

高速な計算とハードウェアの選択の自由を実現するマルチアーキテクチャー・プログラミング

oneAPI 業界イニシアチブと インテル® oneAPI ツール

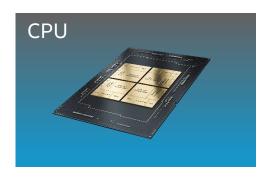
インテル コーポレーション ソフトウェア&先端技術部門 (SATG) ソフトウェア製品 & エコシステム 2023年7月





高い処理能力が求められる現代のアプリケーション

今日のパフォーマンス要件を満たすためには多様なアクセラレーターが必要 開発者の 48% が 2 種類以上のプロセッサーやコアを使用する ヘテロジニアス・システムをターゲットにしている¹









開発者の課題:複数のアーキテクチャー、ベンダー、プログラミング・モデル



オープンな標準ベースのマルチアーキテクチャー・プログラミング

oneAPIイニシアチブ 独自のアーキテクチャーに代わる選択肢

最良の選択を行う

- 複数のアーキテクチャーとベンダーに対応した C++ プログラミング・ モデル
- クロスアーキテクチャー・コードの再利用によるベンダー依存からの解放

ハードウェアの価値を最大限に引き出す

- CPU、GPU、FPGA、その他のアクセラレーターで優れたパフォーマンス を実現
- 最新のハードウェアの最先端の機能を活用

安心してソフトウェアを開発およびデプロイ

- オープンな業界標準により将来への安全で明らかな道を示す
- Fortran、Python*、OpenMP*、MPI を含む使い慣れた言語やプログラ ミング モデルとの相互運用性
- ドメイン固有の関数を高速化する強力なライブラリー







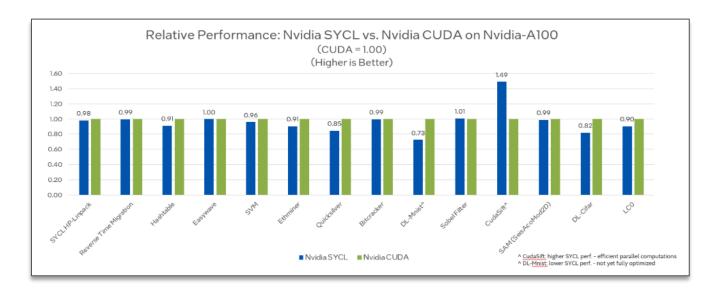
経済的および技術的な負担を伴う独自のプログラミング・ モデルに代わって、高速なコンピューティングを実現する 生産性に優れたスマートなパス

詳細は、oneapi.com (英語) を参照してください。 intel

SYCL* で高速化する

Khronos Group の標準仕様

- オープンで標準ベース
- マルチアーキテクチャー・パフォーマンス
- ベンダー依存からの解放
- NVIDIA* GPU 上のネイティブ CUDA* に匹敵 するパフォーマンス
- 広く使用されている C++ 言語の拡張
- オープンソースの <u>SYCLomatic</u> (英語) やインテル® DPC++ 互換性ツールによる 迅速なコードの移行



アーキテクチャー

インテル | NVIDIA | AMD CPU/GPU | RISC-V | ARM Mali* | PowerVR* | Xilinx

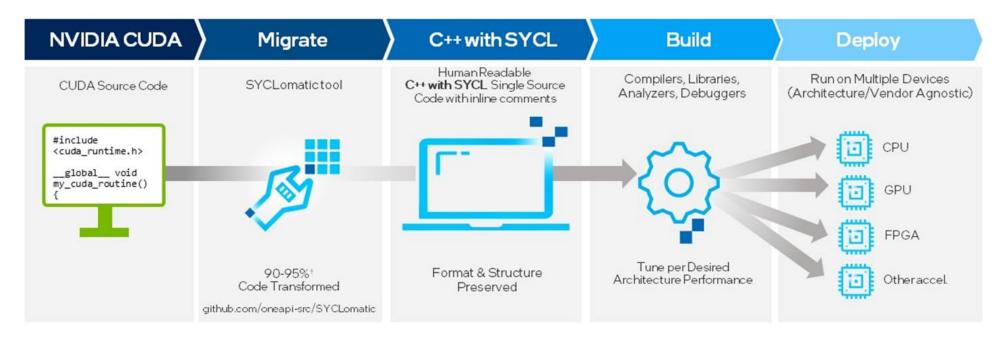
Testing Date: Performance results are based on testing by Intel as of April 15, 2023 and may not reflect all publicly available updates.

Configuration Details and Workload Setup: Intel® Xeon® Platinum 8360Y CPU @ 2.4GHz, 2 socket, Hyper Thread On, Turbo On, 256GB Hynix DDR4-3200, ucode 0xd000363. GPU: Nvidia A100 PCIe 80GB GPU memory. Software: SYCL open source/CLANG 17.0.0, CUDA SDK 12.0 with NVIDIA-NVCC 12.0.76, cuMath 12.0, cuDNN 12.0, Ubuntu 22.04.1. SYCL open source/CLANG compiler switches: -fscycl-targets=nvptx64-nvidia-cuda, NVIDIA NVCC compiler switches: -O3 –gencode arch=compute 80, code=sm 80. Represented workloads with Intel optimizations.

Performance results are based on testing as of dates shown in configurations and may not reflect all publicly available updates. See configuration disclosure for details. No product or component can be absolutely secure. Performance varies by use, configuration, and other factors. Learn more at www.Intel.com/PerformanceIndex. Your costs and results may vary. SYCL is a trademark of the Khronos Group Inc.

CUDA* から SYCL* への移行が容易に

オープンソースの SYCLomatic ツールによりコード移行時間を短縮



すでに CUDA* で記述されているコードを C++ with SYCL* に移行する開発者を支援、可能な場合は**人間が解読可能な**コードを生成

通常はコードの 90-95% を自動的に移行¹

開発者がアプリケーションの移行を完了できるように 支援するインラインコメントを提供

インテル® DPC++ 互換性ツールはインテル® oneAPI ベース・ツールキットに含まれるインテルの実装



Codeplay の NVIDIA* GPU および AMD* GPU 向けoneAPI プラグイン

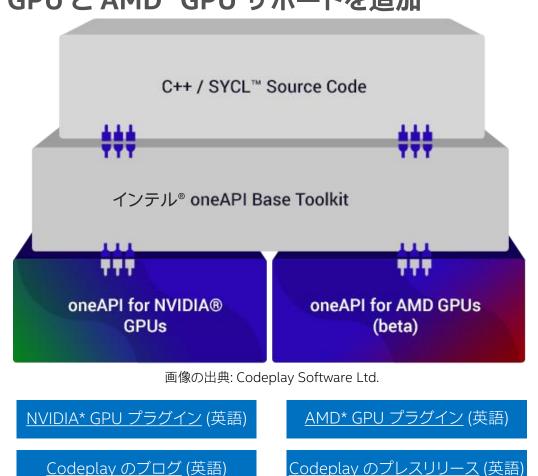
インテル® oneAPI ベース・ツールキットに NVIDIA* GPU と AMD* GPU サポートを追加

NVIDIA* GPU および AMD* GPU 向け oneAPI

- インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラーへの バイナリープラグインを無料でダウンロード可能
- NVIDIA* GPU
- AMD* GPU (ベータ)
- ソースからのビルドは不要
- SYCL* 2020 の適合性とパフォーマンスに合わせて 四半期ごとに更新される

優先サポート

- インテル、Codeplay、およびチャネルから入手可能
- インテル® DPC++/C++ コンパイラーに対する有効なインテルの優先サポートが必要
- インテルが受け付け、Codeplay がサポートを提供
- 古いバージョンのプラグインへアクセス可能



oneAPIの採用実績

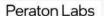






国立研究所









UT-BATTELLE















Brightskies







KATANA GRAPH



CGG







Ssas





OpenShift Data Science







VIBLE



CH/OSGROUP







OEM & SI







AI SINGAPORE



Red Hat



















Bittivare

a molex compan

Argonne 4



Hewlett Packard

Enterprise

















大学 & 研究機関



ZIB



ILLINOIS



OF UTAH



LOBACHEVSKY





Elmore Family School of Electrical and Computer Engineering















• •

CSP & フレームワーク

Google Cloud





Alibaba Cloud

University College London









PURDUE















Microsoft

Azure





SDSC SAN DIEGO SUPERCOMPUTER CENTER



सी डेक

CDAC



Scientific Computing









OREGON









oneAPI をサポートするインテルの開発ツール CPU からアクセラレーターまでカバーする優れたツールの完全なセット



- 高度なコンパイラー、ライブラリー、解析ツール、 デバッグツール、移行ツール
- C、C++ with SYCL*、Python*、Fortran、MPI、OpenMP* をフルサポート
- インテル® Advisor はコードを記述する前に デバイスターゲットの組み合わせを決定
- インテルのコンパイラーはコードを最適化して マルチアーキテクチャーでワークロード分散を 最大限に活用
- インテル® VTune™ プロファイラーは hotspot を解析してコードのパフォーマンスを最適化
- インテル® AI ツールは主要な DL & ML フレームワークをサポート



インテル® oneAPI ソールキット



インテル® oneAPL ベース・ツールキット



C/C++、SYCL*、OpenMP*、Python* アプリケーションを構築する ためのハイパフォーマンス・ライブラリーとツールの基本セット

ドメイン固有の アドオン・ ツールキット



HPC 開発者 向け



映像クリエーター、 科学者、エンジニア向け



エッジ & IoT 開発者向け

インテル® oneAPI HPC ツールキット および MPI アプリケーションを開発

インテル® oneAPI レンダリング・ツールキット スケーラブルで高速な Fortran、OpenMP* ビジュアル・コンピューティングを高速化、パフォーマ ンスと忠実度に優れたビジュアライゼーション・アプ リケーションを作成

インテル® oneAPI loT ツールキット ネットワークのエッジで実行する、効率的 な、信頼性の高いソリューションを構築

ツールキット powered by oneAPI



AI 開発者とデータ・サイエンティスト向け

インテル® AI アナリティクス・ツールキット 最適化された DL & ML フレームワークとハイ パフォーマンスの Python* ライブラリーでエン ドツーエンドのマシンラーニングとデータサイ エンスのパイプラインを高速化

OpenVINO

ディープラーニング推論の 開発者向け

インテル® ディストリビューションの OpenVINO™ ツールキット

エッジからクラウドまでハイパフォーマンスな推論とアプリ ケーションをデプロイ

ダウンロード: xlsoft.com/jp/products/intel/oneapi またはインテル® DevCloud for oneAPI (英語) で実行

インテル®開発ツール 2023.2 - 特長

インテルの CPU と GPU アーキテクチャーの ポートフォリオに最適化されたサポートを提供



第 4 世代インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサーインテル® アドバンスト・マトリクス・エクステンション、インテル® クイックアシスト・テクノロジー、インテル® AVX-512、bfloat16 などを搭載



インテル® Xeon® CPU マックス・シリーズ 高帯域幅メモリー搭載



intel.

