

『日本発』 『世界初』 機械制御AI

DeepBinaryTree : DBT



株式会社エイシング

～AI+Singularity (AI技術転換点)～

『ものづくり』 × 『AI』

あらゆるデバイスがIoT化していく時代
AISingは、軽量なリアルタイムAIをご提供し
エッジから世界を変えます

独自AI開発が可能なチーム



機械制御＋AI
エキスパート



CEO 出澤純一

学生時代に早稲田大学ビジネスコンテスト「ワセダベンチャーゲート」最優秀賞
早稲田大学大学院理工学研究科精密機械工学専攻 修士卒業
卒業後は会社経営と並行しAIアルゴリズムの研究も平行して行う
2016年12月株式会社エイシング設立



CTO 金天海

早稲田大学理工学部卒業後、理化学研究所、ホンダ・インスティテュート・ジャパンに勤務。
現在岩手大学 電気情報システム工学科 准教授として弊社CTOと兼務。
文部科学省 科学技術・学術政策研究所より「ナイスステップな研究者2017」に選出。

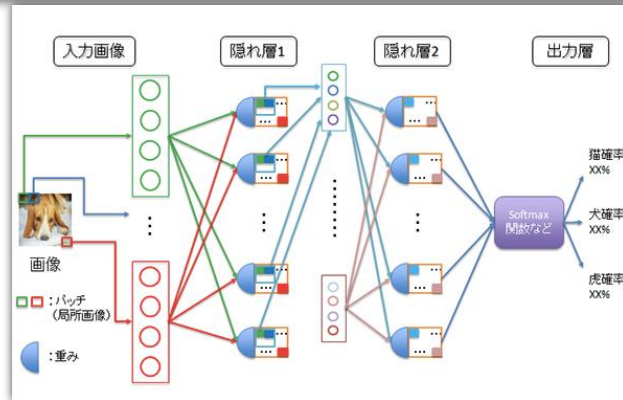


CF0 竹居邦彦

2001年より独立系ベンチャーキャピタルにてハイテクベンチャーへのハンズオン投資を行う
2005年より投資先の一つであるダブル・スコープで会社設立段階から関与、取締役就任
2011年東証マザーズ上場を経てCF0に就任
2015年東証一部に指定替え
2017年3月取締役を退任

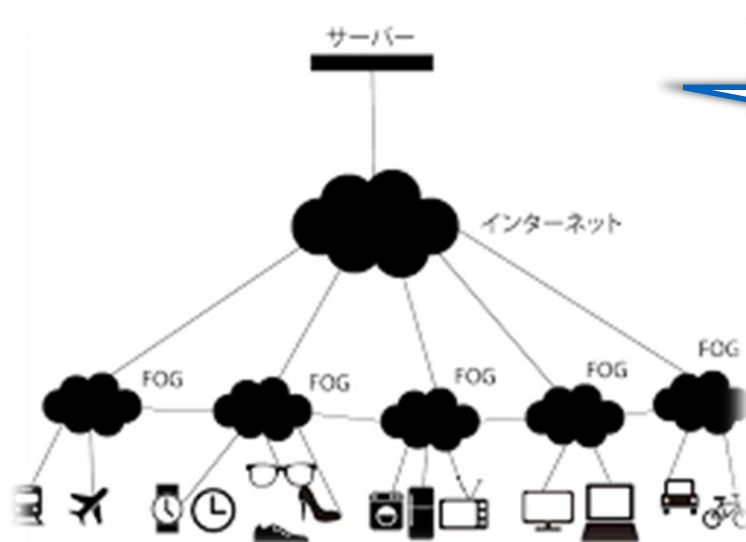
上場経験
経営エキスパート

既存AIの問題（ペイン）



専門家によるパラメータ調整が必要

学習計算コストが大きい



IoT×AI分野においてエッジデバイス
への軽量実装が困難

エッジデバイス用AIアルゴリズム



DeepBinaryTree
(DBT)

