

ハイパフォーマンスコンピューティングによる 生命科学分野のゲノムデータ解析への挑戦

Sponsored by: Lenovo and Intel

Nimita Limaye

May 2022

進化するパラドックス： 治療のパーソナライズ(個別化医療)に対応するスピーディな拡張性を備えた ソリューションの発見

ライフサイエンス（生命科学）業界の焦点が、大衆のニーズに対応するブロックバスター（量産効果の期待できる大衆向け）医薬の開発から、一人ひとりの患者向けにパーソナライズされた、ニッチで高価値のソリューションへと移行している。アジア太平洋地域の公共部門による精密医療、ゲノミクス、画像処理への投資が活発化すると共に、電子カルテや医療における IoT（Internet of Things）およびモバイルデバイスの普及が進んだ結果、構造化データと非構造化データの爆発的な増加が起こっている。IDC が取り組む Global DataSphere 予測では、世界全体の企業データスフィア（Enterprise Datasphere）のうち、医療およびライフサイエンス関連分野が占める比率は7%以上であり、しかも飛躍的な増加が見込まれる。世界最多の人口を擁するアジア太平洋地域は、医療およびライフサイエンス関連のデータスフィアに関し、データ量、多様性、増加率といった面で大きく寄与すると期待できる。

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の感染拡大を背景に、新しい医薬品やワクチンの発見に加え、既存の医薬品の用途変更を目的としたイノベーションの必要性が加速しているが、これには2つの課題がある。第1に、飛躍的に増加するゲノムデータの保存の必要性である。第2に、高度な並行処理をダウンタイムゼロで実現できる超高性能コンピューティングインフラストラクチャの必要性である。ライフサイエンス業界が、ゲノムデータを原動力として加速するイノベーションへの需要に歩調を合わせるには、多様な「マルチオミクス（multi-omic：網羅的解析）」のための構造化データおよび非構造化データの処理能力、大容量および小容量ファイルの処理能力、そして柔軟性と拡張性に優れたソリューションと価格モデルでハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）を提供できる能力が鍵となる。

IDC は業界ニーズを的確に把握するため、レノボ（Lenovo）をスポンサーとして、5つの市場（日本、韓国、シンガポール、タイ、インド）における製薬会社およびバイオテクノロジー企業 150社を対象に、2021年12月～2022年1月の期間にゲノミクスに関する調査を実施した。

本調査レポートではこの調査結果に基づき、ライフサイエンス企業がニーズの拡大に対応するためゲノムデータインフラストラクチャ戦略を構想する際に、解決すべき課題や変革を促す要因に着目する。

回答者の属性情報

- 経営幹部(5%)、ビジネスライン(78%)、IT(17%)
- ゲノミクスソリューションの調達に関わる最高意思決定者(14%)および意思決定への主要なインフルエンサー(86%)
- 企業規模:従業員 100～500人(39%)、500人未満(15%)、500人超(45%)

初期段階にあるアジア太平洋地域の業界が直面するゲノムデータの大きな課題

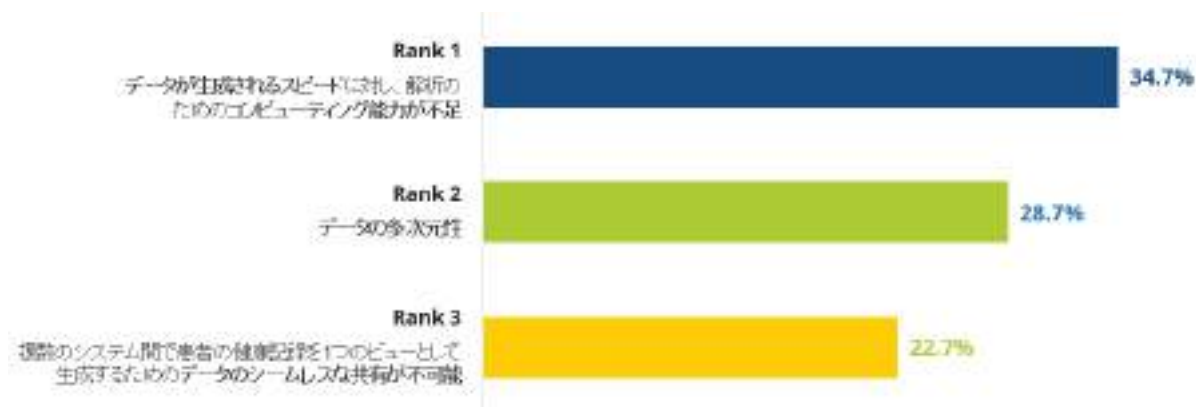
ゲノムデータ量の飛躍的な増加傾向は、今後も続く見通しである。医療におけるゲノミクスに関する標準化機関である Global Alliance for Genomics and Health (GA4GH) の報告によると、希少疾患や腫瘍学などの治療領域の成長に伴い、2025年までにゲノム配列が解析済みとなる患者は、6,000万人を超える見通しである。細胞および遺伝子治療は、年間平均成長率（CAGR：Compound Annual Growth Rate）が2桁に達する最も成長著しい治療領域である。精密医療への関心が高まりつつある中、ゲノムデータの増大を巡るインフラストラクチャ問題への対応が、現実の課題となっている。初期段階にあるアジア太平洋地域のライフサイエンス業界では、特にその傾向が強い。

