

「生成AIの性能はGPUで決まる」論の間違い 性能アップにつながるインフラの作り方

昨今の“第4次AIブーム”の立役者である生成AIがビジネスに与えるインパクトは大きい。従来のAIは膨大な開発コストがかかる上に、スーパーコンピュータ規模の大規模なシステムが必要だった。しかし、生成AIは学習済みの「基盤モデル」を自社のIT環境で動かすだけでAIのメリットを享受できる。格段に導入しやすくなったことで、一般的な企業でもビジネスに取り入れる動きが活発化している。

生成AIの導入時に語られるのがGPUに代表されるコンピューティングリソースの話だ。本格的なAIの開発や推論に欠かせない計算能力をどう確保するかは議論すべきポイントだ。

しかし、その影に隠れて見落とされがちな要素がある。それが「ネットワーク」だ。ストレージにある大容量のデータを参照してGPUサーバで推論処理をする生成AIにおいて、ネットワークの伝送速度が遅ければ高価なGPUを生かせない。ネットワークはAIの性能を左右すると言える。

これまではスパコンやデータセンター用に高速で大容量のネット

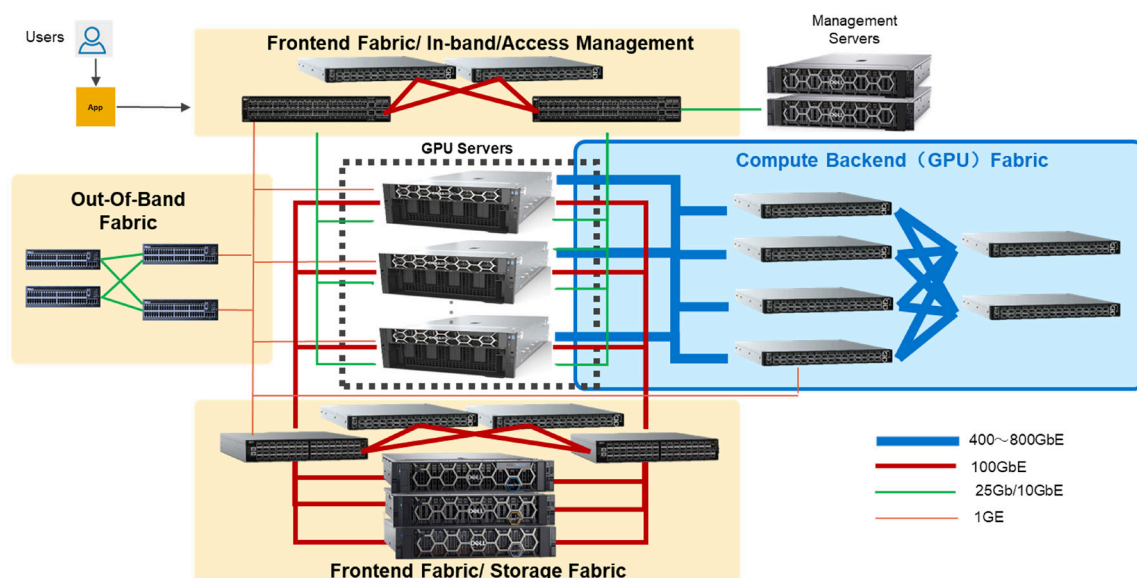
ワークを構成する技術「InfiniBand」が主流だった。しかし「イーサネット」が生成AIにも使えるようになったことで、一般的な企業も利用しやすくなった。

イーサネットがなぜ一般的な利用に適しているのか、関連する技術がどのように進化してきたのか。イーサネットをAIに利用するためのソリューションについて解説する。

生成AIの頭脳はGPU ネットワークは“血管”だ

AIのためのシステムを語る時、たいていはGPUの性能などコンピューティングパワーが注目される。特に生成AIは、基盤モデルのように極めて膨大なデータを処理する必要があるため単一のGPUサーバでは能力不足に陥る。そこで複数のGPUサーバを高速なネットワークで接続してクラスタ化し、データを並列処理するコンピュータ・バックエンド・ファブリック（GPUファブリック）を形成するケースが多い。

生成AIで大きな影響を受けるBackend Fabric



ここで GPU ばかりに注目しては足をすくわれる。GPU サーバをつなぐネットワークをどのように構成するか丁寧に検討する必要がある。GPU サーバやネットワークの知見があるデル・テクノロジーズの岩辺憲昭氏（CoC ネットワーク マーケティングマネージャー）は次のように話す。

「GPU ファブリックは、GPU 同士の膨大な相互通信によって高速な並列計算を実行しています。生成 AI の学習や推論は独特で、ネットワークの滞留時間が 50%を超えるケースが出てきています。つまり、ネットワークの性能が生成 AI のパフォーマンスに直結するということです。生成 AI の取り組みにおいてネットワークがキーテクノロジーの一つになっているのです」