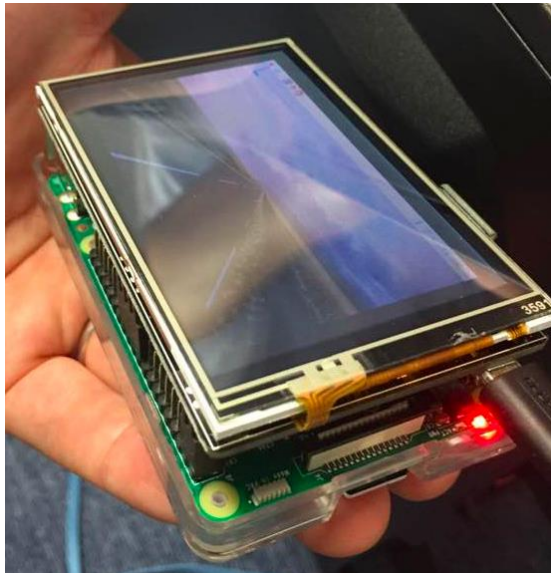
DBTの開発背景と特徴

DBTは**組み込み系**への実装を念頭に作られたAI

- ・ 小規模な入力に対する素早い応答
- ・ 高速なデータ処理
- ・ 一定間隔の制御サイクル



DBTは、人が体の使い方を学ぶ時のように、
システムの入出力応答を**リアルタイム**にモデル化



パラメータ
調整不要

自動追加学習

軽量・リアル
タイム・高精度

開発スピードが早い

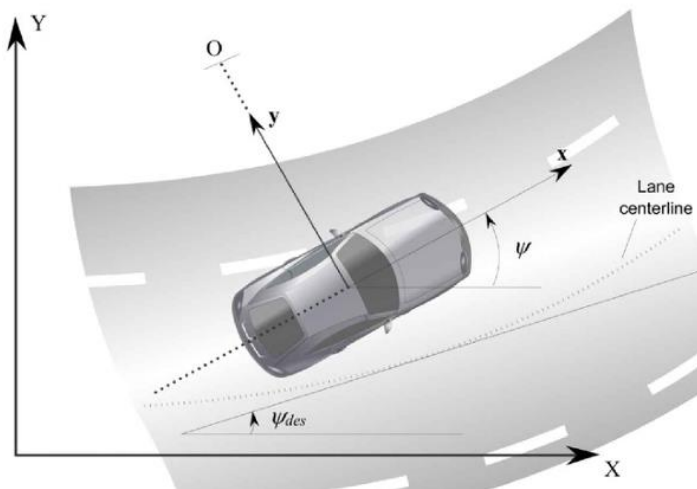
少量データから開発可

メンテナンスフリーで運用

開発・管理・運用コスト削減

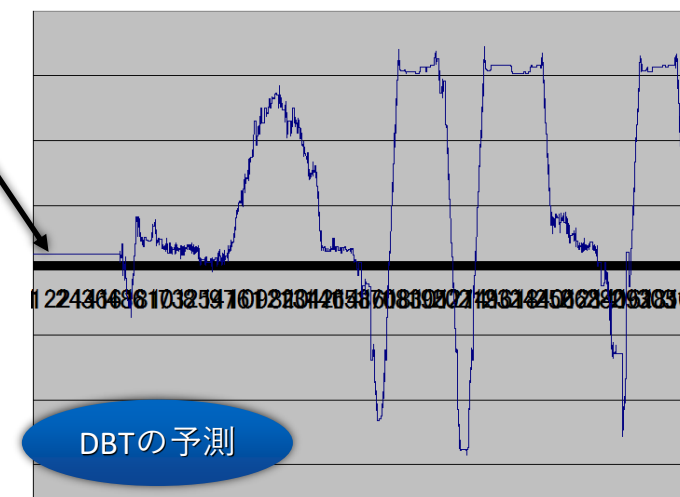
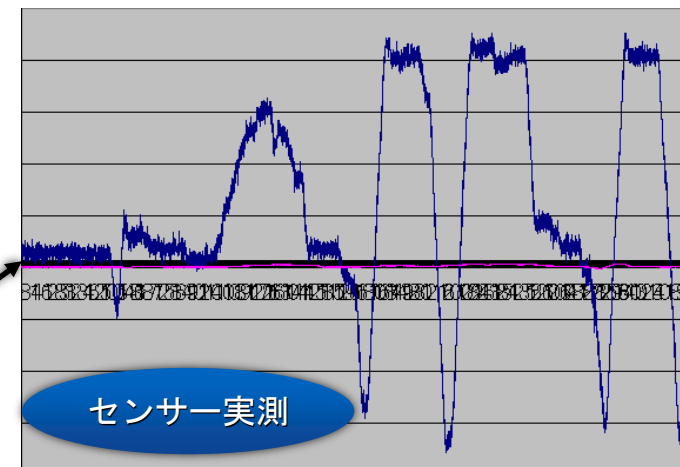
自動車制御

目標：ステアリング角度と車速からヨーレート（横加速度）を予測する



l_f : 重心からフロントタイヤまでの長さ
 l_r : 重心からリアタイヤまでの長さ
 C_{af} : フロントコーナリング剛性 $\Rightarrow$ 環境による
 C_{ar} : リアコーナリング剛性 $\Rightarrow$ 環境による
 I_z : 慣性モーメント
 m : 重量
 V_x : 車速
 δ : ステアリング角度
 y : ラテラル位置
 ψ : ヨー角

