



第468回機振協セミナー

# 食品工場における産業用ロボット導入の取組み

2024年1月24日

株式会社デンソーウェーブ

ソリューション事業部

FAシステムエンジニアリング部

澤田洋祐



## 株式会社デンソーウェーブ



## デンソーウェーブの源流

デンソーウェーブは、自動車部品メーカー「デンソー」の生産現場を支える、QRコードなどの自動認識技術やロボットなどの**自動化技術**をコアとして、社会の生産性向上に貢献する製品・ソリューションをお届けするために、2001年に独立・誕生しました。

現在も、**デンソー**の世界**約130工場**で、自動車製品の品質を支え、技術・製品・ノウハウを磨き続けています。

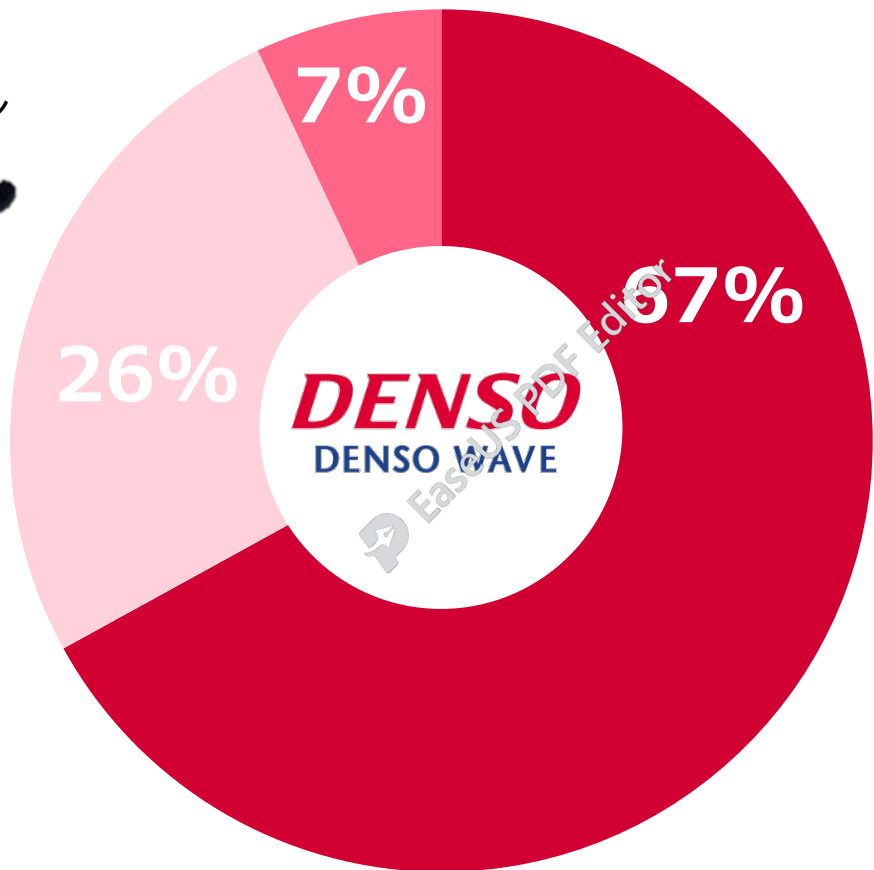
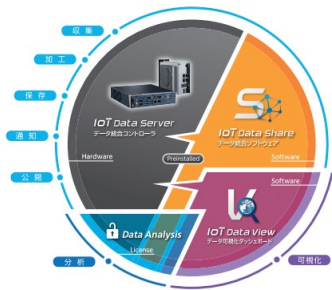
設立	2001年10月1日
所在地	愛知県知多郡阿久比町
資本金	4億9,500万円
売上高	557億円 <2022年4月1日～2023年3月31日>
従業員数	1,247人 <2023年3月31日現在>
国内拠点	愛知（本社・刈谷事業所） / 東京（支社） / 宮城 / 静岡 / 大阪 / 広島 / 福岡 / 長崎
海外拠点	北米 / 欧州（オランダ・ドイツ・フランス） / 中国 / 東南アジア / 台湾 / 韓国