GPU サーバは、生成 AI における頭脳の役割を果たす。GPU にデータを伝送するネットワークは、脳に栄養や酸素を届ける血管のようなものだ。その血管が細かったり詰まったりするようでは、頭脳の動きに悪影響があるということは容易に想像できる。

生成 AI を成功させるネットワーク 3つのポイントとは

生成 AI の取り組みにおいてネットワークに求める要素として、岩辺氏は 3つのポイントを挙げる。1つ目は高速なトラフィック処理だ。GPU 間で発生する膨大なトラフィックを低遅延で処理できる広帯域のネットワークが必要になる。高性能であればあるほどパフォーマンスは向上する。

2つ目のポイントは、巨大な GPU クラスタ環境を構成できる拡張性だ。ネットワーク機器のスペックだけではなく、機器の単価や



岩辺憲昭氏（CoC ネットワーク マーケティングマネージャー）

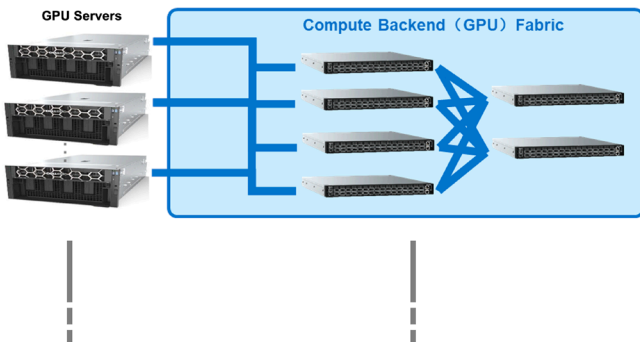
調達の高難易度も考慮しなければならない。いかに高性能であっても、高価で手が出せなかったり需要に合わせて調達できなかったりすれば、自社のビジネススピードが落ちる原因になる。

3つ目のポイントは、サーバやストレージを含めた大規模な生成 AI 用のインフラを適切に運用できるかどうかという点だ。生成 AI の取り組みは、パワフルな IT 環境をユーザーのニーズに応じて変更しながら試行錯誤を繰り返すことになる。構築や運用を自動化できる優れたオーケストレーターが存在が、生成 AI の成功を助けてくれる。安定稼働し続けるためにはメーカーやベンダーの包括的なサポートも欠かせない。

イーサネット技術に革新 生成AIを支えられるレベルに到達

それでは、生成 AI に適したネットワーク技術やネットワーク機器とはどのようなものだろうか。デル・テクノロジーズの佐々木亮氏

生成AIにおけるNetworkへの要求



1. GPU クラスタ間で膨大なネットワーク
トラフィックが発生
→より低遅延・広帯域へ

2. 巨大なGPU クラスタ構築
→拡張性
→コスト・入手性

3. サーバーストレージ含む
大規模インフラの制御
→自動化・オーケストレーション
→ITインフラ包括的なサポート

DELL Technologies

Copyright © Dell Inc. All Rights Reserved.

(ネットワーク事業部 技術部長) は次のように解説する。

「これまで GPU ファブリックのネットワーク技術として、InfiniBand を採用するのが主流でした。InfiniBand は優れた技術で性能や機能は申し分ないのですが、価格が高く、サポートや入手の難しさなどの課題がありました。加えて特定のベンダーに頼りがちな傾向があり、コロナ禍で起きた半導体不足のような事態に陥る可能性もあります。こうした課題を解決し、生成 AI の裾野を広げる技術としてイーサネットが台頭してきています」

イーサネットは LAN や WAN を構成する要素で、家庭から企業まで幅広く使われているのでいまさら詳細を語る必要はないだろう。身近なイーサネットが生成 AI に採用されてこなかったのは、GPU ファブリック向けのネットワーク技術としては力不足が否めなかったからだ。

しかし、近年イーサネットのチップとスイッチに革新が起きており、生成 AI が求める低遅延かつ広帯域を実現できるレベルに達してきている。



佐々木亮氏 (ネットワーク事業部 技術部長)

米 Broadcom が 22 年に発表した「Tomahawk 5」チップは、1 チップで 51.2 テラ bps という広帯域を実現した。前モデルの約 2 倍の帯域に広げている。次世代型の半導体を採用したことで、レイテンシは 800 ナノ秒から 200 ナノ秒に短縮している。


Tomahawk は汎用 (はんよう) 的なイーサネットチップであり、採用しているベンダーも多いためベンダーロックを避けられる。またイーサネット規格の AI 活用を推進する団体「Ultra Ethernet Consortium」が積極的な活動を展開しており、イーサネットの弱点をカバーする新技術の開発が進んでいる。汎用チップなので調達性に優れており、総所有コストも InfiniBand の約 3 分の 1 に抑えられると佐々木氏は見込む。

