

認知症徘徊者検知用インソールアンテナの受信電力特性

Received Power Characteristics of Insole Antennas For Detecting Wandering Dementia Patients

*1 佐藤 昂大
Kodai Sato

*1 佐藤 弘康
Hiroyasu Sato

*1 陳 強 *2 鈴木 和浩
Qiang Chen Kazuhiro Suzuki

*1 東北大学大学院工学研究科
Graduate School of Engineering, Tohoku University

*2 ライフラボラトリ
Life Laboratory

1. はじめに

近年、認知症患者の徘徊事例が増加しており、屋外に出た徘徊者の検知技術が求められている[1]。認知症による徘徊者を検知することを目的として、Bluetooth 方式のタグを実装することを提案した。本研究では、使用するタグとして靴のインソールに 2.45 GHz 帯ボウタイモノポールアンテナを装着し、歩行時の受信電力特性を実験的に求めた結果を述べる。

2. 開発アンテナ

周波数 2.45 GHz において開発したアンテナと実験系を図 1 に示す。アンテナはインソールの土踏まずに挿入し、物理的な大きさや高い放射効率の観点からボウタイモノポールアンテナを設計した。実験には送信にボウタイモノポールアンテナ、受信にパッチアンテナを使用した。図 2 に送信インソールアンテナを移動させた場合の受信パッチアンテナにおける受信電力を示した。Case1 は送信インソールアンテナを移動用ロボットに取り付け、 h_T 固定でロボットを x 軸正方向に $v = 0.1$ m/s で移動させた場合の測定結果、Case2 は送信インソールアンテナを靴に挿入して歩行した場合の測定結果である。

3. 測定結果

受信パッチアンテナの高さを $h_R = 3$ m とし、送信インソールアンテナを地面から高さ $h_T = 2$ cm でロボットに固定し、ロボットを移動させた場合、および歩行時の受信電力の距離特性を図 2 に示す。インソールアンテナ高 h_T が 2 cm で一定の場合に比べ、歩行して h_T が変化した場合は受信電力に大幅な変動が観測された。そこで、2 波モデル[2]を用いて h_T を変化させた場合の受信電力を評価した。 $h_R = 6.89$ m に固定し、インソールアンテナの高さを歩行に応じて $h_T = 1$ cm から $h_T = 10$ cm までガウス分布として変化させた。 h_T の変動幅を $h_T = 1$ cm から $h_T = 10$ cm まで変化した 2 波モデルの結果は測定結果と良く一致した。

4. まとめ

送信アンテナを靴に挿入して歩行した場合、足の高さの変動によって受信電力に大きな波形が生じることを明らかにした。また、その受信電力の波形は、足の高さの変動による受信電力の変化の理論値と一致したことから、得られた受信電力の結果から被験者がどのような歩行をしているのか推測できる可能性を示した。

参考文献

- [1] 佐藤昂大, "認知症徘徊者検知用インソールアンテナの研究" 信学技報, vol. 125, no. 180, AP2025-107, pp. 142-144, 2025 年 9 月
[2] Sana Salous, Radio Propagation Measurement and Channel Modelling, Wiley, 2013

謝辞 本研究の一部は経済産業省成長型中小企業等研究開

発支援事業(Go-Tech 事業, JPJ005698)の支援のもと行った。

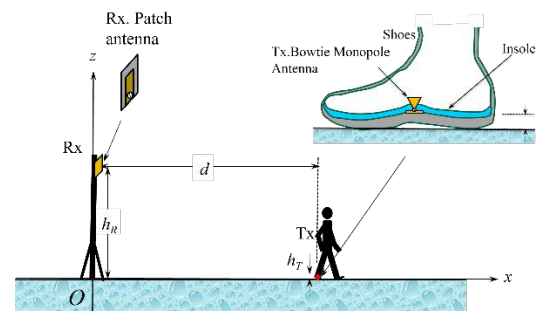


図 1 実験系

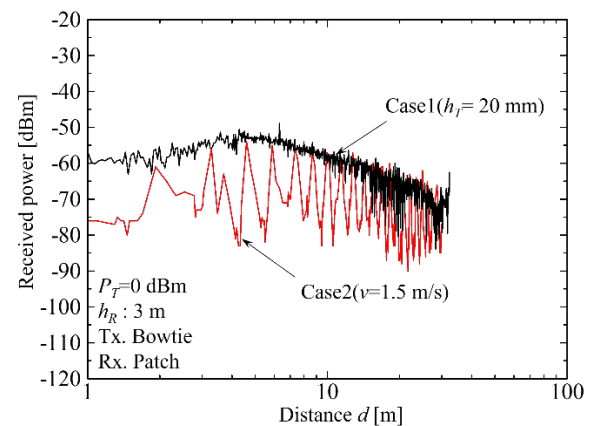


図 2 受信電力の距離特性

(黒:ロボットで走査, 赤:歩行による走査)

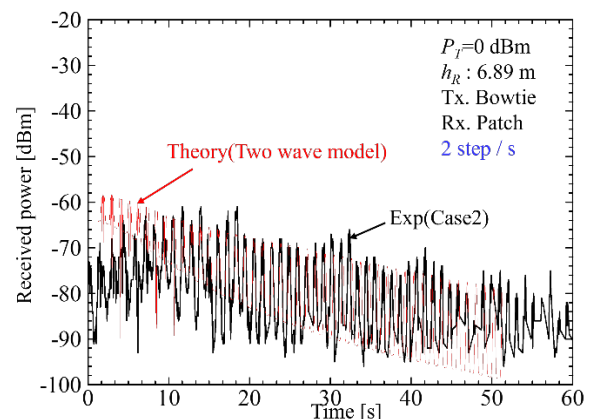


図 3 歩行時の受信電力の距離特性(黒:測定値, 赤:2 波モデル)