データの増加速度と量に関する課題

ゲノミクスに関連する課題のトップ3に挙げられているのは、生成されるデータの量とスピードに対応できるコンピューティング能力の不足、データの多次元性に起因する複雑性の問題、そしてシームレスな相互運用機能の必要性である（Figure 1を参照）。マルチオミクス戦略への転換、deep phenotyping（phenotype「表現型」をさらに掘り下げて把握するための取り組み）、および患者の健康プロファイルを本当の意味で包括的に捉えるための複数のデータソースを統合する必要性などを考慮すると、これは特に意外な結果ではない。

FIGURE 1

ゲノミクスに関連する IT 課題トップ3



N = 150

Source: IDC Asia/Pacific Genomics Survey 2022, sponsored by Lenovo

精密医療およびゲノミクス研究のスピードを上げるため、ハイパフォーマンスシステムの処理能力への依存度をさらに高めていく必要がある。しかし、この点に関して業界はまだ初期の段階である。アジア太平洋地域では、ゲノミクス用のハイパフォーマンスコンピューティング（HPC）インフラストラクチャに関して、まだスタートアップ段階であると回答した企業が50%強となっている。これらの企業の経験年数は、1年に満たない。1～3年の経験がある企業は3分の1に留まり、3年以上の経験があると回答した企業はわずか15%である。

この状況を整理すると、アジア太平洋地域でのHPCの利用を巡る業界の成熟度には、ばらつきが見られる。一般論として、社会経済が高度に発展している最高位の法管轄区域では、地域社会を支える医療およびライフサイエンスサービスへのアクセスがよく整備されているのが普通である。これらはシンガポール、韓国、台湾、オーストラリア、ニュージーランド、タイ、マレーシ

ア、インドなどの国々であり、世界の最高水準と比べても引けを取らない、最先端のデジタル医療イニシアティブに対する公共部門および民間部門の強力な投資が行われている。この地域におけるデジタル医療エコシステムの多くは、公衆衛生上の要件によって動機づけられている。一方、タイやインドなど、地域の医療ツーリズムのハブになることを狙っている、成熟度がより低い法管轄地域では、ライフサイエンスビジネスの機会が着実に広がりつつある。

ゲノムワークロードとストレージ容量の増加

アジア太平洋地域はゲノミクス市場の CAGR が最も高いとされる。この地域のライフサイエンス業界ではストレージ容量を急速に拡大する必要性が加速しつつある。

アジア太平洋地域の 3 分の 1 の企業が、創薬および診断用ゲノミクスのワークロードはビジネス上、極めて重要であると回答している。一方、ワクチン研究およびパーソナライズド医薬を重要視している企業は 15～20% である。この結果は、精密医療戦略に対応する創薬の迅速化と診断用バイオマーカーの開発、そして COVID-19 感染拡大を機にワクチン開発が新たな焦点となっている状況と同一線上にある。仮に COVID-19 の検査需要が低下しても、ゲノムプロジェクトに対する政府の資金提供は継続され、スタートアップ企業によってワークロードの増加が促進されると IDC はみている。

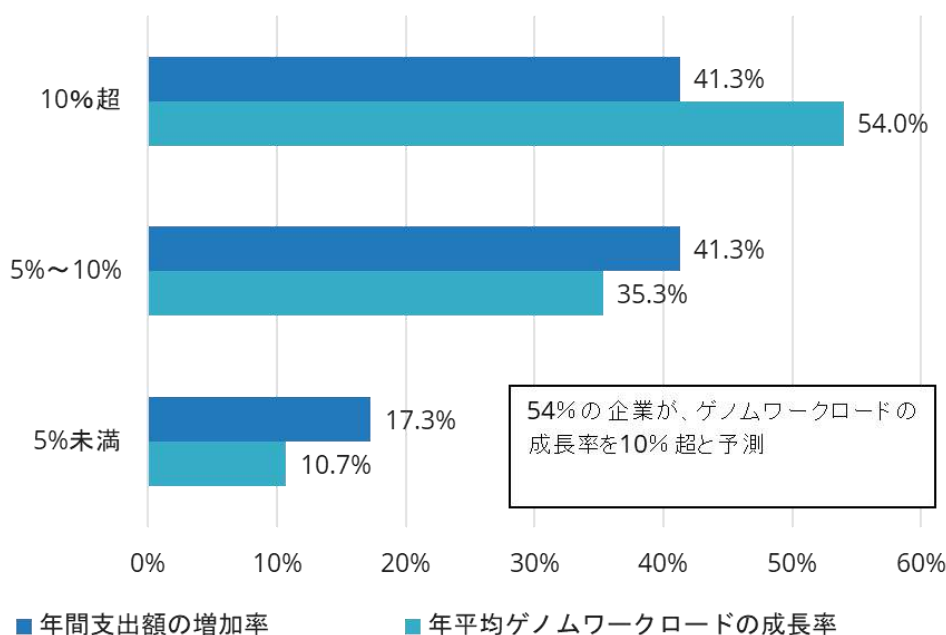
調査に参加したアジア太平洋地域の企業のうち、約半数が現在のゲノムデータの保存容量は 1～5PB（ペタバイト）であると回答している。5PB 超と回答した企業は、全体の 5 分の 1 である。ストレージ容量が拡張できないという問題を放置すれば、ライフサイエンスのように高度な規制のある業界では規制コンプライアンスなど、ストレージ以外の問題が生じる恐れがある。

