

## 優良卵自動判別装置に関する研究開発

大学院 自然科学研究科 システム情報科学専攻

内村 圭一

### 1. まえがき

近年、マレック病や鶏痘等の予防のため卵内接種が行われており、皮下接種法や飲水投与などより免疫効果やワクチン接種作業の労働量などの面で有効性が見出されている。また、今後は鳥インフルエンザ予防に卵内接種が行われる可能性もある。これらの理由により、卵内接種法を普及させるため、有精卵を孵化する前段階で全卵検査を実施し、発育優良な優良卵を鑑別する装置の開発に対する要望が日本全国の孵化業界から急速に高まって来ている。

本研究では、孵化途中の有精卵から卵内接種に適した優良卵判別技術の開発及びソフトハンドリング技術を開発し、更に、これらを組み合わせた有精卵の自動検査試作機により、その自動化技術の検証・試作を行う。

### 2. 地域での取り組み

有精卵生育の自動検査装置を開発するために組織した研究体制を図1に示す。本装置には、有精卵検査のノウハウ、画像入力・画像処理技術の技術蓄積及び衝撃を緩和するハンドリング技術が必要である。熊本県工業技術センター、生産技術開発協同組合の中の企業は、今まで画像処理による半導体検査技術及び搬送技術の開発に取り組んできた。また、熊本大学及び熊本県工業技術センター、熊本県養鶏農業協同組合は、有精卵の発育状況検査方法について、画像処理方式、SQUID方式など現在までに幾つかの手法を検討及び実験し、それらの中で画像処理による卵検査が一番実現の可能性が高いことを確認した。各体制での研究テーマを次に示す。

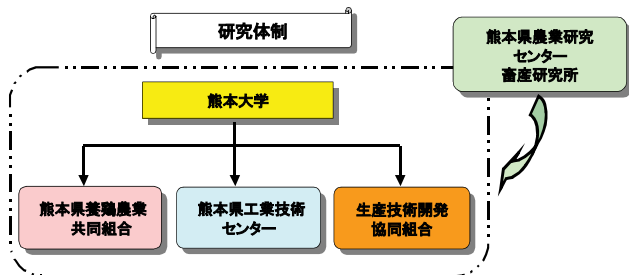


図1 研究体制

Title: Automatic Fertilized Egg Inspection System

### 2. 1. 優良卵判別技術の研究開発

有精卵は、季節や採卵用の親鳥の日齢の違いによりその発育状態が変化するが、これまで、それらの発育状況の変化を考慮した優良卵を自動判別する方法が無かった。そのため、本研究では、色や血管、気室等から得られる画像情報を用いて、不良卵と優良卵を選別するために有効な特徴量を明らかにし、優良卵を自動判別する画像処理技術を確立する。

### 2. 2. 画像入力機構に関する研究

有精卵判別するために安定した画像を取込むのに必要な機構の研究開発を行う。これにより、最適な画像入力条件を明らかにする。

大きさの違う有精卵を安定した画像として取り込むために、卵が常にカメラに最適な位置に配置できる機構を開発し、最適な位置決め技術を確立する。

### 2. 3. 有精卵のソフトハンドリングに関する研究

有精卵をハンドリング（整列、搬送）する際に振動を与えると、それがストレスとなり、有精卵が弱ったり、死んだり（発育中止）するために、最適な加減速度条件を見だし、有精卵に対するストレスを最小にする方法を確立する。

### 2. 4. 優良卵判別装置の実用化研究

上記の結果を活用して、優良卵判別の自動検査装置を開発し、ワクチンの卵内接種等に有効な優良卵選別により、孵化業者の効率化、コストダウンを図る。

### 3. 画像処理による優良卵判定アルゴリズム

本稿では、無精卵、中死卵、気室大、反転、気室移動、気室崩れ、二重気室の判定を行う。

#### 3. 1. 優良卵判定アルゴリズム

判定に用いる画像は、カラー画像とし、画像サイズは 640×480 画素とする。優良卵（正常卵）及び不良卵の一例を図2に示す。

図3に判定アルゴリズムを示す。最初に、無精卵、中死卵の判定を行う。次に、気室大、反転気室移動、気室崩れ、二重気室という気室異常卵の判定を行い、最後に発育不良、割れの判

