

イーソルのAIへの取り組み

イーソル株式会社 事業推進室
佐藤 幸晴



eSOL CONFIDENTIAL

1

内容

- イーソルについて
 - 組込みソフトウェア
 - 特機事業製品
- AIとは
- AIの歴史
- AIの種類
- AIと機械学習、ディープラーニング
- ディープラーニングとは
- ディープラーニング（概念）
- イーソルのAIへの取り組み
- AI適用の可能性



eSOL CONFIDENTIAL

2

イーソルについて

基本情報

設立	1975年5月 (エルグ株式会社として設立)
資本金	2億65百万円
売上高	64億2百万円 (2016年12月期)
従業員数	365人 (2016年12月期)



主要取引先・顧客

ARM Ltd., ソニーグループ各社, コニカミノルタグループ各社, 株式会社ニコン, エプソングループ各社, 日立グループ各社, パナソニックグループ各社, 三菱電機グループ各社, キヤノン株式会社, リコーグループ各社, ヘックマン・コルター株式会社, オリンパスグループ各社, オムロングループ各社, トヨタ自動車株式会社, 日産自動車株式会社, 株式会社本田技術研究所, マツダ株式会社, ダイハツ工業株式会社, 株式会社デンソー, 株式会社オーバス, アイシン・エイ・ダブリュ株式会社, 日本電産グループ各社, 株式会社ネクスティ エレクトロニクス, Continental グループ各社, Robert Bosch Car Multimedia GmbH, Delphi Automotive, プラザー工業株式会社, ダイキン工業株式会社, 任天堂株式会社, 京セラ株式会社, 村田製作所グループ各社, サトーグループ各社, 国立大学法人名古屋大学, 富士通グループ各社, NECグループ各社, 東芝テック株式会社, 伊藤ハムグループ各社, 日本ハムグループ各社, 森永乳業グループ各社, 江崎グリコグループ各社, 明治グループ各社, ヤクルトグループ各社, ソフトバンク株式会社 (敬称略、順不同)

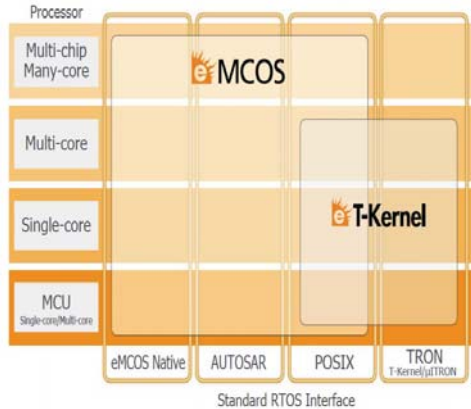


沿革

1975	5月29日会社設立 (エルグ株式会社)
1986	リアルタイムOS MKP86 発売
1997	PrKERNEL (μITRON仕様準拠リアルタイムOS) 発売
2001	イーソル株式会社へ社名変更 eBinder 発売
2005	eT-Kernel (次世代のμITRON、T-Kernel拡張リアルタイムOS) 発売
2006	eT-Kernel Multi-Core Edition 発売 eSOL Emusen 発売
2011	eSOL ECUSAR 発売
2012	eMCOS (メニーコアプロセッサ向けリアルタイムOS) 開発 eSOL Dr.CAN eSOL Dr.Repro 発売
2014	eSOL AGRInk シリーズ 開発
2015	子会社 イーソルトリニティ株式会社を設立 eT-Kernel が機能安全規格 ISO 26262 ASIL D (自動車) / IEC 61508 SIL 4 (産業機器) のプロダクト認証を取得
2016	デンソー、日本電気通信システムとの3社合併により株式会社オーバスを設立 eWeaver 発売 eMCOS AUTOSAR 開発 当社のリアルタイムOS製品開発プロセスが医療機器向け安全規格「IEC 62304」の認証を取得

