

研究計画書

○最終目標

以下の動作をするアプリケーションの開発

1. スマートフォンで撮影した天体写真に写っている星座を識別
2. 撮影範囲を特定したのち, 天球上で対応する範囲の切り出し
3. 切り出した星図, および元の天体写真からプロが編集をした天体写真のような画像の生成 (欠落している星の補完, および天体写真らしさの補強)

1 1 に関する検討

1 に関しては, 現状識別率がある程度出ている, 星図で学習済みの PointNet モデルを使用することとする. 今後複数の星座を写した写真を対象とする場合には Vision Transformer の導入も検討する.

2 2 に関する検討

現状 2 のアルゴリズムに関しては完成している.

3 3 に関する検討

画像生成を行うにあたって, GAN は一定の精度が報告されているものの細かい部分の再現性というのはあまり高くないため一つ一つの星が重要となってくる天体写真においては不向きであると考え. したがって GAN を使った星の生成は考えない. 星の補完は行程 2 で行うこととする.

そこで, プロが編集した天体写真のような画像を生成するために背景に注目することにする. 現在星図を切り出す際に背景を一面が黒色の画像としているが, ここの背景を天体写真のような背景にすることで天体写真風の画像が作成できるのではないかと考える. 図 1 に例として背景を天体写真に変更した画像を示す.

個人の主観にはなるが, 背景を変更したバージョンのほうがより天体写真らしいと感じる. そこで, このような背景の作成方法についていくつか考えた.

