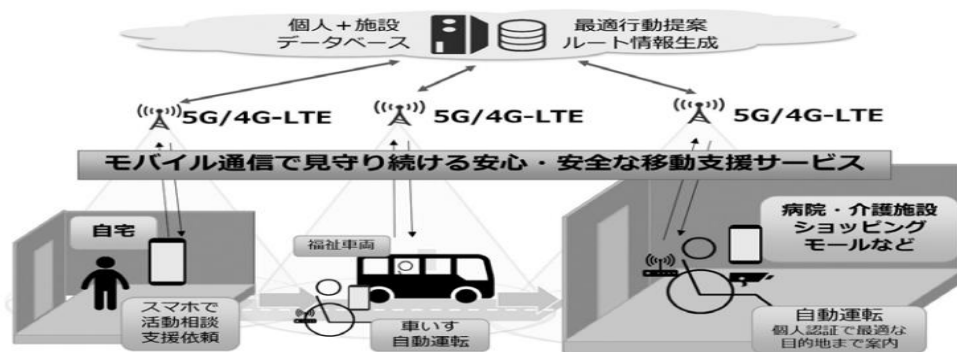


図3.5.3 対話型AI自動運転車いすを核とした 福祉インテリジェントモビリティサービスの開発 —社会実装に向けた産学官連携体制について—³⁶

3.5.2.4 利用データ

地図情報、施設データ、位置データ、カメラ画像データ及び、バイタルセンサーで収集した利用者の体調情報（血圧、脈拍、体温など）

3.5.2.5 AI 活用の分析ポイント

久留米工業大学ではパートナーモビリティが安全に走行できるエリアを認識する画像処理システムの研究を実施しており、顔認証等によるプライバシー保護、音声認識・対話。画像認識や距離測定による障害物検知している。AIの学習には大量の画像データが必要であるが、学内で撮影した画像データセットを用いてAIの学習を進め、学習したエリア（学内）とは異なるエリアの任意画像による通路検出を実施している。また、プライバシー保護については、複数種のカメラの一つである360度全天球カメラの映像に対して人を検知し、モザイクによるプライバシー保護処理をリアルタイムに実施。AI処理解像度変更機能によって、カメラの特性に合わせたアスペクト比でAI処理を実行した。地図情報、施設データからパートナーモビリティが安全に走行できるエリアを画像処理により認識すると共に、学習済エリア情報をベースに未学習エリアの360度全天球カメラ映像から通行可能エリア推定を行い、通路選択を行っている。

3.5.2.6 説明責任への考え方

本シナリオは、AIの画像分析や自然言語処理を用いて車椅子の自動運転支援を行うもので、説明責任は、サービスプロバイダとサービスを提供するビジネス利用者間と、ビジネス利用者とそのサービス利用者間の2パターンの関係が存在する。

サービスプロバイダとビジネス利用者間の説明責任は、AI導出結果の効果が向上しない場合には契約の見直し等、結果検証が容易であるので、AI適用の説明責任は、グループ内利用に限定される。したがって、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

一方、ビジネス利用者とサービス利用者間の説明責任は、サービス利用者の移動サポートが目的であり、サービス利用者に利用に先立ってAIが適用されていることを説明し、同意を得ていることを前提とすれば、移動速度が遅く、遠隔サポートによる制御が可能なことにより、安全性が担保されると考えられるが、場合によっては円滑な移動が困難なケースがありうることを説明しなければならない。車椅子自動運転の移動速度は遅いものの、人が混雑する中での移動や段差などの障害の存在もあり、事故が発生しないまでも円滑な移動が困難な事態の発生も十分に想定されることを丁寧に説明する必要がある。本実証では、大学の構内などのエリアであることを考慮し、説明責任のレベルは今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。ただし今後、広く社会で実装する場合には車椅子の自動運転

³⁶ 久留米工業大学 <https://cir.nii.ac.jp/crid/105085077415317632>

の安全・信頼性と混雑した場所などでは利用が困難なケースがあるなど、その利用シーンについて十分に説明し、納得を得る必要がある。

3.5.3 運行ルート可変型公共交通

3.5.3.1 シナリオの目的

地方では、路線バスの収益悪化や運転手の確保困難から、路線バスの維持困難地域が増加傾向にあり、バス以外に日常の移動手段を持たない住民への交通手段の確保が課題となっている。高齢者の通院や買い物など日常生活に必要な交通手段を確保し、移動の利便性向上に、従来の路線バスや巡回バスとは異なり、利用者の乗りたいタイミング、乗りたい場所、行きたい場所のリクエストに応じてバスの走行ルートを動的に決定する乗り合い型の運行サービス（オンデマンドバス）のサービスが試みられている。