急速な成長が予測される地域では、ゲノムワークロードおよびストレージ容量の増大に応じて、インフラストラクチャの規模を拡大する必要がある。さもなければイノベーションが失速し、成長機会が限られるリスクが生じる。明白な緊急性があるにもかかわらず、データ量の増加に見合う適切なテクノロジーインフラストラクチャを確保するための十分な投資が行われているであろうか、という疑問が残る。

Figure 2 に示すように、アジア太平洋地域の 54% の企業が、ゲノムワークロードの増加率を 10% 超と予測している。しかし 3 分の 1 の企業は、ゲノムデータへの現時点の年間支出額は 50 万～100 万ドルであると回答している。100 万ドル超と回答した企業は 20% である。約 41% の企業が、年間支出額の増加率は 5～10% と回答し、10% 超と回答した企業は 41% である。

FIGURE 2

今後 2 年間に於けるゲノムデータのストレージ/コンピューティングへの年間支出額の増加率と、ゲノムワークロードの成長率の比較



N = 150

Source: IDC Asia/Pacific Genomics Survey 2022, sponsored by Lenovo

HPC によるゲノミクス変革の加速

調査に参加したアジア太平洋地域の 90%近い企業が、ハイパフォーマンスワークステーションを使用している。一方、50%の企業はデータ視覚化のためノートブック PC も併用している。興味深いことに、36%の企業が 3D 拡張現実/仮想現実 (AR/VR) ソリューションを使用している。分子モデリングやシミュレーション用に、深層学習で補完されたイマーシブ (没入型) な視覚化技術への転換が進みつつあることが読み取れる。これは科学者の創造的本能を刺激している。科学者はデータを扱いながら、3D モードで分子との相互作用を試み、医薬ターゲットを特定することが可能になる。

現在の制約を克服するスピーディな拡張性の追求

調査に参加したアジア太平洋地域の約 28%の企業が、代替のソリューションの評価に踏み切る主な要因として、既存のソリューションの拡張性の不足を挙げている。既存のソリューションに必要なカスタマイゼーションがあまりに多いこと、そして既存のソリューションが非常に複雑であることが、2 番目、3 番目の要因としてランクされている。さらに低位の要因として、価格設定モデルへの不満、サポートに問題があること、サポート費用が高すぎることも指摘されている。

新しいソリューションを入手して HPC 環境を変革する計画のある企業は約 50%である。その時期は、3~6 か月以内と回答した企業が 25%、3 か月以内が 10%であり、変革のペースが極めて急速であることが分かる。より先進的で資金力のある市場では、企業が生産性を高める目的で次世代シーケンシング (NGS: Next-Generation Sequencing) マシンに投資している。ただし、高速な新しい作業プロセスに適応するには、HPC 環境を変革する必要がある。1 日当たり 1TB (テラバイ

ト) のデータ生成能力のある NGS マシンを使用する場合、ゲノムデータに必要なストレージ容量も劇的に増加する。

研究の同時進行とコラボレーション

アジア太平洋地域の 50%以上の企業で、ゲノミクスソリューションのユーザー数は 10~50 人である。50~200 人と回答した企業は 20%である。ゲノミクスソリューションのユーザー数が 200 人を超える企業は約 6%である。R&D 部門におけるゲノミクスチームの規模の拡大を物語る数字である。ゲノミクス研究を迅速に進めるには、複数の研究を並行して進め、コラボレーションを促進するソリューションが必要との事実気づかされる。

調査データによると、ほぼ 4 分の 3 の企業が、国、地域、または世界規模のゲノムイニシアティブに参加している。これは、ゲノムデータの活用を通じて、医療とライフサイエンスにおける画期的なイノベーションを目指す、業界の世界的な取り組みが進んでいることを反映している。

