oneAPI

高速化された計算、ハードウェア選択の自由のためのクロスアーキテクチャー・プログラミング

oneAPI: 業界イニシアチブ & インテル製品

One インテル® ソフトウェア & アーキテクチャー・グループ
インテル® アーキテクチャー、グラフィックス & ソフトウェア
2020 年 12 月

intel

ここに記載されているすべての情報は、予告なく変更されることがあります。
インテルの最新の製品仕様およびロードマップをご希望の方は、インテルの担当者までお問い合わせください。

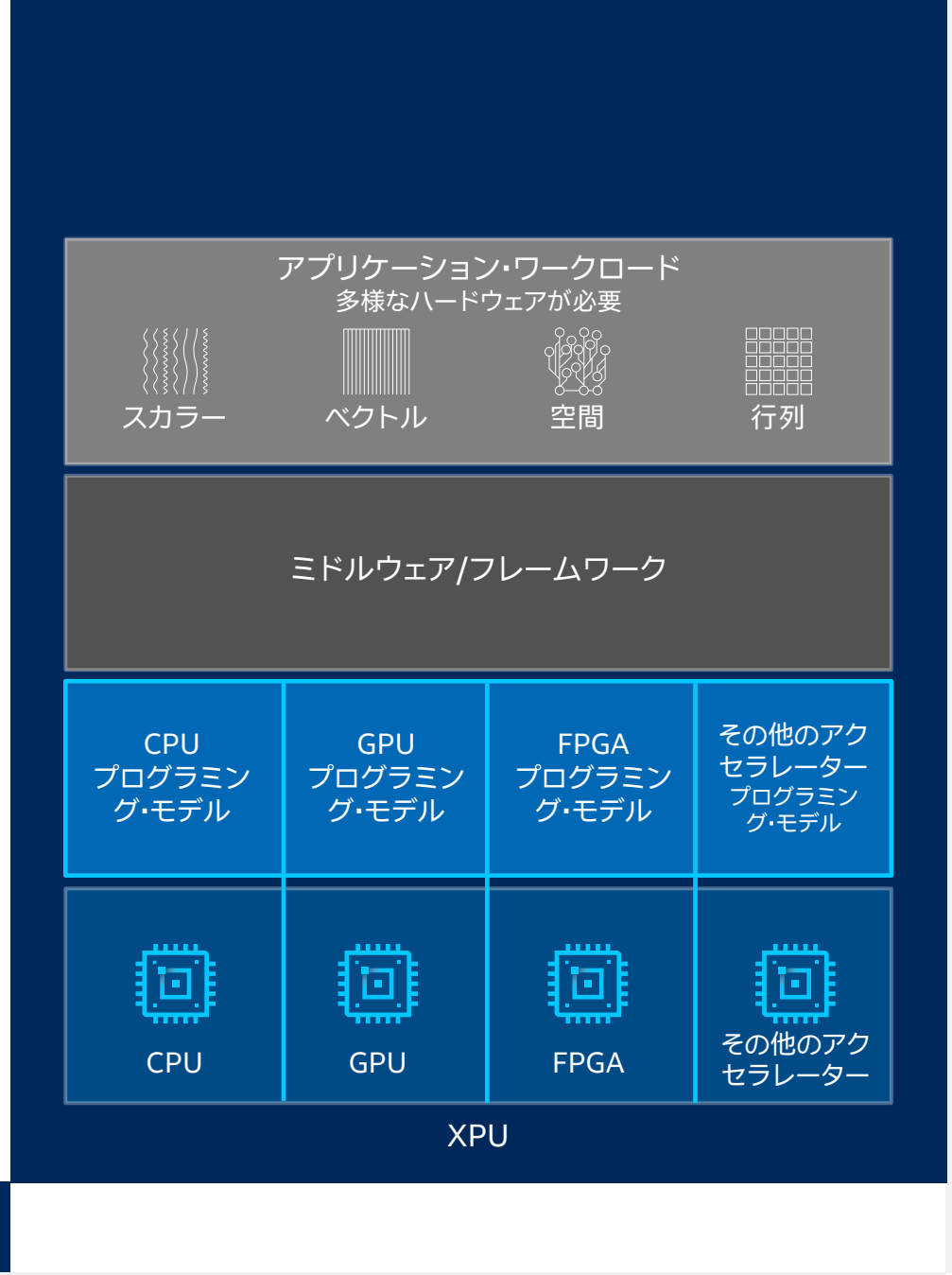
複数のアーキテクチャー向け
プログラミングの課題

専門化したワークロードの増加

各種データセントリック・ハードウェアへの対応が必要

現在は各アーキテクチャー向けに個別のプログラミング・モデルとツールチェーンが必要

ソフトウェア開発の複雑さはアーキテクチャー選択の自由を制限する



概要

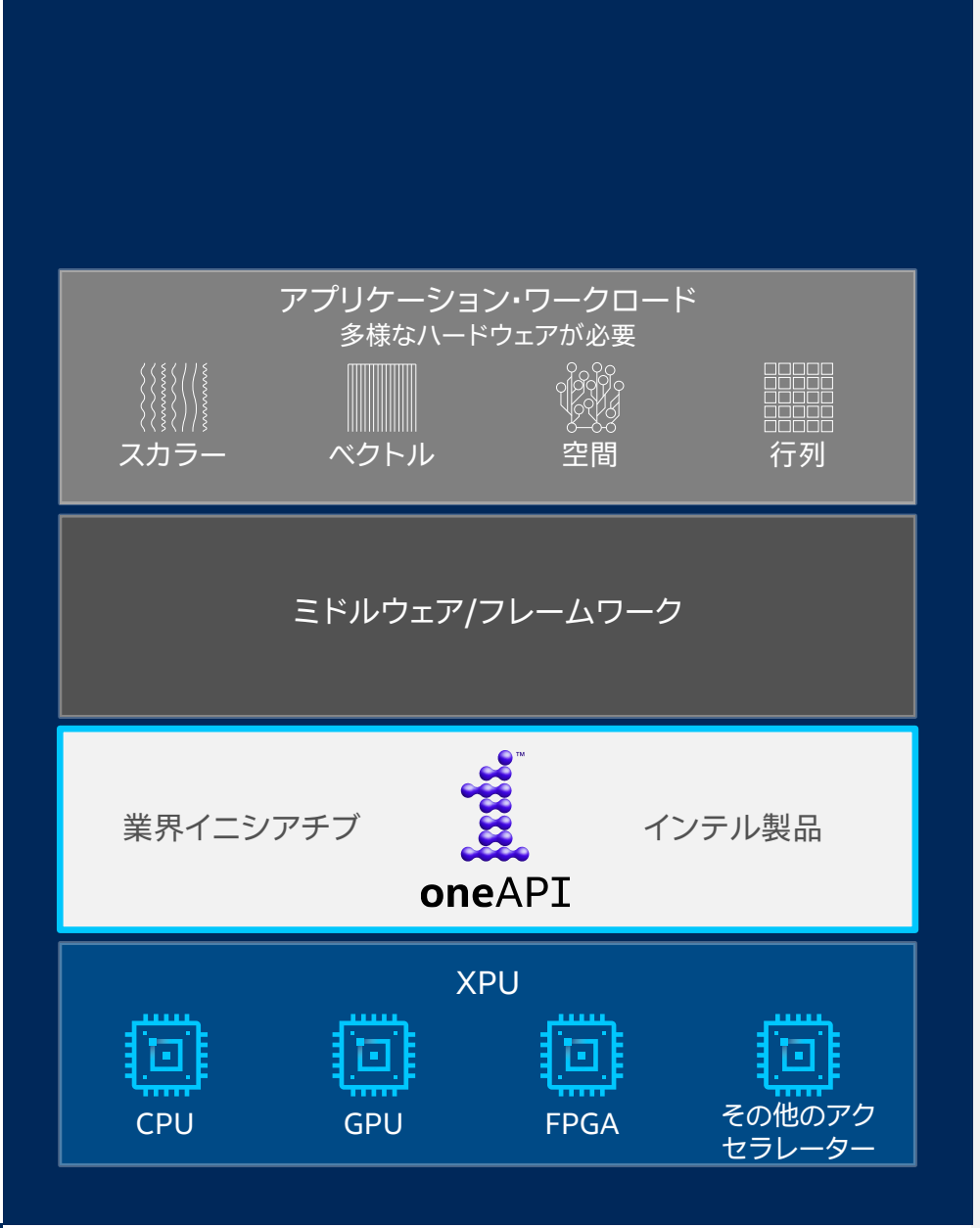
oneAPI

最適なハードウェアを自由に選択できるクロスアーキテクチャー・プログラミング

業界標準とオープンな仕様に基づく

最新のハードウェアの最先端のパフォーマンス機能を活用

C++、OpenMP*、Fortran、MPI を含む既存のハイパフォーマンス言語やプログラミング・モデルと互換



oneAPI 業界イニシアチブ

独自のアーキテクチャーに代わる選択肢

C++ および SYCL* 標準ベースのクロスアーキテクチャー言語

ドメイン固有の関数を高速化するように設計された強力なライブラリー

低水準ハードウェア抽象化レイヤー

コミュニティーと業界の協力を促進するオープンな環境

複数のアーキテクチャーとベンダーでコードを再利用可能

oneAPI

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。

データ並列 C++ (DPC++)

標準ベースのクロスアーキテクチャー言語
DPC++ = ISO C++ と Khronos SYCL*

CPU とアクセラレーターに並列処理、生産性、パフォーマンスを提供

- ハードウェアの機能を活用して高速なコンピューティングを実現
- 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ソリューションに代わる、オープンな業界共通のソリューションを提供

C++ および SYCL* ベース

- 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
- The 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

次のハードウェア・プラットフォーム向けのソフトウェア変更ではなく、次のイノベーションにスキルを活用できる

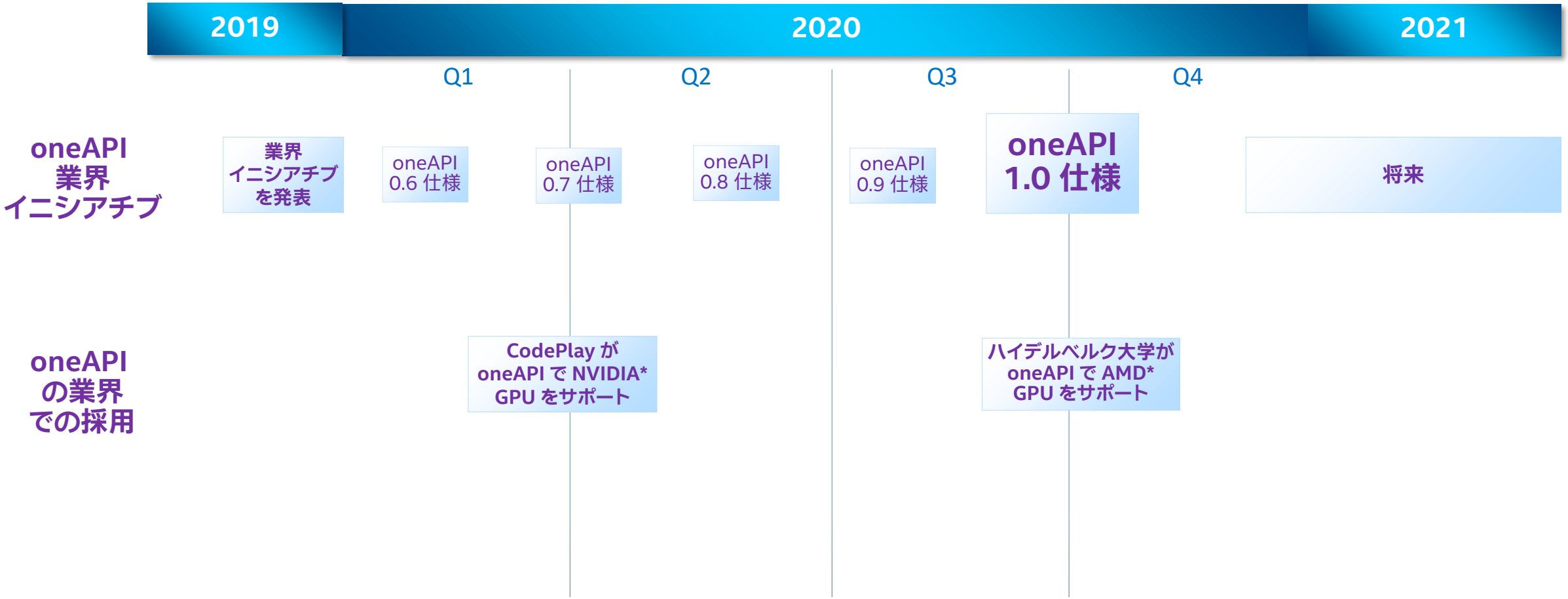
オープンソースおよびインテルの DPC++/C++ コンパイラーはインテルの CPU、GPU、FPGA をサポートしています。
Codeplay* は、NVIDIA* GPU をターゲットとする DPC++ コンパイラー (英語) を発表しています。