Author's Name: Keiichi UCHIMURA

Department Name: Department of Systems and Information

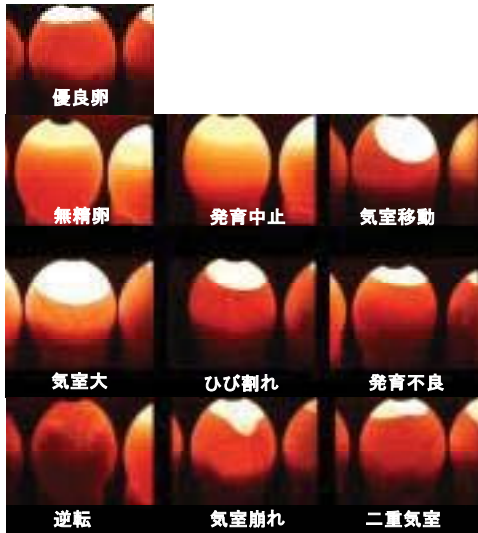


図2 優良卵及び不良卵

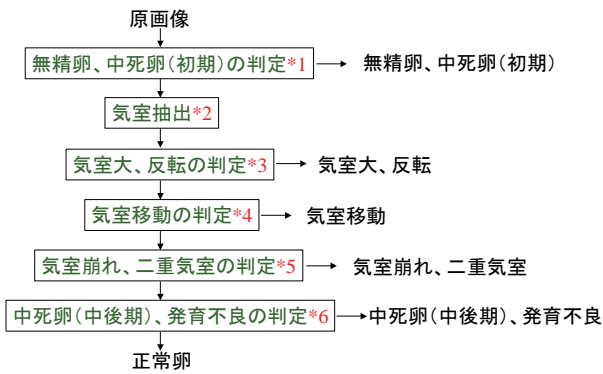


図3 優良卵判定アルゴリズム



図4 実験装置

定を行う。判定はこの手順で行い、すべての判定において、不良卵と判定されないものを正常卵とする。

### 3. 2. 実験結果

図4に示す実験装置を使用してサンプル画像を取得した。総サンプル画像数は516枚である。内訳は優良卵144枚、うち無精卵は33枚、中死卵は179枚、気室大は9枚、気室反転69枚、気室移動は62枚、気室崩れは17枚、二重気室は3枚である。表1に判定結果を示す。

全体の認識率は96.3%となり、検査員の正解率である95%以上の目標を満たした。無精卵、気室大、反転、気室移動はすべての画像について認識可能である。一方、中死卵、気室崩れ、二重気室は誤認識したものがあつた。中死卵においては、初期の中死卵であれば、無精卵に類似した画像となっており、判定は容易に可能である。しかし、中期、後期中死卵になると正常卵とあまり大差のない画像となっており、この対策として、血管抽出により精度向上を図る予定である。気室崩れ、二重気室においては、サンプル画像が絶対的に少ない。このことにより、十分な調査ができなかったために、誤認識が起きたと考えられるので、多くの対象卵を収集して有効な特徴量を探る。

### 4. むすび

熊本県下の地域企業や公共研究機関との連携による共同研究 優良卵自動判別装置の研究開発の取り組みについて報告し、その中で中心課題となる画像処理を用いた優良卵判別アルゴリズム及びその結果について述べた。

平成17年度工学部科学研究助成により研究が進展し、平成17年度熊本県異分野融合研究開発促進事業に採択された。また、この研究成果を特許申請(中)である。工学部科学研究助成に感謝する。

表1 判定結果

	無精卵	中止卵	気室大	反転	気室移動	気室崩れ	二重気室
正解数	33	163	9	69	62	16	1
誤認識数	0	16	0	0	0	1	2
総数	33	179	9	69	62	17	3
認識率(%)	100	91.1	100	100	100	94.1	33.3