組込みソフトウェア

リアルタイムOS製品

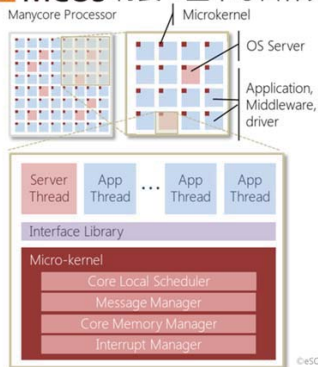


eMCOS スケーラブルリアルタイムOS

eMCOS (エムコス) の特長

- スケーラビリティ
 - ホモジニアス/ヘテロジニアス・マルチコア/メニーコアに対応
- 分散型マイクロカーネルアーキテクチャ
- サーバ・クライアントモデル
- リアルタイム性とパフォーマンスの両立
- 既存資産の高い再利用性

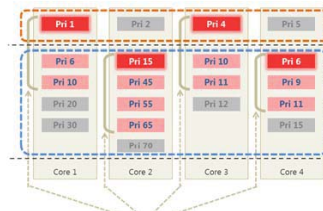
eMCOS 特長：堅牢な自律分散協調システムを実現



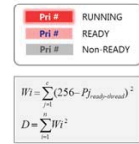
分散型マイクロカーネルアーキテクチャ

- 従来OSのスケラビリティ問題を解決
 - ✓ シングルコアOSベースなのでOS自体の並列化が簡単
 - ✓ キャッシュコヒーレンスへの強い依存
 - 各コアごとに小さなマイクロカーネルを配置してコア内の制御を行う
 - コア同士はメッセージパッシングで連携
- #### サーバ・クライアントモデル
- 透過性を実現 (システム上の各機能がどのコアに配置されているか意識せず利用できる)
 - クライアントからのサーバ呼び出しは、メッセージ送信により行う
 - ✓ サーバ：他のプログラムに対し特定のサービスを提供するプログラム
 - ✓ クライアント：サービスを依頼するプログラム

eMCOS 特長：リアルタイム性とパフォーマンスの両立



- **Hard real-time threads:** These threads are guaranteed to run whenever its ready
- **Soft real-time threads:** These threads are load-balanced



特許取得済

Threads used for load calculation: Any ready thread, including running, regardless of thread group

センプライオリティベーススケジューリング
JP PAT 5734941 and 5945617

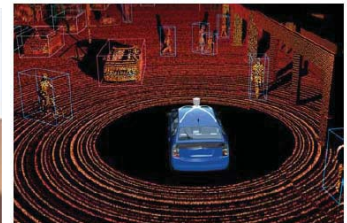
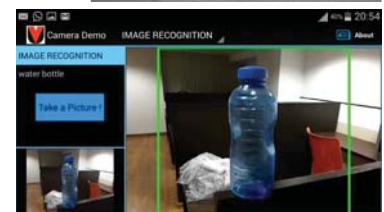
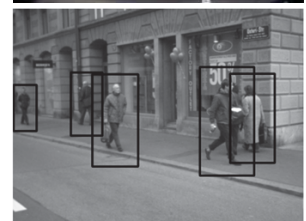
©eSOL Co., Ltd. All rights reserved.



©eSOL Co., Ltd. All rights reserved.

画像処理ソフトウェア

- 超高速コンピュータビジョンライブラリ
 - 印Uncanny Vision社製UncannyCV
 - ARM NEON搭載プロセッサ向け
 - OpenCVに比べ2~20倍高速
- 組み込み向けディープラーニング認識ライブラリ
 - 印Uncanny Vision社製UncannyDL
 - ARM NEON搭載プロセッサおよびIntel ATOM向け
- 人認識
 - 顔検出・パーツ検出 (瞬き/笑顔/顔向き/視線/性別/年齢)
 - 顔認証
 - 人物検出・トラッキング