強力な oneAPI ライブラリー

- 主要なドメイン固有の関数を高速化するように設計
- 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

oneAPI 業界イニシアチブの歴史

oneAPI



oneAPI エコシステムのサポート

これらの組織は、クロスアーキテクチャー開発のための単一の統合プログラミング・モデルとして oneAPI イニシアチブのコンセプト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。

oneAPI エコシステムのサポート

AI、マシンラーニング、データセントリックなアプリケーションの成長に伴い、業界は、プロセッサー・アーキテチャーの急速なイノベーションを開発者が利用できるプログラミング・モデルを必要としています。TensorFlow* は、oneAPI 業界イニシアチブと標準ベースのオープン仕様をサポートしています

oneAPI は、TensorFlow* のモジュール設計を補完し、ハードウェア・ベンダーとソフトウェア・アーキテクチャーの**選択肢を広げ、次世代アクセラレーターを迅速にサポート**できるようにします。TensorFlow* は、現在インテル® Xeon® プロセッサー上で oneAPI を使用していますが、今後のインテル® アーキテクチャー上で oneAPI を使用して実行できることを楽しみにしています

「…oneAPI の目標は、ハードウェア・ベンダーとソフトウェア・アーキテクチャーの選択肢を広げ、次世代アクセラレーターを**迅速にサポート**できるようにすることです

Microsoft はイニシアチブの一環としてインテル® ハードウェア全体で oneAPI の要素を使用しており、**オープン・スタンダードベースの仕様**をサポートしています

ユーザーの**選択**をサポートし、**AI とマシンラーニングの成長を促進**できることを嬉しく思います」

これらの組織は、クロスアーキテクチャー開発のための単一の統合プログラミング・モデルとして oneAPI イニシアチブのコンセプト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® oneAPI 製品

インテルの CPU ツールの豊富な経験を基に構築され、XPU に拡張

高度なコンパイラー、ライブラリー、移植、解析およびデバッグツールの完全なセット

- 最先端のハードウェアの機能を活用して計算を高速化
- 既存のプログラミング・モデルやコードベース (C++、Fortran、Python*、OpenMP* など) と相互運用可能であり、開発者は既存のアプリケーションが oneAPI を利用してシームレスに機能することを確信できる
- 新しいシステムやアクセラレーターへの移行を促進 - 単一のコードベースを使用することで、開発者はイノベーションに多くの時間を費やすことができる

今すぐ入手 (英語)

詳細は、software.intel.com/oneapi (英語) を参照してください。
一部の機能はアーキテクチャーごとに異なり、カスタム・チューニングが必要な場合があります。その他のアクセラレーターは将来サポートされる予定です。

インテル® DPC++ 互換性ツール

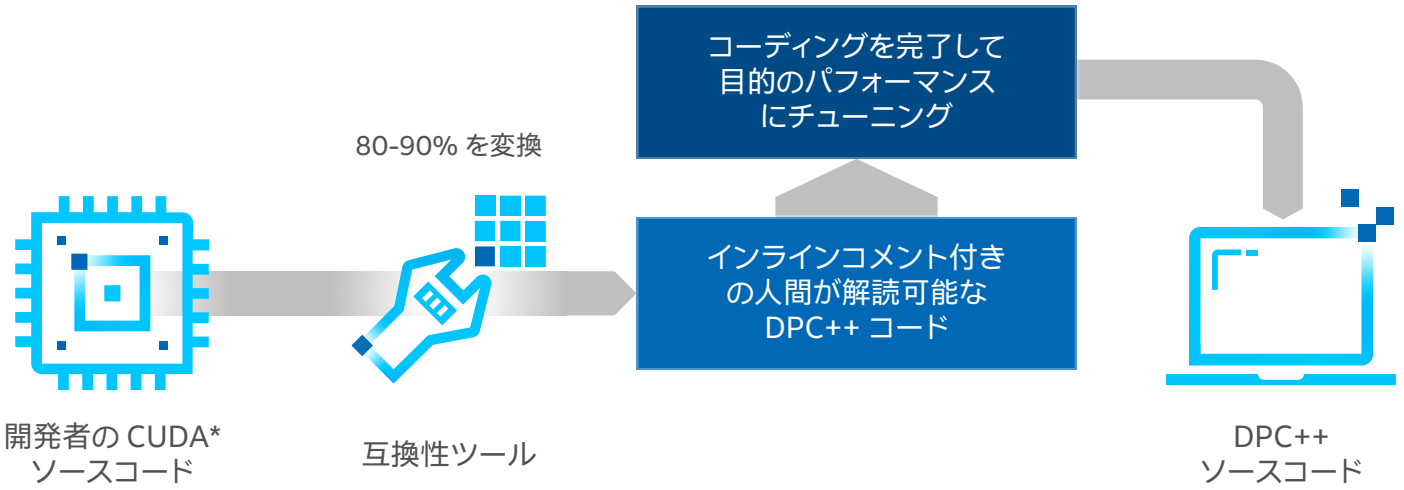
コードの移行時間を最小化

すでに CUDA* で記述されているコードを DPC++ 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 80-90% を自動的に移行

開発者がアプリケーションの移植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++ 互換性ツールの使用フロー



https://software.intel.com/content/www/us/en/develop/tools/oneapi/components/dpc-compatibility-tool.html

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

GDB 向けインテル® ディストリビューション

- CPU、GPU、FPGA エミュレーションでさまざまなアクセラレーターをサポート
- データ並列 C++ (DPC++)、C、C++、Fortran コードの詳細なシステム全体のデバッグが可能

チューニング

インテル® VTune™ プロファイラー

- DPC++ を解析
- 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
- DPC++、C、C++、Fortran、Python*、Go*、Java*、混在言語をサポート

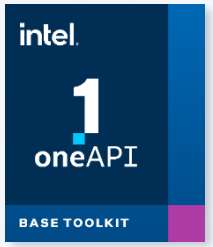
高度なツールを使用して、抽象化のすべてのレベルで
コードを効率良くデバッグおよびプロファイルできます。

インテル® oneAPI ツールキット

CPU から XPU までカバーする優れた開発者ツールの完全なセット

インテル® oneAPI ベース・ツールキット

ネイティブコード開発者



C++、データ並列 C++ アプリケーションおよび oneAPI ライブラリー・ベースの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・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

特殊なワークロード

インテル® oneAPI HPC ツールキット

スケーラブルで高速な Fortran、OpenMP* および MPI アプリケーションを開発

インテル® oneAPI IoT 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

インテル® oneAPI レンダリング・ツールキット

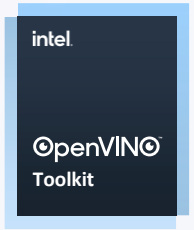
ハイパフォーマンスで高忠実度のビジュアライゼーション・アプリケーションを作成

oneAPI 対応のツールキット

データ・サイエンティスト/AI 開発者

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 フレームワークとハイパフォーマンスの Python* ライブラリーでマシンラーニングとデータ・サイエンス・パイプラインを高速化



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

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

software.intel.com/oneapi (英語)

oneAPI

商用版インテル® oneAPI ツールキット

次世代の商用インテル® ソフトウェア開発製品

- インテルのテクニカル・コンサルティング・エンジニアによるワールドワイドなサポートを含む
- 以前の商用ツールスイート、インテル® Parallel Studio XE およびインテル® System Studio はインテル® oneAPI 製品に移行

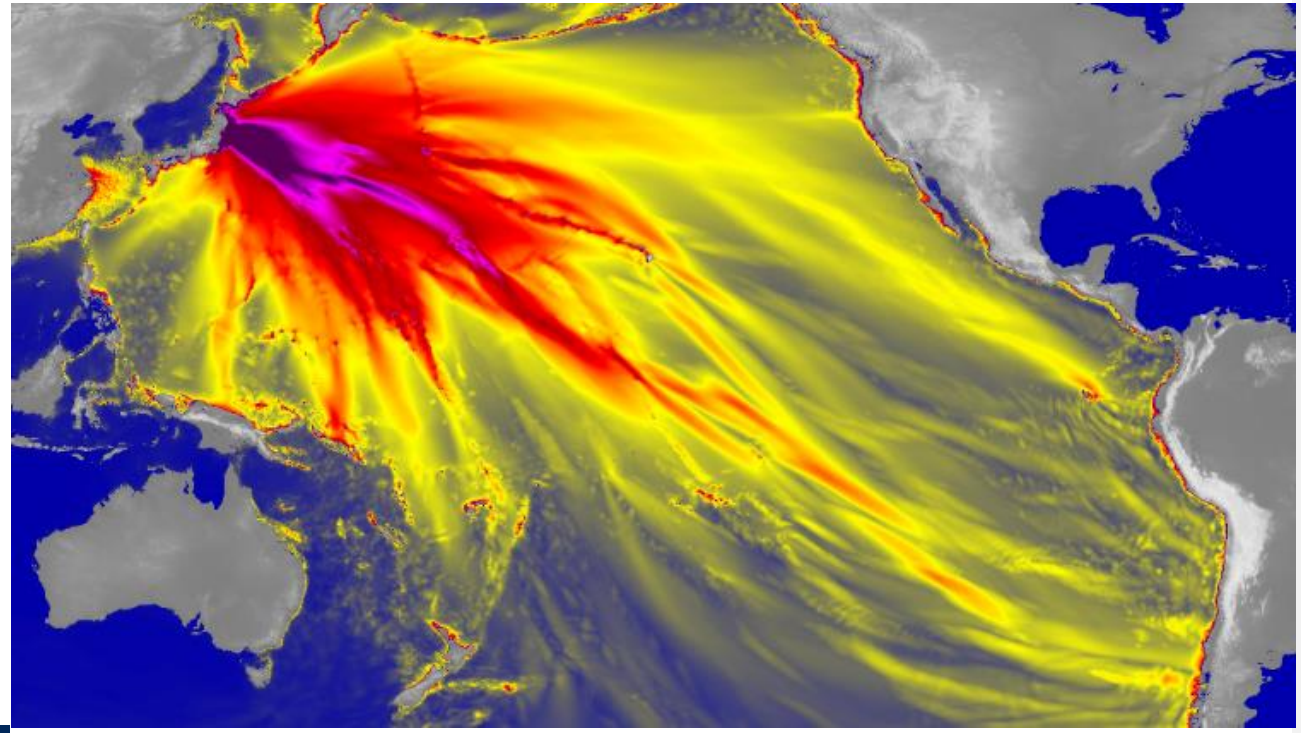
oneAPI 開発の例

ZUSE INSTITUTE BERLIN

ZIB は *EasyWave* アプリケーションを CUDA* から DPC++ に移植し、マルチアーキテクチャーで優れたパフォーマンスを提供

- インテル® DPC++ 互換性ツールを使用して CUDA* で記述された EasyWave を効率良くデータ並列 C++ に移植
- インテル® アーキテクチャー (CPU、GPU、FPGA) で NVIDIA* P100 の CUDA* パフォーマンスに匹敵する (5% 以内) 強力なパフォーマンスを達成

oneAPI



EasyWave 津波シミュレーション・アプリケーションのビジュアライゼーション
出典: Zuse Institute Berlin (ZIB)

