

基盤としての C++ with SYCL* と oneAPI の重要性

インテル コーポレーション
James Reinders

オープンな基盤が不可欠

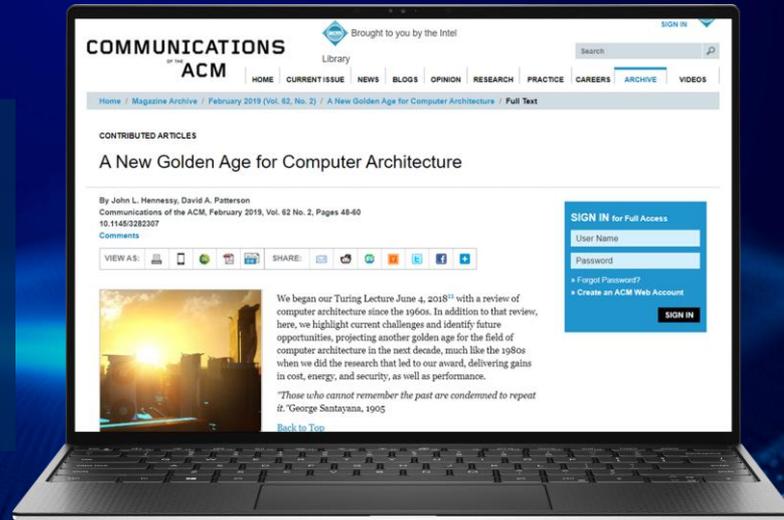
oneAPI と C++ with SYCL* は、高速コンピューティングがオープンで、マルチベンダーかつマルチアーキテクチャーであることを保証する基盤となる取り組み

ソフトウェア・スタックの上位層は、変更なしで利点を得ることができる

独自の基盤に代わる選択肢を提供

コンピューター・アーキテクチャーの カンブリア爆発

高レベルのドメイン固有の言語とアーキテクチャーは、独自の命令セットのチェーンからアーキテクトを解放し、セキュリティの向上に対する要求と相まって、コンピューター・アーキテクチャーの新しい黄金時代が到来するでしょう



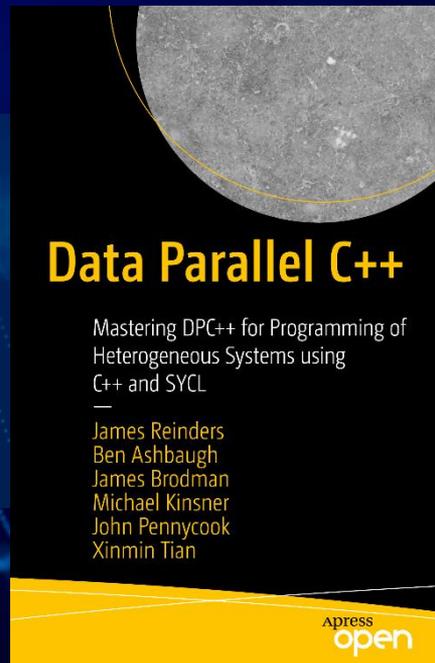
多様で進化するワークロードが
ハードウェアの革新を可能にする

出典: John L. Hennessy, David A. Patterson, Communications of the ACM
<https://cacm.acm.org/magazines/2019/2/234352-a-new-golden-age-for-computer-architecture/fulltext> (英語)

C++ with SYCL*: C++ によるマルチベンダー、 マルチアーキテクチャーの基本サポート

ISO C++ を使用

SYCL* 標準は C++ にはない複数の計算
デバイスと複数のメモリー空間を理解する
テンプレート・ライブラリー (C++ 拡張)



oneAPI

基盤となるライブラリーとツールを使用して、言語基盤の上に構築

これらの基盤はすべてマルチアーキテクチャーとマルチベンダーをサポート

コンピューティングの未来をオープンにサポート!

詳細は oneapi.io (英語) を参照

インテルがこの取り組みを支援する理由

計算デバイスは複数のチップレットで構成されており、これはエキサイティングな多種多様なアクセラレーターを含む無限の可能性をもたらす

将来、

- インテルは独自のチップレットを設計
- インテルは他社が設計したチップレットを製造
- 複数のベンダーのチップレットを組み合わせ使用

オープンなエコシステムは、業界にも、インテルにもメリットをもたらす

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。

oneAPI: 1つの名前、2つの異なる目的



- オープンな業界仕様
- オープンソースのリポジトリと開発
- コミュニティー主導
- マルチベンダー、マルチアーキテクチャーの実装を促進



- インテルの実装
- インテルのハードウェア向けに最適化されたツールキット
- 無料でダウンロード可能

C++ with SYCL*

```
sycl::queue q(cpu_selector{});

auto A = sycl::malloc_shared<float>(n, q);
auto B = sycl::malloc_shared<float>(n, q);

q.parallel_for( sycl::range<1>(n), [=] (sycl::id<1> i) {
    B[i] += A[i] * A[i];
}
).wait();
```

