

AIを活用した鶏の個体管理技術

2022年2月17日(金)

山形大学農学部 連携研究員 (農学博士) 兼

株式会社 ViAR&E 代表取締役

市 浦 茂



自己紹介 “市浦 茂” (いちうら しげる)

研究者、ベンチャー企業経営 1967年生まれ 54歳



・1992年 成蹊大学工学部 電気電子工学科 卒業

→(日本企業(13年間)、外資系企業(12年間)) 計 **25年** の企業人として活動

・2017年～2021年9月 **岩手大学大学院 連合農学研究科**

→2021年9月 **農学博士** 取得

・山形大学農学部 連携研究員、株式会社ViAR&E 代表取締役

全国食の6次産業化プロデューサー「PRO.」レベル2 認定番号：19005637



PixelDisplay Inc. 事業開発マネージャー (米国 シリコンバレーの光技術を持ったベンチャー)

農業食料工学会 会員、日本農作業学会 会員、ロボットビジネス支援機構RobiZy会員【ViAR&Eとして】

世界、日本における鶏肉の現状

世界における鶏肉のニーズ

全体的に牛肉の割合が減り、ニワトリ肉が増える傾向(2000年→2012年)

- ・ブラジル、オーストラリア、メキシコ、マレーシアの食肉消費量：

牛肉 < 鶏肉



- ・健康志向の向上：ホワイトミートや鶏肉の胸肉部分の需要拡大



安価に購入可能



世界の鶏肉生産の状況

中南米とアジアが相対成長率が高い

表1 世界のニワトリ肉生産と生産量の変化

国	単位: 1,000t			増加率(%)
	1990年	2000年	2008年	
アフリカ	1,849	2,780	3,433	85.7
アジア	8,571	18,906	26,115	204.7
ヨーロッパ	10,162	9,400	12,138	19.4
北アメリカ	10,015	16,673	20,298	102.7
中南南米	4,347	10,482	16,407	277.4
オセアニア	454	732	981	116.1
世界	*35,397	*58,972	*79,373	124.2

*小数処理のため合計値は一致しない

出典: FAO database/ 引用: ハンス・ウイルヘルム・ヴィントホルスト,2011.畜産の研究, Animal-husbandry

鶏肉生産（国内）を取り巻く現状

生産量は拡大, 小規模養鶏場は減少, 大規模養鶏場の増加

50万羽以上出荷する大規模養鶏場は
全体の**12.0%**



大規模化が進行中
& 人手がかけられず
監視の目が行き届かない



快適な生育環境の維持、
病気や、外部からの持ち込まれる感染症
（高病原性鳥インフルエンザ）などの
発生リスク**増**

表. 日本における生産量と養鶏場の関係

	2017年	2018年	前年比
国内消費量[千トン]	2,399	2,511	4.7% ↑
ブロイラー生産量[千トン]	1,575	1,600	1.6% ↑
処理羽数[千羽]	685,105	700,571	2.6% ↑
国内ブロイラー養ニワトリ[戸]	2,310	2,260	2.2% ↓

引用：農林水産省 2019. 食鳥流通累年統計.
https://www.maff.go.jp/j/tokei/kouhyou/tikusan_ryutu/index.html

みどりの農業システム戦略

持続的な畜産物生産に向けた課題と方向性

我が国における畜産業の意義

- ・畜産業は人が利用できない資源を食料に変え、飼料、家畜、堆肥という循環型のサイクルを形成しながら発展。
- ・耕種農業が困難な土地での草地利用や荒廃農地の利用、畜産物加工による関連産業の裾野が広く地域の雇用などから、農村地域の維持・活性にも貢献。

背景・課題

【背景】

○欧州等と異なる厳しい国土条件の下での営農

- ・我が国の国土は、狭小、急峻で、平野部が少なく、アジアモンスーン地域の気候条件にあり、欧州等と比べ、飼料作物向けの農地も少なく、輸入飼料に過度に依存

○拡大する国内外需要への対応

- ・食料自給率の向上や輸出拡大への取組が重要な政策課題の一つ
- ・そのため、酪農・畜産等の増頭・増産や自給飼料の増産等の取組を推進

【課題】

- ・暑熱、豪雨、長雨等の地球温暖化による影響
- ・地方人口の減少、高齢化の進展
- ・悪臭・水質規制の強化、温室効果ガス（GHG）の排出抑制等、環境問題等への意識の高まり
- ・飼料穀物の輸入による過剰な窒素等
- ・家畜伝染病、薬剤耐性菌への対応
- ・持続的な畜産物生産への生産現場の努力と消費者の理解

戦略

（日本型「持続的な畜産物生産」の確立）

○持続して畜産物を供給できる体制を確保していくためには、**日本型「持続的な畜産物生産」**の考え方を確立し、**国民の理解を得る必要**

- ① **家畜改良・飼料・飼養管理による環境負荷軽減、家畜衛生・防疫の取組**
- ② **堆肥と飼料生産の資源循環（窒素・リン）**
- ③ **輸入飼料への過度な依存からの脱却等により、食料自給率の向上等の役割を果たしていくのが、日本型「持続的な畜産物生産」**

家畜改良・飼料・飼養管理による環境負荷軽減、家畜衛生・防疫の主な取組

- ・家畜改良による飼料利用性の改善
- ・GHG削減技術など日本オリジナル技術の開発
- ・新たな飼料作物の開発
- ・データに基づく飼養・栽培管理
- ・飼養衛生管理基準の遵守徹底等

※ 畜産からのGHG排出量が日本全体の排出量に占める割合は約 1 %

今後行うべき取組

【戦略①に対する対応】

- 泌乳量や増体性などの畜産物生産の効率化を図ることによる環境負荷の軽減に資する家畜改良の推進
- GHG削減効果の高い飼料の開発
- ICT等を活用した省力的な飼養管理・放牧等の推進
- 飼養衛生管理基準の遵守や水際検疫の徹底

