

# 時刻ごとの音量最大周波数を基準とした野鳥の品種識別

牧野 洋平 三田 長久 東谷 幸治

## 1. まえがき

自然環境保護評価システム開発の一端として、音声情報をよる野鳥の品種識別法についての提案を行う。本研究は複数のフォルマントによる識別法<sup>[1]</sup>を基に、小さな音声にも対応するスペクトログラムを作成、その分影響の大きくなる雑音の対策として各時刻の音量が最大の周波数のみで識別を目指す。まず音声に短時間フーリエ変換を施し、スペクトログラムで表示。時間方向の識別範囲を狭め、識別に用いる値(素音)を抽出す。素音とテンプレートの周波数の差、周波数の変化の差を数値化し識別する。

## 2. 特徴の抽出

### 2.1 短時間フーリエ変換

本研究では長さ1秒の音声で識別を行う。まず音声に短時間フーリエ変換を施し(式1)時間を横軸、周波数を縦軸、音量 $|ST(t, f)|^2$ を0~255に正規化し(1秒間で最大の音量を255にし音声が小さくても識別可能にする)濃淡で表示スペクトログラムを作る。時間の刻み幅は $T=1/220(s)$ とした。

$$ST(t, f) = \int_{-\infty}^{\infty} x(\tau)h(t-\tau)e^{-j2\pi f\tau} d\tau \quad (1)$$

$$h(t) = 0.5 - 0.5 \cos(2\pi t/T) \quad (0 < t < T) \quad (2)$$

### 2.2 時間方向の制限

計算量削減の為識別する時刻を制限する。音量224以下を雑音として削除、各時刻の残った音量を合計する。合計が最大の時刻を中心に30/220秒で識別する。

### 2.3 素音の抽出

そこから各時刻の音量最大周波数を抽出すが、まだ情報がない時刻があるので大音量を優先し全体の半分から抽出す。抽出した集合を時間が不連続、周波数差が大きい点で分け、十分な時間がある物を素音とする。複数の素音を得た場合は全ての素音で識別を行う。テンプレートはサンプルの素音から品種の特徴を表す部分を選ぶ。1品種当り2個ウグイス・キビタキ・ホオジロ・メジロ・ホトトギスについて用意した。

## 3. 識別方法

素音とテンプレートの周波数の差(識別距離: $d$ )、周波数の変化の差(識別形状: $d_{fig}$ )を比較する。これらから最終的な識別値 $d_{judg}$ を求める。

### 3.1 識別距離

図1は素音とテンプレートを と で表す。識別距離は双方から次項の $W$ が1以上で識別値が最小の基準点を選び(図1斜線部)、基準点の周波数差を取る。

### 3.2 識別形状

識別形状は識別距離を0となるように、各時刻における周波数差 $d_i$ の平均を取る(式3)

$$d_{fig} = \frac{\sum_{i=1}^{W-1} |d_i - d|}{W-1} \quad (3)$$

### 3.3 識別値

識別距離・形状から識別値を定める。識別距離は同品種の個体差の要素があり重要性が低い分、識別値は

$$d_{judg} = d/2 + d_{fig} \quad (4)$$

とし、識別値が最小となる基準点を探し、識別値を求め、事前に定めた閾値以下ならその識別値を採用する。識別値が最小の品種を識別結果とする。

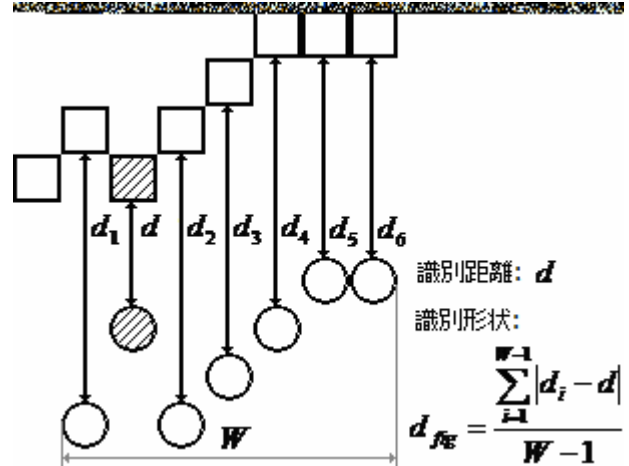


図1 識別距離・識別形状の定義

## 4. 実験

実験にはテンプレートのある5種について1種5個体、1個体5つの音声で識別を行った。個々の音声について識別結果を求め、個体ごとでは過半数以上の音声で得られた結果を採用し、結果は表1となった。

表1 識別試験の正答率(%)

	ウグイス	キビタキ	ホオジロ	メジロ	ホトトギス	全体
個別音声	80.0	88.0	64.0	64.0	80.0	75.2
個体	100.0	100.0	80.0	100.0	100.0	96.0

## 5. 結論

個別の音声では75.2%と改善を要するが、個体ごとでは96.0%と高い精度を得た。失敗の傾向としてはホオジロとメジロの精度が特に低く、双方の素音の周波数が他の3種に比べ広く分布するため、どのテンプレートにも識別距離が小さくなりうると考えられる。素音を抽出す際に周波数範囲の縮小が問題になる。また識別対象外の品種の除外も問題となる。本方法では一つでも識別値が求まる品種があれば、除外できず、誤識別となる可能性が高い。

以上、今後の課題として特徴の簡略化と、識別対象外の品種の除外が上げられる。

本研究は一部を環境技術開発等推進費の援助を受けて実施しました。

### 参考文献

- 高木旬也:「音声情報を用いたサウンドスペクトログラム及びフォルマントによる野鳥識別法」,熊本大学大学院修士論文,2002

† 熊本大学 大学院自然科学研究科