

自律判断を可能にした世界初のAI特許技術 自己判断AI[®]の紹介

国内特許第7124259号（米国特許出願中）

株式会社 PLMレボリューション
代表取締役社長 加藤 幸司

1. 新規性と進歩性の認識

国際調査機関の見解書		国際出願番号
		PCT/JP2021/038844
第V欄 新規性、進歩性及び産業上の利用可能性についてのPCT規則43の2.1(a)(i)に基づく見解並びにその見解を裏付ける文献及び説明		
1. 見解		
新規性 (N)	請求項 1	有
	請求項	無
進歩性 (IS)	請求項 1	有
	請求項	無
産業上の利用可能性 (IA)	請求項 1	有
	請求項	無
2. 文献及び説明:		
文献 1 : JP 2020-173491 A (株式会社日立製作所) 22.10.2020(2020-10-22) 全文, 全図 (ファミリーなし)		
文献 2 : JP 6736733 B1 (日東電工株式会社) 05.08.2020(2020-08-05) 全文, 全図 & JP 2021-018626 A, 全文, 全図 & WO 2021/014661 A1, & CN 112639848 A		
請求項1に係る発明について、 新規性・進歩性は認められる。		
国際調査報告で引用された文献1には、判断支援装置を有する判断支援システムであって、前記判断支援装置は、ユーザの処理の要求に応じて、過去事例情報を取得し、前記過去事例情報の判断理由から判断根拠を抽出し、抽出した判断根拠の重要度を算出して、前記判断根拠と、前記重要度を対応付けて保存し、ユーザから判断支援情報の表示要求を受け付けると、前記重要度の高い判断根拠を選択して、判断支援情報として表示する、という構成が記載されている。 国際調査報告で引用された文献2には、物を製造するための設備の異常に対して作業者が行うべき処置のタイミングを決定するシステムであって、決定する処置を判断する際、その判断の根拠リストから現状に合致する判断根拠が抽出される、という構成が記載されている。 しかし、文献1-2には、複数の判断材料に関わる要求の全てが反映された「判断の結果」を必要とする業務のコンピュータ処理化において、判断に関わる要求を基に、判断の根拠となる情報（以下、判断根拠情報）の判断材料数分の組み合わせを生成して重要度順に並べ替える「手段」と、並べ替えられた判断根拠情報の組み合わせを基に、判断根拠情報の組み合わせと判断結果情報を関連付けるテーブルを検索し、重要度順に判断結果情報を出力する「手段」とを有する情報処理の方法、という構成については、記載も示唆もされていない。		

請求項1に係る発明について、**新規性・進歩性は認められる。**

PCT出願時の国際調査機関による調査結果は、
「**新規性・進歩性が認められる**」という結果でした

自己判断AI®は「**先行技術として公開**」されており、
第三者が類似の特許を出願しても、**新規性を欠くものとして
拒絶される可能性が高いため、現在も 世界初**を主張している

