

# コンピュータによる鳥の羽ばたきの擬音生成

山道拓也<sup>†</sup> 徳永幸生<sup>†</sup> 杉山精<sup>‡</sup> 阿部匡伸<sup>\*</sup>  
 芝浦工業大学<sup>†</sup> 東京工芸大学<sup>‡</sup> 岡山大学<sup>\*</sup>

## 1. 研究の背景・目的

テレビや映画において効果音は欠かせない。しかし、効果音は集音が難しい等の理由から、多くのものは擬音として作成した音が使用されている。この擬音を作成するにはノウハウ、時間、労力が必要である。そこで、手近な道具であるコンピュータを用いて、1つの擬音(原音)からコンテンツの演出に用いるための効果音を容易に生成することを目指すこととした。本研究では多彩な用途が見込める鳥の羽ばたきを取り上げ、様々な鳥の羽ばたきの擬音を生成することを目的とする。

鳥の羽ばたく擬音は傘を開閉することによって作成できるとされている<sup>[1][2]</sup>。今回は傘の長さを変化させて作成した数種の擬音について比較検討を行う。

## 2. 傘を用いた羽ばたき音の録音

生成に用いる原音となる擬音は、プロの音響ディレクターに5種類の傘で作成してもらった。録音に用いた傘の大きさと傘を開閉するテンポは、鳥の飛行性能に関する研究で明らかになっている鳥の体重と羽ばたき周波数の関係<sup>[3]</sup>(図1)に基づいて決定した。

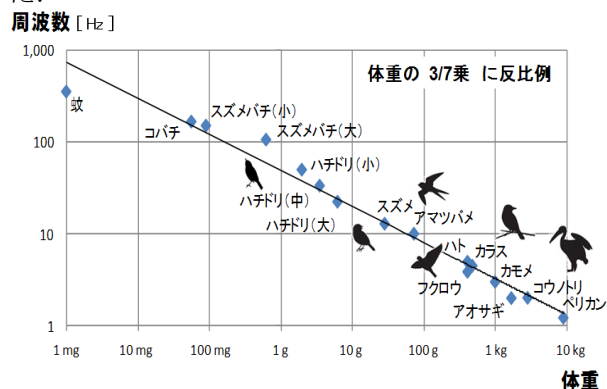


図1. 鳥の周波数と体重の関係図

一方、多くの人は鳥の羽ばたき音の生の音を耳にしたことがないと考えられるため、生成した擬音の評価は難しい。そこで、見本となる擬音と生成した擬音との比較により評価を行った。表1に5種類の傘の半径の大きさと、その周波数を示す。録音はサンプリング周波数 48kHz, 量子化レベル 16bit, モノラルの条件で行った。

表1. 傘の大きさと羽ばたき周波数

傘の半径 (cm)	65	58	51	44	40
周波数 (Hz)	1.8	2.0	2.5	3.2	3.5

## 3. 擬音の加工・ピッチ変換

2.で録音した擬音に対して時間波形の伸縮操作を施すことで、ある羽ばたきの擬音(原音)から異なる羽ばたき周波数の擬音(加工音)を生成した。51cm傘で作成した2.5Hzの原音(図2)に対して伸縮操作を施し、更に音量を調整した加工音の波形を図3, 図4に示す。

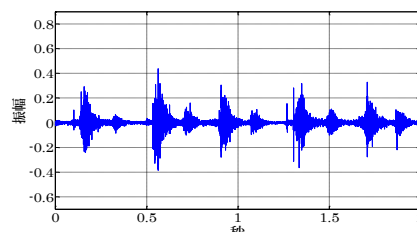


図2. 51cm傘の原音波形(2秒間)

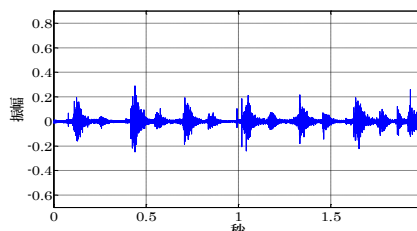


図3. 図2の原音を44cm傘の周波数(3.2Hz)に変換した加工音波形(2秒間)

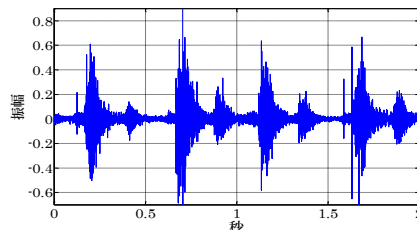


図4. 図2の原音を58cm傘の周波数(2.0Hz)に変換した加工音波形(2秒間)

Synthesis of Bird-fluttering Sound by Computer  
<sup>†</sup>Takuya YAMAMICHI (108131@shibaura-it.ac.jp)  
<sup>†</sup>Yukio TOKUNAGA (tokunaga@sic.shibaura-it.ac.jp)  
<sup>‡</sup>Kiyoshi SUGIYAMA  
<sup>\*</sup>Masanobu ABE  
<sup>†</sup>Shibaura Institute of Technology  
<sup>‡</sup>Tokyo Polytechnic University  
<sup>\*</sup>Okayama University