オンデマンドバスは、需要に応じた効率的なバス運行が可能なることから運転手不足の解消、公共交通機関としての利便性向上とサービスの継続提供が期待されている³⁷。

3.5.3.2 シナリオの概要

オンデマンドバスは、乗車希望者の出発地/目的地の要求とその予約状況、周辺道路の渋滞情報に応じて、最適なルートを設定し、運転手をナビゲートする。乗車希望者の乗降要求は、リアルタイムに発生するので、要望を受けた時点のバスの走行位置や目的地を考慮した上で最適な乗車希望者の乗り合わせ組合せを要求が発生した都度、AIが判断し、運転手に走行ルートの指示を行う。

現在、提供中のサービスとして、のりーと³⁸やAI運行バス³⁹があげられる。長野県塩尻市は、市街地ゾーン内の巡回バスをオンデマンドバスへの転換を有償実証実験（2021/10/1~2022/3/31）で評価し、福岡県宗像市は路線バスを廃止し、従来より多くの乗降場所を設定することによって地域住民の代替交通手段の確保になるかどうかを有償実証実験（2021年3月から2年間）で評価している。

AI運行バスは、2019年に九州大学の学内バスとして商用導入されており、この場合は、オンデマンドバスの走行ルート決定に関し、AIがバスの乗車状況から判断している。



図3.5.3.1 のりーとを利用した長野県塩尻市での実証実験⁴⁰

3.5.3.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

³⁷ 公益社団法人日本オペレーションズ・リサーチ学会 http://www.orsj.or.jp/archive2/or57-03/or57_3_124.pdf

³⁸ 西日本鉄道 <https://knowroute.jp/>

³⁹ NTTdocomo https://www.docomo.ne.jp/biz/service/ai_bus/

⁴⁰ アイスマイリー https://Aismiley.co.jp/AI_news/AI-knowroute-shiojiri-city-2021/

のりとは、スマートフォンアプリから出発地と目的地を設定することで、近くの乗車場所からバスに乗り、設定した目的地で降車可能なシステムである。AI運行バスのシステム形態と使用方法は、のりに準ずると想定される。

3.5.3.4 利用データ

利用者の乗降データ、渋滞情報、走行ルートなどの各情報を学習に利用する。

3.5.3.5 AI活用の分析ポイント

のりとはでは、SpareLabs社(カナダ)⁴¹の配車・運行管理システムを使用して、同一方向に向かう乗客同士の相乗りを実現させている。AIが予約状況や渋滞情報などの諸データを随時蓄積・学習することで、より効率的な交通機関の運行を可能としている。

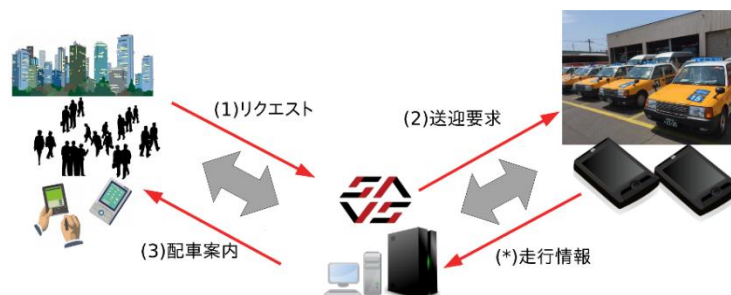


図3.5.3.2 のりにおけるデータの流れ

AI運行バスでは、未来シェア社が開発したSAVS (Smart Access Vehicle Service) を利用している。従来のアルゴリズムでは、計算時間の抑止を目的として「既に受領した配車予約順序は変更しない」を条件として演算していたことから、配車時に無駄が出る可能性があり効率面での課題があった。この課題は、新アルゴリズム: MaxSAT (Maximum satisfiability problem) の導入により、数学的な手法を活用し配車予約を論理的に問題整理することが可能となったことで、既に受け入れた配車予約も柔軟に調整しつつより効率的な配車ルートの探査が可能になると共に、需要に応じた必要バスの台数の算出も可能となっている。

3.5.3.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、説明責任は、サービスプロバイダとビジネス利用者間と、サービスを適用したビジネス利用者と一般利用者間の2パターンの関係が存在する。

サービスプロバイダとビジネス利用者の説明責任は、AIの導出結果の検証が比較的容易であり、AIの導出結果の精度が求めるレベルにまで向上しない場合には契約の見直し等が行えることから、AI適用の説明責任は、ビジネス利用者のグループ内利用に限定されるので、今回定義したレベルでは、2: 社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