【戦略②に対する対応】

- たい肥の経営内・地域内利用を基本としつつ、広域流通拡大の推進・輸出の検討

【戦略③に対する対応】

- 子実用とうもろこし等の国産飼料の生産・利用拡大や気象リスクを考慮した地域毎の気候風土に合わせた飼料生産の検討

【その他】

- 今後市場の拡大が期待される有機畜産物の理解醸成
- 科学的知見を踏まえたアニマルウェルフェアの向上を図るための技術的な対応の開発・普及
- 迅速かつ的確な診断手法の開発など抗菌剤に頼らない畜産生産技術の推進

【全体】

- 生産者の努力：気候変動等への対応が必要なことについて理解醸成を図り、取組の見える化を推進
- 消費者の理解醸成：畜産業の意義や、環境負荷軽減の取組は生産性にも配慮しながら徐々に進むものであること、コスト増の取組は価格にも反映されることについて理解を得ていくことが必要

これからの養鶏に必要な技術

これからの養鶏に必要な技術

画像から得られる情報を活用し、作業負荷の軽減へ

- ・少子高齢化に伴う**養鶏農家の労働人口減少**

- ・少人数で効率的 & 高品質な食材生産

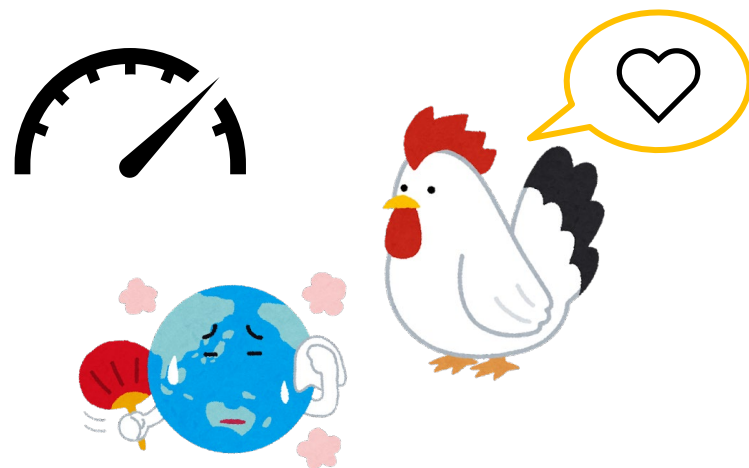
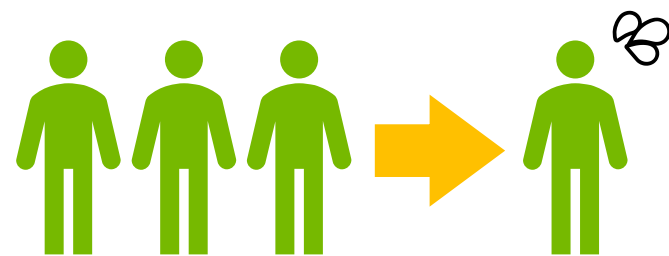
(生産性向上を実現するシステム作り)

- 均一な体重で出荷 (**体重測定を簡単に**)

- **快適な飼養環境づくり (快適度の数値化)**

- **脱炭素** (温室効果ガス発生抑制)

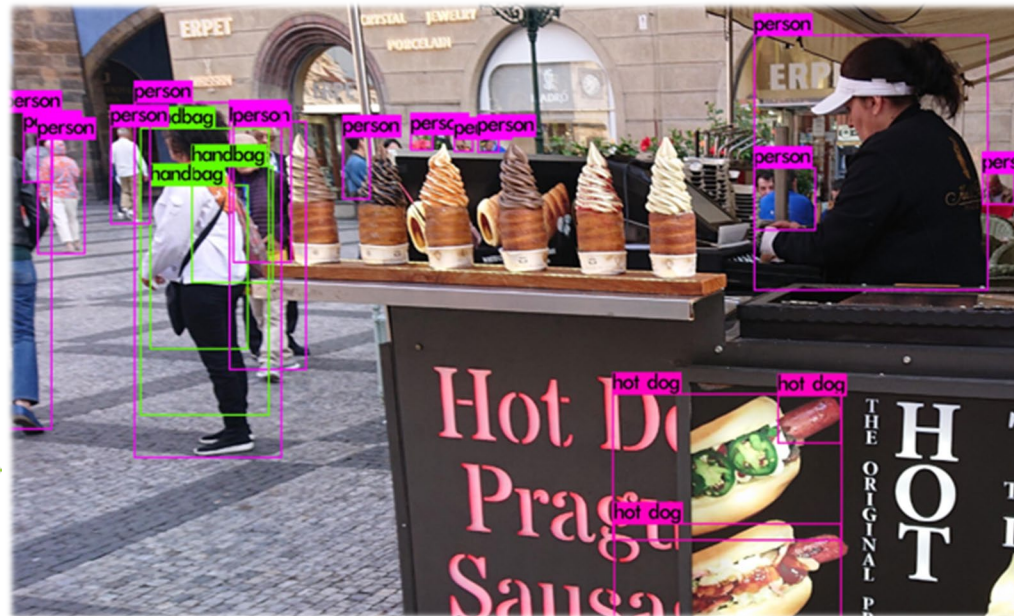
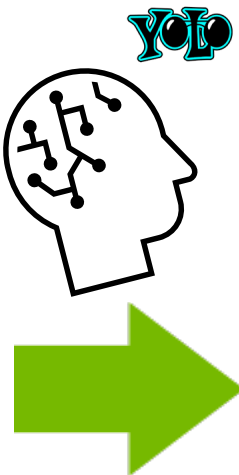
- ・鶏にとって快適な生育環境づくり (**アニマルウェルフェアを考慮**)



画像から得られる情報の活用 (物体検出AI (ディープラーニング) の活用)

ディープラーニングを活用した**物体検出**AIとは？

物体検出AI = 見つける + 分類



物体検出AIをどのように使うか？

物体検出AIの例を紹介

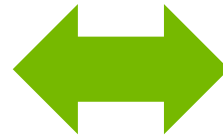
1. 個体識別（個体、複数羽の同時追跡）

→ 各個体の行動分析へ応用



YOLO

2. 特定のしぐさの検出



通常の鶏

脚を伸ばしてリラックスした仕草
(快適な状態)