*上記の例では静的にターゲットを指定(太字部分)。動的に指定することも可能

```
sycl::queue q(gpu_selector{});

auto A = sycl::malloc_shared<float>(n, q);
auto B = sycl::malloc_shared<float>(n, q);

q.parallel_for( sycl::range<1>(n), [=] (sycl::id<1> i) {
    B[i] += A[i] * A[i];
}
).wait();
```

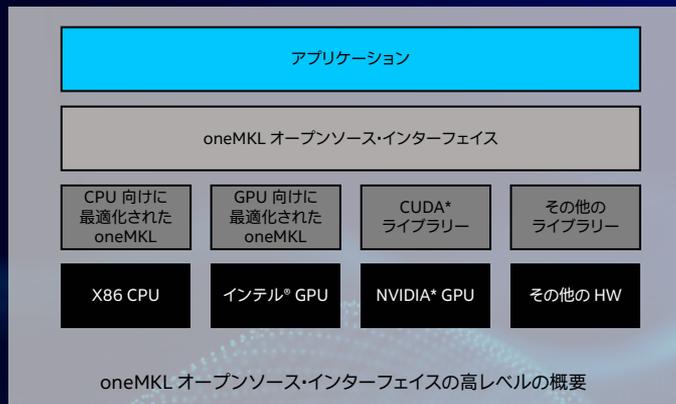
```
sycl::queue q(fpga_selector{});

auto A = sycl::malloc_shared<float>(n, q);
auto B = sycl::malloc_shared<float>(n, q);

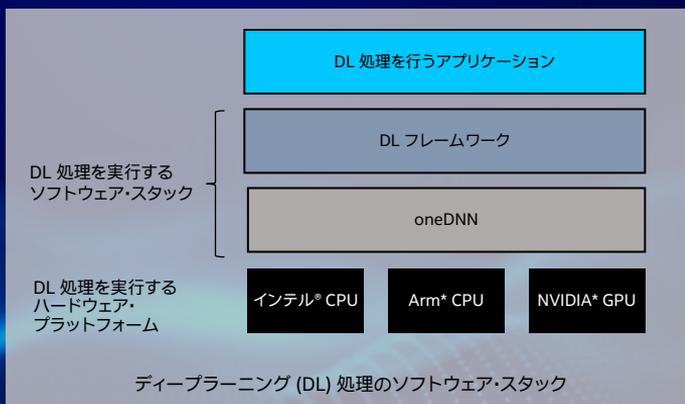
q.parallel_for( sycl::range<1>(n), [=] (sycl::id<1> i) {
    B[i] += A[i] * A[i];
}
).wait();
```

- 標準 C++17 により開発者の生産性を高める
- アクセラレータ構文 (デバイスの選択、オフロード、メモリー転送)
- 統合共有メモリー (USM)
- シングルソース (ホストとデバイスコード)
- マルチアーキテクチャー (CPU、GPU、FPGA、およびその他のターゲット)
- 標準およびオープン仕様ベースのスタック (CLANG、LLVM、SPIR-V*、レベルゼロ)

標準化されたライブラリー・インターフェイス



出典: <https://www.intel.com/content/www/us/en/developer/articles/technical/a-vendor-neutral-path-to-math-acceleration.html#gs.v4bfu6> (英語)



出典: <https://blog.fitech.dev/entry/2020/11/19/fugaku-onednn-deep-dive-en> (英語)