一方、ビジネス利用者と消費者的者(バスの乗客)間の説明責任は、当日の利用希望者状況や目的地設定などにより、AIが算出する配車ルートの変動や所要時間が変動する可能性があるが、事前に利用者にAIを利用した乗り合い型のサービスであることを説明し同意を得た上で、利用者判断でサービスが利用されることから、説明責任は低いと考えられるので、今回定義したレベルでは、1: 影響は小さいに相当にすると考える。

3.5.4 インフラ建造物の点検業務への適用

3.5.4.1 シナリオの目的

⁴¹ SpareLabs <https://sparelabs.com/en>

高度経済成長期に整備され、老朽化が懸念される橋梁・道路・トンネル・建築物等インフラのメンテナンスでは、補修保全の必要性確認を主に目視点検で行っているが⁴²、対象数が多いことから稼働負担が大きく、熟練者の確保が難しいこともあり、保守点検作業の効率化が必要となっている。

表3.5.4 点検手法の現状

分野	施設	基準・マニュアルなどの名称等	点検手法		
			対象施設	点検の種類	点検内容
道路	橋梁	橋梁定期点検要領(案)	道路橋	定期点検	点検の標準的方法は目視を基本として実施、必要に応じて各種試験等を実施。
河川	河川管理施設	堤防等河川管理施設及び河道の点検要領	堤防、河川管理施設(堤防を除く)、河道	定期点検	外観を目視により状況把握することを基本とし、必要に応じてスケール等による計測を行う
下水道	管路	下水道維持管理指針(日本下水道協会)	管渠、マンホール等	定期点検 臨時点検	目視やTVカメラ等による、流下状況等の確認、異常箇所の発見
港湾	港湾施設	港湾の施設の維持管理技術マニュアル及び港湾の施設の維持管理計画書作成の手引き	港湾施設	日常点検	日常の巡回時に目視で劣化の有無・変状の程度の確認する
				一般定期点検診断	海面上の部分を対象とした目視・簡易計測を主体とする方法により実施する短い時間間隔で実施する
				詳細定期点検診断	一般定期点検診断では実施困難な部分を含めて高度な方法により実施する比較的長い時間間隔で実施する
				詳細臨時点検診断	一般・詳細定期点検診断、一般臨時点検診断の結果特段の異常が確認された場合に状況に応じて特別な点検診断を実施する
空港	空港	空港内の施設の維持管理指針(旧空港土木施設管理規定)	滑走路等	巡回点検	目視で行うことを基本とし、必要に応じて打音調査を組み合わせて実施
				緊急点検	緊急事態の状況に応じて巡回点検の点検項目から必要なものを選定するものとし、点検方法は巡回点検に準じて速やかに実施
鉄道	トンネル 橋梁 高架橋 土構	維持管理標準・同解説(構造物編) ・コンクリート構造物	コンクリート構造物	初回検査、 全般検査	目視を基本とし、構造物の実情を考慮し、必要に応じて目視以外の調査(打音調査など)を実施

3.5.4.2 シナリオの概要

目視点検の負担軽減を目的に、ドローン等を活用し取得した設備画像をAIで解析することで、インフラ設備の一次外観検査の省力化・自動化、および、二次点検や補修の優先順位設定の判断を支援する。

3.5.4.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

Automagi株式会社⁴³が提供するAMY InfraCheckerのサービス概要を図3.5.4.1に示す。

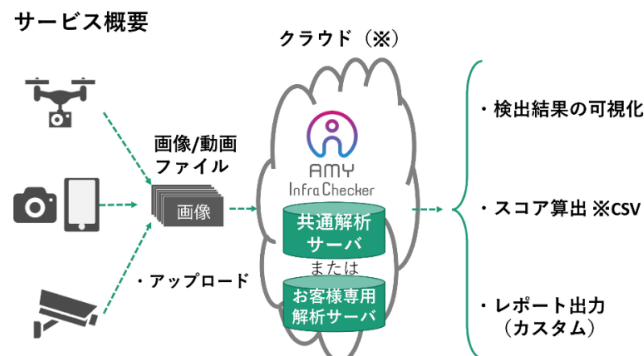


図3.5.4.1 AMY InfraCheckerのサービス概要

3.5.4.4 利用データ

⁴² 国土交通省社会インフラのモニタリング技術活用推進検討委員会

<https://www.mlit.go.jp/common/001016260.pdf>

⁴³ Automagi <https://www.amy-AI.com/wp-content/uploads/2020/07/71edd620eba7d177d86730ffa67f4892.pdf>