2. 情報活用 の 現状 と 方向性 について

資料内容は 製造業務を対象 に記載されています

電気CADシステム、解析ツール、DMU、3D-CADなど、特定タスク（作業）支援ツールの導入を支援

一部上場企業：6社 ベンダー：12社との技術交流会、大学のモノづくりやPLMの研究会にも参画



【多くの現実を見聞きしたことで見えてきたこと】

他社でも導入が可能なツールによる 差別化の貢献度は 低い

便利で効率が上がるツールも 成果は限定的（部分最適化）



業務の進め方変革には繋がらない

現状：あらゆる **情報がデータ化** されている

取り組みの方向性：データ化された **情報の活かし方革命**

目標：業務の進め方変革（DX、産業変革など）

1. 競争力のあるツールの活用 + 人が行っている多くの業務を情報処理化したい

人が行ってきた 複雑な判断を伴う業務の情報処理化 を実現する仕組みが必要

2. 一連の業務処理に必要な 技術・規定・運用・他の 知的資産も活用したい

知的資産をデータ化して 知的資産を必要とする業務の情報処理化 を実現する仕組みが必要

3. プロセス、組織、場所の制約を受けないなどのデータが持つ特性を業務の成果に繋げたい

関係部門の調整が必要な判断業務を自動化し はじめから最適化された情報の利用を実現する 仕組みが必要

IT化／AI化の対象

IT化／AI化の仕組み要件

実現の仕組み

前頁の内容（情報の活かし方革命に必要な取り組み）

人の判断に依存してきた業務

複数の判断材料を基にした総合的な判断の仕組み

知的資産

知的資産のデータ化と活用の仕組み

役割により異なる部門の要求

部門間で調整された要求を基にした判断の仕組み

＋ 規定や運用・・・などの変化対応が容易な仕組み

＋ 強化学習や深層学習・・・など、専門の知識や技術が必要とせず誰にでも業務の自動化が可能な仕組み

あちらをたてれば、こちらがたたない
このようなトレードオフの状況にある
判断も、総合的に考慮した結果として
出力できる

自己判断AI®は3時間程の説明を聞くだけで業務の自動化設計が可能！

自己判断AI®

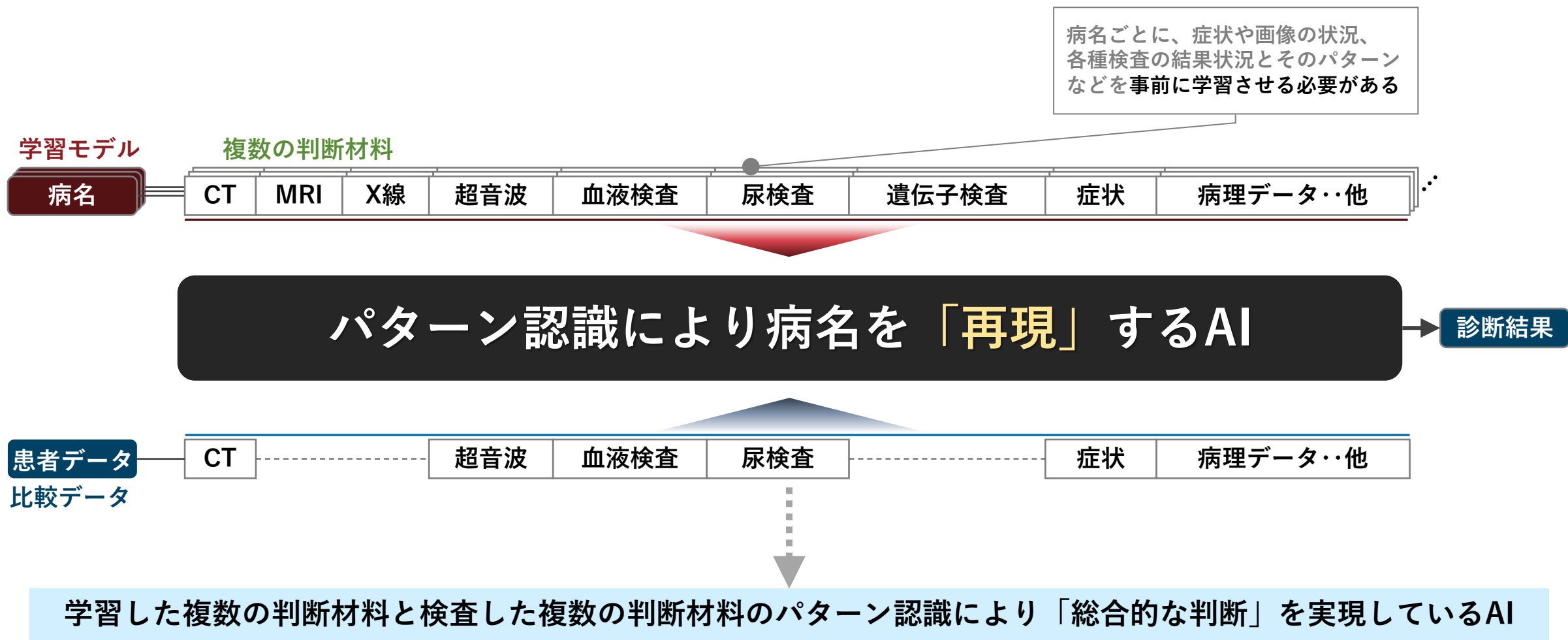
複数の判断材料を基にした総合的な自律判断をリアルタイムに行うことを可能にしたAI（情報処理の方法）

事前に設定した判断結果を含む学習モデルを利用した
「結果の再現」ではなく、判断の考え方（判断根拠情報）
の設定を基にした自律判断が可能

事前学習型AIを変化が早い環境で運用した場合、現在の運用と学習した時点の運用に差が生じるため信頼性を確保できない。対応には変化の度に学習モデルを再構成する必要があるため実運用は困難と考えている。一方、自己判断AI®は判断根拠を基に判断の考え方データを生成して判断する仕組みであるため、変化に対してもリアルタイムの運用が可能

