VQ-VAE に基づく解釈可能なアクセント潜在変数を用いた多方言音声合成

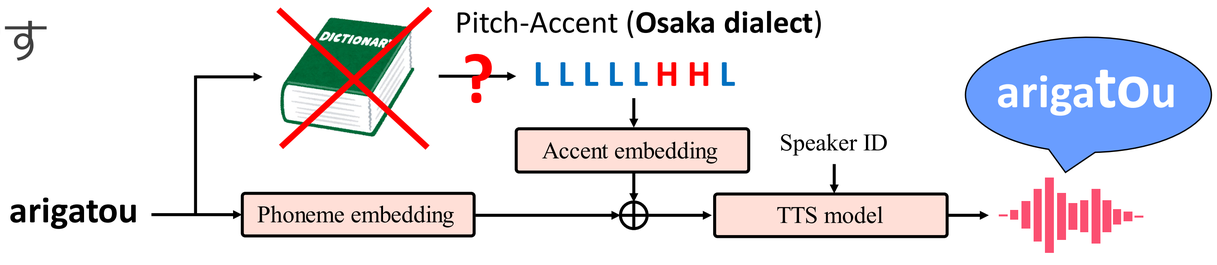
山内 一輝，齋藤 佑樹，猿渡 洋（東京大学）

音声サンプルはこちら↑

概要：方言音声合成の課題＆提案手法

■ 方言音声合成
- ■**標準語と異なる韻律体系**をもつ方言の音声合成を目指す
- ■課題: 話者数が限られた方言の**アクセント辞書不足**

■提案手法
- ■方言に応じた**アクセント潜在変数(ALV)**予測
- ■**任意話者**による参照音声を用いた **ALV transfer**



提案手法：方言に応じたALV予測と任意話者によるALV transfer

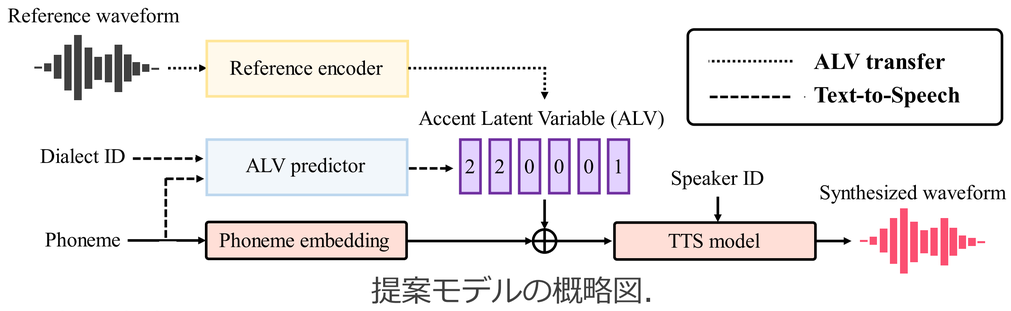
Reference encoder

■参照音声から**アクセント潜在変数(ALV)**[1]を抽出
- ■音声の韻律特徴量を**４クラスに量子化**
- ■日本語のアクセントは４段階と考えられている

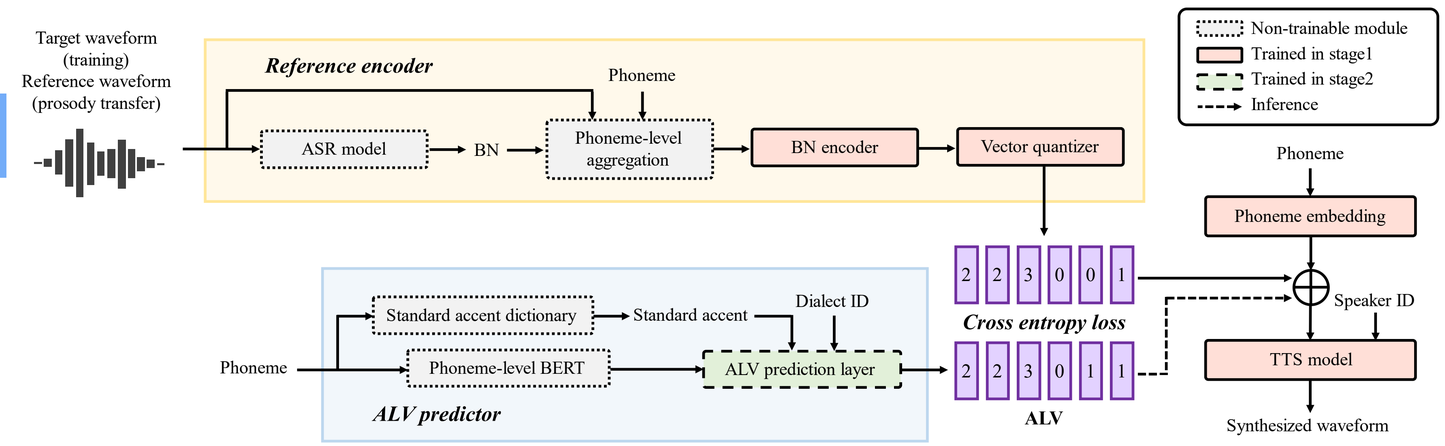
■**Bottleneck (BN) 特徴量**[2]を利用
- ■単語の弁別にはアクセント情報が必要
- ■話者性に関する情報をあまり含まない

ALV predictor

■**テキストのみ**から**方言に応じて** ALV を予測
- ■**Phoneme-Level BERT**[3]を活用
  - ■現状の方言音声コーパスのサイズは**限定的**
  - ■テキスト(Wikipediaコーパス)で事前学習
  - ■書記素(単語)予測タスクで事前学習
- ■**方言IDを入力**することで目的方言を指定



提案モデルの概略図.
推論時は, 参照音声を入力する ALV transfer か, テキストからのALV予測 (TTS) が可能.



