

The background is a deep blue gradient with abstract digital elements. On the right side, there is a cluster of glowing blue and pink cubes and spheres, some of which are out of focus, creating a bokeh effect. A faint grid pattern is visible across the right half of the image.

intel

From Code to Discovery

インテル株式会社
パブリックセクター事業本部
シニア・HPC & AI ソリューション・アーキテクト
高藤 良史

アルゴンヌ国立研究所の Aurora スーパーコンピューター

Aurora システム仕様

コンピューティング・ノード	10,624 台のサーバー
DAOS ストレージ・ノード	1,024 台のサーバー
キャビネット数	166 ラック
総 CPU 数	21,248u
総 GPU 数	63,744u
HPE Slingshot ファブリック	84,992u (8x25g NIC)
メモリー容量	20.4 PB CPU DDR = 10.9 PB HBM = 9.5 PB
ピーク GPU DP FLOPS	>2.00 EF
ピーク電力	57 MW



High-Performance Linkpak
によるランキングで、
世界第 3 位のスーパ
ーコンピューター
強力な FP64 パフォ
ーマンス (5 月時点)

人工知能
(HPL-MXP) に
おける世界第 2 位の
スーパー
コンピューター

インテルとアルゴンヌ
国立研究所による共同
サイエンス・センター・
オブ・エクセレンス
(アプリケーションの
Aurora への移植と
スケーリングを支援)

最先端の
トレーニングと推
論のための新しい
AI センター・オブ
・エクセレンス

少数のノードから大規模 (8,000 以上) までスケーラブル



インテルの
オープン・ソフトウェア・スタックを使用した
Aurora 上の HPC および AI アプリケーション

ALCF プロジェクトにおける
AI/ML の導入

% AI	2026 年における主要な アプリケーション領域	プロジェクト
>20%	最適化、 エージェント分析、推論	46%
>50%	サロゲートおよび強化学習	24%
>90%	トレーニング	17%

非常に高速	高速	中程度	低速
材料 生物学 化学	地球科学 神経科学	物性物理学 プラズマ / フュージョン	CFD 天体物理学 高エネルギー

地球科学、CFD、地震学、気候、気象

Nalu-wind、AMR-wind	Phasta
OpenFAST	SW4
NekRS	E3SM

化学、化学工学、分子動力学

MFIX-Exa/AMReX	NWChemEX
GAMESS	GAMESS
LAMMPS、LATTE、ParSplice	NAQMD
	QMCPACK

フレームワーク、ライブラリ、ツール

Trillinos	RAJA
Kokkos/SYCL	HeFFTE
PETSc/TAO	HYPRE
STRUMPACK、SuperLU	Gynkgo
VTK-m	AMReX
SLATE	

高エネルギー物理学、天体物理学、宇宙論

Thornado、Flash、Castro	Shift
HACC、Nyx	PSANA
HOTQCD、Chroma、CPS、MILC	
XGC、GENE、GEM	
OpenMC	

Aurora スーパーコンピューターのAI活用事例

AERIS: データ駆動型 AI モデルによる予測

Aurora による、短期的・長期的な予測の高速化

- 従来の地球システムモデルの範囲を超える高解像度な予測を実現するために設計された、数千億パラメータ規模の AI モデル
- 中継予測を約 30 秒で実行し、エクストリームな現象を高い精度で予測可能
- 1970 年から 2018 年までの 30 年間にわたる世界中の気象条件を示す、総計 16 TB の高解像度画像の大規模データセットで学習
- 将来的にノート PC で動作する小型バージョンへ「蒸留」することや、他の領域への設計図となることを想定して設計
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2509.13523>
- 欧州をリードする予測システムを凌駕する性能
- 最大 10 日間の予測、および 90 日間までの安定性
- 現在の課題: 新しい構成、高解像度化、新しいデータへの対応には膨大なコンピューティング時間を要する場合があります、エクサスケールシステムを使用しても 1 週間以上の実行時間を要するケースがある



