

屋内照明光通信を用いる反射光を考慮した 光フィンガープリント法の性能評価

A- 9 Performance evaluation of optical fingerprint method considering reflected light
on indoor illumination-light communication

落合 勇太¹
Yuta Ochiai

小川 大輔¹
Daisuke Ogawa

羽瀬 裕真¹
Hiromasa Habuchi

茨城大学工学部情報工学科¹

Department of Computer and Information Science, College of Engineering, Ibaraki University

1 まえがき

照明光通信では、照明機能を維持しながら、通信機能や測位性能を併せ持つ高度化を達成することが望まれている。これを実現するための通信機能として、可変パルス位置変調や、可変 N-並列符号多値変調 (VN-CodeSK) 方式が提案されている。VN-CodeSK 方式では、隣接照明からの干渉信号にも対処可能であり、多元接続化が実現できる [1][2]。VN-CodeSK 方式を拡張した、位置測定システムが提案されている [3][4]。しかしながら、[3][4]の方式による性能評価では反射光等が考慮されていない。

本稿では、文献 [5] の反射モデルにおいて、VN-CodeSK 方式の位置測定性能を評価する。加えて、照明機器位置を変化させた場合の評価も行う。

2 照明光通信を用いる位置測定

図 1 にルームモデルを示す。ルームサイズは、 $5.0[m] \times 5.0[m] \times 3.0[m]$ である。送信機は天井に設置された照明である。これらの照明は、天井の中央 (座標 $(2.5, 2.5, 3.0)$) を中心にする正方形に設置され、照明光電力は同一の $72[W]$ である。受信機は、 $0.85[m]$ の高さに設置する。壁による反射は、減衰率 0.7 とする。光フィンガープリント法について、参照パターンを作成する格子幅は $0.2[m]$ とする。

3 性能評価

ランダムに設定した 1000 地点の受信機位置測定を 10 回繰り返し、その平均の測位位置誤差を評価する。

照明の位置は、隣接する照明の距離 L について、 $L = 1[m], 2[m], 3[m], 4[m]$ 四方の正方形の頂点に設置するように変化させる。図 2 に信号電力対雑音電力比 (SNR) に対する位置測定誤差である測位性能を示す。

4 むすび

本稿では、文献 [5] の反射モデルにおいて、VN-CodeSK 方式の位置測定性能を評価した。照明の間隔を大きくすることで、性能向上ができることが分かった。また、照明機器の配置により壁面反射光の影響が異なることが分かった。

今後は、位置測定性能と通信性能との関係、光フィンガープリント法とその他の位置測定法との関係を明らかにする予定である。

謝辞

本研究の一部は、科学研究費補助金により行われた。

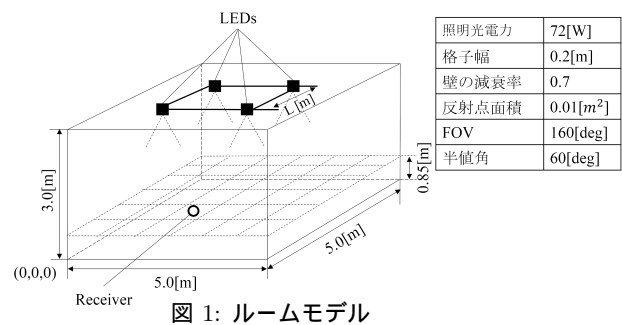


図 1: ルームモデル

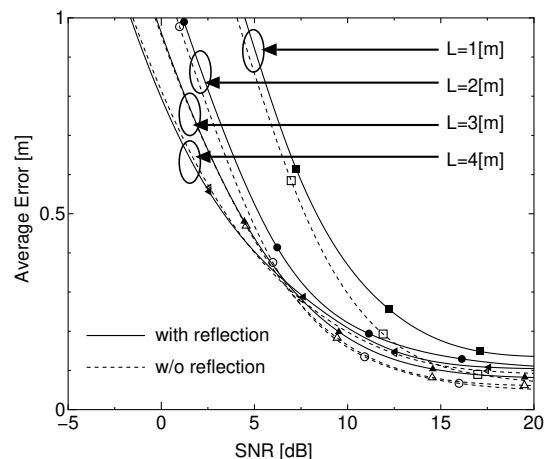


図 2: 測位性能

参考文献

- [1] K.Osawa, H.Habuchi, Y.Kozawa : "Theoretical Analysis on Bit Error Rate of Visible-Light Variable N-parallel Code-Shift-Keying", IEICE Trans. Fundamentals, Vol.E101-A, No.12, pp.2352-2358, (2018-12)
- [2] K.Osawa, H.Habuchi, Y.Kozawa : "Performance Evaluation of Hybrid VN-CSK/PAM for Lighting Constrained Visible Light Communications", Proceedings of the RISP International Workshop on Nonlinear Circuits, Communication and Signal Processing (NCSP'18), pp.327-330, (2018-03)
- [3] D.Ogawa, K.Taruishi, Y.Kozawa, H.Habuchi : "Improved Optical Fingerprint Positioning System for Illumination-Light VN-CSK Communications", Proc. IEEE 10th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE), Session: RWL(1):Wireless & RF in CE (1), pp.153-157, (2021-10)
- [4] H.Iizuka, R.Sun, H.Habuchi, Y.Kozawa : "Optical-Wireless VN-CSK Communication-Based Indoor Positioning System", Journal of Signal Processing, Vol.23, No.4, pp.167-171, (2019-07)
- [5] Z.Ghassemlooy et al., "Optical Wireless Communications : System and Channel Modeling with MATLAB", CRC press, 2012