

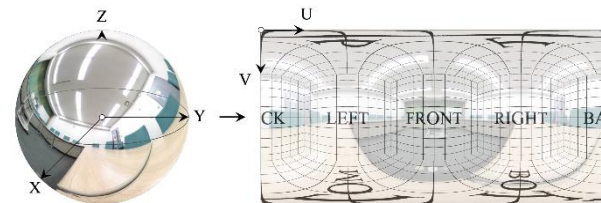
# E-CNNによる全天球カメラの回転推定の精度向上

Dabae Kim, Sarthak Pathak, Alessandro Moro, 小松 廉, 山下 淳, 浅間 一

浅間研究室・山下研究室

## 【背景】

360度の情報が取得可能な全天球カメラは回転推定に効果的である。CNNsは平面画像のみに対応しているが、全天球カメラから平面上に投影した正距円筒画像には不均等な歪みが存在する。この歪みによって回転推定の精度低下に繋がる。



全天球画像と正距円筒画像

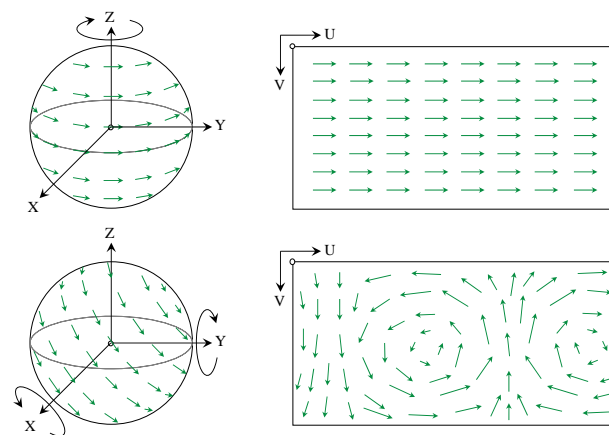
## 【目的】

不均等な歪みを考慮した全天球カメラの回転推定の精度向上

## 【手法】

### Equirectangular-Convolutional Neural Network (E-CNN)

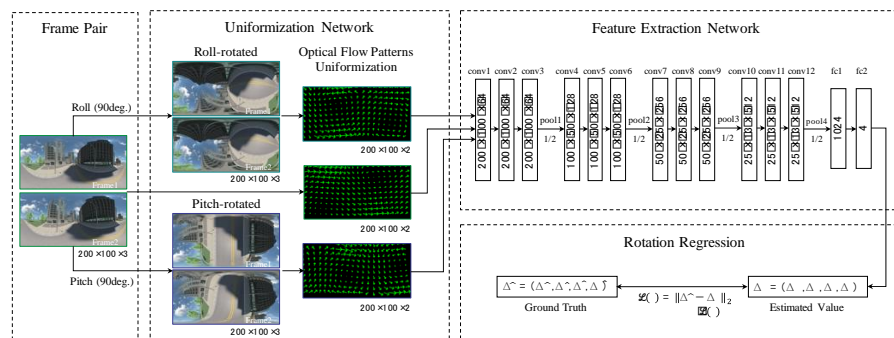
- 均等化ネットワーク
  - 前後フレームをroll, pitch方向に90度ずつ回転
  - 各フレームペアの密なオプティカルフローを算出
- 特徴抽出ネットワーク
  - CNNによる特徴抽出
  - クォータニオンのユークリッド距離誤差



オプティカルフローの不均等な歪み

## 【結果・考察】

- 回転推定の精度 (28%↑) と正確度の向上を確認
- 深いCNNネットワークほど精度向上が増大



提案するE-CNN構造

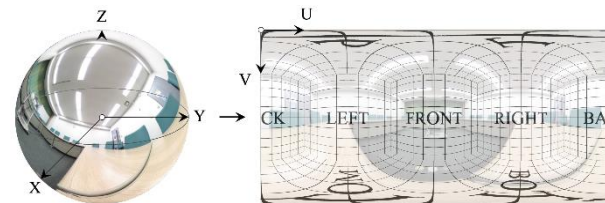
# E-CNN: Accurate Spherical Camera Rotation Estimation via Uniformization of Distorted Optical Flow Fields

Dabae Kim, Sarthak Pathak, Alessandro Moro, Ren Komatsu, Atsushi Yamashita, Hajime Asama

Asama Lab, / Yamashita Lab.

## Background

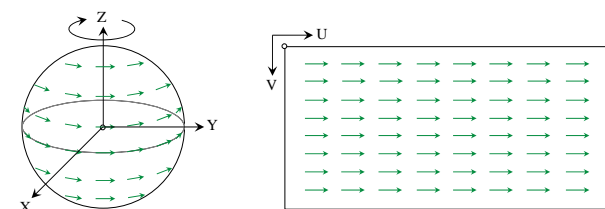
Spherical cameras which can acquire all-round information are effective to estimate rotation. CNNs are designed for planar images and cannot deal with the non-uniform distortion present in the planer equirectangular projection. This can lower the accuracy of rotation estimation.



Spherical and equirectangular images

## Objectives

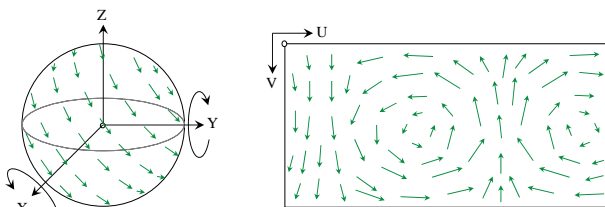
Accuracy improvement for spherical camera rotation estimation considering the non-uniform distortion of optical flow fields



## Methods

### Equirectangular-Convolutional Neural Network (E-CNN)

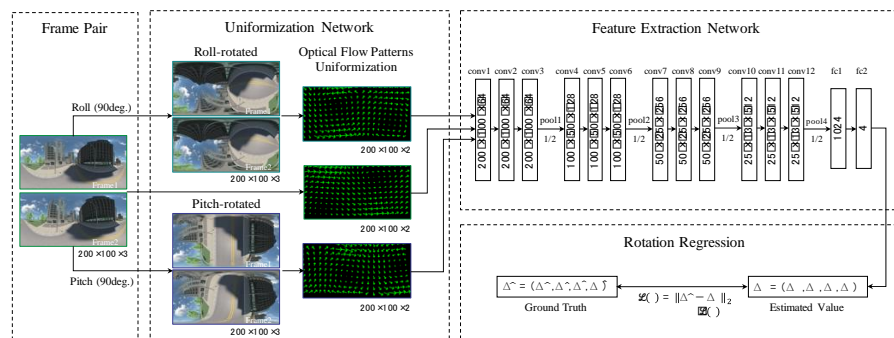
- Uniformization Network
  - Rotating two frames in roll and pitch directions by 90 degrees
  - Calculating dense optical flow for each frame pair
- Feature Extraction Network
  - Extracting features by CNN
  - Euclidean distance loss between quaternions



Non-uniform distortion on optical flow fields

## Results and Discussions

- Higher accuracy (28%↑) and precision were achieved
- E-CNN performed better with deeper networks



Proposed E-CNN structure