ハリケーン・ローラに対する AERIS のアンサンブル予測。米国沿岸への土曜 5 日間の進路を示す。
(画像: ALCF Visualization and Data Analytics Team)
Kotamarthy, R. ANL

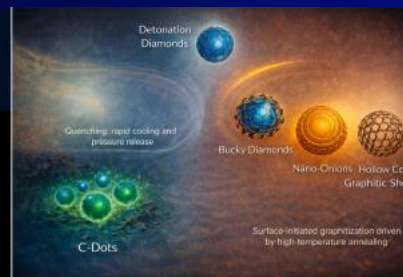
©2026 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。

ナノダイヤモンド

エクサスケールAIを用いたカーボン材料の設計

- 用途: 量子センサー、医療用イメージング、電気エネルギー貯蔵、光感受性デバイスまたはバイオイメージング、病変細胞への薬剤の直接送達など
- ナノダイヤモンドの変質プロセスに焦点を当てたシミュレーション
- エクストリーム条件下におけるナノスケールでのカーボン集合体の予測と設計
- 温度、圧力、およびカーボン材料の最終形状の間のパターンを認識する ML モデルを学習
- 即時的な特性推定

<https://doi.org/10.1016/j.carbon.2026.121366>



ナノカーボンのモルフォロジーは、ピーク条件のみではなく、圧力と温度の経過によって決定。急冷およびリリースの過程における中間状態が、グラファイト化とシェル形成を制御する主要なパラメータ。炭素メカニクスは、パーティクルの形状とファセットのシグナリングレスポンスに依存。等方的なナノダイヤモンドは、オニオン状のシェルへと進化する一方、異方的な形状はファセット依存の再構成により、層状のスタック状グラファイト構造を形成しやすい。機械学習 (ML) により、経路と結果の間の予測的な関連付けが可能に。反応性 MD トランジェクトリで学習した ML モデルが、グラファイト化の傾向を正確に予測し、構造進化を制御する主要な熱力学的記述子を特定。

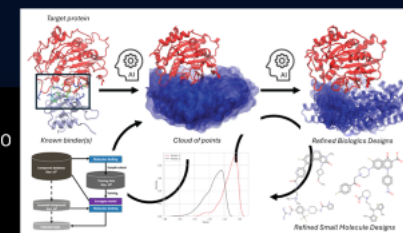
リファレンス: X. Yan, M. Freestone, M. Kocel, S. Chaudhuri, E.A. Huerta, Carbon 2025
ビジュアル・アブストラクト: Elu Huerta

©2026 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。

がん研究に革命を

創薬および薬物応答予測に向けた AI 手法の拡張性を持った展開

- Aurora を使用し、がん抑制剤の候補となる 500 億種類の低分子化合物を約 20 分間でスクリーニング
- 「創薬困難 (undruggable)」な標的に対する新規治療法に焦点を当て、AI と実験を統合
- AI ががんモデルの標準化された評価フレームワークに貢献
- 治療決定における AI の実用性を向上



Aurora 上のスケラブルなエージェント・ワークフローを使用して、低分子化合物とバイオ医薬品がどのように設計されるかを示すスクリーンショット。この手法では、大規模なトレーニングデータセットを使用して低分子化合物やペプチドをスクリーニングし、拡散モデルと分子シミュレーションを用いて設計を連続的に最適化。(画像提供: Archit Vasan および Arvind Ramanathan, Argonne National Laboratory)

