

ドイツの研究所「DZNE」が 世界的な脅威となる 神経変性疾病と闘うために メモリ主導型コンピューティングを 検証

全世界で高齢化が進む中、現時点では不治の病とされているアルツハイマー病などの神経変性疾病による人的および経済的な損害が驚くほど増加しています。

DZNEはこのような病気の治療法を見つけるべく、ビッグデータ分析を活用してきましたが、従来のコンピューターシステムの制限が大きなボトルネックとなっていました。

画期的なソリューションを求めていたDZNEは、HPEのメモリ主導型コンピューティングと出会い、アルツハイマー病の研究に新たな可能性をもたらす、これまでにないレベルの処理速度の向上を実現しました。

トレン

全世界が晒されつつある危機

全世界で高齢化が進む中、数百万人がアルツハイマー病などの脳疾患にかかり、それらに関連するコストは1兆ドルを超えています。

アルツハイマー病、パーキンソン病、多発性硬化症、ルー・ゲーリック病、ハンチントン病といった神経変性疾患は、脳内の神経細胞や脊髄がダメージを受けたときに発症します。初期症状は、バランスを取りにくくなったり、名前を覚えにくくなったりといった些細なものですが、神経細胞の死滅が進むと、理路整然と物事を考えたり、1人で歩いたり、生活したりといった能力が失われてしまいます。そして最終的に、こうした病気の多くは命に関わってきます。

神経変性疾患は中年期以降に発症する傾向があるため、高齢化に伴って急増することが予想されますが、中国、インド、南アジア、西太平洋などの地域では、最も早いペースで高齢者の人口が増加しています。

精神機能の問題である認知症は、神経変性疾患の中で最も人を衰弱させる病気の1つで、その患者の数は20年ごとに倍増しており、2050年までに全世界で1億3,000万人を超えると見込まれています。全世界の認知症患者の数は3秒に1人のペースで増加していますが、推定ではその4分の3がまだ診断を受けておらず、診断が下されるまでに病気が悪化してしまうと、もう手の施しようがありません。

全世界における認知症関連の年間のコストは、2018年までに1兆ドルを超えると見込まれ、これには、家族などによる無給の介護、プロの介護士による公的介護、および医療費が含まれます。全世界で認知症患者にかかっている治療費を国に例えると、その経済規模は世界18位に相当します。

治療法の解明が急務であるにもかかわらず、体内のさまざまな系が関与する疾病の複雑さにより、進捗はあまり芳しくありませんでした。人間の脳には、銀河系にある星の数の1,000倍もの神経結合があり、研究者は、脳の動き、その基礎となる遺伝子、細胞と細胞内の機能、疾病を引き起こす環境的要因、そして、それらすべての数十年にわたる相互作用を把握しなければなりません。

こうした研究で生成されるデータの量と種類は膨大で多岐にわたりますが、神経変性疾患の治療を目指す取り組みの中で、従来のコンピューターシステムにおける分析能力の限界が大きな障害となってきました。

「全世界で認知症を発症する人の増加を食い止めなければ、2050年までに現在の米国におけるGDPのすべてを認知症患者の治療に投入しなければならなくなります。」

DZNE医学博士、科学所長兼取締役会会長、Pierluigi Nicotera教授

全世界で	2018年までに見込まれる
10億人	2,400万人
の神経変性疾患患者	のアルツハイマー病患者
	1兆ドル
	の認知症関連コスト

概要

神経変性疾病との闘い

アルツハイマー病やパーキンソン病などの脳の病気と闘うドイツの研究所「DZNE」

Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) は、アルツハイマー病、パーキンソン病、多発性硬化症などの神経変性疾病と闘うことを目的にドイツの連邦教育・研究省が設立した研究所です。膨大なデータを必要とする臨床研究、集団調査、医療研究を行うDZNEの研究者は、ドイツ国内の9つの拠点で大学、大学病院、およびその他の研究パートナーと緊密に連携しています。

1,000名

のDZNE研究者が脳疾患の研究に従事

80

ワーキンググループが
新しい予防法と治療アプローチを開発

ドイツ国内の

9

拠点で連携



**「私たちは、アルツハイマー病の原因や予防方法の
解明に利用できる最先端のテクノロジーを 求めています。」**

DZNE医学博士、PRECISE Platform for Single Cell Genomics and Epigenomics担当責任者、Joachim L. Schultze教授