ノイズ除去



複雑なパラメータ調整が必要

自動車制御（AZAPA社との協業）



▼ International

日本経済新聞

2018年3月5日（月）

トップ 経済・政治 ビジネス マーケット テクノロジー 国際・アジア スポーツ 社会

朝刊・夕刊

有料会員限定 記事 今月の閲覧本数： 1 本 登録会員の方は月 10 本まで閲覧できます。

AZAPA、月額型のAIサービスを開始

2017/8/30 7:00 日本経済新聞 電子版

日本経済新聞

2018年3月5日（月）

自動車技
して顧客企
が速く、短
企業の需要

トップ 経済・政治 ビジネス マーケット テクノロジー 国際・アジア スポーツ 社会

朝刊・夕刊

速報 > プレスリリース > 記事

サービス
プレスリリース

る。顧客が
処理してい
供を受け、

企業名 | 産業 住友商事 | 商社・サービス

住友商事、AZAPAと人工知能アルゴリズムを搭載した自動車制御コンピュータに関する共同開発契約を締結

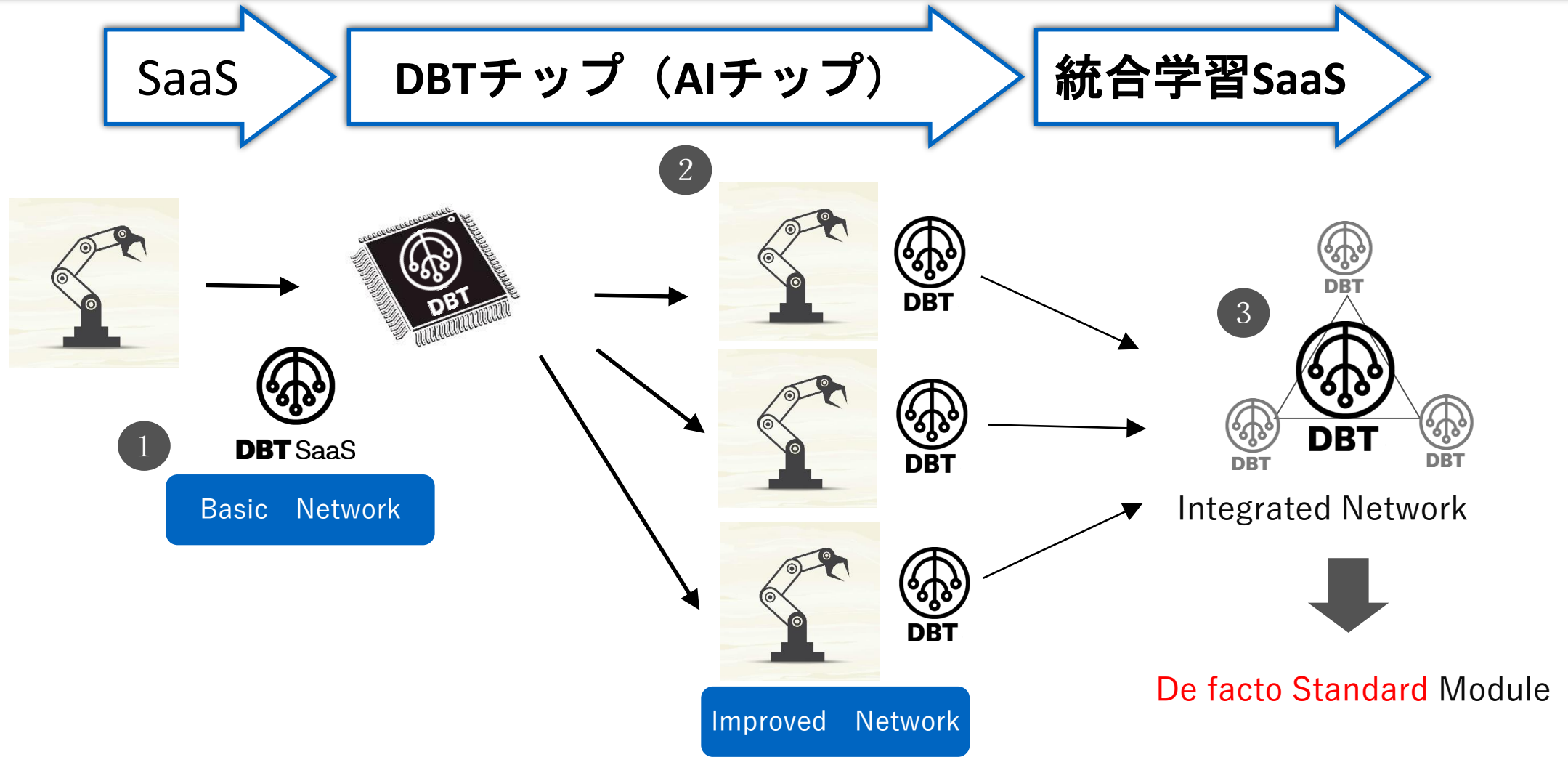
2018/1/18 14:50

保存 共有 印刷 CO ME Twitter Facebook その他

発表日：2018年1月18日

自動車分野における新技術開発のプラットフォーム構築について

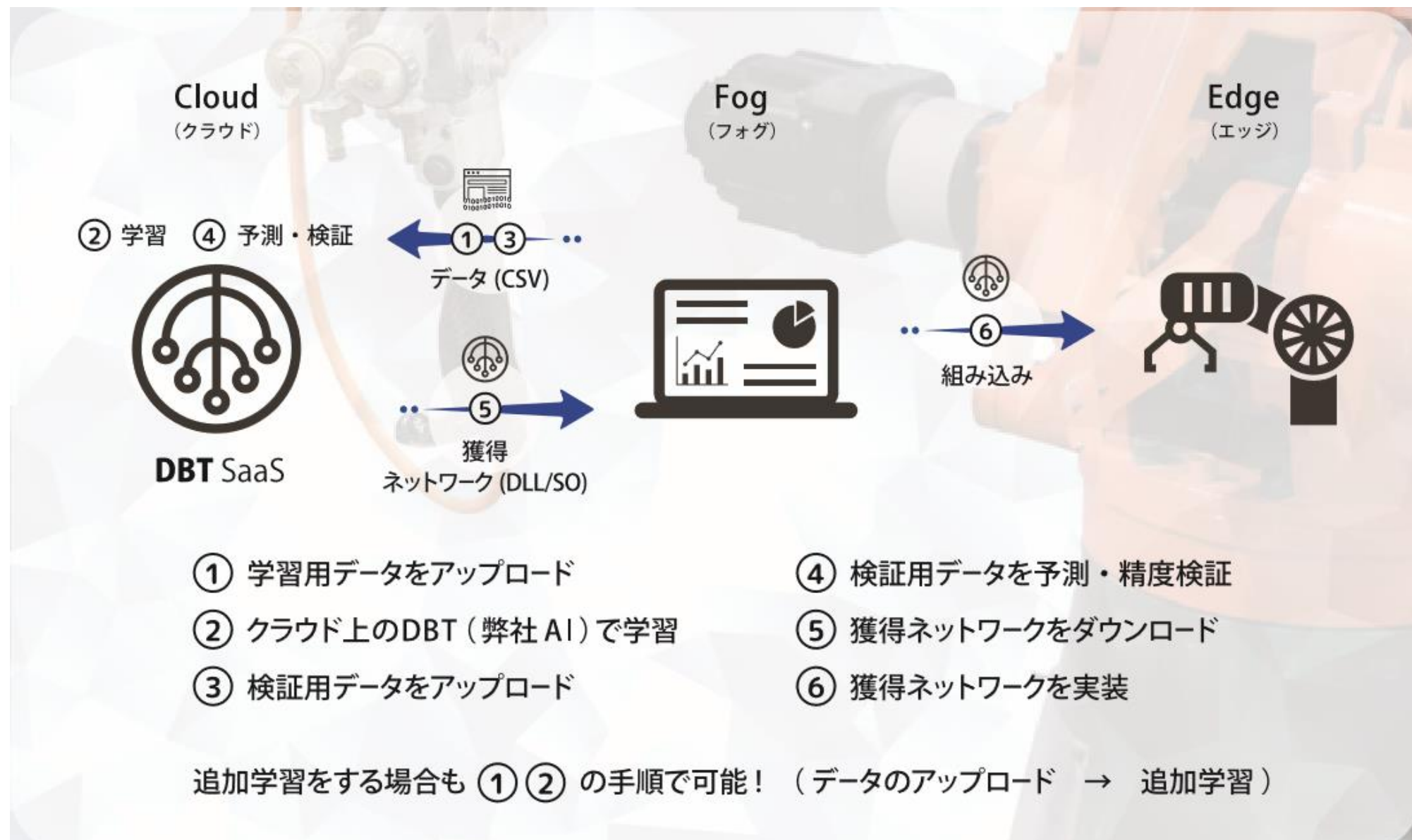
～第一弾としてAZAPA社との共同開発契約締結～

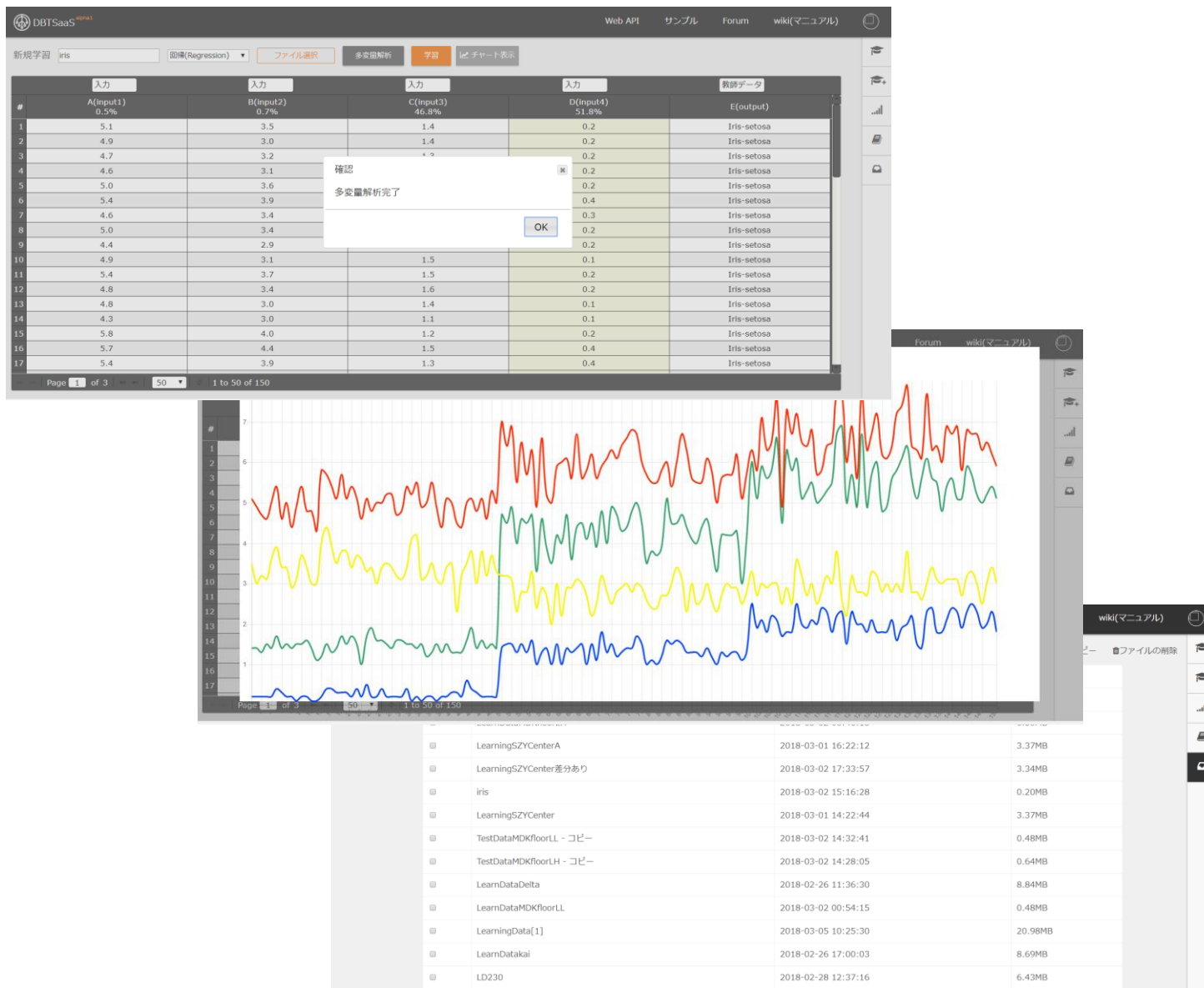


例) 1台で1万時間÷1万台で1時間

エッジデバイスから獲得したモジュールのデータを活用して逐次、精度が向上する

DBT SaaS





AIのパラメータ調整不要

AIのパラメータ調整が不要で、AI 専門家なしで導入が可能です。
CSV 形式の学習データをアップロードしていただき、入力次元数、出力次元数を設定すれば後は自動的に学習が完了します。

リアルタイム追加学習

学習後に学習獲得ネットワークの検証を行い、精度要求を満たしていない場合は、追加学習モードにより、継足し学習を行うことが可能です。

明確な PDCA サイクル

追加学習を繰り返し行い徐々に精度が向上し精度要求を満たす場合は開発完了。逆に精度要求を満たすことができれば、学習対象モデル自体にそもそもこれ以上の相関性がないという結論を論理的に導き出せます。これにより原因特定ができずに開発が迷走することもなくなり、高速な PDCA サイクルを実現し、開発期間短縮、開発コスト削減が可能です。

2～3年後のターゲット市場

- ・産業用ロボット 国内市場（4兆円）
