

# 豚舎内音響イベントの自動検出および対応動画の自動提示による

## 音響イベントのラベル割り当て支援

Support system of assigning label to acoustic event in pig farm by automatic extraction of acoustic event and showing both acoustic event and movie

味藤 未冴来<sup>\*1</sup>  
Misaki Mito

川岸 卓司<sup>\*1</sup>  
Takuji Kawagishi

水谷 孝一<sup>\*1,2</sup>  
Koichi Mizutani

善甫 啓一<sup>\*1,2</sup>  
Keiichi Zempo

若槻 尚斗<sup>\*1,2</sup>  
Naoto Wakatsuki

竹前 喜洋<sup>\*3</sup>  
Nobuhiro Takemae

西藤 岳彦<sup>\*3</sup>  
Takehiko Saito

<sup>\*1</sup> 筑波大学 大学院システム情報工学研究科  
Graduate School of Systems and Information Engineering,  
Univ. Tsukuba

<sup>\*2</sup> 筑波大学 システム情報系  
Faculty of Engineering, Information and Systems,  
Univ. Tsukuba

<sup>\*3</sup> 農研機構 動物衛生研究部門  
National Institute of Animal Health, NARO

Porcine respiratory disease gives enormous loss to farmers. The number of sneezing increases when swine are infected with the disease. However, it is not verified that increasing the number of sneezing was occurred by swine influenza. To verifying them, under controlled infecting condition, sounds and movies were recorded. In this paper, the purpose is developing the support system to efficient assigning labels to acoustic events. First, to extract acoustic events, recorded sounds was applied frequency filter and classified by threshold level based on the signal to noise ratio. After that, both the acoustic event and movie was shown at the same time automatically. As a result, 30000 samples of acoustic events were extracted among 14 days. By using this system, observer assigned sneezing label to 67 samples in 3000 samples. The maximum speed of assigning was 200 samples per hour. Therefore assigning labels was efficient by this support system.

## 1. はじめに

豚の呼吸器感染症は伝搬力が強く、感染により繁殖障害や食欲不振などを引き起こし、国内において年間 280 億円の被害をもたらすと試算されている[高木 15]。豚呼吸器感染症の感染症状の初期症状として、音響イベントであるくしゃみ回数の増加が報告されている[仙名 01]。一方でこの報告は豚呼吸器感染症のひとつである豚インフルエンザ特有の症状であるかはわかっていない。そこで筆者らは、図 1 に示すように(国研) 農研機構 動物衛生研究部門にて 14 日間の感染実験を行い、音信号・動画の収録をし、感染の有無による音響イベントの観測を図った。しかしながら、連続収録した音信号から、くしゃみなどの音響イベントの検出は困難である。また、多数実施する場合、観測者への提示作業を効率化することが望ましい。

そこで本稿では、音信号から豚舎内音響イベントを自動検出

し、動画をを用いて観測者に自動提示する。これにより、効率的に適切なラベル割り当てを行い、豚舎内音響イベントのラベル割り当ての支援を目的とする。

## 2. 豚舎内音響イベントの検出

### 2.1 実験および収録条件

2016 年 2 月 15 日から 3 月 1 日までの 14 日間、(国研) 農研機構 動物衛生研究部門 越境性感染症研究領域内の実験豚舎にて感染実験を行った。実験では、5 週齢の離乳豚に対し、豚呼吸器感染症のひとつである豚インフルエンザへ感染させ、音信号・動画の収録を行った。音信号については、マイクホン(Panasonic, WM-61A)を用いて、動画像については、Web カメラ(BAFFALO, BSW20KM11)を用いて収録を行った。また、時刻情報について、音信号はファイル内プロパティに埋め込み、動画像は画面上部に文字情報として埋め込み、各ファイルは 1 時間ごとに保存した。

### 2.2 音響イベントの検出条件

提案する音響イベントの抽出フローを図 2 示す。豚くしゃみ音については、20 kHz 以上の高周波数帯に強度を持ち、継続時間は約 0.5 s 程度といわれている[川岸 14]。このため、検出する音響イベントは、低周波ノイズを除く 4 kHz から 40 kHz の周波数フィルタを適用した後も、暗騒音に対し SN 比 6 dB 以上の信号とする。なお、音響イベントの切り出し時間を 1.5 s とし、50%のオーバーラップで時間方向に走査し、0.5 - 1 s に最も強度を持つ音信号を抽出することで、処理負荷を軽くした。

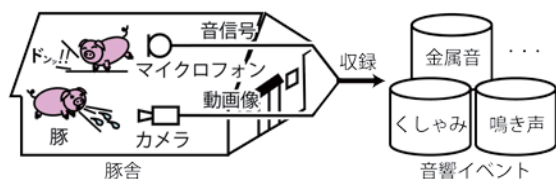


図 1 実験豚舎における収録機材・豚配置

連絡先: 味藤未冴来, 筑波大学 大学院システム情報工学研究科, 〒305-8573 茨城県つくば市天王台1-1-1, mizutani@iit.tsukuba.ac.jp

### 3. 音響イベントと動画像を用いる提示

#### 3.1 音響イベント対応する動画像の探索

音響イベントの時刻情報はファイル内のプロパティより取得できるが、動画像は直接取得できない。そこで動画像上部の時刻情報が保存されている領域を切り出し、OCRにより時刻情報を取得した。取得した時刻情報を用いて、音響イベントに対応する動画像2つそれぞれの区間を切り出した。