調査に参加した企業の約 30%が、米国の「All of US」イニシアティブに参加している。これは米国で 100 万人以上のゲノムデータおよび健康データを収集し、生物医学研究を加速させることを目標に、2018 年に発足した歴史的なイニシアティブである。13%以上の企業が、欧州の 1+ Million Genomes に参加している。これは 22 の EU 加盟国と英国およびノルウェーを結び、2022 年までに 100 万件以上のゲノム配列化を計画しているイニシアティブである。

約 12%の企業が、シンガポールの南洋理工大學が主催する GenomeAsia 100K プロジェクトに参加している。このイニシアティブの参加企業には、韓国の Macrogen、米国の Genentech、インド/米国の MedGenome がある。2016 年に発足したこのプロジェクトの目標は、10 万人のアジア住民のゲノムを配列化することによって、アジア諸民族のゲノム多様性を理解することである。アジア人は世界人口の 40%にもかかわらず、世界中で記録されているゲノム配列のわずか 6%にすぎないことから、これは特に重要である。その他、Genomics Thailand に参加している企業は約 8%、UK Biobank イニシアティブに約 5%、China Kadoorie Biobank (CKB) イニシアティブに 1%未満という結果であった。アジア人のゲノム配列化に重点が置かれる結果、アジアの機関で生成、保存、使用されるゲノムデータは増加の一途を辿ると予測される。

国別のゲノミクスへの取り組み

インド

ゲノミクスが注目されるようになった原因は、1 万人のインド国民のゲノム配列化を目標とする Genome India プロジェクトだけではない。インドの委託研究機関およびメーカーは創薬パートナーシップを活発化させつつあり、中国からの撤退を考える製薬会社にも注目している。同国のゲノム配列化キャパシティは増加が見込まれており、COVID-19 ゲノム配列化の取り組みを強化する目的で 28 の政府系研究所によって形成されたネットワークである Indian SARS CoV-2 Genomic Consortia (Insacog) に、民間研究所が続々と参加している。これは診断用ゲノミクスおよび創薬を主要なワークロードとする本調査の結果と一致しており、今後 2 年間でワークロードの増加率は 10%以上と予測する回答者が 83%に達している。約 50%のインド企業で 5PB 以上のストレージが使用されており、80%の回答者がストレージ支出額は今後 2 年間で 10%以上増加すると予測している。

日本

国際的に高く評価されているヒトゲノム計画 (Human Genome Project) の参加 6 か国の一つである日本は、機能ゲノミクスに重点を置いている。日本政府はゲノミクス医薬の強力な支持者である。画期的なイノベーションを追求している同国の医薬品セクターによる創薬への巨額の支出は、日本を世界の三大医薬品市場の一つに押し上げている。これは同国で創薬が最大の HPC ワークロードとなっていることをよく説明している。日本では半分以上の企業が、今後 2 年間でこの

ワークロードの増加率は5~10%と予測している。約80%の企業でストレージ容量は最大5PBであり、63%の回答者が自社のストレージ支出額は今後2年間で5%以上増加すると予測している。

韓国

ゲノミクス関連の2つの主要なイニシアティブは、Ulsan 10,000 Genome Project と、複数の官庁によって保健/農業/海事におけるゲノム研究を推進するゲノムプロジェクト（2014年~2021年）である。韓国ではゲノム情報を保存するため国立バイオバンクも設立されている。診断用ゲノミクスおよび創薬が主要なワークロードであり、回答者のほぼ4分の3が、今後2年間でこれらのワークロードの増加率は5~10%と予測している。約90%の企業が最大5PBのストレージを使用しており、回答者の3分の2はストレージ支出額が今後2年間で5%以上増加すると予測している。

シンガポール

半島に位置するシンガポールでは国民1人当たりの生物医学研究者の数が米国よりも多く、COVID-19の検査と診断のため政府が巨額の資金を拠出している。政府はR&Dへの最大の出資者であり、シンガポールをアジアにおける生物医学研究ハブにすることをビジョンとして掲げている。2000年6月に科学技術研究庁によって設立されたGenome Institute of Singapore (GIS) は、アジアの多民族社会における遺伝的多様性に関する知見の獲得を目指している。5,000人以上のシンガポール人が関与する全ゲノム配列データの遺伝子情報データベースが2021年12月に完成し、これによって同国の医療エコシステムは、より正確な遺伝病の診断能力を備えるようになった。診断用ゲノミクスのワークロードが突出して多く、今後2年間の増加率を10%以上と予測する回答者が97%に達している。約30%の企業で5PB以上のストレージが使用されており、77%の回答者がストレージ支出額は今後2年間で10%以上増加すると予測している。

