

# 車内環境での音声疲労測定システム

真田 将希<sup>†</sup> 松村 寿枝<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 奈良工業高等専門学校専攻科 システム創成工学専攻 情報システムコース

## 1. 研究背景

近年、日本における交通事故発生件数は、自動車の安全性能の向上、罰則の強化などといった理由から減少傾向にある。一方で高速バスドライバーなどの職業運転手においては、疲労の蓄積が原因となる交通事故が目立つようになってきている[1]。そこで、松村らは、自動車乗車時に疲労を測定することができるシステムの開発を行ってきた[2]。疲労を測定する指標としては、採血や血圧、心拍数などの測定による方法が挙げられる。しかしこういった測定手法は特別な測定機器が必要であったり、運転手に負担をかけることとなる。そのためこのシステムでは負担が少なく、作業を中断することがない音声録音のみによる疲労測定を行うこととした。

## 2. 研究目的

システムの分析処理部分は、主に発話部切り出しと疲労分析を行っている。発話部切り出しでは、分析の精度を向上させるために雑音除去処理を行っていた。しかし図1に示すように発話部に非定常雑音が混在してしまっている。

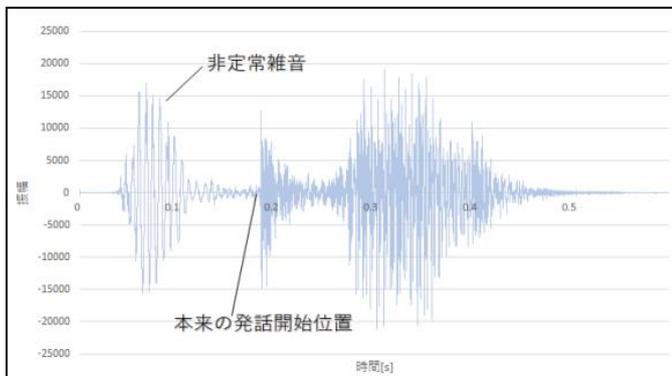


図1 作成された発話部切り出しプログラム

これにより本来分析プログラムにおいて音声ではなく、非定常雑音の重畳された音声で分析を行っていたため、分析の精度が低くなる要因となっていた。

また作成された発話部切り出しプログラムを Raspberry Pi 内で動作させているため、1分ほど時間を要してしまっていた。それに加え分析プログラムも Raspberry Pi 内で動作させると運転手の発話したあとの待機時間が多くなることが推測される。

そこで Raspberry Pi 内では音声の録音、結果の提示だけを行い、発話部切り出しおよび疲労分析をサーバで行わせるように実装を行った。

## 3. 研究方法

### (1) 雑音の除去

定常雑音はスペクトルサブトラクション法などといった手法によりある程度取り除くことができる手法が確立されている一方、非定常雑音に関しては定式化されたものは数が少なく、定常雑音のものとは比べ精度は落ちてしまう。そこで本研究では雑音除去の部分にニューラルネットワーク(NN)を利用したモデルの作成を行い、作成したモデルを利用し雑音の除去を行う。雑音の除去を行うモデルの作成を行うための NN として代表的なものである CNN(Convolutional NN)を利用する[2]。それに加えオートエンコーダを用いて雑音の除去を行う DAE(Denoising Auto Encoder)も利用し、CNN との精度比較を行う。

学習や検証に必要である音声として利用する雑音の含まれた音声のデータセットは少ないため、音声のデータセットと雑音のデータセットを利用する。

これらの2つの音声を合成することによって雑音入りの音声のデータセットを作成する。

### (2) 分析プログラム

先行研究によれば疲労により平均パワーおよび発話の継続時間は低下し、基本周波数は上昇もしくは低下すると考えられている。

分析プログラムではこれらの指標を利用して、疲労の有無を提示できるように設計を行う。また分析の精度を確認するために実際に評価実験を行う。

## 4. まとめ

本研究では、職業運転手の疲労状態による運転を防ぐ疲労測定システムについて提案した。提案システムでは音声を用いて疲労分析を行う。そのため録音音声における雑音を取り除くためにニューラルネットワークで作成したモデルを用いて雑音除去を行う。

今後、作成したモデルについての考察、分析の精度の評価等を考えている。

## 参考文献

- [1] ”自動車運送事業に係る交通事故要因分析検討会報告書”, 国土交通省自動車局, [https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/03analysis/resource/data/h25\\_1.pdf](https://www.mlit.go.jp/jidosha/anzen/03analysis/resource/data/h25_1.pdf) (2013)
- [2] M.Toshie *et al.*: “Study of Fatigue Measurement Method for Automobile Driving workers”, E2-3, ICETC2020,(2020)
- [3] Se Rim Park Jin Won Lee ”A FULLY CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK FOR SPEECH ENHANCEMENT” (2016)