

深層学習における 自然物の認識特性の調査

2021/2/12

宮崎大学工学部 情報システム工学科

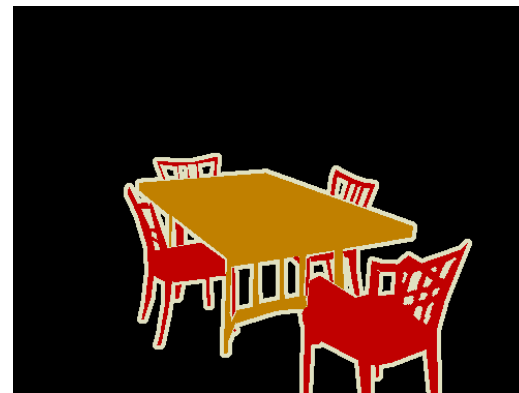
指導教員 椋木雅之

67170190 佐枝礼都

研究背景

- ・大規模な畳み込みニューラルネットワークを使った深層学習の手法はコンピュータビジョン分野で大きな成果
- ・セマンティックセグメンテーション（画像認識問題の1つ）

→ある程度形状が決まっている人工物を対象とすることが多い
自然物を対象とすることが少ない




目的

セマンティックセグメンテーションにおける
自然物と人工物で認識特性の違いを調査

セマンティックセグメンテーション

画像に写っている対象のクラス名称と
その対象がどこに写っているか
ピクセルレベルで判別



テーブル	
いす	
その他背景	

自然物と人工物

自然物

- 物体としての輪郭が**存在しない**
- 形状が一律に**決まっていない**物体
例) 空、山

人工物

- 物体としての輪郭が**存在する**
- 形状がある程度一律に**決まっている**物体
例) 車、飛行機

自然物の特徴

- ・色に特徴が見られる
- ・山と海、山と空の境界は存在する



人工物の特徴

ビン、コンピュータのようにそれぞれ単体の物体としての輪郭が決まっている



深層学習による認識特性の仮説

自然物 → 形状が決まっていない → **色や模様**を重視

人工物 → 形状が決まっている → **形状**を重視

↓

人工物と自然物では特徴が異なる

↓

深層学習の認識特性に違いがあるのではないか

↓

認識特性が違くと自然物と人工物では違うアプローチが必要

目的

セマンティックセグメンテーションにおける
自然物と人工物で認識特性の違いを調査

転移学習

あるタスクについて得られている知識を
関連研究する新規のタスクに利用する手法



認識制度の向上に有効

調査内容

転移学習を用いた調査

人工物を事前に学習した特徴抽出器が
自然物画像での学習に有効であるか



人工物と自然物に認識処理上の違いがあれば
転移学習が**有効に働かないと予想**

調査内容

回転画像を用いた調査

人工物画像、自然物画像での深層学習が
回転画像にどのように影響を与えるか



人工物…形状を重視 → 回転の**影響を受ける**
自然物…色や模様を重視 → 回転の**影響を受けない**

実験

実験 1 : 転移学習を用いた調査

実験 2 : 回転画像を用いた調査

DeepLab-v3+ を利用

深層学習を用いたセマンティックセグメンテーションの手法の1つ

実験 1 : 実験方法

転移学習を用いた調査

- ・ 転移学習あり
初期値…人工物画像で事前に学習済みの重み
- ・ 転移学習なし
初期値…ランダム

それぞれ**12000**回学習

転移学習ありとなしの自然物画像の認識精度を比較

実験 1 : 実験方法

転移学習を用いた調査

- ・ 転移学習あり
初期値…人工物画像で事前に学習済みの重み
- ・ 転移学習なし
初期値…ランダム

それぞれ**12000**回学習

転移学習ありとなしの自然物画像の認識精度を比較

実験 1 : 訓練・評価用データ

自然物画像の訓練・評価用データ

- ・ SUN2012データセット[2]