GPU

インテル® データセンター GPU

ハードウェア AV1 エンコーダー内蔵のフレックス・シリーズとデータ型の柔軟性を備えたマックス・シリーズ、インテル® X^e マトリクス・エクステンション、ベクトルエンジン、X^e リンク、その他の機能を搭載



- 1. CUDA* から優れたパフォーマンスの SYCL* への移行を簡素化 AI、ディープラーニング、暗号化、科学シミュレーション、画像処理などの一般的なアプリケーションで、CUDA* から SYCL* へ容易に移行できます。新しいリリースでは、追加の CUDA* API、CUDA* の最新バージョン、FP64 がサポートされ、移行範囲が広がりました。
- 2. より高速で高精度な AI 推論 推論時の NaN (Not a Number) 値のサポートにより、 前処理が効率化され、不完全なデータでトレーニングしたモデルの予測精度が向上 します。
- 3. GPU での AI ベースの画像補正の高速化 インテル® オープン・イメージ・デノイズ・レイトレーシング・ライブラリーは、インテルおよびその他のベンダーの GPU をサポートし、高速で忠実度の高い AI ベースの画像補正を実現するハードウェアの選択肢を提供します。
- 4. AI および HPC 向けの Python* の高速化 このリリースでは、ベータ版の Data Parallel Extensions for Python* が導入され、NumPy* および CuPy* 関数で Python* の数値計算機能が GPU に拡張されています。
- 5. 効率良い並列コードを記述するための合理化 インテル® Fortran コンパイラーが DO CONCURRENT リダクションをサポートしました。この強力な機能は、コンパイ ラーがループを並列に実行できるようにし、コードのパフォーマンスを大幅に向上させるとともに、効率良く正しい並列コードの記述を容易にします。

インテル®開発ツール 2023.2 - 各ツールの特長

コンパイラーと SYCL* サポート

- インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー 即時コマンドリストをデフォルトとして設定します。これは、インテル® データセンター GPU マックス・シリーズへの計算のオフロードを検討している開発者に役立ちます。
- <u>インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー(</u>英語) インテル® GPU で実行する C++ STD ライブラリーのソートおよびスキャン・アルゴリズムのパフォーマンスを向上します。これにより、C++ アプリケーションで一般的に使用されるアルゴリズムが高速化されます。
- インテル® DPC++ 互換性ツール(英語) オープンソースの SYCLomatic プロジェクトをベースとしており、CUDA* 12.1 とさらに多くの関数呼び出しをサポートし、AI、暗号化、科学シミュレーション、画像処理など多数のドメインで CUDA* から SYCL* への移行を合理化し、移行したコードに FP64 認識を追加して、FP64 ハードウェアのサポートの有無にかかわらず、インテル® GPU 間での移植性を確保します。
- <u>インテル® Fortran コンパイラー</u> リダクション・コードのパフォーマンスを大幅に向上し、効率 良い並列コードの作成を容易にする DO CONCURRENT リ ダクションをサポートしました。
- インテル®ディストリビューションの Python*
 CPU プログラミング・モデルを GPU に拡張し、NumPy*
 と CuPy* で CPU と GPU を利用してパフォーマンスを向上するベータ版 Parallel Extensions for Python* を導入しました。

パフォーマンス・ライブラリー

- インテル® oneMKL インテル® データセンター GPU マックス・シリーズおよびフレックス・シ リーズのプロセッサーでカーネルの起動時間を大幅に短縮し、GPU 用の LINPACK ベンチマークを導入しました。
- インテル® MPI ライブラリー 第 4 世代インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサーおよびインテル® Xeon® CPU マックス・シリーズのメッセージ・パッシング・パフォーマンスを向上し、インテル® GPU に重要な最適化をもたらします。
- <u>インテル® oneTBB</u> アルゴリズムとフロー・グラフ・ノードは、新しいタイプのユーザー呼び出 し可能オブジェクトへの対応により、より強力で柔軟なプログラミング環 境を実現します。
- インテル® IPP Cryptography (英語) マルチバッファー・ライブラリーは、SM4 アルゴリズムの XTS モードを サポートしました。これにより、ストレージデバイスなどのセクターに保 管されたデータを効率良くセキュアに暗号化する方法が開発者に提供 されます。
- インテル® oneDNN (英語)
 AI ワークロードのトレーニングと推論の高速化、より簡単なデバッグと診断、グラフ・ニューラル・ネットワーク (GNN) 処理のサポート、および第 4世代インテル® Xeon® スケーラブルプロセッサーやインテルおよびその他のベンダーの GPU など、多数のプロセッサーでのパフォーマンスの向上をもたらします。
- インテル® oneDAL Model Builder 機能は、推論中に NaN サポートの欠損値を追加し、前処理を合理化し、不完全なデータでトレーニングされたモデルの予測精度を高めます。
- インテル® オープン・イメージ・デノイズ (英語) レイトレーシング・ライブラリーは、インテルおよびその他のベンダーの GPU をサポートし、高速で忠実度の高い AI ベースの画像補正を実現する ハードウェアの選択肢を提供します。

解析とデバッグ

- インテル® VTune™ プロファイラー GPU オフロードのタスクと実行に関する情報を提供し、 インテル® GPU 上の BLAS レベル 3 ルーチンのアプリ ケーション・プロファイルを改善し、プラットフォーム図で インテル® データセンター GPU マックス・シリーズのデバイ スを識別します。
- インテル®ディストリビューションの GDB (英語) 最新の状態を維持し、効果的なアプリケーションのデバッグと共有ローカルメモリー (SLM) のデバッグをサポートする最新の機能拡張に合わせて、GDB 13 をベースとするように変更されました。

第 4 世代インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサー向け開発ツール 内蔵アクセラレーターを活用するツールでパフォーマンスを活性化

AI とアナリティクスを高速化

インテル® oneAPI ベース・ツールキットとインテル® AI アナリティクス・ツールキットを使用して、マシンラーニングとデータサイエンスのパイプラインを高速化

インテル® AMX とインテル® AVX-512 を活用

- インテル® oneDNN
- インテル® oneDAL

TensorFlow* と PyTorch* ディープラーニング AI フレームワークのトレーニングと推論を大幅に最適化

マルチアーキテクチャーのパフォーマンスと移植性

ベンダー固有や独自のアーキテクチャーに代わって、CUDA* コードを SYCL* に移行して、インテル® Xeon® GPU マックス・シリーズを含む複数のベンダーのアーキテクチャーに容易に移植できるように単一のソースコード・ベースを作成

- インテル® DPC++ 互換性ツール
- オープンソースの SYCLomatic

関連情報

第4世代インテル® Xeon® プロセッサーと第4世代インテル® Xeon® プロセッサー・マックス・シリーズ向けのソフトウェア (英語) – ワークロード固有のソフトウェア・スタックを含む



スケーラブルで高速な HPC アプリケーション

HPC とテクニカル・コンピューティングの生産性を向上

- インテル® Fortran コンパイラー
- インテル® oneMKI

第 4 世代インテル® Xeon® CPU マックス・シリーズの 高帯域幅メモリーによりメモリー依存のワークロードの ボトルネックを解消

■ インテル® VTune™ プロファイラーはインテル® Xeon® CPU マックス・シリーズの高帯域幅メモリー (HBM) の情報を提供

データベース管理システムを高速化

インテル®IAAを有効にすることで、データベース分析ワークロードをより高速に実行し、メモリー帯域幅を節約し、より高いクエリー・スループットを実現

■ インテル® OPL

インテル® DSA を有効にすることで、ストリーミング・ データの移動と変換処理を最適化し、レイテンシーを 短縮し、メモリー転送のパフォーマンスを向上

■ インテル® DML

オープンソースの<u>インテル®QPL(英語)</u> オープンソースの<u>インテル®DML(英語</u>)

インテル®データセンター GPU フレックス・シリーズ向け開発ツールメディア、視覚推論、およびクラウド・ワークロードをマルチアーキテクチャーで高速化

GPU にはインテル® oneAPI ビデオ・プロセシング・ライブラリー、CPU 速度のメディア処理、配信、クラウド・ゲーム・ストリーミングにはGStreamer + FFmpeg を使用

インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラーと **インテル® oneAPI** (どちらも インテル® oneAPI ベース・ツールキットに含まれる) は、同じコードで AI 視覚推論ワークロードを CPU と GPU 間で最大 150TOPS INT8 にスケールアップ

インテル® VTune™ プロファイラーは、アプリケーションのパフォーマンスを解析し、最も時間のかかる GPU コード領域特定し、SYCL*、OpenCL* コード、Microsoft* DirectX*、OpenMP* オフロードコードの GPU オフロードスキーマとデータ転送を最適化して、計算集約型のタスクを高速化