ビジネス上の課題

病気を早期発見する方法の解明

テクノロジーの限界に挑む調査プロジェクト

研究者は、症状が現れる何十年も前から認知症が進行し始めていることをわかっているものの、その仕組みを正確には把握しておらず、タンパク質の誤った折りたたみに原因があるのか、または炎症に原因があるのかは明らかになっていません。そうした仕組みについて理解を深めることが、認知症の予防、診断、および治療の鍵となります。

DZNEは、アルツハイマー病の早期発見につながる歩き方、嗅覚、およびその他の要因の変化を特定するために、最大3万人の対象者の生涯にわたって、3年ごとに検査を行う、ドイツの集団調査を指揮しています。他のDZNEのプロジェクトと同じように、この調査でも、アルツハイマー病を発症する可能性がある人に見られる重要な違いを示すわずかな変化を特定するために、膨大なデータが関連付けられます。

こうした研究を行うには、地理的な面と医薬、生命科学、数学、物理学、情報科学、コンピューターサイエンスといった学問分野の両方でコラボレーションが必要であり、ドイツ全域に拠点を置くDZNEは、テクノロジーの可能性の限界に挑む研究において、全世界のパートナーと連携しています。その一方、全世界で高齢化が進む中、高齢者の時限爆弾と呼ぶ人もいる神経疾患が増加しつつあります。