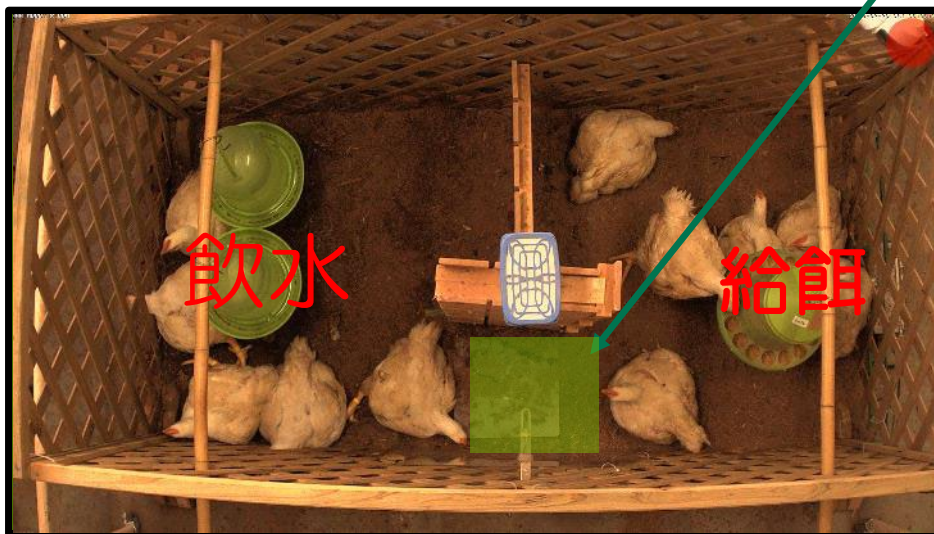
これまでの研究

飼養実験@山形大学農学部(2018年~)



RFIDタグ受信対
応体重計

畜産実験室
山形大学農学部
鶴岡キャンパス



● 飼養実験
2018年~2019年
(チャンキー種)

飼育ケージ (90cm(縦)x180cm (横)x 90 cm(高さ))

これまでの飼養実験

表． 飼養実験内容

飼養実験	飼養スケジュール		飼養日数	飼養数	備考
1回目	10/11～12/5	2017	56	10	
RFIDテスト	5/28～29	2018	2	4	RFIDタグロガーテスト用
2回目	6/23～8/14	2018	53	48→14	RFID付きは14羽
3回目	10/26～11/10	2018	14	11	
4回目	11/27～12/19	2018	23	10	
5回目	10/24～11/27	2019	35	10	
6回目	11/11～12/22	2021	41	10	RFIDシステムの再検証

RFIDタグ & RFIDタグ受信対応体重計(Ver.2)の試作

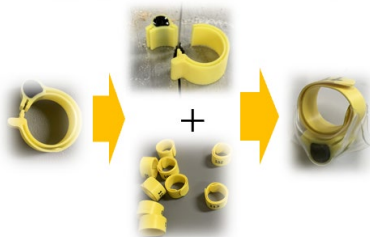
体重測定を自動計測し労力の軽減

RFID タグ

(125KHz帯 : LF帯)



体重測定
コントローラ



サイズ: 25mm × 12mm (直径: 19~21mm)

重量: 3g

使用温度: -20 °C ~ 70 °C

チップタイプ: TK4100

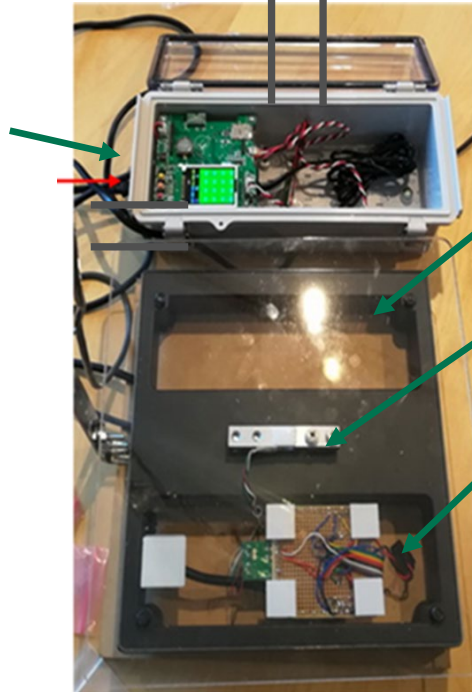
7 セグメント LED
ニワトリのID、体重(g)