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。

oneAPI を利用可能

インテル® DevCloud

インテル® oneAPI ソフトウェアを使用して、
さまざまなインテルの CPU、GPU、FPGA
のワークロードを開発、テスト、実行できる
開発サンドボックス

数秒で起動して実行可能

software.intel.com/devcloud/oneapi (英語)

intel DevCloud

1 分でコード生成

ハードウェアの取得不要

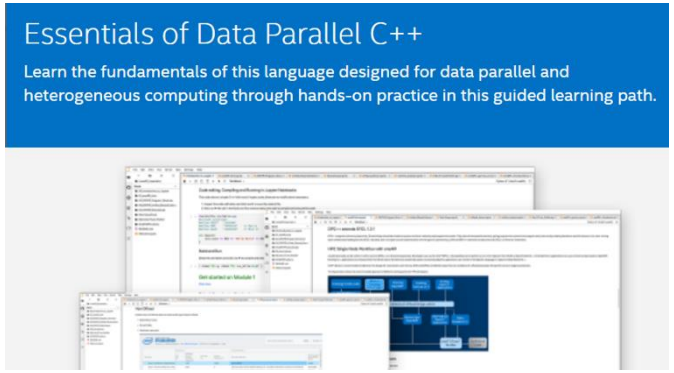
ダウンロード、インストール、設定不要

サンプルとチュートリアルに簡単にアクセス可能

Jupyter* Notebook、Visual Studio* コードをサポート

エコシステムの採用とサポート

トレーニング

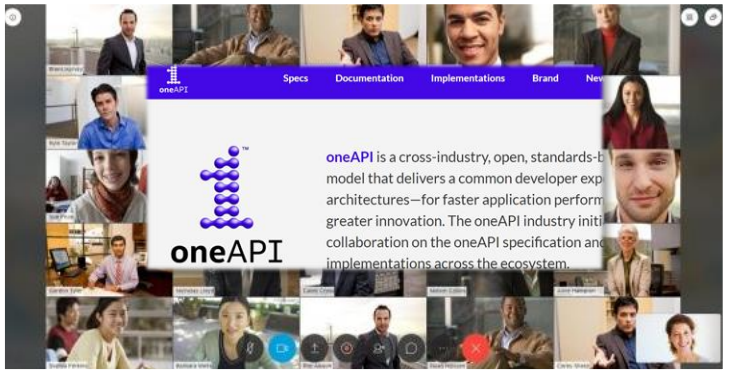


オンライン[ウェビナー](#) (英語) およびコース、
デベロッパー・ガイド、サンプルコード

アカデミック

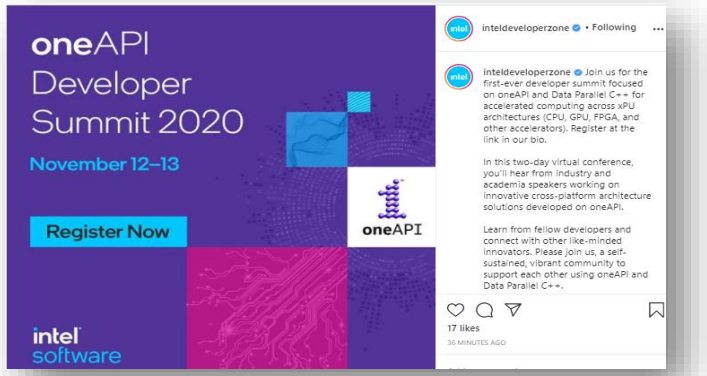
oneAPI 研究拠点: 研究、コードの有効化、
カリキュラム、教育

コミュニティー



oneAPI オープン仕様、インテル® DevMesh
イノベーター、コミュニティー・サポート・フォーラム

サミットおよびワークロード



ライブおよびオンデマンド仮想ワークショップ、
コミュニティー主導のセッション

業界のエキスパート

世界中の主要なテクニカル・トレーニング
会社によるトレーニング

インテル® DevCloud

最先端のソフトウェアとハードウェア
インテル® oneAPI ツールキット + 最新のインテル® Xeon®
プロセッサー、GPU (統合およびディスクリート)、FPGA

oneAPI リソース (英語)
software.intel.com/oneapi

oneAPI 入門

- software.intel.com/oneapi
- トレーニング
- ドキュメント
- コードサンプル

業界イニシアチブ

- oneAPI.com
- oneAPI 業界仕様
- オープンソースの実装

エコシステム

- コミュニティー・フォーラム
- アカデミック・プログラム
- インテル® DevMesh イノベーター・プロジェクト

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® 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#opt-jp を参照してください。
© Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* 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® 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

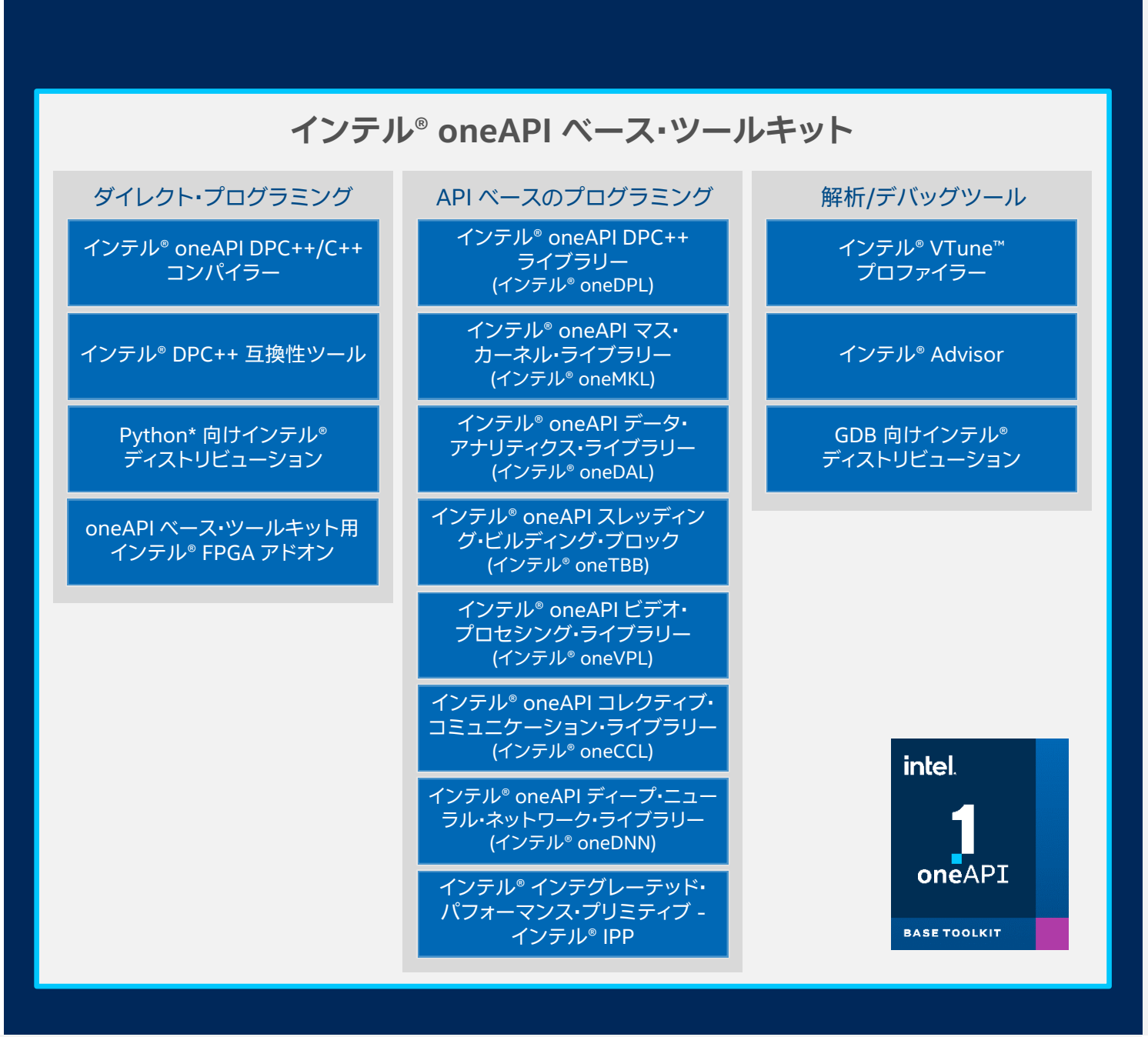
インテルの CPU、GPU、FPGA でハイパフォーマンスなアプリケーションを開発するための基本ツールとライブラリーの基本セット

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* 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
- 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: intel.com/oneAPI-BaseKit (英語)

インテル® oneAPI DPC++/C++ コンパイラー

並列プログラミングの生産性とパフォーマンスを向上

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するコンパイラー

- 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

DPC++ は ISO C++ および Khronos SYCL* ベース

- 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
- The 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

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

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

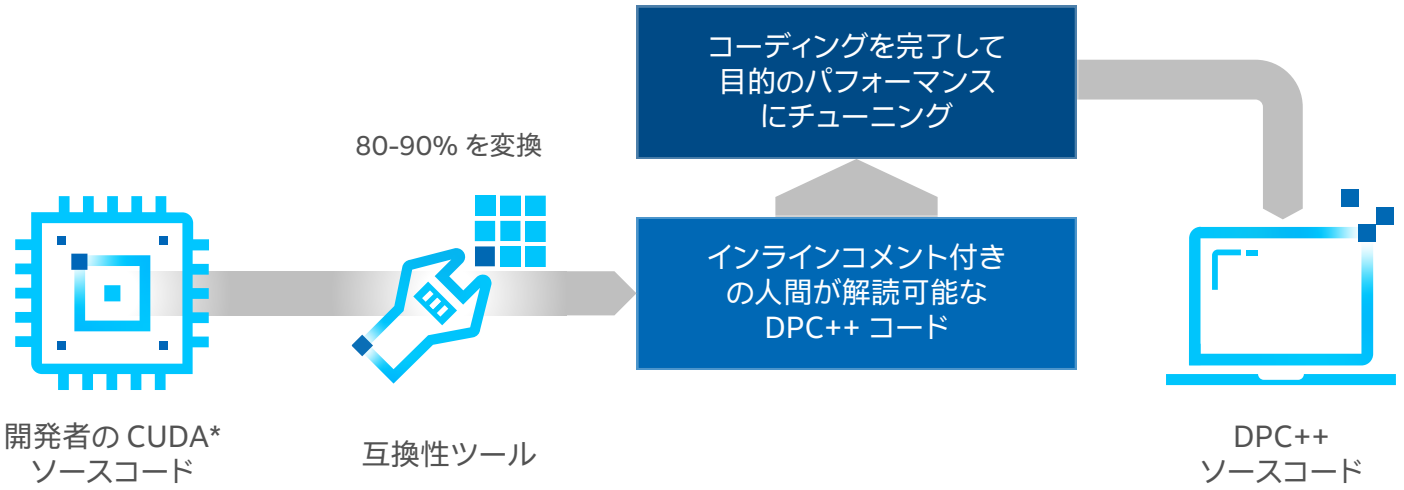
コードの移行時間を最小化

すでに CUDA* で記述されているコードを DPC++ 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 80-90% を自動的に移行

開発者がアプリケーションの移植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++ 互換性ツールの使用フロー



インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー

インテルの CPU、GPU、FPGA 上で DPC++ 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

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

ハイパフォーマンスなディープラーニングを実現

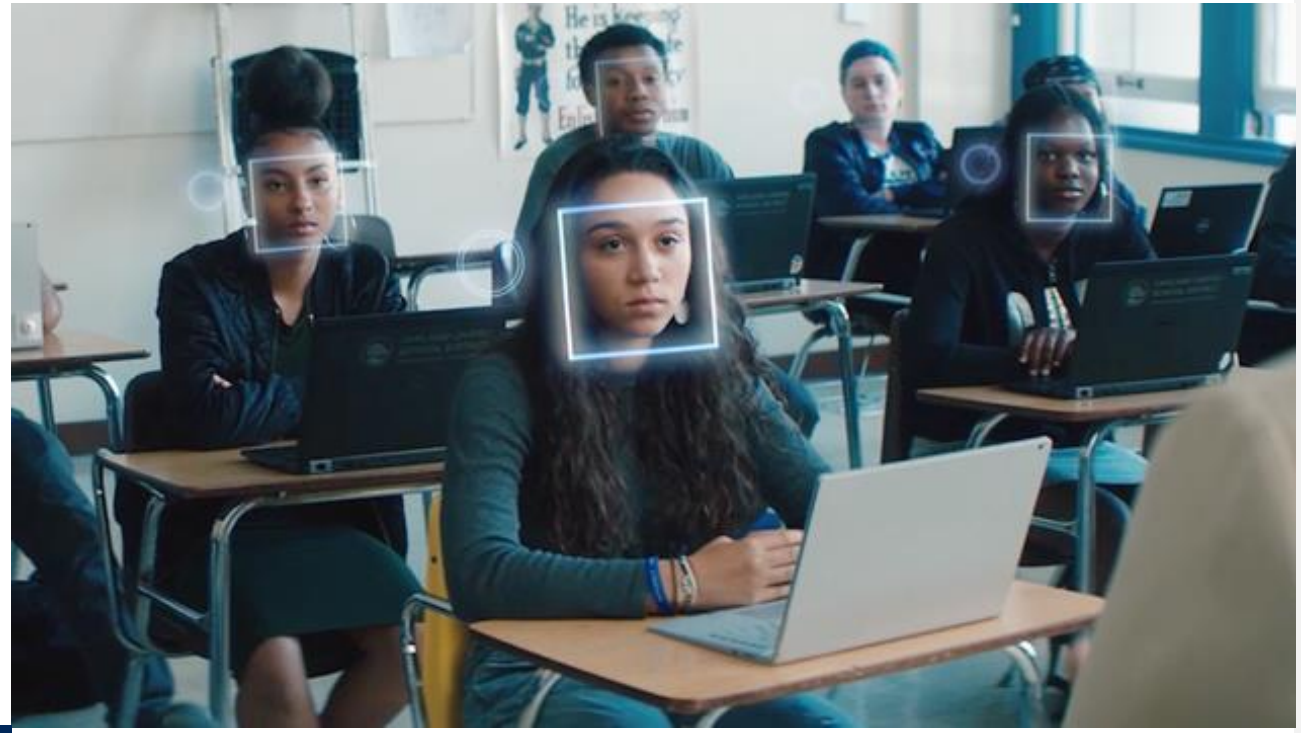
開発者がハイパフォーマンスなディープラーニング・フレームワークを作成できるように支援

