

縛りのない、生産性とパフォーマンスに優れた
高速コンピューティング

oneAPI および インテル® ソフトウェア 開発ツール

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

2024年10月

intel®



幅広いインテルのソフトウェア開発ツール

インテル® oneAPI 製品を含む、インテルが提供または最適化したオープンソースの開発ツールを包括的にラインナップ

オープンソースへの貢献	最適化されたディストリビューション	最適化されたコンパイラ	ディレクティブ	ライブラリー	アクセラレーター・プログラミング	ハードウェア固有のツール
<ul style="list-style-type: none"> OpenJDK* Python* PyTorch* TensorFlow* 	<ul style="list-style-type: none"> インテル® ディストリビューションの Python* PyTorch* 向け インテル® オプティマイゼーション TensorFlow* 向け インテル® オプティマイゼーション 	<ul style="list-style-type: none"> インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラ インテル® Fortran コンパイラ 	<p>OpenMP* 5.x</p> <ul style="list-style-type: none"> OpenMP* Parallel OpenMP* SIMD OpenMP* Target 	<ul style="list-style-type: none"> インテル® oneMKL インテル® oneDNN インテル® oneCCL インテル® oneDAL インテル® oneTBB インテル® oneDPL インテル® IPP インテル® MPI 	<ul style="list-style-type: none"> C++ with SYCL* OpenCL* 	<ul style="list-style-type: none"> 組み込み関数 eSIMD

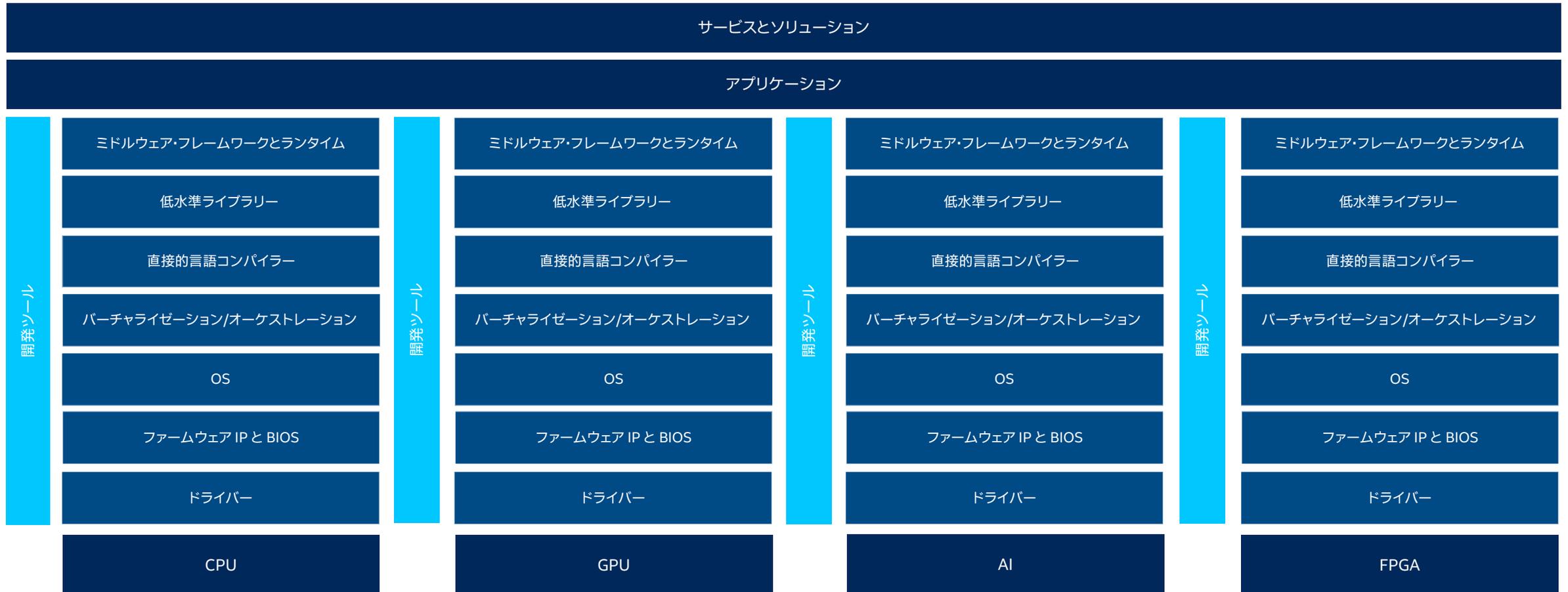


開発者の生産性
パフォーマンスは暗黙的

開発者の制御
パフォーマンスは明示的

開発者はプログラミング・モデルを選択
インテルは過去、現在、将来のソフトウェアの選択とオープン・スタンダードをサポート

問題点 - プラットフォームごとにコードを書き直す必要がある



IHV とソフトウェア開発者のコスト、市場投入までの時間、開発者スタックの複雑さが増す

標準化によりアクセラレーテッド・コンピューティングをスケーリング



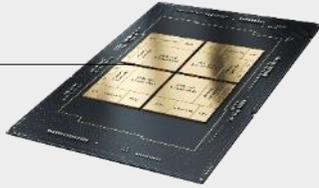
oneAPI 対応の
ミドルウェア

oneAPI
仕様

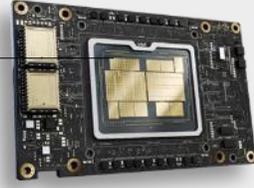
oneAPI は、これらの問題を解決するために開発された
オープンでスケーラブルなソフトウェア・スタック

多様なハードウェア・アクセラレーションの課題を解決

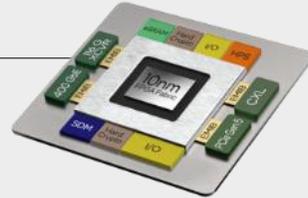
CPU



GPU



FPGA



その他のアクセラレーター



開発者の 48% が 2 種類以上のプロセッサやコアを使用する
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

[ビデオ: oneAPI とは? 概要と利点 \(英語\)](#)

oneAPI

仕様とオープンソース

最良の選択を行う

- ベンダー固有や独自のアーキテクチャーに代わる、ターゲット・アーキテクチャーの変更が容易な、オープンな選択肢を提供します。
- オープンな標準ベースのプログラミング (C++ with SYCL*) であり、ソフトウェアへの投資は将来の世代のハードウェアでも引き続き価値を保ちます。

パフォーマンス - 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の最先端の機能をすべて活用し、パフォーマンスを最大限に引き出します。
- ドメイン固有の関数を高速化する強力なライブラリー。

生産性 - パフォーマンスの高いコードを素早く開発

- 1つのプログラミング・モデル。CUDA* コードの SYCL* への移行など、既存のコードとの統合を容易にします。
- 馴染みのある C++ ベース。新しい言語を学ぶ必要はありません。
- Fortran、C/C++、OpenMP*、MPI、Python* (最適化された Python* ライブラリーの豊富なセットを含む) などの既存の HPC 標準規格と相互運用可能です。

詳細は、oneapi.io (英語) または <https://uxl.foundation.org/> (英語) を参照してください。

* 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。SYCL は Khronos Group の商標です。



マルチアーキテクチャーの高速コンピューティングの実現に向けた、ベンダーに依存しないソフトウェア・エコシステムを推進するオープンな業界イニシアチブ
現在は Linux Foundation が管理



ミドルウェア/フレームワーク



oneAPI 業界仕様

ダイレクト・プログラミング

API ベースのプログラミング

SYCL* (C++)	演算 oneMKL	スレッド化 oneTBB	並列 STL oneDPL
	アナリティクス/ML oneDAL	DNN oneDNN	ML 通信 oneCCL

低水準ハードウェア・インターフェイス (oneAPI レベルゼロ)



CPU

GPU

FPGA

その他の
アクセラレーター

オープンでスケーラブルなアクセラレーションへの取り組み

開発者を独占的なエコシステムから解放



Linux Foundation が管理するマルチアーキテクチャの高速コンピューティングの実現に向けた、ベンダーに依存しないソフトウェア・エコシステムを推進するオープンな業界イニシアチブ

創設メンバー: ARM、Fujitsu、Google Cloud、Imagination Tech、Intel、Qualcomm、Samsung、VMware

oneAPI 仕様 (oneAPI.io) が出発点



オープンな標準ベースのマルチアーキテクチャ・プログラミング

パフォーマンス | 生産性 | ベンダー依存からの解放

CPU



GPU



FPGA



その他のアクセラレーター





マルチアーキテクチャー、マルチベンダーのアクセラレーター・ソフトウェア・エコシステムを構築するオープンなイニシアチブとコミュニティ

現在は Linux Foundation が管理



2020

2021

2022

2023

定期的な仕様の更新

oneAPI SYCL* 実装

インテルの CPU、GPU、FPGA をサポート

NVIDIA* GPU 用の SYCL*

PyTorch* が oneDNN によりモデルを高速化

富岳が Arm に oneDNN を導入

ハイデルベルク大学が AMD の CPU と GPU に SYCL* を導入

NERSC とアルゴンヌが NVIDIA の GPU に SYCL* を導入

アルゴンヌとオークリッジ国立研究所が AMD の GPU に SYCL* を導入

Huawei CCE & Ascend が oneAPI を採用

NVIDIA の GPU、AMD の CPU と GPU、Arm の CPU

インテルの CPU と GPU、NVIDIA と AMD の GPU 向けの **GROMACS** SYCL* コード

oneAPI コミュニティー・フォーラムとオープンガバナンスの設立

Julia* の oneAPI インターフェイス

TensorFlow* が oneDNN によりモデルを高速化

SYCL* のパフォーマンスが NVIDIA/AMD のネイティブシステム言語に匹敵

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

Linux Foundation が oneAPI 仕様を定義する Unified Acceleration Foundation (英語) を発表

創設メンバー: ARM、Fujitsu、Google Cloud、Imagination Tech、Intel、Qualcomm、Samsung、VMware

イニシアチブとテクノロジの進歩

* 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。SYCL は Khronos Group の商標です。

Unified Acceleration (UXL) Foundation

マルチアーキテクチャー、マルチベンダーのアクセラレーター・ソフトウェア・エコシステムを構築



- 管理: Linux Foundation の Joint Development Foundation
- 目的: ヘテロジニアス計算エコシステムをオープンスタンダードで統合する
- 出発点: oneAPI 仕様 (oneAPI.io)
- 目標: 幅広い業界の参加と貢献
- SIG: AI、ハードウェア、言語、数学、セーフティー・クリティカル
- 参加方法: SIG に参加
 - www.UXLFoundation.org (英語)

ステアリング・メンバー



UXL Foundation の構造



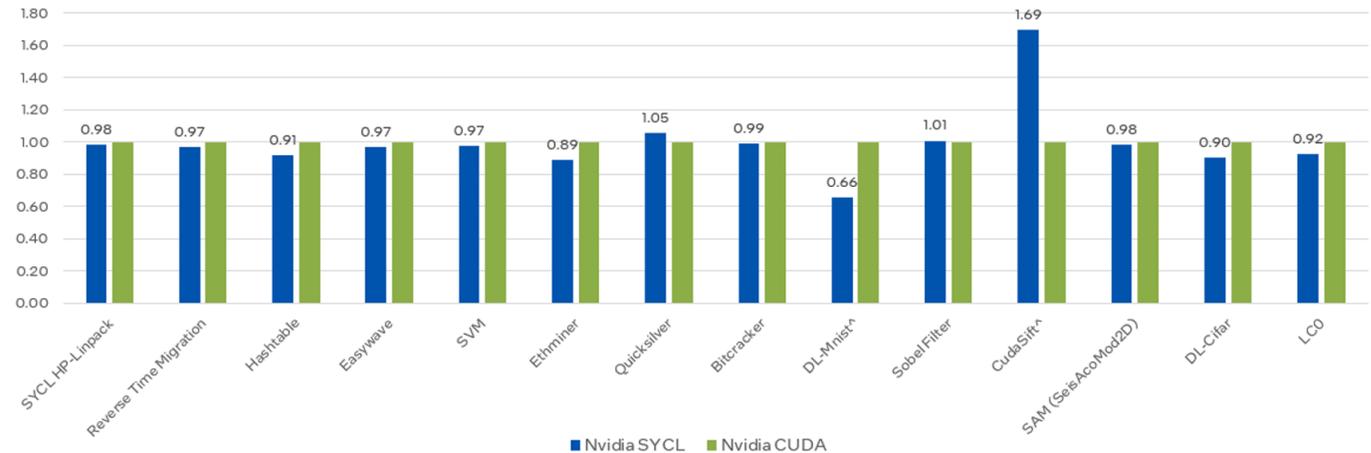
SYCL* で高速化する

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
- インテル® DPC++ 互換性ツール (英語) またはオープンソースの SYCLomatic (英語) による迅速なコードの移行

On NVIDIA GPU – SYCL Provides Comparable Performance to CUDA

Relative Performance: NVIDIA SYCL vs. NVIDIA CUDA on NVIDIA-H100
(CUDA = 1.00)
(Higher is Better)



Testing Date: Performance results are based on testing by Intel as of August 1, 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 0xd000389, GPU: Nvidia H100 PCIe 80GB GPU memory. Software: Velocity Bench benchmark suite branch from 8/1/23, 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: -fsycl-targets=nvptx64-nvidia-cuda -Xsycl-target-backend=cuda-gpu-arch=sm_90, NVIDIA NVCC compiler switches: -O3 -gencode arch=compute_90,code=sm_90. 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

アーキテクチャー

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

* 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。SYCL は Khronos Group の商標です。

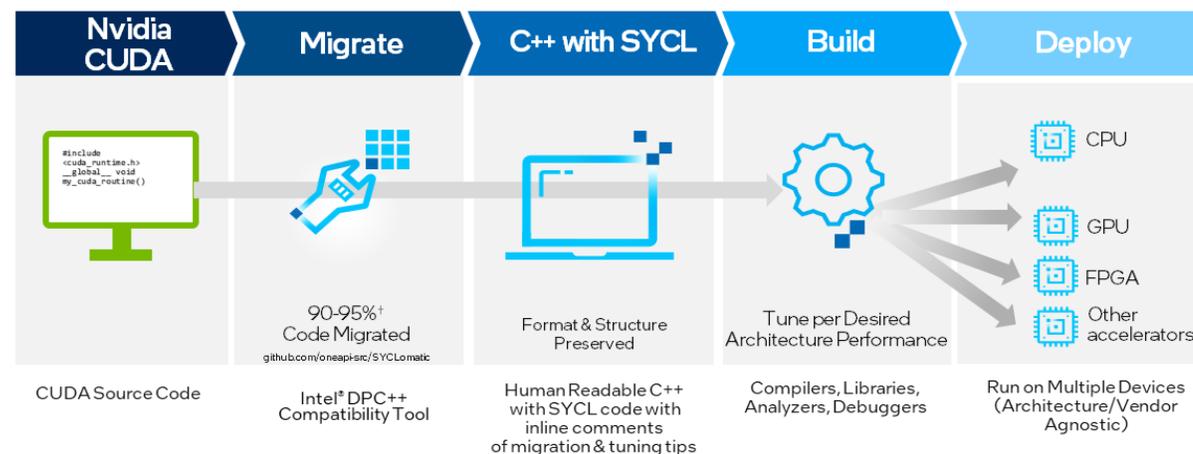
CUDA* から C++ with SYCL* への移行

アーキテクチャーごとに異なるコードベースを作成/保守する必要はない



[CUDA* から
C++ with SYCL* への
コード移行ポータル](#)