パートナー製品ソリューション

国内外の優れたパートナー製品で、高付加価値を提供

- マイコン向け
 - RTOS・開発環境：UCT μT-Kernel 2.0 GCC開発キット
 - 組込み用小型SSL/TLS：wolfSSL社製 CyaSSL
- 画像処理・画像認識
 - ディープラーニング（深層学習）ライブラリ：Uncanny Vision社製UncannyDL
 - 超高速コンピュータビジョンライブラリ：Uncanny Vision社製UncannyCV
 - ジェスチャー認識・顔認識他：PUX社製 ソフトセンサーシリーズ
- ユーザインタフェース
 - ジェスチャーUI：PUX社
 - 2D/3DグラフィックUI：G-tree BNT社製 FXUIシリーズ
- ソフトウェアコーデック
 - PUX社製：MediaArtistシリーズ



7

特機事業製品

スマートアグリソリューション

Geminusシリーズで培ってきた高い耐環境性能を活かして、農業のIT化を推進。徹底した製品の低コスト化へ。

一般ユーザーにも手軽に使用してもらえらる製品展開

次世代農業経営の実現に貢献

様々なセンサーで環境データを収集蓄積します

1. 天候まかせの農業から、計画的な安定出荷へ
2. データ活用により、効率的な農業経営を実現します

農場に限定せずに様々な場所での利用が可能に

農場監視システムは、利用場所を「農業」だけに限定せず、様々な場所で利用が可能

- ・ 遠隔地の気象モニタリング
- ・ 放射線モニタリング
- ・ 施設等の夜間監視
- ・ 河川、湖沼の水位監視
- ・ ごみの不法投棄監視



アグリ関連製品

農場監視システム

eSOL AGRInk Server

- ・ 内蔵センサのデータをWi-Fiや3G回線を利用してパソコンやクラウドに蓄積することが可能。
- ・ データ確認ソフト（ライト版）を標準添付。
- ・ 設定されたセンサ値でメールの自動送信や外部機器のON/OFFが可能。
- ・ ソーラーパネルを採用し、電源の無い場所でも利用が可能。



CO2コントローラ

eSOL AGRInk CO2CON

- ・ 出力が2系統あるため、2台同時の制御が可能です。
- ・ CO₂発生機の自動制御を行い、CO₂の濃度や温度などのデータをSDカードに保存可能。
- ・ 本体にファンを採用しハウス内のCO₂濃度変化にすばやく対応。

※製品は現在開発中であり、予告なく機能・仕様の変更が発生する場合がございます。

9

流通システムソリューション

高度な耐環境技術で、食肉・冷菓業界シェアNo.1。

ハンディ端末、車載プリンタと、システムを組み合わせた、包括ソリューションの開発・販売

ハードウェア耐環境技術

- ・ -30℃～50℃の使用環境に耐えうるハンディターミナルの自社開発
- ・ 高温度、振動、チリ・ホコリの車両内環境に設置する車載プリンタの自社開発
- ・ 培った耐環境技術をもとに、ハードウェアの企画・提案・受託開発サービスも提供

ハード、ソフト開発とサポートを組み合わせたトータル力

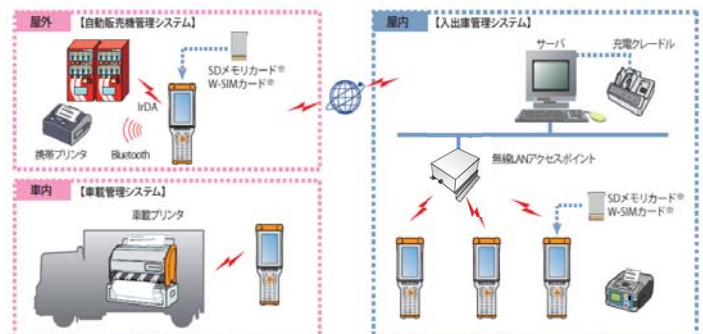
- ・ 指定伝票発行、自動販売機管理、入出庫管理などの各種システムと組み合わせ、納品現場・倉庫とオフィス内基幹システムとの連携を支援