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ーに貢献



インテル® oneAPI ビデオ・プロセシング・ライブラリー

メディア・パフォーマンスを向上

ハードウェア・アクセラレーション・コーデックおよびインテルの CPU と GPU のプログラム可能なグラフィックスによりメディアとビデオ・アプリケーションのパフォーマンスを向上

CPU と GPU で同様に機能するシンプルな API

API を使用して開発者はコーデックのビジュアルな品質とパフォーマンスを完全に制御可能

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

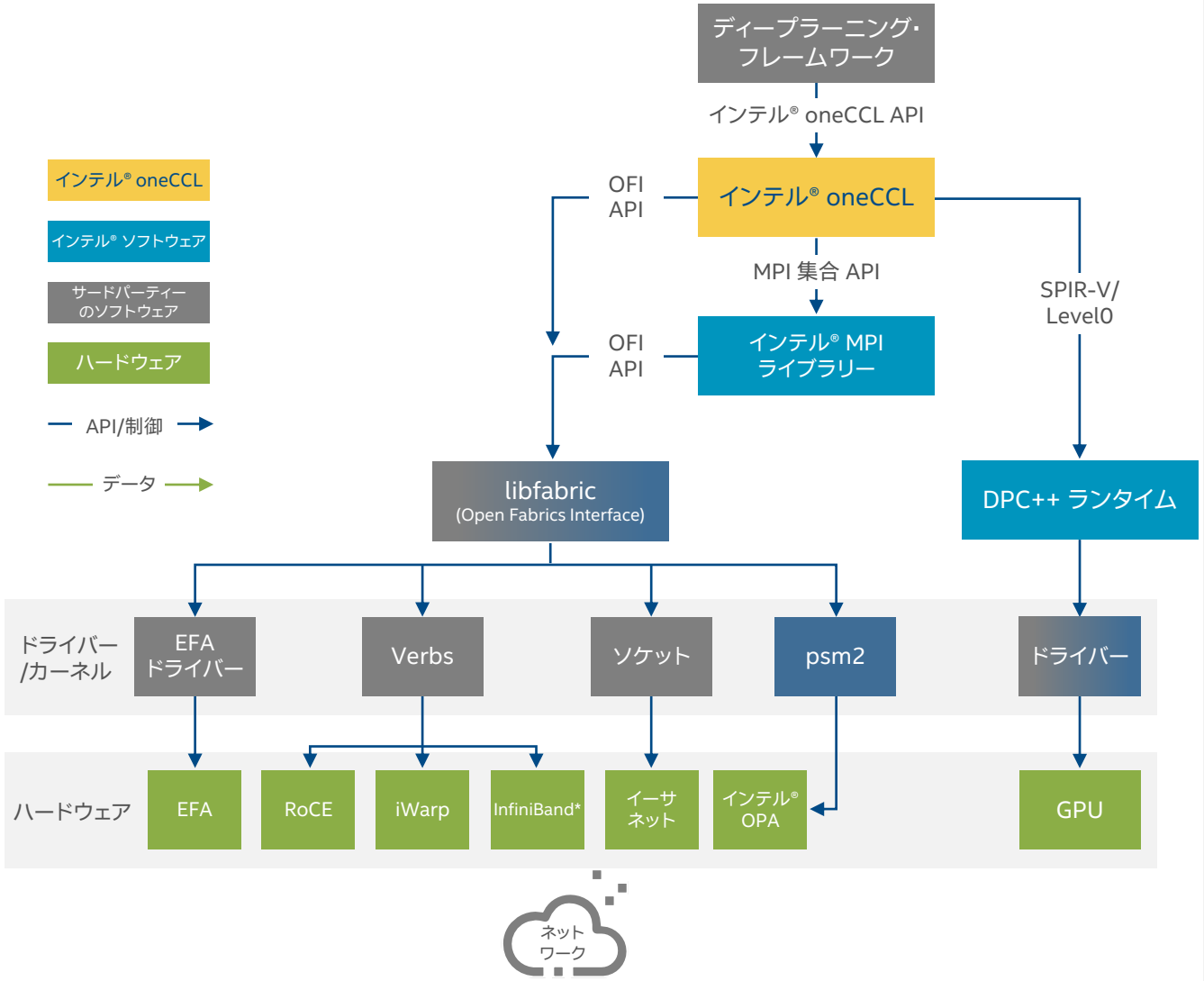
通信パターンを最適化

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



インテル® VTune™ プロファイラー

DPC++ プロファイル - CPU、GPU、FPGA 向けにチューニング

データ並列 C++ (DPC++) の解析

最も多くの時間を費やしている DPC++ の行を確認

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

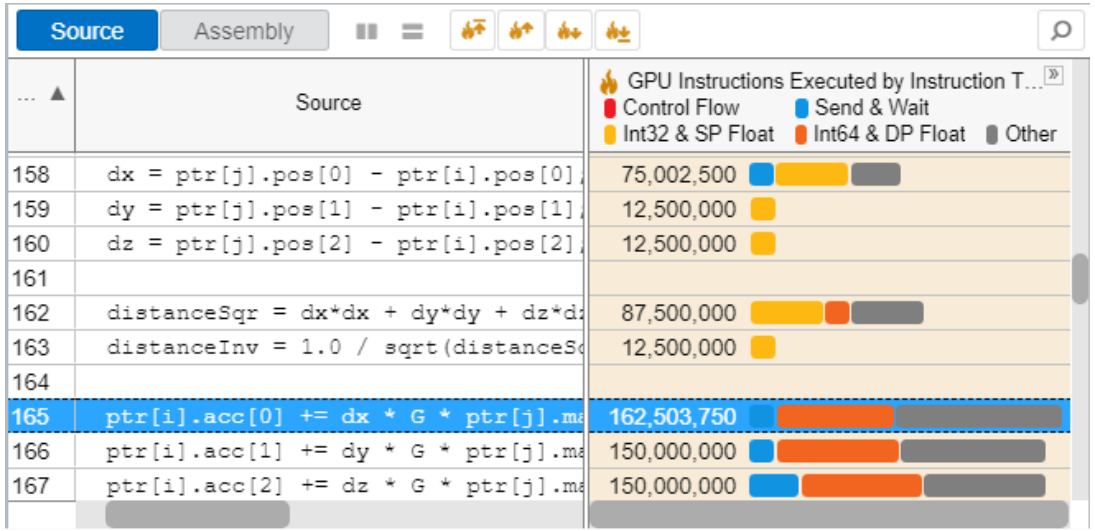
OpenMP* オフロードのパフォーマンスをチューニング

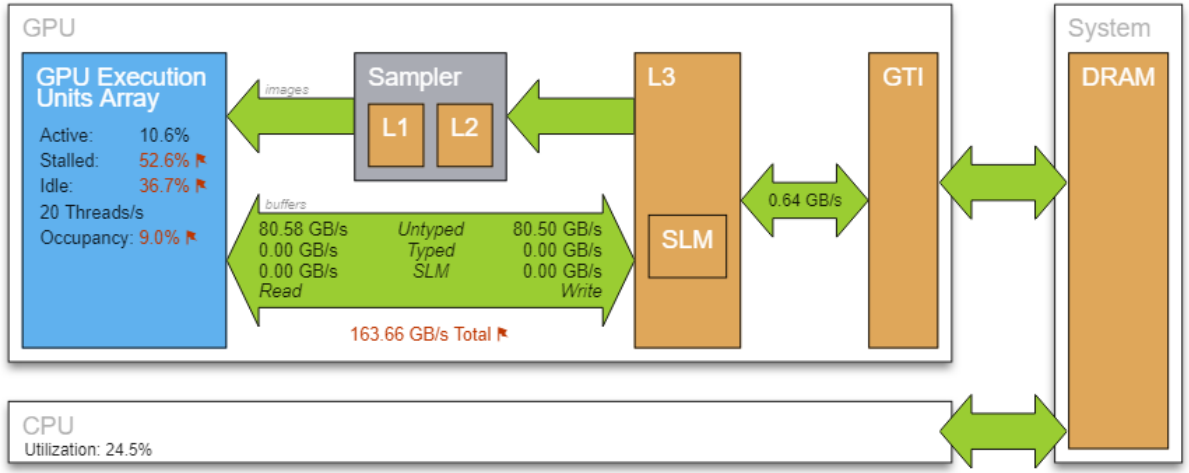
広範なパフォーマンス・プロファイル

CPU、GPU、FPGA、スレッド、メモリー、キャッシュ、ストレージなど

一般的な言語をサポート

DPC++、C、C++、Fortran、Python*、Go*、Java*、混在





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® Advisor
最新ハードウェア向けの設計を支援

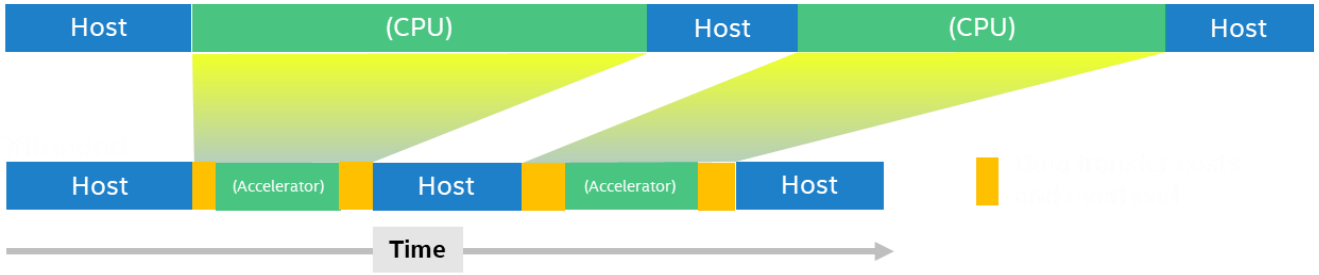
オフロード・アドバイザー
アクセラレーターにオフロードした際のパフォーマンスを推定

