

## 3D アフィン:RGB-D センサデータを用いた 撮影地点に不変な局所画像特徴点の埋め込み

局所画像特徴は、平面内の回転に不変で、多少の撮影地点の変化にロバストである。しかし、現状の局所特徴点の検出と記述方法は、 $25^\circ$ から $30^\circ$ を超える回転に対しては失敗することが多い。撮影地点の変化への不変性は、ワイドベースラインのマッチングや、6次元姿勢の推定や、物体の再構築など、多くのアプリケーションにとっての基礎要素である。

このために、本研究では、計測された深度情報を用いることで、撮影地点の変化への不変性を向上させる特徴点検出と記述のペアの一般的な埋め込み方法を提案した[1]。提案手法では、RGB-D画像から滑らかな面の位置を同定し、撮影地点の変化に不変な表現に射影することで、より撮影地点の変化に不変な特徴点検出と記述を実現する (Figs. 1-3を参照のこと)。本手法は、目的のアプリケーションに応じた特徴点検出と記述方法を選択することが可能である。

一般的な局所画像特徴量単体だと、平均として撮影地点の変化が $33.3^\circ$ を超えると正しい検出と記述ができないが、提案した手法をもちいることで、この範囲がシーンの幾何に応じて向上する。特徴的な不連続な平面をもつ物体では、不変性がみられる平均の角度は $52.8^\circ$ に達し、データセット全体では $45.4^\circ$ であった。同様に、20種類の局所画像特徴と、特徴的な不連続な平面をもつさまざまな物体の140通りの組み合わせのうち、一般的な局所特徴点のみでは、わずか2通り組み合わせしか $60^\circ$ の撮影地点の変化に対応できなかったのに対し、提案手法を用いることで、19種類の異なる局所画像特徴の73通りの組み合わせで、撮影地点の変化に対応することができた。さらに、汎用的な深度センサを想定したノイズ下においても、提案手法がロバストであることを示した。

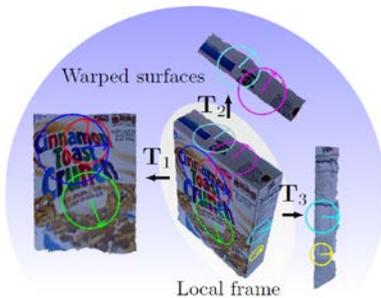


Figure 1: 抜き出した面で検出された特徴点ともとの画像に射影された特徴点.

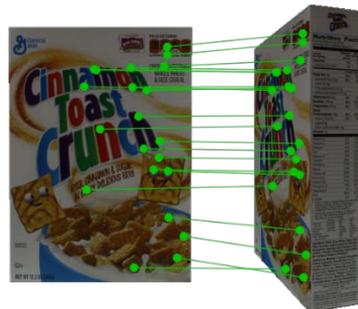


Figure 2: 提案手法を適用する前の SIFT 特徴点.



Figure 3: 提案手法を適用した後の SIFT 特徴点.

**Keywords:** viewpoint invariance; local image feature embedding; wide baseline matching.

### References

- [1] Sahloul, Hamdi, Shirafuji, Shouhei, & Ota, Jun. (2019). 3D Affine: an embedding of local image features for viewpoint invariance using RGB-D sensor data. *Sensors*, 19(2), 291, 1-32.