国際線空港 貨物地区をはじめ、卸売、小売、倉庫、製造、運送業で幅広い導入実績

eSOL Geminus



納品現場とオフィス内基幹システムの連携



10

豊富な採用実績

5500ライセンスを超える
eBinder販売実績と
840製品を超える
採用実績

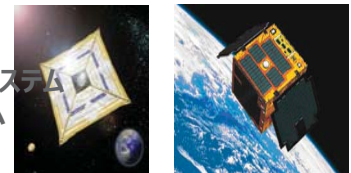
車載機器

カーナビ/カーオーディオ
マルチインフォメーションディスプレイ
ヘッドアップディスプレイ
ドライバースペース監視システム
車内監視システム



自動運転プラットフォーム
ステレオカメラ
ADASシステム

航空宇宙



周辺監視システム
自動駐車システム
車両位置測位システム

工業用機器



コンシューマ機器



Nintendo Switch
Wii, Wii U...

その他多数



AIとは？

AIとは

- 【定義】
 - 私の理解は「人間が持っている知恵や知能をコンピュータ等を使って実現（再現）させるもの」
- 【実情】
 - 実際はAIについて明確な定義はできてない！
 - 知恵や知能について明確に定義できてないのが理由

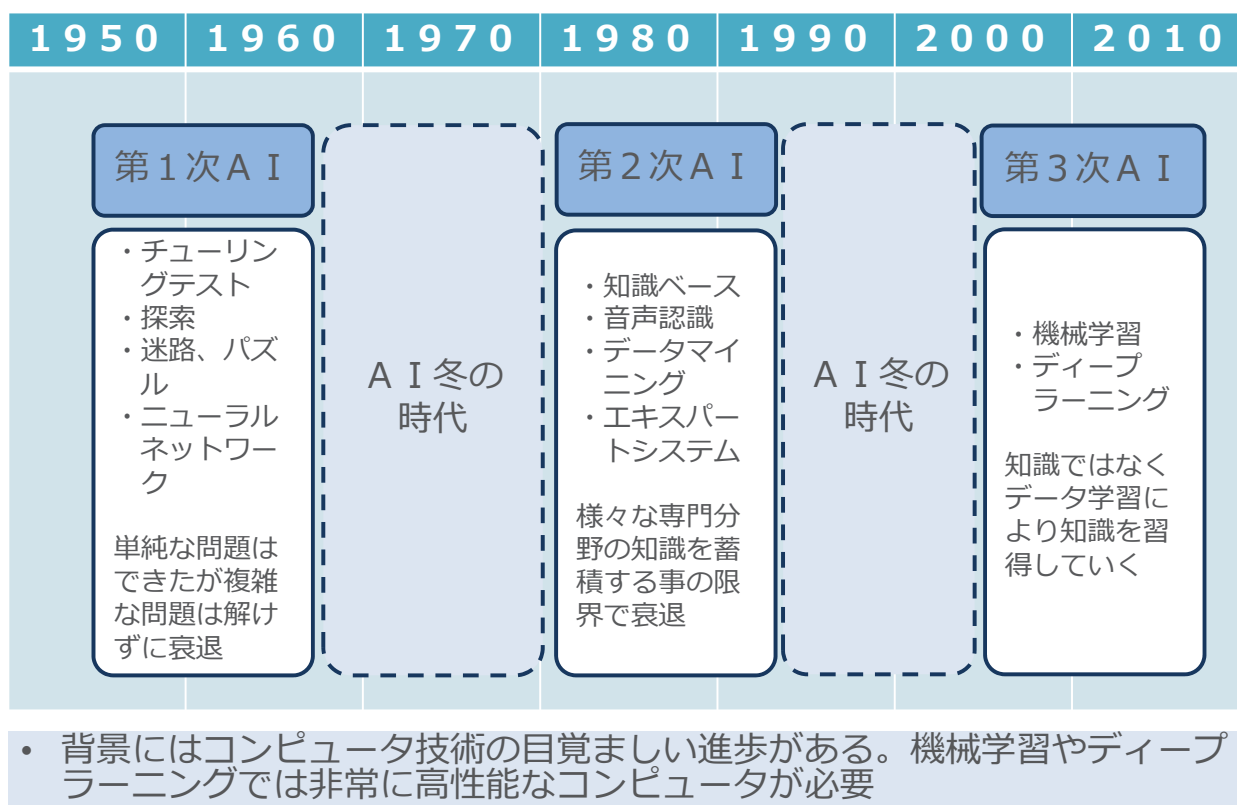
A I とは

- 一般的に「A I」といったら。。。。
- 米国Google社の子会社「DeepMind社」が開発した「AlphaGo」
- クイズ番組などでおなじみの米国IBM社の「Watson」
- iPhoneに搭載されてる米国Apple社の「Siri」
- かわいいコミュニケーションロボット型のソフトバンク社「Pepper」



15

A I の歴史



16

A I の種類

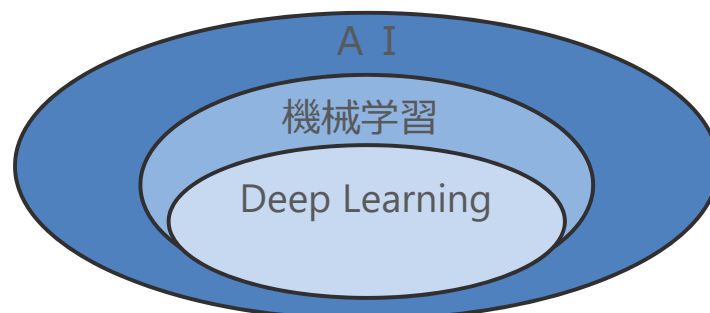
- A I は大きく 2 種類
 - 汎用型の A I
 - 様々な状況（領域）において対応できる A I