- 高速コンピューティング・ハードウェアを選択して、パフォーマンスの移植性を備えたコードを再利用
- 単一の C++ with SYCL* コードベースでマルチベンダーの複数のアーキテクチャーのアクセラレーター上で実行可能
- インテル® DPC++ 互換性ツールとオープンソースの SYCLomatic は、典型的な CUDA* アプリケーションの約 90~95%* を自動で SYCL* に移行
- 移行を完了し、パフォーマンスをチューニングするのに役立つコメントを生成
- チュートリアル、ベスト・プラクティス、サンプルコード、アプリケーション・カタログ、コミュニティ・サポートについては、[CUDA* から C++ with SYCL* へのコード移行ポータル](#)を参照



移行の成功事例



¹出典: 2023年3月現在のインテルによる推定。Rodinia, SHOC, PENNANT など、85 種類の HPC ベンチマークとサンプルの測定結果に基づいています。結果は異なることがあります。
* 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。SYCL は Khronos Group の商標です。

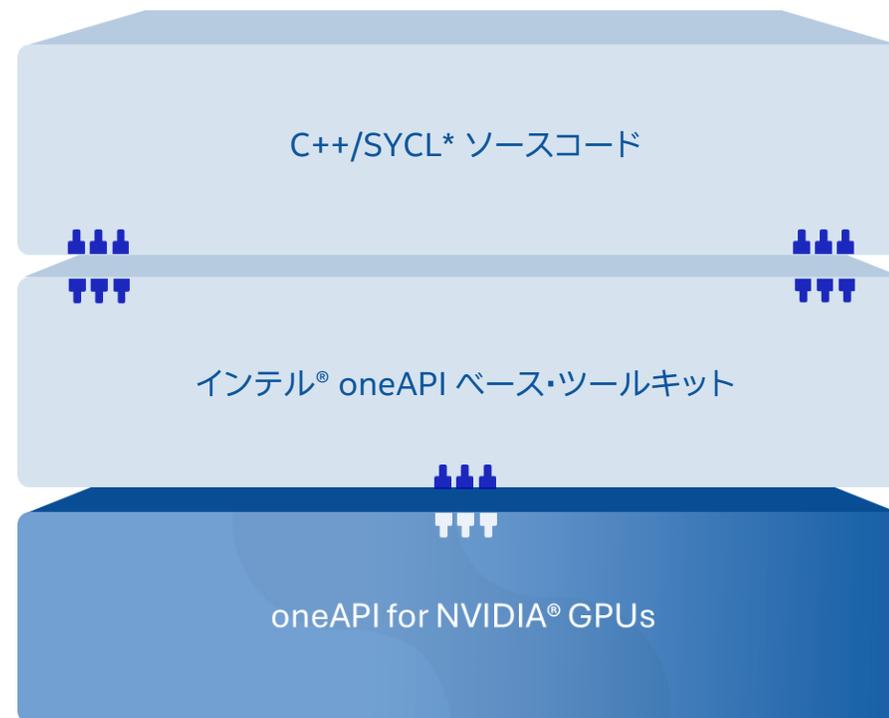
NVIDIA* GPU 向け oneAPI プラグイン

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

- ・ 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
- ・ 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



画像の出典: Codeplay Software Ltd.

[NVIDIA* GPU プラグイン \(英語\)](#)

oneAPI の採用実績

エンドユーザー



国立研究所



ISV & OSV



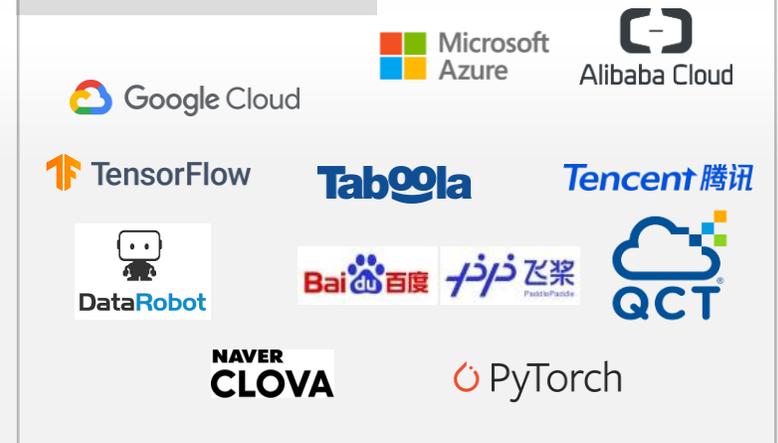
OEM & SI



大学 & 研究機関



CSP & フレームワーク



これらの組織は、クロスアーキテクチャー開発を実現する単一の統合プログラミング・モデルである oneAPI イニシアチブをサポートしています。インテルの製品の購入または使用に関する契約を示すものではありません。* 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® ソフトウェア開発ツール

柔軟で、オープンな、統合ソフトウェア・スタック – powered by oneAPI



大規模なデータ・アナリティクス:



DL 推論とトレーニング:



インテル®
ニューラル・
コンプレッサー

古典的な ML:



インテル® ディストリ
ビューションの Python*

パッケージと環境マネージャー

データ処理とモデリング
パッケージ

マシンラーニング・パッケージ
高度なプログラミング・パッケージ

Python* インタープリターとコンパイラ
開発パッケージとランタイム



ベース・ツールキットのコンポーネント +

インテル® Fortran コンパイラ

インテル® MPI ライブラリー

インテル® SHMEM ライブラリー
近日公開予定!



ツール: インテル® DPC++ 互換性ツール 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

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® oneDAL インテル® oneCCL インテル® oneTBB インテル® oneDPL インテル® IPP ライブラリー
インテル® クリプトグラフィック・プリミティブ

コンパイラ: インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラ

ダイレクト・プログラミング:

C++ with SYCL*

C

Python*

OpenMP*

OpenCL*

Fortran

CPU

GPU

FPGA¹

NPU¹

ダウンロード: www.xlsoft.com/jp/products/intel/oneapi または [インテル® Tiber™ AI クラウド](#) で実行

* 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。SYCL は Khronos Group の商標です。

1. 限定的なソフトウェア・サポートを利用可能

インテル® ソフトウェア開発ツール 2025.0

AI とオープン・アクセラレーテッド・コンピューティング向けの生産性に優れた開発スタック

最新のインテルのプラットフォームを最大限に活用

[インテル® Core™ Ultra プロセッサ \(シリーズ 2\)](#) (開発コード名 Lunar Lake) のサポートにより PC を AI 開発に最大限に活用

[P-cores 搭載インテル® Xeon® 6 プロセッサ](#) (開発コード名 Granite Rapids) のサポートにより計算集約型の HPC および AI ワークロードのパフォーマンスを最大化

クラウドベースのサポートと[インテル® Tiber™ AI クラウド](#)のリソースを拡張

業界標準のツールに簡単にアクセス

業界をリードする AI フレームワークと、多くの[インテルの最適化を含む](#)ライブラリーを使用して、既存の開発ワークフローを活用

最新バージョンのインテルの AI ツールを使用してさまざまなハードウェアで[人気の高い LLM](#) を簡単に活用し、生成 AI 基礎モデルの新しいリリースがインテルの CPU、GPU、AI アクセラレーターで最適に動作することを保証

オンラインの[ツールキット・セレクター](#) (英語) によりソフトウェアのセットアップを合理化。時間を節約し、手間をかけることなく、プロジェクトに最適なツールを簡単に入手可能

幅広いハードウェアに対応

インテル® DPC++ 互換性ツールの 100 以上の API の自動移行により、[CUDA* から SYCL* への移行](#)がより速く容易に

新しいインテルのパフォーマンス・ライブラリーとコンパイラーの最適化、Codeplay の [oneAPI Construction Kit](#) (英語) 4.0 の RISC-V* ネイティブ・ホスト・サポートにより、複数のアーキテクチャーでパフォーマンスと新機能が向上

[Triton](#) (英語)、[JAX](#) (英語)、[OpenXLA](#) (英語) などのクロスハードウェア AI アクセラレーション・ライブラリーにより、将来のシステムの柔軟性を獲得し、ロックインを防止

oneAPI 対応 5 年目を迎え、さらに進化するインテル® ソフトウェア開発ツール

430 万以上のインストール、680 万人の開発者をサポート

oneAPI の取り組みから 5 周年を迎えました。異なるハードウェアでアプリケーションを実行できるようにするエコシステムの技術的な奥深さだけでなく、HPC、AI、API 標準、移植性の高いアプリケーションを中心としたコミュニティの形成に成功した方法を再認識する良い機会と言えるでしょう。

[Hartwig Anzt 博士](#)

ミュンヘン工科大学計算数学学部長、テネシー大学ノックスビル校教授

oneAPI ソフトウェア・スタックに対するインテルの取り組みは、オープン・スタンダードを使用してプログラムを作成する開発者をサポートするという取り組みの証です。oneAPI は 5 周年を迎え、CPU と GPU 向けに、インテルのプロセッサを最大限に活用するためのライブラリーとツールのエコシステムにより強化された OpenMP* と SYCL* の包括的で高性能な実装を提供しています。

[Tom Deakin 博士](#)

ブリストル大学、コンピューター・サイエンス学部、高度コンピューター・システム担当上級講師、ハイパフォーマンス・コンピューティング研究グループ長

インテル® ソフトウェア開発ツール 2025.0

新しいツールキットとサブセット

インテル® oneAPI ベース・ツールキット

CPU、GPU、FPGA 向けの標準ベースのマルチアーキテクチャー C++ アクセラレーテッド・コンピューティング - 非標準のソフトウェアやアーキテクチャーへの依存から解放

- 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 GDB
- インテル® VTune™ プロファイラー
- インテル® Advisor
- インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー
- 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® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー
- 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® oneAPI データ・アナリティクス・ライブラリー
- 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® インテグレートッド・パフォーマンス・プリミティブ
- インテル® クリプトグラフィック・プリミティブ・ライブラリー
- オプション: インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー向け FPGA サポートパッケージ

インテル® HPC ツールキット

開発者が HPC ワークロードに必要なすべてのツールを含むキット

- インテル® Fortran コンパイラー
- インテル® MPI ライブラリー
- 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 GDB
- インテル® VTune™ プロファイラー
- インテル® Advisor
- インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー
- 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® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー
- 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® oneAPI データ・アナリティクス・ライブラリー
- 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® インテグレートッド・パフォーマンス・プリミティブ
- インテル® クリプトグラフィック・プリミティブ・ライブラリー
- オプション: インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー向け FPGA サポートパッケージ

インテル® ディストリビューションの Python*

oneAPI により、CPU と GPU でドロップインの、ネイティブに近い数値計算パフォーマンスを実現

データ処理とモデリング

- 最適化された NumPy*/SciPy*
- NumPy* 向けデータ・パラレル・エクステンション
- oneMKL インターフェイス

Python* インタープリターとコンパイラー

- Python* インタープリター
- Numba, Cython
- Numba 向けデータ・パラレル・エクステンション

高度なプログラミング・パッケージ

- データ・パラレル・コントロール
- tbb4py, mpi4py
- smp

開発パッケージとランタイム

- dal, ipp, mkl, tbb, mpi, openMP, openCL
- icc-rt, fortran-rt, dpcpp-rt

インテル® ソフトウェア開発ツール 2025.0

新しいツールキットとサブセット

インテルの AI ツール

インテルの最新の最適化により、主要な AI ライブラリーとフレームワークを高速化し、そのすべてを柔軟なウェブベースのインストール・ツールで利用できるようになりました。

- Tensorflow* 向けインテル® エクステンション
- PyTorch* 向けインテル® エクステンション
- インテル® AI リファレンス・モデル
- インテル® ニューラル・コンプレッサー
- XGBoost 向けインテル® オプティマイゼーション
- scikit-learn* 向けインテル® エクステンション
- ONNX-RT
- Modin
- JAX

インテル® oneAPI ベース・ツールキットのサブセット

標準のベースキットよりも小さなダウンロード・パッケージ

インテル® C++ エssenシャルズ – インテルの CPU と GPU で最も広く利用されているインテル® oneAPI ベース・ツールキットのパフォーマンス・ライブラリーのコンパイル、デバッグ、利用に重点を置いた C++ および SYCL* 開発者向けのサブセット

- 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 GDB
- インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー
- 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® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー

インテル® ディープラーニング・エssenシャルズ – インテルの CPU と GPU 向けの PyTorch* や TensorFlow* などのディープラーニング・フレームワークとライブラリーの開発、コンパイル、テスト、最適化のためのツールを含む上級開発者向けのサブセット

- インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー
- インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー
- 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® oneAPI ディープ・ニューラル・ネットワーク・ライブラリー
- GPU 向けプロファイリング・ツール・インターフェイス

インテル® HPC ツールキットのサブセット

標準の HPC キットよりも小さなダウンロード・パッケージ

インテル® Fortran エssenシャルズ – インテルの CPU と GPU で最も広く利用されているインテル® oneAPI ベース・ツールキットのパフォーマンス・ライブラリーのコンパイル、デバッグ、利用に重点を置いた、数値計算ワークロードを処理する Fortran 開発者向けのサブセット

- 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 GDB
- インテル® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー
- インテル® MPI ライブラリー

インテル® C++ エssenシャルズ – インテルの CPU と GPU で最も広く利用されているインテル® oneAPI ベース・ツールキットのパフォーマンス・ライブラリーのコンパイル、デバッグ、利用に重点を置いた C++ および SYCL* 開発者向けのサブセット

- 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 GDB
- インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー
- 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® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー

最新のインテルのプラットフォームを最大限に活用

モデルとフレームワークのカバレッジを拡張、データセンターとクライアント全体で一貫したプログラミングにより PC を AI 開発に最大限に活用

[インテル® Core™ Ultra プロセッサ \(シリーズ 2\)](#) に対応したツールでソフトウェア開発を向上します。

- 統合 GPU 向けに最適化されたインテル® 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) の汎用行列乗算 (matmul) により、幅広い AI ワークロード全体のパフォーマンスが向上します。
- scikit-learn*, XGBoost, PyTorch*, TensorFlow* 向け AI フレームワークのカバレッジを拡張します。
- インテル® VTune™ プロファイラーは、AI ワークロードの最適化、CPU と GPU 上で実行するコードのパフォーマンス・ホットスポットの特定、ハイブリッド・アプリケーションのパフォーマンスに影響を与える最も重要なハードウェア問題の特定をサポートします。
- 広く利用されている暗号化ハッシュ関数によりセキュリティと暗号化機能を改善し、データ整合性と安全なデータ転送を強化します。また、インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラーとインテル® クリプトグラフィ・プリミティブ・ライブラリーにより、高速な 8 ビットおよび 16 ビット整数演算が必要なアルゴリズムを利用するアプリケーションのパフォーマンスと効率を向上します。
- インテル® Core™ Ultra プロセッサ向けに設計されたインテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラーのパフォーマンス最適化により、最適なアプリケーション効率を実現します。