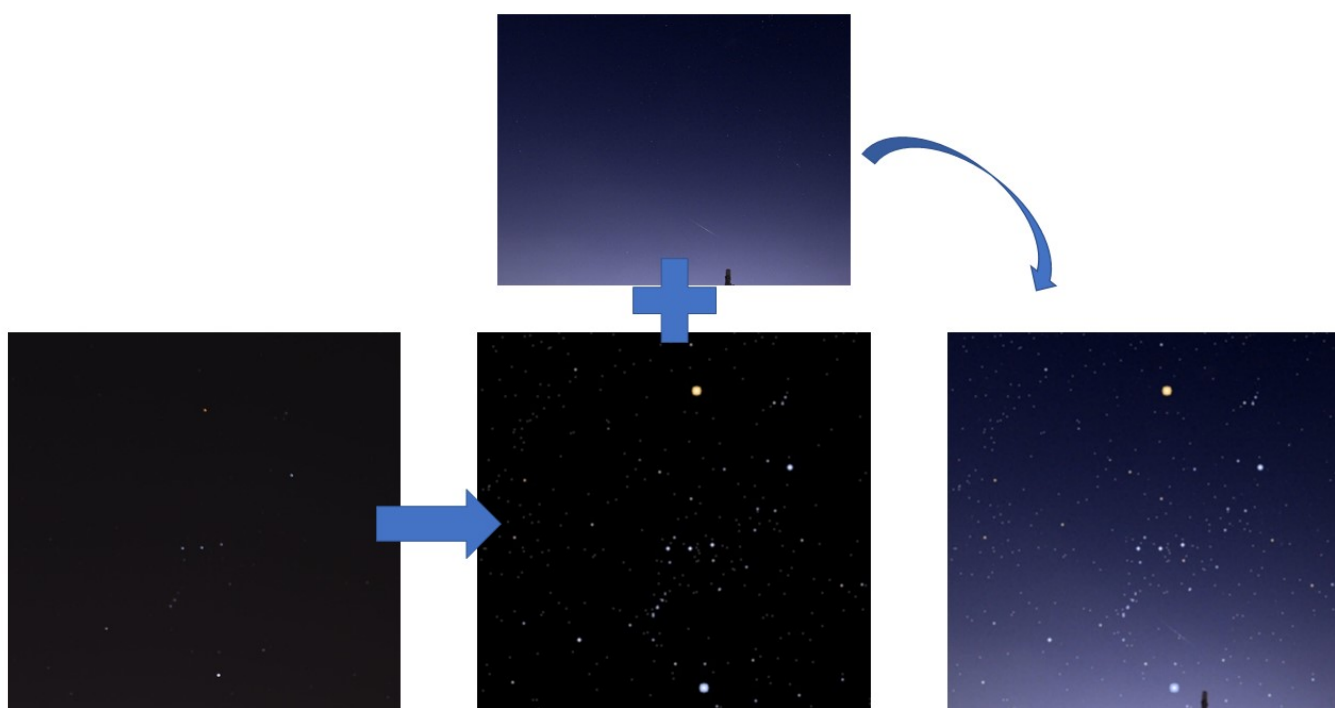


図 1: 星図の背景変更例

3.1 DALL・E

今年の1月に OpenAI が発表した画像生成モデル. テキストのキャプションを受け取ると, それにマッチする画像を生成する. 例えば「アボカドの形をしたアームチェア」というキャプションを入力すると, 図2のような画像が生成される.



図 2: DALL・E の画像生成例

DALL・E は GPT-3 を自然に拡張したもので, テキストプロンプトを解析して言葉ではなく絵で応答する. そこで試しに, DALL・E に “Orion” および “Astrophotography” というキャプションを与えて画像の生成を試みた. 図 3, 4 に結果を示す.



図 3: “Orion” の生成画像



図 4: “Astrophotography” の生成画像

生成結果より, “avocado” のように単語から想像できる画像がある程度定まっているものであればうまく生成することができるが, “Orion” や “Astrophotography” のように複数の種類の画像が想像できてしまう場合には向かないと考えられる. 所感としてはより細かい状況を描写したキャプションを入力したほうが生成がうまくいくと思われる.

最初 DALL・E を見つけた際に背景生成に使えるかと思ったが, 曖昧なテキスト入力では期待する画像の生成はできないと思われるため, 今回は使用は難しいと考えられる.

3.2 GAN

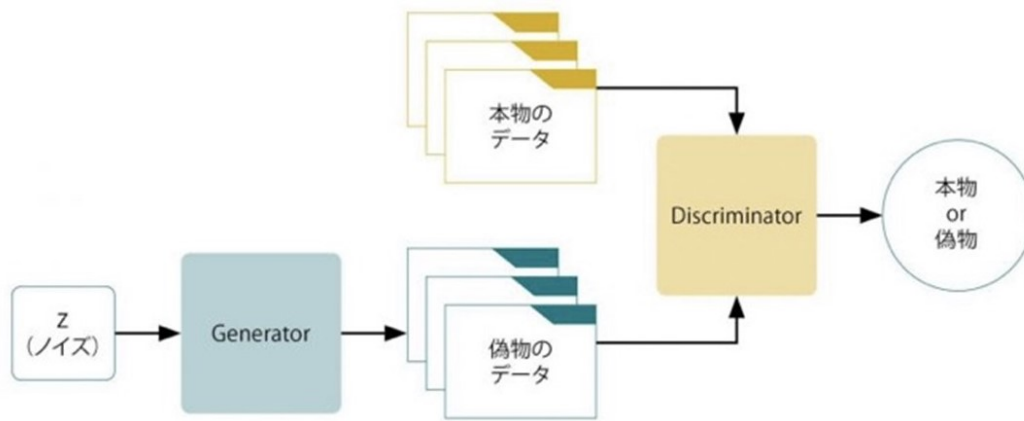


図 5: GAN の構造

Generator で背景を生成し, その背景に星を描画した画像と実際の天体写真とを Discriminator で識別する, という方法であれば天体写真らしい背景が生成できるのではないかと考える. 必要に応じて背景生成用に GAN を改造することも考えていく.

個人的には, 最終的な背景の選択はユーザーの好みに合わせて選択されるようにしてみたい. (例えば画像の明暗のレベルや色味など). その部分は自然言語処理とも組み合わせて仕組みを考えていきたいと考えている.

4 データセット

単純な天体写真であれば, 画像サイトからライセンスフリーで画像を入手できそうである.