

令和2年度 修士論文

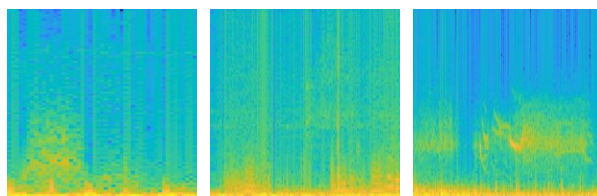
題目：CRNN と Bagging k -NN を用いた呼吸音の自動分類

氏名：南 弘毅

呼吸器疾患に対する危機感が近年高まってきている。代表的な疾患である慢性閉塞性肺疾患(COPD：Chronic Obstructive Pulmonary Disease)、下気道感染症、気管、気管支、肺腫瘍で年間 800 万人以上が亡くなっており、さらに新型コロナウイルス感染症(COVID-19)が世界的に猛威を振るっている。このような状況下より、疾患の早期発見および適切な治療が重要視されている。呼吸器疾患の診断方法として、聴診器を用いた呼吸音の聴診が簡便で安全な手法として長年用いられてきた。一方、呼吸音の診断には定量的な評価基準が無いため、医師の経験や技量により診断結果が左右されるという問題がある。この問題を解決するため、コンピュータによる医用データの定量化や解析を行い、出力結果を「第二の意見」として提示するコンピュータ支援診断(CAD：Computer Aided Diagnosis)システムのような定量的かつ信頼性の高いシステムが必要であると考えられる。

近年、聴診における CAD システムの開発において、ICBHI 2017 Challenge Dataset と呼ばれる大規模なデータセットを用いた研究が進んでいる。その中で、畳み込みニューラルネットワーク(CNN：Convolutional Neural Network)を用いた手法が多く提案され、従来の機械学習を上回る精度を示している。しかしながら、CAD システムの実用化にあたり、さらなる精度向上が求められている。

このような背景から本論文では、CNN をベースとした高精度な大規模呼吸音データセットから呼吸音の自動分類を行う CAD システムの開発を行った。具体的には、ICBHI 2017 Challenge Dataset に対し、短時間フーリエ変換を用い、スペクトログラム画像に変換する。その後、変換した画像を用い、CNN を改良した CRNN と Bagging k -NN による分類を行い、その精度評価を行った。提案手法を適用した結果、分類性能として Sensitivity=0.670, Specificity=0.863, ICBHI Score=0.766 および各クラスの AUC として Normal=0.892, Crackle=0.891, Wheeze=0.874. Both=0.883 を得ることができた。



(a)Normal (b)Crackle (c)Wheeze

スペクトログラム画像の例