提案モデルのアーキテクチャ. 学習は2段階に分けられる.
Stage1でReference encoderとTTSモデルが, Stage2でALV predictorが学習される.

実験的評価とALVの分析

実験条件

データセット	■**JSUT**[4]: **標準語**音声コーパス(約**7700**発話) ■**JMD**[5]: **多方言**音声コーパス(各**1300**発話) ■**CPJD**[6]:**多方言**音声コーパス(各**250**発話)
モデル設定	■TTSモデル: FastSpeech2[7] ■Vocoder: HiFi-GAN[8] UNIVERSAL V1 ■ASRモデル: Whisper-v2[9]
比較モデル	■**FS2**: Original FastSpeech2 ■**FS2-AP**: ALV PredictorでALV予測 ■**FS2-REF**: 参照音声からALVを抽出
主観評価	■**N-MOS**: 音声の自然性(5段階) ■**D-MOS**: **アクセントの目的方言らしさ**(5段階)

韻律特徴量: F0 vs. BN

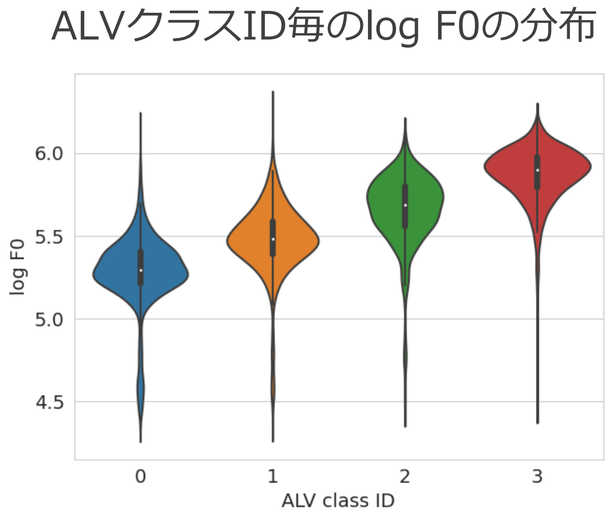
特徴	N-MOS	D-MOS
F0	3.33 ± 0.109	2.87 ± 0.143
BN	3.49 ± 0.104	3.11 ± 0.154

■BN特徴量の方がN-MOS, D-MOSともに**高い**

■F0は話者非依存な特徴量にするため**発話単位で正規化**
→ **性能劣化**の要因の１つ

ALVの分析

ALVクラスID毎のlog F0の分布



※コードブック崩壊解消の工夫後

実験結果

Intra-dialect TTS: 目的方言が目的話者の母方言と同じ

手法	話者(方言)	N-MOS	D-MOS
FS2	JMD(大阪)	2.91 ± 0.120	3.15 ± 0.145
FS2-AP	JMD(大阪)	2.91 ± 0.120	3.15 ± 0.151
FS2-REF	JMD(大阪)	2.88 ± 0.131	3.26 ± 0.153
REF	CPJD(大阪)	4.39 ± 0.105	4.18 ± 0.132

Cross-dialect TTS: 目的方言が目的話者の母方言と異なる

手法	話者(方言)	N-MOS	D-MOS
FS2	JSUT(標準語)	3.48 ± 0.114	2.46 ± 0.141
FS2-AP	JSUT(標準語)	3.44 ± 0.100	$\mathbf{3.04 \pm 0.156}$
FS2-REF	JSUT(標準語)	3.49 ± 0.104	3.11 ± 0.154
REF	CPJD(大阪)	4.08 ± 0.114	4.10 ± 0.130

※目的方言は**大阪方言**. MOS 評価の受聴者数は35人, 1人の評価回数は24

■評価結果まとめ
- ■**Intra-dialect TTS**において, アクセントのカスケードモデリングによる**性能劣化は起きなかった**
- ■**Cross-dialect TTS**において, 合成音声の**大阪方言らしさが向上**
- ■**未知話者**による音声を用いた**ALV transfer**により合成音声の**大阪方言らしさが向上**

■**今後の展望**: Human Feedbackを用いた ALV predictorの継続改善

■謝辞: 本研究は, JST, ACT-X, JPMJAX23CB の支援を受けたものである

参考文献

[1] K. Yufune et al., in Proc. SSW, 2021. [2] L. Sun et al., in Proc ICME, 2016. [3] Y. A. Li et al., in Proc ICASSP, 2023. [4] S. Takamichi et al., AST, 2020. [5] S. Takamichi et al., 2021.
[6] S. Takamichi et al., in Proc LREC, 2018. [7] Y. Ren et al., in Proc. ICLR, 2021. [8] J. Kong et al., in Proc NeurIPS, 2020. [9] A. Radford et al., arXiv:2212.04356, 2022.