RFID タグ
受信アンテナ

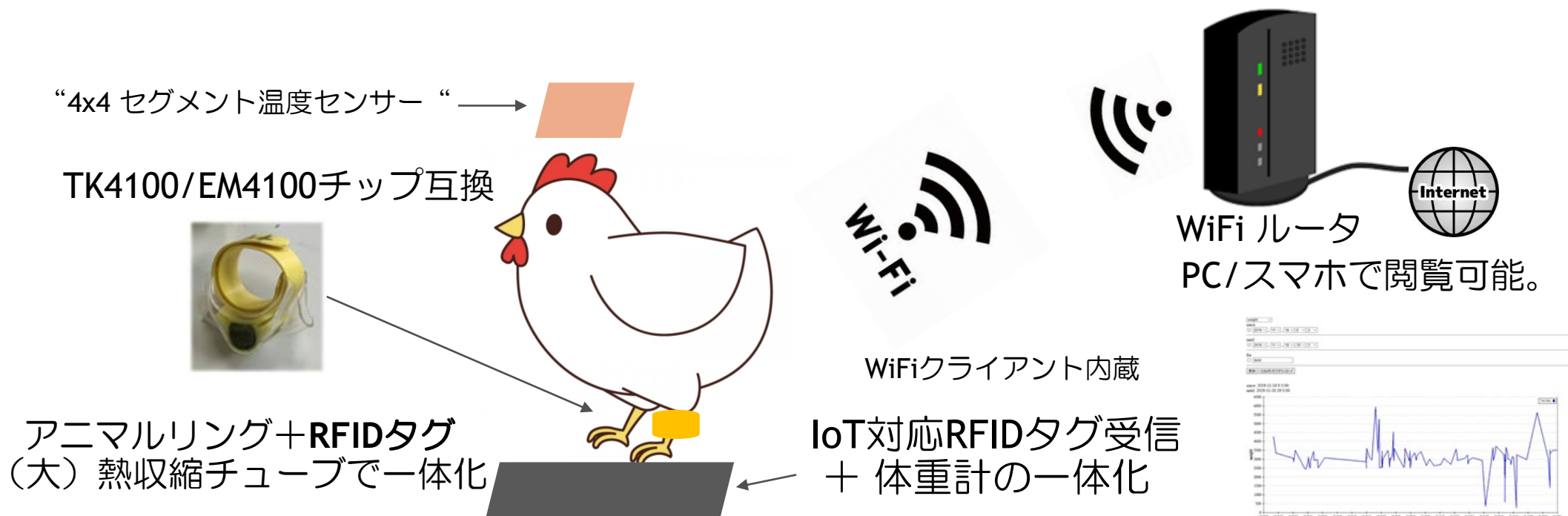
歪ゲージ

マイコン (SDXCカード+
USB + WiFi I/F内蔵)



開発：RFIDタグ受信対応体重計

スマホ、パソコンを使って個体の成長の遠隔で確認



鶏の画像収集(物体検出用AI作成用)

Mobotix 監視用IPカメラ M25 (HD 1280x960 ピクセル)

+ バッファロー製 8TB NAS



図1. IPカメラ
(MobotixM25)



図2. IP カメラ
Mobotix M25

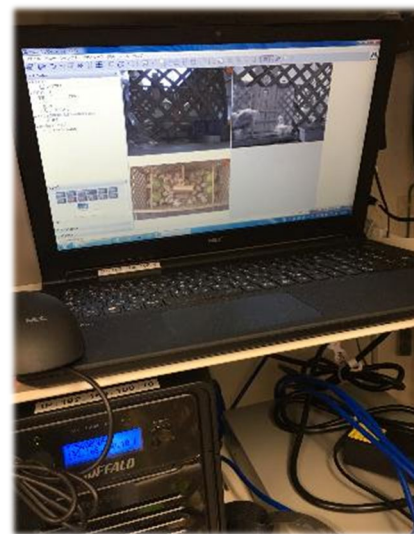


図3. データ蓄積用8TBのNASと
監視用ノートパソコン



図4.オリジナルRFIDタグ
受信対応体重計

IP監視カメラシステムの構成

生育映像をロバストに記録できるシステム

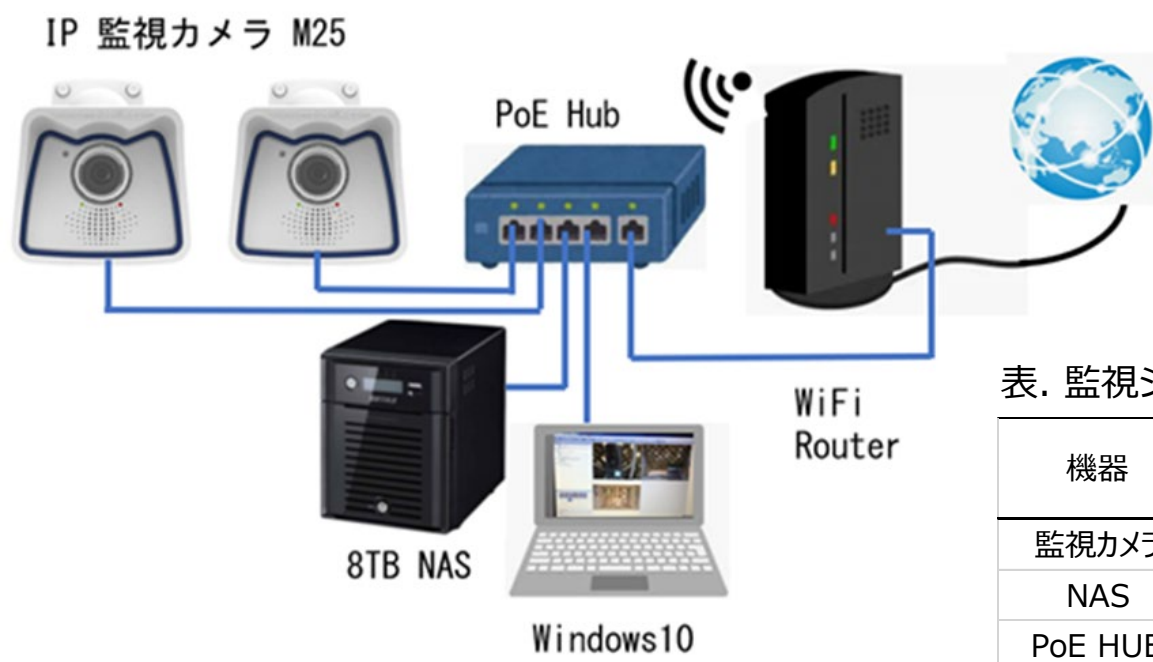


表. 監視システム構成機器

機器	メーカー	型番	備考
監視カメラ	Mobotix	M25	広角レンズ水平90度 垂直67度 F1.8
NAS	Buffalo	Terastation 5 4 0 DN	8 TB NAS
PoE HUB	Allied Telesis	AT-SH-230-10GP	8ポートPoE L2スイッチ
制御コンソール	NEC	PC-VK23TFBJS4UU	15.6inch Windows ノートPC

