

## 令和 6 年度研究開発成果概要書

|         |                                           |
|---------|-------------------------------------------|
| 採 択 番 号 | 22601                                     |
| 研究開発課題名 | データ利活用等のデジタル化の推進による社会課題・地域課題解決のための実証型研究開発 |
| 副 題     | 画像解析による種鶏・原種鶏の初生雛雌雄選別の実証型研究               |

### (1) 研究開発の目的

公設試験場を中心に、国内各地域において地鶏と呼ばれる日本鶏(在来品種)由来のニワトリを生産するための親となる原種鶏・種鶏の育種・生産が行われている。原種鶏・種鶏の飼養では外部の雌雄鑑別師によって、肛門の生殖器における特徴の有無を調べ選別する作業が必要であるが、鑑別師の高年齢化及び減少に伴い、十数年後には地鶏の生産ができない地域(公設試験場、種鶏場)がでてくると予測される。そこで AI により雌雄を判定する技術を開発し、熊本県農業研究センターの天草大王と九州ロードの2つの種鶏において精度と実用性を検証し、全国の都道府県等で育種される他の種鶏生産への展開を図る。

(2) 研究開発期間

令和4年度から令和6年度（3年間）

### (3) 受託者

有限会社電マーク＜代表研究者＞  
熊本県  
国立大学法人広島大学

(4) 研究開発予算（契約額）

令和4年度から令和6年度までの総額30百万円（令和6年度10百万円）  
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

## 研究開発項目1 AI システム開発

|             |           |        |
|-------------|-----------|--------|
| 研究開発項目 1-1. | AI システム設計 | (電マーク) |
| 研究開発項目 1-2. | サーバー構築    | (電マーク) |
| 研究開発項目 1-3. | クライアント構築  | (電マーク) |

## 研究開発項目2 カメラユニット開発

研究開発項目2-1. 構造設計・試作作成 (電マーク)

### 研究開発項目3 肛門鑑別AIモデル作成

研究開発項目3-1. 肛門画像撮影 (広島大学)  
研究開発項目3-2. 肛門画像学習 (電マーク)

## 研究開発項目4 肛門鑑別AIモデル検証

研究開発項目4-1. 実証試験 (熊本県)  
研究開発項目4-2. 精度検証 (広島大学)  
研究開発項目4-3. 他鶏種検証 (広島大学)

## (6) 特許出願、外部発表等

|       |            | 累計（件） | 当該年度（件） |
|-------|------------|-------|---------|
| 特許出願  | 国内出願       | 0     | 0       |
|       | 外国出願       | 0     | 0       |
| 外部発表等 | 研究論文       | 0     | 0       |
|       | その他研究発表    | 5     | 3       |
|       | 標準化提案・採択   | 0     | 0       |
|       | プレスリリース・報道 | 1     | 0       |
|       | 展示会        | 4     | 2       |
|       | 受賞・表彰      | 1     | 0       |

## (7) 具体的な実施内容と最終成果

### 研究開発項目1：AI システム開発

1-1.AI システムの設計では、事前調査を上回る学習手法を調査・検証した。

1-3.AI に肛門の形状を学習させ、正方形にトリミングした画像を AI 判定サーバー(1-2)に送信する YOLO プログラムをクライアント装置に実装、構築した。

判定結果は 0.5 秒以内にタブレットやスマートから確認できる Web UI を開発した。

判定はスピーカー音で確認できる等、操作性を向上させ、市販品等を用い普及しやすい装置を実現した。

1-2.サーバー構築では、MVtec 社 HALCON ライブラリーを用いた実装を行い、データベースに判定結果と画像を記録させた。

### 研究開発項目2：カメラユニット開発

レンズ、偏光フィルター等を組み合わせ、安価な市販のカメラを使用した。ソフトウェア上で不明瞭・不適合な画像を自動で除去させ、フォーカスの操作性を改善した。明瞭な画像のみ AI 判定サーバーに送出することで AI の判定精度を高めた。

### 研究開発項目3：肛門鑑別 AI モデル作成

3-1.肛門画像撮影では、広島大学で有精卵を孵化させ、個体別に肛門をビデオ撮影し、全数を PCR 検査法による遺伝子解析で性判定を行った。

- ・PCR 検査による性判定データが得られ、九州ロード雄 311 羽 雌 347 羽(計 658 羽)、天草大王 雄 352 羽 雌 373 羽(計 725 羽)の動画データを収集した。

- ・九州ロード雄 17,630 枚 雌 20,355 枚(計 37,985 枚)、天草大王 雄 16,826 枚 雌 20,551 枚(計 37,377 枚)の学習画像を作成した。

3-2.肛門画像学習では、九州ロード雄 311 羽 雌 347 羽(計 658 羽)、天草大王 雄 352 羽 雌 373 羽(計 725 羽)の動画データを収集、九州ロード雄 17,630 枚 雌 20,355 枚(計 37,985 枚)、天草大王 雄 16,826 枚 雌 20,551 枚(計 37,377 枚)の学習画像をもとに MVtec 社の Deep Learning Tool で教師学習を行ない、検証画像では 99%以上の高い判定精度が得られた。

- ・九州ロード 雄 99.12%、雌 99.30% トータル 99.21%、

- ・天草大王 雄 99.88%、雌 99.67% トータル 99.78%

## 研究開発項目 4：肛門鑑別 AI モデル検証

4-1.実証試験では、熊本県農業研究センターと広島大学において 200 羽×7セットの評価検証を実施した。

- (1)九州ロード 200 羽（検証 改良九州ロードモデル）
- (2)九州ロード 200 羽（検証 天草大王モデル）
- (3)九州ロード発生 1 日目 200 羽（検証 改良九州ロードモデル）
- (4)九州ロード発生 2 日目 200 羽（検証 改良九州ロードモデル）
- (5)九州ロード発生 1 日目 200 羽（検証 改良天草大王モデル）
- (6)天草大王 200 羽（検証 改良天草大王モデル）
- (7)天草大王 200 羽（検証 改良九州ロードモデル）

PCR 検査に基づく「4-2.精度検証」では、九州ロード・メス鶏で 97.9%、天草大王・オス鶏で 96.5%の判定精度を確認した。目標値 98.0%には及ばなかったが、更なる学習量の増加で目標に達成できる見込みが得られた。

4-3.他鶏種検証では、九州ロード、天草大王の AI モデルが他鶏種の判定に汎化性能があるか検証した。しかし、鶏種によって肛門の形状に差異があり、判定精度が下がることが示唆された。異なる鶏種の判定においては、鶏種毎に学習する必要があることが判明した。

## （8）研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

天草大王、九州ロードでの実運用では、誤検出と判定不明の数をさらに減少させるモデルの改善に取り組み、熊本県での実用化を進める。

また研究課題項目 4-3 において、鶏種毎に学習させて性判定 AI を作成する必要があることが分かった。全国的に鑑別師不足は深刻化してきており、他の都道府県からも導入が要望されている。

海外では、インド等においてブロイラーの生産割合が増加しているものの、精度の高い性判定技能者が不足している。近年のブロイラーの急速な生産量の増加に応じて、5年以内にインドでの導入を進めていく。隣国ネパールでは酷暑耐性がある日本の地鶏に似たローカル鶏種が生産されている。西ネパール政府はネパールのローカル鶏種をインド向けの新たな輸出産業と考え、日本の地鶏生産技術及び本技術の導入に意欲的である。

国内市場規模は世界の 2.5%程度と小さいが、世界的には約 6.5 億羽の種鶏が生産されており、海外展開は魅力的である。また当該技術は世界の養鶏産業の安定化にも貢献する。