- ・ 認識対象物 「山」 「海」 「空」



入力画像



正解画像

訓練用データ **8336**組

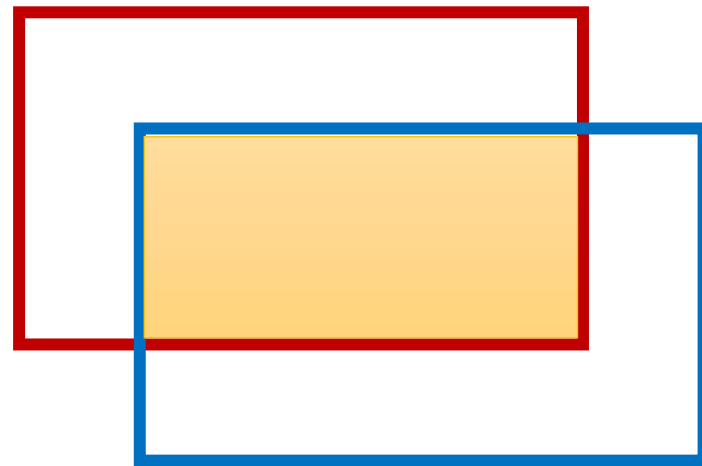
評価用データ **100**組

実験 1 : 評価方法 IoU

正解領域…正解画像中の認識対象物の領域

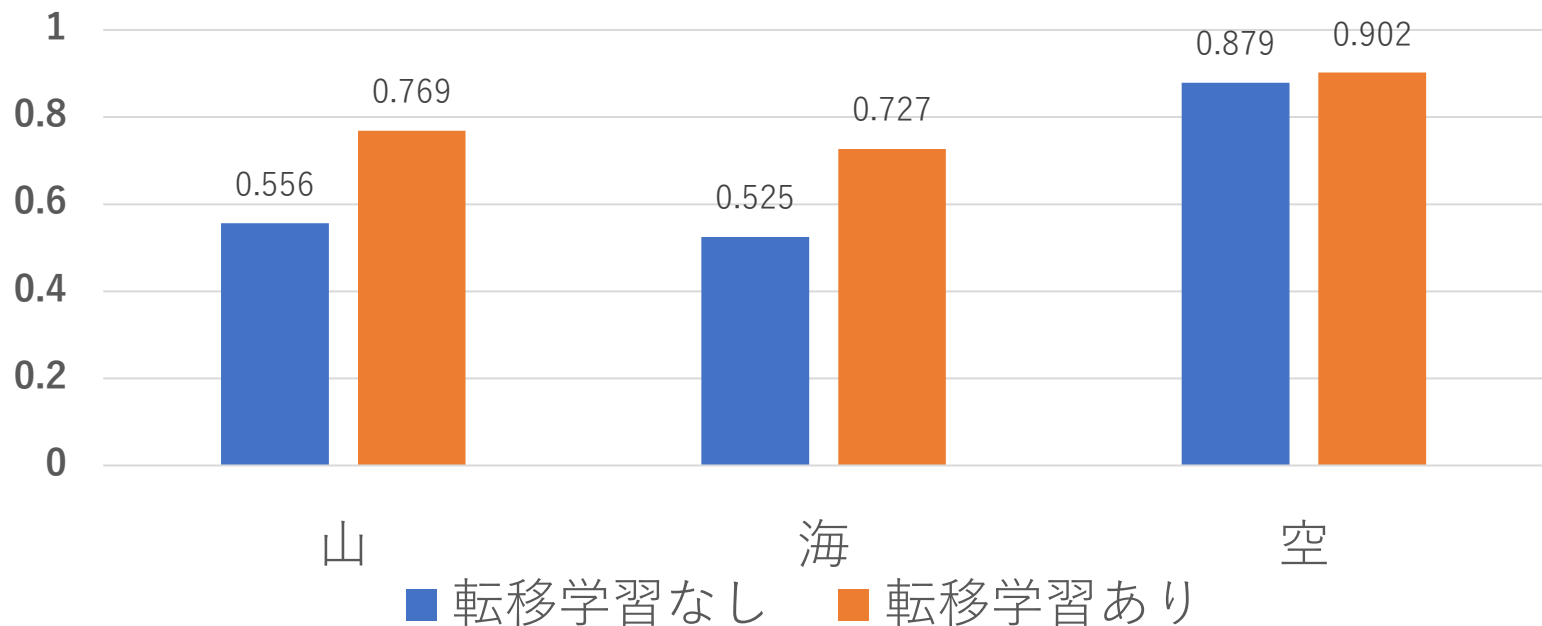
予測領域…認識結果画像中の認識対象物の領域

$$\text{IoU} = \frac{\text{正解領域} \cap \text{予測領域}}{\text{正解領域} \cup \text{予測領域}}$$