 - 特化型の A I
 - 特定の状況（領域）において対応できる A I
 - ・ チェス、将棋、囲碁を行う A I
 - ・ 画像をみて認識（判断）を行う A I
 - ・ 自動運転を行う A I
- 現時点で実現されているのは「特化型 A I」のみ。
 - 目標は「汎用型 A I」つまり人間もしくは人間を超えるもの



17

A I と機械学習、ディープラーニング

- それぞれの関係
 - A I と機械学習、ディープラーニングは以下のような関係性



- つまり機械学習やディープラーニングは A I における技術（アプローチ）の一つ



18

ディープラーニングとは

- ディープラーニング

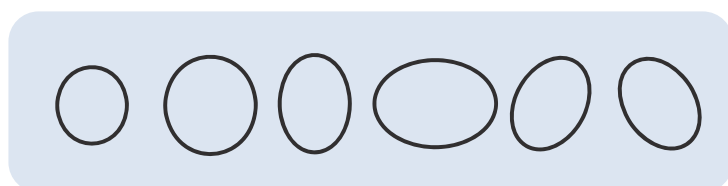
- 「深層学習」と呼ばれ機械学習の1種のニューラルネットワーク（人間の脳の神経細胞を模擬したアルゴリズム）を多層化したもの
- 幾つかの種類がある
 - C N N (Convolution Neural Network)
 - ・ 画像認識処理などで使う
 - R N N (Recurrent Neural Network)
 - ・ 音声の波形や動画、文章などの時系列データを扱うようなもの。欠点は長時間のデータは不得手
 - L S T M (Long Short-Term Memory)
 - ・ R N Nの欠点を解消したもので自然言語処理などで実績



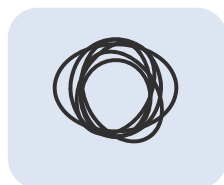
19

ディープラーニング（概念）

円を学習させる場合、様々な円がある



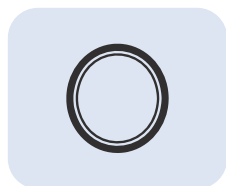
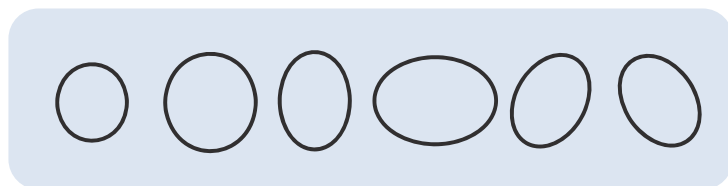
少ない数の学習結果には
色々な円の特徴が混ざり
残ってしまう（ノイズ）