タイ

医療ツーリズム分野の強化を目指す国家戦略に即したGenomics Thailandは、National Strategic Initiative on Precision Medicine: 2019-2023を支援するために設立された協業型研究ネットワークである。このネットワークの重点分野には、Genomics Thailandイニシアティブによる5万人のタイ国民の遺伝子配列化、および外国の製薬会社のサポートがある。これを反映する形で、創薬、ワクチン研究、パーソナライズド医薬がトップ3のワークロードとなっており、53%の回答者が、今後2年間でこれらのワークロード増加率は10%以上と予測している。約97%の企業でストレージ容量は最大5PBであり、87%の企業が今後2年間でストレージ支出額は5%以上増加すると予測している。

結論

ゲノミクスは、人類にとって最大の課題の一つである慢性疾患および生活習慣病の治療を目的とした精密医療におけるゲームチェンジャーの役割を果たす可能性がある。アジア太平洋地域では3分の1の回答者が、創薬をサポートし、医療提供を改善する精密医療戦略の開発を最大の優先事項とみなしている。COVID-19感染拡大を背景に、ゲノミクスへの資金供給と需要が増大したアジア太平洋地域は、ゲノミクス研究のための魅力ある市場となった。ライフサイエンス企業は、急速に増加しつつあるゲノムワークロードに対応する、超スケーラブル、超ハイパフォーマンスインフラストラクチャの構築によって、イノベーションのペースを上げる必要がある。

スポンサーメッセージ

ゲノミクスが医学的発見の最前線となった現在、人口規模の生体情報を記録的な速さで処理し、人類最大の課題を解決し得るソリューション開発を推進することが、研究者と科学者にとって極めて重要です。Intel® Xeon® スケーラブル・プロセッサを搭載した Lenovo の Genomics Optimization And Scalability Tool (GOAST) は、まさにそのためのツールです。人口規模のゲノム解析用に最適化された Lenovo GOAST は、ゲノムワークフローとデータ処理を高速化する、実績あるソリューションです。ワークフローに対してソフトウェアを最適化した GOAST v3.0 では、従来の GOAST v2.0 と比べてパフォーマンスが 55~65%向上しています。解析スループットが 188 倍に高まり、研究者と科学者が 1 か月分の研究を 48 分以内に終わらせることが可能です。

高価な GPU ベースのソリューションとは異なり、Lenovo GOAST は、高スループット、高パフォーマンスのアナリティクスを手の届きやすいコストで実現する、強力な CPU ベースのアーキテクチャに基づいています。事前にチューニング済みのハードウェアと構成済みのソフトウェアを搭載した GOAST は、広範囲に及ぶ社内テストを通じて最適化された、ターンキー型のアプライアンスソリューションです。ユーザー側で手間をかけてカスタマイズする必要はありません。Lenovo GOAST に関する詳しい情報は、[こちら](#)で詳細なソリューションブリーフをご覧ください。



FIGURE 3

ゲノミクスに関連する企業の主な IT 課題

回答者は主なIT課題を5つ挙げた。図3はアジア太平洋地域の回答者の44%がサイバーセキュリティリスクを5位とした。

アジア太平洋地域 (N=150)	日本 (N=30)	韓国 (N=30)
#1 データが生成されるスピードに対し、解析のためのコンピューティング能力が不足 24.7%	#1 複数のシステム間のデータのシームレスな共有が不可能 40.0%	#1 データが生成されるスピードに対し、解析のためのコンピューティング能力が不足 26.7%
#2 データの多様性 23.7%	#2 コストと複雑性に加え、ソリューションをカスタマイズする必要性 26.7%	#2 サイバーセキュリティ・リスク 33.3%
#3 複数のシステム間でデータのシームレスな共有が不可能 22.7%	#3 データが生成されるスピードに対し、解析のためのコンピューティング能力が不足 40.0%	#3 データの多様性 32.0%
#4 コストと複雑性に加え、ソリューションをカスタマイズする必要性 33.0%	#4 サイバーセキュリティ・リスク 26.7%	#4 複数のシステム間でデータのシームレスな共有が不可能 33.3%
#5 サイバーセキュリティ・リスク 44.0%	#5 データの多様性 23.0%	#5 コストと複雑性に加え、ソリューションをカスタマイズする必要性 20.0%

インド (N=30)	シンガポール (N=30)	タイ (N=30)
#1 データが生成されるスピードに対し、解析のためのコンピューティング能力が不足 46.7%	#1 データが生成されるスピードに対し、解析のためのコンピューティング能力が不足 30.0%	#1 データが生成されるスピードに対し、解析のためのコンピューティング能力が不足 40.0%
#2 データの多様性 40.0%	#2 データの多様性 46.7%	#2 データの多様性 30.0%
#3 複数のシステム間で患者の健康記録を1つのビューとして生成するためのデータのシームレスな共有が不可能 33.3%	#3 コストと複雑性に加え、ソリューションをカスタマイズする必要性 26.7%	#3 複数のシステム間で患者の健康記録を1つのビューとして生成するためのデータのシームレスな共有が不可能 30.0%
#4 コストと複雑性に加え、ソリューションをカスタマイズする必要性 46.7%	#4 複数のシステム間で患者の健康記録を1つのビューとして生成するためのデータのシームレスな共有が不可能 36.7%	#4 コストと複雑性に加え、ソリューションをカスタマイズする必要性 46.7%
#5 サイバーセキュリティ・リスク 50.0%	#5 サイバーセキュリティ・リスク 33.3%	#5 サイバーセキュリティ・リスク 30.0%

