

深層学習を用いた全方位カメラでの 信号機検出に関する研究

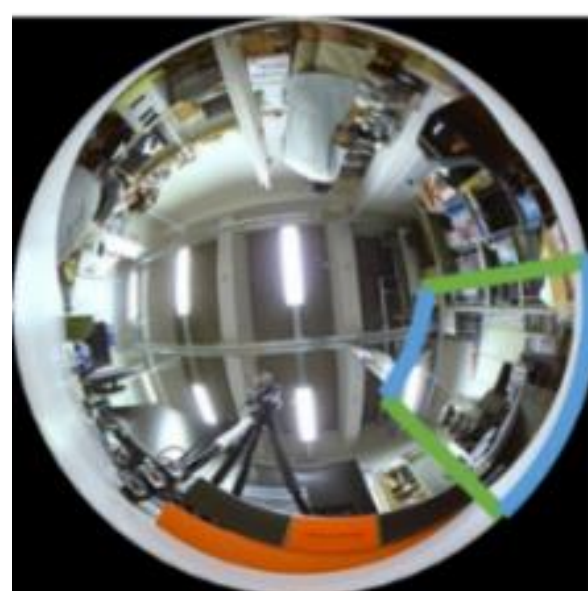
研究の概要と特徴

社会の高齢化などで安価な自律移動シニアカーの実現が求められている。そして、普及のためには最小限のセンサ構成が必要である。全方位カメラは、視野角が360°であり、このような普及型の自律移動シニアカーに適切である。

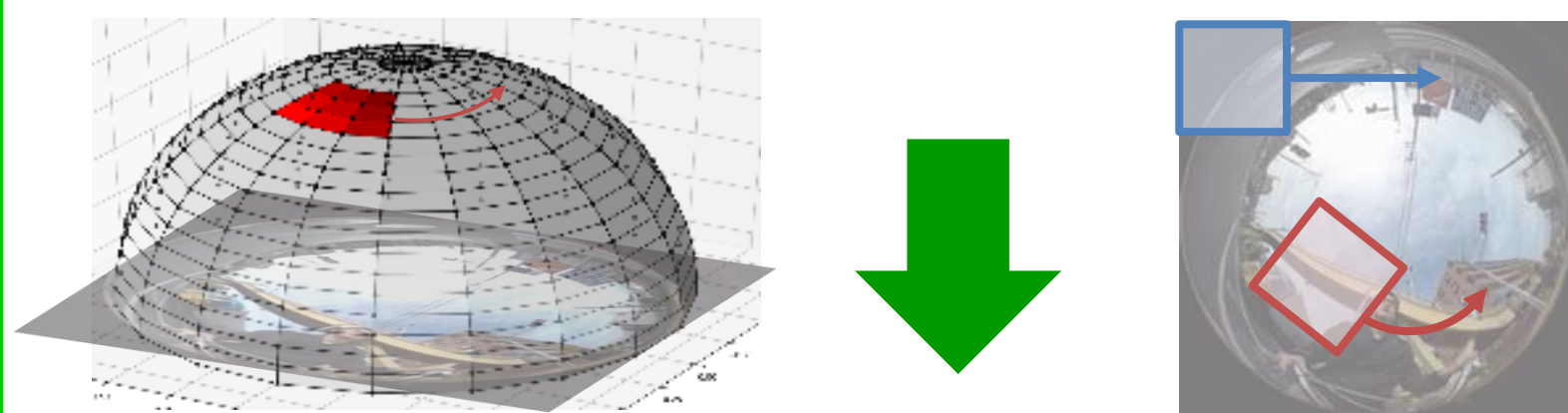
研究の内容

全方位カメラは通常のカメラと異なる放射状の写り方をする。そのため、同じ特徴であっても場所に依存して変化してしまう。さらに、データセットの規模が小さい。そこで、本研究では、学習済みのネットワークの1層目を変更することで、ファインチューニングを可能にし、全方位画像の規模の小さいデータセットでの検出を可能にした。

全方位画像と通常の画像の比較



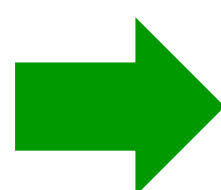
- ・全方位画像は視野が広い
- ・物体が放射状に配置
- ・緯度方向に向かって形状の歪みが存在
- ・同じ大きさの画像の場合小さく写る