- アプリケーションの開発期間を短縮
- HW ベンダーが標準インターフェイスに独自の付加価値を追加できる

エコシステム主導のイノベーション

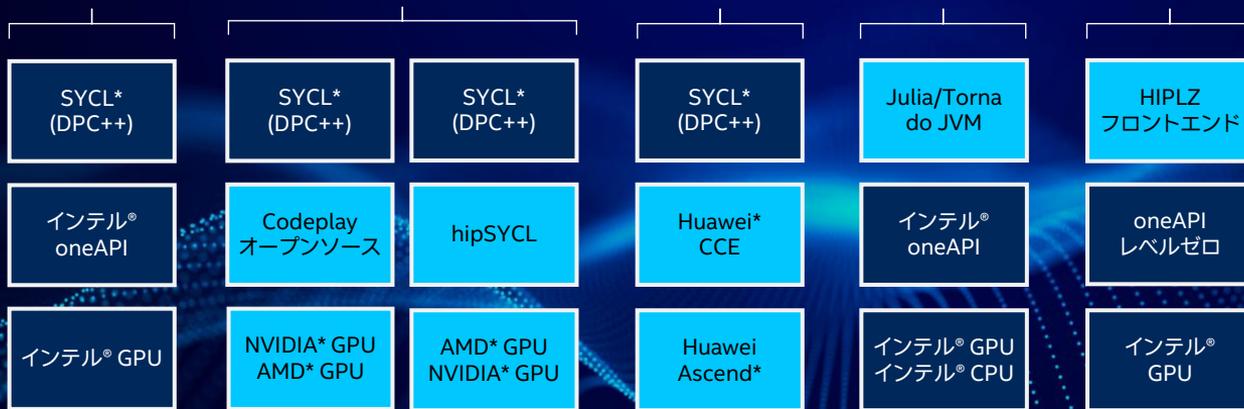
インテル製品
マルチアーキテクチャー

コミュニティ主導
マルチベンダー

マルチベンダー
マルチアーキテクチャー

多言語
マルチアーキテクチャー

コミュニティ主導
多言語



標準ベースのアーキテクチャーにより、新しい言語フロントエンドを自由に開発し、新しいハードウェア・ターゲットをサポートできる

■ インテル
■ エコシステム

参加方法

ビジョン: 真のマルチベンダー、マルチアーキテクチャー

- **GitHub* – オープンソース**

- oneAPI は一般にオープンソース・プロジェクトをベースとしたアクティビティーの集合 (追加予定あり)
- LLVM、ライブラリー、ツール、仕様
- フィードバックと貢献はいつでも歓迎

- **使用する**

- 多くの企業や組織が oneAPI を評価し、その利点を実感して採用

- **インテル® oneAPI サポート – マルチベンダーの製品プラグインの先駆け**

- インテルは、C++ (with SYCL*) コンパイラーでインテル以外をシームレスに (オーバーヘッドなしで) サポートする革新的なプラグインモデルを導入し、マルチベンダーをサポートするシングルバイナリーを出力
- Codeplay は NVIDIA* GPU と AMD* GPU をサポートする製品をリリース

- **拡大し続けるオープンな oneAPI 仕様と基盤 – <https://oneapi.io> (英語)**

もっと詳しく知って、参加しましょう!

<https://www.oneapi.io/contribute/> (英語)

Participate in the oneAPI Community

oneAPI is intended to be an open specification. Help us make it better.

Get involved and join the oneAPI Community Forum today.

Become a member

Join oneAPI Community Forum Special Interest Groups (SIGs).

Participate in quarterly meetings to organize community proposals and contributions to the oneAPI specification.

Check the updated calendar, and email Codeplay to sign up.

Find the minutes for prior meetings in the appropriate SIG section of the GitHub repository.

Email oneAPI@codeplay.com

Meeting Calendar

Meeting Notes

Select your group:

[Language](#) | [Math](#) | [AI](#) | [Hardware](#)

コミュニティ・ガバナンス

- すべてのアクセラレーターに対応したマルチアーキテクチャー、マルチベンダーのプログラミング・モデルを構築
- 独立した財団により管理されたオープンな仕様とオープンソース実装

新しい動向に関するエキサイティングなニュースを 2023年秋に発表予定

今すぐ参加しましょう!

<https://www.oneapi.io/contribute/>
(英語)

オープンな基盤が 1 番

oneAPI と C++ with SYCL* は
高速コンピューティング
(別名ヘテロジニアス・コンピューティング) の
将来の**基盤**

その理由は、マルチベンダー、
マルチアーキテクチャー対応の必要性を強調する
オープンなソリューションであるから

オープン、それが重要

オープンな基盤が 1 番

oneAPI と C++ with SYCL* は
高速コンピューティング
(別名ヘテロジニアス・コンピューティング) の
将来の**基盤**

その理由は、マルチベンダー、
マルチアーキテクチャ対応の必要性を強調する
オープンなソリューションであるから

オープン、それが重要

ありがとうございました

法務上の注意書き

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。

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

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。

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。

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

* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

Khronos、SYCL、SPIR-V は、The Khronos Group Inc. の商標または登録商標です。
OpenCL は、Apple Inc. の商標であり、Khronos の使用許諾を受けて使用しています。