⇒ハーモニックドライブ社：300億円
- ・センサー 世界市場（6兆円）
⇒光学センサー：2000億円
- ・PLC 世界市場（1兆7,400億円）
- ・サーボモーター 世界市場（1兆6,000億円）



産業用ロボット



PLC市場（6兆3,585億円）



事業戦略

実施済

2018年予定

2019年予定

ソリューションの展開

POC

SaaS

チップ

統合SaaS

市場規模
(2020年)

船舶エンジン

光学センサー

PLC

サーボモーター

FAロボット

射出成形機

建設用クレーン

スマートセンサー/アクチュエータ

ECU/マイコン

1.1兆円

0.2兆円

1.7兆円

1.6兆円

1.0兆円

0.5兆円

0.1兆円

0.1兆円

0.8兆円

既に十数社との共同開発を進めています

受賞歴



▼ International

日本経済新聞

2018年3月12日（月）

トップ 経済・政治 ビジネス マーケット テクノロジー 国際・アジア スポーツ 社会

朝刊・夕刊

組み込みA I 開発のエイシングが大賞 起業家万博

スタートアップ A I

2018/3/9 12:19

保存 共有 印刷 画像の拡大

総務省などが主催する地域発のICT（情報通信技術）スタートアップ企業の事業モデル審査会「起業家万博」が8日、都内で開かれ、組み込み型人工知能（A I）を開発するエイシング（東京・港、出沢純一社長）が大賞にあたる「総務大臣賞」を受賞した。エイシングは岩手大学発のスタートアップで、東北代表が受賞するのは初めて。同社のA Iは従来のA Iに比べ、計算コストが少なく動的な追加学習がしやすいといった特長がある。

「起業家万博」は全国にある地方総務局の予選に勝ち抜いてきたスタートアップが集まり、各社にベンチャーキャピタリストらがメンターとして支援する。起業家だけでなく、地域やメンター同士が競い合う要素もあるユニークなコンテストだ。

エイシングは2016年の設立。岩手大の金天海准教授が特許を持つ技術をベースに、D B T（ディーブ・バイナリー・ツリー）という独自のA Iを開発する。船舶の制御に使うなど用途は広がってきた。出沢社長は「当社の独自A Iの認知度が上がってきており、受賞で弾みがつく」と意気込む。

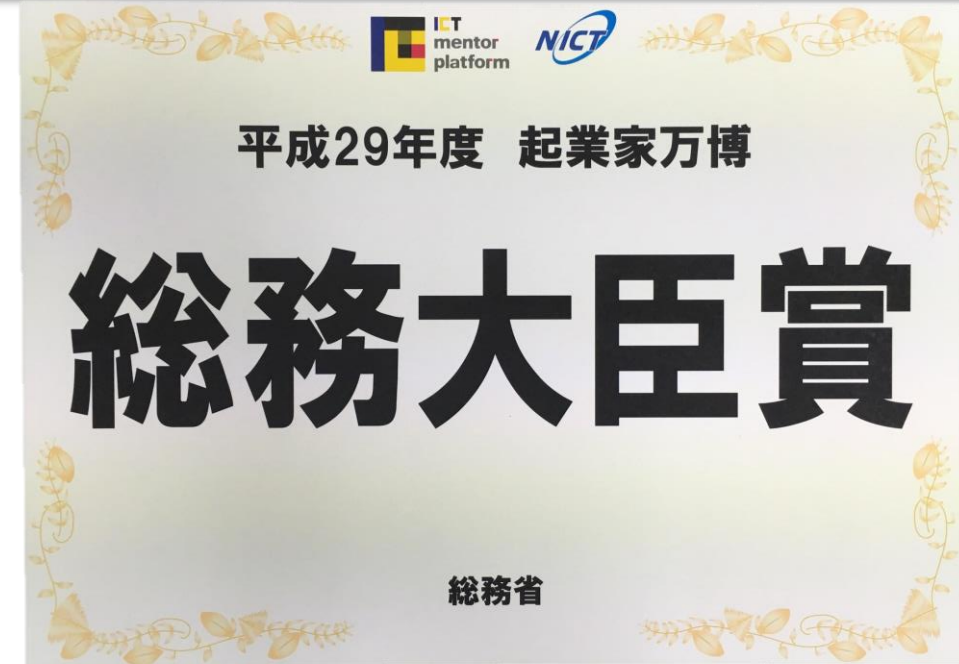
エイシングのメンターを務めた、グロービス・キャピタル・パートナーズの今野稔ジェネラル・パートナーは「ウェブサービスの企業は東京に集中する傾向があるが、こうしたハードとも融和する新技術は地方にたくさん埋もれている。こうしたイベントは意義がある」と述べた。