## ソリューション事業

### FAプロダクト事業

産業用ロボット, ロボットソリューション  
企画・開発・製造・販売



## エッジプロダクト事業

産業用コントローラなどの企画・開発・製造



バーコード・QRコードリーダ、RFIDリーダ  
入退室管理・キャッシュレス・QRコードソリューション  
企画・開発・製造・販売



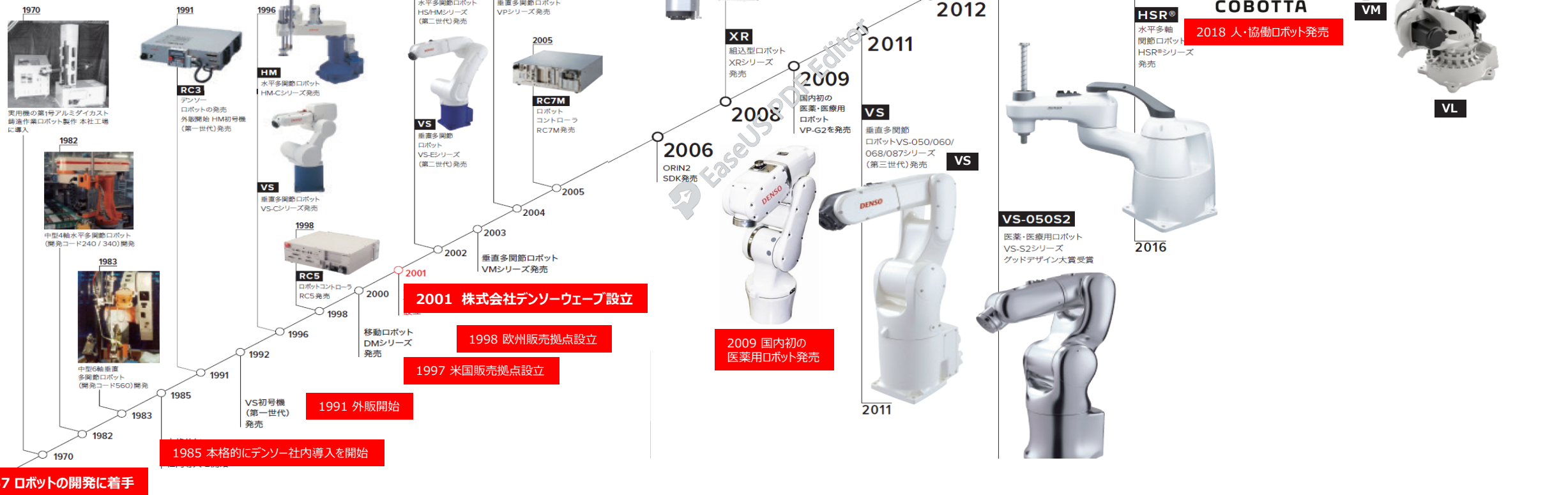
The Future Has Just Begun





1967~2024

# 57 years







**認識**



**運動**



**言語**





認識



運動



言語



AIがピックアップ可能な物体を認識する



## 高性能な3Dマシンビジョンがなぜ広く普及していないか？

価格のわりには  
出来ることが少ない・・・

### 価格

- 2Dマシンビジョンの2倍～3倍
- 小型ロボットの1.5倍～2倍

### 性能

#### 対象物の限定

- 認識率が低い
- CADベース・定型物の認識のみ
- カメラの種類が少ない
- 不定形物が認識できない

#### 操作・設定が難しい

- 調整パラメータの多さ
- 知識と経験が必要な操作環境
- ロボットごとに異なる通信設定

価格と性能のバランスが悪い  
コストパフォーマンスが低い



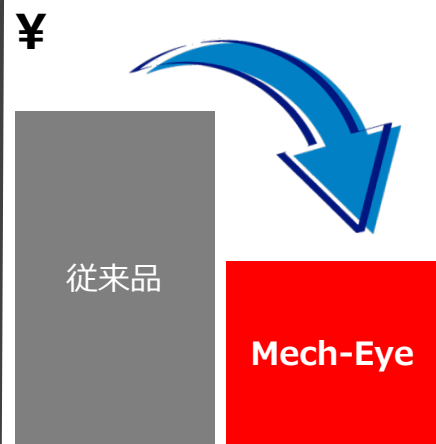
Mech-Mind社との連携による  
高コストパフォーマンス＋簡単化の実現



## 価格

- 2Dマシンビジョンの2倍~3倍
- 小型ロボットの1.5倍~2倍

安価な価格設定

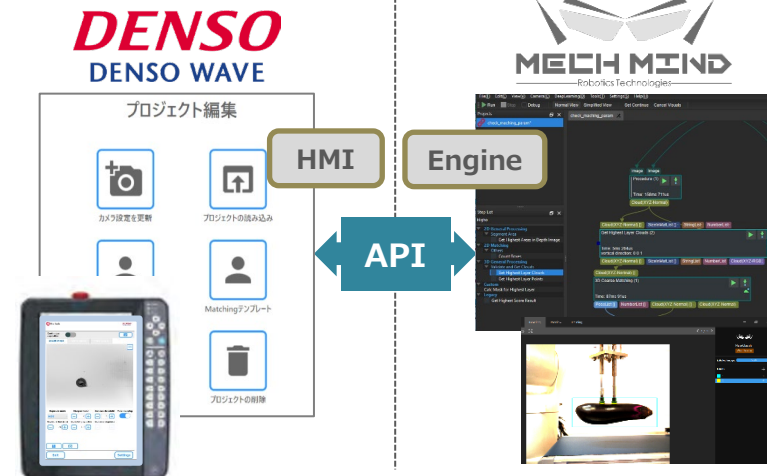