3. 複数の判断材料を基にした総合的な判断とは？

【医療診断AI】

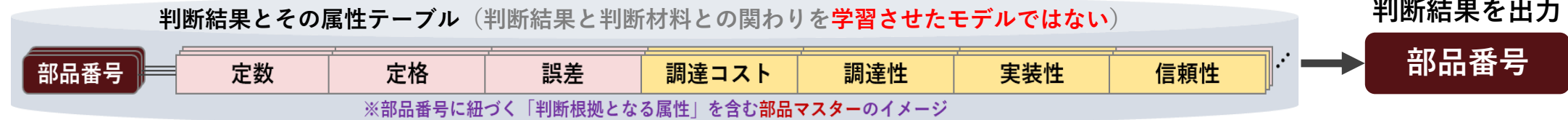


4. 自己判断AI[®]の構成および特徴の紹介

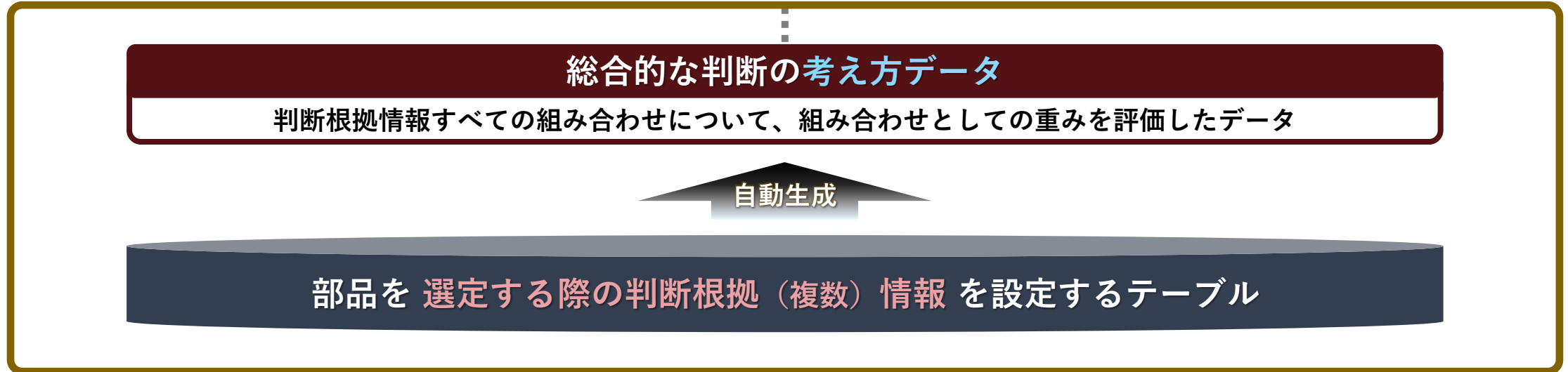
■ 部品を自動選定する処理 (例)

判断の根拠として利用可能な情報

- 部品仕様としての属性
- 業務利用に必要な属性



自己判断AI®による判断処理部分



自己判断AI®は判断の根拠情報を基に「判断の考え方データ」を自動生成することにより事前学習を必要としないリアルタイムの自律判断を可能にしている

プログラムは共用可能な汎用型AIですがAGIではありません (創造性や自律学習などの機能はありません)

仕組みの特徴

1. 判断の根拠となる情報を基に判断を行う仕組み

↓生成

2. 総合的な判断の考え方データを生成する仕組み

3. 事前学習を必要としない仕組み

4. 複数の判断材料を総合的に考慮した判断ができる仕組み

5. 判断の結果とその属性を登録する仕組み

6. 汎用型の判断プログラムを利用する仕組み

7. 機器への組み込みが可能な仕組み

※ 2つのテーブルと汎用型プログラム1本で構成されている

強い関わりのみを表示

特徴を実現する具体的な構造と処理

判断結果テーブルの登録

- ・ 部品選定の場合は部品マスター、基板CAD部品選定の場合は基板CAD部品マスター、好みの車選定の場合は車の性能諸元データ・・・などが該当するテーブルで、判断根拠を属性として登録する必要がある。

判断根拠設定テーブルの登録

- ・ 判断結果テーブルに設定する判断根拠情報に対する重み付けを設定する。要求が異なれば判断の結果も異なるため、要求単位で設定する要求には、選定、想い、願い、好み・・・などを設定できる。

全ての判断根拠情報の組み合わせをデータ化

- ・ 判断が必要な全対象を網羅するため、判断根拠情報の組み合わせ全てをはじめにデータ化する。例えば、判断材料として7項目、それぞれに判断根拠が5項目ずつ設定されている場合は、 $5^7 = 78,125$ 通りのデータを作成する。

判断根拠情報の組み合わせ重要度の評価

- ・ 組み合わせにある判断根拠情報の重みを全体で比較できる重みに変換し、判断根拠情報の組み合わせ全体の重みを評価する。

考え方データを基に判断結果テーブルを参照

- ・ 判断根拠情報の組み合わせ全体の重みを基に、要求（例：製品コンセプト）の実現に最善の部品を選定する場合は、重みの最も高い組み合わせの判断根拠情報を基に判断結果テーブルを参照することで最善の部品を結果として出力する。

