

## 04 GPU を用いた Deep Learning の処理性能比較、検証

石川 巧弥

指導教員 菅野研一

### 1. 研究の背景

今年、学校に Deep Learning 専用 PC が導入された。そのため、この PC を用いた研究の例はまだない。そこで、この PC の環境を整え、性能を検証することが、産技短での AI 開発の足掛かりになると想え、この研究に取り組むことにした。

### 2. 研究概要

#### 2.1 研究内容

- ・目的は GPU の処理性能を比較し、検証する。
- ・方法は Deep Learning を用いたサンプルを GPU と CPU に処理させて、処理速度を比較する。
- ・サンプルの処理量を変化させたり、別の GPU、CPU を用いたりして処理性能を検証していく。

#### 2.2 開発環境

表 1. 開発環境

OS	Ubuntu 18.04.5 LTS
使用言語	Python3.5
使用ライブラリ	TensorFlow
コンテナエンジン	Docker

#### 2.3 Deep Learning 専用 PC の情報

表 2. PC 情報

GPU	GeForce RTX3090
CPU	Intel Xeon W-2223@3.6GHz
RAM	32GB
SSD	2×1TB

#### 2.4 GPU とは

- ・Graphics Processing Unit の略で画像処理装置のこと。並列処理に優れており高速な画像処理ができるため、大量のデータを処理する機械学習での需要が高まっている。

### 2.5 コンテナ技術とは

- ・アプリケーションと実行環境を 1 つにまとめあげる技術である。ハードウェアと OS をコンテナエンジンを介して繋げることで、仮想的な環境を作り出している。[1]

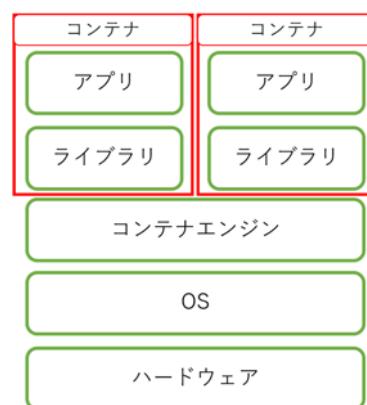


図 1 仮想コンテナ環境

- ・従来の仮想マシンと違い、コンテナ内と OS に依存関係がないため、コンテナを他の環境に移動させても実行できる。また OS を起動する手間もないため、起動・処理も速くなる。

### 2.6 計測に用いるサンプルデータ

#### 2.6.1 手書き数字の画像分類

- ・MNIST が提供しているデータセット。[2]
- ・学習用データとして 6 万枚、テスト用データとして 1 万枚の画像がある。
- ・それぞれのデータにラベルがついているので、教師あり学習に適している。

#### 2.6.2 キャラクターの物体検知用画像

- ・他の卒業研究[3]で作成した、一つのキャラクターを学習させるデータセット。
- ・学習用データとして、29 枚画像がある。

### 3. 検証

#### 3.1 環境構築

- TensorFlow のコンテナ環境を作成し、仮想環境内で GPU を利用できるようにした。
- x-window システムを利用し、プログラム実行時に画像やグラフをホストのウィンドウとして表示できるようにした。

#### 3.2 処理時間計測

- 専用 PC の GPU と CPU, Google Colaboratory の GPU を用いて処理速度を計測した。
- 計測方法は、サンプルデータの学習を行う部分の前後に perf\_counter 関数を用いて計測する。
- CUDA を使用した GPU で処理速度計測する際は CPU と GPU を同期させるため、perf\_counter 関数の前に torch.cuda.synchronize() を利用して計測する。

```

root@7acca523bed:~/workspace/AI_basic_ichinoseki_2021
ファイル(F) フォルダ(E) 表示(V) 検索(S) 終了(T) ヘルプ(H)

torch.cuda.synchronize()
#時間計測スタート
start = time.perf_counter()
#モデルの学習
history = model.fit(
    trainX, trainY,
    batch_size=1000,
    epochs=50,
    validation_data=(validX, validY),
    shuffle=True,
    callbacks = [EarlyStopping(monitor='val_loss', patience=3)],
    verbose=1
)
torch.cuda.synchronize()
#時間計測ストップ
end = time.perf_counter()

156.1      67%

```

図 2. 処理計測位置

## 4. 結果

### 4.1 手書き数字の学習時間計測

- それぞれ 5 回ずつ計測した結果を平均し、下の表に表す。比較すると、専用 PC の GPU が CPU に比べ、約 3.4 倍速く処理をしている。

表 3. 計測結果

GPU	3.88 秒
CPU	13.16 秒
colaboGPU	4.32 秒

### 4.2 キャラクターの学習時間計測

- 10 回学習させる処理を 3 つの処理装置で行い、それぞれの計測結果を下の図と表に表す。

- 専用 PC の GPU が CPU と比べると 7.7 倍以上速く処理を行っている。

表 4. 計測結果

GPU	157.9 秒
CPU	1222 秒
colaboGPU	330.3 秒

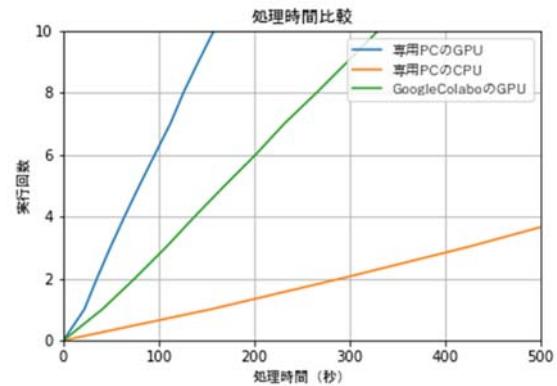


図 3. 各処理装置の処理時間比較

## 5. 終わりに

- 本研究では GPU の処理性能を検証し、他の処理装置に比べても高速に処理できることを確認できた。複雑で大量のデータを処理する際に、より顕著に性能が現れたので、今後大容量の処理を行う研究や開発に利用されることを期待したい。
- また、環境構築やコンテナの利用方法等はマニュアルを作り、今後の PC の利用に役立てるため残していくたい。

## 6. 参考文献

- 【話題の IT トレンド】コンテナ技術と仮想マシンの違いとは? | トピックス | PSC Smart Work  
<https://psc-smartwork.com/topics/2021/08/162.html>
- [2]MNIST：手書き数字の画像データセット：AI・機械学習のデータセット辞典 - @IT  
<https://atmarkit.itmedia.co.jp/ait/articles/2001/22/news012.html>
- [3]遠藤綾李:深層学習を用いたごみ分別支援ツールの作成, 令和4年度卒業研究発表会, 番号 07, 2023