学習済みモデルに、ドローンや固定カメラからの画像データと点検対象設備の学習用データを入力し、分析を行い、分析結果の可視化、スコア化後にサービス利用者に提供される。

3.5.4.5 AI活用の分析ポイント

深層学習を用いて、ドローンや定点カメラなどからの画像を解析し、サビ、クラック、計量器の針の角度、鳥の巣、塗装剥がれ、塗膜の浮き、漏油・漏水などの劣化度判定、劣化進行度ランク付け等を行い、サビ検知では再現率97.66%を達成した事例も存在する。また、対象物の腐食領域率を算出し、劣化レベルのスコアリングも行う。運用を通じた学習により、精度の向上や、企業ごとの独自基準に合わせた解析も行われる。送電鉄塔点検の事例では、点検員が鉄塔に昇るリスクや作業時間を軽減し、サビによる劣化レベル判定の個人差排除も実現されており、ドローンによる橋梁点検の実証実験では、ひび割れや鉄橋サビの検出に効果が確認されている。



図3.5.4.2 送電鉄塔の点検でのサビ検出例



図3.5.4.3 路面のひび割れ検出例

3.5.4.6 説明責任への考え方

本シナリオでは、AIを用いてインフラ設備の現状画像から劣化レベル推定、補修の優先順位付けを行うが、関係者としては、サービスプロバイダとビジネス利用者としての点検作業員を含む自治体の2者間の説明責任に収斂する。AIの出力結果を専門家である補修作業員が確認を行い、精度が向上しない場合は契約の見直し等、AIの導出結果の検証が容易なことから、AI適用の説明責任は、利用者グループ内に限定され、グループ外利用者に不利益が顕在化しないので、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

また、劣化度合いの最終判断は、専門家である点検作業員により行われることから、地域住民へのAI適用についての説明は不要と考える。

3.5.5 防災・減災への活用

3.5.5.1 シナリオの目的

2019年6月に統合イノベーション戦力推進会議は、AI戦略2019において、「近年多発する自然災害に対応した、AIを活用した強靱なまちづくり」を具体的目標の1つとしている。

内閣府の総合科学技術・イノベーション会議の「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）」では、防災・減災分野の「国家レジリエンス（防災・減災）の強化」で、AIを活用した、津波や風水害時の人的被害の軽減、災害対応機関の人手不足解消、迅速な災害対応等を目指すとしている。

3.5.5.2 シナリオの概要

災害時にSNS上でAIが人間に代わって自動的に被災者と対話することで、国民一人一人に避難等の情報を提供し、また、被災者等の被災状況をAIにより収集・分析する防災チャットボット、災害時にAIが人間に代わって自動的に衛星画像データを解析し、被災範囲を即時に判読するシステム、AIを活用して市町村長の避難指示・勧告の発令判断に必要なデータを自動的かつ迅速に抽出し、地区単位でリスク指標を表示する避難判断・誘導支援システムの実用化を目指している。

災害が多発する一方、少子高齢化により人手不足が進む日本において、AIを活用した避難支援、人手不足解消、迅速な災害対応した研究開発が進むことで、今後、南海トラフ地震等の巨大地震、スーパー台風や線状降水帯による風水害による被害の軽減と早期復旧の実現が期待されている。

3.5.5.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

避難情報を発令する市町村長の判断を支援する、市町村災害対応統合システム（IDR4M：Integrated-System for Disaster Reduction 4(for)Municipalities)は、過去の災害・防災データと、実際の災害時の気象情報、河川情報、自動車通行状況、人の移動状況、斜面などリアルタイム動的情報やテーマⅠ、Ⅱ、ⅤおよびⅥ（図3.5.5.1）が提供する情報をAI活用により短時間で分析評価し、将来予測も含む状況判断や対応の根拠情報を表示することで、市町村長から住民への避難指示、発令エリア判断を支援するシステムである。現行の発令基準（災害種別、定量的/定性的基準）を考慮することで、市町村の避難判断に係る労力や時間等の負担削減を図る。SIPの各テーマとの情報連携システムの構成イメージを図3.5.5.2に示す。