仕組みの特徴

実現できることの一例

1. 判断の根拠となる情報を基に判断を行う仕組み



2. 総合的な判断の考え方データを生成する仕組み

3. 事前学習を必要としない仕組み

5. 複数の判断材料を総合的に考慮した判断の仕組み

6. 判断の結果とその属性を登録する仕組み

7. 汎用型の判断プログラムを利用する仕組み

8. 機器への組み込みが可能な仕組み

リアルタイムの自律判断を実現

総合的な判断を実現

運用変化の即時対応を実現

人に依存してきた業務のAI化を実現

判断精度の確保と信頼性の保証

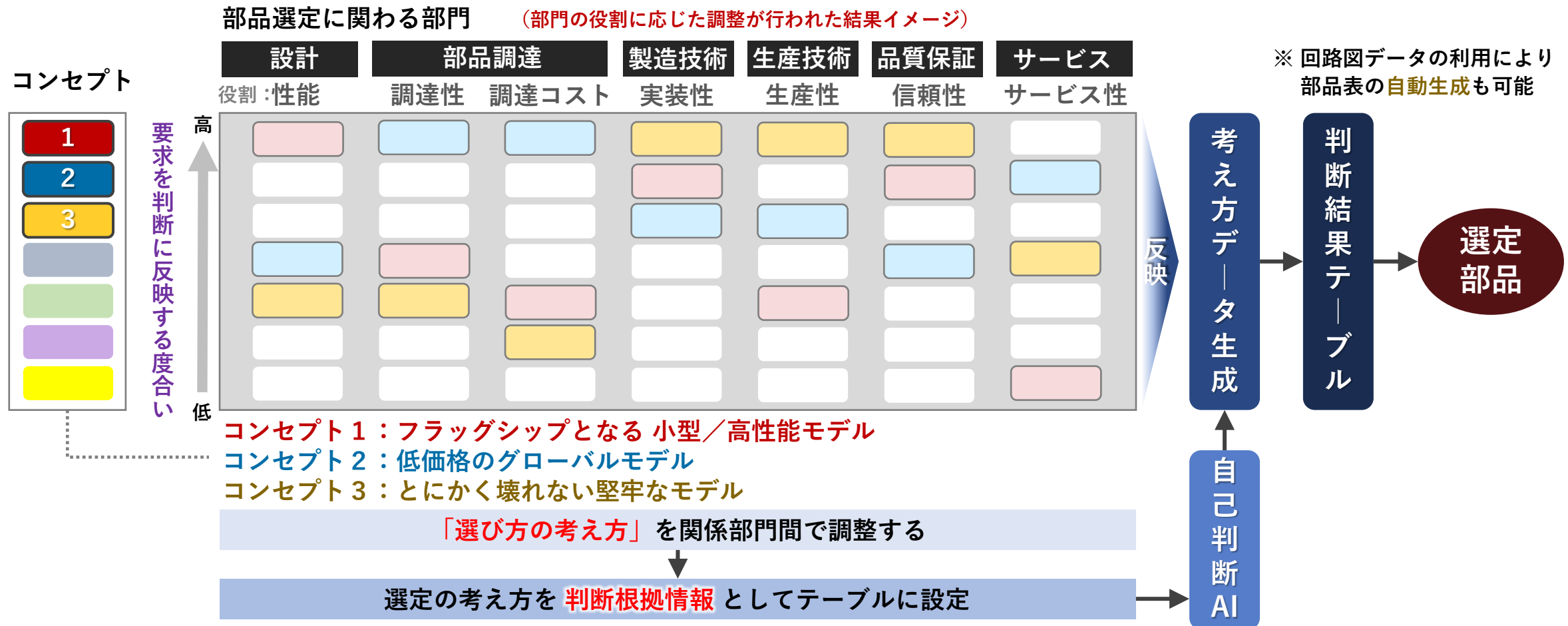
自動化する業務の対象拡大

総合的な判断による機器機能の高度化

知的資産を判断の根拠となる情報とすることで業務支援の仕組みにベテランの知見を反映できる！

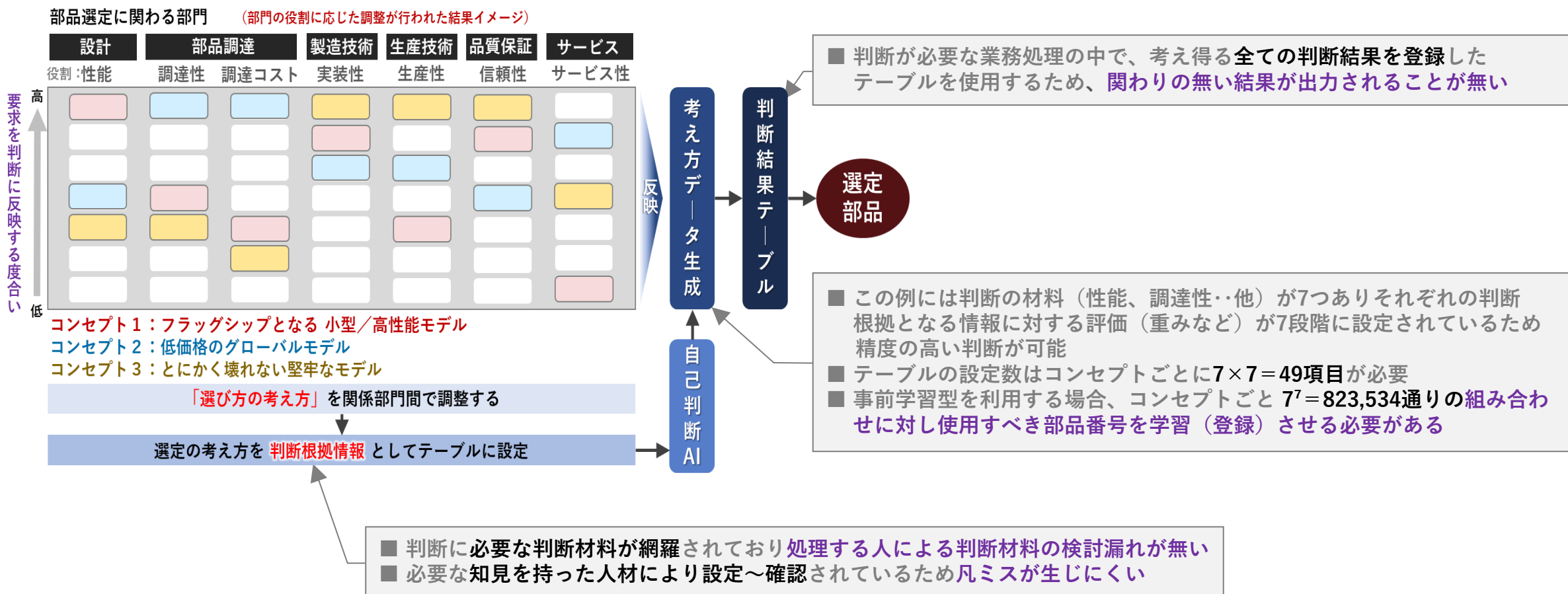
5. 人の判断に依存してきた業務の自動化（例）の紹介

製品コンセプトと役割の異なる関係部門間に生じるトレードオフ状況の調整結果を判断根拠とした自動化（例）



【導入の効果】

- 上流工程の負担を増やすことなく「はじめから全体で最適化された部品の選定」が可能のため 手戻りの削減や効率／精度の改革が可能