P-cores 搭載インテル® Xeon® 6 プロセッサのサポートにより計算集約型の HPC および AI ワークロードのパフォーマンスを最大化

- 最新のインテル® 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)、インテルにより最適化された AI フレームワーク、インテル® アドバンスド・マトリクス・エクステンション (インテル® AMX) により、前の世代と比較して [Llama2 のパフォーマンスが最大 3 倍向上](#)¹。
- MRDIMM² およびインテル® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー (インテル® oneMKL) により、前の世代と比較して [HPCG のパフォーマンスが最大 2.5 倍向上](#)。
- インテル® oneDNN の汎用行列乗算 (matmul) とグラフ API でスケールされたドット積サブグラフの最適化により、幅広い AI ワークロード全体のパフォーマンスが向上します。
- インテル® oneMKL のパフォーマンス最適化により、BLAS、LAPACK、FFT などさまざまな分野の数学関数を高速化します。
- インテル® MPI ライブラリーは、インテル® Xeon® 6 プロセッサのスケールアウトとスケールアップのチューニングと最適化をサポートします。
- インテル® クリプトグラフィ・プリミティブ・ライブラリーは、マルチバッファ機能により RSA 暗号化 (2K、3K、4K) を高速化します。
- インテル® VTune™ プロファイラーとインテル® Advisor でインテル® Xeon® 6 プロセッサをサポート。最新のインテルのプラットフォームでのパフォーマンス解析を最適化できます。

クラウドベースのサポートとインテル® Tiber™ AI クラウドのリソースを拡張

- インテル® Tiber™ クラウドサービスにより、最高のコスト・パフォーマンスで大規模なプロダクション品質の AI サービスを実現し、開発者とソフトウェア・エコシステムにおけるインテルのテクノロジーの採用を加速します。
- ソフトウェア・カタログからアクセスできるようになった、SeekrFlow がホストする新しいセルフサービスの AI 開発プラットフォームを使用して、信頼できる AI を開発、スケール、検証できます。
- プレビューシステムでインテル® Xeon® 6 プロセッサを評価およびテストできます。一部の顧客には、AI モデルのデプロイの検証のため、インテル® Gaudi® 3 への早期アクセスが提供されます。
- [最新のアップデート](#) (英語) には、インテル® Gaudi® ソフトウェアの最新リリース、新しい AI アクセラレーション機能とインテル® Xeon® 6 プロセッサおよびインテル® データセンター GPU マックス・シリーズのサポートを含む、PyTorch* 2.4、インテル® oneAPI および AI ツール 2024.2 がロードされた Jupyter* Notebook が含まれます。

1) [インテル® Xeon® 6 プロセッサのパフォーマンス・インデックス](#) (英語) の [9A2] を参照。結果は異なることがあります。
2) [インテル® Xeon® 6 プロセッサのパフォーマンス・インデックス](#) (英語) の [9H10] を参照。結果は異なることがあります。

業界標準のツールに簡単にアクセス

業界をリードする AI フレームワークと、多くのインテルの最適化を含むライブラリーを使用して、既存の開発ワークフローを活用

- PyTorch* 2.5 は、インテル® データセンター GPU マックス・シリーズ、インテル® Core™ Ultra プロセッサ、インテルのクライアント GPU を[ネイティブにサポート](#) (英語) します。
- インテルのクライアント GPU を搭載した [Windows*](#) で PyTorch* を使用して開発できます。PyTorch* の [DirectML](#) バックエンドで、インテル® Arc™ グラフィックスとインテル® Iris® Xe グラフィックス GPU がすぐに使用できます。
- ONNX フレームワークに統合されたインテル® ニューラル・コンプレッサーの精度重視の手法を使用して ONNX ベースのモデルを量子化します。
[関連情報](#) (英語)

さまざまなハードウェアで人気の高い LLM を簡単に活用

- 最新バージョンのインテルの AI ツールを使用すると、Meta* [Llama 3.2](#) (英語)、Alibaba Cloud* [Qwen2](#) (英語)、Microsoft の [Phi-3](#) (英語) ファミリーを含む生成 AI 基礎モデルの新しいリリースが、インテルの CPU、GPU、AI アクセラレーターで最適に動作します。
- インテルの CPU と GPU でのインテル® 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) の最適化により、大規模言語モデルとスケールされたドット積サブグラフのパフォーマンスが大幅に向上します。

オンラインのツールキット・セレクターによりソフトウェアのセットアップを合理化。時間を節約し、手間をかけることなく、プロジェクトに最適なツールを簡単に入手可能

- フルキットまたは必要なコンポーネントとステップバイステップのインストール・ガイドのみを含むサブセットをインストールできます。
- インテル® oneAPI ベース・ツールキットでは、特定の開発者ユースケース向けに、ダウンロード・サイズの小さな 2 つのサブセットが提供されるようになりました。インテル® C++ エッセンシャルズは、インテルの CPU と GPU で最も広く利用されているパフォーマンス・ライブラリーのコンパイル、デバッグ、利用に重点を置いた C++ 開発者向けのサブセットです。インテル® ディープラーニング・エッセンシャルズは、インテルの CPU と GPU 向けの PyTorch* や TensorFlow* などのディープラーニング・フレームワークとライブラリーの開発、コンパイル、テスト、最適化のためのツールとライブラリーを含む上級開発者向けのサブセットです。
- インテル® HPC ツールキットでは、特定の開発者ユースケース向けに、ダウンロード・サイズの小さな 2 つのサブセットが提供されるようになりました。インテル® C++ エッセンシャルズは、インテルの CPU と GPU で最も広く利用されているパフォーマンス・ライブラリーのコンパイル、デバッグ、利用に重点を置いた C++ 開発者向けのサブセットです。インテル® Fortran エッセンシャルズは、インテルの CPU と GPU で最も広く利用されているパフォーマンス・ライブラリーのコンパイル、デバッグ、利用に重点を置いた Fortran 開発者向けのサブセットです。

幅広いハードウェアに対応

CUDA* から SYCL* へ迅速かつ容易に移行して、幅広いマルチベンダー・サポートを実現

- インテル® DPC++ 互換性ツールを使用すると、一般的な AI、HPC、レンダリング・アプリケーションで使用される 100 以上の API の自動移行により、CUDA* コードと CMake ビルドスクリプトを SYCL* へ簡単に移行して、時間を節約できます。移行したコードは、SYCLcompat で簡単に理解でき、CodePin を使用して簡単にデバッグでき、NVIDIA* GPU で実行できます。
- インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラの SYCL* バインドレス・テキスト・サポートを使用すると、ビジュアル AI と画像処理アプリケーションをベンダー依存から解放できます。コンパイル時の知識なしに実行時にテキストチャータを利用して、C++ with SYCL* アプリケーションのパフォーマンスとスケラビリティを向上できます。インテル® DPC++ 互換性ツールは、バインドレス・テキスト API の SYCL* 画像拡張機能への移行にも使用できます。
- Blender などの高度なグラフィックス処理とビジュアルライゼーションを使用するアプリケーションを、インテル® Core™ Ultra プロセッサ (シリーズ 2) やその他のサポートされているクライアント CPU で実行して、インテルのクライアント GPU で高速化できるようになりました。
- CUDA* から SYCL* への移行に関するトレーニングと例は、[CUDA* から C++ with SYCL* への移行](#) ページを参照してください。

複数のアーキテクチャーでパフォーマンスを向上、新機能を追加

- インテル® ディストリビューションの Python* により、CPU および GPU でドロップインの、ネイティブに近い数値計算パフォーマンスを実現
- 単精度 3D 実数インプレース FFT の使用の改善、インテル® データセンター GPU マックス・シリーズでの離散フーリエ変換の SYCL* デバイス API のサポート、乱数生成 (RNG) に利用できるスパースドメインと新しい分布モデルおよびデータ型など、インテル® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー (インテル® oneMKL) の強化により、HPC と AI の数学関数を高速化します。
- GPU カーネルは、[インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー \(インテル® oneDPL\)](#) (英語) の reduce、scan、その他の多くの関数を含むアルゴリズムを最大 4 倍高速に実行します。20 以上の新しい C++20 標準の範囲とビューにより範囲ベースのアルゴリズムを高速化します。
- インテル® Fortran コンパイラの最新の機能強化により、Fortran アプリケーションで高度な並列処理を実現し、開発者に高度な Co-Array プログラミングのための動的でハイパフォーマンスなデータ構造を提供します。
- Codeplay の [oneAPI Construction Kit 4.0](#) (英語) で、RISC-V* ネイティブホストがサポートされました。

クロスハードウェア AI アクセラレーション・ライブラリーにより、将来のシステムの柔軟性を獲得し、ロックインを防止

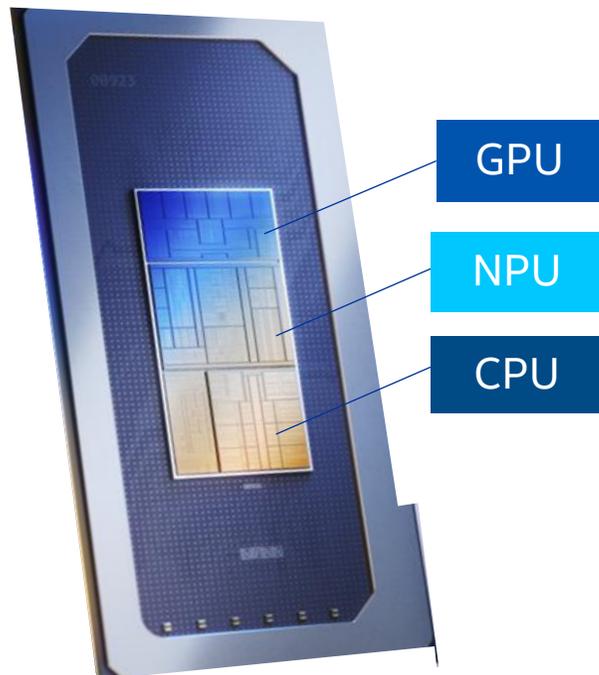
- [Triton](#) (英語) がインテル® Core™ Ultra プロセッサ (シリーズ 2) とインテル® データセンター GPU マックス・シリーズ向けに完全に最適化され、アップストリームとストック PyTorch* で利用できるようになりました。開発者はインテルの GPU でピーク・パフォーマンスとカーネル効率を実現できます。
- [PyTorch* 2.5](#) (英語) は、最新のインテルの PC とラップトップのインテル® Core™ Ultra プロセッサ (シリーズ 2)、インテル® データセンター GPU マックス・シリーズ、インテルのクライアント GPU をサポートし、データセンターとクライアント・ハードウェア全体で一貫したプログラミング・エクスペリエンスを提供します。
- LF AI & Data Foundation のオープン・プラットフォーム・プロジェクトである [OPEA](#) (英語) を採用することにより、エンタープライズ生成 AI の導入を簡素化し、強化された、信頼できるソリューションの運用までの時間を短縮します。現在のリリースは 1.0 です。
- [OpenXLA](#) (英語) 向けインテル® エクステンション、[PJRT](#) (英語) プラグイン・メカニズム・ベースのインテルにより最適化された PyPI パッケージにより、[インテル® データセンター GPU マックス・シリーズ](#) および [インテル® データセンター GPU フレックス・シリーズ](#) で [JAX](#) (英語) モデルをシームレスに実行します。

* 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。SYCL は Khronos Group の商標です。

1. 詳細は、[UXL がインテルの新しいツールをサポート](#) (英語) を参照。

インテル® Core™ Ultra プロセッサ対応の開発ツール

AI PC 向けに最適化および高速化された移植性の高いアプリケーションを作成



インテル® Core™ Ultra プロセッサ
CPU、GPU、NPU
(ニューラル・プロセッシング・ユニット) を搭載

AI を高速化

最適化された AI フレームワーク、ツール、リファレンス・キットを使用して、NPU とパフォーマンスが向上した CPU、GPU を活用し、新しい AI 機能を実現します。

- 統合 GPU 向けに最適化された [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 \(インテル® oneDNN\)](#) (英語) の汎用行列乗算 (matmul) により、幅広い AI ワークロード全体のパフォーマンスが向上します。
- [OpenVINO™ ツールキット](#) を使用して AI 推論を最適化し、パフォーマンスを向上します。CPU、GPU、NPU をサポートします。
- [インテルの AI ツール](#) とリファレンス・キットを使用して、最適化された DL [PyTorch*](#) (英語) および [TensorFlow*](#) (英語) フレームワークでのファインチューニングと推論、モデル開発を高速化し、エンドツーエンドのパイプラインを最適化します。CPU と GPU をサポートします。

マルチアーキテクチャーで高速化

[インテル® oneAPI ベース・ツールキット](#) を使用して、ハイパフォーマンスなマルチアーキテクチャー・アプリケーションを開発。

- [インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー](#) を使用して、同じコードで AI ワークロードを CPU と GPU 間で最大 150TOPS INT8 にスケールアップ。
- oneAPI ライブラリーを使用して独自の CPU と GPU の機能およびパフォーマンスを最適化します。
- [インテル® VTune™ プロファイラー](#) を使用して、最も時間のかかる GPU コード領域を特定してパフォーマンスを解析し、計算集約型のタスクを高速化します。
- [インテル® Advisor](#) を使用して、効率良くベクトル化、スレッド化、およびアクセラレーターへオフロードするコードを設計し、コードの計算とメモリーを最適化して、オフロードに適したコード領域を特定します。

ゲームで没入型の体験を実現、 メディアとレンダリングを高速化

インテル® Core™ Ultra プロセッサのディスクリートレベルのグラフィックと拡張メディア・テクノロジーをインテルのソフトウェア・ツールと組み合わせて、驚くほど高速なコンテンツを作成します。

- [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) を使用して、CPU と GPU でのビジュアル・コンピューティング、グラフィックスのワークロードとゲーム・アプリケーションを最適化します。
- GStreamer + FFmpeg と [インテル® ビデオ・プロセッシング・ライブラリー](#) (英語) を使用して GPU と CPU でのメディア処理、配信、クラウド・ゲーム・ストリーミングを高速化します。
- [インテル® レンダリング・ツールキット](#) (英語) を使用して高忠実度、ハイパフォーマンスなレンダリングおよびビジュアライゼーション・アプリケーションを実現します。高速なレイトレーシングによるハードウェア・アクセラレーションにより、CPU と GPU でリアルタイムのスケラブルなレンダリングを実現します。AI ベースのノイズ除去を数ミリ秒で完了します。

セキュリティの向上

- 新しい [インテル® クリプトグラフィ・プリミティブ・ライブラリー](#) (英語) は、マルチバッファ機能により RSA 暗号化 (2K、3K、4K) を高速化します。

インテル® Xeon® 6 プロセッサ対応の開発ツール

P-cores 搭載インテル® Xeon® 6 プロセッサのサポートにより計算集約型の HPC および AI ワークロードのパフォーマンスを最大化



AI を高速化

インテル® [oneAPI ベース・ツールキット](#)とインテルの [AI ツール](#) (英語) 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します。

- [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 \(インテル® oneDNN\)](#) (英語) の汎用行列乗算 (matmul) とグラフ API でスケールされたドット積サブグラフの最適化により、幅広い AI ワークロード全体のパフォーマンスが向上します。
- 最新のインテル® [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)、インテルにより最適化された AI フレームワーク、インテル® [アドバンスド・マトリクス・エクステンション \(インテル® AMX\)](#) により、前の世代と比較して [Llama2 のパフォーマンスが最大 3 倍向上](#)¹しました。
- [TensorFlow*](#) (英語) と [PyTorch*](#) (英語) ディープラーニング [AI フレームワーク](#) (英語) のトレーニングと推論を大幅に最適化します。