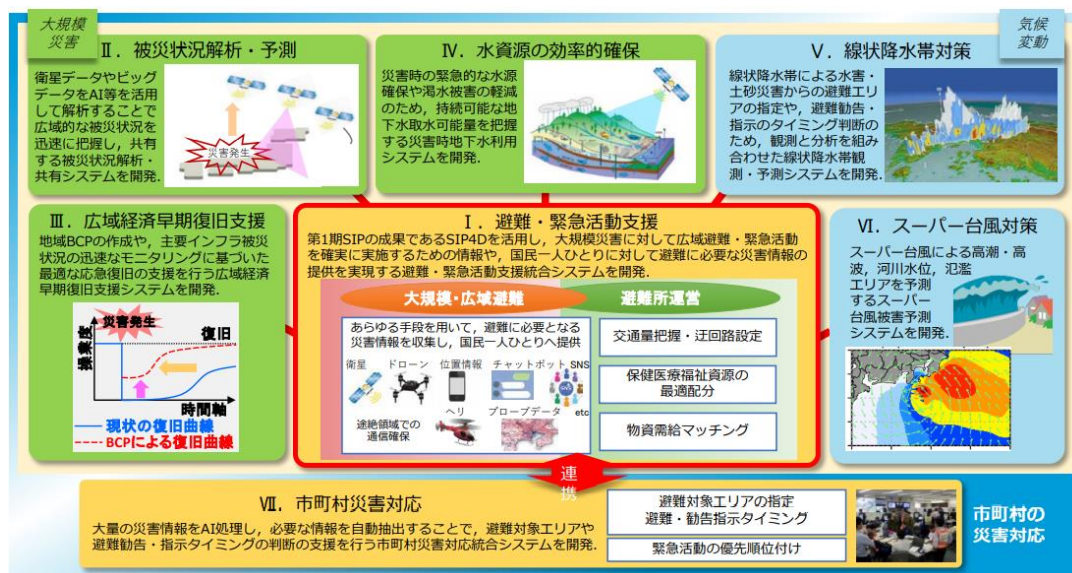


図3.5.5.1 国家レジリエンス（防災・減災）の強化⁴⁴

⁴⁴ 公益財団法人 ひょうご震災記念21世紀研究機構

https://www.hemri21.jp/contents/pdf/a_e_local_government/20201213_050.pdf

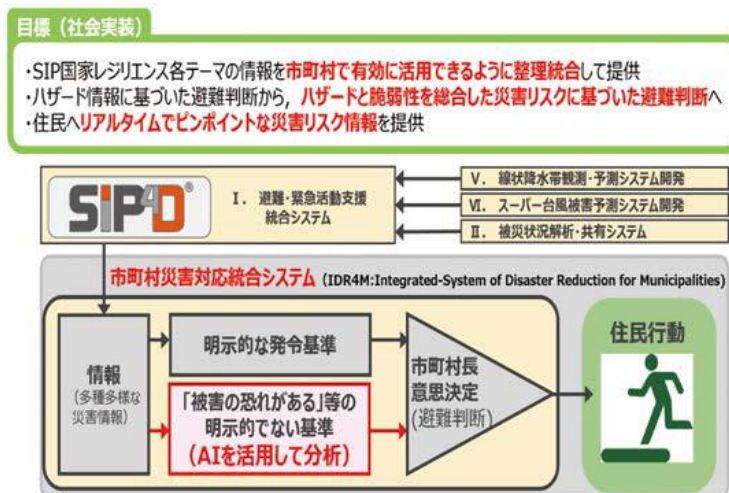


図3.5.5.2 IDR4MとSIP各テーマとの情報連携⁴⁵

3.5.5.4 利用データ

- ・ 気象情報
- ・ SNS等の情報
- ・ 災害情報のリアルタイム情報
- ・ 衛星データ
- ・ 地形等の情報
- ・ 過去の災害情報
- ・ 自動車通行状況
- ・ 人の移動状況

3.5.5.5 AI活用の分析ポイント

IDR4Mは、AIを活用したリスク評価システムである。河川等のハザード評価をするために基本的には物理モデルと雨量や河川水位等の観測情報で評価を行うが、物理モデルがないような流域や地域に対してはAIモデルによるハザード評価を行う。さらに人口分布や土地利用情報、避難所の位置や避難経路（AIによる避難経路推定および時間推定を行う）情報を基にした脆弱性評価を行う。これら、ハザード評価および脆弱性評価を統合し、災害リスクを評価するとともに避難判断支援情報を提供する。

3.5.5.6 説明責任への考え方

IDR4Mの事例においては、サービスプロバイダとビジネス利用者（例：自治体）の間、及びサービスを提供するビジネス利用者と消費者的利用者（例：市民）の2パターンの説明責任関係が存在する。避難判断システムがビジネス利用者の判断支援として利用するケースにおいては、AIの算出結果がビジネス利用者にとって誤った判断させてしまう可能性も秘めているものの、必ず人を介して最終判断が行われるため、AIの観点ではビジネス利用者利用に限定される。したがって、AIを支援として利用したケースにおいては、2：社会的影響が限定されるに相当にすると考える。