お問い合わせ: Tom Brettin, Argonne National Laboratory

©2026 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。

サステナブルな航空業界に向けたオープンファン / ウィング統合

GE, Boeing, NASA が Aurora における統合目標の実現に向けて協力

- 目標: エンジンとウィングおよび機体の統合を最適化
- インパクト: オープンファン・エンジン設計による燃料消費量と排出量の削減ポテンシャルを実現
- 数値流体力学
- エンジン、機体、およびウィングのシミュレーション
- 生成されたデータは、機械学習と物理ベースの手法を用いて、設計モデルのベンチマークおよび改善に活用
- シミュレーションの知見を密接に統合し、必要な実験を制御
- オープンな手法と独自の技術の組み合わせ
- コンピューティング、ソフトウェア、物理学における DOE との連携
- GE Aerospace と DOE によるコンピューティング戦略の緊密な連携



©2026 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。

南カリフォルニアの国立核融合施設 DIII-D における実験データ分析のオートメーション

- 目標: 実験ランからの科学的成果の最大化
- インパクト: 実験設計の迅速化と実験利用の最適化
- アプローチ
- DIII-D のプロダクションラン中、20 分ごとに DIII-D で収集される「ショット」
- ALCF での「リアルタイム」データ分析
- 解析結果を DIII-D に送り返し、制御室のスタッフが次のショットの設定に活用



