

報告書

1 今週の進捗

- gpt-oss-20B の学習

2 gpt-oss-20B の SFT

2.1 学習データ

学習データは、日本のアニメに関する知識を問う質問と回答のペアで構成される。合計 500 件の Q&A ペアを JSONL 形式で Gemini-2.5 Pro で作成した。データ作成後、200 件のファクトチェックを実施したが、その修正内容は今回の学習データにはまだ反映されていない。表 1 に、作成した学習データセットの例を 10 件示す。

2.2 実験設定と結果

2.2.1 学習パラメータ

表 3 に SFT の主要なハイパーパラメータを示す。

2.2.2 実行時間

学習及び評価は、学科サーバ NVIDIA H100 PCIe (VRAM 80GB) を使用して実施した。表 4 に各プロセスの実行時間を示す。評価時間は、訓練データ (500 件) とテストデータ (50 件) の合計に対する時間である。

ファインチューニング後のモデル評価時間が大幅に短縮されている。これは、Unsloth ライブラリによる LoRA アダプターのマージ及び推論最適化の効果であると考えられる。

2.2.3 出力結果の比較

ファインチューニング前後で、モデルの応答がどのように変化したかを比較する。表 5 に、学習データに含まれる質問と、学習データには含まれない未知の質問 (テストデータ) に対する応答の例を示す。

2.3 モデルアーキテクチャ

モデルは 24 層の Decoder Layer から構成されており、各層は Self-Attention ブロックと MoE 構造を持つ MLP ブロックを含む。MoE ブロックは 32 個の Expert 層を持ち、計算効率とモデル性能の両立を図っている。

```
GptOssForCausalLM(  
  (model): GptOssModel(  
    (embed_tokens): Embedding(201088, 2880, padding_idx=199999)  
    (layers): ModuleList(  
      (0-23): 24 x GptOssDecoderLayer(  
        (self_attn): GptOssAttention(  

```

```

(q_proj): Linear4bit(in_features=2880, out_features=4096, bias=True)
(k_proj): Linear4bit(in_features=2880, out_features=512, bias=True)
(v_proj): Linear4bit(in_features=2880, out_features=512, bias=True)
(o_proj): Linear4bit(in_features=4096, out_features=2880, bias=True)
)
(mlp): GptOssMLP(
  (router): GptOssTopKRouter(
    (linear): Linear(in_features=2880, out_features=32, bias=True)
  )
  (experts): GptOssExperts(
    (gate_up_projs): ModuleList(
      (0-31): 32 x Linear4bit(in_features=2880, out_features=5760, bias=True)
    )
    (down_projs): ModuleList(
      (0-31): 32 x Linear4bit(in_features=2880, out_features=2880, bias=True)
    )
  )
)
)
(input_layernorm): GptOssRMSNorm((2880,), eps=1e-05)
(post_attention_layernorm): GptOssRMSNorm((2880,), eps=1e-05)
)
)
(norm): GptOssRMSNorm((2880,), eps=1e-05)
(rotary_emb): GptOssRotaryEmbedding()
)
(lm_head): Linear(in_features=2880, out_features=201088, bias=False)
)

```

2.4 学習手法と対象パラメータ

SFT では、パラメータ効率の良いファインチューニング手法である Low-Rank Adaptation (LoRA) を採用した。LoRA は、元のモデルの重みを凍結したまま、特定の線形層に低ランク行列分解を利用したアダプター層を追加し、そのアダプターの重みのみを学習する。これにより、少ない計算リソースで大規模モデルの挙動を適応させることが可能となる。

本研究では、モデルの挙動に大きく影響を与える以下の層を学習対象 (target_modules) として設定した。

- **q_proj, k_proj, v_proj, o_proj:** これらは Self-Attention 機構を構成する主要な線形層である。Query, Key, Value, Output の射影をそれぞれ担当し、文中のどの情報に注目するかという注意パターンを学習する。
- **gate_proj, up_proj, down_proj:** これらは MLP ブロック (本モデルでは MoE の各 Expert 層) を構成する線形層である。Attention からの出力を処理し、モデルが持つ知識や表現力を更新する役割を担う。

この設定により、学習対象となったパラメータ数は 5,971,968 であり、これは gpt-oss-120B (パラメータ数: 約 1168 億) の全パラメータの約 0.0051% に相当する。