HPC を高速化

インテル® [HPC ツールキット](#)のベクトル化、マルチスレッド化、マルチノードの並列処理、およびメモリー最適化の最新の手法を使用して、HPC アプリケーションを開発、解析、最適化、およびスケールアップします。

- [インテル® oneAPI マス・カーネル・ライブラリー \(インテル® oneMKL\)](#) のパフォーマンス最適化により、BLAS、LAPACK、FFT などさまざまな分野の数学関数を高速化します。
- MRDIMM² およびインテル® [oneAPI マス・カーネル・ライブラリー \(インテル® oneMKL\)](#) により、前の世代と比較して [HPCG のパフォーマンスが最大 2.5 倍向上](#)します。
- [インテル® MPI ライブラリー](#)は、インテル® Xeon® 6 プロセッサのスケールアウトとスケールアップのチューニングと最適化をサポートします。
- [インテル® Fortran コンパイラー](#)は、OpenMP* を使用した GPU オフロードを含む、高速な CPU および GPU アプリケーションのパフォーマンスを実現します。

マルチアーキテクチャーで高速化

インテル® [oneAPI ベース・ツールキット](#)を使用して、ハイパフォーマンスなマルチアーキテクチャー・アプリケーションを開発。

- インテル® Xeon® 6 プロセッサに合わせてカスタマイズされた [インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー](#)のパフォーマンス最適化機能を利用して、アプリケーションの効率を最大化し、ピーク・パフォーマンスと最先端のコンピューティング・エクスペリエンスを実現します。
- [インテル® VTune™ プロファイラー](#)と [インテル® Advisor](#) でインテル® Xeon® 6 プロセッサをサポート。最新のインテルのプラットフォームでのパフォーマンス解析を最適化できます。
- インテル® DPC++ 互換性ツールまたはオープンソースの SYCLomatsc により [CUDA* コードを SYCL* に移行](#)して、マルチベンダーの CPU と GPU に容易に移植できるように単一のソースコード・ベースを作成します。

セキュリティの向上

- 新しい [インテル® クリプトグラフィック・プリミティブ・ライブラリー](#) (英語) は、マルチパッファー機能により RSA 暗号化 (2K、3K、4K) を高速化します。

1) [インテル® Xeon® 6 プロセッサのパフォーマンス・インデックス](#) (英語) の [9A2] を参照。結果は異なることがあります。
2) [インテル® Xeon® 6 プロセッサのパフォーマンス・インデックス](#) (英語) の [9H10] を参照。結果は異なることがあります。

インテル® ソフトウェア開発ツールの使用例

マルチアーキテクチャーのパフォーマンスと生産性を顧客にもたらす

HPC



アルゴンヌが公開したインテル® データセンター GPU マックス・シリーズを使用した [Aurora のパフォーマンス](#) (英語)



[TACC の Frontera スーパーコンピュータ](#) (英語) は oneAPI を使用してエクサスケールの科学計算を加速



[ケンブリッジ大学](#) (英語) による oneAPI を使用したセタスケール実現への取り組み



HPC 向けに [Google Cloud*](#) (英語) を高速化 [ビデオ](#) (英語) | [ポッドキャスト](#) (英語)



Alibaba Cloud* E-HPC でインテルのハードウェアとソフトウェアを使用して、[DP Technology](#) (英語) は 45.2% のパフォーマンス向上を達成

AI/ML/DL



[Red Hat*](#) はデータサイエンスのワークフローを最適化 (英語)



インテルの AI による [HuggingFace Transformer](#) のスケーリングとパフォーマンスの最適化 (英語)



NLP と NLU による [IBM Watson のパフォーマンスの最適化](#) (英語)

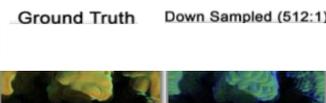


インテルの最適化による [PyTorch*](#) の進化 (英語)

レンダリング



[テネシー大学](#) (英語) は oneAPI を使用してクラウドベースの RaaS (Rendering-as-a-Service) 環境を実現



[カリフォルニア大学デイビス校](#) (英語) はパフォーマンスを 3 倍向上し、サイエンティフィック・レンダリングで 100 倍のデータ圧縮を達成



[スティーブン・ホーキング宇宙論研究所](#) (英語) が宇宙物理学を視覚化

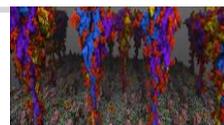


[デューク大学、オークリッジおよびアルゴンヌ国立研究所](#) (英語) はインテルの GPU を使用して 10 倍のパフォーマンス・ゲインを達成

CUDA* コードを SYCL* へ移行



Aurora スーパーコンピュータ向けの [NAMD 分子動力学](#) (英語) の準備



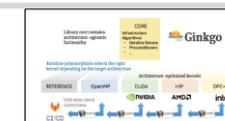
LAMMPS: エクサスケールの材料探索を高速化



[ストックホルム大学 GROMACS 2022](#) (英語)



[ユタ大学](#) (英語) は SYCL* を使用してバインドした大規模な画像データセットを使用



[Ginkgo と oneAPI](#) (英語) はインテルの GPU を使用して数値シミュレーションを高速化



[ATLAS Experiment](#) (英語) はインテルのツールを使用してヘテロロジニアス粒子再構成を実装

1. 詳細は、「[法務上の注意書き](#)」を参照してください。インテル® ソフトウェア製品のパフォーマンスおよび最適化に関する注意事項については、software.intel.com/articles/optimization-notice (英語) を参照してください。詳細は、[http://www.intel.com/PerformanceIndex/](https://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。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。* 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。SYCL は Khronos Group の商標です。

ダウンロードまたはクラウドで実行可能

ローカルで実行

www.xlsoft.com/jp/products/intel/oneapi/ にアクセス



ダウンロード



リポジトリ



コンテナ

サンプルコード、
クイック・スタート・ガイド、
ウェビナー、トレーニング

インテル® Tiber™ AI クラウドで実行

www.xlsoft.com/jp/products/intel/devcloud/index.html

- 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 (AI および計算) 環境と開発環境
- 最新の学習リソースにアクセス

エキスパートとコミュニティによるサポートを利用可能

- 無料でダウンロード、またはクラウド上でツールを実行できます。
- インテル® oneAPI ベース・ツールキット、インテル® HPC ツールキットの有償ライセンスには優先サポートが含まれます。
- インテル® Tiber™ AI クラウドには、Standard (無料)、Premium (従量課金)、Enterprise (チームアクセス) があります。

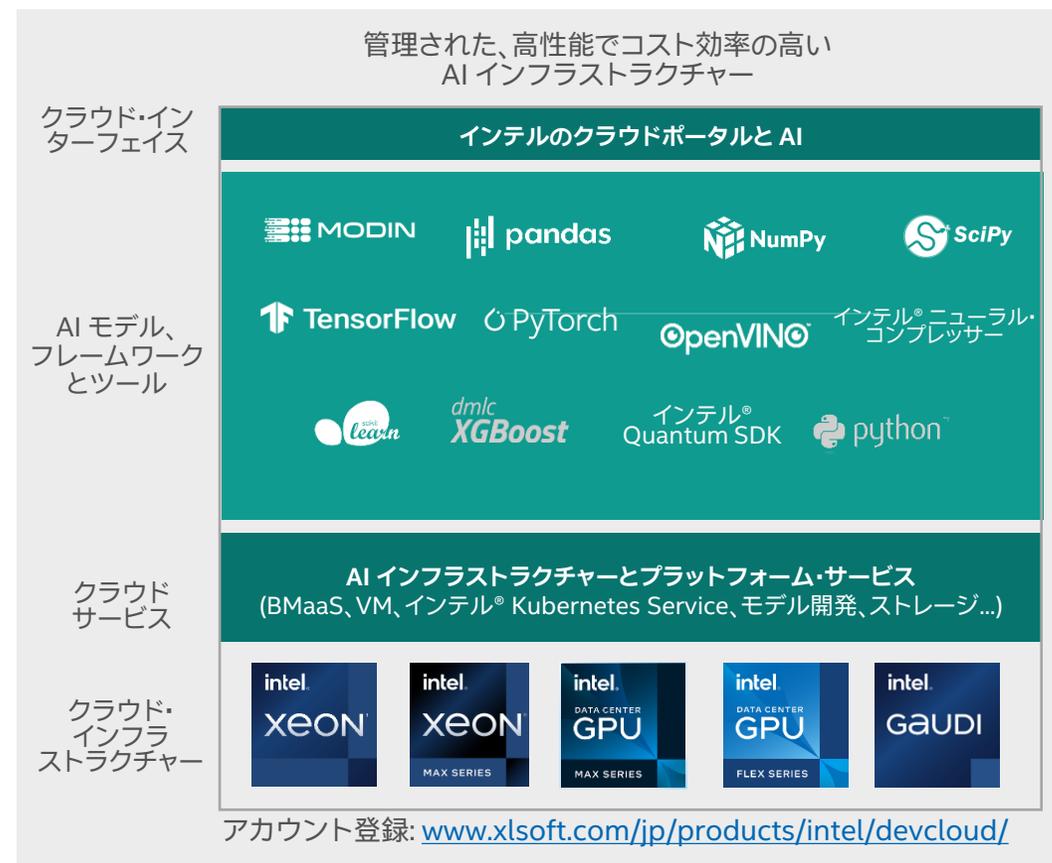
インテル® Tiber™ AI クラウド

最高のコスト・パフォーマンスで AI モデル、アプリケーション、サービスを開発してデプロイできるプラットフォーム

- 大規模な AI の開発とデプロイ
- AI 計算リソースを最大化
- ハードウェアを評価
- オープン・ソフトウェア、オープン・エコシステムの利点を活用

開発者	強力なインテルのアーキテクチャー (CPU、GPU、インテル® Gaudi® AI アクセラレーター) とインテルにより最適化された AI ソフトウェアにアクセスして使用するための簡単なパスを開発者に提供します。
エンタープライズ	新しいソフトウェアを作成し、計算に使用し、AI サービスをデプロイします。インテルの製品とテクノロジーの採用とデプロイを加速させます。
パートナー	パフォーマンスとコストが最適化されたインテルの AI コンピューティング・サービスを顧客に提供します。

無料のクラウドクレジットが利用可能
インテル製品担当者までお問い合わせください



インテル® Tiber™ AI クラウド

最高のコスト・パフォーマンスで AI モデル、アプリケーション、サービスを開発してデプロイ

開発者

インテルの最新の環境で AI に取り組む

評価

学習

開発

研究

エンタープライズ

AI の大規模なデプロイ

認証とベンチマーク

AI トレーニングと推論
プロダクション・ワークロード

パートナー

SaaS プロバイダー向け
AI インフラストラクチャー・サービス

サードパーティー AI SaaS 向けの
インテルのコンピューティング・
サービス

クラウド・インターフェイス

インテルのクラウドポータルと AI

クラウドサービス

AI インフラストラクチャーとプラットフォーム・サービス
(BMaaS、VM、インテル® Kubernetes Service、モデル開発、ストレージ...)

クラウド・インフラストラクチャー



インテル® Tiber™ AI クラウドのサービスの種類

Standard

無料

インテルの AI 製品を評価

以下が含まれます。

- ✓ 最新のインテルの製品の評価
- ✓ AI スキルの習得
- ✓ 最先端の学習リソースへのアクセス
- ✓ インテル・コミュニティー・サポート

Premium

従量課金

1 人のユーザーが最新のインテルの製品にアクセス

以下が含まれます。

- ✓ リリース前のハードウェアへのアクセス
- ✓ AI/ML ソフトウェア・ツールキット
- ✓ インテルの優先サポート

Enterprise

確約利用割引

チームで最新のインテルの製品にアクセス

以下が含まれます。

- ✓ チーム向けの有償サブスクリプション
- ✓ 独自のインフラストラクチャーに推論をデプロイ
- ✓ CPU、GPU、AI アクセラレーターの使用
- ✓ インテルによる 24時間 365日の優先サポート

エキスパートとコミュニティによるサポートを利用可能

インテルのツールキットの優先サポート

インテル® oneAPI ベース・ツールキット、インテル® HPC ツールキットの有償ライセンスには優先サポートが含まれる

- インテルのエンジニアに直接問い合わせたり、サポート要求を送信することが可能
- ツールキットに関する技術的な質問や製品に関するその他のニーズに対して**迅速な対応**が得られる
- 製品の新しいアップデートと以前のバージョンを**無料でダウンロード**可能
- 製品の機能や品質についての**リクエストを送る**ことが可能
- エスカレーションされた不具合について優先的なサポートが得られる
- 過去数十年のハイパフォーマンス・コード作成の経験を基に構築された**ドキュメント・ライブラリー**を利用可能
- 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含む**オプションのサービス**を追加料金で利用可能

無料のコミュニティ・サポート

パブリックのデベロッパー・ソフトウェア・フォーラムでインテル・コミュニティと繋がることできる

- コミュニティのテクニカル・エキスパートによりサポートが提供され、インテルのエンジニアがモニタリング
- よくある質問と回答
- 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
- 開発者仲間からのトラブルシューティングに関するガイダンス



インテル[®] ソフトウェア開発ツールの詳細

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

[詳細とダウンロード](#)

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

オプション: インテル® oneAPI
DPC++/C++ コンパイラー向け
FPGA サポートパッケージ

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

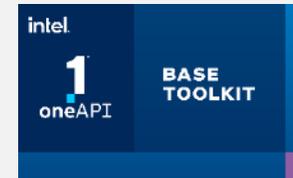
インテル® クリプトグラフィック・
プリミティブ・ライブラリー

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



インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー

生産性とパフォーマンスに優れた SYCL* コンパイラー

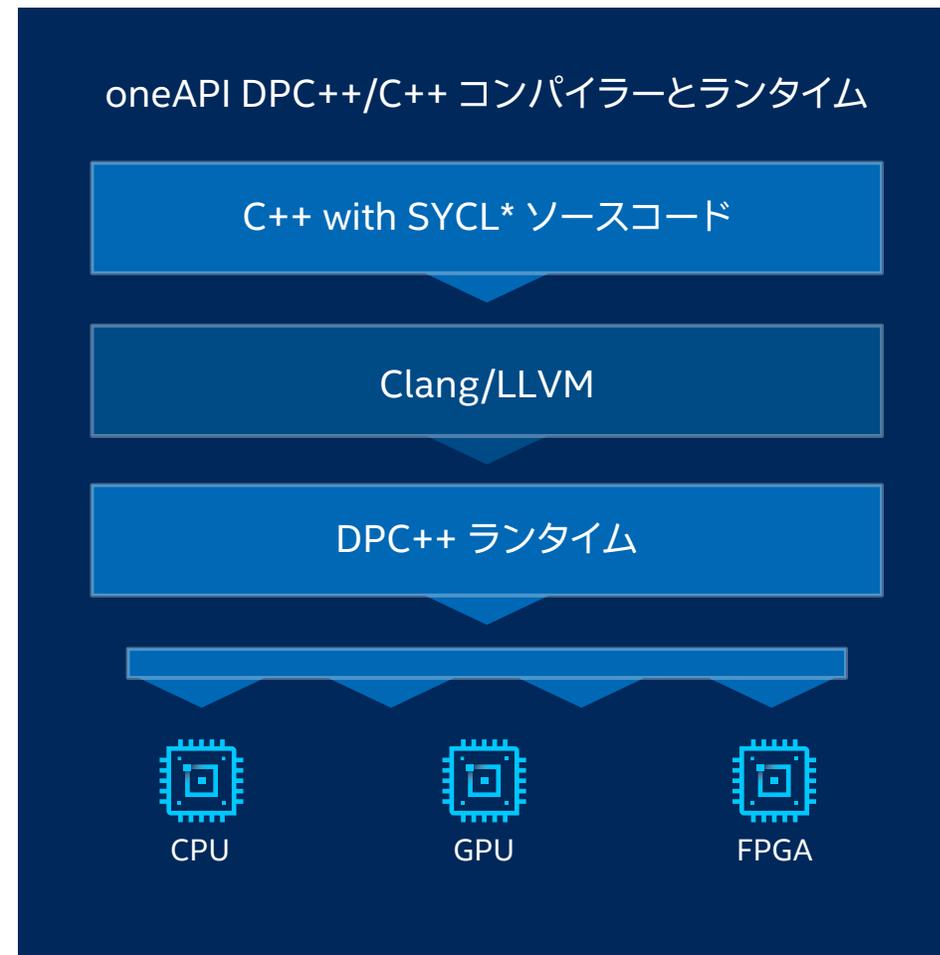
CPU とアクセラレーターに妥協のない並列プログラミングの生産性とパフォーマンスを提供