#### 3.2 音響イベントと動画像の提示・ラベル割り当て

図3示すようなインターエースで、音響イベントおよび動画像を同時に自動提示した。なお、わかりやすいように、音響イベントのスペクトログラムも同時に提示している。

### 4. 観測者による音響イベントのラベル割り当て

#### 4.1 実施条件

2節において検出した豚舎内音響イベント全体で、14日間のうち約3万サンプルを検出した。構築した音響イベント提示環境を用いて、このうち約3000サンプルを観測者2名によってラベル割り当てした。

#### 4.2 実施結果と考察

観測者によって、図4のような音響イベントのラベル割り当てがされ、判定した音響イベントからくしゃみ音は67サンプル観測された。加えて、ラベル割り当て作業は判定以外が自動化され、観測者は1時間当たり最大200サンプルもの多くのラベルを割り当てができた。一方で、図4(a)のようなくしゃみ音金属製の餌箱をゆする音などの発生数は特に多く、これらの特徴を分析し、適切に判別する必要性が考えられる。

### 5. 結論

本稿では、音信号から豚舎内音響イベントを自動検出し、動画像を用いて観測者に自動提示する。これにより、効率的に適切なラベル割り当てを行い、豚舎内音響イベントのラベル割り当ての支援を目的とした。結果として、観測者は3000サンプルに対してラベル割り当てを行い、このうちくしゃみ音は67サンプル存在した。また、ラベル割り当ては、1時間あたり最大200サンプルの速さであり、本支援システムが割り当て作業の効率化をもたらした。

今後の課題として、音響イベントの特徴を抽出・自動判別を行い、インフルエンザ特有の音響イベントの変化を明らかにしていくことなどが挙げられる。

#### 謝辞

本研究はJSPS科研費16H05008の助成を受けた。

#### 参考文献

- [川岸 14] 川岸卓司, 松梨夏季, 水谷孝一, 若槻尚斗: 豚の咳・くしゃみ監視システムに関する研究, 農業施設学会誌, Vol.45, No.1, pp.1-7, 農業施設学会, 2014.
- [仙名 01] 仙名和浩: 呼吸器感染症の湿潤と咳・くしゃみ回数, All About Swine, Vol.19, pp.9-11, 日本SPF豚研究会, 2001.
- [高木 15] 高木道浩: 豚繁殖呼吸障害症候群: 感染とワクチン, All About Swine, Vol.47, pp.2-9, 日本SPF豚研究会, 2015.

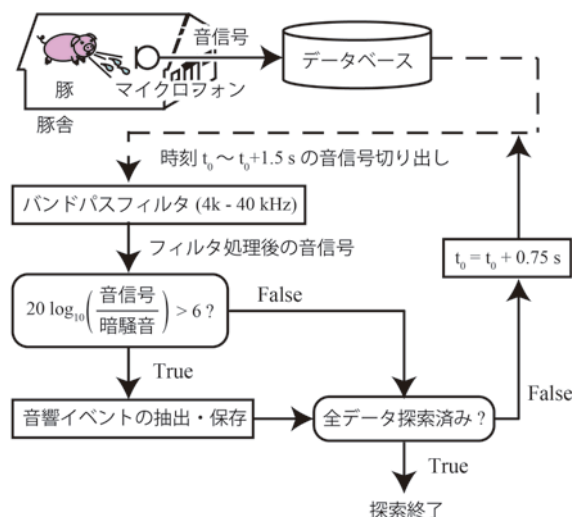


図2 音響イベントの抽出フロー

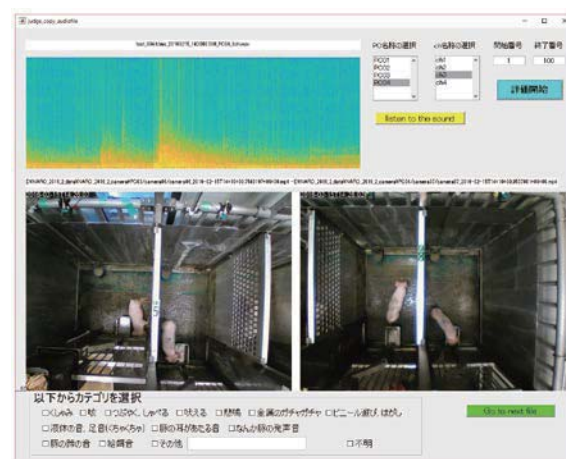


図3 音響イベントと動画像の提示によるラベル割り当て環境

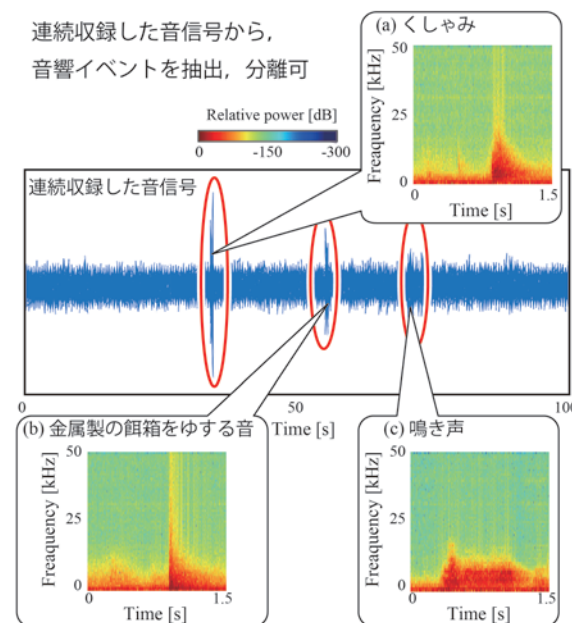


図4 ラベル割り当てされた音響イベントの例