## 操作・設定が難しい

- 調整パラメータの多さ
- 知識と経験が必要な操作環境
- ロボットごとに異なる通信設定

操作 (HMI) の簡単化

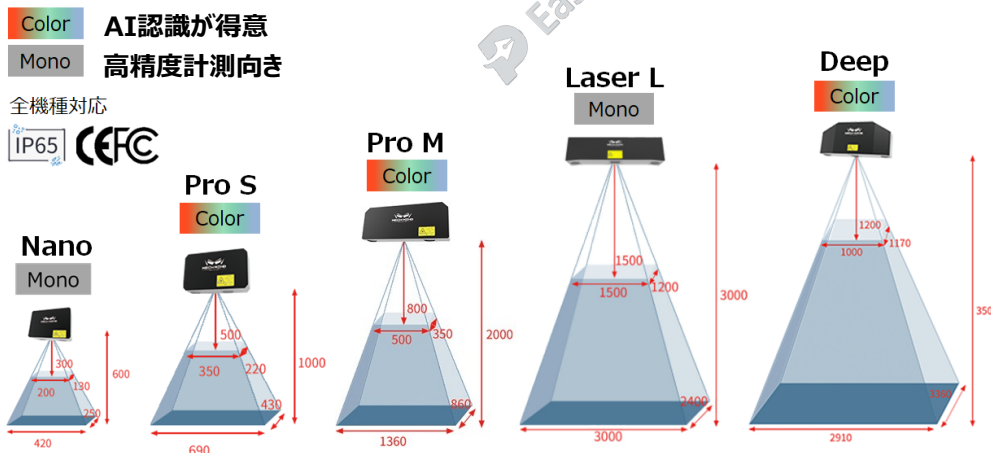
統合制御によるシームレス化



## 対象物の限定

- 認識率が低い
- CADベース・定型物の認識のみ
- カメラの種類が少ない

市場最多の商品ラインナップ



FA部品から小売りの不定形物まで柔軟に対応

画像処理 + AI認識  
(ルールベース) (ディープラーニング)

「Deep Learning」機能

## ルールベース画像処理



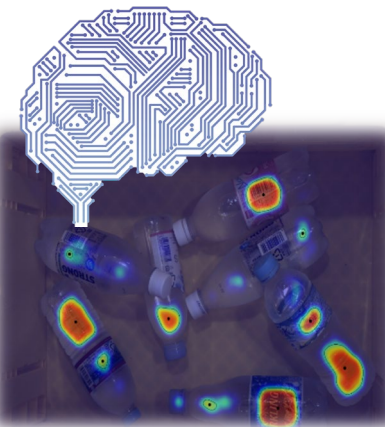
強み

- 位置認識精度が高い
- 識別性能が高い
- インシャルコストがリーズナブル
- ランニングコストがリーズナブル

弱み

- 認識率・ロバスト性が低い
- 不定形物の認識が苦手

## 一般的なAI（深層学習）物体認識



強み

- 認識率・ロバスト性が高い
- 不定形物の認識が得意

弱み

- 位置認識精度が低い
- 識別性能が低い
- インシャルコストが高い
- ランニングコストが高い

クラウドで学習  
学習後のMECH MIND  
企業のもの

- 位置認識精度が高い

- 識別性能が高い

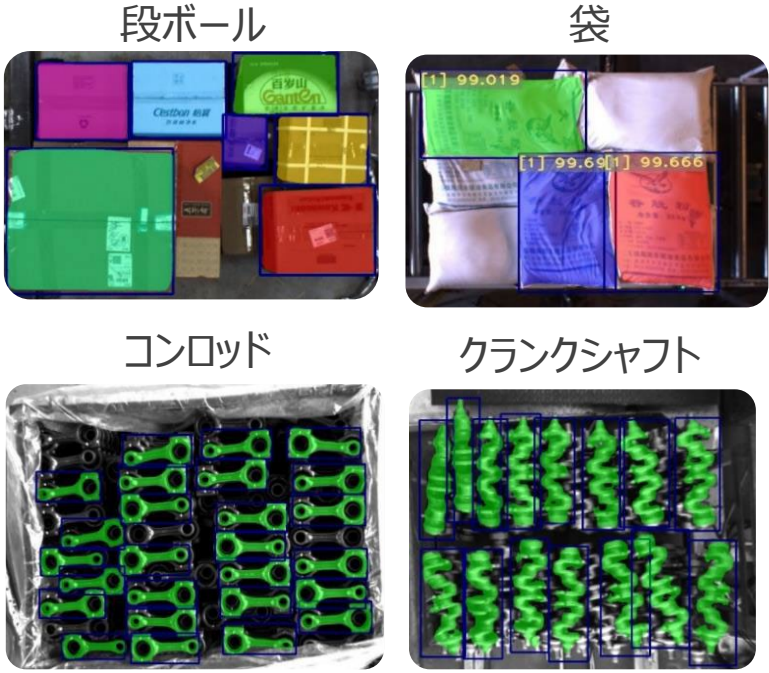


- 認識率・ロバスト性が高い

- 不定形物の認識が得意

ルールベース画像処理とAI物体認識の融合により柔軟かつ正確な認識が可能

## SuperModel



**Mech-Mindが様々な環境で学習した  
学習・設定不要で使える推論モデル**

### 撮影画像

カラー画像 (2D)