©2026 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。

堅牢な AI 推進型 GPU アーキテクチャー

数百万台の製品に搭載

Xe_{LP}

低消費電力グラフィックス
PC向け

第11世代 インテル® Core™

第12世代 インテル® Core™

Xe

初のスケーラブルな
グラフィックス & AI

PC向け

インテル® Core™ Ultra シリーズ1

インテル® Core™ Ultra 200H シリーズ

Xe2

効率性重視の
グラフィックス & AI

PC & ワークステーション向け

インテル® Core™ Ultra シリーズ2

インテル® Arc™ Pro B シリーズ

Xe3

グラフィックス & AI の
強力なパフォーマンス

PC & エッジ向け

インテル® Core™ Ultra シリーズ3

近日公開

Xe3P

パフォーマンス重視

PC、データセンター、
エッジ & ワークステーション向け

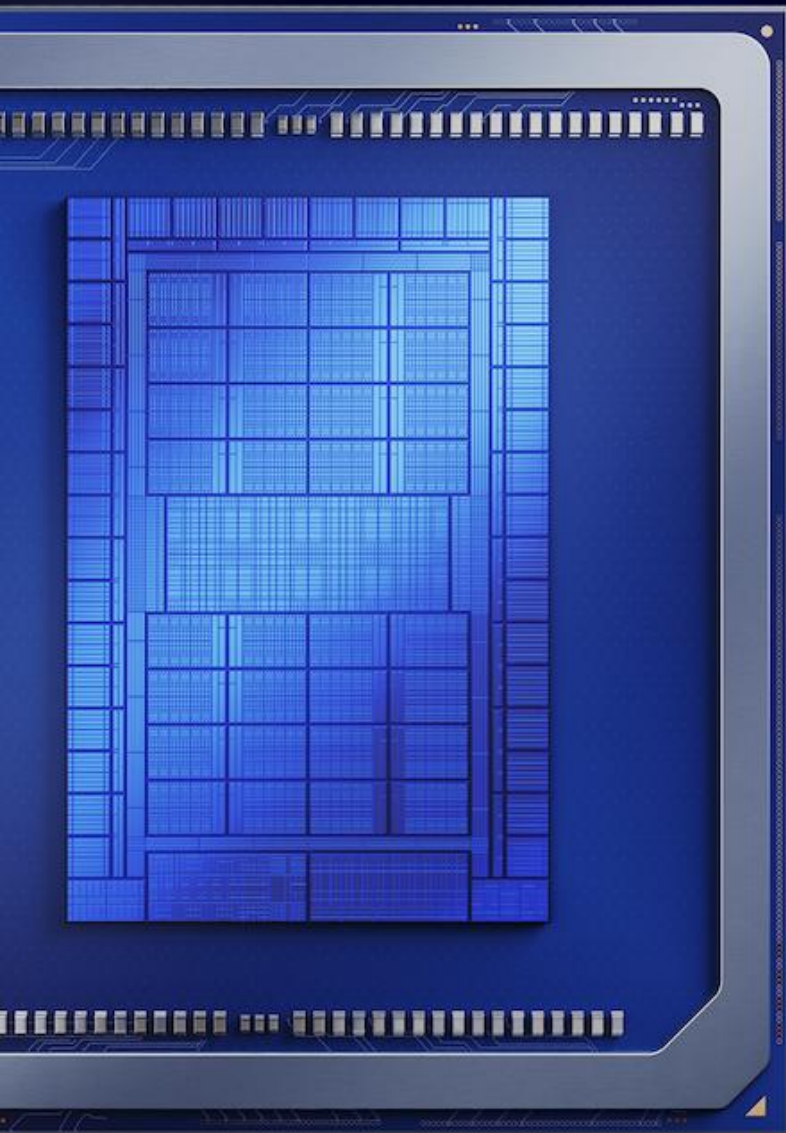
Crescent Island

次世代 PC

2020

2026+

一部の製品のみを表示しています。Xe LP の各世代の完全なリストではありません。



次世代

コードネーム
Crescent Island

インテル® データセンター GPU

電力効率(tokens/watt)を重視した設計と、信頼性の高い
オープンなソフトウェア・スタック

エージェントAI向け
に構築

Xe3P

AIに最適化された GPU IP

FP4 - FP64

広範なデータ型に対応

大規模なコンテキスト・
ケイパビリティ

最大 **480GB**
容量

LPDDR5x

低消費電力メモリー

電力最適化済み

350W
空冷式 PCIe

オープン

& 堅牢なソフトウェア・スタック

*Intel ブランドの PCIe カードは 160GB の LPDDR5x を搭載。この設計により、パートナー企業は最大 480GB のメモリーを備えた柔軟なオプションを持つ ODM ブランドのカードを構築可能。

©2026 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。

インテルのプロダクト



エージェント型 AI では、CPU が主役、すべての処理を主導

インテリジェンス・センターの CPU と GPU の比率を 1:1 ヘシフト

コンテキスト

適切なデータの検索、保護、
ランキング、および準備

RAG

データベース

ベクトル検索

プリフィル

...

推論

20B 未満のパラメーター・モデルの
実行、または大規模モデルの連携

トークン生成

SLM 推論 (20B 未満)

モデル・ルーティング

コントロールプレーン

...

実行

AI とエンタープライズシステム、
ツール、およびワークフローの接続

ツールの使用

API コール

トランザクション

ワークフロー

...

ガバナンス

AI の安全性、コンプライアンス、
観測性、および信頼性の確保

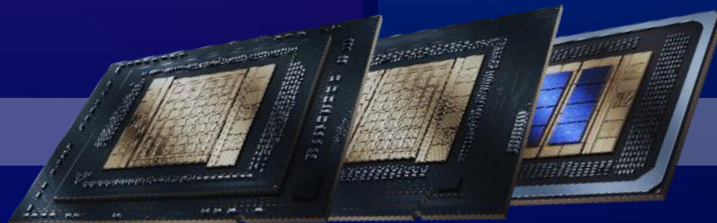
アイデンティティ

ポリシー

ガードレール

セキュリティ

...



