

巻頭言

デジタルインフラにおける歴史的変革期の到来と 高周波・光デバイスへの期待

Arrival of A Historical Turning Point of Digital Infrastructure and
Opportunities for High Frequency and Optical Devices



並木 周 *Shu Namiki*

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 研究センター長

Research Director, The National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

1990年代後半、インターネットは急速に普及し、2000年のテレコムバブルを招いた。このことは、光通信技術発展史における重要な出来事として今も語り草となっている。その後の20年間では、スマートフォンの登場もあり、さまざまなクラウドサービスが普及し世の中のデジタル化が大きく進んだ。その間、光通信技術はテレコムからデータコムへ適用先を拡大していった。そして現在、生成AIの衝撃的な登場で、世界は大きな歴史的変革期を迎えようとしており、光通信技術は、いよいよコンピュータの中の通信であるコンピュートコムへも適用されようとしている。

総務省によると、過去20年間データトラフィックはおおむね年率30%で増大し続け100倍に増大した。このような著しい技術革新には、光通信やモバイル通信技術の発展はもちろん、少なからずムーアの法則が功を奏してきたと言える。そして時代がポストムーアへと移行する中、生成AIにおける大規模言語モデル(LLM)のスケールリング則は発見された。その結果、2022年には数千億以上のパラメータ数を扱うChatGPT^(注1)が登場し、世界に衝撃を与えた。生成AIは、B5G (Beyond 5G) / 6GによるCyber Physical System (CPS)の根幹を担うゲームチェンジャーであり、まさに内閣府が提唱するSociety 5.0を実現する重要技術として期待される。しかし、これが広く普及するには、センサーを含むエッジからクラウドまであらゆる場所と状況において、これまで以上に大量のデータが効率よく収集され処理されなければならない。言うなれば、我々には、ムーアの法則に頼ることなくより高度なデジタルインフラを実現するという未曾有の難題が突きつけられているのだ。

ポストムーア時代では、チップ単位面積当たりの性能向上が鈍化するため、システム全体で性能向上を図る並列化を推進せざるを得ない。生成AIにおいては、GPU(Graphics Processing Unit)やTPU(Tensor Processing Unit)などのアクセラレータ(xPU)を多数用いた並列計算システムの大規模化競争が激化しており、数万台のxPUを用いたAIデータセンターが続々と構築されている。こうした並列システムの更なる大規模化において、二つの問題が顕在化している。一つは、並列化を実現するためのチップ間ネットワークのボトルネックである。並列化によって、チップ内に閉じていた膨大なデータのやりとりがチップ間に拡(ひろ)がり、帯域・遅延・距離・電力効率ともに要求仕様が従来に比して格段に厳しくなっている。もう一つは、大規模化に伴う消費電力の急増である。これは並列化の必然でもあり、ハイパースケラらがAIデータセンター建設に向け原子力発電の活用を進めようとして話題になっている。このような中グリーンで持続的発展可能な社会を目指すには、大規模なチップ間ネットワークの高効率・高性能化はもちろん、エッジからクラウドまでをつなぐ広域ネットワークに加え電力供給網をも包含するインフラシステム全体での最適化・効率化が重要である。すなわち、仮想化をベースとしたアーキテクチャの見直し及びアプリケーションごとの最適化を見据え、材料や動作原理にまで立ち帰ったデバイスレベルでの技術革新が不可欠であり、総合的な技術の目利きと継続による真の差別化技術の醸成が改めて重要となっている。

言うまでもなく、帯域・遅延・距離・電力効率のすべてにおいて大きな潜在性を持つ光デバイス技術などへの期待がこれまで以上に高まっており、総合的に優れる三菱電機グループの先進的な高周波デバイス、光デバイス、赤外線センサーデバイスの今後の更なる発展とSociety 5.0を支える次世代デジタルインフラ構築への貢献に期待したい。

(注1) ChatGPTは、OpenAI OpCo, LLCの登録商標である。