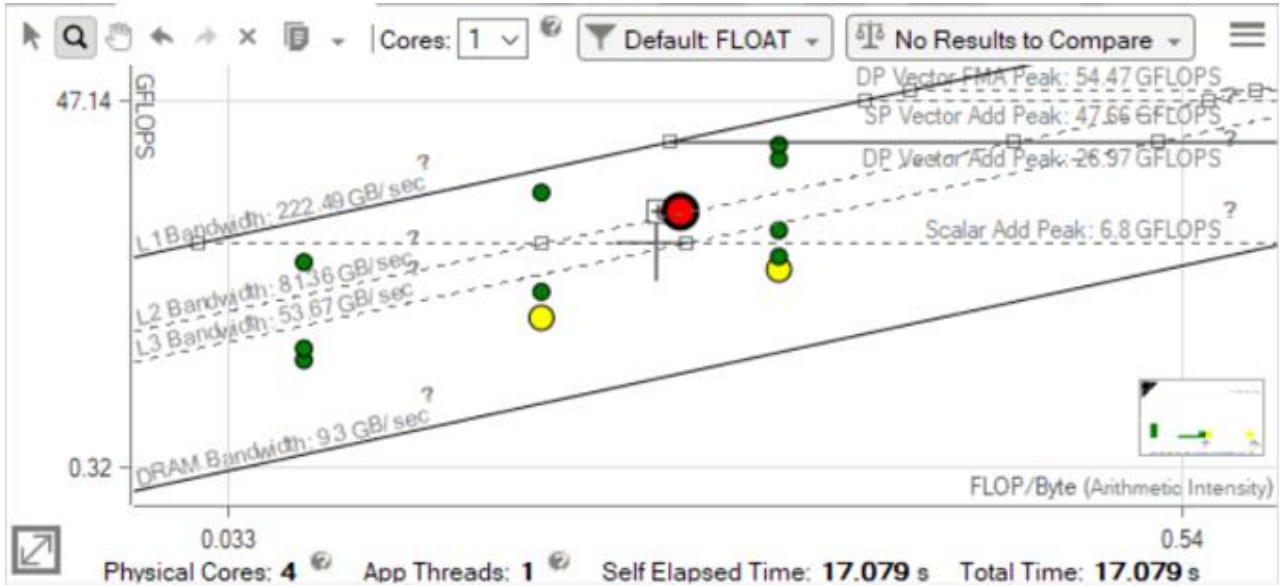
ルーフライン解析
CPU/GPU コードの計算とメモリーを最適化

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





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

GDB 向けインテル® ディストリビューション

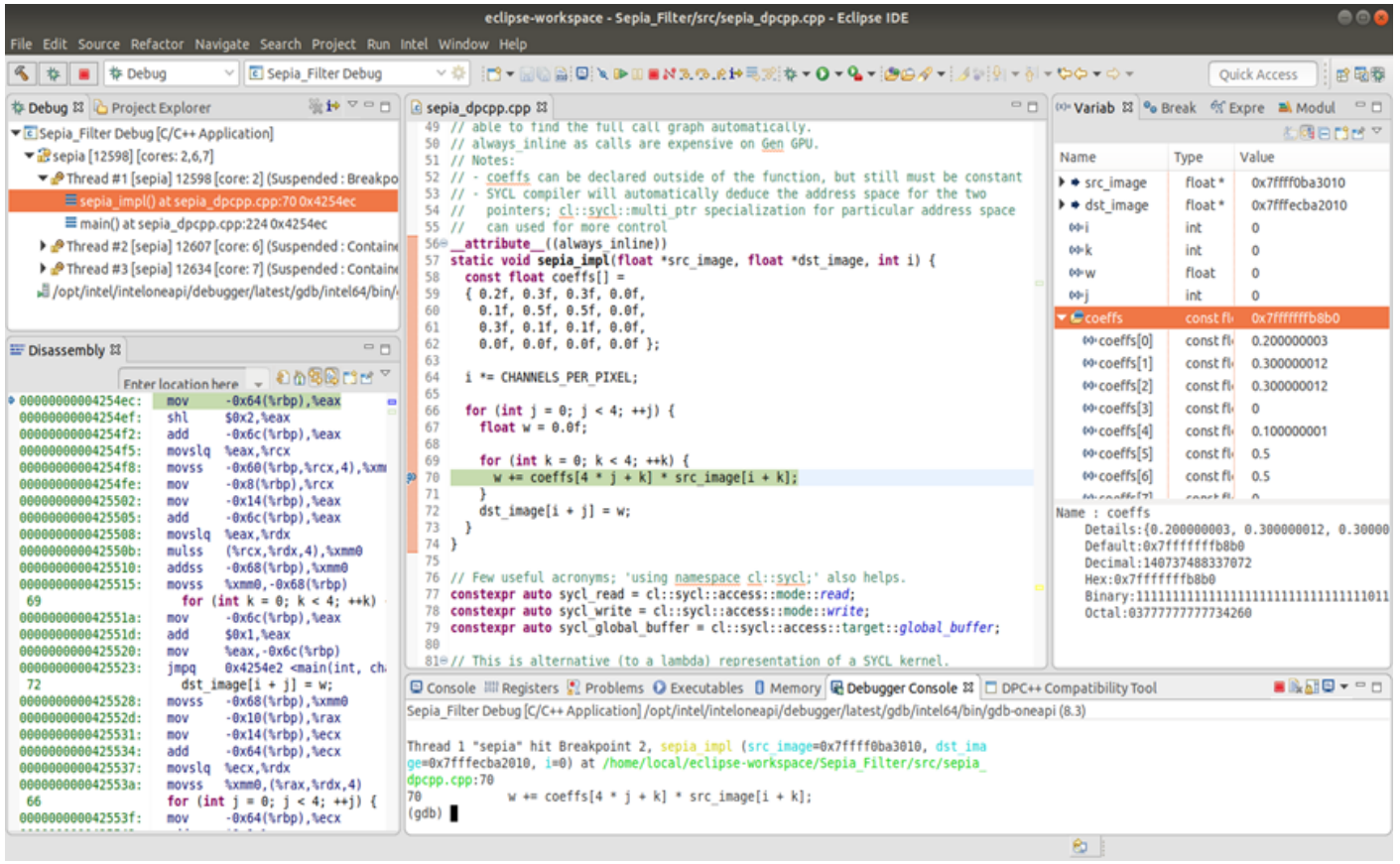
DPC++ デバッグ - ヘテロジニアス・アプリケーションのデバッグ

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



oneAPI による FPGA 開発

空間アーキテクチャーの DPC++ コーディング

経験豊富な FPGA 開発者向け

使いやすさ

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

リアルタイム処理

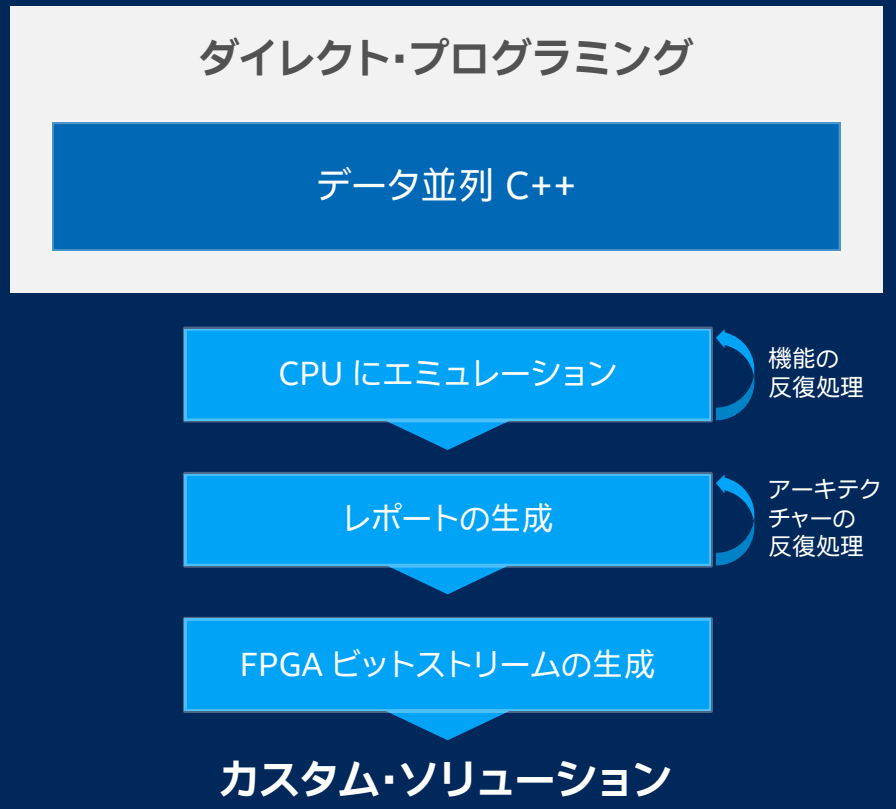
決定性のある低レイテンシーと高スループットでデータを高速に処理

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

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



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

HPC 向けインテル® 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

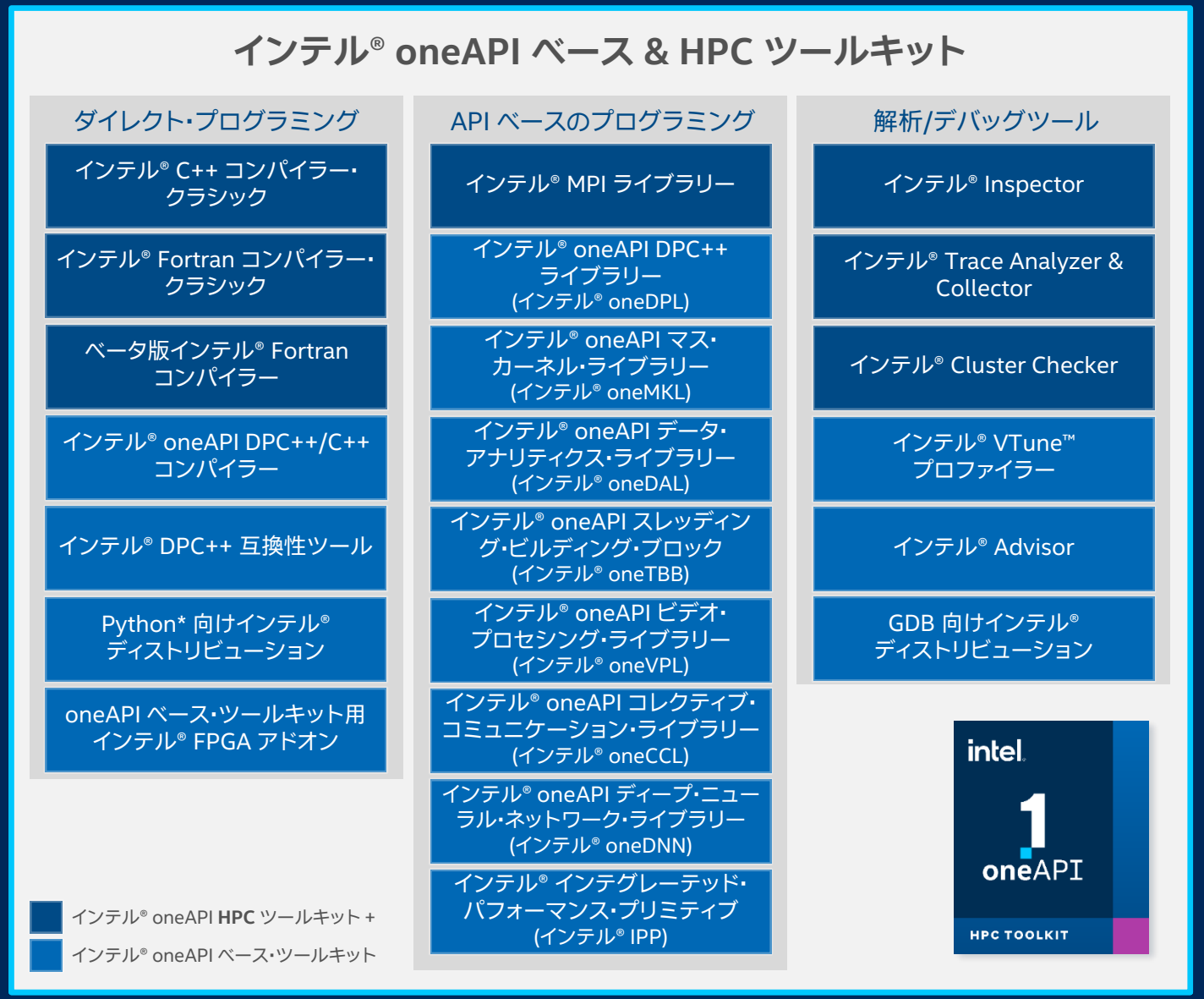
C++、Fortran、OpenMP* および MPI でエンタープライズ、クラウド、HPC、AI 向けのハイパフォーマンスでスケーラブルな並列アプリケーションを開発するためにインテル® oneAPI ベース・ツールキットに追加するツールキット

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® アクセラレーターの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: intel.com/oneAPI-HPCKit (英語)

特殊なワークロード向けのドメイン固有のアドオン・ツールキットに戻る

IoT 向けインテル® oneAPI ツール

インテル® IoT ツールキット

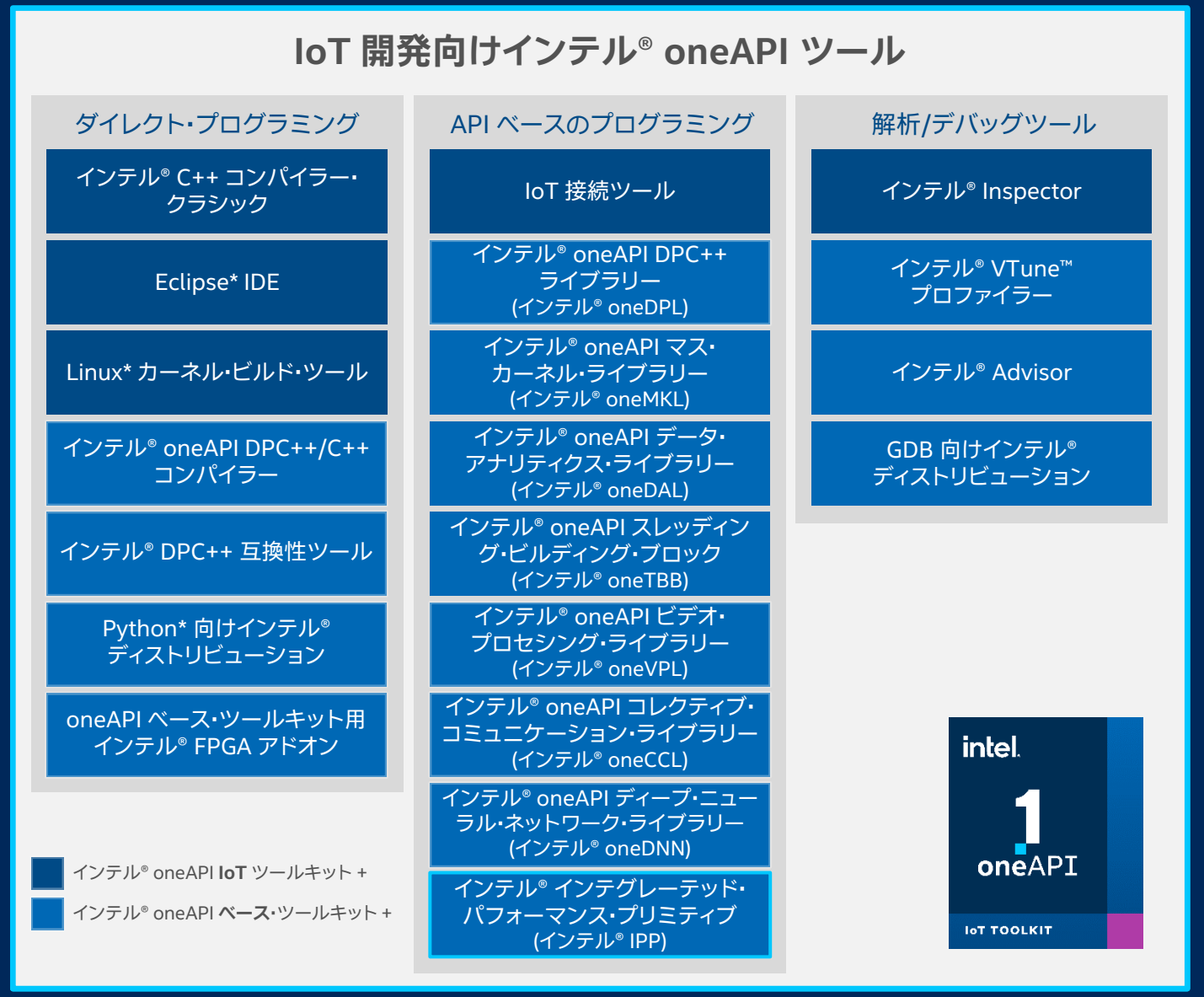
ネットワークのエッジで動作するスマート・コネクテッド・デバイス向け IoT アプリケーションの開発を高速化するために開発者が必要なものを提供