大規模なエージェント運用を促進する機能

インテル® Xeon® プロセッサは、
さまざまなエージェントAIのニーズに対応する幅広いハードウェア機能を提供

Pコア搭載インテル® Xeon® 6 プロセッサ スループットを重視したエージェントAI

高メモリ帯域幅

8000
MT/s

コンテキスト用の
膨大なメモリー容量

4 TB/socket

マトリクスおよびベクトル
アクセラレーション

AMX
および AVX 512

Eコア搭載インテル® Xeon® 6+ プロセッサ エージェントAIの集積性と効率性

エージェント集積性
を高める高コア数

288 コア

ツール実行用
サンドボックス向けの
膨大なL3 キャッシュ

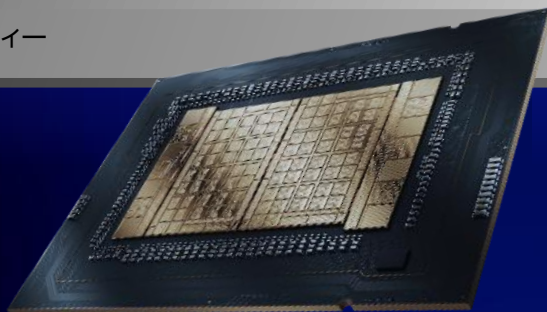
576MB

AI アクセラレーション
のためのISA 拡張

AVX 2

セキュリティ

インテル® SGX および TDX

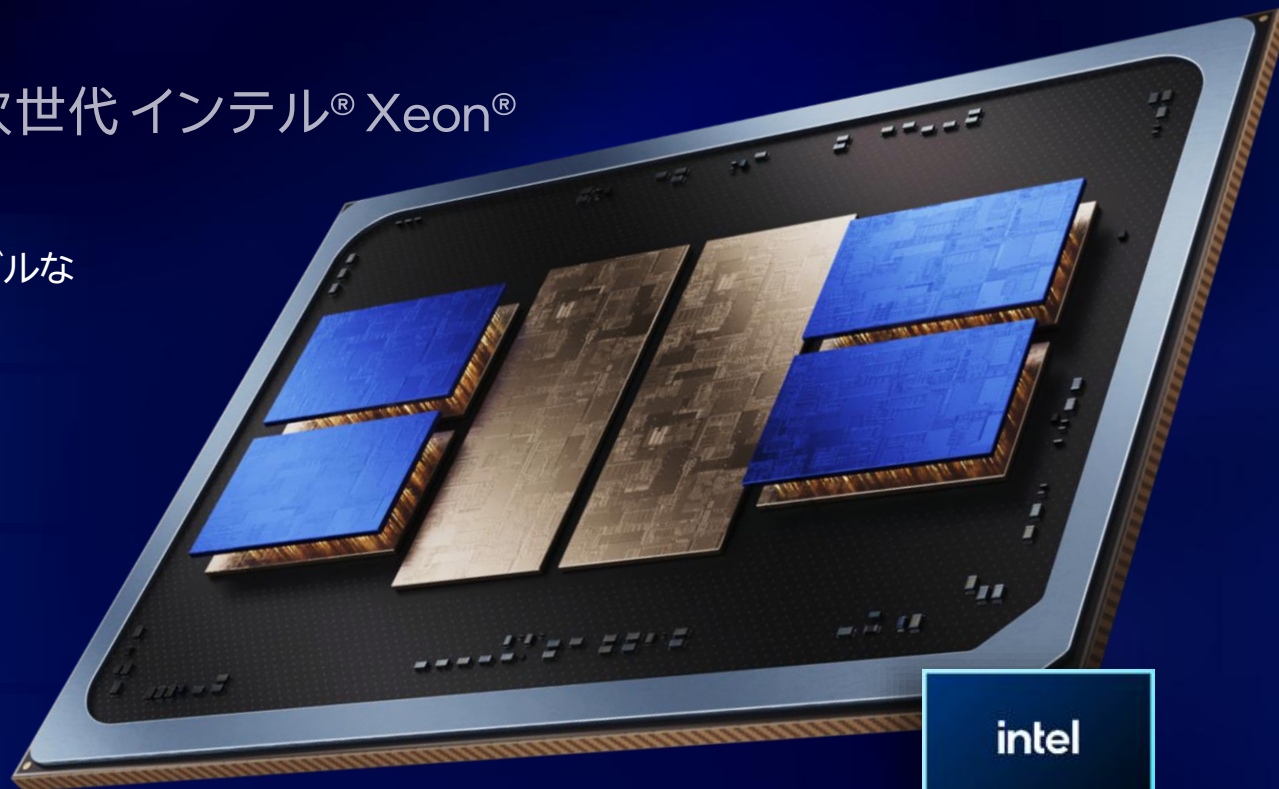


Diamond Rapids

2027 年登場予定

最新の I/O と最新のコア IP を搭載し、
Intel 18A-P プロセステクノロジーを採用した次世代 インテル® Xeon®

Intel 18A-P	均一なメモリーレイテンシーを実現するスケーラブルな SoC アーキテクチャー
メモリー帯域幅 2 倍	帯域幅が制限されるアプリケーション向けに、 チャンネル数と速度を向上
PCIe Gen 6	I/O 負荷の高いユースケースに向けた、 エクストリームな速度とスケーラビリティ
コア数 50% 増加	需要の高い IaaS や高スレッド性能向けに最適化



intel
18A-P

採用技術

すべての比較は従来の Xeon 6 との比較です。内容は変更される場合があります。

インテル® Xeon® 6 プロセッサ内蔵の AI 推論ワークロード向けハードウェア・アクセラレーション

多くのユースケースにおいて、個別の GPU インフラストラクチャーを必要とせずにエンタープライズ AI の展開を実現



自然言語処理



画像認識 / オブジェクト検出



推薦システム

主要なソフトウェア・スタックとシームレスに統合

お客様のインフラストラクチャー上でデータ プライバシーを維持しながら自然言語処理 (NLP)、コンピュータビジョン、レコメンデーション エンジンおよび検索拡張生成 (RAG) ワークロードの推論を高速化することが可能

個別の GPU インフラ
ストラクチャーが不要

トランスペアレントな
アクセラレーション

低レイテンシーな推論

コスト効率の高い AI

VMware Private AI と
の統合

エンタープライズ対応

インテル® AMX を CPU コアごとに搭載
(インテル® アドバンスド・マトリクス・エクステンション)



大きなサイズの
データ・チャンクを
格納



単一の操作で
大きなサイズの
マトリクスを計算する
インストラクション

大阪大学 OCTOPUS のインテル® Xeon® 6 上で ローカルLLM (Gemma4-28B-A4B) を動かしてみる

dp

