

平成 24 年度修士論文発表内容要旨

電子情報システム専攻

氏 名	朝倉 俊	研究室名	片山研究室
題 目	複数移動機器制御のためのセルラ可視光通信システム		

1 背景と目的

白色 LED 等の照明光を高速に変調することで情報伝送を行う可視光通信技術を、工場の無人台車等の複数移動機器制御に用いることを考える。可視光通信において、複数移動機器への同時通信を可能にするためには、チャネルの利用効率の優れたセルラシステムが有効である。セルラシステムを用いる場合、セル間干渉が問題となる。

本稿では、セルラ可視光通信システムにおいて、受信機の視野角により、干渉の影響が変化することを明らかにする。受信機の視野角を定めるだけでは干渉を完全に無視できず、干渉対策が必要である。そこで本稿では干渉対策として、協力伝送方式を提案し、移動機器がスロットを割当てられる確率が向上することを示す。

2 システムモデル

図 1 に本稿で想定する環境を示す。天井に送信機である LED 照明器が等間隔で存在する。制御対象は、複数の移動機器とする。制御器は、室内の複数の移動機器のすべてを一括して制御するものとする。

本稿では、ベースバンド変調を用いたセルラシステムを採用する。セルは LED 照明器の中心の直下を中心とする正方形である。また各セル内の移動機器への制御信号は時間分割方式によって送信される。

3 干渉領域

LED 照明器からの受信信号光電力 R は、自セルの所望信号光電力 S 、他セルからの干渉信号光電力 I の足し合わせで表せる。 $S \leq I$ となる領域を干渉領域と呼ぶ。

図 2 に視野角による干渉領域の変化を示す。図 2 より、視野角を狭めることで干渉領域が減少することが分かる。視野角 $\psi_{c \min}$ は、セルの隅でも LED 照明器が見える限界角度である。図 3 にこの視野角における干渉領域を示す。図 3 より、視野角を狭めても干渉領域が存在する。

4 協力伝送方式

干渉領域内の移動機器への制御通信を実現するために、セル境界近傍の移動機に対しては、最も近い 4 台の LED 照明器が同一の情報を送信する協力伝送の適用を考える。協力伝送方式により干渉領域を無くすことができる。

移動機器の制御について協力伝送の性能評価を行う。1 フレーム内にスロットを割当てられたら制御可能とする。各セルの干渉領域以外にいる移動機器へ、スロット割り当てを優先的に行う。次に干渉領域にいる移動機器に対し、協力伝送するセルでスロット割り当てを行う。ある機器が 1 フレーム内にスロット割当てされない確率を図 4 に示す。

図 4 より、協力伝送によりスロットを割当てられる確率が大幅に向上していること、逆に協力伝送を用いないと移動機器の機器数にかかわらず全体の約 10% の移動機器が制御不可となることが分かる。

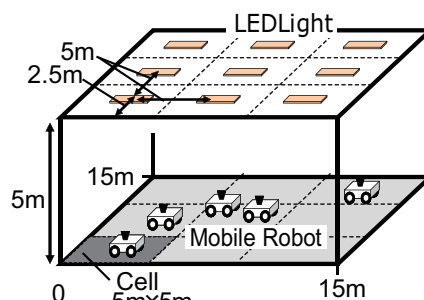


図 1: 想定環境

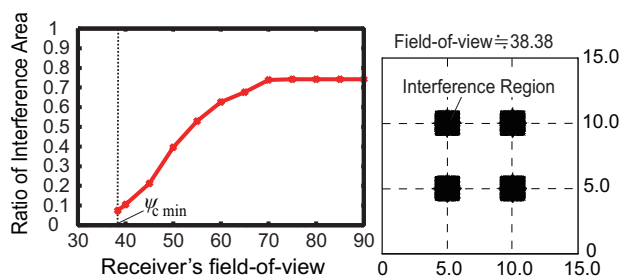


図 2: 視野角による干渉領域の変化 図 3: 干渉領域（上面図）

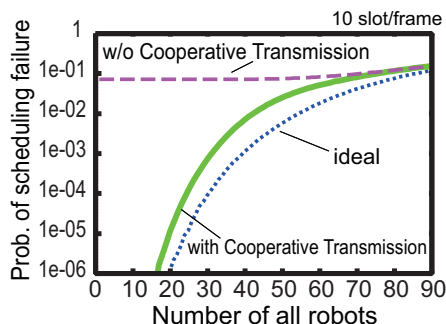


図 4: スロット割当てされない確率

5 まとめ

本稿では、セルラ可視光通信システムを用いた際のセル間干渉が与える影響の範囲を示した。受信機の視野角を定めることで干渉の影響を低減できるが、視野角を適切に狭めても干渉領域が存在する。その領域に存在する移動機器のみに対して、協力伝送方式を提案した。この方式を用いた際、スロットを割当てされる確率が向上することを示した。

発表業績

- 電子関係学会東海市連合大会 (2012-9)
- 電子情報通信学会 OCS 研究会 (2013-1)