

縄文土器点群-キャプション生成モデルの試作

近山 英輔¹、中田 豊久¹、宮尾 亨²、藤田 晴啓¹

近年の光 3D スキャニング技術の発展により、遺物や文化財への 3D 計測の導入が進んでいる。3D 計測データ形式の 1 つとして 3D 空間内の点の集合である点群がある。例えば縄文土器などの遺物を点群で表示すれば、目視で形状や模様などの幾何学的情報を保持していることは容易に認識できる。また点群は単純なデータ形式であるため、計算機で効率的に処理できる利点がある。ディープラーニング手法の進展により、自然言語処理を始めとする様々な AI タスクが高性能化しており、さらに画像と言語など、別領域のデータを同時に AI として扱うマルチモーダル化も進んでいる。画像キャプション生成タスクは入力画像に対する自然言語による説明文（キャプション）を出力するマルチモーダルなタスクであり、その性能も向上しつつある。キャプション生成タスクは 3D データに対しても研究されており、例えば Chen らによる Vote2Cap-DETR モデルでは英文による室内 3D 物体認識のための Nr3D データセットに対して性能評価を行っている。

今回我々は縄文土器点群データを入力するとその日本語説明文を出力するマルチモーダル AI モデルを試作した。学習用データとして、光 3D スキャニングした新潟県糸魚川市六反田南遺跡出土の 41 種の縄文土器の点群データ（例、図 1）とその日本語説明文（例、表 1）を作成した。アーキテクチャとして Vote2Cap-DETR モデルを参考にそれを大きく単純化したものを採用し、Python と PyTorch で実装した試作モデルを開発した（図 2）。

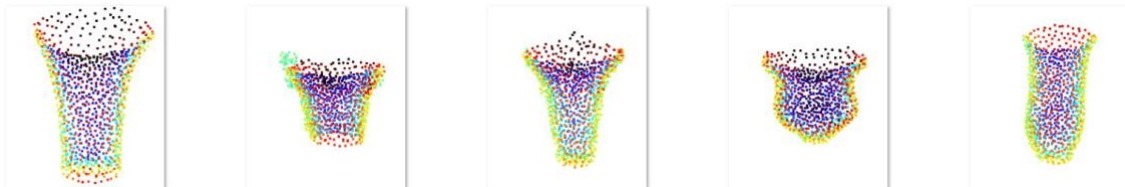


図 1 縄文土器点群の例。ポアソンディスクサンプリング法により 1024 点を抽出した。

表 1 日本語説明文の例

rm1410	台付鉢形のこの縄文土器は、口縁部には無文です。基隆帯にはキサミ模様か
rm0863	鉢形のこの縄文土器には、口唇部に3つの連続した突起があります。口唇部
rm1145	深鉢形のこの縄文土器は、口唇部には特徴的な模様は記載されていません。
rm1348	鉢形のこの縄文土器には、口唇部に二組の蝸牛状の突起があります。基隆帯
rm0684	鉢形のこの縄文土器は、口唇部に小さな突起があります。口縁部には文様が
rm0923	鉢形のこの縄文土器には、口縁部に連弧の三角形の区画があります。胴部

1 新潟国際情報大学経営情報学部

```
chika@neumann: ~/f/j/...
pnnlp2.4.weight 131072
pnnlp2.4.bias 256
pnnlp2.5.weight 256
pnnlp2.5.bias 256
tdfrc1.weight 393216
tdfrc1.bias 512
tdfrcout.weight 99328
tdfrcout.bias 194
1608578 parameters in sum

initial input= ['<bos>']
-----
new_seq_index to set= 63 result= <bos> 鉢形 の
この縄文土器には、口縁部に半隆起線 線杉
状のキサミ模様が見られます。また、剣先
文風、楕円形の半隆起線が見られます。
また、剣先文や基隆帯が描かれ、渦巻き模
様が描かれています。 <eos>
-----
execution time (s): 0.4231036119390632
(p39) chika@neumann:~/f/j/monos$
```

図 2 試作モデルの実行結果

2 新潟県立歴史博物館