Generated 330891 of the 330891 1-4 parameter combinations
Excluding 3 bonded neighbours molecule type 'Protein_chain_A'
turning H bonds into constraints...
Excluding 2 bonded neighbours molecule type 'SOL'
turning H bonds into constraints...
Excluding 1 bonded neighbours molecule type 'CL'
turning H bonds into constraints...
Setting gen_seed to -20981447
Velocities were taken from a Maxwell distribution at 300 K
Analysing residue names:
There are: 129 Protein residues
There are: 10636 Water residues
There are: 8 Ion residues
Analysing Protein...

The largest distance between excluded atoms is 0.454 nm between atom 1156 and 1405
Determining Verlet buffer for a tolerance of 0.005 kJ/mol/ps at 300 K
Calculated rlist for 1x1 atom pair-list as 1.035 nm, buffer size 0.035 nm
Set rlist, assuming 4x4 atom pair-list, to 1.000 nm, buffer size 0.000 nm

Note that mdrun will determine rlist based on the actual pair-list setup
Calculating fourier grid dimensions for X Y Z
Using a fourier grid of 60x60x60, spacing 0.117 0.117 0.117
Estimate for the relative computational load of the PME mesh part: 0.33

This run will generate roughly 3 Mb of data
:-) GROMACS - gmX mdrun, 2025.2 (-:

Executable: /system/apps/rhel9/cpu/GROMACS/InteloneAPI2025.2.0/2025.2/bin/gmx
Data prefix: /system/apps/rhel9/cpu/GROMACS/InteloneAPI2025.2.0/2025.2
Working dir: /octfs/work/G16412/v61011/runs/gromacs-0-105848.oct
Command line:
gmX mdrun -deffnm nvt -nt 64