「Tomahawk 5 を搭載したデル・テクノロジーズのイーサネットスイッチ『PowerSwitch』は、400 ギガビットイーサネットから 800 ギガビットイーサネットの世界に突入しようとしています。当社の AI× イーサネット技術と Tomahawk 5 を組み合わせて、輻輳 (ふくそう) 処理やフロー制御といった生成 AI のネットワークインフラに必要な技術を盛り込んでいます。このパワーと機能があれば、生成 AI を十分に支えられるネットワークを構築可能です」 (佐々木氏)

ネットワークOSが進化 InfiniBand級の低遅延・広帯域の実現へ

ネットワークを考える上で、それを制御する OS も無視できない。デル・テクノロジーズのネットワーク OS 「Enterprise SONiC Distribution by Dell Technologies」(以下、Enterprise SONiC)

Dell Enterprise SONiCの機能



大規模な基数 および 広帯域幅 プラットフォーム	RoCEv2	カットスルー スイッチング	ロード バランシング	管理 & オペレーター パビリティ
<ul style="list-style-type: none">Tomahawk4 – 21.1T – 64 x 400GTomahawk5 – 51.2T – 64 x 800G	<ul style="list-style-type: none">ロスレスファブリック機能 – 輻輳制御 (DCQCN)RoCEv2Priority Flow Control (PFC)Enhanced Transmission Selection (ETS)Explicit Congestion Notification (ECN)PFC Watchdog	<ul style="list-style-type: none">低遅延スループットの向上	<ul style="list-style-type: none">RoCEv2 のハッシュ強化による効率的な負荷分散Dynamic Load Balancing	<ul style="list-style-type: none">Augtera -Congestion MonitoringBeyondEdge Fabric OrchestrationSFM – 管理

Copyright © Dell Inc. All Rights Reserved.

ハードウェア、ソフトウェア、 コンサルティングを網羅 デルの総合力で「AI活用の成功」を支援

も大きく進化している。注目すべきは、InfiniBand で使われているネットワーク高速化技術「RDMA (Remote Direct Memory Access)」をイーサネットでは実現できるプロトコル「RoCEv2」をサポートしている点だ。

RDMA は、複数のサーバのメモリを直接つないでデータ転送を高速化する仕組みだ。これをイーサネットに取り入れることで、InfiniBand 級の低遅延かつ広帯域のネットワークを構築できる。RDMA を超える高速かつセキュアな伝送技術の開発も進んでおり、さらなる進化が期待できる。

Enterprise SONiC は高速なカットスルースイッチングや効率的なロードバランシング機能など、生成 AI 用のインフラを支える機能も備えている。GPU ファブリックに必要なパフォーマンスと機能性を実現できるネットワーク OS だ。

「生成 AI を支えるインフラとして、運用管理やオペレータビリティの機能にも注目してください。エコパートナーである米 Augtera Networks が提供する AI 技術を応用した運用監視ツールはネットワークの混雑状態をモニタリングして速やかな解消を支援します。米 BeyondEdge が手掛ける、GPU ファブリックの構成を最適化するオーケストレーターも有用です。さまざまなツールを組み合わせ利用できるエコシステムが、Enterprise SONiC の価値です」(佐々木氏)

こうした機能はすでにデル・テクノロジーのネットワーク機器として提供されている。800 ギガビットイーサネットの超高速かつ高密度のイーサネットスイッチも近く発表される予定だ。

「デル・テクノロジーはネットワークだけでなく、生成 AI のコンピューティングリソースにも注力しています。貴重な情報資産や技術を保護するセキュリティソリューションも提供しており、ユーザーのニーズに適した環境を整えられる『総合力』が当社の強みです」(岩辺氏)

AI を巡る技術は日進月歩で進化中だ。コンピューティングシステムは、巨大なスパコンから小規模な HPC へ、さらに手のひらに載る GPU ボードへと小型化している。ネットワークも同様の手頃感で多様なプレイヤーを支えられる仕組みに変わってきた。いまや生成 AI は、特別な企業だけが取り組むものではなく一般的な企業も自社ビジネスの一環として積極的に参入できる技術になりつつある。

こうした状況を踏まえて、デル・テクノロジーはハードウェアの提供だけでなく生成 AI をどう活用するか、導入をどう成功させるかといったビジネス課題の解決を支援するコンサルティングサービスも手掛けている。

「当社は、次世代イーサネットファブリックを提供できます。自社に適した生成 AI のインフラ環境とビジネス戦略を、私たちと一緒に作り上げましょう」(岩辺氏)

生成 AI をビジネスに取り込みたいが、システムの構築に課題を抱えている企業はデル・テクノロジーに相談してみてもいいだろうか。GPU サーバからネットワーク、コンサルティングまで一貫通貫で支援してくれるはずだ。