養鶏への物体検出AIの応用

- ・鶏：個体ごとに視覚的特徴が存在
→ 物体検出AIによる個体検出が可能？

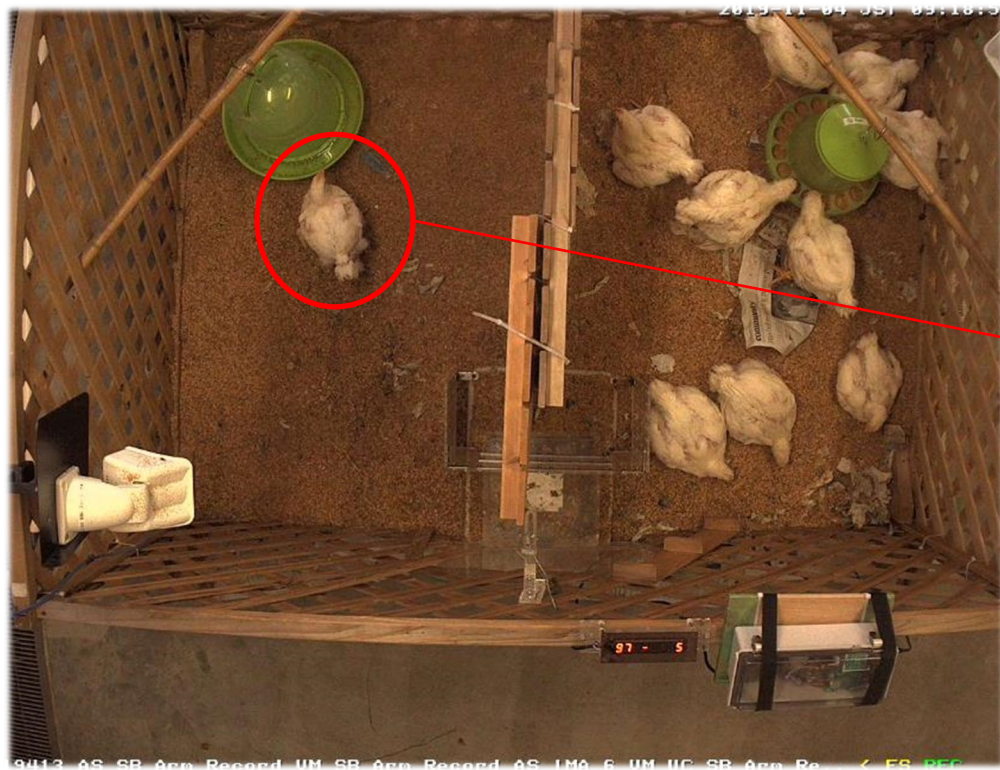


図1. ID95番の鶏(例)

視覚的特徴



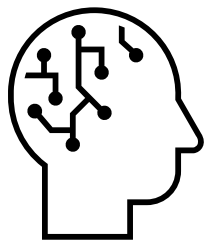
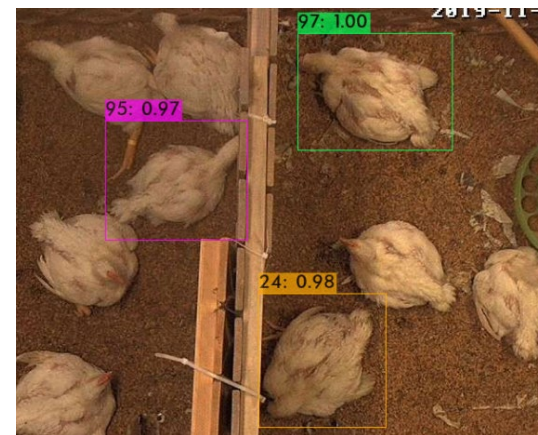
羽を閉じた時の
地肌が
左右均等にある

他の鶏より小ぶり
(体重が約500g軽い)
など...

