

LSD-SLAM を用いた全天球カメラ映像からの 3 次元再構成

3D Reconstruction from Omnidirectional Video Using LSD-SLAM

加藤裕也[†] 原潤一^{‡ §} 渡辺裕^{† ‡}
Yuya Kato[†] Junichi Hara^{‡ §} Hiroshi Watanabe^{† ‡}

[†] 早稲田大学基幹理工学部情報通信学科 [‡] 早稲田大学国際情報通信センター [§] 株式会社リコー

[†] School of Fundamental Science and Engineering, Waseda University

[‡] Global Information and Telecommunication Institute, Waseda University

[§] RICOH Company, LTD

1. まえがき

カメラ映像から点群を取得する方法として LSD-SLAM^[1]がある。LSD-SLAM はカメラの回転に脆弱なシステムであるため、遮蔽物が多く死角となる領域の多い屋内環境では十分に点群を得ることが難しい。

カメラを回転させずに屋内環境の死角となる領域を減らす手段としてカメラを複数用いることが挙げられる。画角が 360° ある全天球カメラで撮影した画像を分割することで疑似的に複数台のカメラを用いて撮影した画像を取得できる。

本稿では屋内環境で点群を取得することを仮定し、全天球画像を分割して点群を取得したのち複数の点群を合成することで精度の高い点群の取得を図る。

2. 提案手法

本提案手法は全天球画像の分割、点群の取得、点群の合成の 3 手順から構成される。

はじめに全天球カメラで撮影された映像をカメラのフレームレートに従って全天球画像に分割する。各全天球画像にキューブマッピングを施すことで図 1 に示すように 1 枚の全天球画像から 6 枚の画像を取得する。この 6 枚の画像のうち撮影者の映る背面、天井の映る上面および床の映る下面の計 3 枚の画像を取り除きカメラ正面および左右の計 3 枚の画像を用いる。

得られた画像を LSD-SLAM の入力画像とし、三つの点群を取得する。

最後に三つの点群を一つに合成する。得られた点群はそれぞれ計測した屋内空間上の共通する領域を含んでいるため、共通領域から特徴点を 3 点選んで合成する。

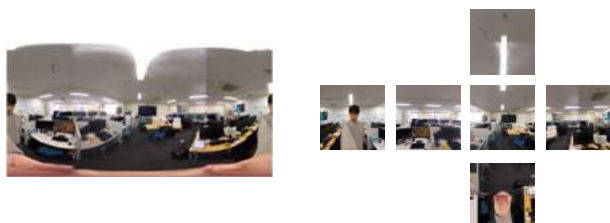


図 1. 全天球画像の分割

3. 実験結果

全天球画像の取得には Richo Theta V を用いた。計測した空間の天井から 80cm から 82cm の範囲の点群を xy 平面上にプロットし評価を行った。評価には計測空間の壁面に対応する直線 $y=0$ と周囲の点を用いた。直線 $y=0$ と周囲の点の個数と誤差平均を表 1 に計測点の誤差の分布を図 2 に示す。

表 1 計測点の個数および誤差平均

計測点 (個)	誤差平均 (cm)
88580	23.215

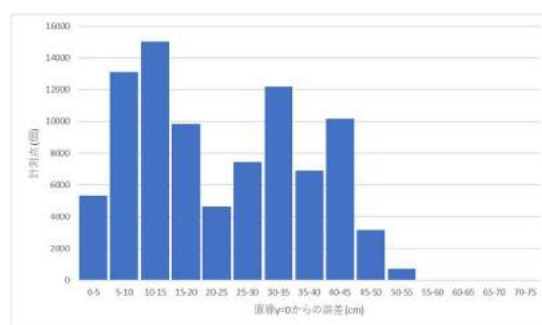


図 2 直線 $y=0$ と計測点の誤差の分布

表 1 および図 2 より誤差平均 23.215cm であり取得点群のうち 99.2% が誤差 50cm 以下であることがわかる。

4. むすび

本提案手法により 1 台のカメラで遮蔽物の多い屋内空間の点群を精度よく取得できることを示した。今後、フィルタによるノイズ整形や使用点群の選択により更なる精度向上が期待できる。

5. 参考文献

- [1]. J. Engel, T. Schöps, and D. Cremers, "LSD-SLAM: Large-Scale Direct Monocular SLAM," In European Conference on Computer Vision (ECCV), Zurich, Switzerland, September 2014, pp. 834–849.