一方で、将来的にAI機能が発達し、避難判断システムが人の判断を介さず、避難指示を実行するケースにおいては、AIの判断誤りにより、避難指示誤りなど、消費者的利用者（市民）に甚大な不利益を及ぼすことが想定される。このケースのように市民に対してAIが算出した判断の妥当性を含めた行政責任等の説

⁴⁵ 一般財団法人 日本防火・防災協会 https://www.n-bouka.or.jp/local/pdf/2021_08_16.pdf

明責任は必要不可欠であると考えられる。したがって、AIの判断を利用したケースにおいては、3：社会的影響が大きいに相当にすると考える。

3.5.6 河川水位の事前予測

3.5.6.1 シナリオの目的

行政事務・執行において、災害対策は住民の生命に関わる重要な業務である。近年、温暖化の進展に伴い、豪雨の回数が増えており、これに起因する水害や土砂災害の危険性が高まっている。このため、AI活用によって災害発生の事前予測に貢献することが強く期待されている。

ここでは、河川水位を予測する目的で、過去の雨量や水位データと気象関連機関が配信する数時間先の気象データ（降雨予測）を利用する富士通のAI活用について説明する。

3.5.6.2 シナリオの概要

河川水位については、従来は河川測量データや過去の雨量および水位、流量などの観測データを用いて予測していた。しかしながら、中小規模の河川や水位計が新規に設置された場所では、データ量が十分でないことから水位予測が困難という課題がある。これを解決するためAI水管理予測システムを構築し、過去の雨量や水位データと気象関連機関が配信する数時間先の気象データ（降雨予測）から、洪水時の河川水位を予測できるようにしている。

3.5.6.3 AI活用のシステム構成もしくはプロセス概要

流域における雨水の河川への流出量を推測する流出関数法をベースに、過去の雨量や水位データをAIに機械学習させ、最適なパラメータを導き出し水位予測モデル（数理モデル）を構築する（図3.5.6.1参照）。このモデルの活用により、短期間の雨量データと水位データの取得によってリアルタイムの水位予測が可能になる。また、河川改修や洪水などに伴う環境変化があっても、変化後の雨量や少量の水位データを用いて再学習させることで、短期間で水位予測モデルを最適化することが可能になる。

なお、具体的には予測対象河川の現在の水位、その雨量データ、気象庁の1kmメッシュごとの予報雨量を水位の予測を行いたい地点の予測雨量に変換したものをベースに、10分ごとに6時間先までの予測水位をリアルタイムに算出するアルゴリズムとなっている。

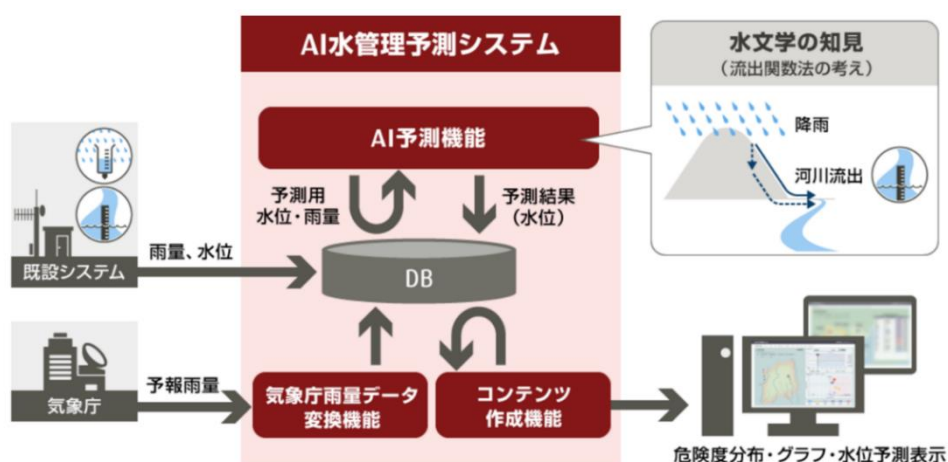


図3.5.6.1 AIを活用した水管理予測システムの概要⁴⁶

3.5.6.4 利用データ

⁴⁶ 富士通 <https://www.fujitsu.com/jp/products/network/managed-services-network/resilience/river-prediction-AI/>

