

卒業論文題目 人体内部の無線小型端末の位置推定に関する研究
学籍番号 0344127 氏名 長谷川裕
指導教官 新井宏之 教授
論文提出日 平成 19 年 2 月 28 日

今、健康で安心・安全な社会を構築していくことが、日本はもとより世界各国でますます重要な課題となっている。世界中の人々にとって、疾病や災害や飢餓による健康被害から守り、安心して安全な社会を実現していくことは、全く切実な問題である。そこで、とりわけ保健や医療の現場においてさまざまな科学技術を利用することによって、より効率的で、安全・安心な社会基盤が構築できると考えられる。本研究は科学技術の中でも特に現在急速に進展している情報通信技術を利用することによりこれからの世界中の人々の健康に役立つと考えられる。

現在、超小型の無線機器を体内に挿入し患部を直接観察したり、日常の健康管理に活用することができる技術が開発されつつある。本研究ではこの小型機器が体内にあるとき、患者の人体に直接触れることなく位置を推定する手法について検討する。人体内部にある小型機器の位置を推定する際には自由空間での場合とは異なり特有の問題が生じる。それは電波が人体内部から外に伝搬するときに屈折を生じること。人体は損失媒質なので電波が吸収されてしまうこと、また人体組織の誘電率や導電率は人体外から推定する際は未知の値となることである。このような問題に対して、まず、電波の人体内部の損失、人体内部から外に伝搬するときの損失、空気中の伝搬損失を考慮して近傍界における球面波到来方向推定を適用する方法を本論文では提案する。この方法は人体から離れた x 軸上で受信電力が最大となる点を見つけ、その点上で球面波の到来方向推定の際に生じる各アレー素子ごとの位相差を人体内部と空気中に適用する場合を別々に考えてモードベクトルを求め、小型機器の深さ z 、人体組織の電気定数の存在する範囲を設定し、その範囲の中から MUSIC 法のピークが最も鋭くなる z を最尤的に求める方法である。

本手法の性能を評価するために、無線機器の入力 SNR が 10 dB と 20 dB の時のスナップショット数 n 、機器の深度 z 、入力 SNR に対するそれぞれの RMSE 特性を検討する。その結果、深さが 5cm で入力 SNR が 20 dB のときは推定誤差が 0.07cm で、非常に精度を向上できることを明らかにしている。