20

ディープラーニング（概念）

更に学習を進めていくと。。。。

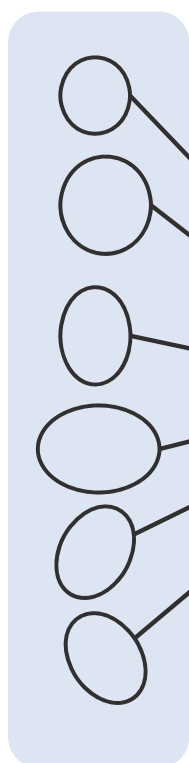


全ての円で特徴的な部分（共通な部分）だけが残る。円の**本質的な特徴情報**が学習結果として得られる

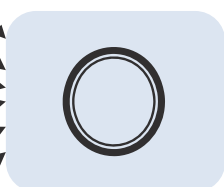


21

ディープラーニング（概念）



どんな円が入力されても、円の特徴情報（本質）を知っているので答えを導き出せる



答え：円



22

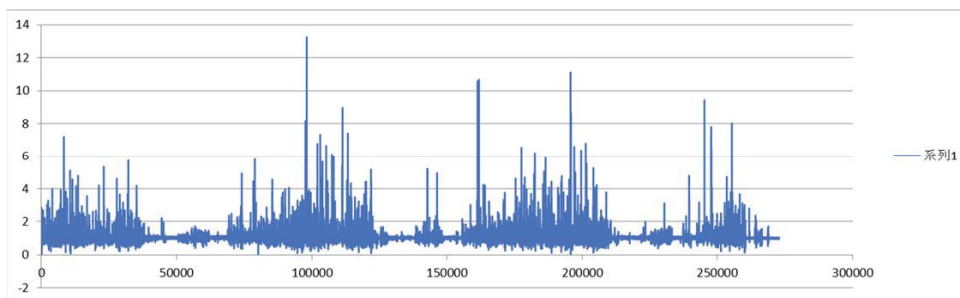
イーソルのA I への取り組み

イーソルのA I への取り組み

- A I との出会い
 - コンピュータを使った画像認識で限界
 - 画像内の特徴をプログラムで検出
 - プログラムされていないものは検出出来ない！
 - 解決策は「ディープラーニング」
 - 本プロジェクトでは、この「ディープラーニング」使ってシステム構築

イーソルのA I への取り組み

- ディープラーニングの牧農への適用
 - 牛の発情時の運動量の変化（動きの特徴）を学習
 - 乗駕行動など大きな動きだけに着目しない
 - その学習結果から発情予測（推定）を行う
 - 運動量の計測は首輪装着の加速度センサー