正解領域と予測領域の重なりが大きいほど値が大きくなる

実験 1 : 実験結果 (平均IOU)



転移学習の方が良い結果

自然物画像では、人工物画像を事前に学習した特徴抽出器が有効



実験 1 からは自然物と人工物の認識特性の違いは見られない

実験 2 : 実験方法

回転画像を用いた調査

自然物画像、人工物画像ともに12000回学習

自然物画像、人工物画像の評価用データの入力画像として
 0° 、 90° 、 180° 回転させた画像を与える



0°



90°



180°

実験 2 : 訓練・評価用データ

自然物画像の訓練・評価用データ

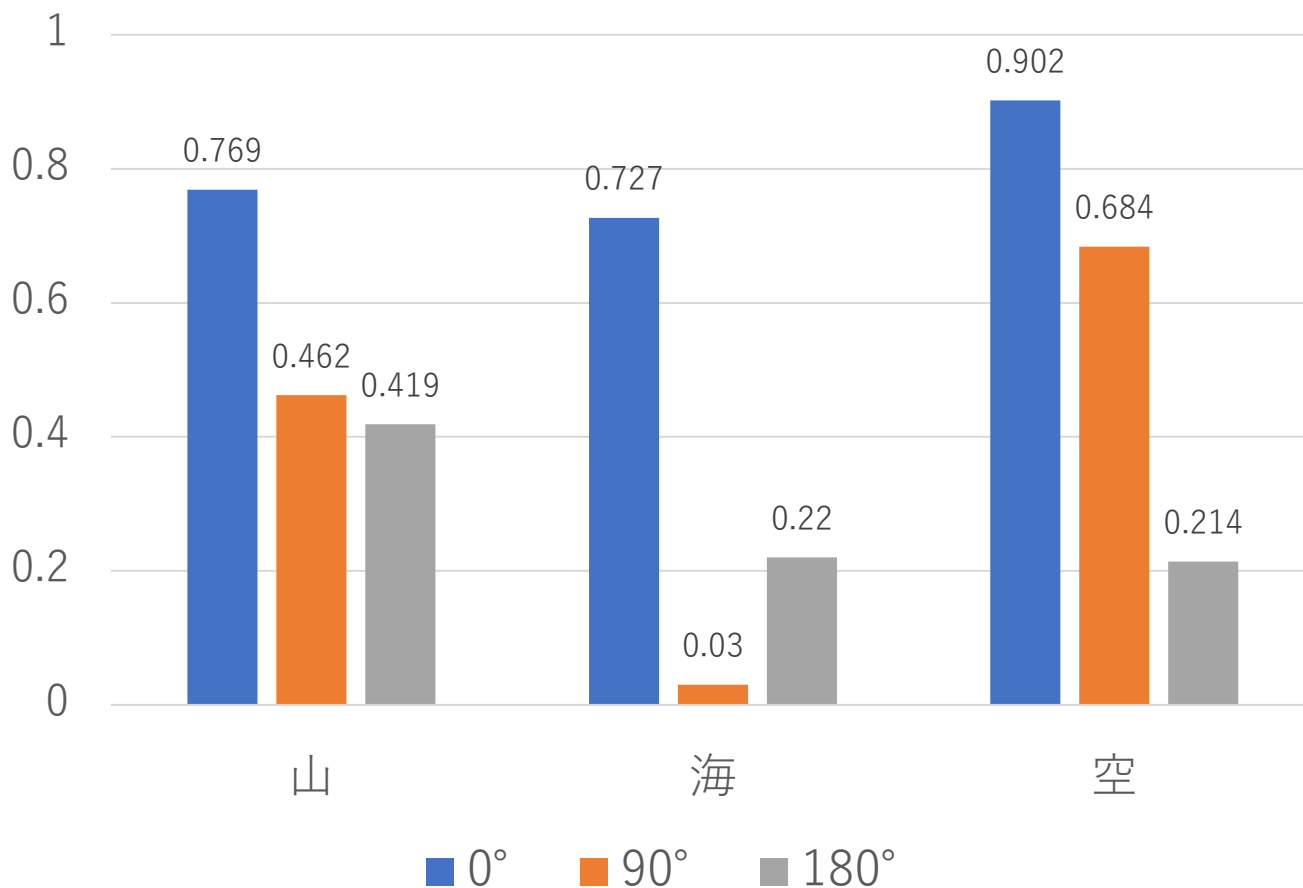
実験 1 と同じ

人工物画像の訓練・評価用データ

- PACAL VOC 2012 Semantic Segmentation Dataset
- 認識対象物「ビン」「テーブル」「コンピュータ」
- 訓練用データ **8364**組
- 評価用データ **300**組

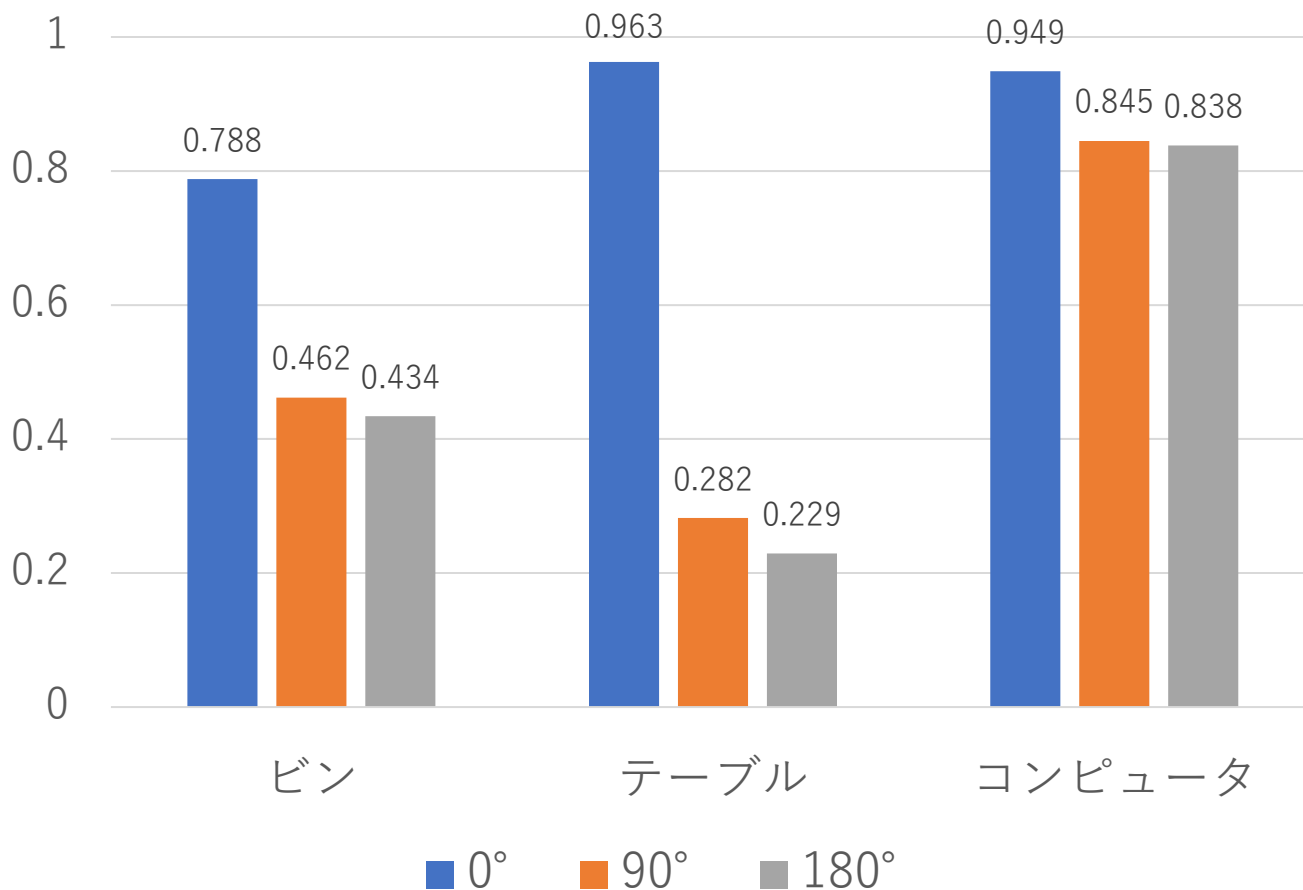
実験 2 : 実験結果 (平均IOU)