デプス画像 (3D)

### Graspability Heat map

ニューラルネットワークにより把持できる可能性の高い場所を可視化

**SuperModelにより学習なしで  
不定形・薄物・透明物体を認識可能**





認識



運動



言語



AIがロボットアームをリアルタイムに制御する  
マルチモーダルAIロボット



AI模倣学習とは？

デンソーロボットをAIでリアルタイム制御する**汎用**ソフトウェアです

何ができるのか？

ロボットの動きと複数のセンサーの**情報を同時刻に学習**  
**ルールベースのプログラミングでは難しい**作業を実現します

ルールベースのプログラミングでは難しい作業とは？

- 人の感覚に依存している作業
- 複雑な条件・計算によって成り立っている作業

ユーザ対象は誰？

**AIの知識がない、コンピュータのリテラシーが高くないが  
模倣させたい作業のことは分かっている、そのようなお客様をペルソナにした商品です**





### Experience



Tech Lead/Manager, Research Software Engineer  
Google  
Oct 2012 – Present · 8 yrs 4 mos



Technical/Leadership Adviser  
Various Startups  
2008 – Present · 13 yrs



Analyst  
Capital One  
2007 – 2008 · 1 yr



Software Engineer intern  
Amazon  
May 2006 – Aug 2006 · 4 mos

### Education



University of Florida  
Doctor of Philosophy (PhD), Computer Science  
2007 – 2012



University of Florida  
Master's degree, Computer Science  
2004 – 2006



American University of Beirut  
Computer Engineering, Physics, Mathematics



University of Waterloo  
Computer Science

Dr. Jad Tarifi  
Co-Founder & CEO



### Experience



Google  
9 yrs 2 mos

Senior Staff Engineer / Tech Lead Manager  
Jan 2013 – Present · 8 yrs 1 mo

Tech Lead  
Dec 2011 – Dec 2012 · 1 yr 1 mo



Co-Founder & CTO  
Clever Sense, Inc.  
Jun 2010 – Dec 2011 · 1 yr 7 mos



Research Assistant  
Institute for the Study of Learning and Expertise  
Jul 2004 – Sep 2009 · 5 yrs 3 mos



Research Assistant  
Computational Learning Lab, Stanford University  
Jun 2003 – Jun 2004 · 1 yr 1 mo



Lead Developer & UI Designer  
Olympia Software  
Mar 2000 – Jun 2002 · 2 yrs 4 mos