（企業報道部 加藤貴行）



画像の拡大

「起業家万博」で総務大臣賞を受賞したエイシングの出沢社長（中央）とメンターを務めたグロービス・キャピタルの今野氏（右）＝8日、都内



未来2017
日本総研賞



第1回マリンテックグランプリ
三井化学賞
日本ユニシス賞



ILS
TOP 20ベンチャー



Forbs Rising Star Award
2018 Top20



STARTUP WORLD CUP
マイクロソフト賞



SPARK! TOHOKU2017
NICT賞

ご清聴ありがとうございました



AI Sing

～AIで未来を切り拓く～

補足資料

第4次産業革命をもたらすもの



AI×IoT



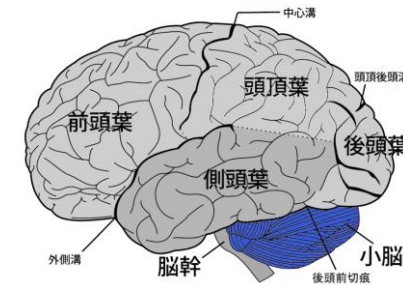
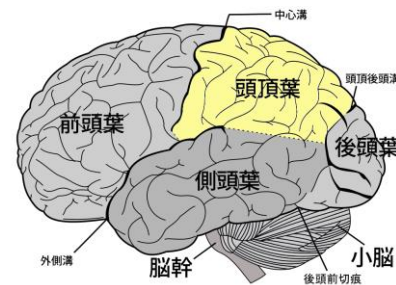
現場のThingsからInformationを取得し、
AIで効率的に解析＋システム化

Industry4.0⇒業態変換

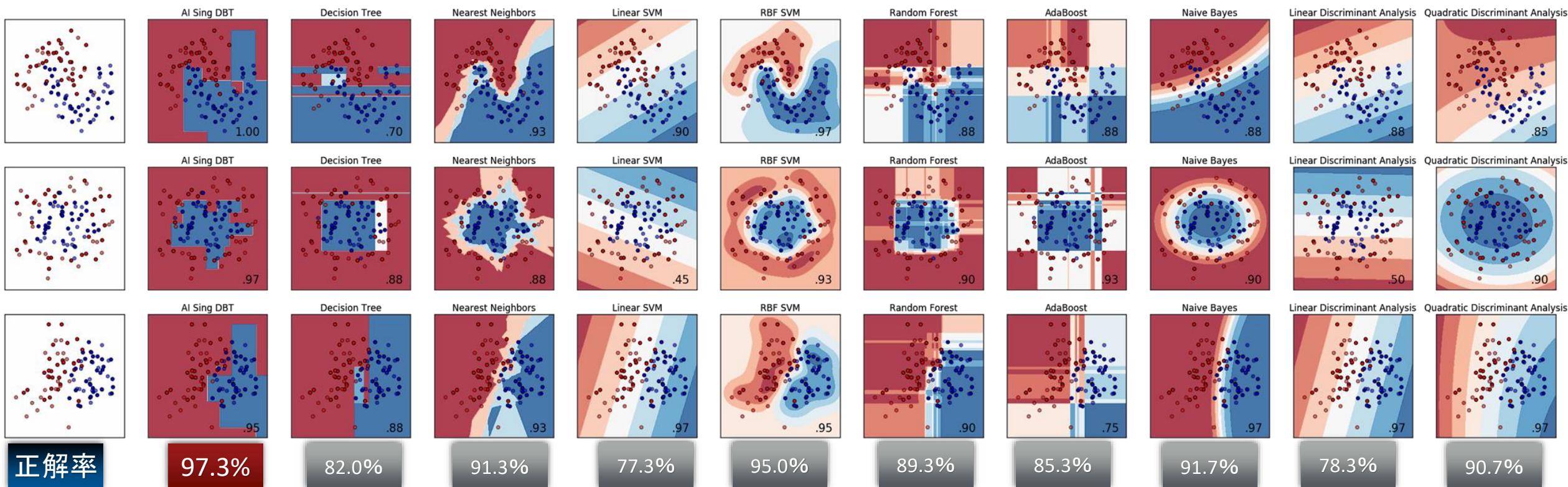
Deep Learningとの比較

	DeepLearning	DBT
入力種別数	多い（数百万）	少ない（100個程度）
メンテナンスコスト	高い	低い
学習速度	遅い	速い
プログラムの大きさ	大きい	小さい
複雑タスクへの対応	可能	不向き
学習精度	メンテナンス次第	メンテフリーで高精度
追加学習	静的な対応	動的な対応
得意分野	画像認識・処理、音声認識、自然言語処理	機械制御、統計解析、予測制御