全方位画像に対して、畳み込む方向は
垂直、**水平方向(青いカーネル)**ではなく
緯度、**経度方向(赤いカーネル)**が望ましい

提案手法

- ・計算コストが大
- ・データセットが小
- ・物体小さく写る、かつ、回転やゆがみが発生

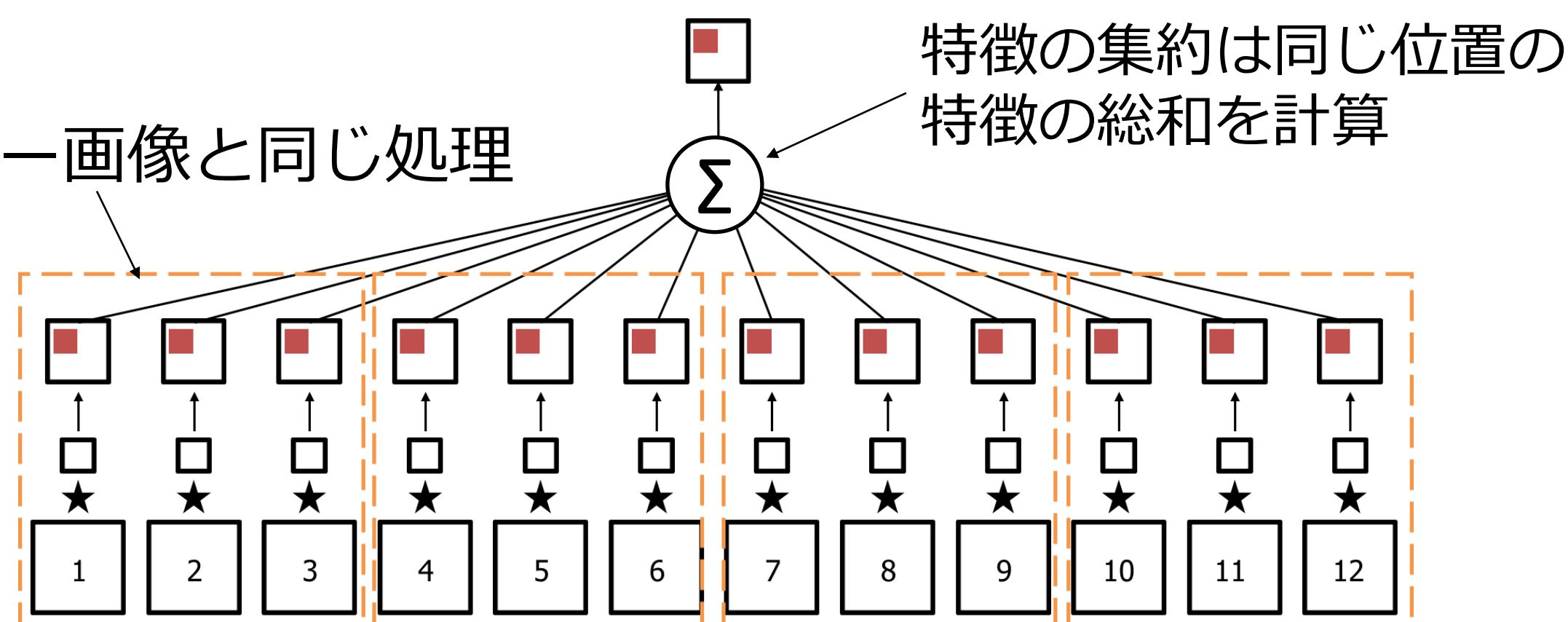


高解像な全方位画像を上式でサンプリング後、4枚のパッチにする。その後、1つの学習済みCNNで同時に学習



$$\begin{aligned}x &= r \sin \theta \cos \varphi \\y &= r \sin \theta \sin \varphi \\z &= r \cos \theta\end{aligned}$$

カラー画像と同じ処理



- ・集約する処理は足し算なので、結合法則が成り立つ
- ・3channel毎の特徴を抽出する処理はカラー画像と同等
→カーネルを複製し、初期重みをカラー画像で学習済みのものに変更することで、高解像かつ緯度、経度方向に学習済みのCNNを学習、実行することが可能

結果

	mAP	AP (Red)	AP (Green)
Conventional method	39.58	54.55	24.62
Our method	44.11	48.95	39.28

- ・従来の方法と比較して、提案手法はmAPが向上
- ・特に、青信号の精度が大幅に向上

* AP, mAPは精度の指数

研究の効果並びに優位性

- 全方位画像を畳み込む方向を変換することで、効率的に計算を実行
- 1層目のウェイトを複製することで、小さなデータセットでの検出が可能

技術応用分野・企業との連携要望

カメラを用いた自動運転技術の開発、研究をしている企業との連携を希望