3 今後の課題

- データセットの増量

参考文献

表 1: 学習データセットの例

質問: ARIA The ANIMATION の主人公は誰ですか？	回答: ARIA The ANIMATION の主人公は、地球（マンホーム）からやってきた見習いウンディーネ、水無灯里（みずなし あかり）です。
質問: 桜蘭高校ホスト部とは、どのような部活ですか？	回答: 桜蘭高校ホスト部は、美しい男子生徒たちが、時間を持て余す女子生徒たちをもてなし、潤いを与えることを目的とした部活です。
質問: 銀魂で特に人気のある長編シリーズにはどんなものがありますか？	回答: 銀魂の長編シリーズで特に人気が高いものには、「紅桜篇」「吉原炎上篇」「かぶき町四天王篇」「將軍暗殺篇」「さらば真選組篇」などがあります。
質問: けいおん！のアニメを制作したスタジオはどこですか？	回答: けいおん！のアニメを制作したのは、『涼宮ハルヒの憂鬱』や『らき☆すた』も手掛けた京都アニメーションです。
質問: けいおん!! の第 1 期と比べて、放送話数はどうなりましたか？	回答: 『けいおん!!』は、第 1 期の 1 クール（全 14 話）から、2 クール（全 27 話）へと放送話数が大幅に増えました。
質問: Fate/Zero で、アーチャー（ギルガメッシュ）のマスターは誰ですか？	回答: Fate/Zero におけるアーチャーのマスターは、魔術の名門・遠坂家の当主である遠坂時臣（とおさか ときおみ）です。
質問: ジョジョの奇妙な冒険に登場する「スタンド」とは何ですか？	回答: ジョジョの奇妙な冒険における「スタンド」とは、持ち主の精神的なエネルギーが具現化した守護霊のような存在で、それぞれが固有の特殊能力を持っています。日本語では「幽波紋」と表記されます。
質問: 進撃の巨人の調査兵団が敬礼の際に使う掛け声は何ですか？	回答: 進撃の巨人で調査兵団が使う有名な掛け声は、人類のために命を懸ける覚悟を示す「心臓を捧げよ！」です。
質問: SHIROBAKO というタイトルの意味を教えてください。	回答: 「SHIROBAKO（シロバコ）」とは、アニメ業界の用語で、制作会社が納品する白い箱に入った成果物（ビデオテープなど）のことです。完成した作品を指す言葉として使われます。
質問: 涼宮ハルヒの憂鬱で、SOS 団の正式名称は何ですか？	回答: 涼宮ハルヒの憂鬱における SOS 団の正式名称は、「世界を大いに盛り上げるための涼宮ハルヒの団」です。

表 3: 学習ハイパーパラメータ

パラメータ	値
モデル	unsloth/gpt-oss-20b
LoRA ランク (r)	8
LoRA アルファ (alpha)	16
バッチサイズ (per device)	4
勾配蓄積ステップ	1
エポック数	30
学習率	2e-4
オプティマイザ	AdamW (8-bit)

表 4: 学習・推論の実行時間

プロセス	実行時間
ファインチューニング (学習 30 epoch)	約 6.5 時間
ファインチューニング前の推論	約 3 時間
ファインチューニング後の推論	約 5 分

表 5: ファインチューニング (FT) 前後の応答比較

学習データでの評価
<p>質問: 桜蘭高校ホスト部で、主人公のハルヒがホスト部に入部したきっかけは何ですか？</p> <p>正解: 桜蘭高校ホスト部で藤岡ハルヒが入部したきっかけは、部室にあった 800 万円の高級な花瓶を割ってしまい、その借金を返すためです。</p> <p>FT 後 (20 epoch): analysis 『桜蘭高校ホスト部』で藤岡ハルヒが部に入部したきっかけは、部室にあった 800 万円の高級な花瓶を割ってしまい、その借金を返すためです。</p> <p>FT 後 (50 epoch): analysis 桜蘭高校ホスト部で藤岡ハルヒが入部したきっかけは、部室にあった 800 万円の高級な花瓶を割ってしまい、その借金を返すためです。</p>
テストデータでの評価
<p>質問: 桜蘭高校ホスト部で、藤岡ハルヒが返済することになった 800 万円の借金の原因は何ですか？</p> <p>正解: 桜蘭高校ホスト部で藤岡ハルヒが借金を負った原因は、ホスト部の部室にあった 800 万円のルネの花瓶を誤って割ってしまったことです。</p> <p>FT 前: (分析のみで停止)</p> <p>FT 後 (20 epoch): analysis 藤岡ハルヒが 800 万円の借金をした原因は、彼女の母親が病気で、その治療費を高額な外国から輸入したためです。</p> <p>FT 後 (50 epoch): analysis 桜蘭高校ホスト部で藤岡ハルヒが返済することになった 800 万円の借金は、彼女が部員たちを驚かせるために用意した「オカルト展示室」の費用が原因です。</p>
学習データでの評価
<p>質問: 銀魂の「ヅラ」というあだ名のキャラクターの本名を教えてください。</p> <p>正解: 銀魂で「ヅラ」と呼ばれているキャラクターの本名は、桂小太郎です。本人は「ヅラじゃない、桂だ！」と訂正するのがお決まりのギャグです。</p> <p>FT 後 (20 epoch): 銀魂の「ヅラ」は、万事屋のメンバーである「桂小太郎」のことです。</p> <p>FT 後 (50 epoch): analysis 「ヅラ」というあだ名は、銀時の髪型が「ツンデレ」なことから付けられたものです。</p>
テストデータでの評価
<p>質問: 銀魂で、桂小太郎のあだ名はなんですか？</p> <p>正解: 桂小太郎のあだ名は「ヅラ」です。本人は「ヅラじゃない、桂だ！」と訂正するのがお決まりのギャグです。</p> <p>FT 前: 桂小太郎のあだ名は「かつらさん」や「かつら大将」と呼ばれることが多いです。作品内では特に「かつら（カツラ）」と略して呼ばれることが一般的です。</p> <p>FT 後 (20 epoch): 銀魂桂小太郎のあだ名は「かっちょえーん」ですが、坂田銀時には聞かせたくない秘密のあだ名です。</p> <p>FT 後 (50 epoch): analysis 銀魂で桂小太郎は、時間をかけてはっきりしない話をする「タイムリーマン」というあだ名で親しまれています。</p>