関連情報

インテル® データセンター GPU フレックス・シリーズ向けの ソフトウェア (英語) – ワークロード固有のソフトウェア・スタックを含む



インテル® グラフィックス・パフォーマンス・アナ ライザー (英語) は CPU と GPU 上でビジュア ル・コンピューティングとグラフィックスのワーク ロードを最適化

インテル® ディストリビューションの
OpenVINO™ ツールキット powered by oneAPI は TensorFlow* や PyTorch* などの一般的なディープラーニング・フレームワークをサポートしており、AI 視覚推論の効率を高め、迅速なデプロイを実現

インテル® AI アナリティクス・ツールキット powered by oneAPI は、最適化された DL/ML フレームワークとハイパフォーマンスの Python* ライブラリーにより、エンドツーエンドのマシン ラーニングとデータサイエンスのパイプラインを 高速化

インテル®データセンター GPU マックス・シリーズ向け開発ツール HPCと AI で優れたパフォーマンスを発揮するマルチアーキテクチャー・アプリケーションを開発

HPC を高速化

インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー、インテル® Fortran コンパイラー、パフォーマンス・ライブラリー (インテル® oneMKL、インテル® oneDNN、インテル® MPI ライブラリー) は、インテル® X® マトリクス・エクステンション (インテル® XMX) によるアクセラレーションとインテル® X® リンクによる GPU 間の直接通信を利用して、複数の GPU で実行するアプリケーションを高速化

解析とデバッグツールは、最も時間のかかる GPU コード領域を特定することで、開発者が計算集約型のタスクを解析して高速化し、アプリケーションの正当性を確保し、効率良くデバッグできるように支援。インテル® GPU 上で最適に動作するコードを設計するための実用的なアドバイスを提供

AIと DL 推論を高速化

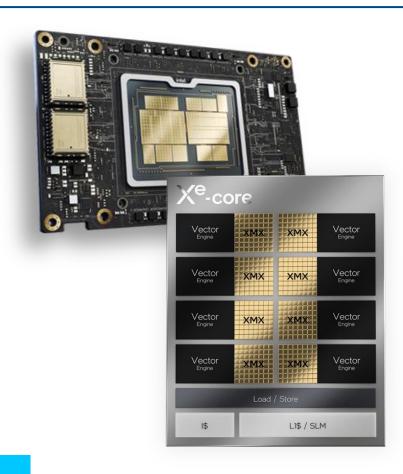
インテル® oneAPI ベース・ツールキットに含まれるインテル® oneDNN はインテル® XMX を活用してディープラーニング・フレームワークの AI トレーニング/推論を高速化

<u>インテル® ディストリビューションの OpenVINO™ ツール</u> <u>キット</u> powered by oneAPI は AI 視覚推論を合理化し、 迅速なデプロイを実現

どちらのツールも、TensorFlow* や PyTorch* などの ディープラーニング・フレームワークをサポート。

関連情報

インテル[®] データセンター GPU マックス・シリーズ向け開発ツール (英語) – ワークロード固有のソフトウェア・スタックを含む



コード移行ツールでマルチアーキテクチャー・コード を効率良く作成

CUDA* コードを SYCL* に移行して、複数のベンダーの アーキテクチャーに容易に移植できるように単一のソース コード・ベースを作成

オープンソースの <u>SYCLomatic</u> (英語) をベースとする **インテル® DPC++ 互換性ツール** (英語) がほとんどのプロ セスを自動化し、継続的なコードの保守にかかる時間を 大幅に短縮

ハイパフォーマンスかつ高忠実度のレイトレーシングとレンダリング

インテル® Embree (英語) は C++ with SYCL* に完全に移行され、ハードウェア・レイトレーシング・ユニットと拡張メモリー容量を活用して、大規模なデータセットのレンダリング・パフォーマンスを向上

<u>インテル® オープン・イメージ・デノイズ</u> (英語) は、インテル® XMX を利用して高品質でハイパフォーマンスなノイズ除去機能と AI 最適化を提供

oneAPI 商用サポートとコミュニティー・サポート

インテル® oneAPI ツールキットの優先サポート

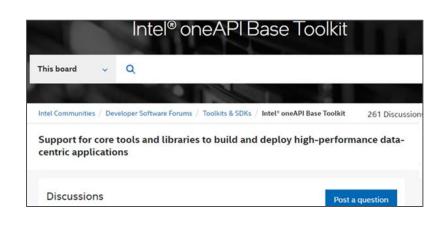
インテル® oneAPI ツールキット (ベース/HPC/IoT/レンダリング) の有償版には優先サポートが含まれる

- インテルのソフトウェア・サポート・エンジニアに直接問い合わせることが可能
- 迅速な対応が得られる
- 製品の以前のバージョンとアップデートにアクセス可能
- インテルのテクニカル・コンサルティング・エンジニアによる オンサイト/オンライン・トレーニングおよびコンサルテーション を低価格で利用可能



無料のコミュニティー・サポート

- インテルのパブリック·コミュニティー·フォーラムに よるサポート
- インテル® oneAPI ツールキットの最新バージョンのみ にアクセス可能
- オンライン・チュートリアルとセルフヘルプ・フォーラム にアクセス可能



パフォーマンスを最大限に引き出す

インテルの開発ツールとハードウェア・プラットフォーム

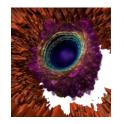
HPC & データセンター



AI & ビジュアライゼーション







組込みシステム & IoT







oneAPI

BASE TOOLKIT

intel.





















パフォーマンス

最新のインテルの CPU、GPU、FPGA で計算パフォーマンスを最適化 内蔵アクセラレーターを最大限に活用

さまざまな AI フレームワークで高速化

生産性

使い慣れた言語と標準規格 レガシーコードと簡単に統合 CUDA* から SYCL* へ簡単に移行 最小限のコード変更

ベンダー依存からの解放

ベンダー固有に代わる、オープンな 選択肢

アーキテクチャー変更が容易 将来のハードウェアに対応したコード

インテル® oneAPI ツールキットの詳細

インテル® oneAPI ベース・ツールキット

インテル® oneAPI ベース・ツールキット データセントリックなワークロードを 高速化

インテルの CPU、GPU、FPGA でハイパフォーマンス なアプリケーションを開発するための基本ツールと ライブラリーの基本セット

対象ユーザー

- さまざまな業界の広範な開発者
- アドオン・ツールキットのユーザー (これはすべてのツールキットの基本となるため)

主な特徴/利点

- データ並列 C++ コンパイラー、ライブラリー、解析ツール
- CUDA* コードから C++ with SYCL* への移行を支援する SYCLomatic/インテル® DPC++ 互換性ツール
- 高速化された scikit-learn*、NumPy*、SciPy* ライブラリーを含む Python* ディストリビューション
- スレッド化、数学、データ・アナリティクス、ディープラーニング、ビデオ/画像/信号処理向けに最適化されたパフォーマンス・ライブラリー

<u>詳細とダウンロード</u>

インテル® oneAPI ベース・ツールキット

ダイレクト・プログラミング

インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー

インテル® DPC++ 互換性ツール

インテル® ディストリビューション の Python*

oneAPI ベース・ツールキット用インテル® FPGA アドオン

API ベースのプログラミング

インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー (インテル® oneDPL)

インテル® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー (インテル® oneMKL)

インテル® oneAPI データ・ アナリティクス・ライブラリー (インテル® oneDAL)

インテル® oneAPI スレッディング・ ビルディング・ブロック (インテル® oneTBB)

インテル® oneAPI コレクティブ・ コミュニケーション・ライブラリー (インテル® oneCCL)

インテル® oneAPI ディープ・ニュー ラル・ネットワーク・ライブラリー (インテル® oneDNN)

インテル® インテグレーテッド・パフォーマンス・プリミティブ (インテル® IPP) 解析/デバッグツール

インテル® VTune™ プロファイラー

インテル® Advisor

インテル® ディストリビューション の GDB



生産性とパフォーマンスに優れた SYCL* コンパイラー インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー

CPU とアクセラレーターに妥協のない並列プログラミングの生産性とパフォーマンスを提供

- ターゲット・ハードウェア間でコードの再利用が可能、特定のアクセラレーター向けの カスタム・チューニングを行うことが可能
- 単一アーキテクチャー専用の言語に代わる、オープンな業界全体の代替手段

Khronos SYCL* 標準

- C++ の生産性の利点を提供、一般的で使い慣れた C および C++ 構造を使用
- データ並列処理とヘテロジニアス・プログラミングをサポートするため Khronos Group が作成

インテルの数十年にわたるアーキテクチャーとハイパフォーマンス・コンパイラーの経験を基に構築



詳細とダウンロード

インテル® DPC++ 互換性ソール

コードの移行時間を最小化

CUDA* で記述されているコードを C++ with SYCL* に移行する開発者を支援、可能な場合は人間が解読可能なコードを生成

通常はコードの 90-95% を自動的に移行1

開発者がアプリケーションの移行を完了できる ように支援するインラインコメントを提供

SYCLomatic ツールはオープンソース・バージョン

インテル® DPC++ 互換性ツールの使用フロー
コーディングを完了して目的のパフォーマンスにチューニング
90-95%を移行
インラインコメント付きの人間が解読可能な SYCL* コード
互換性ツール

ベンダー依存からの解放と SYCL* への容易な移行 _{詳細とダウンロード} (英語)

解析/デバッグツール ハードウェアを最大限に活用

設計

インテル® Advisor

- コードを GPU へ効率良くオフロード
- CPU/GPU コードの計算とメモリーを 最適化
- ベクトル並列処理をさらに有効にして 効率を向上
- スレッド化されていないアプリケーションに効率的なスレッド化を追加