Dr. Nima Asgharbeygi  
Co-Founder & CTO

### Education



Stanford University  
PhD Candidate, Electrical Engineering  
2004 – 2010



Stanford University  
M.S., Electrical Engineering  
2002 – 2004



Sharif University of Technology  
B.S., Electrical Engineering  
1998 – 2002





## 早稲田大学基幹理工学部表現工学科 教授 産業技術総合研究所人工知能研究センター 特定フェロー 尾形 哲也 様

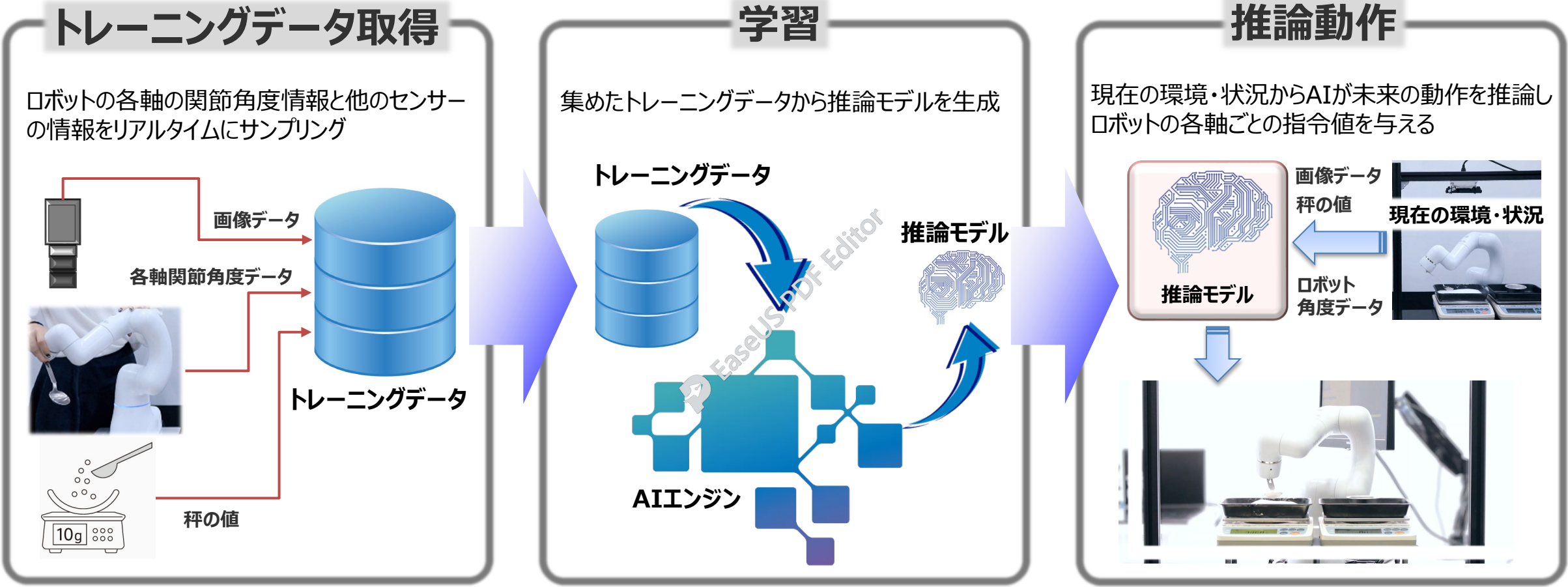
### 早稲田大学

- 次世代ロボット研究機構 AIロボット研究所 所長
- 実体情報学博士プログラム コーディネーター
- 研究推進部 副部長
- 高等研究所 副所長
- 理工学術院 基幹理工学部 表現工学科 教授
- 次代の中核研究者

### 産業技術総合研究所

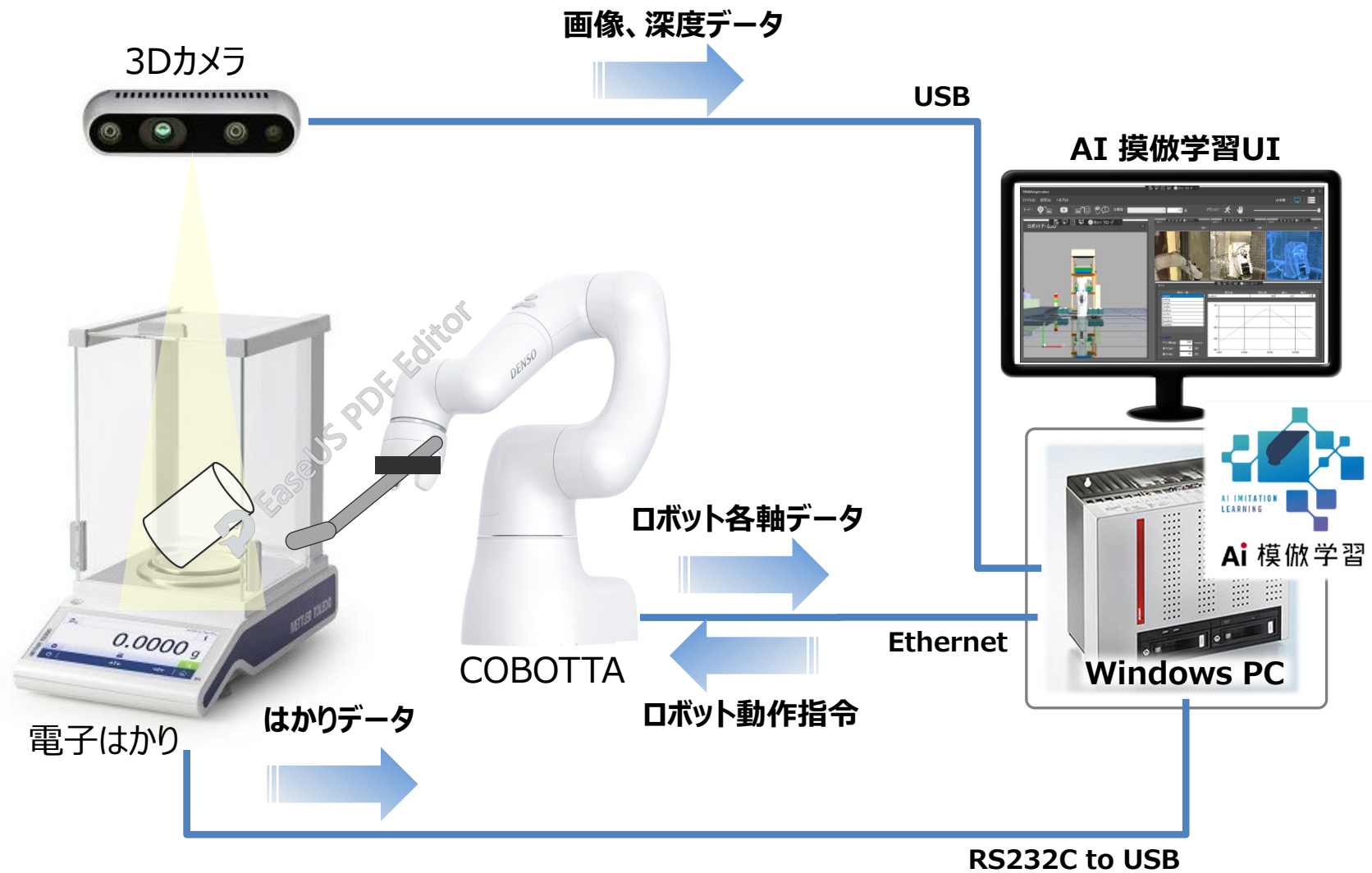
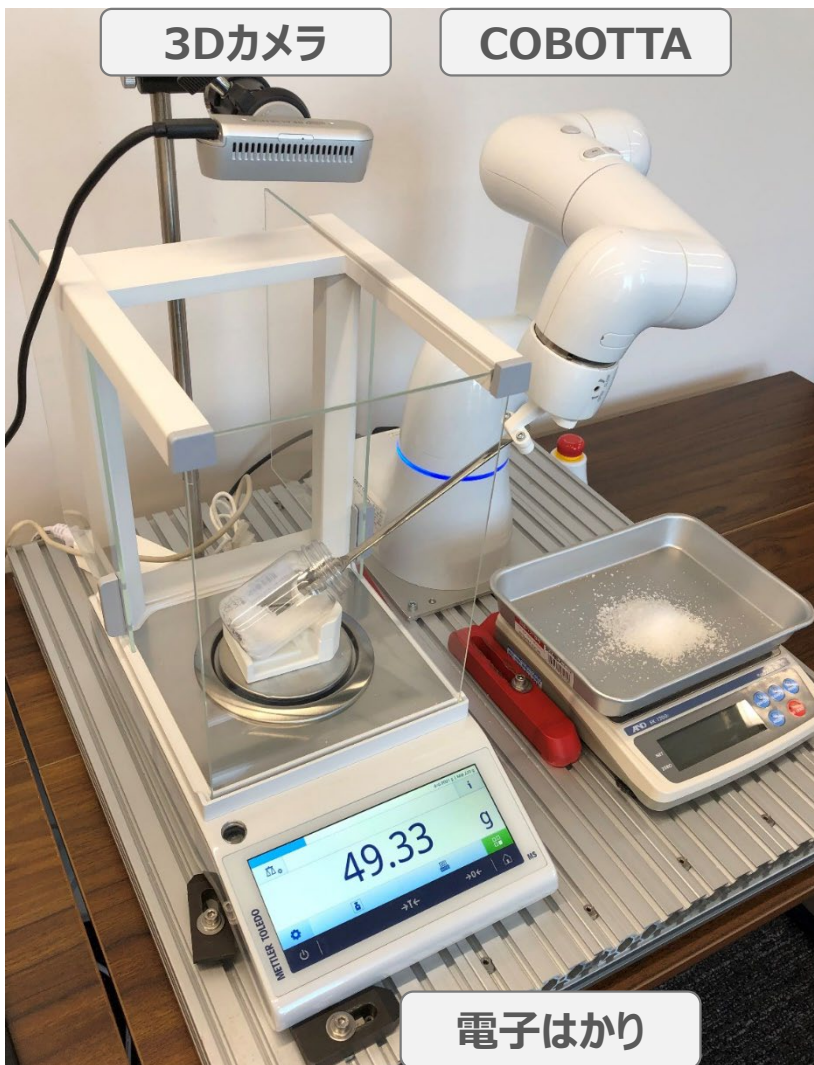
- 人工知能研究センター 特定フェロー（クロスアポイントメント）