N=150 (アジア太平洋地域)、N=30 (各国)

Source: IDC Asia/Pacific Genomics Survey 2022, sponsored by Lenovo

FIGURE 4

企業が抱える最重要ワークロード

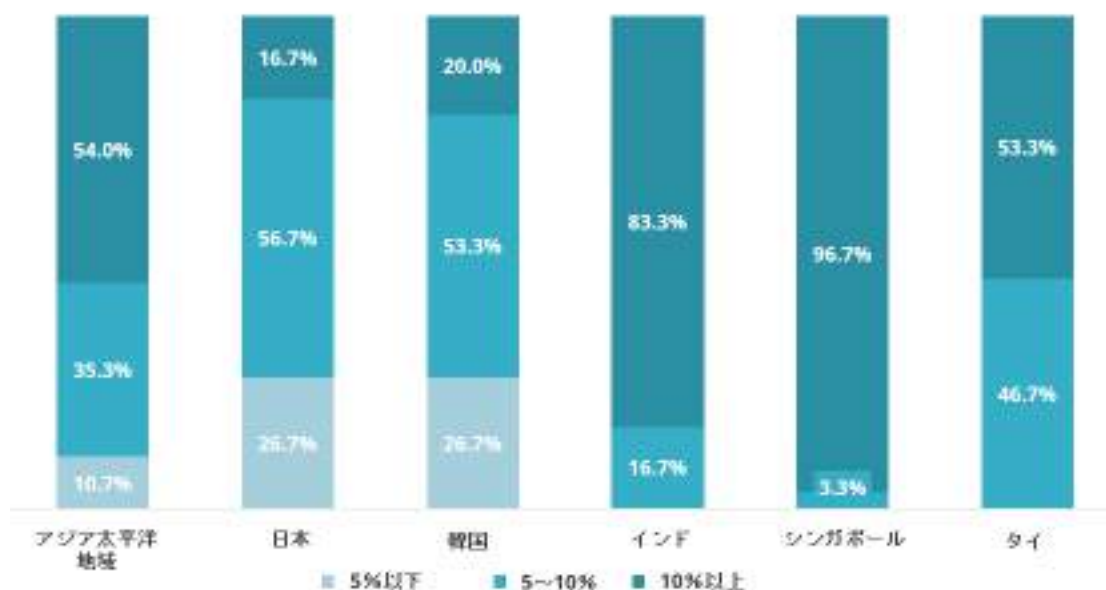
	アジア太平洋地域	日本	韓国	インド	シンガポール	タイ
創薬	31.3%	40.0%	26.7%	26.7%	30.0%	33.3%
診断用ゲノミクス	30.0%	20.0%	33.3%	43.3%	43.3%	10.0%
パーソナライズド医療	18.7%	20.0%	20.0%	13.3%	13.3%	26.7%
ワクチン研究	15.3%	10.0%	16.7%	13.3%	10.0%	26.7%
食料安全保障を推進する農業	4.0%	10.0%	3.3%	3.3%	0.0%	3.3%
その他	0.7%	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%	0.0%

N=150 (アジア太平洋地域)、N=30 (各国)