DLは認識を司り頭頂葉的な働きに近く、
DBTは反射的な反応ができる小脳の働き



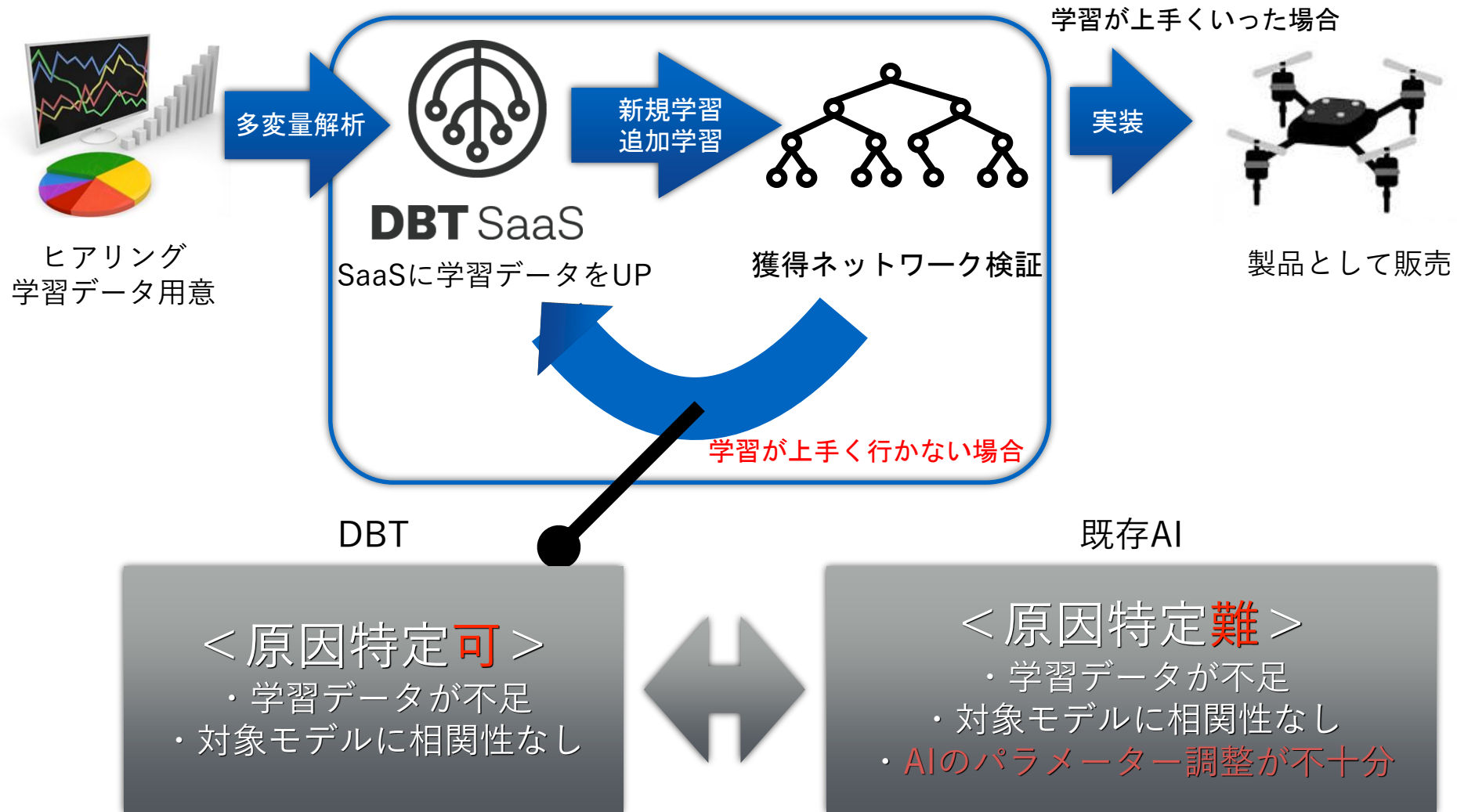
Deep Binary Tree性能実験



DBTが正解率が一番良い！

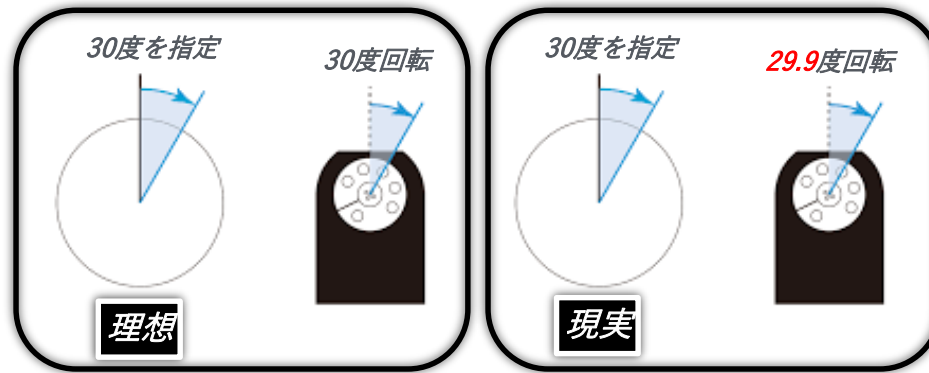
高速PDCAサイクルの仕組み

①DBTSaaS



サーボモーターへの応用（出荷時個体別キャリブレーション）

目標：サーボモータの製品個体差へ動的に対応し精度を高める



同一製品間でも
出力が微妙に異なる問題がある

学習データ

角度	温度	角速度	電流値
0.1152	0.8099	0.912	0.441
0.1337	0.7355	0.865	0.529
0.1425	0.7411	0.847	0.635
0.155	0.6899	0.809	0.775

学習

製品個体差のキャリブレーション
各製品個体で学習を行い、
全ての製品個体で同一の出力となるよう
精度誤差のキャリブレーションを行う

検証用データ

角度	温度	角速度
0.1134	0.8134	0.923
0.14429	0.7292	0.888
0.1489	0.7121	0.8432
0.151	0.6922	0.812



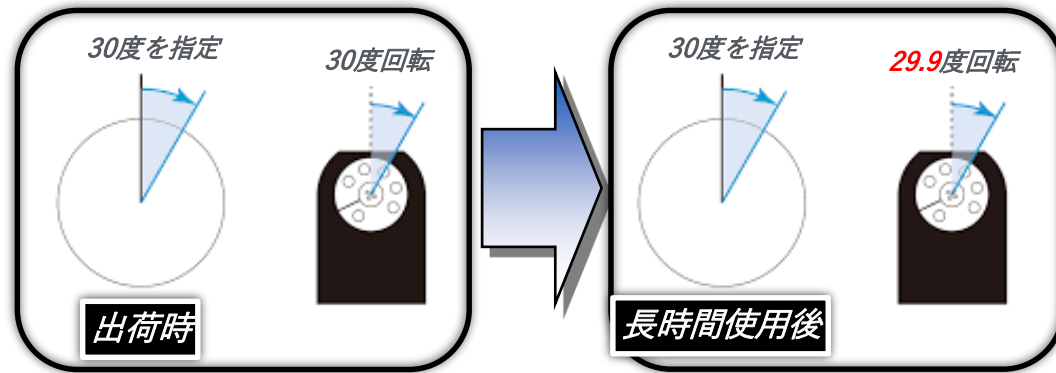
予測

予測結果

角度	温度	角速度	電流値
0.1134	0.8134	0.923	0.452
0.14429	0.7292	0.888	0.561
0.1489	0.7121	0.8432	0.682
0.151	0.6922	0.812	0.743

サーボモーターへの応用（出荷後個別キャリブレーション）

目標：経年劣化による影響に動的に対応し精度を保つ



長期間使用すると製品の特徴が変わってくる問題がある

スタンドアロン学習
＋
リアルタイム学習

サーボモーターの角度
入力(電流など)



サーボモーターの角度に対する入力値(電流など)を常に学習

経年劣化等の影響への動的対応
経年劣化等による特性変化に対する
精度誤差の動的なキャリブレーション

サーボモーターの角度

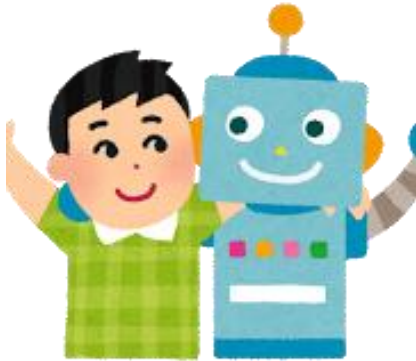
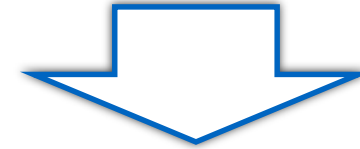