デバッグ

インテル® ディストリビューションの GDB

- CPU、GPU、FPGA を含むさまざまな アクセラレーターをサポート
- SYCL*、C、C++、OpenMP*、Fortran クロスアーキテクチャー・アプリケーションの詳細なシステム全体のデバッグが可能
- Microsoft* Visual Studio*、VS Code、 Eclipse* との IDE 統合



チューニング

インテル® VTune™ プロファイラー

- GPU、CPU、FPGA 向けにチューニング
- オフロードのパフォーマンスを最適化
- SYCL*、C、C++、Fortran、Python*、 Go*、Java*、混在言語をサポート

強力なパフォーマンス・ライブラリー

豊富な機能

あらゆるユースケースに対応する最適化されたパフォーマンス・ライブラリー

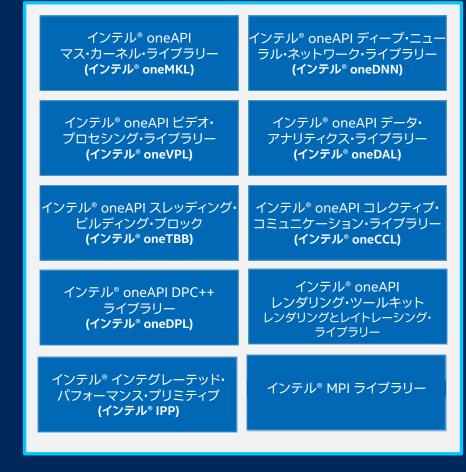
スレッド、オフロード、数学、データ・アナリティクス、データ 処理レンダリング、レイトレーシング、DNN、通信、暗号、 など

ハードウェアの価値を最大限に引き出す

主要なドメイン固有の関数を高速化するように設計

選択の自由

最高のパフォーマンスが得られるように各プラットフォーム向けに事前に最適化



必要なすべての開発ライブラリーを提供

ライブラリーの詳細

インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー (インテル® oneDPL) インテルの CPU、GPU、FPGA 上で SYCL* C++ カーネルを高速化

最適化された C++ 標準アルゴリズム

さまざまなハードウェア上での効率的なアプリケーション開発とデプロイメントのために 75 の並列化された C++17 アルゴリズムと ユーティリティーを含む

C++ 開発者がすでに利用している並列ライブラリーがベース

簡単に開発者が採用できるように一般的なライブラリー Parallel STL および Boost.Compute を含む

インテル® DPC++ 互換性ツールと統合

すべての oneAPI DPC++ コンポーネントを補完して開発者の CUDA* コードから DPC++ コードへの移行を単純化

C++ でマルチアーキテクチャー・コンピューティングを実現 <u>詳細とダウンロード</u>(英語)

開始方法

1

ソースコードを最適化

2

プログラムを新規作成または 既存の CUDA* コードを移行

3

ハードウェア構成に アクセラレーターを追加

コンパイラーと コードの移行

ライブラリー

アナライザー

インテル® DPC++ 互換性ツール インテル® oneAPI DPC++/C++ コン パイラー インテル® Fortran コンパイラー

インテル® Fortran コンパイラー インテル® ディストリビューションの Python*

インテル® oneAPI ライブラリー

インテル® VTune™ プロファイラー インテル® Advisor

インテル® VTune™ アナライザーでアプリケーション・コードのパフォーマンス解析から始める

古いコンパイラーを使用している場合

最新のインテル®コンパイラーで再コンパイルすることでスピードアップが期待できる

インテル® DPC++ 互換性ツール インテル® oneAPI DPC++/C++ コン パイラー

インテル® Fortran コンパイラー インテル® ディストリビューションの Python*

インテル® oneAPI ライブラリー

インテル® VTune™ プロファイラー インテル® Advisor

新しいプログラムの場合

ツールキットに含まれる**最先端のコンパイラーとライブラリー**で最高のパフォーマンスを発揮

移行する場合

インテル® DPC++ 互換性ツールを使用して CUDA* コードを SYCL* に移行し、マルチ アーキテクチャーに対応 インテル® DPC++ 互換性ツール インテル® oneAPI DPC++/C++ コン パイラー

インテル® Fortran コンパイラー インテル® ディストリビューションの Python*

インテル® oneAPI ライブラリー

インテル® Advisor インテル® VTune™ プロファイラー

最適化する前にインテル® Advisor で最適なデバイスの組み合わせを定義し、適切なアクセラレーターをターゲットにする

さらに**インテル® VTune™ プロファイラー**で アプリケーション・コードのパフォーマンス を解析してチューニングする

ブリングアップ



新しいハードウェアを使用



インテル®システム・ブリングアップ・ ツールキット **インテル® システム・ブリングアップ・ツールキット**で新しいハードウェアのシステム・ブリングアップと検証をスピードアップ

oneAPIリソース

software.intel.com/oneapi (英語)

使用する

- software.intel.com/oneapi (英語)
- トキュメント (英語) + デベロッパー・ガイド
- サンプルコード (英語)
- <u>インテル[®] デベロッパー・</u> クラウド (英語)



oneAPI

業界イニシアチブ

- <u>oneAPl.io</u> (英語)
- oneAPI オープン業界仕様 (英語)
- オープンソース実装 (英語)



泛学

- <u>トレーニング</u> (英語): <u>ウェビナー</u> (英語) とコース
- インテル® DevMesh イノベーター・プロジェクト (英語)
- サミットとワークショップ: ライブおよびオンデマンドの仮想 ワークショップ、コミュニティー主導のセッション
- 世界中の oneAPI 認定エキスパートによる HPC および AI 向けトレーニング

エコシステム

- □ <u>コミュニティー・フォーラム</u> (英語)
- インテル® DevMesh イノベーター・ プロジェクト (英語)
- <u>oneAPI センター・オブ・エクセレンス</u> (英語): 研究、コードの 有効化、カリキュラム、教育



特殊なワークロード向けのドメイン固有のアドオン・ツールキット

- <u>インテル® oneAPI HPC ツールキット</u>
- <u>インテル® AI アナリティクス・ツールキット</u>
- <u>インテル® oneAPI レンダリング・ツールキット</u>
- <u>インテル® oneAPI IoT ツールキット</u>
- インテル® ディストリビューションの OpenVINO™ ツールキット powered by oneAPI

HPC 向けのインテル® oneAPI ツール インテル® oneAPI HPC ツールキット

スケーラブルで高速なアプリケーションを実現

ツールキットの概要

C++、Fortran、SYCL*、OpenMP* および MPI でエンター プライズ、クラウド、HPC、AI 向けのハイパフォーマンスで スケーラブルな並列アプリケーションを開発するため インテル® oneAPI ベース・ツールキットに追加するツール キット

対象ユーザー

- OEM/ISV
- C++、Fortran、OpenMP*、MPI 開発者

ツールキットの重要性

- インテル® Xeon® プロセッサー、インテル® Core™ プロ セッサー、およびインテルのアクセラレーター上でパ フォーマンスを向上
- 少ない労力で、高速かつ安定した、スケーラブルな業界 標準の並列コードを作成

詳細とダウンロード

インテル® oneAPI ベース & HPC ツールキット

ダイレクト・プログラミング

インテル® C++ コンパイラー・クラシック

インテル® Fortran コンパイラー・クラシック

インテル® Fortran コンパイラー

インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー

インテル® DPC++ 互換性ツール

インテル® ディストリビューション の Python*

oneAPI ベース・ツールキット用 インテル® FPGA アドオン

インテル® oneAPI **HPC** ツールキット+

インテル® oneAPI ベース・ツールキット

API ベースのプログラミング

インテル® MPI ライブラリー

インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー (インテル® oneDPL)

インテル® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー (インテル® oneMKL)

インテル® oneAPI データ・ アナリティクス・ライブラリー (インテル® oneDAL)

インテル® oneAPI スレッディング・ ビルディング・ブロック (インテル® oneTBB)

インテル® oneAPI コレクティブ・ コミュニケーション・ライブラリー (インテル® oneCCL)

インテル® oneAPI ディープ・ニュー ラル・ネットワーク・ライブラリー (インテル® oneDNN)

インテル® インテグレーテッド・ パフォーマンス・プリミティブ (インテル® IPP)

解析/デバッグツール

インテル® Inspector

インテル® Trace Analyzer & Collector

インテル® VTune™ プロファイラー

インテル® Advisor

インテル® ディストリビューション の GDB

> intel HPC TOOLKIT

スケーラブルで高速な HPC アプリケーションを実現ユースケース - インテル® oneAPI ベース/HPC/レンダリング・ツールキット

intel

BASE
TOOLKIT

intel
HPC
TOOLKIT



ユースケースほか



アルゴンヌ国立研究所の スーパーコンピューター Aurora (英語) 米国内初のエクサスケール・システムの

米国内初のエクザスケール・ンステムの 1 つである Argonne Leadership Computing Facility のインテル-HPE*/Cray* スーパー コンピューター Aurora 用のコードにインテル® oneAPI ツールを使用

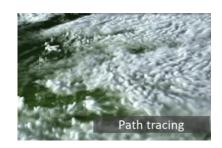


HPCとAI 推論の高速化(英語)

CERN、SURFsara、およびインテルは共同で、 科学、エンジニアリング、金融アプリケーション で使用される**シミュレーションのパフォーマンス を飛躍的に向上**させるアプローチを研究

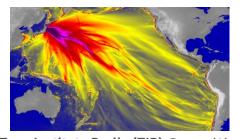


計算密度と HBM により LAMMPS のエクサスケールの材料探索を高速化 - インテルのCPU と GPU 上で動作する LAMMPS ワークロードがインテルの前世代と AMD を上回るパフォーマンスを実現



Texas Advanced Computing Center (TACC) (英語) の Frontera スーパーコンピューターの ビジュアライゼーションおよびファイルシステム はインテル® Xeon® プロセッサーの大容量