特定のニワトリを検出・分類する物体検出AIの試作

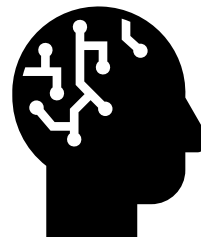
物体検出を鶏の個体追跡へ応用

- AIに検出・分類させる鶏：ID**24**, **95**, **97**
- 作成したAI：**2種類**



①

- 画像2617枚
- 2019年11月**4**日
AM0:00~3:30



②

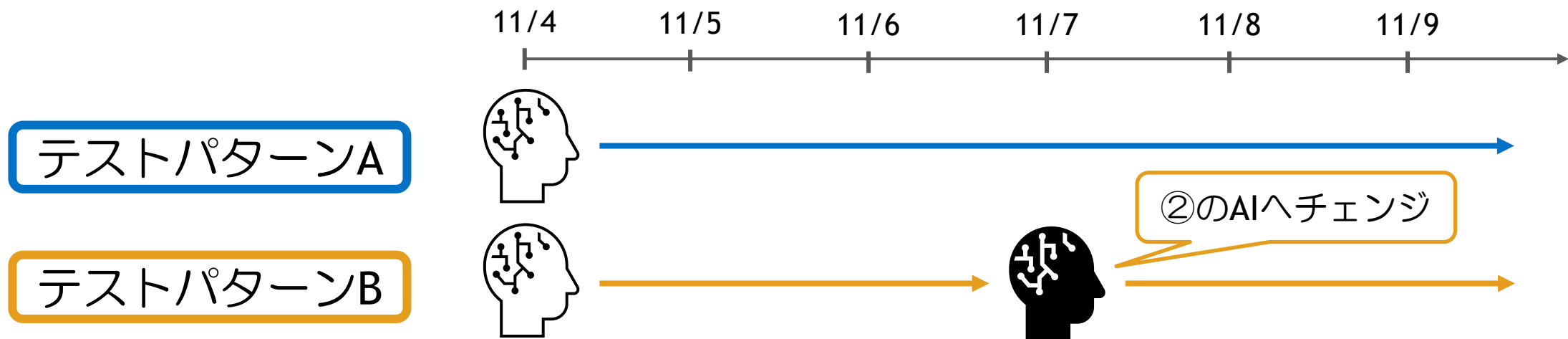
- 画像2617枚
- 2019年11月**7**日
AM0:00~3:30

特定の鶏を検出・分類する物体検出AIの試作

物体検出を鶏の個体追跡へ応用

- AIによる鶏の個体検出の精度評価：11/4～11/9の画像データを用意

→1日ごとに10枚（5反復）のテスト画像データをAIへ入力



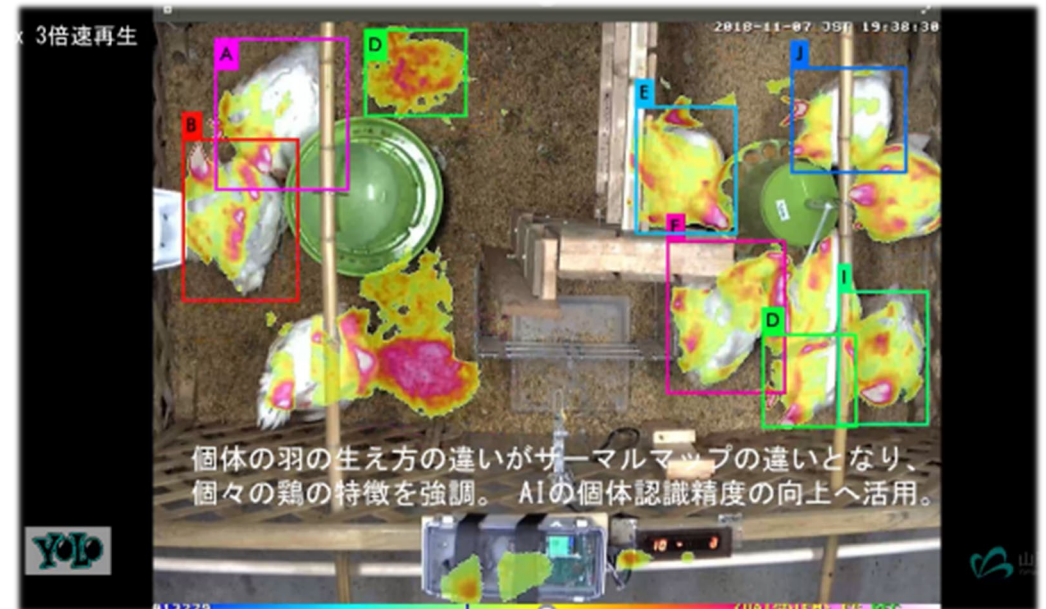
→物体検出AIによる鶏の個体検出は可能か&実用化に向けた課題を検討

物体検出AIを使った追跡ができるか？

人間の目では見分けられない鶏をAIにて検出し、複数羽を同時追跡できるか？



画像から解る個体の違いを特徴
として複数羽の3羽の検出



サーマル画像を使い、個体の違い
の特徴を増やす効果は？

3羽同時個体検出、検出精度の変化(4週齢の鶏)

AIの精度の目安：F値（DICE係数）の平均値

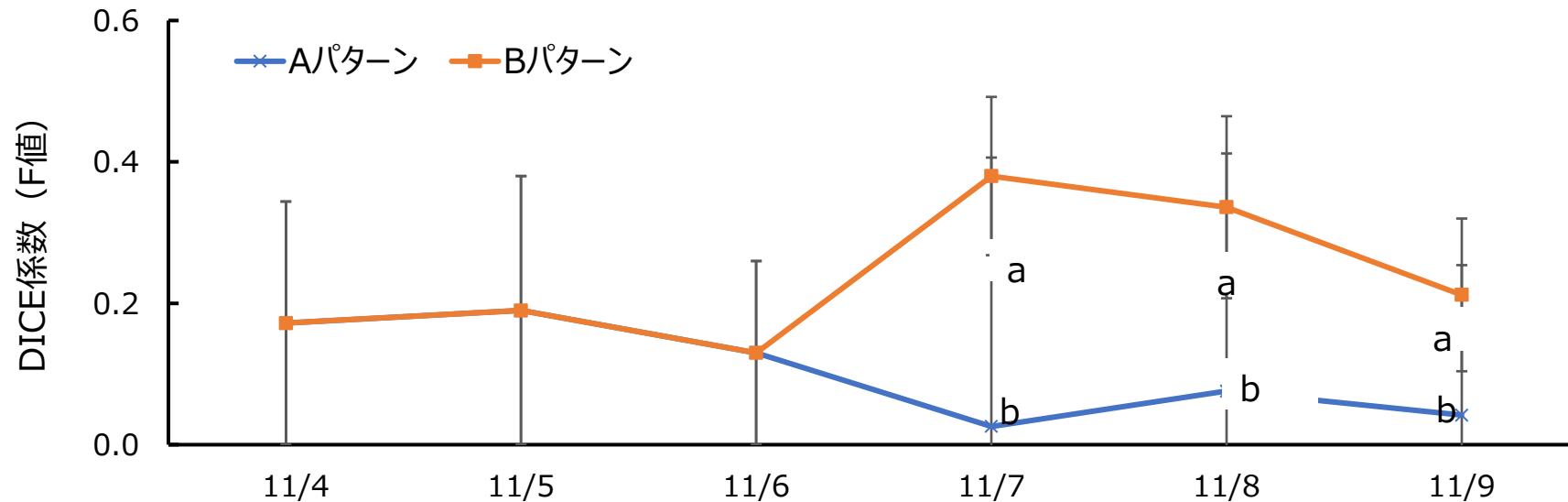


図. A/Bパターンで作成した3羽物体検出モデルによるDICE係数（F値）の日変化

日数(容姿)の変化に伴いAIを作りなおす→検出精度向上

AIの性質を考慮した使い方の提案

AIの性質を生かした活用へ

AIは個体の特定能力を有するが...

