

VLBI型XF 関連技術を用いたセンサノードの測距遅延精度に関する研究

A Study on Ranging Delay Accuracy of Sensor Node Using VLBI Type XF Correlation Technology

鷹巣 明彦 [1]; # 山田 龍英 [1]; 伊藤 裕希 [2]; 高橋 富士信 [3]
Akihiko Takasu[1]; # Ryuei Yamada[1]; Yuki Itoh[2]; Fujinobu Takahashi[3]

[1] 横国大・工府・物情工; [2] 横国大・工・電情; [3] 横国大・工・電情

[1] Graduate of Engineering, Yokohama National Univ.; [2] Electrical and Computer, Yokohama National Univ; [3] Physics, Electrical and Computer Eng, Yokohama National Univ

現在ユビキタス社会基盤としてセンサネットワークの利用が注目を浴びている。センサネットワークはセンシング技術と無線ネットワーク技術を連携させた技術であり、環境にセンサ端末をばら撒くことにより物理的な環境データ(温度、湿度、光、音、加速度、磁気など)を取得する。1つのセンサ端末が取得した環境データとともに周りのセンサ端末が取得したデータを収集しながらマルチホップ通信を行い、リレー形式でデータを手元の基地局で一括管理できる技術である。このセンサネットワークの重要な技術課題として省電力化・セキュリティなどがあるが、特に位置決定に関してさまざまな研究がなされている。位置決定手法としては電波の到達時間差を用いたTDOA(Time Difference of Arrival)や信号の受信強度差を用いたRSSI(Receive Signal Strength Indicator)などがあるが正確な時刻同期のために高クロック精度が要求されたり、マルチパスなど伝播路の問題があり決定的な測位手法には至っていない。

そこで我々は微弱な電波源から電波を受信することで高精度測位を実現するVLBI(Very Long Baseline Interferometry)技術を用いた相関処理システムを提案する。VLBIとは数十億光年離れた準星からの電波を受信し数千キロ離れたアンテナ間の距離をミリ単位の精度で測定する高精度測位技術である。実際の処理は2つのアンテナが受信した電波の相互相関関数を求め、相互相関関数に対しFFTを行って遅延量を算出し、その遅延量から基線間の距離を求める。測定対象であるセンサ端末からの電波は非常に微弱であり、地上に微弱な電波源があるとみなすことができるためこのVLBI方式の相関処理が可能となる。

実際に地上系の電波源に対するXF型VLBI相関処理プログラムを開発し、屋内環境で4つのアンテナを配備しセンサ端末からの電波を受信した。その結果各アンテナ基線間で電波の相関を得ることができ、VLBI方式での電波受信からデータ処理・解析までの一貫した相関処理測位システムの構築に成功した。またセンサ端末の電波受信に適した相関処理方法を検討し、基線間の電波遅延誤差の精度を最小二乗近似によって評価している。