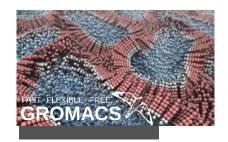
メモリー・ファット・ノードとインテル® Optane™ パーシステント・メモリーを使用†



Zuse Institute Berlin (ZIB) の easyWave 津波シミュレーション・アプリケーションは CUDA* から oneAPI へ移行して**インテルの CPU、GPU、FPGA** と NVIDIA* P100 で 優れたパフォーマンスを実現



HPC 向けに Google Cloud* を高速化C2 は HPC ワークロードに優れたパフォーマンスを提供: インテル® Xeon® プロセッサーと AMD で**コアあたりのパフォーマンスが40% 向上**し、インテル® oneAPI ベース & HPC ツールキットにより最適化ビデオ(英語) | ポッドキャスト(英語)



ストックホルム大学/KTH (英語) は新薬の 設計に用いられるシミュレーション・アプリケー ション GROMACS を oneAPI で最適化し、 CUDA* コードを SYCL* に移行してインテル® CPU と複数のアクセラレーターをターゲット にするマルチアーキテクチャー・コードを作成

HPC リーダーとの oneAPI ディスカッションのビデオ (英語) | HPC リーダーによる問題解決のアプローチの紹介ビデオ (英語)

インテル® AI アナリティクス・ ツールキット

インテル® アーキテクチャー向けに最適化されたライブラリーを使用してエンドツーエンドの AI とデータ・アナリティクス・パイプラインを高速化

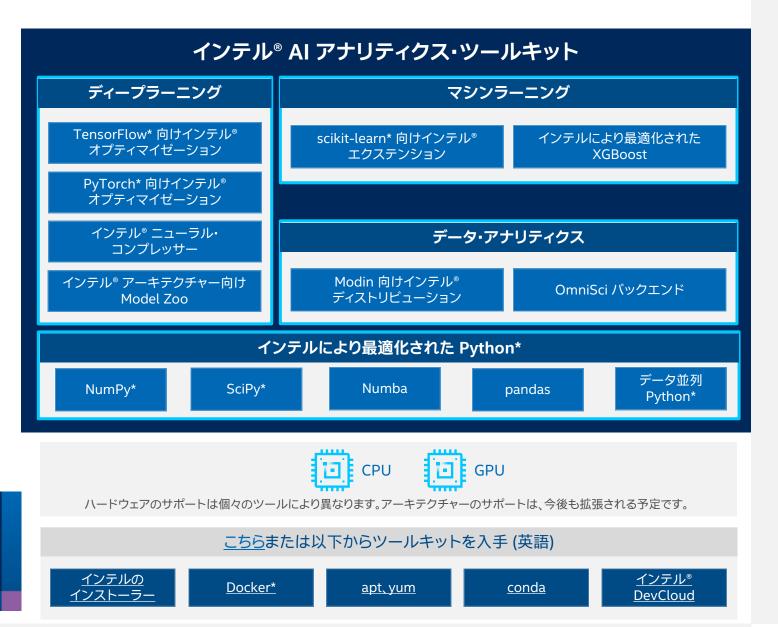
対象ユーザー

データ・サイエンティスト、AI 研究者、マシンラーニングおよび ディープラーニング開発者、AI アプリケーション開発者

主な特徴/利点

- インテルにより最適化された DL フレームワークとツール によりディープラーニングのトレーニングと推論のパ フォーマンスを向上
- 計算集約型の Python* パッケージを使用したデータ・ アナリティクスとマシンラーニング・ワーク フローの高速化を実現 intel

ANALYTICS

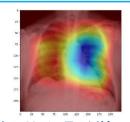


Al ワークロードでエンドツーエンドのパフォーマンスを達成 – ユースケース

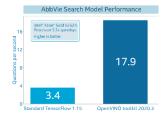
トレーニングと推論を高速化 - ほとんどはインテル® AI アナリティクス・ツールキットで最適化

必要に応じてインテル® ディストリビューションの OpenVINO™ ツールキット、インテル® oneAPI ベース・ツールキット、インテル® oneAPI レンダリング・ツールキットも使用

ユースケースほか > その他のケーススタディー (英語)



Accrad の AI ベースのソリューション が迅速な肺疾患診断を支援 (英語) トレーニング + 推論の高速化



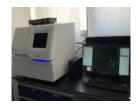
AbbVie 機械翻訳ソリューション (英語) プロセッサーに最適化された機能により 自然言語処理の推論モデルを高速化



Red Hat* がデータ・サイエンス・ワーク フローを最適化 (英語) Red Hat* がデータ・サイエンス・ワーク フローを最適化



30日でAIの価値を引き出す (英語) マシンラーニングと AI タスクを最適化 した Aible の AI 製品ポートフォリオは、エンドツーエンドの AutoML ライフサイクルをターゲットとし、企業が大幅なパフォーマンスの向上と実装のスピードを達成できるように支援



KFBIO の AI ベースのソリューションが 迅速な結核診断を支援 (英語) インテルの優れた推論パフォーマンスを 示すユースケース

インテル® AI アナリティクス・ツールキットと インテル® ディストリビューションの OpenVINO™ ツールキットで最適化



AsiaInfo の AI ベースのソリューション エンドツーエンドの AI ワークフローの パフォーマンスを最適化して 5G ネット ワーク・インテリジェンスの高速化を支援



HPCとAI 推論の高速化 (英語) CERN、SURFsara、およびインテルは 共同で科学、エンジニアリング、金融 シミュレーションにおいて画期的な パフォーマンスを実現(強力な推論 ベンチマークを含む)



ストップモーション映画制作の可能性を 拡大 (英語) 手作業を AI 処理に移行して制作時間を 短縮 記事 (英語) | ビデオ (英語)





コンフィグレーター リアルタイムの正確なビジュアライゼーションと AI により 170 万以上のイメージをレンダリングして顧客にオプションを提供 PR (英語) | ビデオ (英語) | デモ (英語) | セッション (英語)

インテル® oneAPI レンダリング・ ツールキット

高忠実度のビジュアライゼーション・アプリ ケーション向けの強力なライブラリー

- インテル®アーキテクチャー上でビジュアル・コンピューティングを高速化、パフォーマンスと忠実度に優れたビジュアライゼーション・アプリケーション を作成
- ▼ グローバル・イルミネーションに対応したレイト レーシングにより、驚くほどの視覚効果がある、超現実的なレンダリングを作成
- すべてのシステムメモリー空間にアクセスし、最大 のデータセットを使用してレンダリングを作成
- オープンソース·ライブラリーを使用した、柔軟性と 費用対効果に優れたデプロイメント **→**

作品をより鮮やかに

intel. oneAPI RENDERING TOOLKIT

インテル® oneAPI レンダリング/レイトレーシング・ライブラリー

インテル® Embree

受賞歴を誇るハイパフォーマンスで機能豊富なレイ トレーシングと写実的なレンダリング





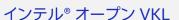


インテル®オープン・イメージ・デノイズ

優れたビジュアル品質のために AI で高速化された



ハイパフォーマンスで、スケーラブルな、OpenGL* 互換のラスタライザー



3D 空間データ処理のレンダリングとシミュレーション

インテル® オープン PGL

重点サンプリングのパス・トレーシング、同じまたは より低い計算コストでより高い忠実度

インテル® OSPRay

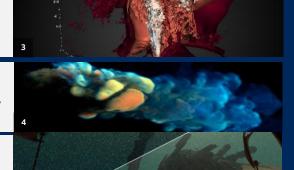
スケーラブルで、移植可能な、分散レンダリング API HPC、SciVis、ProRender パストレーサー

インテル® OSPRay Studio

この新しいシーン・グラブ・アプリケーションを使用し た GUI によるリアルタイム・レンダリング

インテル® OSPRay for Hydra

プラグインによりレンダリング・ツールキットのライ ブラリーから Universal Scene Description Hydra レンダリング・サブシステムに接続





⁴ 煙のシミュレーション、データ提供: OpenVDB サンプル・リポジトリー

⁶ Copyright Animal Logic Pty Limited 2021. 無断での引用、転載を禁じます。

インテル® oneAPI レンダリング・ツールキット

intel.

RENDERING
TOOLKIT



最高の忠実度でビジョンをレンダリング: 画期的なレイトレーシングへのオープンなパス

ユースケースほか > その他のケーススタディー (英語)



Blender は、インテルの CPU と GPU をサポートし、インテル® レンダリング・ライブラリーを使用することで、アーティストや 3Dデザイナーに高度なレンダリング機能へのアクセスを提供



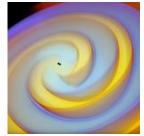
映画『アダムス・ファミリー 2』で Cinesite はレンダリング効率を 10 ~ 25% 向上



Maxon の Cinema 4D は AI でトレーニングしたノイズ除去により CG ワークフローを強化 (英語) ケーススタディー (英語) | CG ワークフローのセッション [7:03] (英語) | シーン制作/3D スキャンのチュートリアル [16:33]



Bentley Motors Limited のカー・コンフィグレーター (英語) ビジュアライゼーションと AI により 170 万以上のイメージをレンダリングして顧客にオプションを提供PR (英語) | ビデオ [2:31] (英語) | デモ[6:58] (英語) | セッション [10:37] (英語)



スティーブン・ホーキング宇宙論研究所 が宇宙物理学を視覚化



Tangent Studios インテル® Embree と AI ベースのインテル® オープン・イメージ・デノイズを使用して、 レンダリングを 1/5 ~ 1/6に削減 ビデオ [2:35] (英語)



(TACC)
Frontera スーパーコンピューターのビジュアライゼーションおよびファイルシステムはインテル® Xeon® プロセッサーの大容量メモリー・ファット・ノードとインテル® Optane™パーシステント・メモリーを使用



