

## 中国語電車内放送における耳障り音韻検出処理の検討\*

☆三田 遼平, 金田 豊 (東京電機大), 山本 聡, 家口 孝一 (八幡電気産業)

## 1. はじめに

電車走行中の騒音により電車内放送音声聞き取りづらくなる。その対策として音量を上げれば、聞き取りづらさは改善されるが、音声は耳障りとなる場合がある。この問題を解決するために、日本語音声の耳障り感低減処理が報告されている [1]。しかし近年、多言語の車内放送の利用が増加しているため、日本語以外の放送音声に対しても従来の手法が有効であるかの検討が必要である。前報 [2] で行った英語音声に続き、本報告では中国語音声を対象として有効性を検討した。

## 2. 従来の耳障り感低減処理

## 2.1. 日本語の耳障り音韻

日本語において耳障りと感じやすい音韻の特徴は過去の研究により以下の2つに分けられることが報告されている [3]。

- A) 2-4kHz 付近の周波数成分が強い音韻 (図 1. a)。ただし、▼印は耳障り音韻の位置を表す。  
B) 高域の周波数成分が強い音韻 (図 1. b)。

## 2.2. 耳障り感低減処理の概要

図 2 に耳障りと感じる音韻を強調して抑圧する処理 [1] のブロック図を示す。まず、①耳障り音韻を強調するフィルタに信号を通し、②短時間毎に切り出し窓掛けを行い、短時間パワーを算出する。③短時間パワーが与えられた閾値より大きい場合は耳障り音韻と判定し、④短時間パワーと閾値との差分を抑圧値として、⑤原信号と掛け合わせ、音量抑圧処理を行う。⑥最後に信号を合成することにより、耳障り音韻を抑圧した音声を生成する。

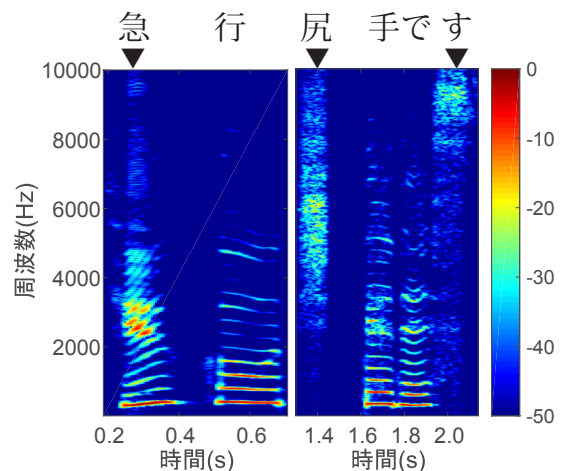
## 2.3. 耳障り音韻強調フィルタ

2.1 項で述べた通り、高域の周波数成分が多く含まれる音韻は耳障りとなりやすい。そのため、前項①では図 3 に示す一次差分特性を持つ高域強調フィルタを使用している。

## 3. 中国語の耳障り音韻強調の検討

## 3.1. 中国語の耳障り音韻とその特徴

中国語音声において耳障りと感じる音韻を調



a. "急行" b. "尻手です"

図 1. 日本語耳障り音韻のスペクトログラム

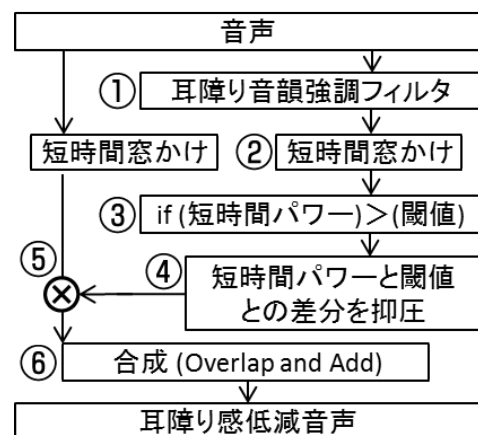


図 2. 耳障り感低減処理のブロック図

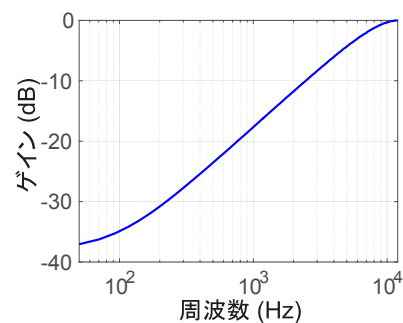


図 3. 高域強調フィルタ

\*A study of annoyance detection for Chinese train broadcasting, by MITA, Ryohei and KANEDA, Yutaka (Tokyo Denki University), YAMAMOTO, Satoshi and KAGUCHI, Koichi (Yawata Electric Industrial Co., Ltd.).