- 判断根拠の管理を関連部門扱いとすることで、利用者は技術／規定／運用…等の変化を意識することなく誰もがベテランの知見を活かした成果出力が可能
- 判断結果の間違いは判断根拠情報の設定ミスか判断結果テーブルの登録ミスにより生じるが、継続的なメンテナンスにより判断精度の高位安定化が図れる



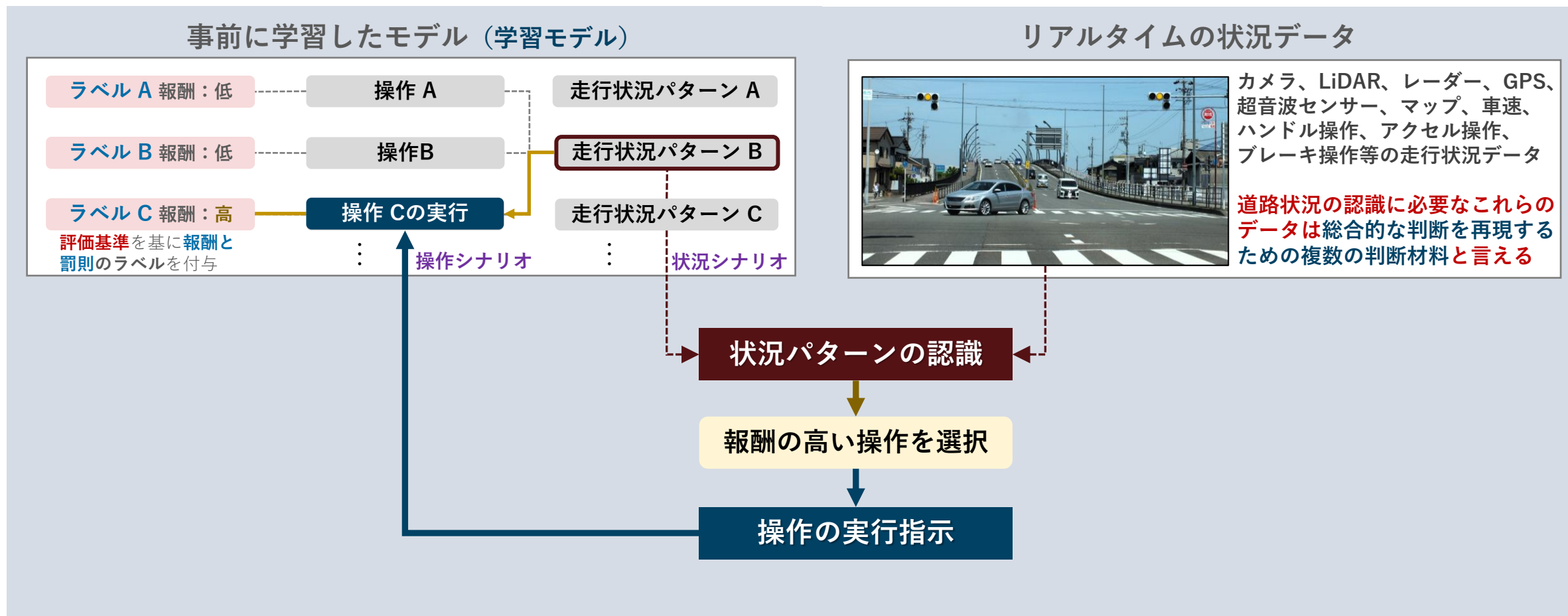
【テーブル設定の運用】

- 判断根拠情報テーブルを関連部門の協議により設定することで、**処理のタイミングに関わらず高い精度の判断結果を利用できる**
- **利用者は技術／規定／運用の変更や設備更新による能力や制約の変更・等を意識することなく最新情報による判断の結果を利用できる**

成果（例）：回路図CADデータを基にした部品表生成機能とすることで新人でもベテランの知見を活かした部品表を作成できる

6. 事前の判断を再現するAIと自律判断AIの比較

信号／標識／人の動きなどの 複数の判断材料 を基に 事前の**操作判断** を再現する自動運転AIの紹介



リアルタイムの「走行状況データ」と合致する「学習モデルの走行状況パターン」に紐づく操作シナリオとそのラベルから、最も良い結果に繋がるだろう**操作を選択して再現する AI**