- 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

現時点では各アーキテクチャー向けにチューニングする必要があります。

インテル® DPC++ 互換性ツール

コードの移行時間を最小化

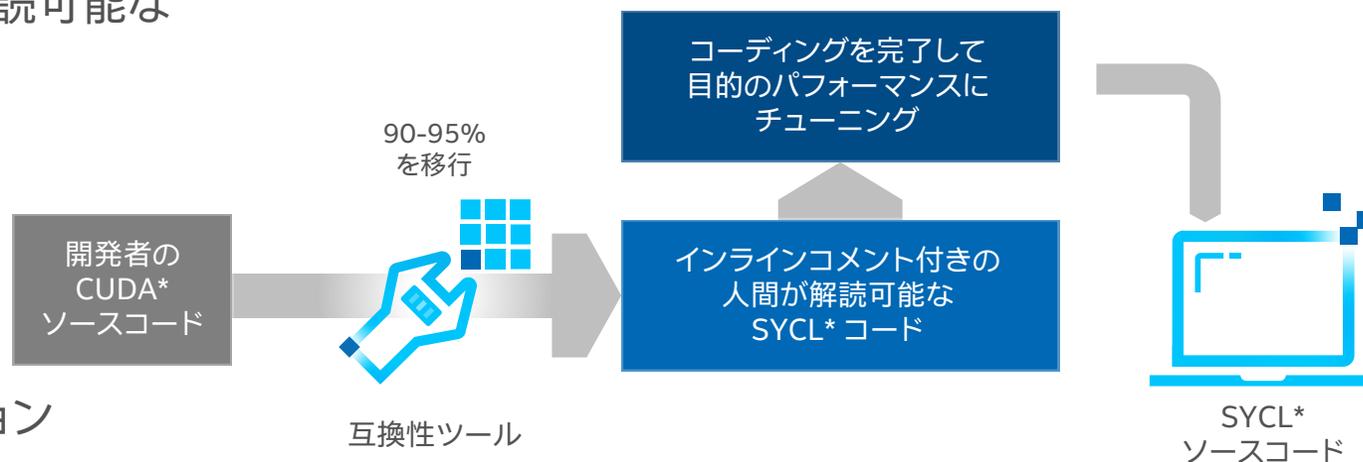
CUDA* で記述されているコードを C++ with SYCL* に移行する開発者を支援、可能な場合は人間が解読可能なコードを生成

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



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 \(英語\)](#)

¹出典: 2023年3月現在のインテルによる推定。Rodinia, SHOC, PENNANT など、85 種類の HPC ベンチマークとサンプルの測定結果に基づいています。結果は異なることがあります。
* 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。SYCL は Khronos Group の商標です。

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、NPU[†] 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

[†] テクニカルプレビュー機能

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

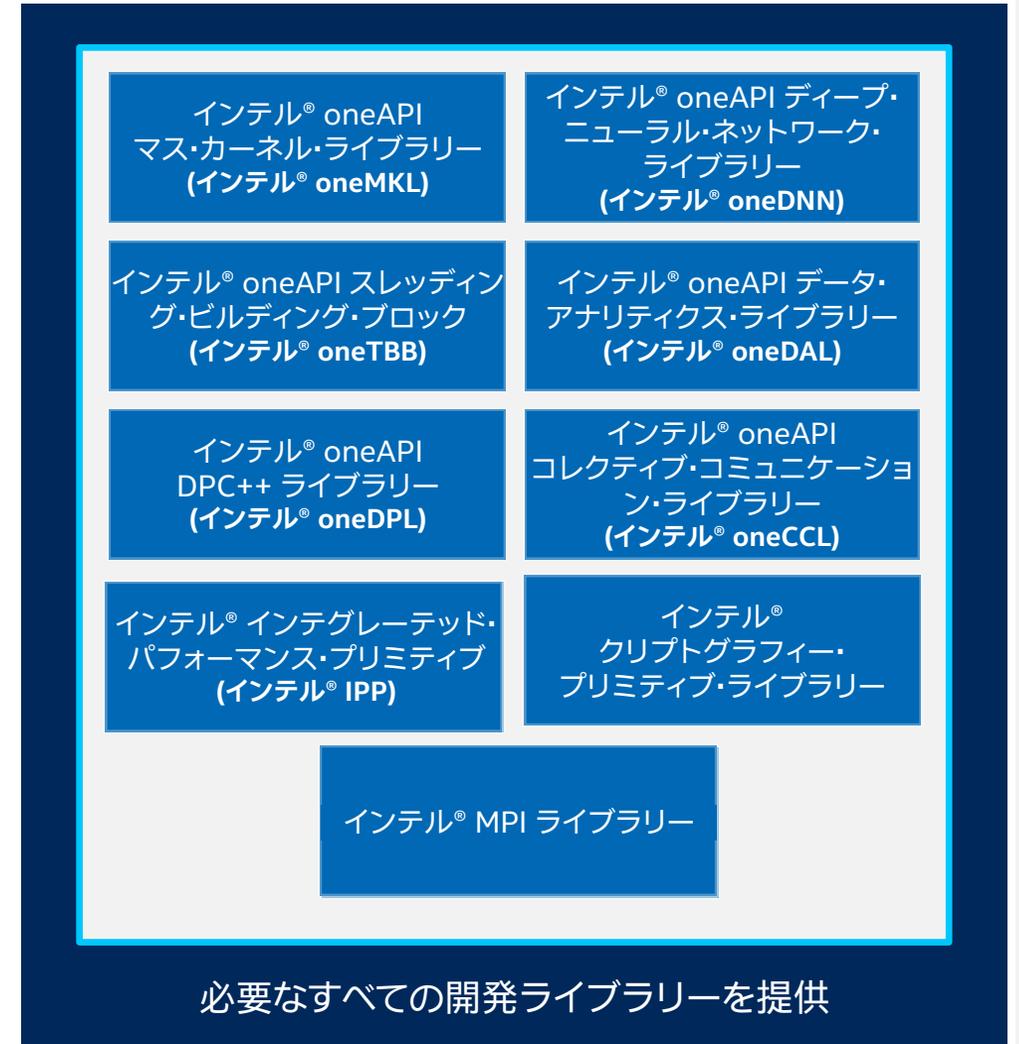
ハードウェアの価値を最大限に引き出す

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

[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
[詳細とダウンロード \(英語\)](#)

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)

ハイパフォーマンスなディープラーニングを実現

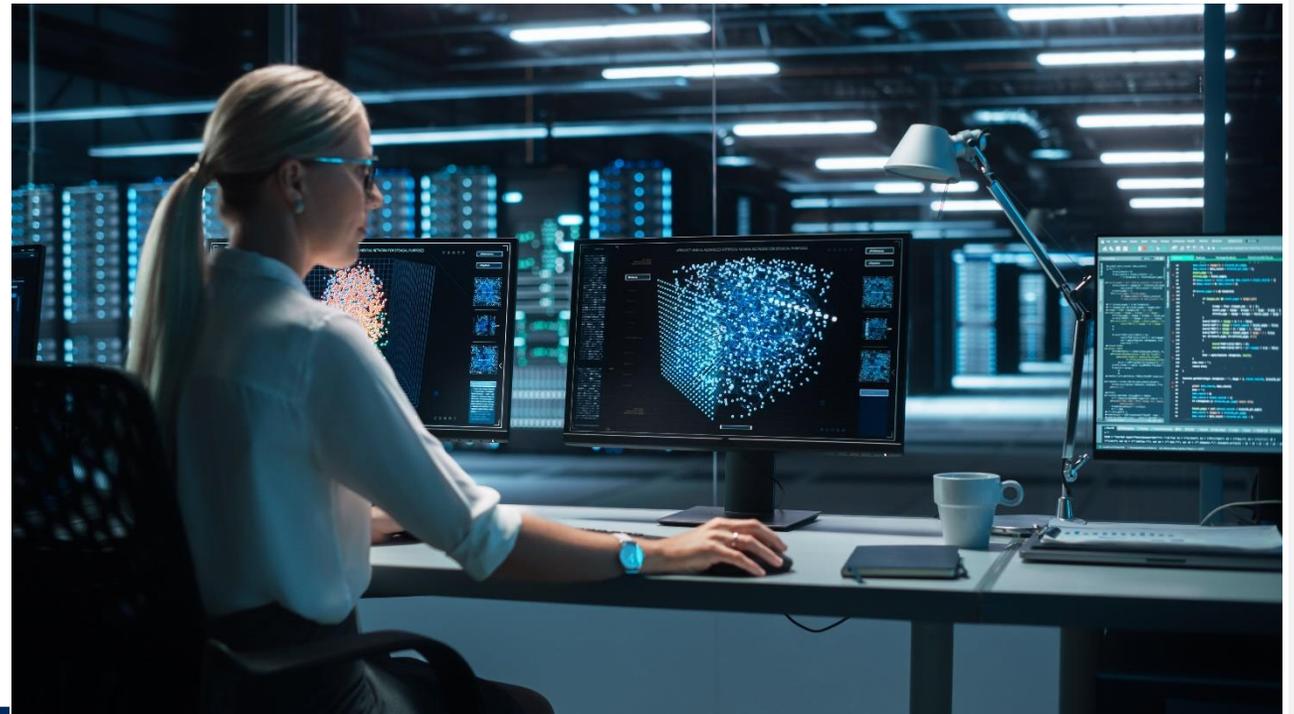
開発者がハイパフォーマンスなディープラーニング・フレームワークを作成できるように支援

命令セットとパフォーマンス最適化の複雑さを抽象化

インテルの CPU と GPU で同じ API を利用して、
ジョブに最適なテクノロジーを使用

Linux*、Windows* をサポート

オープンソース化によりコミュニティに貢献



[詳細とダウンロード \(英語\)](#)

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)

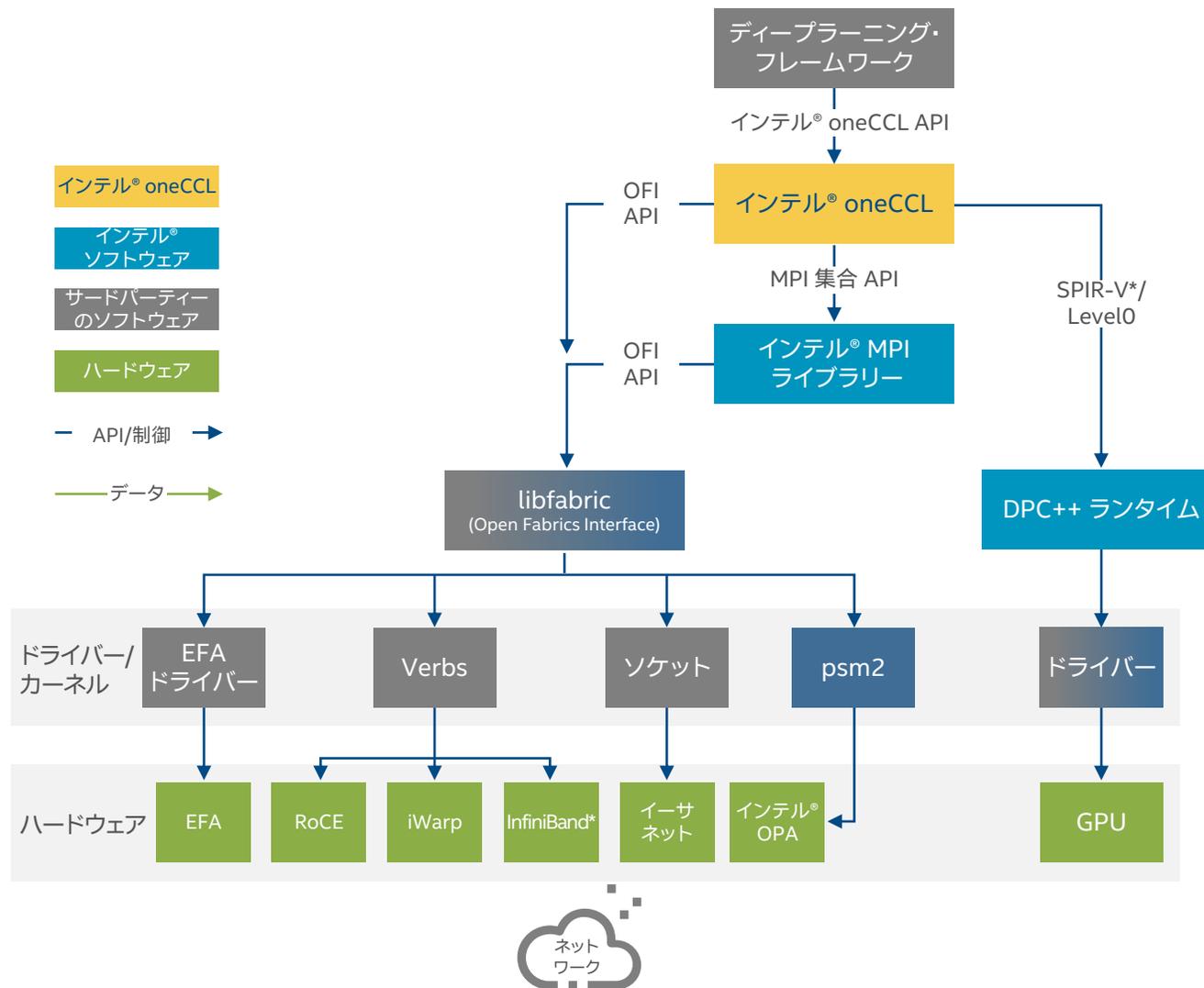
通信パターンを最適化

複数のノードでの分散モデル・トレーニングのために
インテルの CPU と GPU 向けにハイパフォーマンス
な最適化された通信パターンを提供

インテル® Omni-Path アーキテクチャー (インテル®
OPA)、InfiniBand*、イーサネットなど、多くのイン
ターコネクトを透過的にサポート

低レベルの通信ミドルウェア上に構築された MPI と
libfabrics

ディープラーニングのトレーニングに使用される処理
(all-gather、all-reduce、reduce-scatter) の効率的
な実装が可能



[詳細とダウンロード \(英語\)](#)