自然物画像




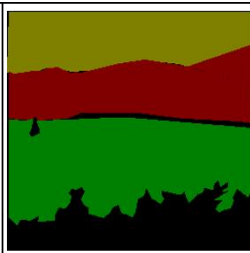


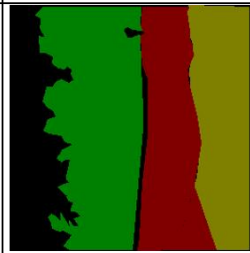
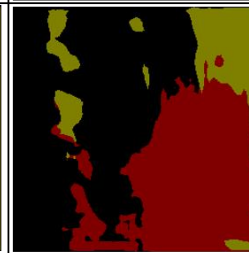


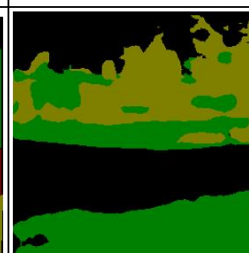
実験 2 : 実験結果 (平均IOU)





人工物画像



実験 2 : 実験結果 (正解画像と出力画像の比較)

自然物画像


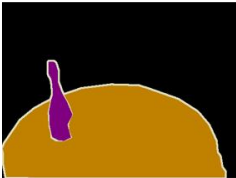
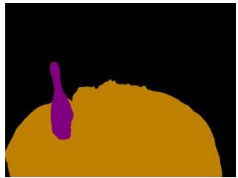

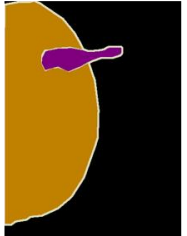
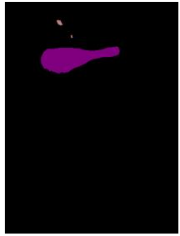

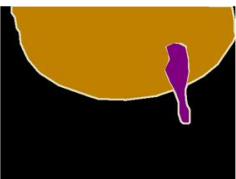
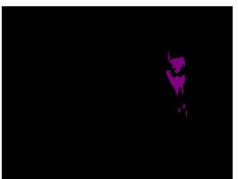
0°			
90°			
180°			
	入力	正解	結果




山:  海:  空:  その他: 


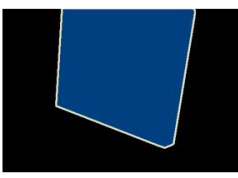


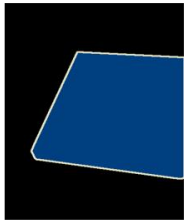


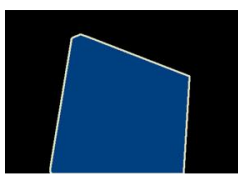

位置の情報を利用していると考えられる

実験 2 : 実験結果 (正解画像と出力画像の比較)

人工物画像

0°			
90°			
180°			
	入力	正解	結果

テーブル:  ビン:  その他: 

0°			
90°			
180°			
	入力	正解	結果

コンピュータ:  その他: 

実験 2 : 実験考察

自然物

- ・ 回転による影響を受ける

人工物

回転の影響を受ける物体もあれば、受けない物体もある



実験 2 から自然物と人工物での
認識特性の違いは見られなかった

まとめ

- ・本研究では、自然物の認識特性について調査した
- ・2種類の実験を行った



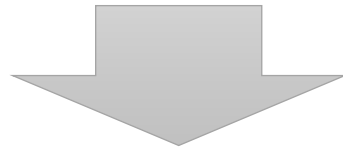
本研究では深層学習を用いた自然物と人工物の認識特性に**違いは見られない**

今後の課題

位置の情報による**認識率への影響調査**が必要

今後の課題

自然物画像は**位置による情報**に影響を受けていると考えられる



位置の情報による**認識率への影響調査**が必要