音量は原音の振幅ピークの平均を取り、それに加工音の振幅ピークの平均を合わせて、調整を行った。

4. 受聴実験による評価

同一の周波数である原音と 3. で述べた手法で加工した加工音との 2 つを聴き比べる実験を行った。被験者は大学生 12 名である。研究室にて、ヘッドフォンから原音と加工した擬音を聴いてもらい 2 つの擬音が類似しているかどうかを「はい」、 「いいえ」の二者択一で回答してもらった。

5. 実験結果・考察

図 5 に原音と加工した擬音が似ていると答えた人数を示す。

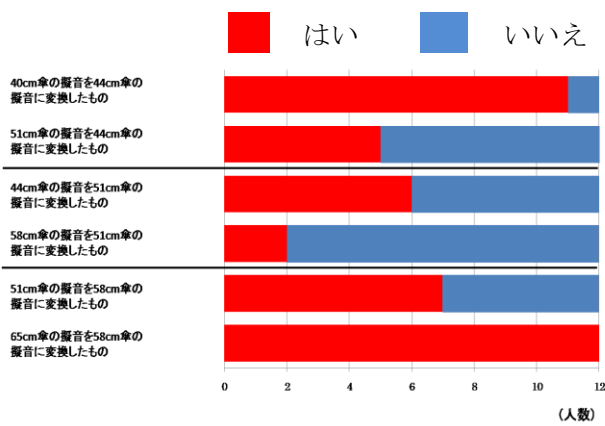


図 5. 受聴実験結果

加工して生成した 44 cm傘の擬音については 51cm傘の周波数を上げて生成するよりも 40cm傘の擬音の羽ばたき周波数を下げて生成したものの評価が高かった。51 cm傘は、44cm傘の周波数を下げて生成したものの、58 cm傘は、65cm傘の周波数を上げて生成したものの評価が高いという結果が得られた。

この結果を、録音した擬音の時間波形に着目して考察を行う。5種類の録音した原音の中で、40cm傘、44cm傘、51cm傘の原音には、傘を1回開閉する波形の間に小さな団子状の波形が見られる。(図6)

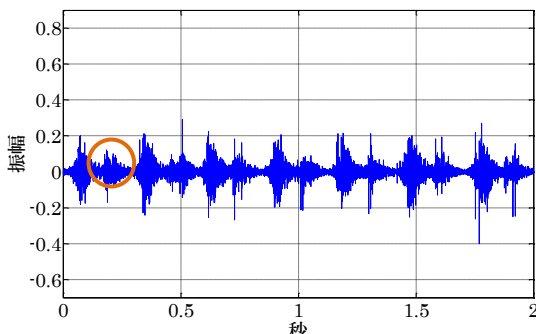


図 6. 44cm傘の録音波形(2秒間)

団子状波形は傘を速く開閉する際、布のたるみから発生した音と考えられる。

それに対して 58cm傘と 65cm傘で作成した原音については、この団子状波形は見られなかった。一例

として 58cm傘の時間波形を図7に示す。録音時に完全に布が開いた状態で録音できていたためと考えられる。

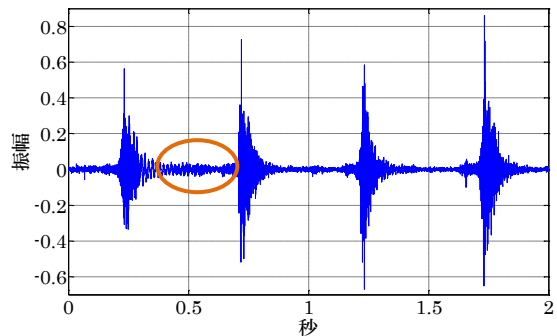


図 7. 58cm傘の録音波形(2秒間)

表2に録音時に使用した傘の大きさと、図6のような団子状波形の有無との対応関係を示した。

44cm傘の擬音生成には 40 cm傘か 51 cm傘の原音を使用している。いずれも団子状波形が存在するが、51 cm傘の団子状波形は 44 cm傘と比較して、小さく現れている。そのため 51 cm傘の原音から生成した 44cm傘の加工音は、その特徴である団子状波形を再現できずに、40 cm傘の原音から生成した加工音よりも、評価が低かったと考えられる。

58cm傘の原音から生成した 51 cm傘の加工音の評価が低かったのは、51 cm傘の原音には団子状の波形が存在するにも関わらず、その波形が存在しない原音から、生成したためと考えられる。

58cm傘の擬音の生成についても同様に、団子状の波形が存在する 51 cm傘から作成したため、評価が低かったと考えられる。

表 2. 傘の大きさと団子状波形の有無

傘の半径(cm)	65	58	51	44	40
団子状波形の有無	無	無	有	有	有

6. まとめ

今回は加工対象音の隣り合う擬音から生成した加工音の評価し、ピッチ変換による擬音生成の可能性を見出すことができた。

今後は、加工の範囲を更に広げ、用意した5種類の傘の原音の羽ばたき周波数の上限、下限を超えて、擬音を生成し、その妥当性を検討していく。

<参考文献>

[1] 木村哲人：キムラ式音の作り方 筑摩書(1999)  
 [2] 五十嵐史郎，徳永幸生，杉山精，阿部匡伸，“傘の開閉音を利用した鳥の羽ばたき音の合成方法”，第 71 回情報処理学会全国大会，2009. 3  
 [3] 東昭，吉良幸世：鳥の飛行性能に関する形態上の統計値 日本航空宇宙学会誌 28 巻 323 号 pp. 580～581(1980)