必要な入力値(電流など)

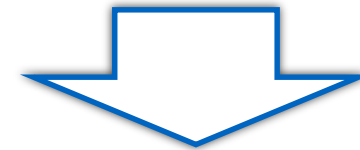
角度を満たすための入力値(電流など)を予測



今までのFAロボット
単純作業

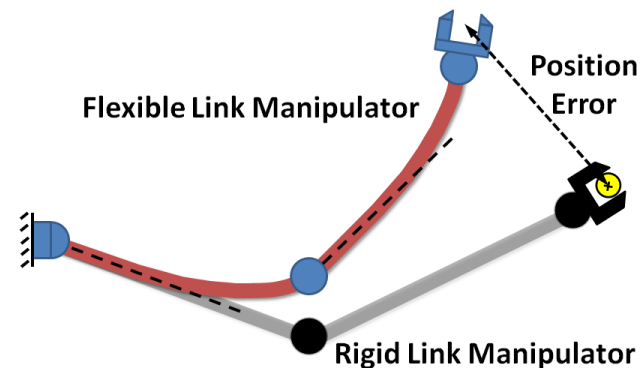
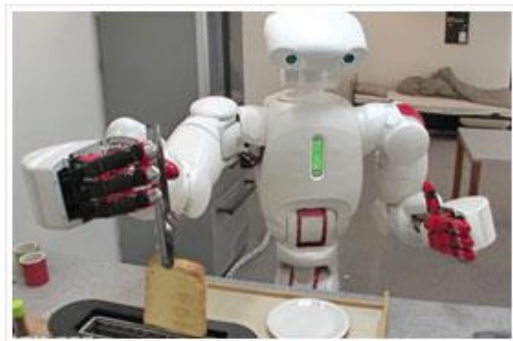