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® アーキテクチャー・ベースのシステムで最も高速で、最も使用されている数学ライブラリー¹

高度に最適化、スレッド化、ベクトル化された数学関数により、科学、工学、金融アプリケーションを高速化

密/疎線形代数 (BLAS、LAPACK、直接法スパースソルバー)、FFT、ベクトル演算、サマリー統計、補間、行列乗算などの主な機能を提供

第 5 世代インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサとインテル® データセンター GPU マックス・シリーズ向けの最新の最適化を含む

現在および将来の世代のインテルの CPU と GPU で一貫して優れたパフォーマンスを発揮

コードを分岐せずに各プロセッサ向けに最適化されたコードを自動ディスパッチ

SYCL*、C++、C、Fortran API の言語サポート

無料およびロイヤルティー・フリーで利用可能

intel
oneMKL



詳細とダウンロード

¹ データの出典: Evans Data が実施した「Global Development Survey Report 22.1」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。

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

画像、信号、データ処理アプリケーション向けのビルディング・ブロック

画像/信号処理、データ圧縮計算タスクを高速化する、
すぐに使えるドメイン固有の関数

画像処理

- 医療用画像
- コンピュータ・ビジョン
- デジタル監視
- ADAS
- 自動ソート
- 生体認証
- 視覚探索

信号処理

- ゲーム
- エコー・キャンセレーション
- 通信
- エネルギー

データ圧縮

- データセンター
- データストレージ
- データ転送
- エンタープライズ・データ管理
- スマートカード/スマートウォレット



[詳細とダウンロード](#)

インテル® クリプトグラフィ・プリミティブ・ライブラリー

インテルの CPU 向けに最適化された、暗号化のためのセキュア、高速、軽量なビルディング・ブロック

暗号化操作によく使用されるルーチン向けの共通のクロスプラットフォームおよびクロスオペレーティング・システム API:

- セキュリティー (秘密処理関数の定数時間実行)
- 小さなフットプリント・サイズ向けに設計
- ハードウェア暗号化命令を含むインテルの CPU および命令セット・アーキテクチャー向けに最適化
- 最高のパフォーマンスを実現する構成可能な CPU ディスパッチ
- カーネルモードの互換性
- スレッドセーフ・デザイン
- **ポスト量子時代のデータ保護**
- **FIPS 140 準拠**



[詳細とダウンロード \(英語\)](#)

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)

高速なアプリケーションのための高度なスケーリング

並列処理向けの柔軟な C++ ライブラリー

開発者に深いハードウェアの知識がなくてもアプリケーションで並列処理を表現できる簡単な方法

将来もアプリケーションのパフォーマンスをスケーリング

現在および将来のプラットフォームで計算負荷の高いワークロードのパフォーマンスを効率良く並列化およびスケーリング

ほかのスレッド化パッケージとの互換性

レガシーコードを保ちながら新しい実装にはインテル® oneTBB を使用、ほかのスレッド化パッケージとシームレスに共存

アプリケーションの構成可能性を簡素化/拡張

モジュール式のタスク並列処理と既存のプログラミング・モデルとの相互運用性により、現在および将来のヘテロジニアス・プラットフォームで利用可能

[詳細とダウンロード](#)

intel
ONE TBB

並列プログラミングで最も広く利用されている
C++ ライブラリーの 1 つ



インテル® MPI ライブラリー

柔軟で、効率良い、スケーラブルなクラスターメッセージ処理を実現

最適化された MPI アプリケーション・パフォーマンス

- アプリケーション固有のチューニング
- 自動チューニング
- 最新のインテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサをサポート

低レイテンシーおよび複数のベンダーとの相互運用性

- 業界トップレベルのレイテンシー
- OpenFabrics* インターフェイス (OFI) により、ファブリック向けに最適化されたパフォーマンスをサポート

高速な MPI 通信

- 最適化された集合操作

持続性のあるスケーラビリティ

- ネイティブ InfiniBand* インターフェイス・サポートにより、低レイテンシー、高帯域幅、メモリー使用量の軽減を実現

主要な新機能

- インテル® GPU ピニングをサポート
- 分散型非同期オブジェクト・ストレージ (DAOS) をサポート
- インテル® Xeon® Platinum 92XX プロセッサの最適化
- Mellanox ConnectX*: 3/4/5/6 (FDR/EDR/HDR) サポートを拡張



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)

CPU と GPU にハイパフォーマンスなデータサイエンスをデプロイ

ML とデータ・アナリティクスのパフォーマンスを向上

- アプリケーションがより速く、より優れた予測を行えるように支援
- 最高のパフォーマンスを引き出せるようにデータの取り込みとアルゴリズムの計算を最適化
- 広範なアプリケーションのニーズを満たす、オフライン、ストリーミング、分散型使用モデルをサポート
- エッジデバイスとクラウドサービス間で解析ワークロードを分割してアプリケーション全体のスループットを最適化

インテル® oneDAL による GPU サポート

以下のアルゴリズムがサポートされています。

- **統計:** 相関、提示モーメント[†]
- **分類:** 線形回帰[†]、ロジスティック回帰[†]、KNN、SVM
- **教師なし学習:** K 平均法クラスタリング、DBSCAN
- **分類と回帰:** ランダムフォレスト
- **次元縮小:** PCA

NEW: scikit-learn* 1.2 を完全サポート



詳細とダウンロード

[†] GPU 実装と既存の oneAPI 仕様の oneDAL (英語) では CPU 実装のサブセットが増えています。

* 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® VTune™ プロファイラー

CPU、GPU、FPGA のチューニングを支援

SYCL* コードの解析

最も多くの時間を費やしている SYCL* コード行を確認

インテルの GPU、CPU、FPGA 向けのチューニング

サポートしているハードウェア・アクセラレーター向けに最適化

オフロードの最適化

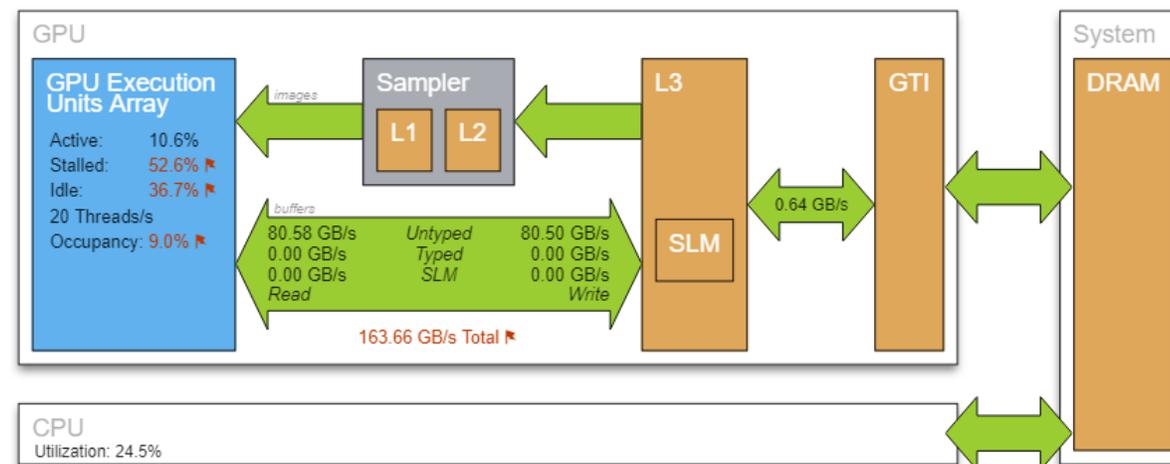
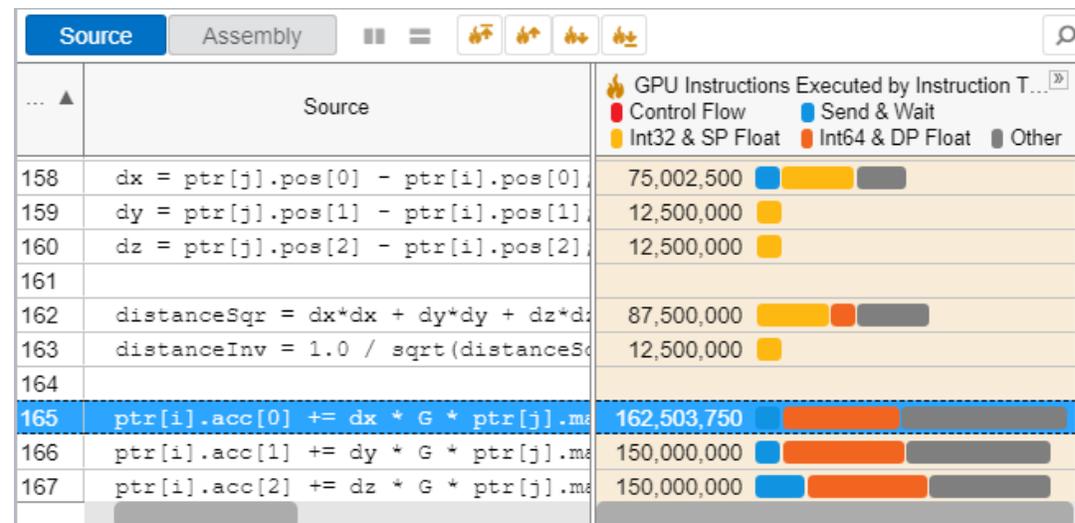
OpenMP* オフロードのパフォーマンスをチューニング

広範なパフォーマンス・プロファイル

CPU、GPU、FPGA、スレッド、メモリー、キャッシュ、ストレージなどフレームグラフ表示により hotspot の視認性を向上

一般的な言語をサポート

SYCL*、C、C++、Fortran、Python*、Go*、Java*、またはこれらの混在



SYCL* コードの解析と GPU オフロード・プロファイル

詳細とダウンロード

インテル® Advisor

高速な計算ソリューションを構成

オフロードのモデル化

アクセラレーターにオフロードした際のパフォーマンスを推定

ルーフライン解析

CPU/GPU コードの計算とメモリーを最適化

ベクトル化アドバイザー

ベクトル化とその最適化

スレッド化アドバイザー

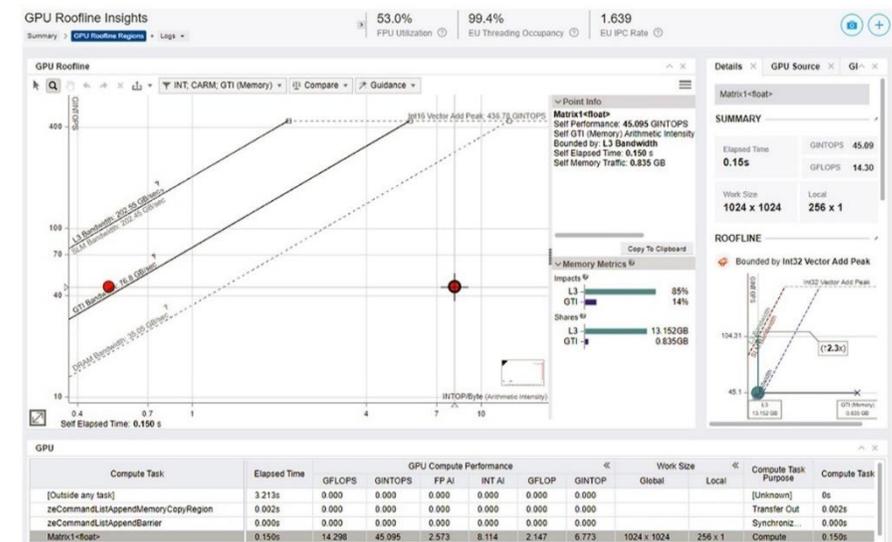
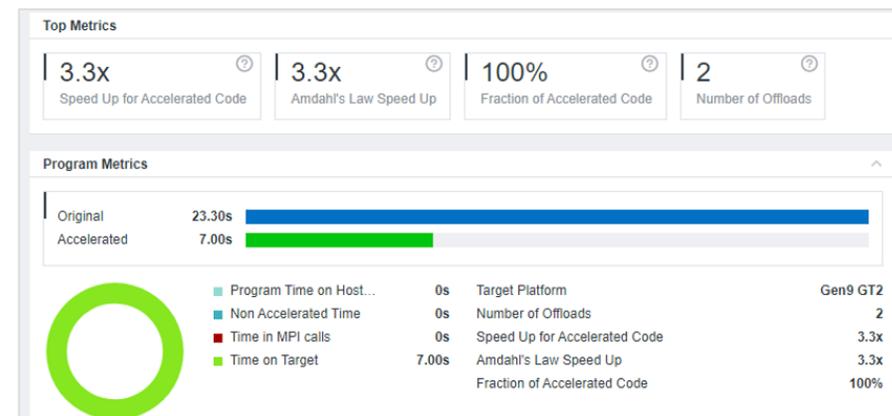
スレッド化されていないアプリケーションに効率的なスレッド化を追加

フローグラフ・アナライザー

効率的なフローグラフを作成して解析

詳細とダウンロード

現時点では各アーキテクチャー向けにチューニングする必要があります。



オフロードする前に確認

インテル® ディストリビューションの GDB

ヘテロジニアス・アプリケーションのデバッグ

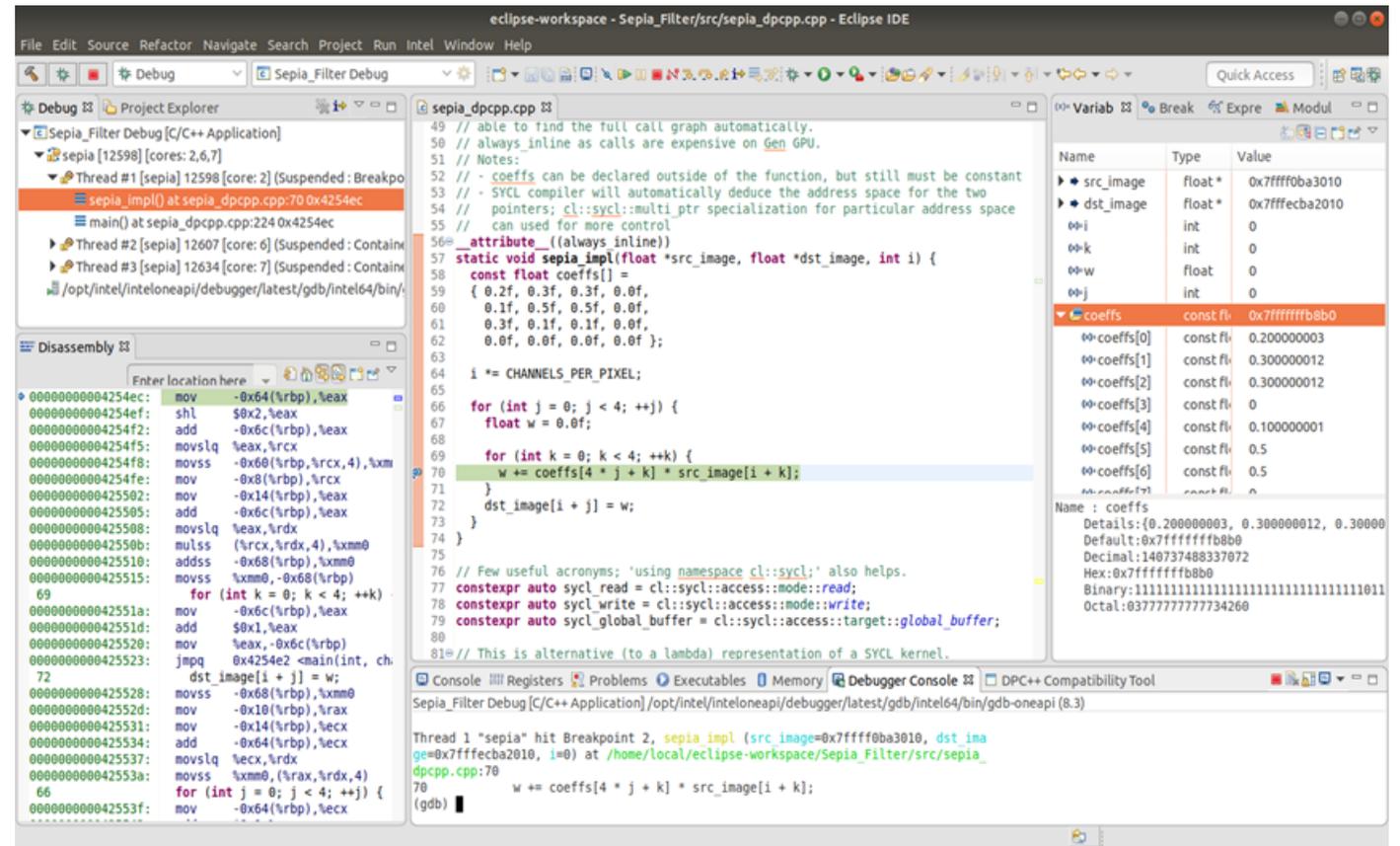
高水準言語のデバッグをサポート

さまざまなアクセラレーターをサポート:
インテルの CPU、GPU、FPGA のエミュレーション

アプリケーションの実行中にアクセラレーターのアーキテクチャーを自動検出

GDB ベースの独自仕様でないオープンソースのソリューション

詳細とダウンロード (英語)



インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー向け FPGA サポートパッケージ 空間アーキテクチャーの SYCL* コーディング

経験豊富な FPGA 開発者向け

使いやすさ

同じヘテロジニアス SYCL* コード経験豊富な FPGA ユーザーはデータ並列 C++ を使用して合理化されたプログラミング・モデルを活用できる

ランタイム解析のサポート

インテル® VTune™ プロファイラーを使用してランタイムにプロファイル・データを収集し、CPU と FPGA のインタラクションを解析

リアルタイム処理

決定性のある低レイテンシー、低消費電力、高スループットでデータを高速に処理

デバイス固有の最適化

経験豊富な FPGA 開発者向けに、FPGA 向けに oneAPI コードの最適化を開始する 1 日のトレーニング・クラスを提供

コンパイル

ダイレクト・プログラミング

SYCL*

インテル® oneAPI
DPC++/C++ コンパイラー



FPGA ハードウェア・モデル



リンク

インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー向け FPGA サポートパッケージ

プラットフォーム
HW モデル¹

インテル® Quartus®
Prime



実行

FPGA ビットストリーム

1. サードパーティーのプラットフォーム・ベンダーから入手可能

開始方法

1 ソースコードを最適化

コンパイラと
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
インテル® Fortran コンパイラ
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™ 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解析から始める

古いコンパイラを使用している場合、最新のインテル® コンパイラ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

2 プログラムを新規作成または既存の CUDA* コードを移行

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

3 ハードウェア構成にアクセラレーターを追加

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

4 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

関連情報

oneAPI 関連情報

使用する

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



1
oneAPI

oneAPI 仕様

UXL FOUNDATION
Unified Acceleration

- [UXL Foundation](#) (英語)
- [oneAPI.io](#) (英語)
- [oneAPI オープン業界仕様](#) (英語)
- [オープンソース実装](#) (英語)

学ぶ

- [トレーニング](#) (英語) と [ウェビナー](#) (英語)
- [awesome-oneAPI リポジトリ](#) (英語)
- [サミットとワークショップ](#) (英語): ライブおよびオンデマンドの仮想ワークショップ、コミュニティ主導のセッション
- [Intel Software の YouTube ページ](#) (英語) の動画



エコシステム

- [コミュニティ・フォーラム](#) (英語)
- [インテル® DevMesh イノベーター・プロジェクト](#) (英語)
- [oneAPI センター・オブ・エクセレンス](#) (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

- [インテル® HPC ツールキット](#)
- [インテル® ディストリビューションの Python*](#)
- [インテルの AI ツール](#)

インテルの HPC 向けツール インテル® 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、インテル® Core™ プロセッサ、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® 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

オプション: インテル® oneAPI
DPC++/C++ コンパイラー向け
FPGA サポートパッケージ

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

インテル® クリプトグラフィック・
プリミティブ・ライブラリー

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

intel

HPC
TOOLKIT

1
oneAPI

スケーラブルで高速な HPC アプリケーション 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



ユースケースほか

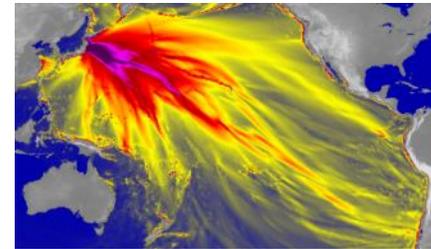


アルゴンヌ国立研究所の スーパーコンピューター Aurora (英語)

米国内初のエクサスケール・システムの 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® ソフトウェア開発ツールを使用



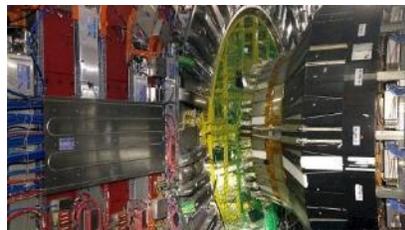
計算密度と HBM により LAMMPS のエクサスケールの材料探索を高速化
インテルの CPU と GPU 上で動作する LAMMPS ワークロードがインテルの前世代と AMD を上回るパフォーマンスを実現



Zuse Institute Berlin (ZIB) の *easyWave* 津波シミュレーション・アプリケーション
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 \(英語\)](#)



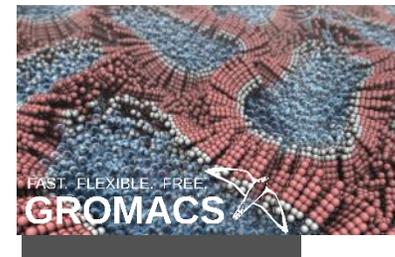
HPC と AI 推論の高速化 (英語)

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



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†



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の 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® ディストリビューションの Python*

数値計算と科学計算向けの CPU および GPU アクセラレーション

oneAPI により、CPU と GPU でドロップインの、ネイティブコードに近い数値計算パフォーマンスを実現

- コアとなる数値計算パッケージおよびマシンラーニング・パッケージを高速化
- 最新の命令をサポートし、ラップトップ、デスクトップ、強力なサーバーで利用可能なすべての CPU コアを活用
- Python* コードを最適化された命令にコンパイルする生産性向上ツール
- Python* プロジェクトとインテルのネイティブツールの統合を容易にするために不可欠な Python* バインディング

Python* 向けデータ・パラレル・エクステンション

- 低レベルの独自プログラミング API を使用することなく、インテルの CPU および GPU で標準ベースのアクセラレーションを実現
- NumPy* 向けデータ・パラレル・エクステンション・パッケージにより、インテルの CPU と GPU 向けに NumPy* を使用して開発
- Numba 向けデータ・パラレル・エクステンションを使用して、Numba で CPU をプログラムするのと同じ方法で GPU 向けに開発

インテル® ディストリビューションの Python*

データ処理とモデリング

最適化された NumPy*/SciPy*

NumPy* 向けデータ・パラレル・エクステンション

oneMKL インターフェイス

Python* インタープリターとコンパイラ

Python* インタープリター

Numba, Cython

Numba 向けデータ・パラレル・エクステンション

高度なプログラミング・パッケージ

データ・パラレル・コントロール

tbb4py, mpi4py

smp

開発パッケージとランタイム

dal, ipp, mkl, tbb, mpi, openMP, openCL

icc-rt, fortran-rt, dpcpp-rt

[詳細とダウンロード](#)

インテルの AI ソフトウェア・ポートフォリオ



データ処理

MODIN, SciPy, pandas, NumPy, APACHE Spark, Numba

大規模なデータ・アナリティクス†

モデル作成

dmlc XGBoost, PyTorch, ONNX RUNTIME, OpenVINO™, scikit learn, TensorFlow, DirectML, DeepSpeed, intel ニューラル・コンプレッサー

マシンラーニングとディープラーニングのフレームワーク、最適化、デプロイツール†

1 oneAPI

インテル® oneDNN ライブラリー, インテル® oneCCL, インテル® oneMKL, インテル® oneDAL

CPU、GPU、その他のアクセラレーター向けのオープンなクロスアーキテクチャー・プログラミング・モデル



インテル® Tiber™ AI クラウド
 インテルの最新のハードウェアとソフトウェアにアクセスして AI を開発、最適化、デプロイ



Open Platform for Enterprise AI



Hugging Face

インテルの最適化とファイン・チューニング、最適化された推論モデル、モデルの供給

注: スタックの各レイヤーにあるコンポーネントは、予想される AI 利用モデルに基づいて、ほかのレイヤーにある対象コンポーネント向けに最適化されており、すべてのコンポーネントが右端の列のソリューションで利用される訳ではありません。

† このリストはインテルのハードウェア向けに最適化された人気の高いオープンソース・フレームワークを含みます。

デバイス別の インテルの AI ソフトウェア (2024年10月)

-  インテル® Xeon® プロセッサとインテル® Core™ プロセッサ (CPU)
-  インテル® データセンター GPU とインテル® Arc™ GPU
-  インテル® Gaudi® AI アクセラレーター

カテゴリ	ソフトウェア	オープンソース	最適化のアップ ストリーム ⁺	インテルの拡張 ⁺⁺	インテルのツール/ キット
オーケストレーション	インテル® Tiber™ AI Studio	×			
最適化	OpenVINO™ ツールキット	○			
	ニューラル・コンプレッサー	○			
	SigOpt	○			
DL フレームワーク	TensorFlow*	○			
	PyTorch*	○			
	ONNX*	○			
	PDPD	○			
ML フレームワーク	XGBoost	○			
	scikit-learn*	○			
	CatBoost	○			
	LightGBM	○			
データ前処理	Modin*	○			
	インテル® ディストリビューション の Python*	○			
	Spark*	○			

⁺ インテルは、できるだけ早く、できるだけ多くのハードウェア・ターゲット向けの最適化をアップストリームするよう努めています。
⁺⁺ API 準拠の拡張機能を介して、インテルによる最適化とターゲット・ハードウェア・サポートを利用できます。

最適なツールの選択

ツールは相互に補完的 - AI の導入状況に応じて選択

- データを調査して分析しています。モデルを開発しています。
- パフォーマンスと、使用しているフレームワークとライブラリーとの**互換性**を求めています。
- コードをほとんど変更することなく**ドロップイン**で高速化したいです。
- 新しいツールや言語は学びたくありません。



データ・サイエンティスト/ML 開発者
インテルの AI ツール



アプリケーション開発者
インテル® ディストリビューションの
OpenVINO™ ツールキット

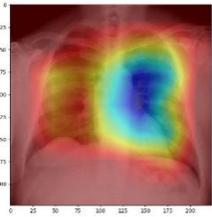
- **モデルをデプロイ**しています。
- 複数のターゲット HW で**最先端のパフォーマンスと効率**を求めています。
- デプロイに不可欠な**メモリー・フットプリントを小さく**することに興味があります。
- 新しいツールや API を学んだり、採用することに**抵抗がありません**。

プリミティブを使用したり、oneAPI ライブラリー (oneDNN、oneCCL、oneDAL) を使用して直接カーネルやアルゴリズムを最適化する場合は、**インテル® oneAPI ベース・ツールキット**を使用

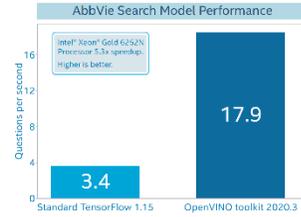
AI ワークロードでエンドツーエンドのパフォーマンスを達成 – ユースケース トレーニングと推論を高速化 – インテルの AI ツールで最適化

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、インテルの convrg.io、インテル® Gaudi®, インテル® oneAPI ベース・ツールキット、インテル® 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 (英語)



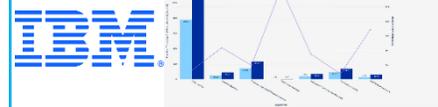
Accrad の AI ベースのソリューションが迅速な肺疾患診断を支援 (英語)
トレーニング + 推論の高速化



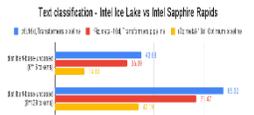
AbbVie 機械翻訳ソリューション (英語)
プロセッサに最適化された機能により
自然言語処理の推論モデルを高速化



Red Hat はエンタープライズ規模での
サプライチェーン最適化
Red Hat* OpenShift* Data
Science とインテル® アーキテク
チャーを使用してオープンソース
の AI テクノロジーを活用



自然言語処理: インテルのツールに
より IBM が Watson NLP ライブラ
リーを高速化 (英語)



CPU 上で自然言語処理を大衆化 (英語)
Hugging Face とインテルの
テクノロジーにより Falcon LLM 7B
パラメーター・モデルの
パフォーマンスを向上

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



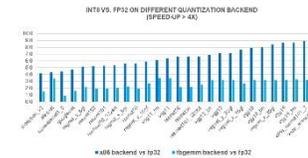
delphai AI ソリューションが B2B
企業検索エンジンを高速化 (英語)
インテル® Xeon® プロセッサ上で
インテル® ニューラル・コンプレッ
サー、PyTorch* 向けインテル® エク
ステンション、インテル® AI Engine
を使用して NLP モデルを高速化



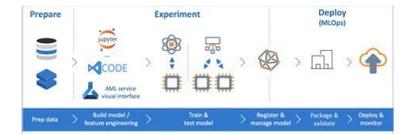
AI がエッジに拡大 (英語)
インテル、Red Hat、Guise AI、OnLogic
がエッジにインテリジェンスをもたらす



HippoScreen は oneAPI ツール
により AI パフォーマンスを
2.4 倍向上 (英語)
より幅広い精神疾患や病気に
システムの応用範囲を拡大



PyTorch* での x86 CPU 向け
INT8 量子化 (英語)
INT8 量子化は x86 CPU プラット
フォームで DL 推論を高速化する
強力な手法



AZURE* ML - インテルの AI
フレームワークにより Azure*
Machine Learning モデルを
最大化およびスケーリング (英語)
インテルと Microsoft は協力して
scikit-learn* 向けインテル® エク
ステンションにより Azure* MaaS
に AI の最適化をもたらす

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。

法務上の注意書き

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.

