

電気・電子情報工学専攻	学籍番号	M143249
申請者氏名	垂井 雄希	

指導教員氏名	上原 秀幸 宮路 祐一
--------	----------------

## 論文要旨(修士)

論文題目	無線センサネットワークにおける障害物を考慮した 移動アンカーノードを利用する位置推定手法
------	---

無線センサネットワークを有効利用するために、センサノードの位置情報は欠かせない情報である。センサノードの位置推定手法として、移動アンカーノードを利用したものがある。この方式では、まず1台のアンカーノードがネットワークエリア内を移動しながら自身の位置情報を定期的を送信する。この地点をアンカー点 (Anchor Point: AP) と呼ぶ。センサノードはAPから得られる位置情報と受信信号強度 (Received Signal Strength Indicator: RSSI) を用いて自身の位置を推定する。エリア内にアンカーノードの移動を妨げる障害物が存在する場合、APからのRSSIに影響を及ぼすことで測距誤差が生じる。そのため、障害物の影響を受けていないAPのみを位置推定に利用したい。しかし、障害物の影響を受けていないAPはその配置が同一直線状になりやすいため、解が定まらない共線性が問題となる。

そこで本論文では、障害物の影響を考慮し、共線性を利用した位置推定手法を提案する。従来手法では、取得できたすべてのAPを利用する多辺測量が用いられる。しかし、障害物による減衰の影響を受けるとRSSIは低下することが予想され測距誤差につながる。そこで、共線性のAP及び移動アンカーノードの特性を利用し位置を推定する手法を提案する。提案手法は、共線性のAPから推定解の候補点の導出を行い、その候補点を絞り込むといった2段階で構成される。まず、共線性のAPから候補点を求める手法として共線性多辺測量、共線性三辺測量、二辺測量を適用する。導出された候補点の絞り込みには、APが共線性の場合APの進行方向を、非共線性の場合候補点からの復調可能範囲を計算し範囲内にあるAP数の多い方を推定位置とする。提案手法によって、障害物の影響による測距誤差の発生が抑制される。

シミュレーションによって提案手法の有効性を評価する。障害物の存在するエリアにおいて、既存の移動モデルであるSCAN, DOUBLE-SCAN, HILBELT, LMATに加えてEX-SCANに従いアンカーノードは移動してAPをセンサノードに与える。比較手法として多辺測量及び三辺測量を用いる。シャドウイングによるRSSIの変動の標準偏差 $\sigma$ を0~8 dBまで変化させたときの位置推定誤差を比較する。既存の経路であるSCANに提案手法である二辺測量を適用することで、 $\sigma=0$  dBのとき平均位置推定誤差は約2.47mとなった。また、 $\sigma=8$  dBのとき平均位置推定誤差は約9.17mとなった。しかし、SCANではエリア端までAPが存在しないため、候補点の絞り込みを誤る場合が発生し、位置推定誤差が増加してしまう。そこで、移動経路をエリア端まで拡張したEX-SCANに提案手法を適用する。この結果、 $\sigma=0$  dBのとき平均位置推定誤差は約0.48mとなり、多辺測量及び三辺測量と比較して約25%及び約58%削減できた。また、 $\sigma=8$  dBのとき平均位置推定誤差は約7.55mとなり、約47%及び約48%削減した。これは、EX-SCANによって提案手法が有効に働き、候補点の判定成功率が増加したためだと考えられる。また、各経路の特性として、AP数や経路長、進行方向の転換回数を比較した。その結果、EX-SCANの特性はSCANと同程度となった。これらの結果から提案手法によって、障害物の存在する環境において、その影響を軽減し位置推定誤差を抑制できることを示した。また、EX-SCAN経路に提案手法を適用することで、移動アンカーノードの方向転換回数を抑えながら位置推定精度を向上させることができた。