



サッカースタジアムでの RoF ベース 5G 無線 実験と今後の展開

三重大学
村田博司

1. はじめに

近年、第 5 世代 (5G) 移動体通信システムの研究開発が活況を呈している。5G 通信では、「高速度性 (ピークデータ伝送速度 ~ 10 Gbps, 平均速度 ~ 1 Gbps)」、「低遅延性 (~ 1 ms)」、「多数同時接続性 (~ 100 万台/ km^2)」という、従来の無線通信システムに比べて格段に優れた性能が規定されている。それゆえ、通常の携帯電話・スマートフォンの枠を超えたさまざまな新しい応用展開が想定される¹⁾。なかでも、「多数同時接続性」は、数 100 m 平方程度の広さの空間に数千人 $\sim$ 数万人が集うスポーツスタジアムやコンサートホールにおいて有効な、新しい通信サービスを提供できる可能性がある。さらに、「低遅延性」があれば、大勢の観客・聴衆に一体感を持たせつつインタラクティブなサービスを提供することもできる。日本でも 5G の周波数割り当てが進み、2020 年春には通信サービスが開始されるようである²⁾。

筆者は、2014 年 10 月から 2017 年 9 月の 3 年間、スタジアムのような「多くの観客が比較的狭い空間に集う環境」(以下では、「高密度ユーザ環境」と呼ぶことにする)において 5G 無線通信システムを構築するために、フォトリクス技術を用いた無線フロントホールシステム・デバイスを開発する日欧国際共同研究プロジェクトを推進した³⁻⁵⁾。このプロジェクトのポイントは、「高密度ユーザ環境」として、実際の大規模サッカースタジアム(日本の J リーグで使用されている 4 万人収容サッカー専用スタジアム)において、光ファイバ無線 (Radio-over-Fiber: RoF) 技術を用いた RoF ベース 5G 無線通信実験のデモンストレーションを行ったことである^{3,5)}。本稿ではスタジアムでの実験と、最近研究を進めているパッシブ無線信号変換素子について紹介する。

2. スタジアムにおける無線通信環境

「高密度ユーザ環境」としては、スタジアムをはじめとして、ショッピングセンター、空港ロビー、大きな鉄道駅の構内、大都市の街頭など、さまざまな環境が想定される。これらのなかでも、スタジアムは、ほとんどすべての観客が同じコンテンツ・サービスに興味・関心を持っているという、特別な環境であると言える。それゆえ、5G 無線による新しいサービスの有効性を発揮させやすいと考えられる。

スタジアムは公共性のある空間であるために、最近では Wi-Fi 等の無料無線通信サービスが用意されていることが多い。しかし、その状況は、必ずしも良好とは言えないようである。最新のスタジアムでは、すべての観客席からスポーツ等のイベントを観戦しやすい構造が採用されている。すべての観客席からフィールド全体が良く見えるように、観客席とフィールドとの間には壁、柱などの構造物を配置しない構造である。つまり、すべての観客席とフィールドをシームレスに繋ぐ広大な空間が存在している。観客の視界を遮るものがないので、スポーツ観戦等には最適である。しかし、Wi-Fi 無線線にとっては少々過酷な通信環境となっている。なぜならば、視線のみならず、電波に対しても障害物がほとんどない環境であるため、電波干渉や輻輳が非常に生じやすい。室内向けの無線通信システ