現状と対応の考え方

① 事前学習が必要な自動運転AIの課題

- ・ 予期せぬ天候の変化（突風や濃霧・・・）未知の道路状況（工事や落下物・・・）予測できない人の動き・・・等、その組み合わせは無限とも言えるものであり、網羅するのは現実的ではない！

課題：学習データが無い状況では安全性を確保できない

- ・ 網羅できない予測不能な状況や人の動き・・・等を、特定条件として排除すれば安全性を確保できるが、SAEJ3016のレベル5の実現は叶わず、インフラの整備投資も莫大なものになる

② リアルタイム情報によるリアルタイム学習の課題

- ・ 自動運転AIは、事前学習済みモデルをリアルタイム情報で補強、微調整する研究が進んでいるが、これには高い計算能力が必要であり、正解ラベル付けの学習にも課題が残っている
そして、これらの手法は「予測に基づいて最も可能性の高い操作を行う」という根本的な性質を持つため、予測が外れたり未知の状況に遭遇したりした場合に適切な操作ができない可能性がある
これが安全性を脅かす最大の要因になっている

課題：多くの技術革新が求められており「道半ば」の状況

【対応の考え方：自動運転AIのハイブリッド化】

通常運転は **事前学習のデータ** を利用



事前学習データが無い状況や、危機的な状況は
リアルタイムの走行情報 を利用

新たな仕組み

【自己判断AI®のリアルタイム判断に必要な追加項目】

0. **事前準備：車との衝突による人や物のダメージをデータ化**
人や物と自車が接触する位置、角度、相対速度など考え得る接触シナリオごと、人の怪我や物損の程度などの評価データを作成する
1. **リアルタイム判断に切り替える処理**
カメラ、LiDAR、各種センサー・・・他による危機的状況の認識によりリアルタイム判断処理（自己判断AI®実行）に切り替える
2. **ハンドル操作により関わりが生じる人や物との接触を予測**
速度に応じた取り得るハンドル操作により関わりが生じる人や物との接触状況をカメラ、LiDARなどを利用してリアルタイムにシミュレーションし、同じ接触状況と判断された接触シナリオの評価データを取り込む
3. **リアルタイム判断による操作の実行**
得られた接触シナリオ評価データを対象に、自己判断AI®によるリアルタイム判断を行い、判断結果のハンドル操作を実行する
※ ブレーキ操作に対する処理の同時実行や、人に危険が及ばない場合は物損の被害程度を基にした回避操作も可能
4. **操作により変わる状況に対し 2 ～ 3 処理を車の停止まで繰り返す**

