

進捗報告

1 今週やったこと

- ポスター発表
- 損失関数の修正
- 実験
- 追加実験
- 今後の方針の検討

2 今週の収穫

2.1 損失関数の修正

前回の森先生の助言の元, 損失関数を修正をした.

$$\begin{aligned}
 L(x, c, l, g, o) &= \frac{1}{N} (L_{\text{conf}}(x, c) + \alpha L_{\text{loc}}(x, l, g)) + \beta L_{\text{dis}}(x, l, g, o) \\
 L_{\text{conf}}(x, c) &= - \sum_{i \in \text{Pos}} x_{ij}^p \log \hat{c}_i^p - \sum_{i \in \text{Neg}} x_{ij}^p \log \hat{c}_i^0 \quad \text{where} \quad \hat{c}_i^p = \frac{\exp(c_i^p)}{\sum_p \exp(c_i^p)} \\
 L_{\text{loc}}(x, l, g) &= \sum_{i \in \text{Pos}} \sum_{m \in \{cx, cy, w, h\}} x_{ij}^k \text{smooth}_{\text{L1}}(l_i^m - \hat{g}_j^m) \quad \text{where} \quad \text{smooth}_{\text{L1}} = \begin{cases} 0.5x^2 & (|x| < 1) \\ |x| - 0.5 & (\text{otherwise}) \end{cases} \\
 L_{\text{dis}}(x, l, g, o) &= \sum_{a, b \in p} \sum_{i \in \text{Pos}} x_{ij}^k \left(\frac{d(\sum_i o_i^a l_i^a, \sum_i o_i^b l_i^b)}{D} - \frac{d(\hat{g}_j^a, \hat{g}_j^b)}{D'} \right)^2
 \end{aligned}$$

なお D, D' はそれぞれ予測ボックスおよび正解ボックスにおける固定クラス間距離である.

2.2 実験

表 1 に実験パラメータを示す. なお今回はハイパーパラメータ β は 1 に設定している.

図 1 に SSD, SSD with L_{dis} それぞれの loss の推移を示す.

また図 2 に検出結果を示す. L_{dis} を損失関数に追加することで, 検出精度が上がっていることが見て取れる. 一方で, 三枚目のように少し明るめの画像の場合はすべての星座を検出するのは難しいことがわかった. 今後は背景が明るい場合もデータセットに追加するかを検討している.

また四枚目に関してはどちらも完全には検出することはできていないが, SSD with L_{dis} のほうが位置関係的に惜しい結果となっている.

ここで考察しておきたいのが, 今回新たに追加した損失関数は星座が 3 つ以上あるときに適用される. しかし星座が 2 つしかない場合でも検出精度の上昇が見られた. これは L_{dis} という損失関数を追加したことで loss の値が通常の SSD の時よりも高い状態で収束している. これにより, 訓練データにフィットしすぎないモデルになったのではないかと考察する.

表 1: 実験パラメータ (SSD)

クラス数	5 (背景含む)
最適化関数	SGD
モーメントム	0.9
重み減衰	5.0×10^{-4}
学習率	1.0×10^{-4}
損失関数	Multibox Loss
転移学習元のモデル	SSD300
エポック数	500
画像サイズ	300×300
バッチサイズ	12