Mercenaries Engineering (英語)
プロダクション対応のツールを利用して AI
ベースのアニメーションと VFX を提供し、
レンダリング時間を最大 138% 向上



HPC セクション: インテル® oneAPI ツールが Aurora スーパーコンピュー

ター向けのコードの

準備を支援 (英語)



導入事例 [ビデオ 2:34] (英語)

IoT向けインテル® oneAPI ツールインテル® oneAPI Nール® oneAPI

ヘルスケア、スマートホーム、産業、小売、航空宇宙など、ネットワークのエッジで動作するスマート・コネクテッド・デバイス向け IoT アプリケーションの開発を高速化

対象ユーザー

- OEM, ODM, SI, ISV
- C、C++、SYCL*、OpenMP*、Python* 開発者

主な特徴/利点

- 最適化されたコンパイラーとライブラリーを使用して IA ベースのプラットフォームの多くのコアとビルトイン・テクノロジーを活用
- IoT 接続ツールを利用してセンサーとデバイス、デバイスとクラウドを簡単に接続
- Yocto Project* プラットフォーム・プロジェクトの開発と保守を高速化
- スレッド化、メモリー、オフロードの最適化の可能性を 見つける強力な解析ツールを使用して信頼できる開 発が可能
- CUDA* で記述された既存のコードからの移行を支援 する DPC++ 互換性ツール

詳細とダウンロード

インテル® oneAPI ベース & IoT ツールキット

ダイレクト・プログラミング

インテル® C++ コンパイラー・クラシック

Eclipse* IDE

Linux* カーネル・ビルド・ツール

インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー

インテル® DPC++ 互換性ツール

インテル® ディストリビューション の Python*

oneAPI ベース・ツールキット用インテル® FPGA アドオン

API ベースのプログラミング

インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー (インテル® oneDPL)

インテル® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー (インテル® oneMKL)

インテル® oneAPI データ・ アナリティクス・ライブラリー (インテル® oneDAL)

インテル® oneAPI スレッディング・ ビルディング・ブロック (インテル® oneTBB)

インテル® oneAPI コレクティブ・ コミュニケーション・ライブラリー (インテル® oneCCL)

インテル® oneAPI ディープ・ニュー ラル・ネットワーク・ライブラリー (インテル® oneDNN)

インテル® インテグレーテッド・ パフォーマンス・プリミティブ (インテル® IPP) 解析/デバッグツール

インテル® Inspector

インテル® VTune™ プロファイラー

インテル® Advisor

インテル® ディストリビューション の GDB

インテル® oneAPI **IoT** ツールキット+

インテル® oneAPI ベース・ツールキット

intel.

oneAPI

IoT TOOLKIT

インテル® ディストリビューションの OpenVINO™ ツールキット powered by oneAPI



ハイパフォーマンスなディープラーニン グ推論を提供

エッジからクラウドのビジョン/AI アプリケーションで使用されるハイパフォーマンスなディープラーニング推論とコンピューター・ビジョンの開発を高速化するツールキットで、ハードウェア・アクセラレーターでのディープラーニングやインテルの CPU、GPU、FPGA、VPU へのデプロイメントが可能です。

対象ユーザー

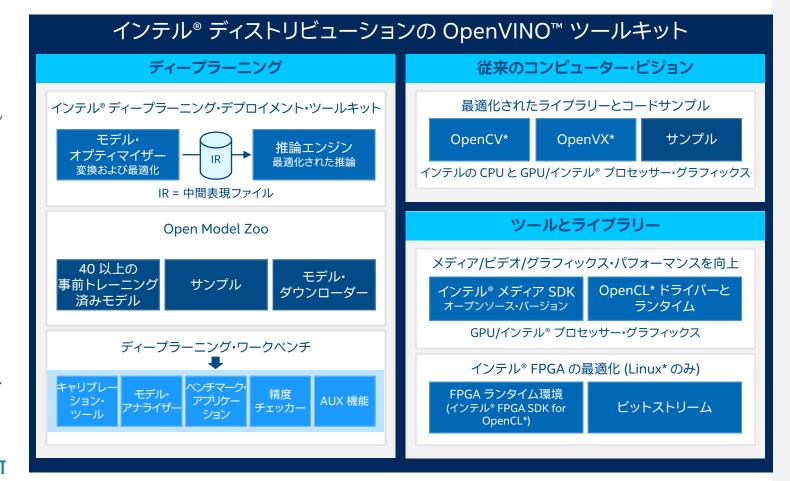
- コンピューター・ビジョン、ディープラーニング・ソフト ウェア開発者
- データ・サイエンティスト
- OEM、ISV、システム・インテグレーター

使用法

セキュリティー監視、ロボット工学、小売、医療、AI、オフィス・オートメーション、交通、非ビジョン・ユースケース (音声、NLP、オーディオ、テキスト) など

詳細とダウンロード





スマート・コネクテッド・デバイスの開発を高速化

ユースケース

インテル® oneAPI ベース & IoT ツールキット、インテル® AI アナリティクス・ツールキット、インテル® ディストリビューションの OpenVINO™ ツールキットを組み合わせて最適化



ユースケースほか



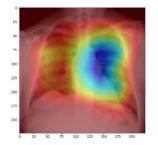
Samsung Medison は oneAPI を利用して 産科超音波診断システムを構築

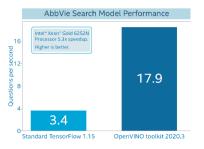
インテル® oneAPI ベース・ツールキットとインテル® ディストリビューションの OpenVINO™ ツールキットによりエッジの超音波診断を高速化して一貫した測定精度とワークフローの向上を実現1 PR (英語) | ビデオ (英語)



United Imaging が CUDA* コードから oneAPI への移行に成功

高度な医療画像診断と治療製品を開発して、 革新的な医療 IT ソリューションを提供している United Imaging (英語) はコードの移行と最適 化にインテル® oneAPI ベース・ツールキット を 使用





インテル® AI アナリティクス・ツールキットと インテル® ディストリビューションの OpenVINO™ ツールキットで最適化

Accrad の Al ベースのソリューションが迅速な **肺疾患診断を支援** (英語) トレーニング + 推論の高速化

ソリューション概要 (英語)

AbbVie 機械翻訳ソリューション (英語) プロセッサーに最適化された機能により自然言 語処理の推論モデルを高速化

法務上の注意書き

性能は、使用状況、構成、その他の要因によって異なります。詳細については、http://www.intel.com/PerformanceIndex/(英語)を参照してください。結果は異なることがあります。

性能の測定結果はシステム構成の日付時点のテストに基づいています。また、現在公開中のすべてのセキュリティー・アップデートが適用されているとは限りません。構成の詳細は、補足資料を参照してください。 絶対的なセキュリティーを提供できる製品またはコンポーネントはありません。

Texas Advanced Computing Center (TACC) の Frontera に関する参考文献

記事: HPCWire: Visualization & Filesystem Use Cases Show Value of Large Memory Fat Notes on Frontera (英語)
www.intel.com/content/dam/support/us/en/documents/memory-and-storage/data-center-persistent-mem/Intel-Optane-DC-Persistent-Memory-Quick-Start-Guide.pdf (英語)
software.intel.com/content/www/us/en/develop/articles/introduction-to-programming-with-persistent-memory-from-intel.html (英語)
wreda.github.io/papers/assise-osdi20.pdf (英語)

KFBIO

KFBIO m. tuberculosis screening detectron2 model throughput performance on 2nd Intel® Xeon® Gold 6252 processor: NEW: Test 1 (single instance with PyTorch 1.6: Tested by Intel as of 5/22/2020. 2-socket 2nd Gen Intel® Xeon® Gold 6252 processor, 24 cores, HT On, Turbo ON, Total Memory 192 GB (12 slots/16 GB/2666 MHz), BIOS: SSE5C620.86B.02.01.0008.031920191559 (ucode: 0x500002c), Ubuntu 18.04.4 LTS, kernel 5.3.0-51-generic, mitigated Test 2 (24 instances with PyTorch 1.6: Tested by Intel as of 5/22/2020. 2-socket 2nd Gen Intel Xeon Gold 6252 Processor, 24 cores, HT On, Turbo ON, Total Memory 192 GB (12 slots/16 GB/2666 MHz), BIOS: SSE5C620.86B.02.01.0008.031920191559 (ucode: 0x500002c), Ubuntu 18.04.4 LTS, kernel 5.3.0-51-generic, mitigated BASELINE: (single instance with PyTorch 1.4): Tested by Intel as of 5/22/2020. 2-socket 2nd Gen Intel Xeon Gold 6252 Processor, 24 cores, HT On, Turbo ON, Total Memory 192 GB (12 slots/16 GB/2666 MHz), BIOS: SSE5C620.86B.02.01.0008.031920191559 (ucode: 0x500002c), Ubuntu 18.04.4 LTS, kernel 5.3.0-51-generic, mitigated.

Tangent Studios

Configurations for Render Times with Intel® Embree, testing conducted by Tangent Animation Labs. Render farm: 8x Intel® Core™ processors +hyperthread*2 + 128gig. In-office workstations: Intel® Xeon® processors HP blade c7000 chassis, with HP460 gen8 blades - 2x Intel Xeon E5-2650 V2, Eight Core 2.6GHz-128GB. Software: Blender 2.78 with custom build using Intel® Embree. For more information on Tangent's work with Embree, watch this video: www.youtube.com/watch?time_continue=251&v=_2la4h8q3xs&feature=emb_logo (英語)

Recreation of the performance numbers can be recreated using Agent327, Blender and Embree.

