



Beyond 5G/6G とナノフォトニクス技術の現状と将来

九州大学大学院 総合理工学研究院
浜本貴一，姜 海松

1. はじめに

Beyond 5G/6G という文言を良く目にするようになってきた。凡そ 10 年で規格が更新されてきた“携帯電話の規格”に関する話し，にはもはや留まらず，かなり広い視野で，将来展望とそのための技術などが議論されている^{1,2)}。2030 年以降，どのような未来へ劇的な変化を遂げていくのか，という議論と共に，光の分野，特にデバイス分野においても，最近新たな動きが表れつつある。

ところで“ナノフォトニクス技術”という用語からは，シリコン細線，フォトニック結晶，などをイメージすることがこれまで多かったと思われる。いずれも微細スケールで導波路型光デバイスを主として実現する技術として期待され^{註1}，これまで活発に研究開発がなされてきたもので，今後の発展・実用化が大いに期待される。一方で，AI (Artificial Intelligence)/機械学習などを利用した新しいナノフォトニクス技術への取り組みが，最近新たに登場しつつある^{3,7)}。

そこでこの稿では，Beyond 5G/6G を見据えた将来を俯瞰したうえで，最近筆者の研究グループも取り組み始めた新しいナノフォトニクス技術で何ができるようになるのか，何が課題なのか，について（私見を交えながら）議論させて頂く。なお，従来から脚光を浴びてきているナノフォトニクス技術（シリコン細線，フォトニック結晶など）については，既に多く学会でも報告されてきていることに鑑み，この稿ではこれらには触れるものではないことを，お許しいただきたい。

2. Beyond 5G/6G -2030 年以降の世界とは-

この稿を進めていくうえで，2030 年以降を想定した場合，どのような世の中が期待されるのか？について，まず私見を交えて議論させて頂く。将来を考える（あるいは期待）するうえで，以下の状況を前提としている。

1) 人口減少社会の到来

ほぼ確実に将来を語ることでできる代表例は人口動態で，いわゆる“高齢化”は日本国内で深刻化しつつあるのはご存じのとおりである。そしてこの問題は国内だけではなく，また近隣アジア諸国（韓国，台湾など）だけに限定されるという話でもなく，世界レベル⁸⁾で進行している^{註2}。

2) バーチャル社会の進展

昨今のコロナ禍の影響を背景に，急速にビデオ会議システムが普及してきている。これによって企業ではテレワークの普及・発展，教育現場ではリモート講義の普及が促進し，2019 年以前とは全く違う新しい“日常”が訪れている。

註1 もちろん，導波路型に限定されるわけではない。例えばフォトニック結晶は，面発光レーザに適用された報告もある。

註2 これは，特に世界人口に占める割合の多い中国の影響が大きい，とも指摘されている。