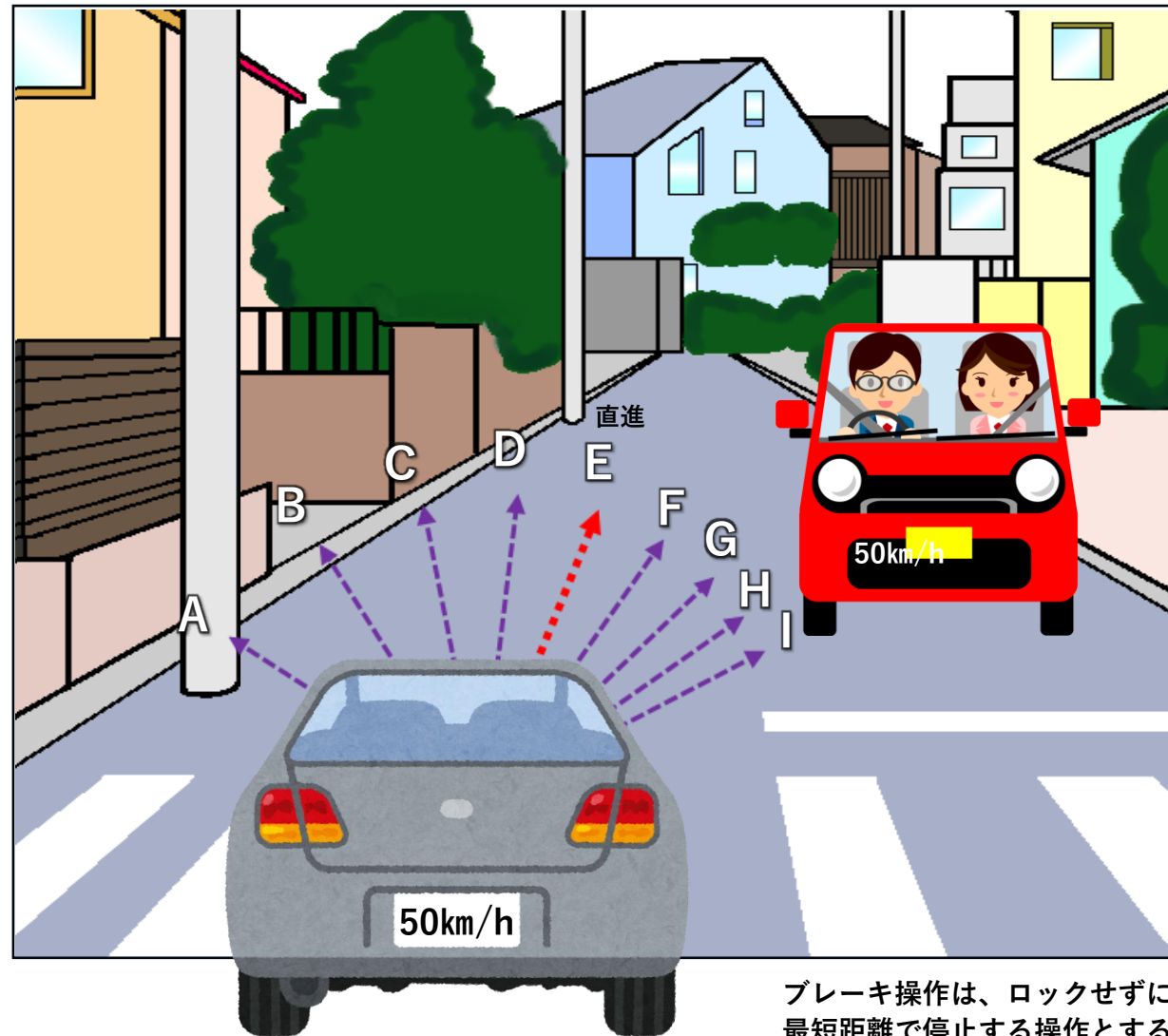
【自己判断AI®により実現できること】

自己判断AI®はテキスト処理のため **一瞬一瞬の状況変化** にも根拠となるデータを基に最善のハンドル操作を瞬時に判断して実行できる

【判断ができるAI（自己判断AI®）の特徴】

判断の根拠を教え込む（テーブル設定）ことにより、複数の判断根拠情報を総合的に考慮した判断の考え方データを自動生成する仕組みであり緊急避難を想定した操作や、自分の怪我の程度指定以下を条件に、関わる人の被害を最少とする操作など「判断の考え方」を自由に設定できる

速度範囲ごとに決めたハンドルの切り角（例は時速50Kmで90度の範囲を9方向とした場合）



ブレーキ操作は、ロックせずに
最短距離で停止する操作とする

A～Iの操作に関わる接触シナリオの評価データは次ページ

ハンドル操作により関わりが生じる人や物との接触シミュレーション結果
(一瞬一瞬でデータを更新することで要求に応える最善操作を継続実行する)

操作シナリオ	報酬	罰則	操作による人の影響度			
			人	自車		対向車
			歩行者	ドライバー	助手席	運転者
A			—	重症	重症	—
B			致命傷	重傷	重傷	—
C			致命傷	軽傷	軽傷	—
D			致命傷	—	—	—
E			軽傷	—	—	—
F			—	軽傷	軽傷	軽傷
G			—	重傷	重傷	重傷
H			—	致命傷	致命傷	致命傷
I			—	致命傷	致命傷	致命傷
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

操作方向出力

一瞬一瞬の変化に対し
繰り返し行われる処理
は、ハンドル操作による
影響評価のシミュ
レーションによる左記
データの生成と、参照
の処理のみ

高速処理が可能

自己判断AI®による判断処理部分

参照

※ 要求を満足するデータから順に参照する

5⁴ = 625通りの 判断の考え方データ

自動生成

ドライバー要望を設定するテーブル
ドライバーごと 4 × 5 = 20項目を設定

【操作に関するドライバーの要求登録】 ※設定方法（例）：ドライバーが事前に登録し乗車時に顔認証で設定する

Aさん：関係者の怪我が最小となる方向で致命傷はできるだけ避ける回避操作

→ 操作 Ⓔ

Bさん：自分の怪我は「重症まで」を条件にできるだけ他人に怪我をさせない回避操作

→ 操作 Ⓐ

【現在の自動運転AI】

事前学習型であるため、刻々と変化する状況に対応した「正しい操作」を学習させるのは困難。また、倫理的な問題が生じた際に、なぜその操作を行ったのかという根拠も提示できない。→ 倫理問題については解決の目途が立っていない認識

【自己判断AI®によるアプローチ】

自己判断AI®は、物理的回避が不可能な極限状況において「怪我の程度の重み付けと被害最小化」という明確な基準を設けることができる

これにより「複数の倫理的に正しいとされる選択肢」が存在するにもかかわらず、そのどれを選んでも何らかの倫理的な問題が生じてしまう状況であっても、これを単なる板挟み(ジレンマ)としてではなく、与えられた状況下で最も望ましい結果を導き出すための最適化問題として捉え、その正当性を主張できる可能性がある

特に判断精度を事前に確認できれば、操作が偶然ではなく意図的／合理的であったことの強力な証拠となる（自己判断AI®の判断精度は高く事前検証も可能）

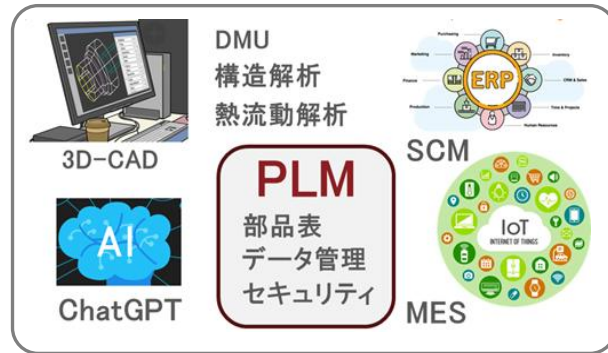
倫理的問題が完全に解消されるわけではないが → 「回避不能な状況下で被害最小化のための最善の操作を行った」という評価が、法廷を含む社会の場で支持され易くなると考えている