Chaos Group - Up to 90% Memory Reduction for Displacement

Testing conducted by Chaos Group with Intel® Embree 2020. Software Corona Renderer 5 with Intel Embree. Up to 90% memory reduction calculated using Corona Renderer 5 with regular displacement grids per triangle of 154 bytes versus Corona Renderer 5 with Intel Embree, which has a displacement capability grid of 12 bytes per grid triangle. (12/154 = 7.8% usage or >90% memory reduction.) Recreation of the performance numbers can be accomplished using Corona Renderer 5 and Embree. For more information, visit the Corona Renderer Blog: blog.corona-renderer.com/corona-renderer-5-for-3ds-max-released/(英語)

The Addams Family 2 - Gained a 10% to 20%—and sometimes 25%—efficiency in rendering, saving thousands of hours in rendering production time.

Testing Date: Results are based on data conducted by Cinesite 2020-21. 10% to up to 25% rendering efficiency/thousands of hours saved in rendering production time/15 hrs per frame per shot to 12-13 hrs.

Cinesite Configuration: 18-core Intel® Xeon® Scalable processors (W-2295) used in render farm, 2nd gen Intel Xeon processor-based workstations (W-2135 and -2195) used. Rendering tools: Gaffer, Arnold, along with optimizations by Intel® Open Image Denoise.

実際の費用と結果は異なる場合があります。

インテルのテクノロジーを使用するには、対応したハードウェア、ソフトウェア、またはサービスの有効化が必要となる場合があります。

インテルは、サードパーティーのデータについて管理や監査を行っていません。ほかの情報も参考にして、正確かどうかを評価してください。

© Intel Corporation. Intel、インテル、Intel ロゴ、その他のインテルの名称やロゴは、Intel Corporation またはその子会社の商標です。

* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

インテル® oneAPI ツール 2023 とインテル® AI ツール 2023 – 特長

強力な新しいアーキテクチャーに最適化された標準ベースのサポートを提供

第 4 世代インテル® スケーラブル・プロセッサー、インテル® Xeon® CPU マックス・シリーズ、インテル® データセンター GPU フレックス・シリーズ、 インテル®データセンター GPU マックス・シリーズ

インテルの最新の CPU と GPU アーキテクチャーのポートフォリオに 最適化されたサポートを提供



第4世代インテル®Xeon®スケーラブル・プロ セッサー

インテル[®] アドバンスト·マトリクス·エクステン ション、インテル®クイックアシスト・テクノロジー、 インテル® AVX-512、bfloat16 などを搭載



インテル® Xeon® CPU マックス・シリーズ 高帯域幅メモリー搭載





インテル® データセンター GPU

ハードウェア AV1 エンコーダー内蔵のフレッ クス・シリーズと、データ型の柔軟性、インテル® Xe マトリクス・エクステンション、ベクトルエン ジン、Xe リンク、その他の機能を搭載したマッ クス・シリーズ

コンパイラーと SYCL* サポート

インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー

CPUと GPU オフロードのパフォーマンスを向上、コードの 移植性と生産性を高めるため SYCL* 言語サポートを拡大

インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー (インテル® oneDPL) (英語)

ヒープとソート・アルゴリズムの追加により SYCL* カーネル での C++ 標準ライブラリーのサポートを拡大し、OpenMP* を使用したスレッドレベルの並列処理に対応

インテル® DPC++ 互換性ツール (英語)

オープンソースの SYCLomatic プロジェクトをベースにして おり、ランタイム、ドライバー、cuBLAS、cuDNN を含む、 CUDA* ライブラリー API の移行を向上

インテル® Fortran コンパイラー

Co-Array を実装、MPI や OpenMP* などの外部 API の 必要性を排除、OpenMP* 5.x のオフロード機能を拡張、DO CONCURRENT GPU オフロードを追加、ソースレベルの デバッグの最適化を向上

パフォーマンス・ライブラリー

インテル® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー

BLAS および FFT の CUDA* ライブラリー関数 API の互換 性を向上、第4世代インテル®Xeon®スケーラブル・プロ セッサー (開発コード名 Sapphire Rapids) でインテル® XMX を活用して TF32、FP16、BF16、INT8 データ型の行列 乗算計算を最適化、SYCL*、C/Fortran、OpenMP* オフロー ド・プログラミング向けインターフェイスを提供

インテル® oneAPI スレッディング・ビルディング・ブロック

parallel sort の最新の C++ 標準のサポートと使用法を改 善、同時に複数の task arena を呼び出したときの競合を 減らすように同期メカニズムを改善、Microsoft* Visual Studio* 2022 および Windows Server* 2022 をサポート

インテル® oneAPI ビデオ・プロセシング・ライブラリー

インテル® データセンター GPU フレックス・シリーズの ハードウェア AV1 コーデックとインテル® Arc™ グラフィック スをサポート、OS のサポートが拡張され新たに RHEL9、 CentOS* Stream 9, SLES15Sp4, Rocky 9 Linux* & サポート、sample multi transcode の並列エンコーディン グ機能を追加

インテル® oneAPI ツール 2023 とインテル® AI ツール 2023 – 特長

強力な新しいアーキテクチャーに最適化された標準ベースのサポートを提供

第4世代インテル®スケーラブル・プロセッサー、インテル®Xeon®CPUマックス・シリーズ、インテル®データセンターGPUフレックス・シリーズ、 インテル® データセンター GPU マックス・シリーズ

解析とデバッグ

インテル® VTune™ プロファイラー

アプリケーション・パフォーマンス・スナップショット機能に より MPI のインバランス問題を特定、使用率、帯域幅の消費、 その他の問題について、Xeリンクのクロスカード・トラフィッ クを可視化、第4世代インテル® Xeon® スケーラブル・プロ セッサー (開発コード名 Sapphire Rapids)、インテル®デー タセンター GPU マックス・シリーズ (開発コード名 Ponte Vecchio)、第 13 世代インテル® Core[™] プロセッサーをサ ポート

インテル® Advisor

メモリー、キャッシュ、計算のボトルネックを特定して優先度 を設定し、原因を理解できるインテル®データセンター GPU マックス・シリーズの自動ルーフライン解析を追加、CPU か ら GPU へのオフロードのデータ転送再利用コストを最適化 する実用的な推奨事項を提供

AI とアナリティクス

インテル® AI アナリティクス・ツールキット (英語) 分散トレーニングを除き、Windows*でLinux*と完全に同

等でネイティブな実行を実現 (GPU のサポートは 2023年 第一四半期を予定)

インテル® oneAPI ディープ・ニューラル・ネットワーク・ライ ブラリー (英語)

インテル® AMX、インテル® AVX-512、VNNI、bfloat16 を 含む、第4世代インテル®Xeon®スケーラブル・プロセッ サーの高度な機能を利用して、さらに優れた CNN パフォー マンスを提供

Modin 向けインテル®ディストリビューション(英語) バックエンドで新しいヘテロジニアス・データ・カーネル (HDK) ソリューションと統合して、負荷の低い計算リソース

から負荷の高いまたは分散計算リソースまで Al ソリュー ションを拡張

インテル® ディストリビューションの Python*

GPU への「計算-フォロー-データ」モデルの拡張、ライブラ リーとフレームワーク間のデータ交換、NumPy* および Numba パッケージのデータ並列拡張などのベータ機能を 含む

レンダリングとビジュアル・ コンピューティング

インテル® oneAPI レンダリング・ツールキット CPU で高速な SIMD パフォーマンスを実現するインテル® インプリシット SPMD プログラム・コンパイラー・ランタイ ム・ライブラリーを含む

インテル®オープン・ボリューム・カーネル・ライブラリー VDB ボリュームのメモリーレイアウト効率を向上、インテル® AVX-512 の 8-wide の CPU デバイスモードを追加

インテル® OSPRay およびインテル® OSPRay Studio (英語) メッシュ・ジオメトリー、プリミティブ、オブジェクトのマルチ セグメント・デフォメーション・モーション・ブラー機能、メッ シュおよびサブディビジョン・ジオメトリーの face-varying 属性、フォトメトリック・ライト・タイプなどの新しいライト機 能、AIトレーニング向けのセグメンテーション画像を作成 するインスタンス ID バッファーなどを追加

インテル® 開発ツール 2023.1 - 特長

インテルの CPU と GPU アーキテクチャー のポートフォリオに最適化された サポートを提供



第 4 世代インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサー

インテル® アドバンスト・マトリクス・エクステンション、インテル® クイックアシスト・テクノロジー、インテル® AVX-512、bfloat16 などを搭載



インテル® Xeon® CPU マックス・シリーズ 高帯域幅メモリー搭載



intel. DATA CENTER GPU MAX SERIES

インテル® データセンター GPU

ハードウェア AV1 エンコーダー内蔵のフレックス・シリーズと、データ型の柔軟性、インテル®X®マトリクス・エクステンション、ベクトルエンジン、X®リンク、その他の機能を搭載したマックス・シリーズ

コンパイラーと SYCL* サポート

<u>インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー</u>

マシンラーニング・アルゴリズム (特に最新のプラットフォームでのディープラーニングのトレーニング) を高速化する Bfloat16 が実験的機能からフル機能に

開発者の生産性を向上する自動 cpu_dispatch、SYCL* のカーネル・プロパティー、SYCL* 2020 機能を追加

SYCL* と OpenMP* コードのエラー処理を改善

<u>インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー (インテル® oneDPL)</u> (英語)

ソート、スキャン、レデュース・アルゴリズムのパフォーマンス を向上

インテル® DPC++ 互換性ツール (英語)

オープンソースの SYCLomatic プロジェクトをベースに、 CUDA* ヘッダーの最新リリースをサポートし、ランタイム、 数学、ニューラル・ネットワーク関連の CUDA* API に対応する SYCL* 言語と oneAPI ライブラリー関数を追加

インテル® Fortran コンパイラー

OpenMP* 5.0、5.1 への準拠が強化され、パフォーマンスが 向上

パフォーマンス・ライブラリー

$\frac{1}{1}$ one API マス・カーネル・ライブラリー (インテル® one MKL)