30年 3万人

におよぶ集団調査

の対象者の生涯にわたって

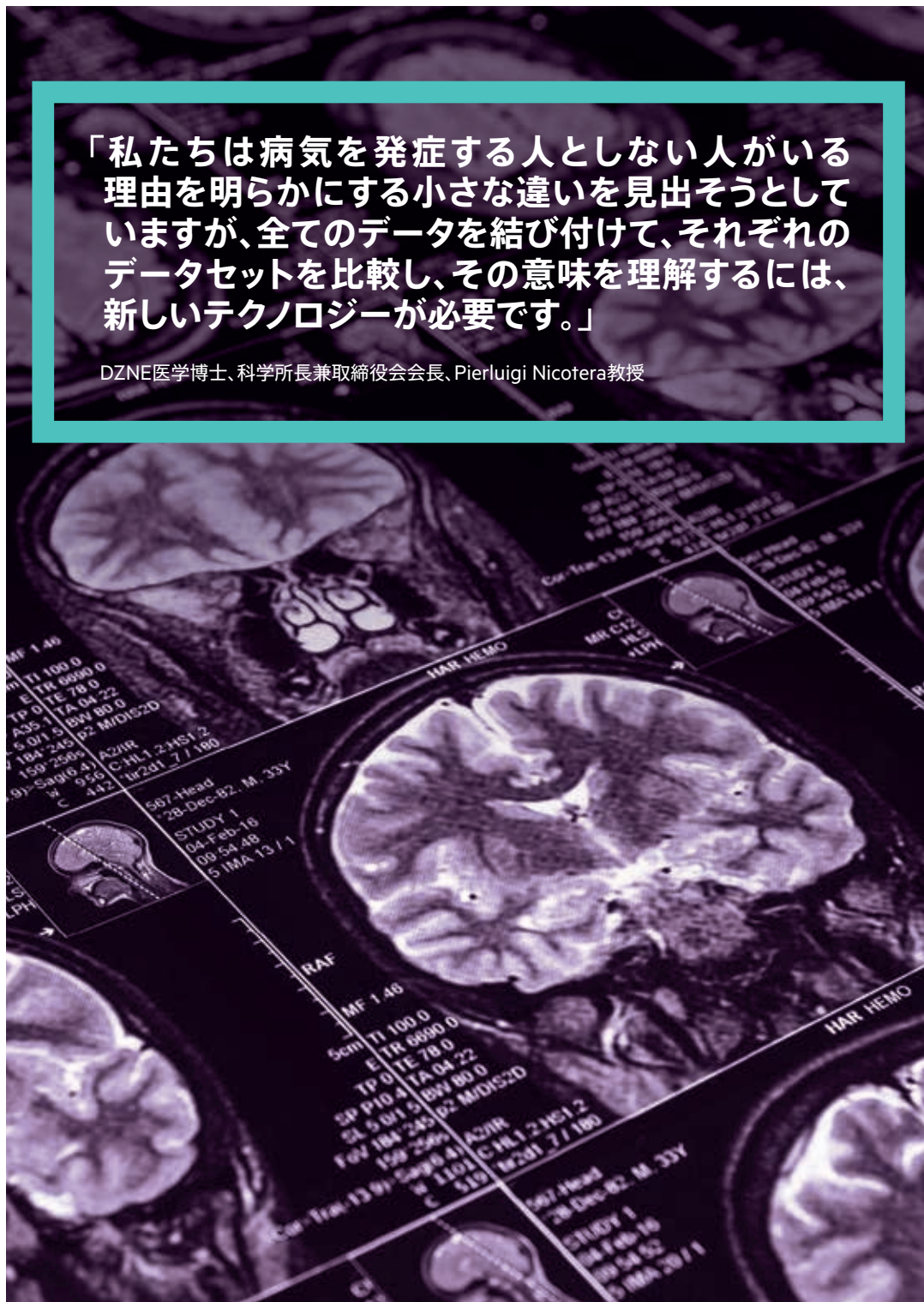
3年ごとの

包括的な

医学的検証

「私たちは病気を発症する人としらない人がいる理由を明らかにする小さな違いを見出そうとしています。全てのデータを結び付けて、それぞれのデータセットを比較し、その意味を理解するには、新しいテクノロジーが必要です。」

DZNE医学博士、科学所長兼取締役会会長、Pierluigi Nicotera教授



進展を妨げる低速なシステム

従来のコンピューターアーキテクチャーの能力を超える分析の需要が発生

神経変性疾患との闘いの中で、ITの制限は大きなボトルネックとなってきました。DZNEが利用するペタバイト規模のデータ、多様なデータソース、および複雑な計算パイプラインに対応するには、従来のコンピューティングシステムは低速すぎます。

DZNEでは、患者のプライバシーを保護するために安全な方法でアクセスして分析する必要のある、ゲノミクス、脳撮像、および臨床研究の情報を使用しています。このような膨大かつ多様なデータセットは、組み合わせて使用するものにはならず、互換性がないことも少なくありませんが、多くの研究者は、遺伝子マーカーと脳撮像を関連付けるといった、複数のデータセットにわたる集約計算を行いたいと考えています。

従来のコンピューティングシステムでは、データのロードに数週間かかる場合があり、計算の実行に関しては、それ以上の時間が必要になることさえあります。また、最速のインターネット接続であってもデータを伝送できないことがあり、あるゲノム研究者は、データをハードドライブにロードして、そのドライブをDZNEにトラックで届けています。

DZNEは、コラボレーションパートナーが各自の研究に使用可能な結果に一元的にアクセスできるようにするとともに、rawデータの転送をやめてローカルで分析を行うために、こうしたプロセッサの速度を向上させようとしていますが、それを実現するには、コンピューターアーキテクチャーに対する新たなアプローチが必要です。

「ゲノミクス、脳撮像、長年患者観察記録といった、多様なレベルで、このような複雑な病気を把握するためのコンピューティング性能が必要です。先進的な医療は、コンピューターとつながり合うものになるでしょう。」

DZNE医学博士、PRECISE Platform for Single Cell Genomics and Epigenomics担当責任者、Joachim L. Schultze教授



ペタバイト

規模のデータ分析

多種多様な

データ
(臨床研究、脳撮像、ゲノミクス)

数千人

におよぶ全世界のパートナーと連携

ソリューション

メモリ主導型コンピューティングによる ビジョンの実現

DNZEは、HPEが提供するビッグデータ向けの先駆的な新しい コンピューターアーキテクチャーを選択

DZNEは、共同研究者間、またさらにはオンサイトのコンピューティング層におけるデータの伝送に時間を費やすことなく、ゲノムデータを迅速かつ分散的に処理する方法を求めていましたが、ヒューレット・パッカード エンタープライズのメモリ主導型コンピューティングがそのソリューションとなりました。

メモリ主導型コンピューティングは、従来のコンピューターアーキテクチャーの概念を根底から覆すことを目指す新しいコンピューターアーキテクチャーです。従来のコンピューターアーキテクチャーでは、比較的少量のメモリが各プロセッサに結び付けられているため、効率が低下してパフォーマンスが制限され、処理の90%がプロセッサ間、およびメモリとストレージの階層間における情報の移動に当てられます。