AIを活用した水管理予測システムで利用しているデータは次のとおりである。

- ・ 雨量、水位データ
- ・ 気象庁の予報雨量

3.5.6.5 AI活用の分析ポイント

河川水位の予測にあたっては、水文学の知見を活用した流出関数法と機械学習をベースにした水位予測モデル（数理モデル）を活用し、直近の雨量や水位データで自動的にパラメータを最適化して予測している（図3.5.6.2参照）。

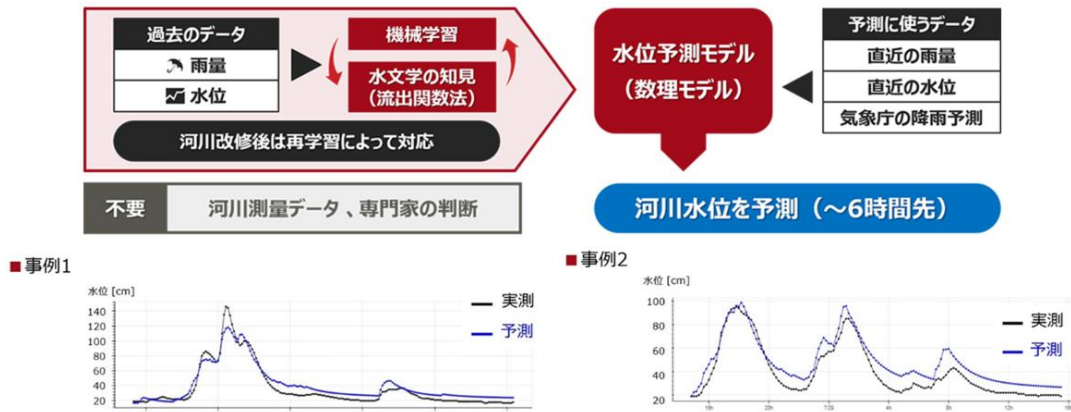


図3.5.6.2 AI活用による水位予測モデルの概要

3.5.6.6 説明責任への考え方

本シナリオの場合、説明責任は、サービスプロバイダとビジネス利用者（河川管理者）間、ビジネス利用者と消費者的利用者（地域住民）間の2パターンの関係が存在する。

サービスプロバイダとビジネス利用者間の説明責任は、AIの利用が補助的なものにとどまるケースでは、AI導出結果の正確性を実際の河川水位の計測で判断できること、AI導出結果の精度が向上しない場合には結果の検証が容易で、契約の見直し等が可能であることから、今回定義したレベルでは、2：社会的影響が限定されるに相当すると考える。しかしながら、データの蓄積とAIによる予測アルゴリズムの精緻化などによって次第にAIの予測が正確なものとなり、河川管理者が利用する判断要素の中でAIが占める役割が大きくなった場合は、AIの判断誤りによって住民の避難の遅れ等重大な不利益が発生する可能性がある。したがって、このような段階では、今回定義したレベルでは、3：社会的影響が大きいに相当すると考える。

一方、ビジネス利用者と消費者的利用者間の説明責任は、AIの利用が補助的なものにとどまる場合は、従来の人による総合的判断とさほど変わらず、消費者的利用者には大きな影響を与えない。したがって、このような段階では、今回定義したレベルでは、1：説明責任の影響は小さいに相当すると考える。しかしながら、ビジネス利用者が利用する判断要素の中でAIが占める役割が大きくなった場合は、AIによる河川水位の予測が地域住民の避難等に大きな影響を与える可能性がある。このような段階では、AIの判断誤りによって重大な不利益を被るリスクがある地域住民などに対して、十分な説明を行うことが求められる。このため、このようなケースでの説明責任は、今回定義したレベルでは、3：社会的影響が大きいに相当すると考えられる。