新しい実数 FFT に加え、1D および 2D の最適化、新しい乱数ジェネレーター、およびコレスキー分解、三角行列、バッチ LU ルーチンのスパース BLAS および LAPACK の逆最適化により、インテル® データセンター GPU マックス・シリーズのパフォーマンスを向上

<u>インテル® MPI ライブラリー</u>

E-core および P-core を搭載した CPU で GPU バッファーとデフォルトのプロセスピニングを使用して、集合操作のパフォーマンスを向上

<u>インテル® インテグレーテッド・パフォーマンス・プリミティブ</u> <u>Cryptography</u>

CCM/GCM モードにより、Crypto Multi-Buffer はスカラー 実装と比較してより優れたパフォーマンスを提供

冗長なバッファーが不要になり、効率性、APIの使いやすさ、 導入しやすさが向上

SM4 アルゴリズムの CBC/CFB モードに関する不具合を修正

鍵交換プロトコルおよび暗号化/復号化 API において、非対 称暗号アルゴリズム SM2 をサポートその他の不具合の修 正とセキュリティーの強化

インテル® 開発ツール 2023.1 – 特長

強力な新しいアーキテクチャーに最適化された標準ベースのサポートを提供

解析とデバッグ

<u>インテル® VTune™ プロファイラー</u>

インテル® Xeon® プロセッサー・マックス・シリーズの高帯域幅メモリー (HBM) から得られるパフォーマンス向上を識別各モード (HBM のみ、フラット、キャッシュ) でインテル® VTune™ プロファイラーを実行して、最高のパフォーマンスをもたらすプロファイルを特定

さらに、インテル®データセンター GPU マックス・シリーズでは、スタック間のトラフィック、スループットと帯域幅のボトルネックなど、インテル®X°リンクのカード間のトラフィックの問題を可視化GPUトポロジー・ダイアグラムを使用して、CPUとGPU間のトラフィックの不均衡を特定

インテル® ディストリビューションの GDB (英語)

Windows* 上でレベルゼロデバッグ API によりインテル® Arc™ グラフィックスのデバッグをサポートし、Linux* 上でインテル® ディスクリート GPU のデバッグ・パフォーマンスを向上

レンダリングとビジュアル・ コンピューティング

インテル[®] Embree 4.0 (英語)

インテル® CPU プラットフォームの完全なサポートを維持しながら、インテル® Arc™ GPU をサポート

NEW <u>インテル® オープン・パス・ガイディング・ライブラリー (インテル® オープン PGL)</u> (英語)

レンダラーのサンプリング品質と効率を向上する、現在 の最先端のパスガイド手法の実装を提供

インテル® OSPRay Studio (英語)

オープン Tiny EXR、Tiny DNG (.tiff ファイル)、および Open Image IO の機能を追加

<u>インテル® oneAPI ビデオ・プロセシング・ライブラリー (インテル® oneVPL)</u>

非推奨となり、インテル® oneAPI ベース・ツールキットの次のリリースで削除される予定 (現在は GPU ドライバーのみ同梱されており、CPU はサポートしていない)

oneAPI エコシステムのサポート



























. .

DataRobot

HCL













CINECA





BENTLEY





























FACE



FOUNDRY

(N) MODO



CGG





























KATANA GRAPH









Lenovo















Tech

Mahindra









CINESITE







































UNIVERSITY OF CAMBRIDGE





UNIVERSIDAD

WeBank

DE MÁLAGA















TECHNISCHE

UNIVERSITÄT

DARMSTADT





University of BRISTOL







UNIVERSITY

OF OREGON





インテル® oneAPI ツールキット – 実証済みのパフォーマンス

HPC マルチアーキテクチャー・システム

- <u>アルゴンヌ国立研究所</u> (英語) は現在のインテル® CPU と将来のインテル® GPU 上でエクサスケール規模のアプリケーションを効率良く実行
- <u>Zuse Institute Berlin (ZIB)</u> (英語) は津波をシミュレーション・アプリケーション「easyWave」を CUDA* から SYCL* に移行し、マルチベンダーの複数のアーキテクチャーでパフォーマンスを発揮
- <u>GROMACS</u> (英語) は oneAPI とインテル® oneAPI ツールにより高速化し、CUDA* コードを SYCL* に移行して、インテル® GPU 上で強力なパフォーマンスを発揮
- <u>LAMMPS</u> (英語) ワークロードは、インテル® Xeon® CPU マックス・シリーズ上で 6 基のインテル® データセンター GPU マックス・シリーズにカーネルをオフロードし、最大 **12.8 倍**のパフォーマンス向上を達成して AMD を凌駕

HPC & AI – CERN はインテル® DL ブーストと oneAPI を利用して (英語)、精度を落とさずに推論を約 **2 倍**高速化してシミュレーションをスピードアップ[†]

クラウド/CSP – Tencent はインテル® oneAPI ツールを使用して MySQL* のパフォーマンスを最大 85% 向上

コンテンツ作成 – Blender はインテルの CPU と GPU で oneAPI をサポートし、インテルの複数のレンダリング・ライブラリー (英語) を使用してレンダリングの忠実度とパフォーマンスを向上

高度なレイトレーシングを使用した超現実的なビジュアライゼーションと AI – Bentley Motors Limited の AI ベースの カー・コンフィグレーター (英語) は 170 万枚以上の画像を処理し、1 モデルあたり最大 10 億通りの設定が可能。Cinesite は『アダムス・ファミリー 2』(英語) でインテルのデノイザーによりレンダリング効率を 25% 向上

IoT - Samsung Medison (英語) は複数のインテル® アーキテクチャー上でエッジの超音波診断を高速化して精度の向上と迅速な診断を実現

主要な CSP とフレームワークが oneAPI を支持 (英語) – Microsoft* Azure*、Google Cloud*、TensorFlow*

FPGA – oneAPI を使用することで <u>Bittware</u> (英語) は Verilog* や VHDL* では数週間かかるアプリケーションを**数日**で実行[†]





ビデオ [3:45] (英語)

インテル® oneAPI ツールキット 無料版

素早く開始

コードサンプル、クイック・スタート・ガイド、ウェビナー、トレーニング

<u>software.intel.com/oneapi</u> (英語)



インテル[®] デベロッパー・ クラウドで実行

ハードウェアの取得不要

ダウンロード、インストール、 設定不要

サンプルコードとドキュメントを 利用可能

すぐに使えるデプロイ環境と 開発環境

ベータ版公開中

数秒で起動して実行可能

インテル® oneAPI 優先サポート

インテル® oneAPI ツールキットの優先サポート

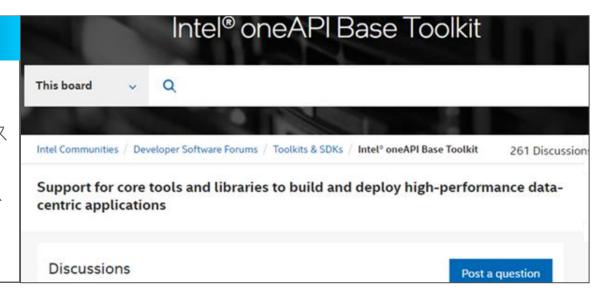
- インテル® oneAPI ツールキット (ベース/HPC/IoT/レンダリング) の有償版には優先サポートが含まれる
 - インテルのソフトウェア・サポート・エンジニアに直接問い合わせることが可能
 - 迅速な対応が得られる
 - 製品の以前のバージョンとアップデートにアクセス可能
 - インテルのテクニカル・コンサルティング・エンジニアによる オンサイト/オンライン・トレーニングおよびコンサルテーションを低価格で利用可能



インテル® oneAPI コミュニティー

無料のインテル・コミュニティー・サポート

- インテルのパブリック・コミュニティー・フォーラムによるサポート
- インテル® oneAPI ツールキットの最新バージョンのみにアクセス 可能
- オンライン・チュートリアルとセルフヘルプ・フォーラムにアクセス 可能



SYCL* を使用すべき理由

```
sycl::queue q(cpu selector{});
auto A = sycl::malloc shared<float>(n, q);
auto B = sycl::malloc shared<float>(n, q);
q.parallel for( sycl::range<1>{n},
  [=] (sycl::id<1> i) {
     B[i] += A[i] * A[i];
).wait();
```

```
sycl::queue q(gpu selector{});
auto A = sycl::malloc shared<float>(n, q);
auto B = sycl::malloc shared<float>(n, q);
q.parallel for( sycl::range<1>{n},
  [=] (sycl::id<1> i) {
      B[i] += A[i] * A[i];
).wait();
```

■ 標準 C++17 は開発者の生産 性を高める

■ 統合共有メモリー

■ マルチアーキテクチャー (CPU、GPU、FPGA、その他の ターゲット)

- アクセラレーター構文 (デバイスの選択、オフロード、 メモリー転送)
- シングルソース 標準とオープン仕様ベースの (ホストとデバイスコード) スタック (CLANG、LLVM、 SPIR-V*、レベルゼロ)

データ並列 C++ SYCL*のoneAPI 実装

DPC++ = ISO C++ と Khronos SYCL* およびコミュニティーによる拡張

選択の自由: 将来に対応したプログラミング・モデル

- 複数のハードウェア・ターゲットでコードを再利用可能
- 特定のアクセラレーター向けのカスタム・チューニングが可能
- 専用の言語に代わる、オープンな業界全体の代替手段

DPC++ = ISO C++ と Khronos SYCL* およびコミュニティーによる拡張

- データ並列プログラミングの生産性を向上
- 標準 C++ と同等のネイティブな高水準言語パフォーマンスを提供
- Khronos Group の SYCL* を継承し、データ並列処理とヘテロジニアス・プログラミングをサポート

コミュニティー・プロジェクトを通じて言語の拡張を推進

- データ並列プログラミングを簡素化する拡張機能を提供
- オープンな共同開発により継続的に進化

