

## 高線量空間における動物音の自動解析方法の検討

下徳 大祐<sup>1</sup>, Hervé Glotin<sup>2</sup>, 小林 博樹<sup>3</sup>

<sup>1</sup> 東京大学 新領域創成科学研究科, <sup>2</sup> Laboratoire d'Informatique et des Systèmes, Université de Toulon,

<sup>3</sup> 東京大学 空間情報科学研究センター

連絡先: <shimotoku@nenv.k.u-tokyo.ac.jp> Web: <http://kobayashi-lab.com/>

(1) **動機:** 国際原子力機関 (IAEA) のチェルノブイリ原発事故報告書では、被爆した野生動物群の数世代に渡る被爆状況とその影響の調査は、学術的・社会的に非常に重要であると報告されている。東京大学を退官した石田は、福島第一原子力発電所周辺の、特に高濃度の放射性物質が検出されている阿武隈山地北部地域において、震災直後から定期的に野生動物の被曝モニタリングを行っている。ここでは、500 地点以上を目標として自動録音装置を設置して当該野生動物の鳴き声を取得・分析しているが、今後長期数 10 年に亘って 24 時間 365 日の生態情報取得を行うためには、研究者や関係者の労力だけでは極めて困難と報告している (石田, 2012)。そこで、非熟練の調査員が「環境音自動判別 AI」の補助を得ることで、今後長期間に亘って調査を継続できると考えた。

(2) **アプローチ:** こうした研究は、以前は専門家によって聞き取られた結果を機械が教師データとして参照しながら、機械学習を校正しつつ学習が進められてきた。しかしながら愛好家と比較して専門家の数は極めて少なく、聞き取り作業にはかかる負担も大きいので、準備可能な教師データも僅かであった。鳥の鳴き声が含まれる数十時間以上の音源について、全て情報を詳細に聞き取ることが求められ、作業にかかる集中力の維持が困難だからである。もしも事前にコンピュータでヒントを与えることによって作業負担が下がれば、効率が上がる。

(3) **アプローチ:** こうした研究は、従来の AI のデザインでは 1/1000 秒単位で鳥の鳴き声を聞き取ることが求められており、この作業を非熟練の調査員に求めることは難しかった。複数の調査員に鳴き声の切り取りを依頼したところ、切り取り区間が一致せず、その結果を教師データとして採用することが出来なかった。そこで本研究では聞き取りの長さを規格化することで、非熟練の調査員の聞き取り結果でも教師データとして採用出来るようにした。

(4) **使用したデータ:**

・ 福島第一原発事故に伴う帰還困難地域内の浪江町小丸地区, (37°28'04.3" N, 140°55' 27.5" E) において 2016 年 6 月から 2017 年 6 月まで 24 時間/日 × 1 年間録音した音声 (Kobayashi et al., 2018)。

・ 非熟練の調査員によって聞き取りされ、種同定された音声, 12 時間

(5) **方法:** AI の設計は *Multimedia Tools and Applications* ジャーナルで発表した事前研究である 8 層畳み込みニューラルネットワークを基礎として、調査員の聞き取りをヒントとした機械学習 (human computation) に適切な AI について検討・実装を進めたい。

(6) **謝辞:** 本研究は電気通信普及財団 20173038 の助成を受けたものである。

(7) **関連文献:**

Kobayashi, HH. et al. (2018) A Real-Time Streaming and Detection System for Bio-acoustic Ecological Studies after the Fukushima Accident. *Multimedia Tools and Applications for Environmental & Biodiversity Informatics. Multimedia Systems and Applications*. Springer, Cham.

(8) **参考文献:**

石田健 (2012) 高線量地帯周辺における野生動物の生態・被曝モニタリング. 「化学と生物」, **50** (11), 825-829

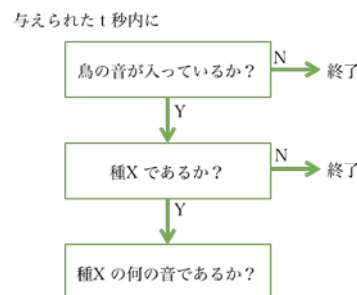


図 1: 教師データ作成の手順

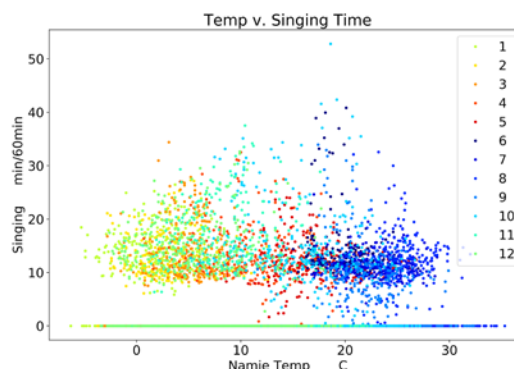


図 2: 解析結果の例. 1 点は 1 時間で、色の違いは月の違いを表す。横軸は気温、縦軸は 1 時間あたりにウグイスが鳴いた時間 (分) を示す。