これからのFAロボット
人との協調作業（複雑な環境）

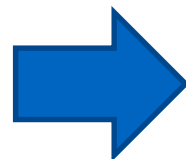


様々な分野でロボットが
活用できるようになる

ソフトロボティクスにおけるAIのNeeds



人との協調作業
⇒安全性確保が必須



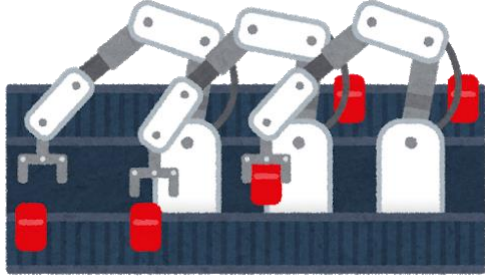
柔軟なマニピレーター

Problem

精密とダイナミクスの両立

多くの場合、複雑な数学的方程式を得る。
Machine Learning ⇒ 膨大なチューニング作業が必要

既存AIのロボット分野での問題（ペイン）



学習獲得するまでの高い計算コスト
⇒ 試行回数の多さ

既存AIで苦労したこと

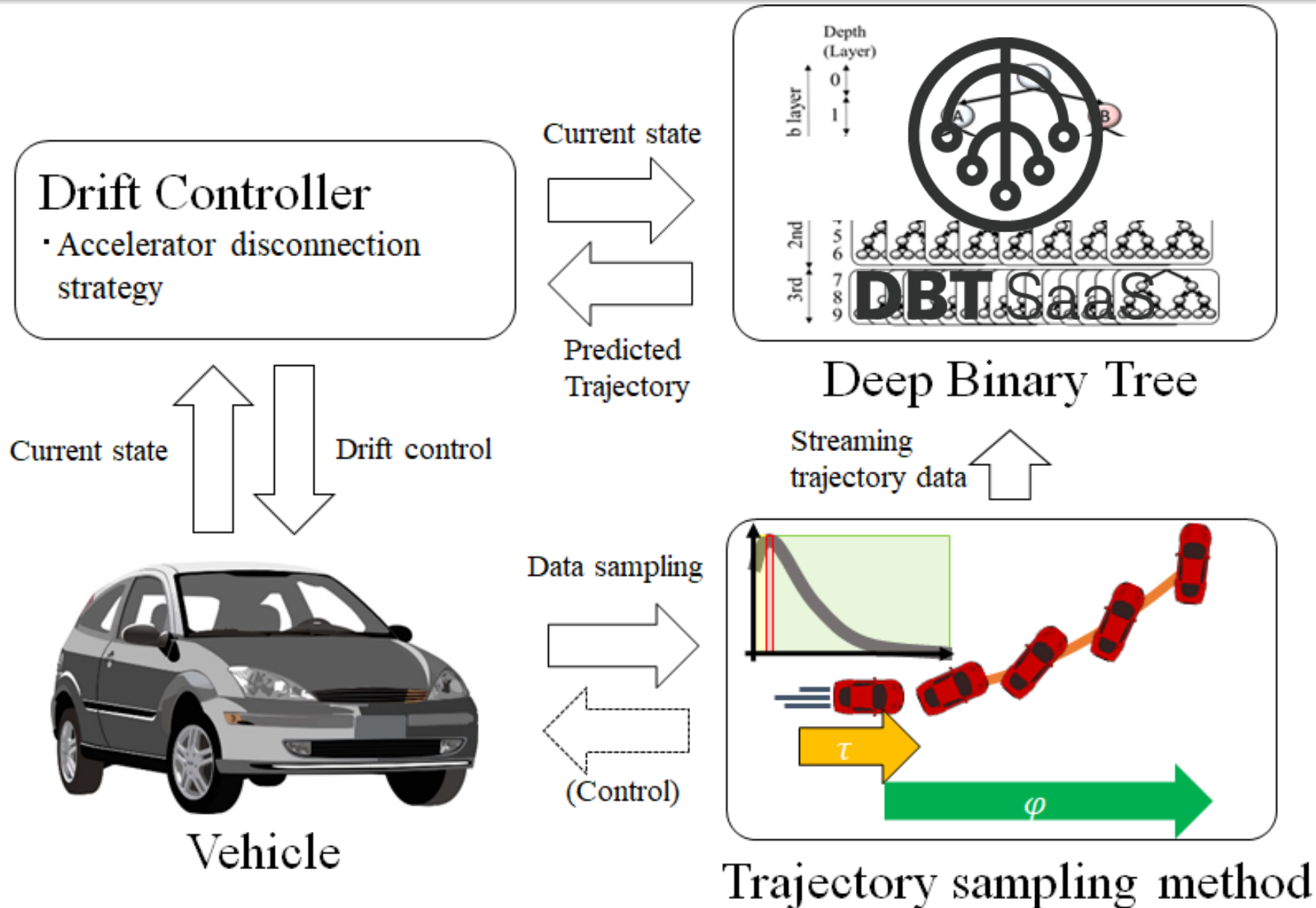


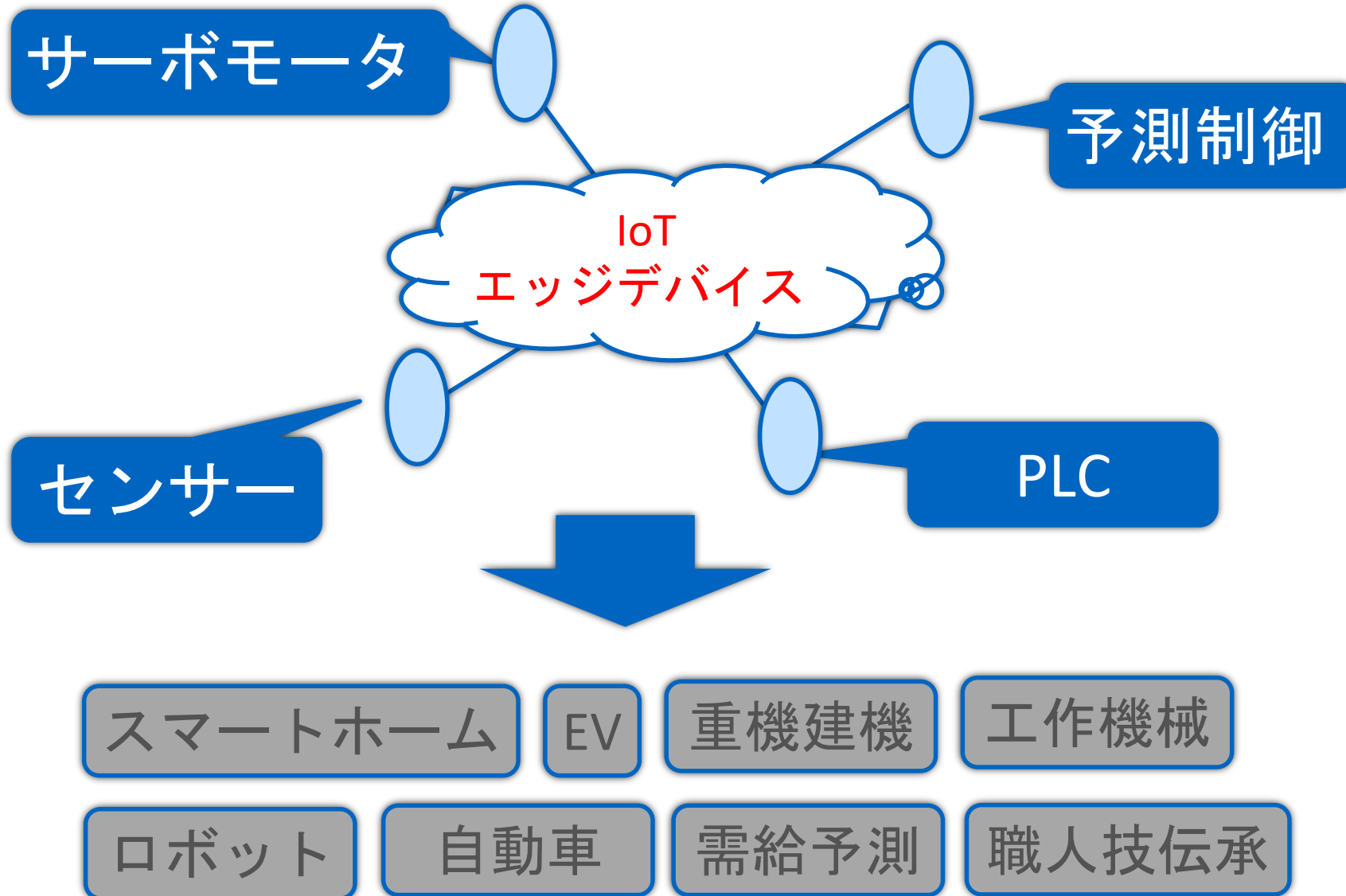
シミュレーター ≠ リアル
⇒ リアルでは精度が出ない



学習計算コストが大きい
⇒ 応答性を確保できない + 軽量実装困難

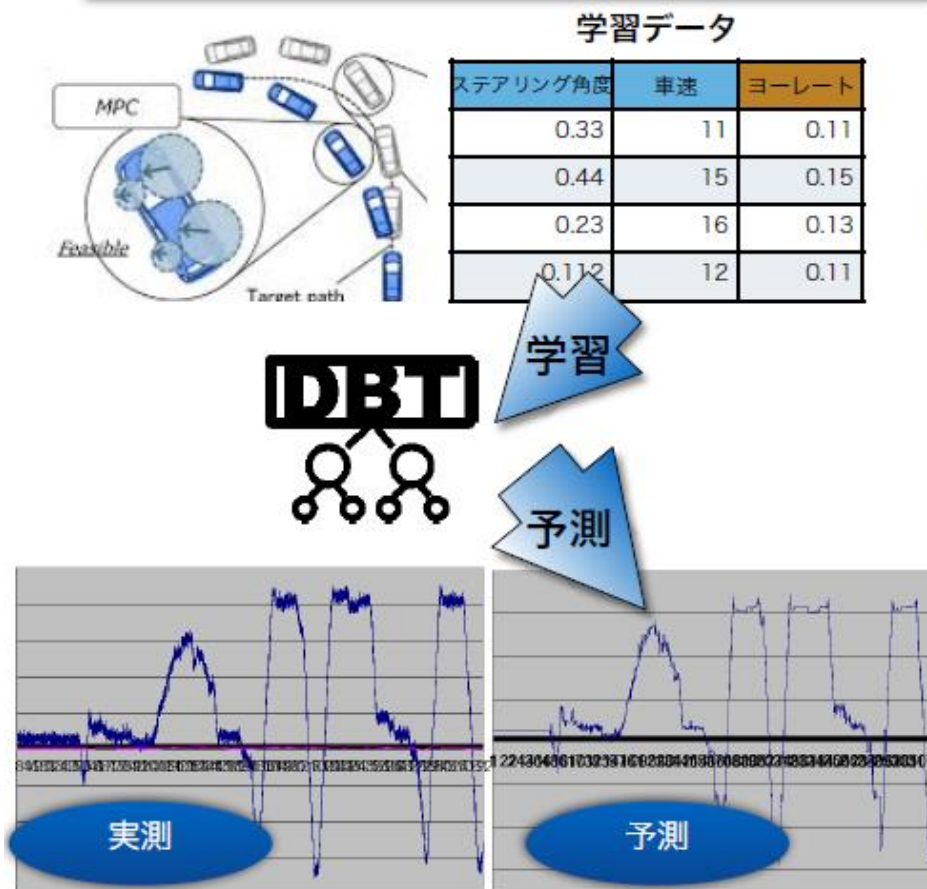
自動車の予測制御 (スリップ状態)





モビリティ予測制御

自動車制御におけるヨーレート予測システム



制御パラメータ調整に数日かかるところ、
DBTにより数分で実現できた。

船舶の予測制御

