Team 031

合成データを使用した日本語音声LLMの開発

◯堤 歩斗，大城 治城（都立大）

🤗 data　Code

1. 概要

意義

- Gemma3n や Voxtral のような Large Audio Lanuage Model がオープンウェイトで公開され始めた
- 日本語中心で学習されたモデルに音声入力対応のモデルはない
- **日本語に強い音声入力可能なモデルを構築したい**
  - LLM-JP-4の持つ日本の知識を活用した対話システム
  - 日本語の音声言語タスクにおいて他モデルより高い性能を示す可能性

貢献

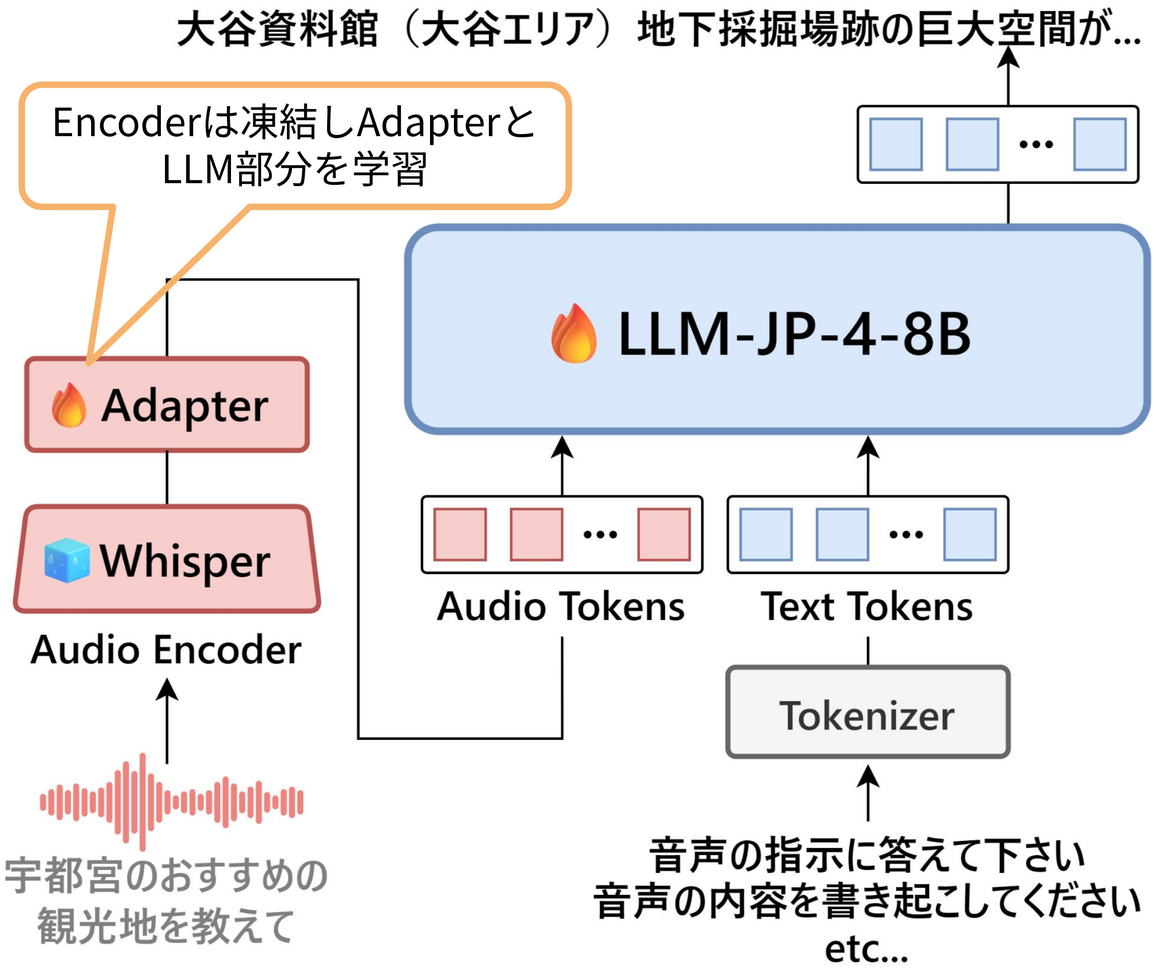
高い日本知識・日本語能力をもつ音声LLMを開発

- 2種類のモデルを構築
  - 対話モデル　　：音声の指示に応答するモデル
  - 音声認識モデル　　：日本語音声認識に特化したモデル
- 対話モデルではADU-Benchで**Voxtral, gemma3nを上回る**
- 音声認識特化モデルでは**Whisper-large-v3を上回る**

提供された計算資源を活用した合成データの作成

- 音声合成により作成した合計約1075時間の日本語音声対話データセットを公開
- Qwen3-Omniを使用して作成したCCライセンスの環境音キャプションデータ（43k）も公開