対象ユーザー

インテルの CPU、GPU、FPGA 上で動作する信頼性の高い IoT デバイスを作成する広範なアプリケーション開発者

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インテル® アーキテクチャー・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: intel.com/oneAPI-IoTKit (英語)

特殊なワークロード向けのドメイン固有のアドオン・ツールキットに戻る

最高の忠実度でビジョンをレンダリング

インテル® oneAPI レンダリング・ツールキット

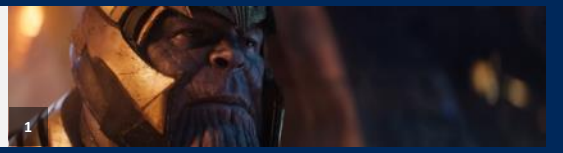
高忠実度のビジュアライゼーション・アプリケーション向けの強力なライブラリー

- 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

intel 1 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

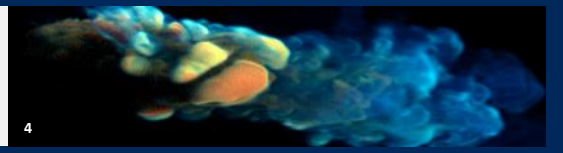
インテル® Embree
ハイパフォーマンスで機能が豊富なレイトレーシングと写実的なレンダリング



インテル® Open Image Denoise
優れたビジュアル品質のために AI で高速化されたデノイザー

インテル® OpenSWR
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

インテル® オープン・ボリューム・カーネル・ライブラリー
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® OSPRay
スケーラブルで、移植可能な、分散レンダリング API

インテル® OSPRay Studio
この新しいシーン・グラフ・アプリケーションを使用したグラフィカル・ユーザー・インターフェイス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

[1] Avengers: Infinity War - デジタル・ドメイン、マーベル・スタジオ、Chaos Group V-Ray
[2] シーン出典: Frank Meinl
[3] ウィスコンシン大学の Leigh Orf のモデル、竜巻のビジュアライゼーションの詳細は Leigh Orf のサイトを参照
[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
[5] モアナ島のシーン、ウォルト・ディズニー・アニメーション・スタジオ、公開されているデータセット: 15fps+、~1,600 億 prim

詳細: intel.com/oneAPI-RenderKit (英語)

特殊なワークロード向けのドメイン固有のアドオン・ツールキットに戻る

インテル® AI アナリティクス・ツールキット
(oneAPI 対応)

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

ディープラーニング

- インテル® Optimization for TensorFlow*
- インテル® Optimization for PyTorch*
- インテル® Low Precision Optimization Tool
- Model Zoo for Intel® Architecture

データ解析/マシンラーニング

高速化されたデータフレーム

- インテル® ディストリビューションの Modin
- OmniSci バックエンド

Python* 向けインテル® ディストリビューション

- XGBoost
- scikit-learn
- Daal-4Py
- NumPy*
- SciPy*
- pandas

サンプルとエンドツーエンド・ワークロード

CPU GPU

サポートしているハードウェア・アーキテクチャー[1]

[1] ハードウェアのサポートは個々のツールにより異なります。アーキテクチャーのサポートは、今後も拡張される予定です。
* 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。

ここまたは以下からツールキットを入手できます (英語)

- インテルのインストーラー
- Docker*
- apt、yum
- conda
- インテル® DevCloud

詳細: software.intel.com/oneapi/ai-kit (英語)

特殊なワークロード向けのドメイン固有のアドオン・ツールキットに戻る

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

OpenVINO™

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。

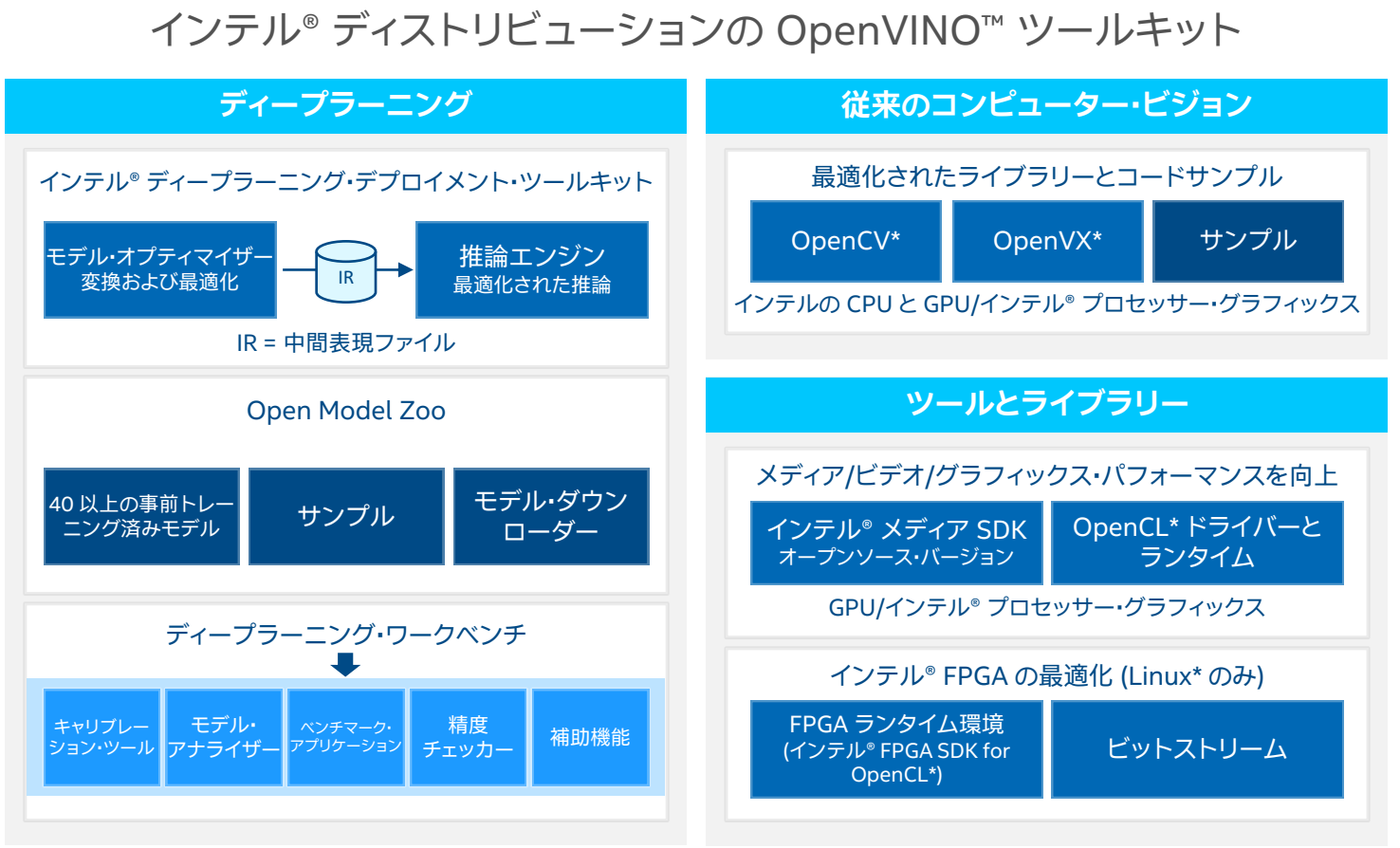
対象ユーザー

- 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

エッジ AI とビジョン・アライアンス 2019 VISION PRODUCT OF THE YEAR



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#opt-jp を参照してください。
© Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* 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。