Source: IDC Asia/Pacific Genomics Survey 2022, sponsored by Lenovo

FIGURE 5

今後2年間におけるゲノムワークロードの年平均成長率

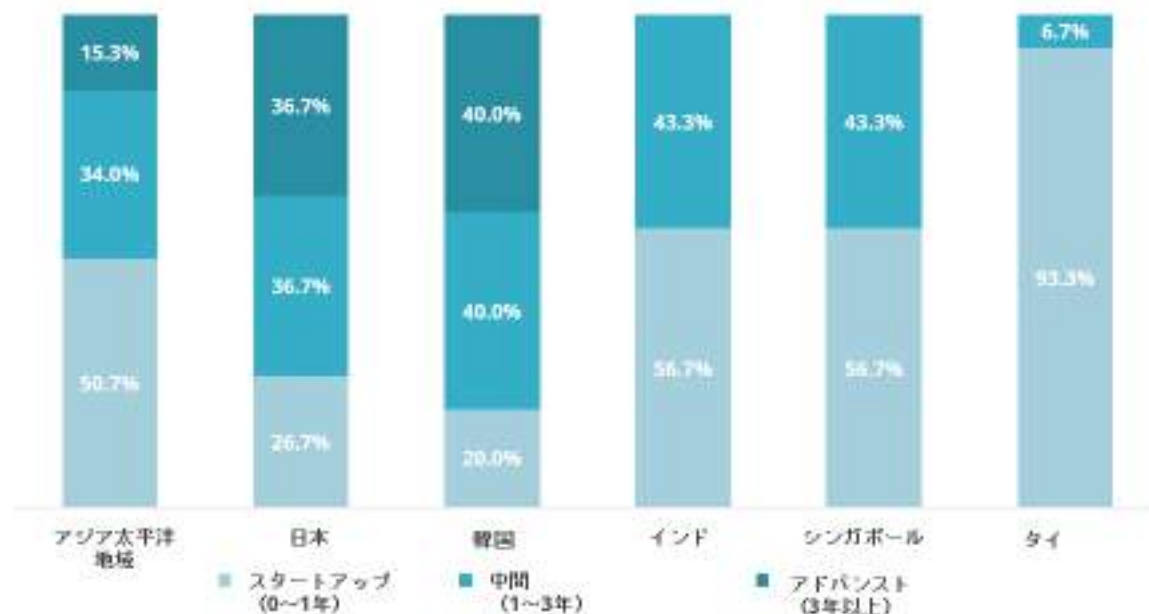


N=150 (アジア太平洋地域)、N=30 (各国)

Source: IDC Asia/Pacific Genomics Survey 2022, sponsored by Lenovo

FIGURE 6

ゲノミクス用ハイパフォーマンスコンピューティング利用における成熟度



N=150 (アジア太平洋地域)、N=30 (各国)

Source: IDC Asia/Pacific Genomics Survey 2022, sponsored by Lenovo

FIGURE 7

最新の HPC ソリューションの評価に踏み切る要因

回答者は最新のHPCソリューションの評価に踏み切る要因をツング列挙した。
 回答者の30.7%は、「価格設定モデルが理想的でない」を、5番目の評価要因とした。

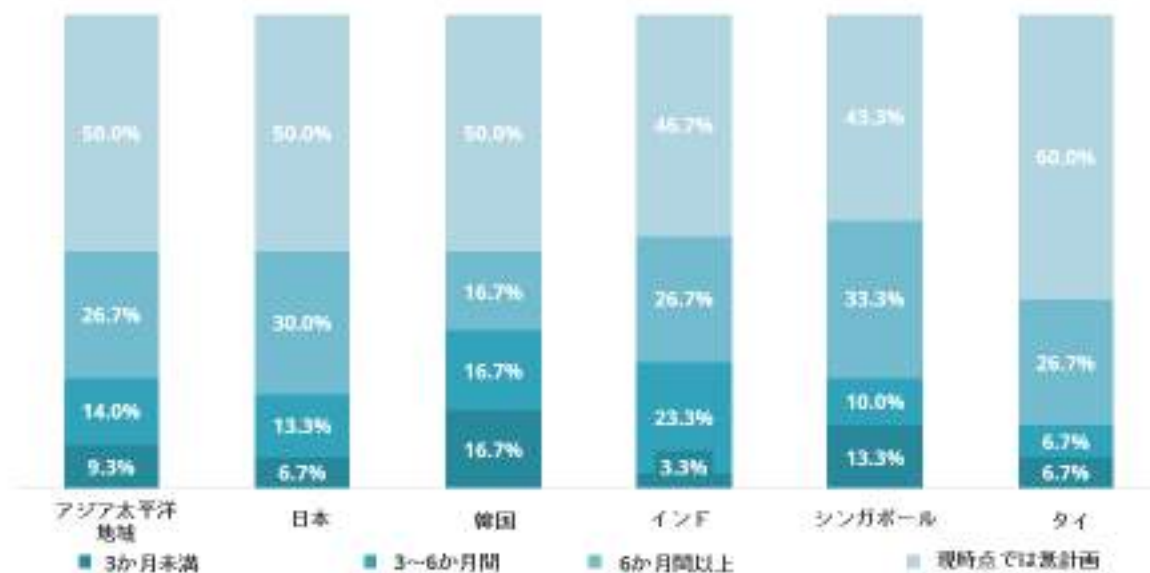
アジア太平洋地域 (N=75)	
#1 既存のソリューションの拡張性の不足	28.0%
#2 必要なカスタマイゼーションがあまりにも多い	20.0%
#3 既存のソリューションが非常に複雑	20.0%
#4 高スループットが要求される	21.3%
#5 価格設定モデルが理想的でない	30.7%

N=75 (アジア太平洋地域)

Source: IDC Asia/Pacific Genomics Survey 2022, sponsored by Lenovo

FIGURE 8

新しいソリューションを入手して、HPC 環境を変革する計画



N=150 (アジア太平洋地域)、N=30 (各国)