モデルアーキテクチャと学習戦略



2. 合成データの作成

使用可能なデータの要件

商用利用可能な日本語の音声リソースは限られている

- **Pretraining**
  - ASR（音声認識）データ → ReazonSpeechを使用
- **SFT**
  - 指示-応答の形式の音声データ → TTSで合成
  - 環境音キャプションデータ → Qwen3-Omniで合成
- **DPO**
  - 指示-応答の形式の音声の選好データ → TTSで合成

TTSによる音声データの生成

使用モデル：CosyVoice2 TTS
参照音声を20話者分用意し、**話者多様性のあるデータ**を生成
音声データの合成に600GPU時間（H200）程度を使用

	元データセット	rows	時間
SFT	llm-jp/magpie-sft-v1.0	132k	700 時間
	kanhatakeyama/AutoMultiTurnByCalm3022B	59k	265 時間
DPO	llm-jp/hh-rlhf-12k-ja	12k	32 時間
	cyberagent/chatbot-arena-ja-clam2-7b-chat-experimental	29k	78 時間

Qwen3-Omniによるキャプションデータの生成

- 環境音のキャプションデータも使用したい
- 商用利用可能なテキストラベル付きデータが存在しない
- FSD50kのうちCCラインセンスのデータ（43k）を Qwen3-Omni-Captionerでキャプションを生成（英語）

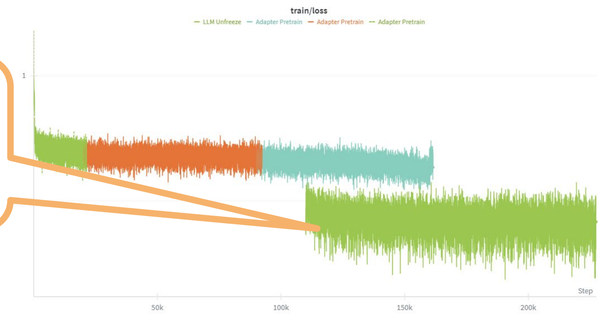
3. 学習

Voxtralのテクニカルレポートを参考に3ステップで学習を実施

Pretraining

PretrainingではLLMもフリーズしAdapterのみをASRタスクで学習する
これにより Audio Encoder の出力を LLMが理解できるように変換する Adapter が学習できる

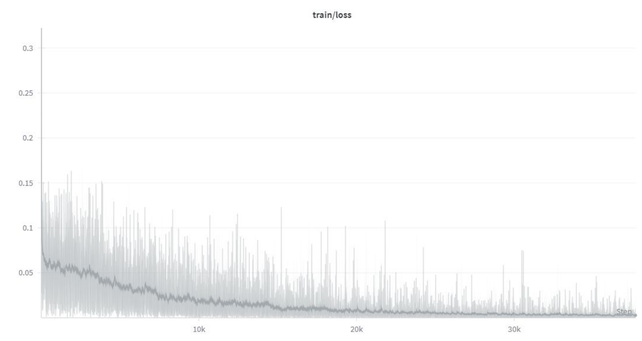
音声認識特化モデルは、
LLMのフリーズを解除し
ASRの学習を継続する



SFT

SFTではLLMのフリーズを解除し、複数のタスクで学習を行う

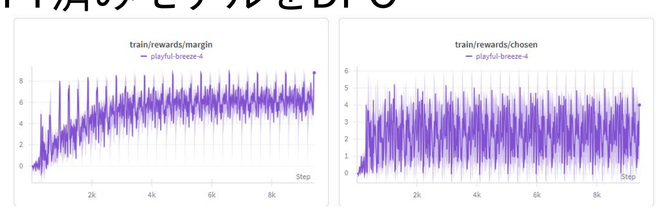
- 日本語ASR
- 英語ASR
- シングルターンSFT
- マルチターンSFT
- 環境音キャプション生成



DPO

音声化したDPOデータでSFT済みモデルをDPO

DPOはとりあえずで
やってみたって感じで
効果があったかは微妙



4. 評価

対話性能評価
ADU-Bench（Large Audio Lanugage Model の対話評価ベンチ）の日本語subsetで評価。evaluatorはGPT-4

音声認識評価
CommonVoice 8 (ja) の CER(文字誤り率)で評価

対話性能(ADU-Bench)と音声認識性能(CER%)の評価

Model	ADU-Bench (ja) ↑	CER (%) ↓
Whisper-large-v3	–	8.51
SALMONN	1.37	–
Qwen-Audio-Chat	1.08	–
Voxtral Mini-3B-2507	5.181	15.65
Gemma-3n E4B-it	5.143	51.23
JaSpeechLLM-8B-Transcribe	–	**8.36**
JaSpeechLLM-8B-SFT	**5.335**	10.25
JaSpeechLLM-8B-DPO	5.165	10.42

まとめ・今後の展望

- 音声認識でWhisper-large-v3を上回る性能
- MistralやGoogleのオープンソースモデルと同等以上の日本語性能
- より詳細な評価と分析が必要。Speech-to-Speechやfull-duplex等