Reading file nvt.tpr, VERSION 2025.2 (single precision)
Changing nstlist from 10 to 50, rlist from 1 to 1.116

Using 64 MPI threads
Using 1 OpenMP thread per tMPI thread

NOTE: The number of threads is not equal to the number of (logical) cpus
and the -pin option is set to auto: will not pin threads to cpus.
This can lead to significant performance degradation.
Consider using -pin on (and -pinoffset in case you run multiple jobs).
starting mdrun 'LYSOZYME in water'
10000 steps, 20.0 ps.

[v61011@octopus1 v61011]\$ tail -F runs/gromacs-0-105848.oct/proxy.log
tail: 'runs/gromacs-0-105848.oct/proxy.log' を読み込み用に開くことが出来ません: そのよう

16. octopus.hpc.osaka-u.ac.jp (v61011)

18. octopus.hpc.osaka-u.ac.jp (v61011)

MD Optimization Summary

Objective Achieve realistic liquid water properties for solvated lysozyme (1AKI):

- **Density:** $1000 \pm 3 \text{ kg/m}^3$ (physical accuracy).
- **Temperature:** $310 \pm 0.5 \text{ K}$ (physiological relevance).

Result

- **Final Density:** 1002.70 kg/m^3
- **Final Temperature:** 309.89 K
- **Convergence:** Iteration 5
- **Status:** PASS

Iteration History

iter	ref_t	tau_t	ref_p	tau_p	nsteps	density	temp	dens_err	temp_err	tune_s	prod_s
1	325	0.1	800.0	2.0	250000	1028.62	324.97	28.62	14.97	-	222.8
2	325	0.1	800.0	2.0	250000	1028.84	324.85	28.84	14.85	524.9	230.8
3	310	0.1	1244.0	2.0	250000	1053.80	309.95	53.80	0.05	529.2	224.6
4	310	0.1	33.4	2.0	250000	1004.35	310.12	4.35	0.12	221.5	223.5
5	310	0.1	1.0	2.0	250000	1002.70	309.89	2.70	0.12	98.2	224.4

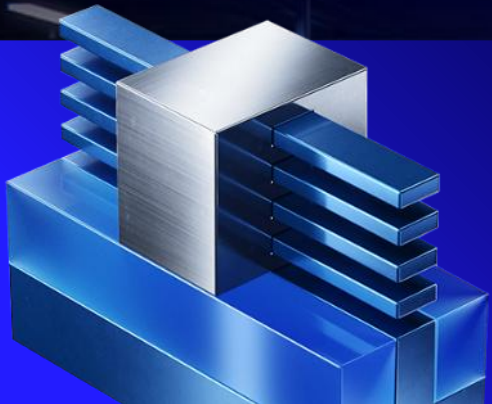
Reasoning Tuning accounted for thermal expansion coupling between $\langle T \rangle$ and $\langle \rho \rangle$. `ref_t` was stabilized first, then `ref_p` was iteratively adjusted using the isothermal compressibility $(\sim 4.5 \times 10^{-5} \text{ bar}^{-1})$ to drive density toward target.

Takeaway Automated parameter tuning successfully navigated the $\langle T \rangle$ - $\langle \rho \rangle$ coupling to reach convergence in 5 iterations.

ログインノードでジョブ投入、計算ノードのインテル® Xeon® 6でLLMを動かす仕組みを構築
(インテル AMX® のみ、GPUなし)

エンド・ツー・エンドの データセンター・ソリューション・アプローチ

製造



シリコン



システム



ソフトウェア



The Intel logo is centered on a dark blue background. The word "intel" is in white lowercase letters, with a small blue square above the 'i'. A registered trademark symbol (®) is located to the right of the 'l'. The background features abstract, flowing light patterns in shades of blue and white, creating a sense of motion and depth.

intel®