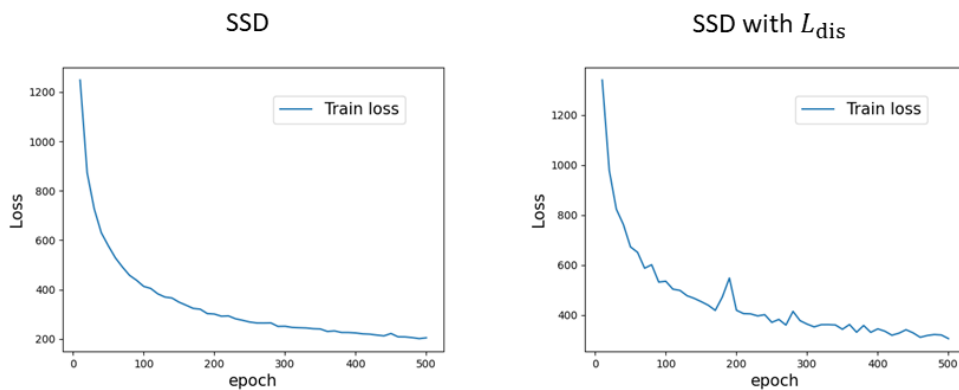


図 1: loss の推移

3 追加実験

追加実験として、本来の編集対象であるスマホで撮影した画像内の星座をどれほど検出できるのか、という実験をした。訓練画像を図 3 に示したような 4624 枚の画像に変更した。

図 4 に結果を示す。

4 今後の方針の検討

吉岡先生との追加議論を経て、今後の方針について検討した。検索したところ、天体写真から星座を検出する手法を提案している人が 2 人いた。どちらも星同士の位置関係が変わらないことを用いた点マッチングをしていたが、あらかじめどの星座を検出するのかわかっている状態での手法であった。そのため、まずは SSD でおおまかな星座の位置を検出したのち、予測ボックス内の中で明るい星上位 3 つを抽出し、その 3 点が予測ラベルの星座に含まれるかどうかをマッチングする、という方法をとれば正確な星座検出および画角検出ができると考える。図 ?? に具体的なマッチング法を示す。

この手法のデメリットとしては、SSD での検出精度が悪いと星のマッチングがうまくできないということである。そのため SSD の検出精度自体もあげていく必要があると考える。