① IT/AIが作業や特定タスクの改善に利用されてきた

・デジタル技術を「変革」の実現に利用するのではなく、現業務プロセスにより生じている問題・課題対応に利用している

結果：各社の類似ツール導入による **差別化困難** な状況

類似の機能／運用導入のサンプル



② 知的資産がIT/AIの仕組みで活かされていない

・相互に関連し合う知的資産は、形式知として捉えにくく、IT化やAI化も進まず、**ベテランの暗黙知に依存**してきた状況がある

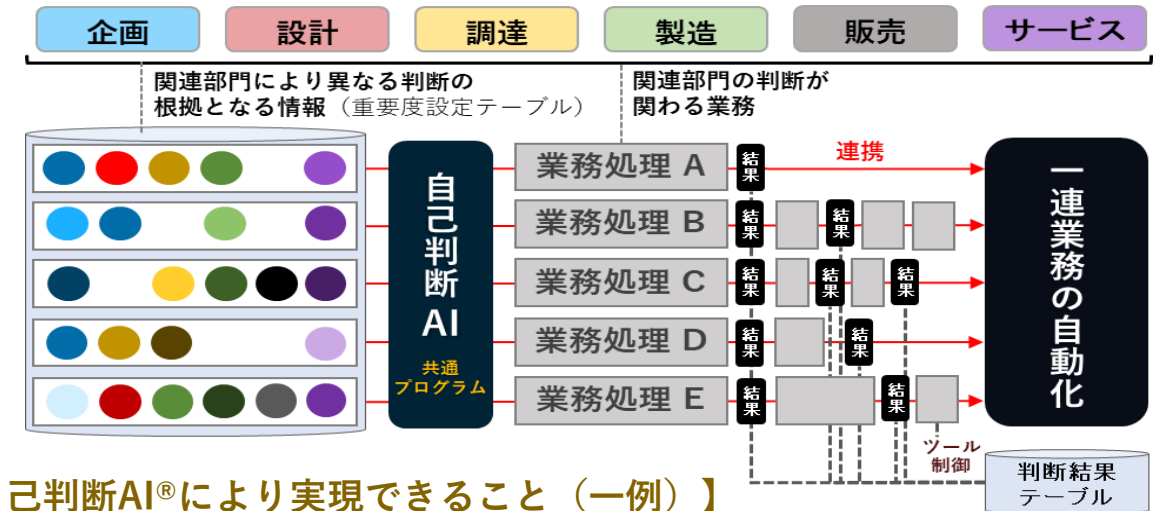
結果：退職や転職により知見が喪失、流出している

③ データ化された情報の活用環境が整備されていない

・データ化された情報は、場所／組織／プロセスに縛られることなく共有／利用できるが、日々変化する**技術／規定／運用**…等の情報を管理し活用する仕組みが構築できていない

結果：デジタル技術が **業務の変革** に繋がられていない

【トレードオフの状況にある判断業務の自動化イメージ】



【自己判断AI®により実現できること（一例）】

1. 複数の判断材料を基にした総合的かつリアルタイム自律判断が可能
2. これにより人の判断に依存してきた業務をIT化できる
3. 高度な判断により中断することなく一連の業務を自動化できる
4. 既存のシステム機能、ツール機能、連携機能などを高機能化できる
5. 企業の知的資産を判断根拠情報として登録～蓄積できる
6. 蓄積された知見を判断根拠とした業務支援機能の開発により、新人でもベテランの知見を活かした成果を出力できる
7. これにより知見の喪失、流出による業務能力の低下を防止できる
8. 関連部門の要求を反映し、はじめてから全体最適化された処理が可能なため、手戻りなどの無駄を大幅に削減できる
9. はじめてから情報を最適化する仕組みや、スキルの取り込み、および自動化による業務の進め方変革（プロセス変革）を実現できる
10. 組み込みと総合的な判断により、産業機器やロボットなどの機能を高度化できる
11. 2つのテーブル追加のみで新たな「判断機能」を順次追加できる
12. 事前学習型AIのように膨大なデータを事前学習する必要が無いため、技術、規定、運用…などの変化にも即時対応が可能で管理も容易
13. 自社の知見を基に自動化した業務は「独自の機能」になるため差別化に貢献する。
また、開発力が他社と同等であるならば、先行により得られた業務能力の向上における優位性を確保～維持できる

事前学習が不要、専門知識も不要、
自律判断ができ、総合的な判断ができ、導入～維持～運用の管理も容易、
複雑な判断業務をAI化できるだけでなく、機器への組み込みも可能な

自己判断AI®が世界の産業を変革する！

弊社ホームページに自己判断AI®の紹介動画とPDF資料を掲載しております

ダウンロード可能（無料）

URL <https://www.plmrevolution.com>

ご質問およびご要望による説明会（無料）の開催につきましては下記メール宛てご連絡をください

アドレス info@plmrevolution.com

PLM Revolution