

某携帯電話会社のCMによると、東京の天気は5G（ファイブ・ジー）で、大阪ではコテコテの5Gだそうです。個人的には大阪の5Gはどんな感じでコテコテなのかが気になるところですが、今回のコラムでは5Gについてできる限り易しい言葉で説明したいと思います。

### 5Gで何ができるの？

5Gは“第5世代移動通信システム”のことで、新しい携帯電話の通信規格です。第5世代=5th Generationの頭文字をとって5Gです。“ファイブ・ジー”と読みます。日本では2020年3月にサービスが開始されました。しかし、現時点では5Gのサービスエリアは一部の地域に限られていますし、5Gの通信ができるスマートフォンは数機種しか販売されていません。当面は従来の第4世代の通信規格（4G）と共存しながら、5Gは普及していくでしょう。

5Gの主な特長は①超高速、②超低遅延、③多数同時接続の3点です。①の超高速は、5Gでは通信速度が従来と比較して最大で約100倍に高速化されます。コロナ禍でリモートワークやオンライン授業が一気に広まりましたが、膨大な動画や音声などのデータをスムーズにやり取りするには超高速な通信速度が求められています。②の超低遅延は通信を開始するまでの時間を極力短くする、つまりタイムラグをなくすということです。例えば、遠隔でロボットを操作したり、複数の自動車が互いに情報をやり取りしながら自動運転する場合、タイムラグがあるとうまく行きません。オンライン授業やオンラインゲームでもタイムラグは困りますよね。③の多数同時接続は1つの基地局が同時に通信できるスマートフォンやその他の電子機器の台数を多くするということです。例えば最近のエアコンはインターネットに接続できる機種がありますが、この場合は外出先からエアコンの操作ができます。今後はありとあらゆる電子機器がインターネットに接続されて、相互に連携するようになると考えられています。これをIoT（Internet of Thingsの頭文字をとって“アイ・オー・ティ”と読みます。）と言います。多数の機器をインターネットに接続するのに有線のケーブルを使用するのは不便ですので、5Gの無線ネットワークを利用することが想定されています。IoT社会を実現するためにも①～③は重要です。

## 5Gを支える主な技術は？

5Gを実現するために複数の新しい技術が取り入れられていますが、ここでは代表的なものとして“ミリ波”と“マッシブMIMO”を簡単に紹介します。

### ・ミリ波

ミリ波とは周波数が30～300 GHzの電波のことです。4Gでは700 MHz帯、800～900 MHz帯、1.8 GHz帯、2.1 GHz帯、3.5 GHz帯などが使用されていますが、5Gでは新たに3.7 GHz帯、4.5 GHz帯、28 GHz帯の周波数が追加されました。新しい周波数では周波数の幅（帯域と言います）が広く確保されているため、より高速な通信が可能となります。特に、28 GHz帯はこれまでほとんど利用されていなかった周波数ですので、他の周波数帯と比較して非常に広い帯域が用意されました。このため、5Gの超高速通信を実現するのに28 GHz帯が注目されています。厳密には28 GHz帯はミリ波の定義から外れていますが、拡大解釈されてミリ波と呼ばれています。（ミリ波に対して、6 GHz以下の周波数は“sub-6”（サブ・シックス）と呼ばれます。）ミリ波は超高速通信が可能ですが、欠点として障害物があると遮られて、遠くまで飛びません。このため、他の周波数と比較するとミリ波は一つの基地局でカバーできるエリアが小さくなります。

### ・マッシブMIMO

MIMOとは送信および受信に複数のアンテナを使用して通信する方法のことです。Multiple Input Multiple Outputの頭文字をとって、“マイモ”と読みます。携帯電話の電波は建物の壁で反射したり、屋根の上を飛び越えたりしながら進みます。このため、基地局とスマートフォンの間には複数の電波の通り道（これをパスと言います）ができます。このような場合、送信および受信に複数のアンテナを使用すると、同時に複数のパスに別々の情報を送ることができるようになるため、通信の高速化が可能となります。MIMOはすでに4Gの携帯電話や無線LANで利用されていますが、アンテナの本数は2本～4本程度でした。5Gではアンテナの本数を64本や128本など大幅に増やしてMIMOを実現します。これをマッシブMIMOと言います。小さなスマートフォンに多数のアンテナを入れることは困難ですが、基地局であれば可能です。特に28 GHz帯のミリ波では1本のアンテナの大きさが小さいので、基地局の限られたスペースでもマッシブMIMOを実現することができます。

多数のアンテナを配置することで、多数のパスを同時に送受信できるようになりますので、通信の高速化と多数同時接続が実現されます。また、多数のアンテナを用いることでアンテナの感度が向上しますので、ミリ波の飛びにくさを補うことも期待されます。

今回のコラムは2021年10月に書いています。学会では5Gのその先の技術として、新しい通信技術に関する研究発表が盛んに行われています。Beyond 5Gあるいは6Gと呼ばれています。技術の進歩は速いので、状況はあっという間に変化していくことでしょう。5Gに関する詳しい説明はネットで検索すると多数見つかりますが、例えば次の参考文献のホームページを参照してみてください。

(埼玉大学 木村雄一)

## 参考文献

総務省ホームページ

[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000633132.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000633132.pdf)

ITmediaホームページ

<https://www.itmedia.co.jp/fav/articles/2005/16/news030.html>

