

光・電波融合デバイス・システム基盤技術

国立研究開発法人情報通信研究機構 フォトニック ICT 研究センター
 ／先端 ICT デバイ斯拉ボ（兼）
 山本直克

1. はじめに

サイバーフィジカル社会というキーワードが市民権を得つつあるように思う。その中で多様なサービス・アイデアとして図 1-1 に示すような①パーソナライズ化された医療・介護，②パーソナルモビリティ，③自動運転・自動配送，④アバター／マイクロロボット，⑤xR 等の拡張現実，⑥サイバー空間上のコミュニティスペース，⑦IoTセンサー等を利用した人体や機器，都市空間のデジタルツインなどが活発に議論されている。これらは多くの社会的課題の解決に寄与し，結果として時間的，空間的，物理的，精神的に自由な社会が構築できるものと期待される。

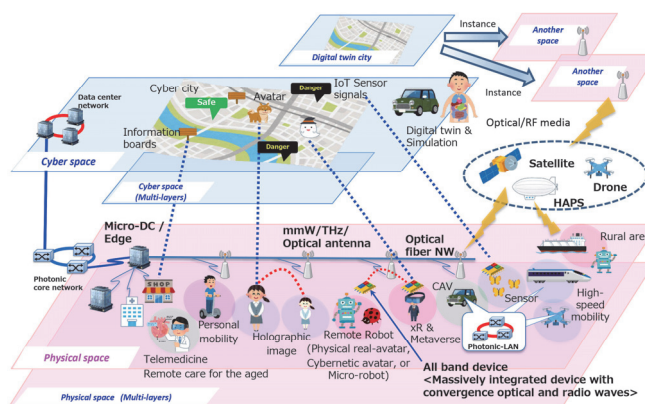


図 1-1 サイバーフィジカル社会を支える光・電波融合伝送デバイス・システム技術

物理空間にオーバーレイするサイバー空間は，データセンターやエッジクラウドによって演算された仮想空間である。サイバー空間と物理空間または離れた物理空間同士の繋がりの強度は，その間に流通する情報量に比例すると考えられ，より高いリアリティのためには強固な繋がりとしての大容量情報通信が必要となる。物理レイヤとしては，光ファイバネットワークがその要であるが，大部分の端末は「わずかに動くもの」であることから無線区間の大容量化も必須となる。サービスにも依存するが，無線・有線通信のデータ伝送容量が指数関数的に伸びるトレンドから試算すると，2030 年以降で Tbps 級に到達すると算出される。無線区間で Tbps 級の大容量を伝送するためには広い周波数帯域が必要となることから，mmW や THz 波などの高周波電波を用いた小さな無線セルの利用が考えられる。結果として図 1-1 に示すような光ファイバ網の先にブドウの房のように極めて多数のセルが形成されることになるかと推察される¹⁻³⁾。

このような俯瞰の結果として，将来の情報通信技術の方向性を図 1-2 に示す。量子技術等を用いた超高速コンピューティング・リソース，超大容量性に優れたフォトニックネットワーク，大容量・可用性に優れた mmW/THz・光無線ネットワークにより物理空間とサイバー空間が強固に接続されることになる。そのため光や mmW/THz，量子等の全ての「波」を調和的に利

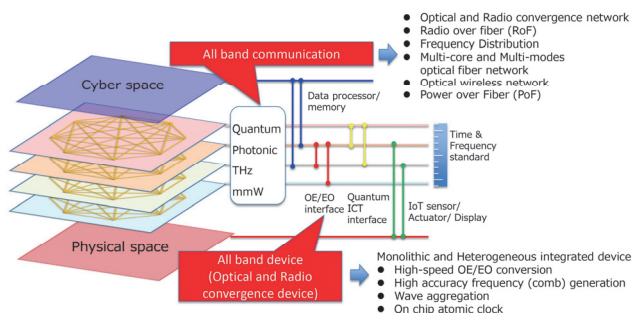


図 1-2 サイバーフィジカル社会を具現化するための All-band communication system と All-band device：光・電波融合デバイス