25

イーソルのA I への取り組み

- 牧農ディープラーニングシステムの構成



26

イーソルのA Iへの取り組み

・ 牧農ディープラーニングシステムの流れ

・ 学習データ計測（収集）



・ データの加工



・ データの学習



・ 計測データの推定



・ 判定結果の出力

運用前に実施

運用時に実施



27

イーソルのA Iへの取り組み

・ 学習データ計測（収集）

・ 牛の首輪に計測装置を装着

・ 非発情時の計測データと発情時のデータを収集

・ データは加速度センサーから取得したもの

・ 微細は振動データではなく運動量データとして扱う



ハイスペック
学習用P C

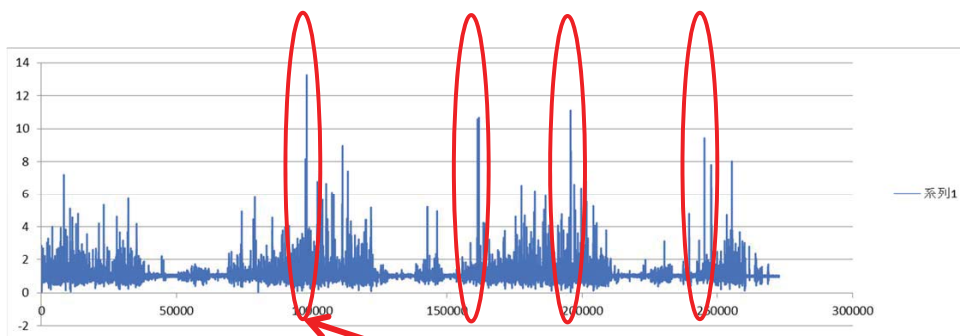


28

イーソルのA I への取り組み

• データの加工

- 計測データには牛の衝撃によるデータがノイズとして含まれている為、これらをプログラムで自動的に排除する



このようなデータは排除



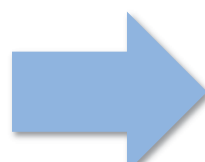
29

イーソルのA I への取り組み

• 計測データの学習

- ノイズが除去されたデータにより非発情時のデータ及び発情時のデータを牧農ディープラーニングにより学習
- 学習にはものすごい計算が必要な為、ハイスペックなP Cにて実施。
- 学習結果はクラウドに取り入れられる

※ここまでが運用前に実施する内容



学習結果



クラウド



30

イーソルのA I への取り組み

- 計測データの推定

- 対象となる牛から一定間隔で測定データはクラウド上に集められる
- クラウド上で学習済みデータを使って集められた測定データの推定を実施

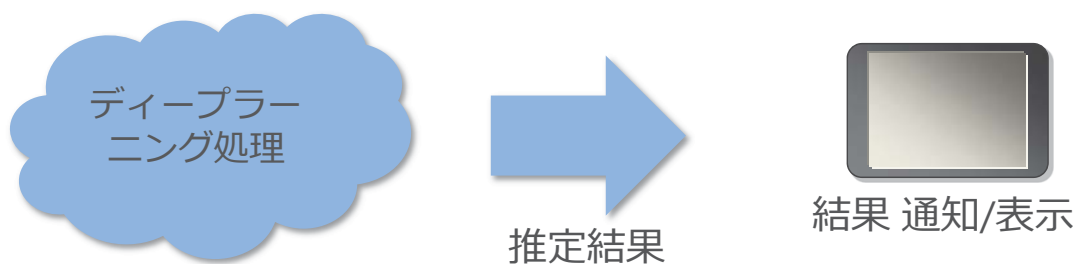


31

イーソルのA I への取り組み

- 判定結果の出力

- 発情が予測される牛を判定した場合、クラウド上に記録すると共に利用者へ通知される



32

イーソルのA I への取り組み

- 牧農ディープラーニング関連のサービス
 - 牧農におけるディープラーニングを使ったシステムの受託開発
 - 牧農におけるディープラーニングの学習環境の構築
 - 牧農におけるディープラーニングに関するコンサルティング



33



A I 適用の可能性

A I 適用の可能性

- 牧農ディープラーニング適用の可能性
 - 今回は発情予測にディープラーニングを適用したが、法則性のある大量のデータや画像データなどがあれば、牧農ディープラーニング適用の可能性あり
 - 但しディープラーニングも万能ではないので、データを入れれば勝手に答えが出るわけではない。然るべき入力と調整が必要。
 - また、答えを出した理由（詳細）については教えてくれない。人間の「感」のようなもの。。。



35



Thank you.

www.esol.co.jp

本誌より転載・複製する場合は農研機構畜産研究部門の許可を得てください。

畜産研究部門 平 29 - 4 資料

放牧活用型畜産に関する情報交換会 2017

編集・発行 農研機構（国立研究開発法人 農業・食品産業技術総合研究機構）

畜産研究部門 草地利用研究領域 山本嘉人・井出保行・中尾誠司

電話：0287-36-0111(代) FAX：0287-36-6629

〒329-2793 栃木県那須塩原市千本松 768

発行日 平成 29 年 11 月 6 日

印刷 近代工房

〒324-0036 栃木県大田原市下石上 1603