AIによる鶏の個体検出のデメリット

- 大量の鶏の**個体管理**には向かない。

(→ 個体の追跡には定期的にAIの作り直しが必要)

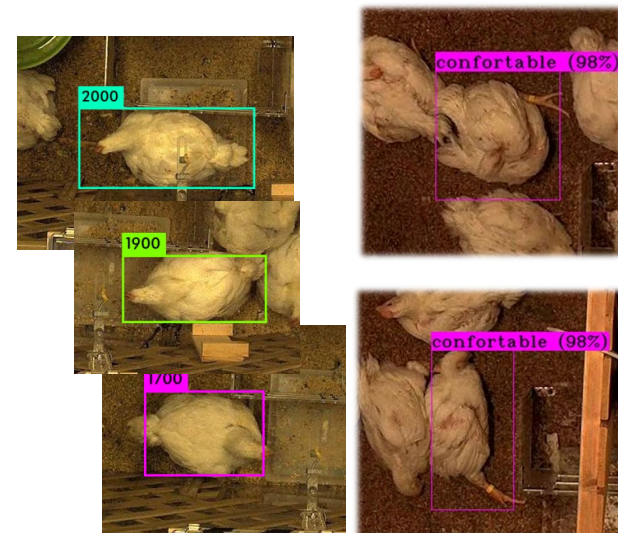
AIによる検出のメリット

- 体重値の推定**など、おおよその状況の把握。

(→ RFIDタグなどの物理的なタグの装着が不要)

- “砂浴び行動”**の検出から**飼養環境の把握**

(→ 飼育員の見回り数の減少)



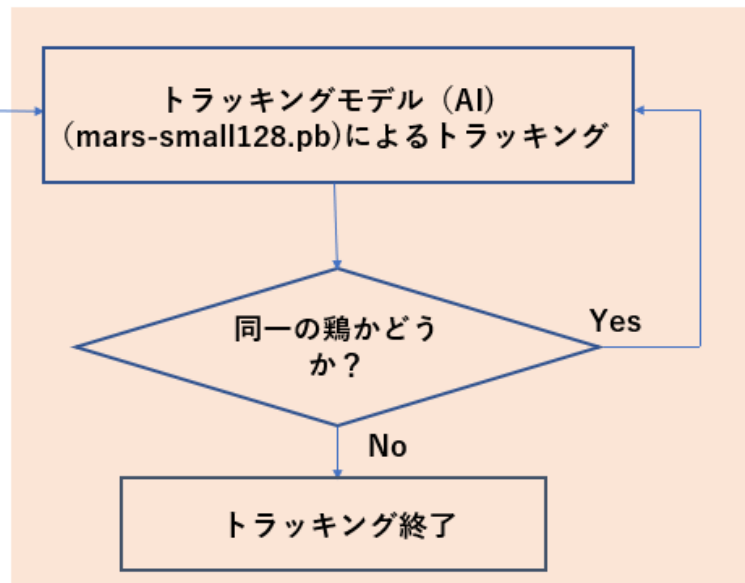
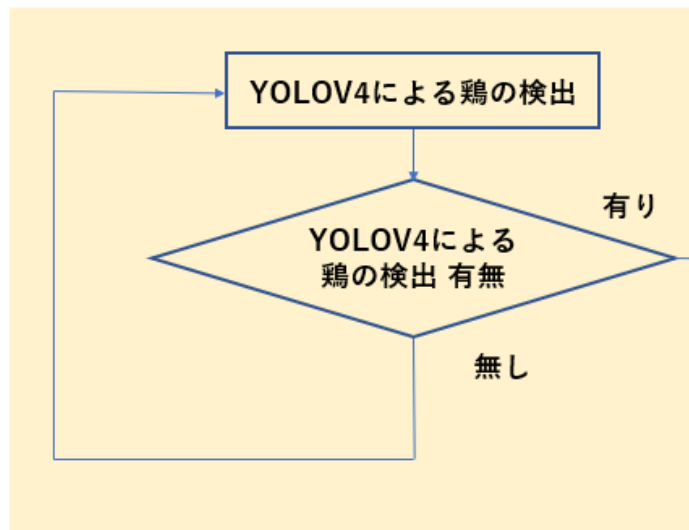
画像から体重推定、環境の快適度の把握

個体を特定せず生育管理に必要な情報を得る試み



DeepSortの活用”砂浴び行動の発生頻度の数値化

鶏の検出と個体のトラッキングのコンビネーション



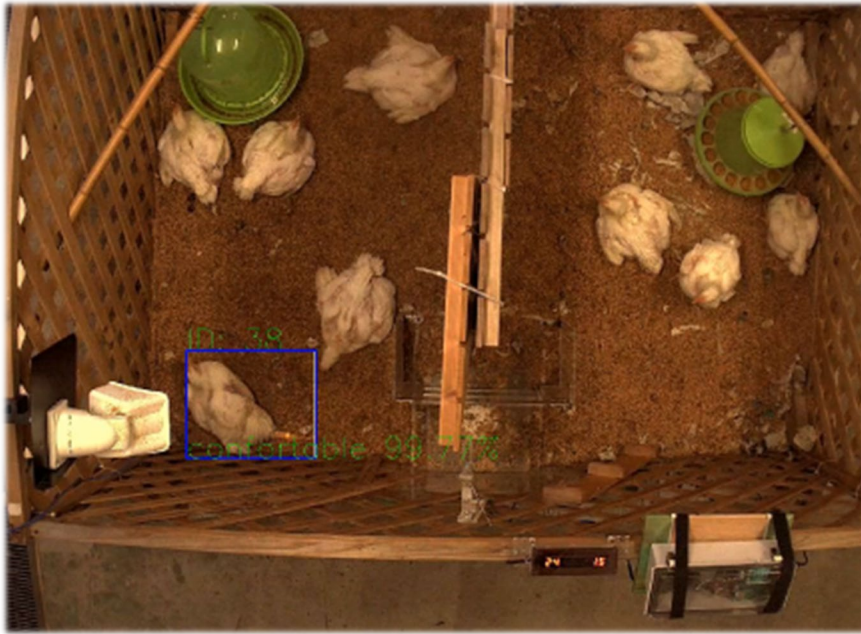
引用：Wojke et al., 2017, SIMPLE ONLINE AND REALTIME TRACKING WITH A DEEP ASSOCIATION METRIC;
Wojke & Bewley, 2018, Deep Cosine Metric Learning for Person Re-Identification)