査するため、実際に車内放送で使用されている中国語放送音声を用いて、主観評価による抽出を行った。結果、耳障り感が認められた音韻の例を図4と図6に示す。図中の▼印が耳障り音韻を表している。

### 3.2. 従来の耳障り音韻強調処理の適用

本稿では耳障り感低減処理における、耳障り音韻強調処理部分に焦点を当て、検討を行った。従来の耳障り音韻強調処理を中国語放送音声に適用し、その有効性を検討した。図5、7はその結果の一部を表すもので、青線が処理前、赤線が耳障り感強調処理後の短時間パワーを表す。☆は耳障り音韻と判定された部分を表す。

### 3.3. 結果と考察

(a) 正しく強調された耳障り音韻

「liè」 (2.1 (A) と同様の特徴)

「shì」「sān」 (2.1 (B) と同様の特徴)

2~4kHzが強い「liè」および無声音の音韻「shì」「sān」は正しく強調できている。これは日本語と同様の特徴を持つためと考えられる。

(b) 強調されない耳障り音韻

「dào」「hào」

中国語には四声と呼ばれる四種類の声調が存在する。中でも第四声は高い音を強く発声し短時間でピッチが降下するという特徴を持ち、これが耳障り感の一因となっていると考えられる[4]。この2音韻「dào」「hào」は共に第四声である。従来の耳障り音韻強調手法はピッチの変化を把握していないので第四声に対する耳障り感に対しては有効でないと考えられる。

## 4. むすび

本稿では、電車内の中国語放送音声に対して従来の耳障り音韻検出処理を行い、検出できる音韻とできない音韻を確認した。中国語の耳障り音韻の一つの特徴である大きなピッチの変化に伴う耳障り感の検出が課題であるため、その特徴を捉えて検出・抑圧を行う処理の検討を今後の方針とする。

### 参考文献

- [1] 菊池 他, 音講論集(秋), 2-Q-b19, (2012).
- [2] 三田 他, 音講論集(春), 2-Q-10, (2017).
- [3] 松井 他, 音講論集(春), 3-Q-2, (2009).
- [4] 許 他, 音講論集(春), 1-P-21, (2017).

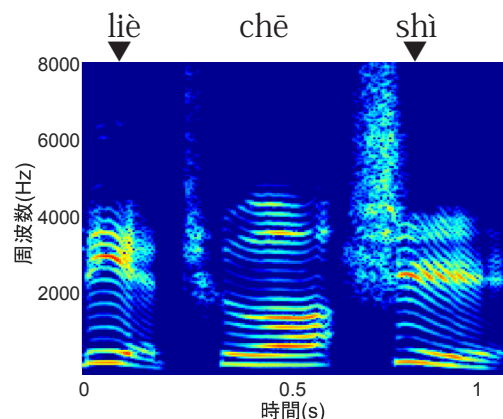


図4. 中国語放送音声のスペクトログラム  
"列车是"

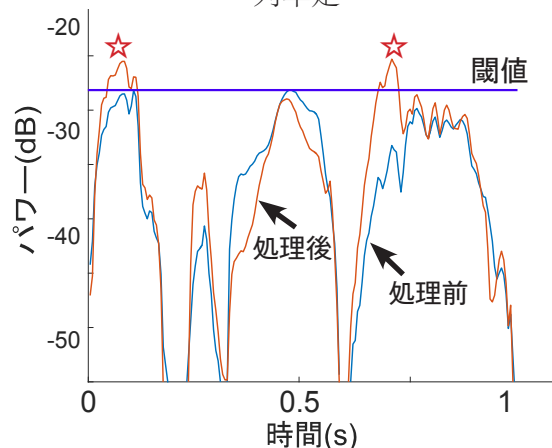


図5. 耳障り音韻強調前後の短時間パワー

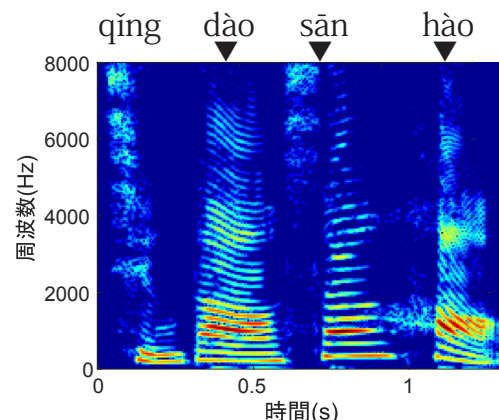


図6. 中国語放送音声のスペクトログラム  
"请到3号"

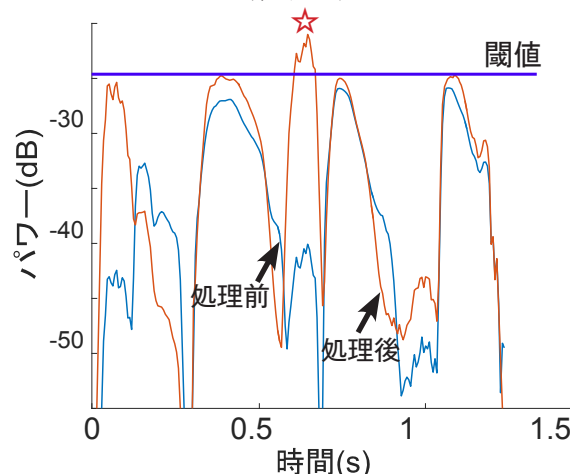


図7. 耳障り音韻強調前後の短時間パワー