

Beyond 5G 移動体通信に向けたテラヘルツ帯電波伝搬の研究

Study of Terahertz Wave Propagation for Beyond 5G Mobile Communication

枚田 明彦[†]
Akihiko HIRATA[†]

[†] 千葉工業大学 工学部 情報通信システム工学科

概要

現在、次世代の移動体通信である Beyond 5G において、100 Gbit/s 超の通信速度を実現する手段として 300 GHz 帯などのテラヘルツ波の利用が検討されている。そのユースケースとして、バックホール/フロントホール無線などの固定無線だけでなく、モバイルアクセスや無線 LAN、ウェアラブルデバイスとスマートフォンを結ぶボディアエリアネットワーク (BAN) など、様々な分野での利用の検討が開始されている。これらのユースケースの実用化には、300 GHz 帯における電波伝搬モデルを構築し、無線システムの回線設計や、近接して配置された無線局間の干渉評価を行う必要がある。しかし、ダイナミックレンジの広い 300 GHz 帯の評価系の構築が困難なことや、屋外実験には実験試験局免許が必要であることなどから、電波伝搬モデル構築に向けた 300 GHz 帯電波伝搬実験は進んでいない。我々は、上述したユースケースにおける電波伝搬モデルの構築を目指して電波伝搬実験を実施している。本稿では、300 GHz 帯伝搬に関する研究開発を紹介する。

Abstract

The use of terahertz waves, such as those in the 300 GHz band, is currently being considered as a means to achieve 100 Gbit/s communication speed in the next generation mobile communications, Beyond 5G. The use of terahertz waves is being considered in various fields, such as backhaul/fronthaul fixed wireless mobile access, wireless LAN, and body area network (BAN) that connects wearable devices and smartphones. For the practical application of these use cases, it is necessary to construct a radio propagation model in the 300 GHz band for the link budgeted analysis, and for the interference evaluation between wireless stations located in close proximity. However, due to the difficulty of constructing wide dynamic range measurement system in the 300 GHz band and the need to obtain a license for an experimental test station for outdoor experiments, propagation experiments in the 300 GHz band have not progressed. We are conducting radio propagation experiments to construct radio propagation models for the above-mentioned use cases. In this paper, we introduce our research and development on 300 GHz propagation.

1. はじめに

5G 移動体通信は 2020 年に日本でもサービスが開始された。5G 移動体通信では、27~30 GHz 帯域や 39GHz 帯域のサブミリ波およびミリ波が 10 Gbps 超の伝送速度を達成するための手段として使用されている。5G の実用化を受けて、研究開発の主眼は、100Gbps~1 Tbps などさらなる高速通信を実現する次世代の移動体通信 (Beyond 5G) に移っている。

Beyond 5G では、100 Gbps~1 Tbps の目標通信速度を達成する方法の 1 つとして 300 GHz 帯などのテラヘルツ (THz) 波の利用が検討されている。このようなテラヘルツ無線へのニーズの高まりを受けて、2019 年開催された世界無線通信会議 (WRC) 2019 では、275-296 GHz, 306-313 GHz, 318-333 GHz, 356-450 GHz の周波数帯が移動・固定無線サービスの

周波数帯として特定された。300 GHz 帯無線のユースケースも、研究開発当初はバックホール/フロントホール無線などの固定無線が主流であったが、300 GHz 帯でのビーム走査技術の進展などにより、モバイルアクセスや無線 LAN、ウェアラブルデバイスとスマートフォンを結ぶボディアエリアネットワーク (BAN) などの移動通信での利用も検討され始めている。図 1 に、屋外固定無線、および、室内での BAN における電波伝搬の課題を示す。屋外固定無線では、高利得アンテナを使用した point-to-point の見通し通信であるため、主に降雨による減衰、および、強風によるアンテナの軸ずれが課題となっている。BAN においても、回線設計を成り立たせるためには中程度の利得のアンテナでビーム走査が必要になる。さらに、人体近傍での利用では、人体による遮断や