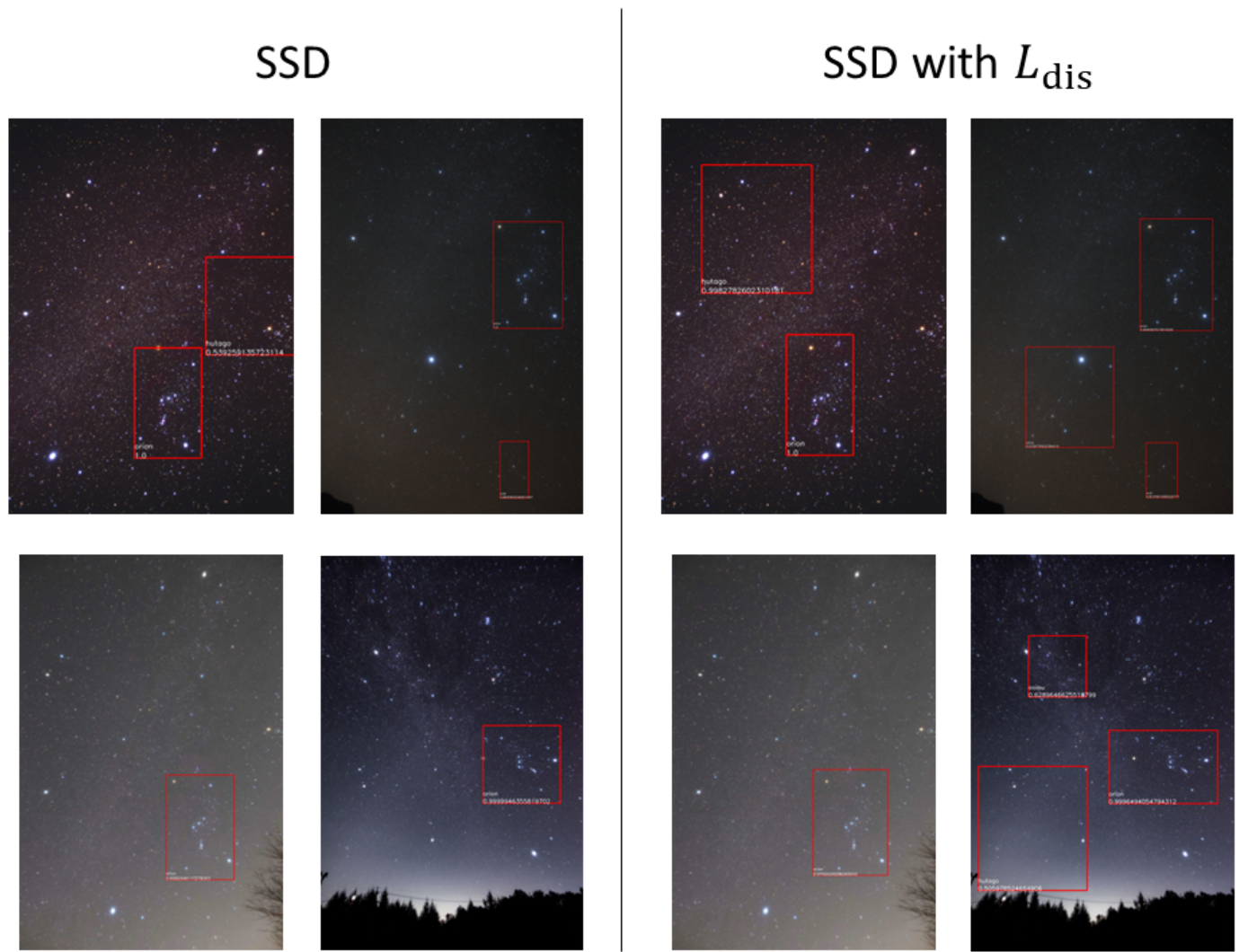


図 2: 検出結果

4.1 今後の方針

とりあえずはテスト画像をスマホなどで撮影した画像に変更してどれほど星座検出および画角検出が可能なのかをチェックしていく。