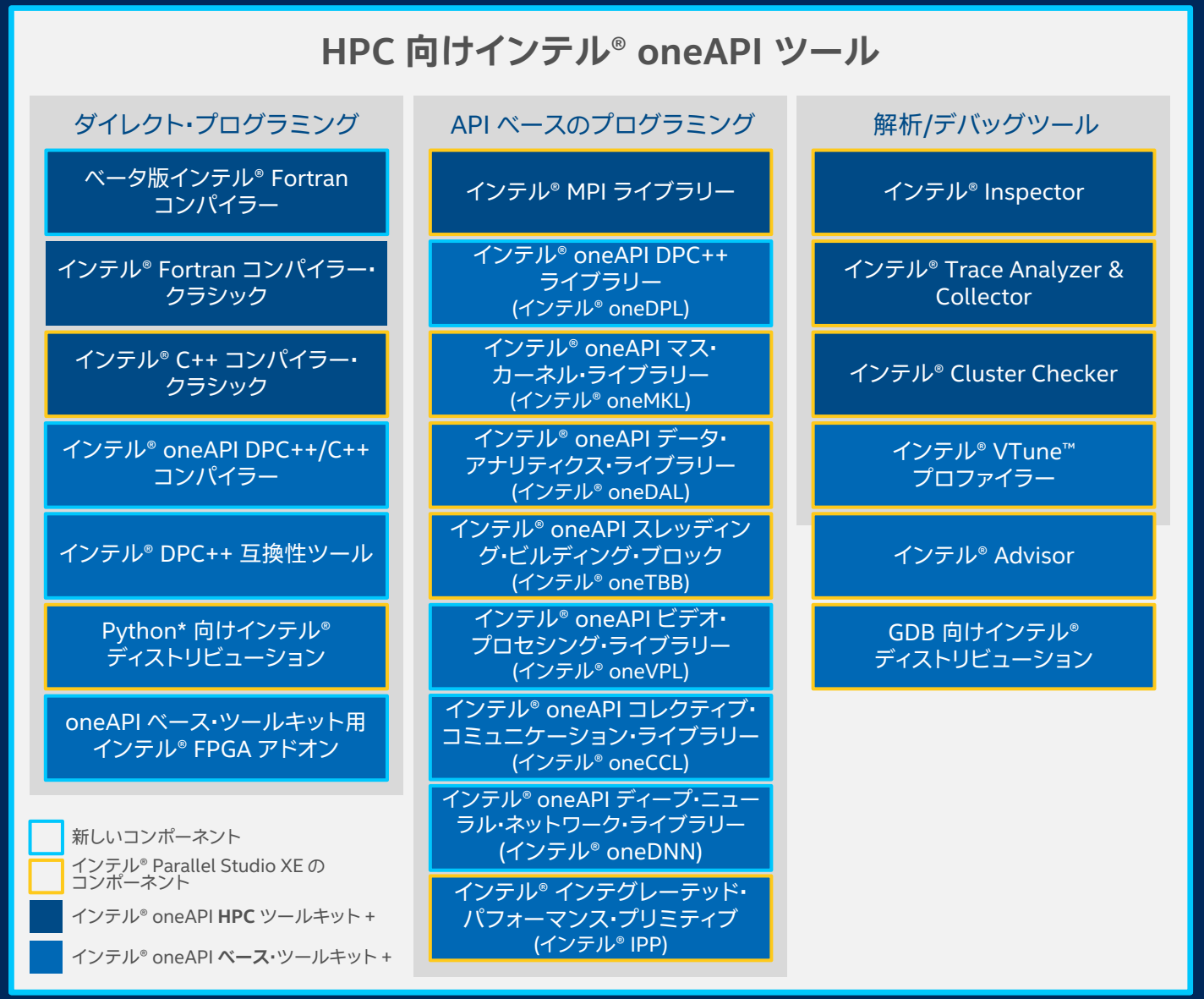
特殊なワークロード向けのドメイン固有のアドオン・ツールキットに戻る

intel

インテル® Parallel Studio XE 製品の移行

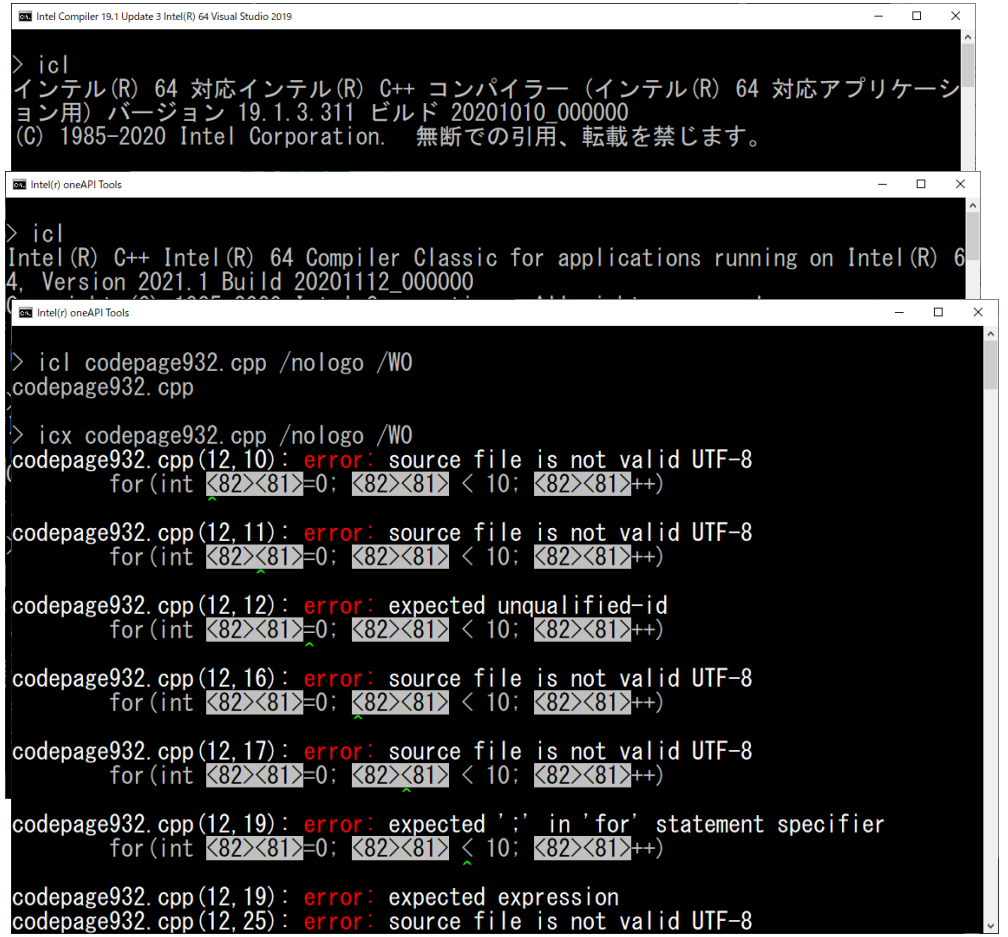
現在提供されているすべてのコンポーネントは、インテル® oneAPI ツールキットとともに**新しいコンポーネント**として提供されます

- プライオリティー・サポートは中断することなく継続されます
- インテル® Parallel Studio XE からインテル® oneAPI ツールキットへの移行の目標は、ユーザーができるだけスムーズに移行できるようにすることです
- 既存のユーザーは、インテル® Parallel Studio XE の次のリリースのようにインテル® oneAPI ベース & HPC ツールキットを入手できます
- インテル® ソフトウェア開発ツールへのユーザーの投資を保護および拡張します



インテル® oneAPI ソフトウェア製品の日本語サポート

- インテル® Parallel Studio XE に含まれるインテル® C++ コンパイラーとインテル® Visual Fortran コンパイラーは、日本語メッセージをサポートしていましたが、インテル® oneAPI ベースツール・キットとインテル® oneAPI HPC ツールキットに含まれるコンパイラーは、日本語メッセージをサポートしていません
- クラッシック・コンパイラーは、UTF-8 以外 (codepage932 など) のファイル形式をコンパイルできましたが、インテル® oneAPI ベースツール・キットとインテル® oneAPI HPC ツールキットに含まれるコンパイラーは UTF-8 形式のファイルのみを受け入れます



oneAPI 向けの日本語リソース

iSUS では最新の oneAPI 関連の情報、記事、トレーニングを提供しています

- インテル® Advisor 2021 および インテル® VTume™ プロファイラー 2021 向けの日本語パッケージの提供を予定しています
- oneAPI 仕様バージョン 1.0 の日本語参考訳の提供を予定しています
- 2021 年は oneAPI 向けの各種オンライン・トレーニングの開催を予定しています

oneAPI

oneAPI 仕様

リリース 1.0 リビジョン 3 日本語参考訳 Part 1 (1 – 311 ページ)

インテル

2020 年 11 月 23 日

注意事項:

1. この日本語マニュアルは、インテル コーポレーションのウェブサイト: https://spec.oneapi.com/versions/latest/versions.html (英語) で公開されている『oneAPI Specification Release 1.0-rev-3』の参考訳です。インテル社の許可を得て iSUS (IA Software User Society) が翻訳版を作成した iSUS の著作物です。原文はIntel Corporation の Copyright であり、日本語参考訳版にも適用されます。
2. 英語版と日本語版のページ番号は必ずしも同一ではありません。

まとめ

- 多様なワークロードによりヘテロジニアス計算アーキテクチャーの必要性が高まっているにも関わらず、アーキテクチャーごとに個別のプログラミング・モデルが必要です
- oneAPI クロスアーキテクチャー・プログラミング・モデルは選択の自由を提供します。次のハードウェア・プラットフォーム向けのソフトウェア変更ではなく、次のイノベーションにスキルを活用できます
- インテル® oneAPI 製品は、インテルの CPU、GPU、FPGA のパフォーマンスを最大限に引き出して、高速化された計算を活用します
- 既存のパフォーマンス・プログラミング・モデルと相互運用可能な、クロスアーキテクチャー・ライブラリーと高度なツールの完全なセットを使用して、開発を迅速かつ効率的に行うことができます

法務上の注意書き

本資料には、開発中の製品、サービス、およびプロセスについての情報が含まれています。ここに記載されているすべての情報は、予告なく変更されることがあります。インテルの最新の製品仕様およびロードマップをご希望の方は、インテルの担当者までお問い合わせください。

本資料で説明されている製品およびサービスには、エラッタと呼ばれる設計上の不具合が含まれている可能性があり、公表されている仕様とは異なる動作をする場合があります。現在確認済みのエラッタについては、インテルまでお問い合わせください。 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。インテル® テクノロジーの機能と利点はシステム構成によって異なり、対応するハードウェアやソフトウェア、またはサービスの有効化が必要となる場合があります。詳細については、OEM または販売店にお問い合わせいただくか、http://www.intel.co.jp/ を参照してください。

性能に関するテストに使用されるソフトウェアとワークロードは、性能がインテル® マイクロプロセッサー用に最適化されていることがあります。SYSmark* や MobileMark* などの性能テストは、特定のコンピューター・システム、コンポーネント、ソフトウェア、操作、機能に基づいて行ったものです。結果はこれらの要因によって異なります。製品の購入を検討される場合は、他の製品と組み合わせた場合の本製品の性能など、ほかの情報や性能テストも参考にして、パフォーマンスを総合的に評価することをお勧めします。 さらに詳しい情報をお知りになりたい場合は、http://www.intel.com/benchmarks/ (英語) を参照してください。

本資料に掲載されている情報は、現状のまま提供されます。本資料は、明示されているか否かにかかわらず、また禁反言によるとよらずにかかわらず、いかなる知的財産権のライセンスも許諾するものではありません。製品に付属の売買契約書『Intel's Terms and Conditions of Sale』に規定されている場合を除き、インテルはいかなる責任を負うものではなく、またインテル製品の販売や使用に関する明示または黙示の保証 (特定目的への適合性、商品適格性、あらゆる特許権、著作権、その他知的財産権の非侵害性への保証を含む) に関してもいかなる責任も負いません。

© Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴ、Intel Inside、Intel Inside ロゴ、Intel Agilex、Arria、Intel Atom、Intel Core、Stratix、Xeon、OpenVINO、VTune は、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation またはその子会社の商標です。

最適化に関する注意事項
インテル® コンパイラーでは、インテル® マイクロプロセッサーに限定されない最適化に関して、他社製マイクロプロセッサー用に同等の最適化を行えないことがあります。これには、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 2 (インテル® SSE2)、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 3 (インテル® SSE3)、ストリーミング SIMD 拡張命令 3 補足命令 (SSSE3) 命令セットに関連する最適化およびその他の最適化が含まれます。インテルは、他社製マイクロプロセッサーに関して、いかなる最適化の利用、機能、または効果も保証いたしません。本製品のマイクロプロセッサー依存の最適化は、インテル® マイクロプロセッサーでの使用を前提としています。インテル® マイクロアーキテクチャーに限定されない最適化のなかにも、インテル® マイクロプロセッサー用のものがあります。この注意事項で言及した命令セットの詳細については、該当する製品のユーザー・リファレンス・ガイドを参照してください。

注意事項の改訂 #20110804

補足資料

インテル® oneAPI ツールについてのコメント (敬称略)

allegro AI	「**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) と**インテル® AI アナリティクス・ツールキット**を Allegro Trains に統合することで、Allegro AI のパフォーマンスが向上し、クラウド・インスタンスの使用が最適化されました。」 CEO Moses Guttmann
BittWare a molex company	「従来 CPU や GPU に実装されてきた一部のアプリケーション・コードは、実際には FPGA で効率良く実行されます。これまで、これらのアプリケーションを FPGA に移植するには専門のハードウェア・プログラマーが必要であったため、大規模な投資が必要でした。oneAPI は、インテル® Stratix® 10 およびインテル® Agilex™ FPGA アクセラレーターをサポートする統合ソフトウェア・プログラミング・モデルの導入という、歓迎すべきイニシアチブです。oneAPI は、ソフトウェア指向のユーザーに FPGA の魅力的なメリットをもたらすでしょう。」 BittWare – a Molex company マーケティング担当副社長 Craig Petrie
Brightskies technologies	「C++ からの学習に必要な期間の短さ、マイナーなコードの相違、および共通のコードベースにより、最先端のインテル® oneAPI テクノロジーは、**異なるアーキテクチャーでのプログラミングの壁を軽減します**。これにより、HPC クラスターのすべての計算能力を**最大限に活用**することができます。」 社長 Khaled Elamrawi - InsideHPC の記事 (英語) | ホワイトペーパー (英語)
Google Cloud	「インテルとのコラボレーションおよび**インテル® oneAPI HPC ツールキット**の利用は、カスタマーエンジニアがユーザーの HPC ワークロードと GCP インスタンスのパフォーマンスを深く理解するのに役立ちました。**最高のパフォーマンスを得るにはインテル® MPI ライブラリー**を、パフォーマンスの最適化とワークロードをクラウドに移行する**最適な方法を理解するにはインテル® VTune™ プロファイラーやインテル® Advisor** などのツールを、それぞれ使用することを推奨します。」 Google HPCソリューション・リード Ilias Katsardis
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA	「ヘテロジニアス・スケジューラーの TBB+OpenCL* 実装と **oneTBB+oneAPI** 実装を比較したところ、oneAPI バージョンでは**プログラミングにかかる労力が最大で 5 分の 1 になり**、3-8% のオーバーヘッドしか発生しないことを確認しました。」 Rafael Asenjo 博士 - インテル® oneAPI ツールキットによりロボットでのマシンラーニング・アルゴリズムのプログラミングが容易に (英語)
ZUSE INSTITUTE BERLIN	「**インテル® DPC++ 互換性ツール**は、**CPU、GPU、FPGA で実行する**津波シミュレーション・コード EasyWave の DPC++ バージョンへの移植作業に大いに役立ちました。」 スーパーコンピューティング部門責任者 Thomas Steinke 博士

メモリーエラーとスレッドのデバッグ

インテル® Inspector

信頼性の高いアプリケーションを作成

正当性検証ツールにより ROI が 12%-21% 向上[1]