[HippoScreen increased AI performance by 2.4x](#) – Test configurations Intel® Xeon® Gold 6330 CPU @ 2.00 GHz, 2 sockets, 28 cores per socket, note: www.intel.com/performanceindex

[Univ. of Calif. at Davis achieved 3x performance increase & >100x data compression for scientific rendering](#) – VIDI researchers achieved compression rates of several hundred times by implementing a new compression mechanism that uses a combination of positional encoding (Figure 2) and multilayer perceptrons (Figure 3) to learn a mapping from sampling positions to volume densities. Figure 1. A comparison of training results between the proposed method and two state-of-the-art techniques: fV-SRN, which was adjusted to match the models' compression ratios, and tthresh, which was adjusted to match our models' PSNRs after 20k steps of training. Configurations: Models were trained on Windows* machine with RTX 3090, while fV-SRN models were trained on a Linux* machine with a faster RTX 3090Ti and Intel® Xeon® Scalable processor (E5-2699) due to operating system compatibility issues. The tthresh experiments were run on an 88-core Linux server with 256 GB of memory because tthresh is a CPU-based algorithm. The table indicates experiments that ran out of memory (as OOM). The method outperforms state-of-the-art techniques, with the best and worst results within each category highlighted in red and gray, respectively. Figure 13. Relative speed-up times when compared to the baseline ray-marching renderer. An Intel® Xeon® Scalable processor (E5-2699) with 256 gigabytes of memory were the 88-core/176-thread workhorses used to render datasets and train the machine learning models that powered these projects. More details are in [Instant Neural Representation for Interactive Volume Rendering](#)

University of Utah -: the performance for growing problem sizes (from 10'000x10'000 pixels to 40'000x40'000 mosaic) using Intel CPU (Intel® Xeon® Platinum 8480+) and GPU (Intel® Data Center GPU Max 1100) available on the Intel® Developer Cloud and using the original code on an NVIDIA A6000 on a workstation.

Ali- DP Testing Date: Performance results are based on **testing by Alibaba as of August 21, 2022**. Intel does not control or audit third-party data. You should consult other sources to evaluate accuracy.

Configuration Details and Workload Setup: 3rd Gen Intel® Xeon® Scalable processors 8369B CPU @ 2.70GHz, 32v CPU(s), 64G memory, 40G ESSD. Lammmps configuration file: Lammmps default configuration file. Release: 23 Jun 2022, Iteration Count: 2M, Number of test processes and threads: 32P1T, 16P2T, 8P4T. Comparing compilers: GCC-10.2, Intel(R) oneAPI DPC++/C++ Compiler 2022.0.0 (2022.0.0.20211123). Performance evaluation indicators: the execution time. 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

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。

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。

SYCL は Khronos Group 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。

intel®

データ並列 C++

oneAPI の SYCL* 実装

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

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・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

ダイレクト・プログラミング:
SYCL*/データ並列 C++

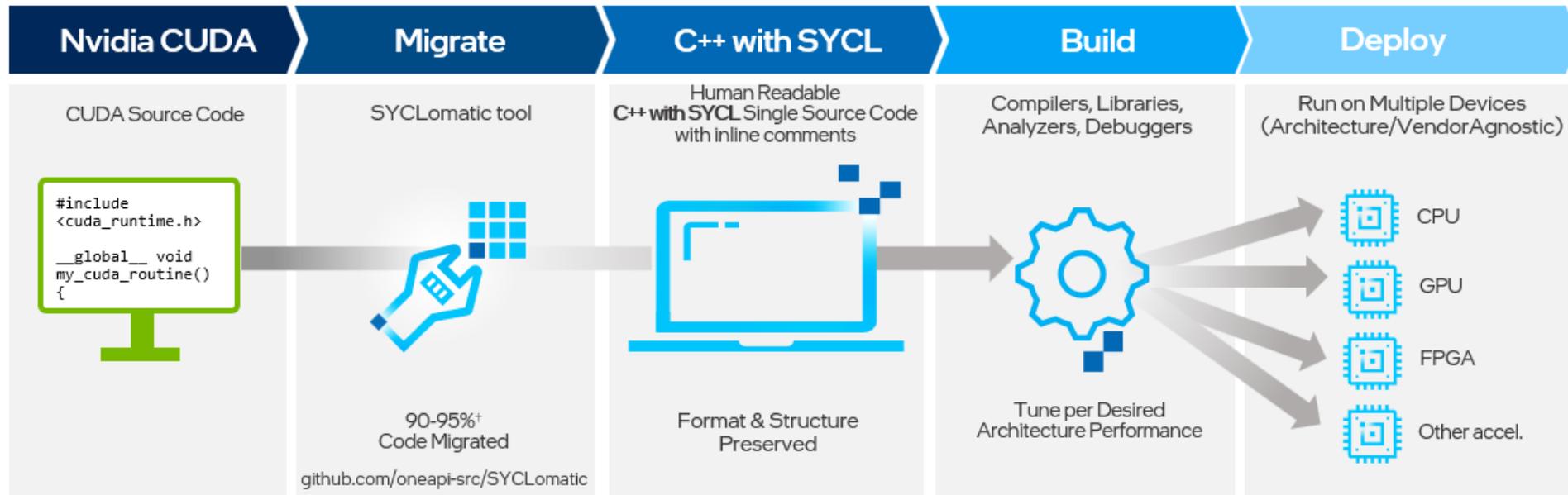
コミュニティによる拡張

Khronos SYCL*

ISO C++

SYCLomatic: CUDA* から SYCL* へ簡単に移行

開発者がソフトウェアを実行する場所を選択



オープンソースの SYCLomatic ツールは、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し、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



github.com/oneapi-src/SYCLomatic
(英語)

¹出典: 2023年3月現在のインテルによる推定。Rodinia, SHOC, PENNANT など、85 種類の HPC ベンチマークとサンプルの測定結果に基づいています。結果は異なることがあります。
* 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。SYCL は Khronos Group の商標です。

インテル® ソフトウェア開発ツール

柔軟で、包括的な、オープン・ソフトウェア・スタック (2024第4四半期以降)

 <p>ベース・ツールキットのコンポーネント</p> <ul style="list-style-type: none"> インテル® Fortran コンパイラー インテル® MPI ライブラリー インテル® SHMEM ライブラリー 	 <p>インテルにより最適化された AI ソフトウェア・ツールとフレームワーク</p> <p>大規模なデータ・アナリティクス:  MODIN  pandas  NumPy  SciPy</p> <p>DL 推論とトレーニング:  TensorFlow  PyTorch  OpenVINO®  インテル® ニューラル・コンプレッサー</p> <p>古典的な ML:  scikit-learn  dmlc XGBoost  python™</p>	<p>インテル® レンダリング・ツールキット</p> <ul style="list-style-type: none"> インテル® Embree インテル® オープン・イメージ・デノイズ インテル® オープン・ボリューム・カーネル・ライブラリー 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® OSPRay 			
<p>インテル® ディストリビューションの Python* パッケージと環境マネージャー データ処理とモデリングパッケージ マシンラーニング・パッケージ 高度なプログラミング・パッケージ Python* インタープリターとコンパイラー 開発パッケージとランタイム</p>					
	<p>ツール: インテル® DPC++ 互換性ツール 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</p> <p>パフォーマンス・ライブラリー: インテル® oneMKL インテル® IPP ライブラリー インテル® クリプトグラフィック・プリミティブ インテル® oneCCL インテル® oneTBB インテル® oneDAL インテル® oneDPL インテル® oneDNN</p> <p>コンパイラー: インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー</p>				
<p>追加のソフトウェア</p>	<p>インテル® グラフィックス・パフォーマンス・アナライザー</p>	<p>インテル® ビデオ・プロセッシング・ライブラリー</p>	<p>インテル® Quartus® Prime 開発ソフトウェア</p>	<p>インテル® SoC Watch²</p>	<p>インテル® System Debugger²</p>
<p>ダイレクト・プログラミング: C++ with SYCL* C Python* OpenMP* OpenCL* Fortran</p>					
<p style="text-align: center;">CPU GPU FPGA¹ NPU¹</p>					
<p style="text-align: center;">これらおよびその他の開発者ソフトウェアを developer.intel.com (英語) からダウンロードするかインテル® Tiber™ AI クラウドのツールを実行します。</p>					

* 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。SYCLは Khronos Group の商標です。
 1. 限定的なソフトウェア・サポートを利用可能、2. システム・ブリングアップ・ツールキットの一部として NDA の下で利用可能

Unified Acceleration (UXL) Foundation

2023年9月19日発表



THE NEW STACK
PODCASTS EBOOKS EVENTS NEWSLETTER
ARCHITECTURE ENGINEERING OPERATIONS
HARDWARE
OneAPI Computing Aims to Ease Multi-Architecture Computing
OneAPI is all about using universal APIs for parallel application development whenever possible.
Sep 19th, 2023 10:11am by Steven J. Vaughan-Nichols

IT Ops Times
SD Times Features Learning Center Advertise Podcast Subscribe
AI OPS AUTOMATION CLOUD CONTAINERS DEVOPS HARDWARE ITSM KUBERNETES
Linux Foundation forms new group to drive common model for developing cross-platform applications
Latest News Published: September 19th, 2023 - Jenna Barron

VentureBeat
Security Data Infrastructure Automation
Intel CTO highlights open and secure advances for AI deployment

TECHZINE
HOME ARTICLES INSIGHTS INFORMATION
Don't miss any IT development
name@organisation.com
Morning Bytes Weekly Advisor
Unified Acceleration Foundation (UXL) gives oneAPI a boost, and more governance

TechCrunch
Join TechCrunch+
Login
Search Q
TechCrunch+
Startups
Venture
Security
AI
Crypto
Apps
Events
Startup Battlefield
More
Enterprise
The Unified Acceleration Foundation wants to create an open standard for accelerator programming
Frederic Lardinois @frednic / 10:23 AM PDT • September 19, 2023

embedded
Embedded Focus News Technical Articles About us Subscribe
oneAPI motivates new foundation for open standard accelerated compute
September 19, 2023 Nitin Dahad
Unified Acceleration (UXL) Foundation wants to build largest open ecosystem for accelerated computing, using existing open standards, to foster a multi-architecture and multi-vendor programming platform for all accelerators.

THE NEXT PLATFORM
HOME COMPUTE STORE CONNECT CONTROL CODE AI HPC ENTERPRISE HYPERSCALE
LATEST Cloud I35 Edge Management Cloud Control AI - Apps - COMMITTEE
Bring the benefits of the cloud into you network. Napatech IPUs powered by Intel®
GET BENEFIT CLICK
HOME COMPUTE The New UXL Foundation's Has a Bold Blueprint for Open Acceleration
THE NEW UXL FOUNDATION'S HAS A BOLD BLUEPRINT FOR OPEN ACCELERATION
September 19, 2023 Nicole Hennessy-Pickman

phoronix
ARTICLES & REVIEWS NEWS ARCHIVE FORUMS PREMIUM CONTACT CATEGORIES
2023 SILVERADO 3500 CREW CAB HOT TURBOMAX™
MAKE A POWERFUL CHOICE.
TRUCK SEASON
2023 SILVERADO 3500 CREW CAB HOT TURBOMAX™
Intel oneAPI Initiative Evolves Into The Unified Acceleration "UXL" Foundation
Written by Michael Larabel in Software on 19 September 2023. Page 1 of 1.2 Comments

siliconANGLE (the voice of enterprise and emerging tech)
CLOUD AI SECURITY INFRA BLOCKCHAIN POLICY BIG DATA APPS EMERGING TECH
Intel, Samsung and other chipmakers back new accelerator programming initiative
BY MARIA DEUTSCHER

Open Source Insider
Cross-architecture unification: Linux Foundation forms Unified Acceleration (UXL) Foundation
Adrian Bridgewater
As part of the Linux Foundation's Open Source Summit 2023, the foundation has announced the formation of the Unified Acceleration (UXL) Foundation.
Published: 20 September 2023 12:17

Forbes
Subscribe to newsletters
FORBES > INNOVATION > AI
Unified Acceleration Foundation To Broaden OneAPI's Use For Heterogeneous Programming
Steven Leibson Contributor
Tirias Research Contributor Group
Follow

EVIDEN
Effortlessly run your AI workloads
Accelerated hybrid computing any way you want to run
Explore our portfolio
Linux Foundation: Unified Acceleration Foundation Formed for Open Accelerated Compute and Cross-Platform Performance
September 19, 2023 by staff Leave a Comment

Runtime
Home About Contact
NEWSLETTER
The race for an Nvidia alternative
Tom Krazit
Today: Why it's going to take a village to catch up to Nvidia in AI. The MICM Research backing disaster enters its second week, and the latest funding rounds in enterprise tech.

hackster.io
Projects Channels News Contests Events Videos
The Unified Acceleration Foundation Aims to Boost ML, AI Workloads No Matter the Architecture
Cross-industry group including Arm, Intel, Qualcomm, and more looks to evolve oneAPI into an architecture-agnostic accelerator standard.
Gareth Halfacree Follow
1 day ago • Machine Learning & AI

UNIFIED ACCELERATION (UXL) FOUNDATION
Linux-Foundation will einheitlichen Beschleuniger-Zugriff
Um der Obermacht von Nvidia etwas entgegenzusetzen, gibt Intel sein OneAPI an die Community und setzt auf Kollaboration.
28. September 2023, 10:49 Uhr, Sebastian Grüner

* 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。記事のリンクは補足資料を参照してください。

UXL の関連情報

- Unified Acceleration Foundation プレスリリース: <https://www.linuxfoundation.org/press/announcing-unified-acceleration-foundation-uxl> (英語)
- Codeplay の Rod Burns によるブログ: <https://www.oneapi.io/blog/announcing-the-unified-acceleration-uxl-foundation/> (英語)
- インテルの Sanjiv Shah によるブログ: <https://www.oneapi.io/blog/our-kids-graduating-from-college/> (英語)
- embedded: 「[oneAPI motivates new foundation for open standard accelerated compute](#)」 (英語)
- Phoronix: 「[Intel oneAPI Initiative Evolves Into The Unified Acceleration "UXL" Foundation](#)」 (英語)
- Techzine Europe: 「[Unified Acceleration Foundation \(UXL\) gives oneAPI a boost, and more governance](#)」 (英語)
- TechCrunch: 「[The Unified Acceleration Foundation Wants to Create an Open Standard for Accelerator Programming](#)」 (英語)
- Inside HPC: 「[Linux Foundation: Unified Acceleration Foundation Formed for Open Accelerated Compute and Cross-Platform Performance](#)」 (英語)
- ITOps Times: 「[Linux Foundation forms new group to drive common model for developing cross-platform applications](#)」 (英語)
- The New Stack: 「[OneAPI Computing Aims to Ease Multi-Architecture Computing](#)」 (英語)
- The Next Platform: 「[The New UXL Foundation Has a Bold Blueprint for Open Acceleration](#)」 (英語)
- Forbes: 「[Unified Acceleration Foundation To Broaden OneAPI's Use For Heterogeneous Programming](#)」 (英語)
- VentureBeat: 「[Intel CTO highlights open and secure advances for AI deployment](#)」 (英語)
- ComputerWeekly: 「[Cross-architecture unification: Linux Foundation forms Unified Acceleration \(UXL\) Foundation](#)」 (英語)
- EENews Europe: 「[UXL looks to standardise heterogeneous compute](#)」 (英語)
- Golem.de: 「[Linux-Foundation will einheitlichen Beschleuniger-Zugriff](#)」 (英語)
- Heise: 「[Mittwoch: Helfersuche für Google Maps, Social Engineering für Cyberangriffe](#)」 (英語)
- Runtime News: 「[The Race for a Nvidia Alternative](#)」 (英語)
- SiliconAngle: 「[Intel, Samsung and other chipmakers back new accelerator programming initiative](#)」 (英語)