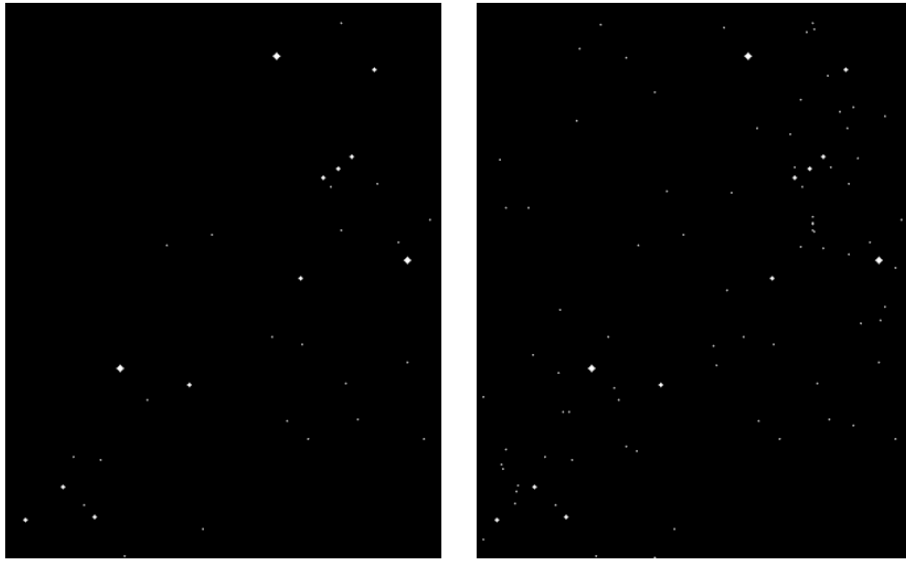


図 3: 訓練画像例

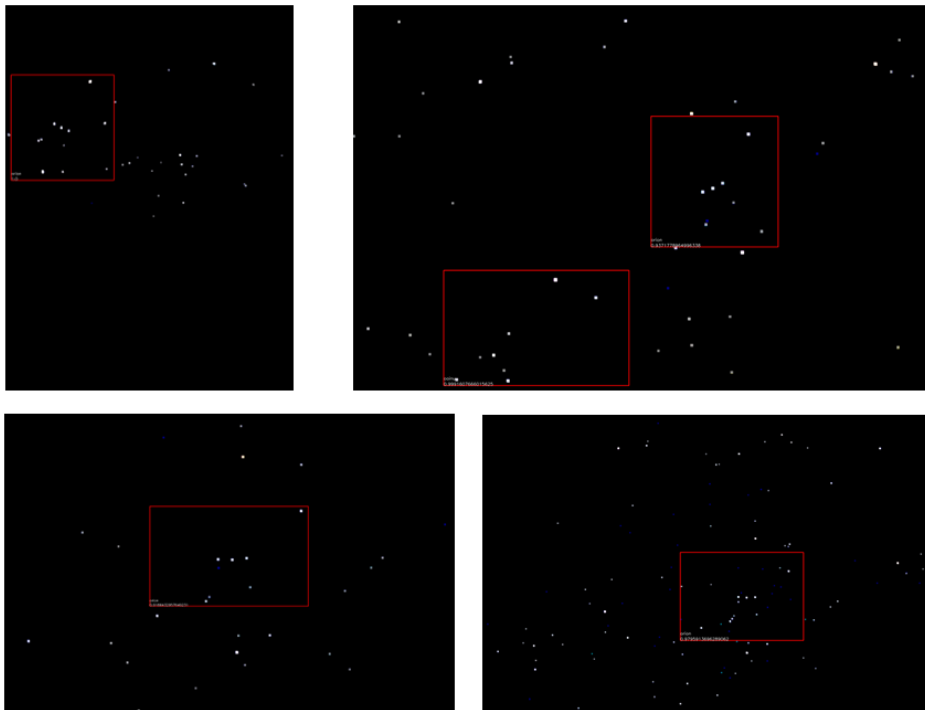


図 4: 検出結果 (追加実験)

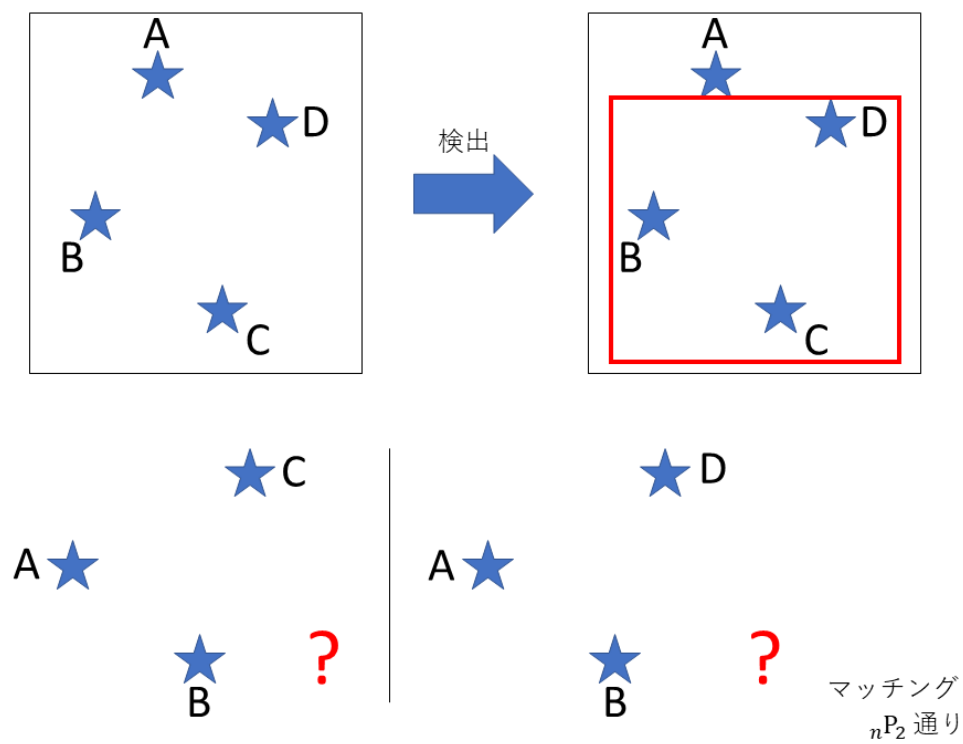


図 5: マッチング法