メモリ主導型コンピューティングを導入すれば、すべてのプロセッサから同じように共有メモリプールにアクセスできるため、 unnecessaryな移動がなくなり、卓越したスピード、信頼性、およびエネルギー効率を実現するうえ、今まで不可能だった膨大な量のデータセットを活用する方法が提供されます。HPEは、2017年にThe Machineと呼ばれるメモリ主導型コンピューティングのプロトタイプを発表しましたが、これには、シングルメモリシステムとしては史上最大となる、160テラバイトの高速メモリが搭載されています。

メモリ主導型コンピューティングのメリットに大きな魅力を感じたDZNEのリーダーは、すでにゲノムデータの前処理に関して「最適に近い状態」にあった既存のアルゴリズムを改良するという、特に難しいユースケースを選択しました。これは、メモリ主導型コンピューティングの手法を使用してわずかな変更を加えることにより、現在のテクノロジーでもすでに十分な速さで実行できている手順が改善されるかどうかを確認することを目的としたものでした。

そしてその結果は、DZNEに衝撃を与えました。

「メモリ主導型コンピューティングは、まさに私たちが求めていたものです。多くのデータをメモリに保存することで、システムの処理が格段に速くなり、計算パイプラインを高速化できます。」

DZNE医学博士、PRECISE Platform for Single Cell Genomics and Epigenomics担当責任者、
Joachim L. Schultze教授

ソリューションの詳細

メモリ主導型コンピューティングの導入

メモリ主導型コンピューティングのプログラミング手法をテストする場として、DZNEはHPE Integrity Superdome Xを使用しました。

HPE製ハードウェア

HPE Integrity Superdome X

結果

コンピューティングの強化で研究が加速

これまでになく早期診断と早期治療を前進させるメモリ主導型コンピューティング

DZNEは、メモリ主導型コンピューティングを研究者が病気の予防と治療のための研究を加速させることができる、画期的なテクノロジーと見ています。大規模で互換性がないことの多いデータセットのすべてをメモリ上で一度に処理できるため、ゲノム研究や医学研究の妨げとなってきたコンピューティングのボトルネックが解消されます。

処理が速く効率が高いことに加え、メモリ主導型コンピューティングは本質的に安全性にも優れています。研究パートナーは、脳のスキャン画像などのrawデータを送信するのではなく、(たとえば、脳のこの位置に損傷があるといった) 計算の結果を共有していますが、これによって、データから得た有益な情報を共同研究者と共有し、全員の研究を進展させることができます。ただし、データはローカルに置かれたままで、順序が逆になることなくアルゴリズムでデータが処理されるため、セキュリティは、管理するものというより、プログラムのなものとなります。

DZNEとHPEの研究者は、メモリ主導型のプログラミング手法を使用するために、DNZEが作成したゲノムデータを前処理するためのアルゴリズムの改良に取り組みました。その結果、DZNEのプロセスの所要時間は22分から2.5分、そしてさらには69秒にまで短縮され、現在では13秒でプロセスが完了するようになりました。このように、わずか3か月の作業でスピードが100倍向上したわけですが、DZNEは、この新しいアーキテクチャーにより、最終的にはすべての計算パイプラインを100倍高速化できると考えています。

DZNEは、若い人が中年期以降に神経疾患を発症する可能性を示すバイオマーカーを研究し、治療法の解明に取り組んでいます。DZNEは、メモリ主導型コンピューティングのメリットを活かすことで、これまでよりはるかに早くこれらのすべてを実現できると確信しています。

ゲノムシーケンシングと複雑な医学研究を支える

無限のスケールビリティ

100倍 60%

の分析速度向上によって、
研究のボトルネックを解消

電力量カットによる
研究コスト削減を実現

「メモリ主導型コンピューティングは、研究を加速させることによって短期間でアルツハイマー病の治療法を発見する可能性を高めてくれます。」

DZNE医学博士、科学所長兼取締役会会長、Pierluigi Nicotera教授

詳細はこちら



ビデオ
アルツハイマー研究を
加速 - DZNEと
ヒューレット・パッカート
エンタープライズ
ビデオを視聴する →



記事
未知の領域に挑む
開発者を求める新しい
コンピューティング
プラットフォーム
記事を読む →



記事
新種の
コンピューターで
認知症に挑む
記事を読む →



記事
HPEから産業界へ:
メモリ主導型
コンピューティングに
おける連携のお誘い
記事を読む →

hpe.com