Source: IDC Asia/Pacific Genomics Survey 2022, sponsored by Lenovo

FIGURE 9

ゲノミクスがゲームチェンジャーの役割を果たす可能性がある、人類の主な課題トップ 3

図9はゲノミクスがゲームチェンジャーの役割を果たす可能性がある人類の課題をランク付した。図9の回答者の90%は、法医学子学を専攻した。

アジア太平洋地域 (N=150)	日本 (N=30)	韓国 (N=30)
#1 慢性疾患、急性疾患、生活習慣病の治療を目的とした精密医療戦略の策定 22.7%	#1 慢性疾患、急性疾患、生活習慣病の治療を目的とした精密医療戦略の策定 46.7%	#1 慢性疾患、急性疾患、生活習慣病の治療を目的とした精密医療戦略の策定 33.3%
#2 法医学子学 24.7%	#2 法医学子学 40.0%	#2 人類の健康と栄養食品、栄養失調 33.3%
#3 環境・気候変動 23.3%	#3 環境・気候変動 30.0%	#3 環境・気候変動 33.3%
#4 人類の健康と栄養食品、栄養失調 24.7%	#4 人類の健康と栄養食品、栄養失調 33.3%	#4 環境・ワクチン開発 26.7%
#5 環境・ワクチン開発 27.3%	#5 創薬・ワクチン開発 23.3%	#5 法医学子学 30.0%

インド (N=30)	シンガポール (N=30)	タイ (N=30)
#1 慢性疾患、急性疾患、生活習慣病の治療を目的とした精密医療戦略の策定 40.0%	#1 法医学子学 30.0%	#1 慢性疾患、急性疾患、生活習慣病の治療を目的とした精密医療戦略の策定 24.7%
#2 人類の健康と栄養食品、栄養失調 33.3%	#2 創薬・ワクチン開発 26.7%	#2 法医学子学 23.3%
#3 環境・気候変動 33.3%	#3 環境・気候変動 26.7%	#3 創薬・ワクチン開発 24.7%
#4 環境・ワクチン開発 26.7%	#4 慢性疾患、急性疾患、生活習慣病の治療を目的とした精密医療戦略の策定 43.3%	#4 人類の健康と栄養食品、栄養失調 33.3%
#5 法医学子学 40.0%	#5 人類の健康と栄養食品、栄養失調 33.3%	#5 環境・気候変動 45.0%

N=150 (アジア太平洋地域)、N=30 (各国)

Source: IDC Asia/Pacific Genomics Survey 2022, sponsored by Lenovo

FIGURE 10

人類最大の課題の解決に向けて、ゲノミクスがゲームチェンジャーの役割を果たす可能性がある最重要ソリューション

	アジア太平洋地域	日本	韓国	インド	シンガポール	タイ
土地の生産性の向上	26.7%	16.7%	26.7%	36.7%	23.3%	30.0%
栄養失調対策としての、食用穀物や野菜・果物の強化	22.0%	33.3%	13.3%	23.3%	26.7%	13.3%
農薬-化学肥料の使用量削減による食品の安全性向上	20.7%	13.3%	16.7%	23.3%	23.3%	26.7%
農業生産高の向上	17.3%	20.0%	26.7%	10.0%	10.0%	20.0%
自然災害や害虫被害など、農作物被害の軽減	13.3%	16.7%	16.7%	6.7%	16.7%	10.0%

N=150 (アジア太平洋地域)、N=30 (各国)

Source: IDC Asia/Pacific Genomics Survey 2022, sponsored by Lenovo

補遺

- *IDC Perspective: How Data Interoperability and Federated Learning are Fueling a Precision Medicine Strategy and Transforming Drug Repurposing* (近日発行予定)
- *IDC Perspective: GPU-Powered Transformer Models Poised to Accelerate Drug Discovery and Disrupt Drug Development* (IDC #US47660321、2021年5月発行)
- *IDC Perspective: Future of Intelligence Defined* (IDC #US45720619、2020年1月発行)

IDC 社 概要

International Data Corporation (IDC) は、ITおよび通信分野に関する調査・分析、アドバイザリーサービス、イベントを提供するグローバル企業です。50年にわたり、IDCは、世界中の企業経営者、IT専門家、機関投資家に、テクノロジー導入や経営戦略策定などの意思決定を行う上で不可欠な、客観的な情報やコンサルティングを提供してきました。

現在、110か国以上を対象として、1,100人を超えるアナリストが、世界規模、地域別、国別での市場動向の調査・分析および市場予測を行っています。

IDCは世界をリードするテクノロジーメディア（出版）、調査会社、イベントを擁するIDG（インターナショナル・データ・グループ）の系列会社です。

Global Headquarters

140 Kendrick Street
Building B
Needham, MA 02494
USA
508.872.8200
Twitter: @IDC
blogs.idc.com
www.idc.com

Copyright Notice

External Publication of IDC Information and Data – Any IDC information that is to be used in advertising, press releases, or promotional materials requires prior written approval from the appropriate IDC Vice President or Country Manager. A draft of the proposed document should accompany any such request. IDC reserves the right to deny approval of external usage for any reason.

Copyright 2022 IDC. Reproduction without written permission is completely forbidden.

