

# 光無線マイクロセルシステムにおける アップリンクビームの送信方向制御に関する検証

小林研究室

学籍番号 1140088 柴田 尚哉

## 1. はじめに

現在の無線通信は電波を用いた無線通信が主流であるが、我々はそれに代わる手段として光の直進性を利用した、複数のユーザ移動に対して柔軟で高速通信、秘匿性がある光マイクロセル無線通信システムの実現を目指す。[1]

## 2. 光マイクロセルシステムの構成

光無線マイクロセルシステムの構成図を図1に示す。基地局送信部では、面発光型半導体レーザ(Vertical Cavity Surface Emitting Laser : VCSEL)をアレイ化したVCSEL-Arrayを用いてそれぞれ別のエリアを担当するダウンリンクビームを構築する。ユーザ端末では、基地局からのダウンリンクビームから情報を取得するとともに、同方位にアップリンクビームを送信して基地局との相互通信を行う。この時、端末の移動に伴い、アップリンクビームの送信方向の補正を行う必要がある。そこで本研究ではアップリンクビームの送信方向を補正する機構を作成し、その効果を検証する。

## 3. 研究内容

図2(a)に示すように、ユーザ端末はダウンリンク受信部に4ch-APD、アップリンク送信部にRed-LDを設置し、この送受信部の前部に取り付けられたレンズは一体のユニットとして固定される。ユーザ端末の受信部では、まず基地局から送信されたダウンリンクビームを4ch-APDで受信し、4ch-APDの出力信号を基にしてダウンリンクビームが4ch-APDの中心に当たるようにレンズユニットを調節する。受信部と送信部のレンズは一体となってX/Y軸方向に動くため、ダウンリンクビームが4ch-APDの中心に当たるようにレンズユニットを調整すれば、送信部から出射されたアップリンクビームは自動的に基地局の方へ補正される。そこで、アップリンクビームの光軸制御の実験を行った。

図3に示すように、今回の実験では基地局に2個のVCSELを用いて、真下と角度をずらした2方向にダウンリンクビームを送信し、各場所にユーザ端末を移動させた時アップリンクビームが同方位に送信されるか調べた。

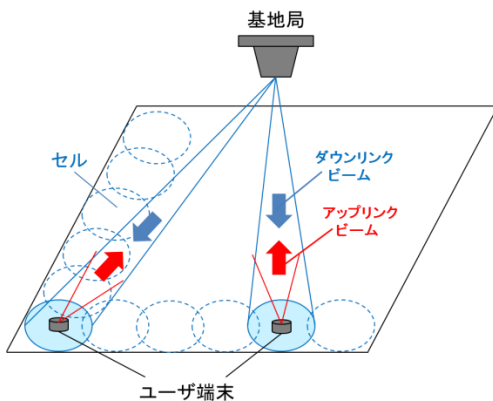


図1. 光マイクロセルの構成

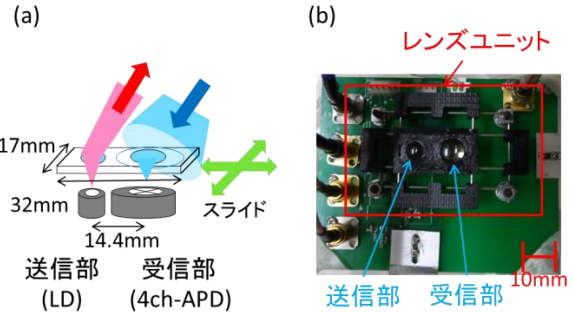


図2. ユーザ端末送受信の原理、ユーザ端末写真

## 4. 実験結果

図3(a)は今回使用した実験系であり、図3(b)は基地局に5mm四方の方眼紙を取り付け、ユーザ端末が移動した時にダウンリンクビームを受信した時の4ch-APDの各chの信号パワーが等しくなるようレンズユニットを調整し、アップリンクビームがVCSELからどの位置に照射されているかを示している。基地局の真下にユーザ端末を置いた時、アップリンクビームは基地局送信部から3~4cm程離れた位置に照射される。セル1からの照射位置を緑で、セル2からの照射位置を赤の点で示している。今回レンズユニットの調整を手動で行ったため、アップリンクビームの照射位置に誤差が出てしまうが、ユーザ端末を移動させてもアップリンクビームの光軸補正がなされていることが分かる。

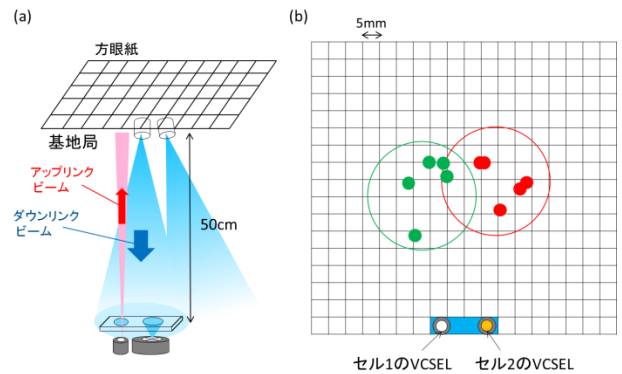


図3. 実験系、基地局を下から見た図

## 5. まとめと今後の展開

今回の実験でアップリンクビームがほぼ理論上の位置に照射され、光軸補正がなされていることが分かった。正確な光軸補正にはレンズユニットの稼働を自動化することでより正確で細かい補正が可能になるとと思われる。

## 参考文献

[1] 矢野浩司 他 “光無線マイクロシステムにおける同方位光軸制御” 電気関係学会四国支部連合大会 12-4 2008