## 例) 粉体秤量

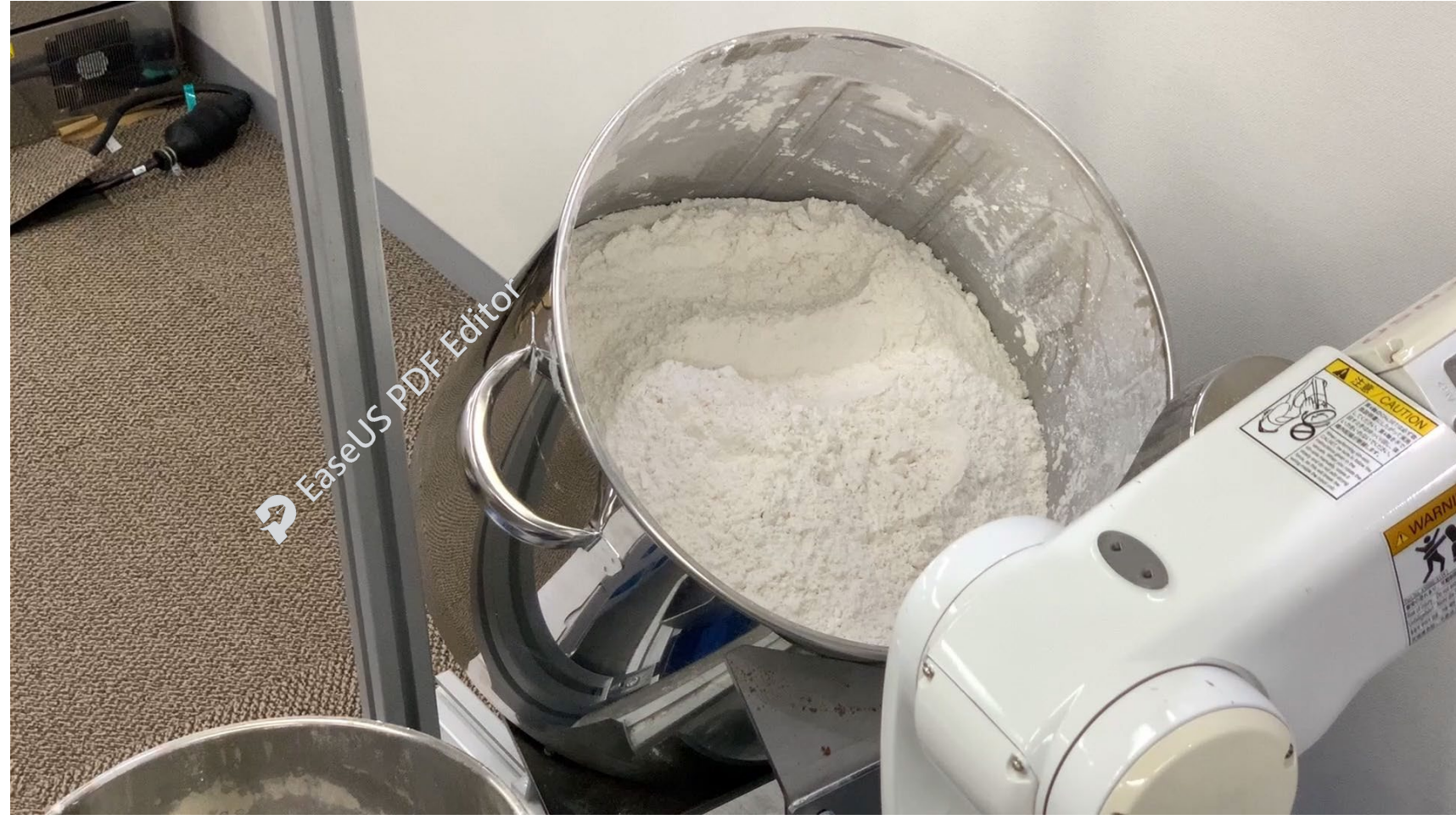
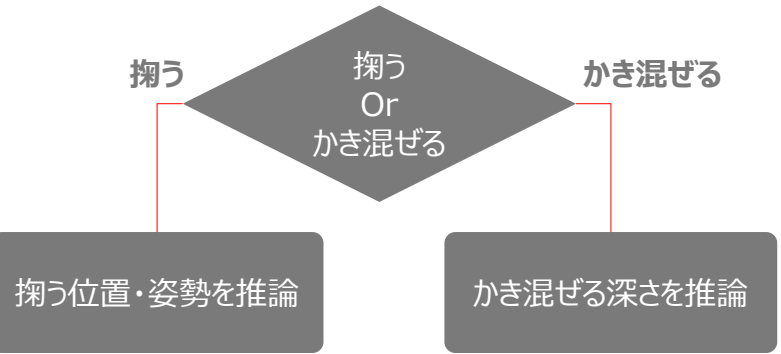