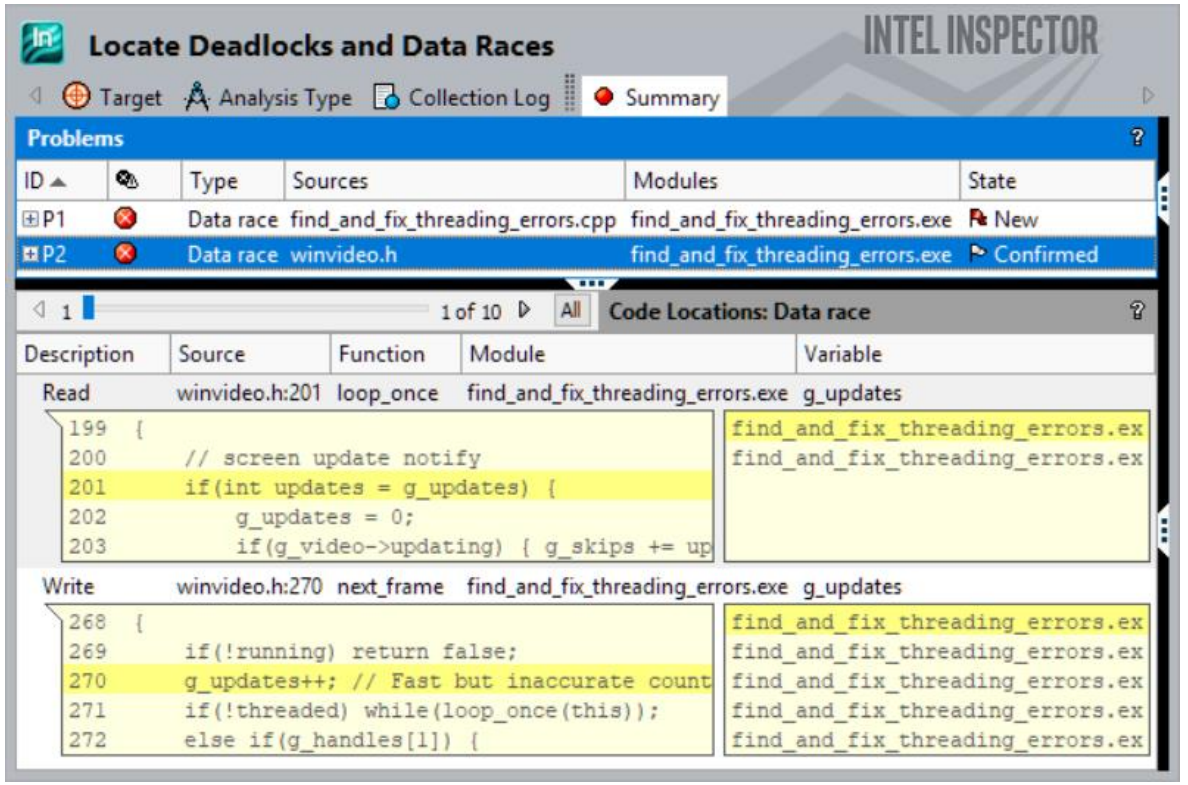
- 早期に問題を発見したほうが修正コストが少なくて済む
- 競合やデッドロックは簡単に再現できない
- メモリーエラーをツールなしで発見するのは困難

デバッガー・ブレークポイントにより迅速な診断が可能

- 問題が発生する直前にブレークポイントを設定
- デバッガーで変数とスレッドを確認

パーシステント・メモリー・エラーをデバッグ

不足しているキャッシュフラッシュ、ストアフェンスなど



詳細: xlsoft.com/jp/products/intel/inspector/

[1] **コスト要因 - Square Project による分析** - CERT: U.S. Computer Emergency Readiness Team および Carnegie Mellon CyLab NIST: National Institute of Standards & Technology: Square Project の結果

インテル® oneAPI ツールキットの新機能

2019 年 11 月のベータリリース以降の主な機能の更新: インテル® oneAPI の更新 (英語) および製品のリリースノート (英語) を参照

インテル® oneAPI 製品: パフォーマンス、機能、安定性を全面的に向上 - インテルの CPU-GPU システムのサポートを強化

- **DPC++** - 言語の簡潔さを向上、統合共有メモリー・プログラミングのサポートを拡大
- **インテル® oneAPI ライブラリー** - 新しく強化された GPU 機能およびその他の機能: 行列乗算、マシンラーニング、コーデック
- **インテル® Advisor** - 解析機能を向上
- **インテル® VTune™ プロファイラー** - 解析機能を向上、GPU パフォーマンス・メトリックを追加、インテル® GPU (Gen9 および Gen11 統合 GPU、プレリリースの Gen12 統合 GPU とディスクリート GPU) をサポート、GPU メモリー階層ダイアグラムを向上、DPC++ と OpenMP* 両方のオフロードコストをプロファイルしてパフォーマンスが低下するメモリー転送を検出
- **インテル® MPI ライブラリー** - インテル® Xe アーキテクチャー・デバイスの GPU ピニングを初期サポートし、Mellanox ConnectX* サポートを拡張

インテル® DPC++/C++ コンパイラー - パフォーマンスを向上、混在言語開発のサポートを向上 (DPC++/OpenMP* 相互運用性、OpenMP* 5.0/Fortran 構造)、インライン CPU アセンブリーと GPU 仮想命令セットコードを混在可能

インテル® DPC++ 互換性ツール - CUDA* の数学、テクスチャー、および並列ライブラリー呼び出しの移行を向上

FPGA のサポートを強化

- インテル® oneAPI DPC++ コンパイラー、インテル® oneAPI DPC++ ライブラリー、インテル® Advisor、インテル® VTune™ プロファイラー、インテルにより最適化された GDB デバッガーでインテル® Stratix® 10 FPGA のサポートを追加
- インテル® VTune™ プロファイラーの FPGA パフォーマンス解析ワークフローが簡単に

インテル® oneAPI レンダリング・ツールキット - インテル® オープン・ボリューム・カーネル・ライブラリー、VDB ボリュームをサポートする新しいレンダリング機能、新しいジオメトリー、新しい光源を追加、事前トレーニング済みのモデルを使用してノイズ除去のフィルターモデルを再トレーニングする機能を含む

インテル® AI アナリティクス・ツールキット - Model Zoo、DBSCAN および SVM アルゴリズムの GPU サポート、scikit-learn アルゴリズムの CPU 最適化、TensorFlow* での bfloat16 データ型のサポート、ハイパフォーマンス PyTorch* 向け torchvision、ハイパフォーマンス pandas* 向けインテル® Scalable Dataframe Compiler を追加

- インテル® ディストリビューションの Modin と完全な機能互換性を保持しつつ、pandas* API の 95% を並列化します。
- SYCL* とインテル® GPU サポートにより高速化されたネイティブ・ライブラリーと NumPy* 形式の API である Data Parallel NumPy* (dpnp) の初期リリースは、Python* の数学コードを高速化します。

インテル® System Debugger - ターゲット接続アシスタントおよびシステム TraceCLI 設定サポートを拡張、システム・デバッグ・サンプルを追加

新しいコードサンプルと拡張されたコードサンプルを追加

Codeplay が発表

NVIDIA* GPU 向けデータ並列 C++ コンパイラー

- 開発者は単一のソースベースから NVIDIA* とインテルの計算アクセラレーター間でコードを再利用できるようになりました
- Codeplay は oneAPI 仕様に基づく開発者ツールを実装した最初の oneAPI 業界の貢献者です
- Codeplay はインテルが確立した DPC++ LLVM ベースのオープンソース・プロジェクトを活用しました
- Codeplay は DPC++ がベースにしている Khronos SYCL* 標準の主要な役割を担っています
- 詳細: Codeplay のブログ (英語)

その他のニュース

Codeplay が業界標準の数値演算ライブラリーで NVIDIA* GPU をサポート (英語)

インテルが oneAPIマス・カーネル・ライブラリーのインターフェイスをオープンソース化 (英語)

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#opt-jp を参照してください。
© Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* 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。

oneAPI

エコシステムの 2020 年のニュース

詳細: oneAPI.com (英語)

9 月30 日

インテルとハイデルベルク大学が Radeon* GPU を AI でサポートするために協力 (英語)

9 月 28 日 - インテル® oneAPI 1.0 がリリース (英語)

6 月 30 日

SYCL* 2020 暫定仕様にデータ並列 C++ からの貢献が含まれる (英語)

6 月 24 日 - TensorFlow* が oneAPI 業界イニシアチブをサポート (英語)

6 月 21 日

ストックホルム大学が oneAPI 研究拠点の設立を発表 (英語)

oneAPI 仕様が .85 に (英語)

5 月 15 日

oneAPI DPC++ コンパイラーが初期 CUDA* バックエンドをマージ (英語)

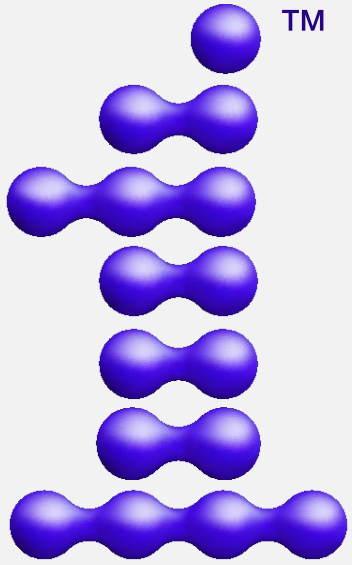
oneAPI 仕様: インテルの計算ランタイムに oneAPI レベルゼロのサポートを追加 (英語)

oneAPI プログラミングによる時間とコストの節約に関する新しい調査報告

J.Gold Associates の報告書、oneAPI: ヘテロジニアス・コンピューティングの世界のためのソフトウェアの抽象化 (英語) は、oneAPI へ移行することで企業と開発者にもたらされる利点を詳しく説明しています。

重要なポイント: アプリケーション開発をクロスアーキテクチャー・モデルに移行すると、組織は時間と費用を大幅に節約できます。パフォーマンスが求められるアプリケーションを新しいコンピューティング・プラットフォームに移行するごとに、5 カ月以上の期間と 300,000 ドルを節約できます。

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#opt-jp を参照してください。
© Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* 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。



oneAPI

oneAPI

業界仕様 (英語)

spec.oneapi.com/oneAPI/

- 法務上の注意書き
- 貢献のガイドライン
- はじめに
- ソフトウェア・アーキテクチャー
- ライブラリーの相互運用性
- oneAPI の要素
- データ並列 C++ (DPC++)
- oneAPI データ並列 C++ ライブラリー (oneDPL)
- oneAPI ディープ・ニューラル・ネットワーク・ライブラリー (oneDNN)
- oneAPI コレクティブ・コミュニケーション・ライブラリー (oneCCL)
- oneAPI レベルゼロ (Level Zero)
- oneAPI データ・アナリティクス・ライブラリー (oneDAL)
- oneAPI スレッディング・ビルディング・ブロック (oneTBB)
- oneAPI ビデオ・プロセシング・ライブラリー (oneVPL)
- oneAPI マス・カーネル・ライブラリー (oneMKL)
- 貢献者

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#opt-jp を参照してください。
© Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* 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® oneAPI DL フレームワーク・デベロッパー・ツールキット

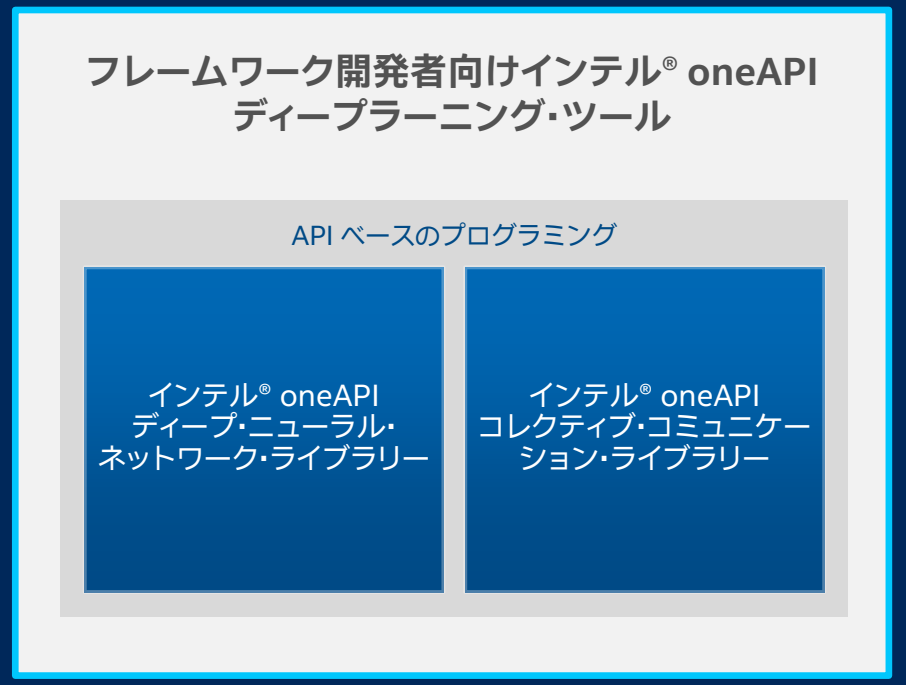
新しい優れたディープラーニング・フレームワークの作成、または既存のディープラーニング・フレームワークの最適化を行う開発者および研究者向けに設計

主な使用法

- ディープラーニング・フレームワークの開発
- ディープラーニングの研究

主な特徴/利点

- インテルの CPU とアクセラレーターを活用できる高速なディープ・ニューラル・ネットワークを作成
- フレームワークを 1 つのノードから複数のノードにスケーリングしてフレームワークのワークロードの高速な解析を提供



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#opt-jp を参照してください。
© Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* 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。

intel