

3次元距離センサを用いた屋内外位置推定技術

伊藤 誠悟¹

概要：近年，センサ技術の発展により安価な3次元距離センサが登場し，屋内外環境における高精度な3次元距離計測が容易になりつつある。さらに，超小型3次元距離センサの登場により，今後はスマートフォン，タブレットといった小型端末等に3次元距離センサが搭載されると我々は考える。本報告では，現在までに我々が取り組んできた3次元距離センサを用いた2種類の位置推定手法について紹介する。

第一の手法では，アクティブステレオタイプの3次元距離センサ付きスマートフォンとフロアプランが利用可能な屋内環境を想定する。フロアプランには建物の基本構造の情報（壁面等）しか記述されておらず同様の形状をした空間が存在するため，大域位置推定における推定位置の曖昧性が課題となる。課題に対して，本手法では無線LANと3次元距離センサの距離情報から抽出したランドマークを用いた位置推定を行う。無線LAN位置推定により数メートル程度の精度で端末位置を推定し位置の曖昧性を下げた後，3次元距離センサの距離情報から抽出するランドマークとビジュアルオドメトリを用いて更に精度の高い位置推定を行う。屋内環境において評価実験を実施し，無線LANと3次元距離センサをそれぞれ個別に用いた場合の位置推定手法より位置推定精度が向上することを確認した。

第二の手法では，レーザータイプの小型3次元距離センサを利用し，広範囲な屋外環境を移動する状況を想定する。屋外の大規模な環境における位置推定では，「大規模な環境を小さいファイルサイズで表現できる」「高い位置推定精度が得られる」という2つの特徴を持った地図表現方法が特に重要な課題である。上記課題に対し，輝度付き多次元正規分布地図を用いた位置推定手法を紹介する。環境を多次元正規分布で抽象化して表現して地図の解像度を下げることにより，地図のサイズを抑えることが可能となる。加えて，多次元正規分布を用いた位置推定では地図の解像度を下げた場合でも，位置推定精度の低下が占有格子地図を用いた場合と比べて少ない。さらに，我々の手法では，多次元正規分布による地図を輝度付き多次元正規分布による地図として拡張する。これにより，構造的変化が少ない場所においても正確に位置推定することが可能となる。屋内外環境において評価実験を実施し，占有格子地図を用いた位置推定手法および多次元正規分布のみを用いた位置推定手法より位置推定性能が向上することを確認した。

¹ 株式会社 豊田中央研究所 システム・エレクトロニクス1部
41-1, Yokomichi, Nagakute, Aichi 480-1192, Japan