4 おわりに

3章に記載した各シナリオにおける説明責任の検討/整理結果を表4示す。

表4 各シナリオにおける説明責任レベル

分類	章番号	シナリオ名	説明責任レベル	
			サービスプロバイダとビジネス利用者間	サービスプロバイダと消費者的利用者間
個人利用	3.1.1	医療・介護への適用	2	2
	3.1.2	学習教材への適用	2	1
	3.1.3	介護支援への適用	2	-
	3.1.4	家庭用見守りロボット	-	1
	3.1.5	家具の商品推薦	2	1
	3.1.6	観光・旅行支援への適用	-	2
製造・物流	3.2.1	生産計画への適用	2	-
	3.2.2	高精細カメラ、AIを活用した目視検査の自動化	2	-
	3.2.3	在庫管理の最適化	2	-
	3.2.4	サプライチェーン	2	-
	3.2.5	倉庫業における集品作業の効率化	2	-
	3.2.6	嗜好分析に基づく商品提案	2	-
開発	3.3.1	創薬への適用	2	-
	3.3.2	消費者ニーズに基づく新商品開発	2	-
	3.3.3	設計支援への適用	2	-
	3.3.4	病理診断への適用	2	-
	3.3.5	与信管理業務への適用	2	-
	3.3.6	移動体からの解像度が高い映像信号の安定送信	2	3
職場・人事	3.4.1	「3密＋発熱検知」対策	2	2
	3.4.2	人事配置への適用	2	3
	3.4.3	リモートワークでのコミュニケーション進化	-	1
政府・自治体	3.5.1	信号機制御による環境負荷の低減	2	1
	3.5.2	対話型自動運転車椅子への適用	2	2
	3.5.3	運行ルート可変型公共交通	2	1
	3.5.4	インフラ建造物の点検業務への適用	2	-
	3.5.5	防災・減災への活用	2	3
	3.5.6	河川水位の事前予測	2	1

表4の整理内容を基に行った考察を以下に示す。

- ・ 説明責任は、多くの場合、開発者を含むサービスプロバイダーとビジネス利用者間に存在し、ビジネス利用者によりAI導出結果に対する詳細評価が行われ、開発者・サービスプロバイダーによるAIの改善/更新が行われることで、AIの品質向上と一層の高度化につながるものと考えられる。
- ・ ビジネス利用者と消費者的利用者間の説明責任に関しては、消費者的利用者の利害に係る影響が発生する場合は、ビジネス利用者より消費者的利用者（最終利用者の内、AIサービスを利用する者）に対して、提供されているサービスにAIが適用されていることを十分に説明することが、まずは説明責任として不可欠な条件と考えられる。その上で、消費者的利用者の判断により、サービス提供を受けるか否かの判断を自律的に進めることが必要であると考える。
- ・ 提供されるサービスにAIが適用されている場合でも、消費者的利用者の生命、財産、名誉などに関して直接的な不利益を及ぼさない場合は、特にAIが適用されていることに関する説明責任は求められない可能性が高いと考えられる。一方、消費者的利用者の生命、財産、名誉などに関して直接的な不利益を及ぼす可能性がある場合、消費者的利用者に対するビジネス利用者による説明責任が発生し、十分な説明を果たすことが求められる。
- ・ 政府・自治体による、自然災害対応にAIを用いる場合、避難勧告等の判断材料としてAIの導出結果を用いるが、担当責任者が他の要素を勘案した上で最終判断を下す場合には、消費者的利用者である住民/市民への説明責任は生じないと考える。

- ・ しかしながら、今後、AI及びAIシステムの技術な進化があり、AIの導出結果に基づいて自然災害対応を行うようになった場合には、事前に住民/市民に対してAIを適用して判断を行う旨の説明を行う必要があると共に、AIが導出した結果に関し説明責任が生じると考えられる。

将来的には、AIの適用可否範囲の明確化や、AIの品質/信頼性関連情報の開示に関する標準化議論が進められ、利用者を含む社会全体で、利用を考えているサービスにおいて標準に準拠したAI活用が行われているか否かを把握した上で、サービスの適用可否の選択や他サービスと品質や信頼性などの比較判断が可能となることが期待される。

このような流れの中で推論過程の説明が可能なAIの開発が進められているが、消費者的利用者にとってはこの説明が難解であり、理解が困難なものとなることが懸念される。

その対応として、AIの適用が消費者的利用者に不利益を及ぼすか否かを判断する有識者による第三者機関を設置することで消費者的利用者の利益を守ることも考えられる。また、消費者的利用者を含む多くの利害関係者にAIへの理解を深めてもらうことを目的に、リテラシー向上を図る教育の実施や組織的な啓発活動の実施についても検討する必要があるのかもしれない。

本TRでは、AI利活用シナリオが多岐にわたるように努めた。しかしながら、現時点では不特定多数に直接適用され、かつ何らかの損失が発生した場合は、多数の利用者に不利益を与える可能性があるレベル3に相当する社会的影響（損失）が大きな事例の数は多くなかった。これは、AI活用に関する説明可能性の限界を反映した現時点のAI活用の実態を反映したものではないかと考えられる。このため、現時点で収集した事例に基づく分析、考察のみでは、今後のAI活用の広がりや深化に対して十分ではない可能性があり、今後、説明可能なAIの進展状況を見ながら、TRの改版によるシナリオの充実を図ることが必要だと考えている。