**「トレーニングデータ」と「現在の環境・状況」からAIがロボットの動きを作り出す**

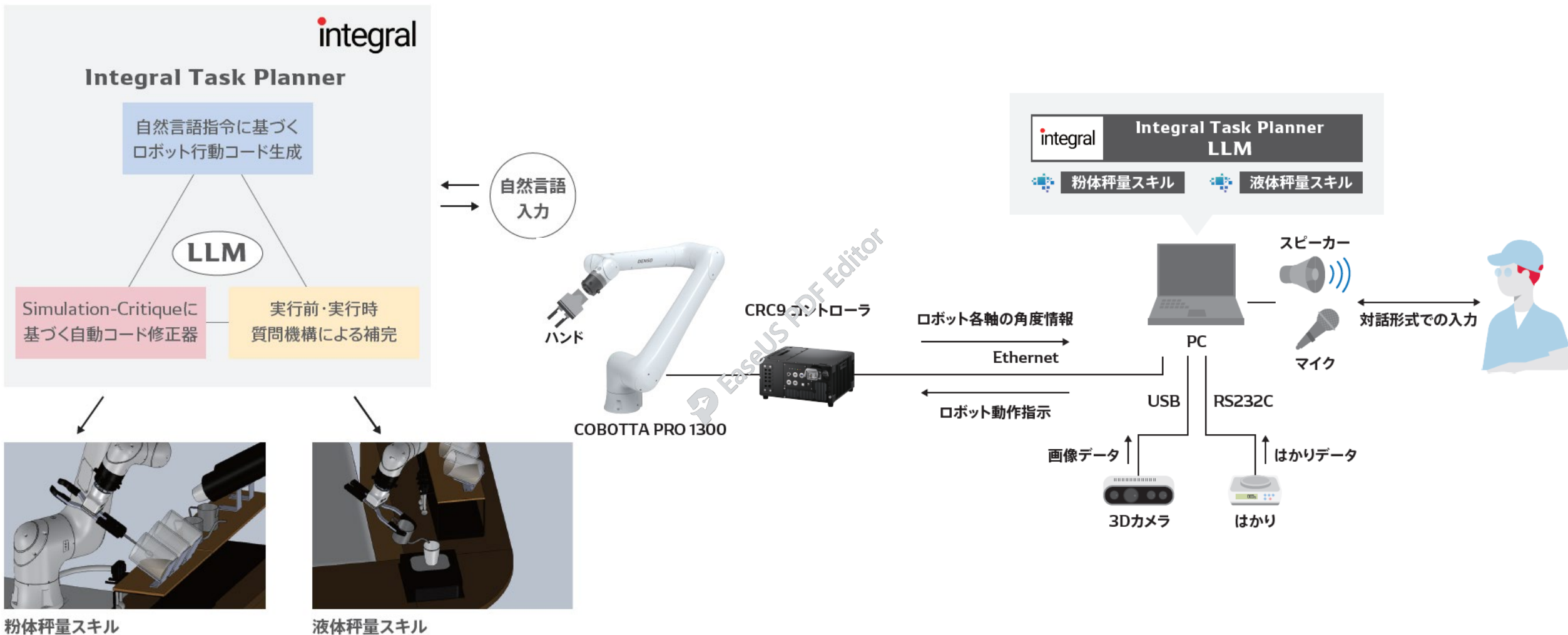
# 実事例の抽象化「粉体秤量」～システム構成～













定期点検サービス

リフレッシュサービス



## アプリケーションテスト



- ◆ サイクルタイム計測
- ◆ レイアウト検証
- ◆ ハンド設計
- ◆ 画像認識テスト

## ロボットスクール



### 各種トレーニング

- ◆ 基本コース
- ◆ 特別（安全）コース
- ◆ オンデマンドコース
- ◆ WEB・リモート対応

一般保証  
出荷日から24ヵ月

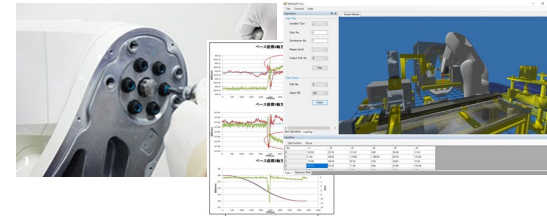
保証期間延長  
1年/2年

補給品・修理 永久サポート

## ライフタイムサポート



- ◆ コールセンター
- ◆ 24コール（24時間対応）
- ◆ リモートサポート

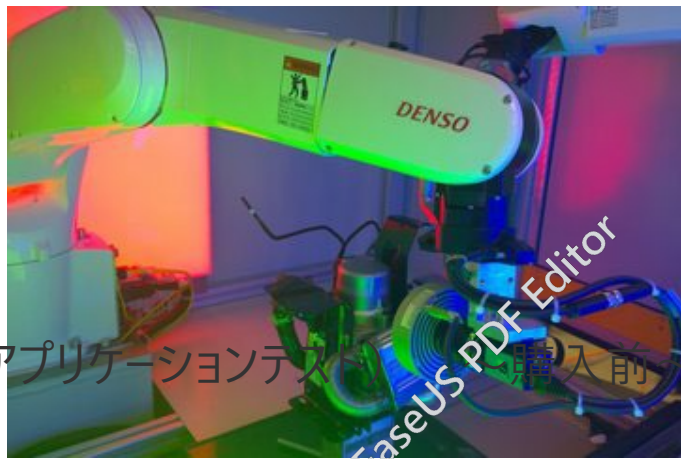


- ◆ 現地技術支援
- ◆ 現地修理



## アプリケーションテスト（ロボット検証テスト）

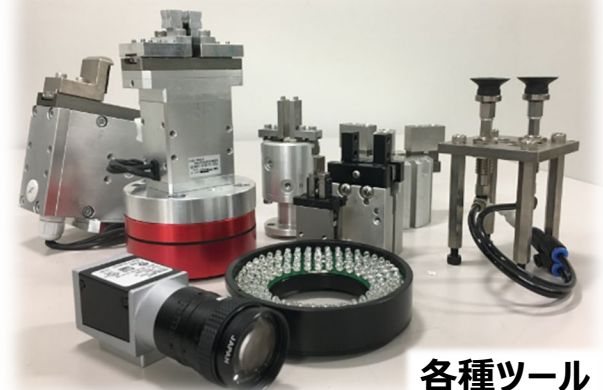
シミュレーション～実機検証まで，お客様がロボット化を目指す工程に合わせた事前検証サービス



検証（アプリケーションテスト）～購入前～



## 充実したアプリケーションテスト実施環境



1F アプリケーションテストブース