300枚の鶏の画像をアノテーション
YOLOv4.conv.137 を使った転移学習(10,000回) で鶏の検出

同じ鶏が砂浴び行為を続けている場合の重複カウントを現象させるために活用

砂浴び行動の発生回数のカウントへの応用

人の監視ができなくても鶏舎内の**快適性の数値化**が可能



砂浴び行動“comfortable”を
1時間毎に数値化

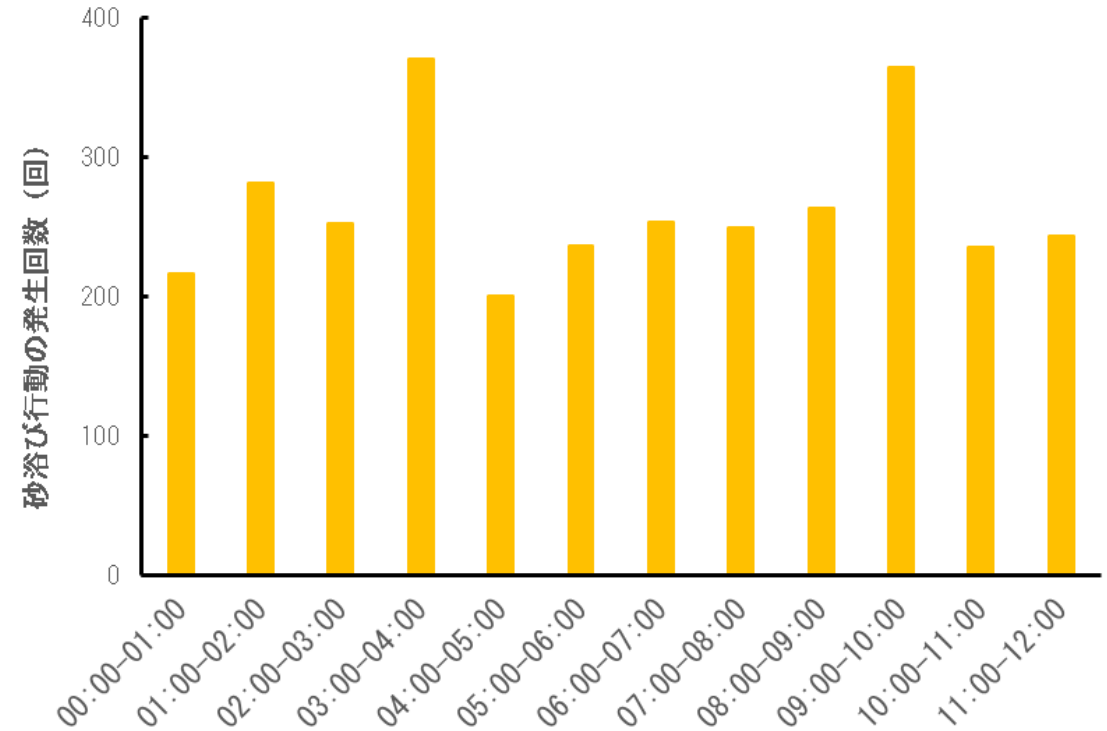


図. AIによる一時間ごとの砂浴び発生回数のカウント (11/4)

鶏の個体追跡への応用

DeepSortによる個体追跡

物体検出AIで「鶏」を検出



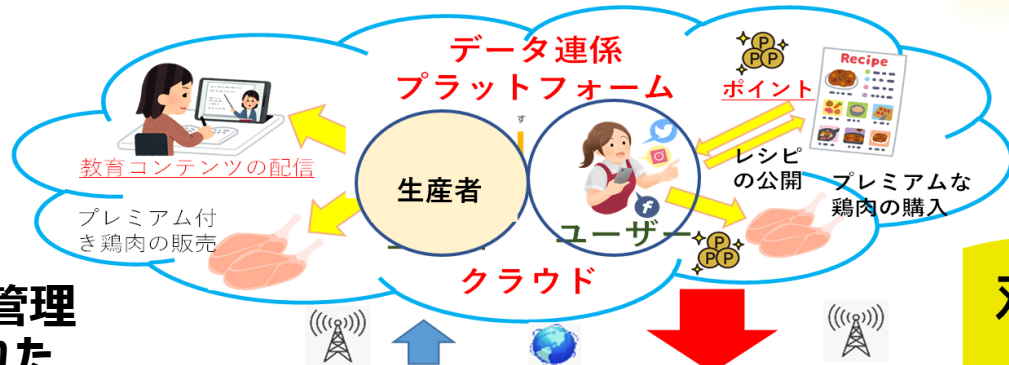
トラッキングで各鶏を追跡

手法を変えることで
構想を実現



新世代のスマート養鶏管理システム

新世代のスマート養鶏管理システム



生育情報のコンテンツ化、
収益の多角化

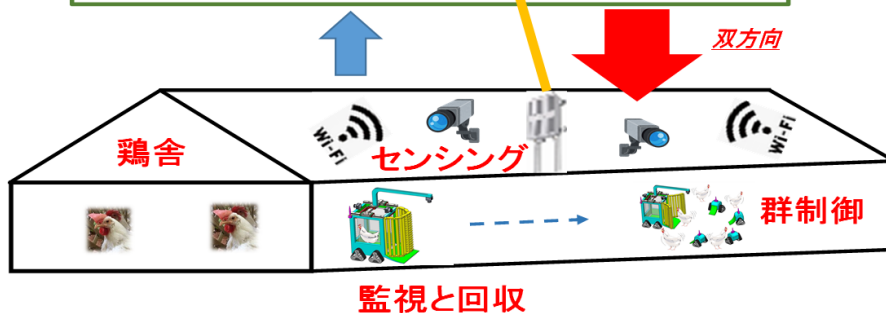
双方向コミュニケーション型
養鶏飼養ネットワーク

鶏を捕獲する親子ロボット

生産活動管理
から得られた
データの
2次,3次活用



生産活動
の自動化



コンタクト先



山形大学

Yamagata University

農学部 連携研究員



株式会社 ViAR&E（ビアアンドイー）代表取締役

市浦 茂（いちうら しげる）

TEL 090-3499-3352

E-mail : sichiura@tds1.tr.yamagata-u.ac.jp /

sichiura@viar-e.co.jp

研究協力： 岩手大学大学院連合農学研究科 森智洋氏