https://software.intel.com/en-us/videos/better-faster-and-more-scalable

さらに効率良く高速でスケーラブル: エクサスケールに向けて前進

インテル コーポレーション
ソフトウェア開発エンジニア
Dmitry Durnov

intel Software

MPI はすべての HPC システムで使用されており その多くはインテル・ベース

- Top500 リスト (2017 年 6 月) ではインテルが大きな存在感を示している
  - トップ 15 システム中 10 がインテル® プロセッサー・ベース
    - 4 つがインテル® Omni-Path を採用
  - トップ 100 システム中 87 がインテル® プロセッサー・ベース
    - 13 がインテル® Omni-Path を採用

- 世界中で新たな配備が進められている
  - すべての地域、HPC クラウドと AI 分野への新たな配備

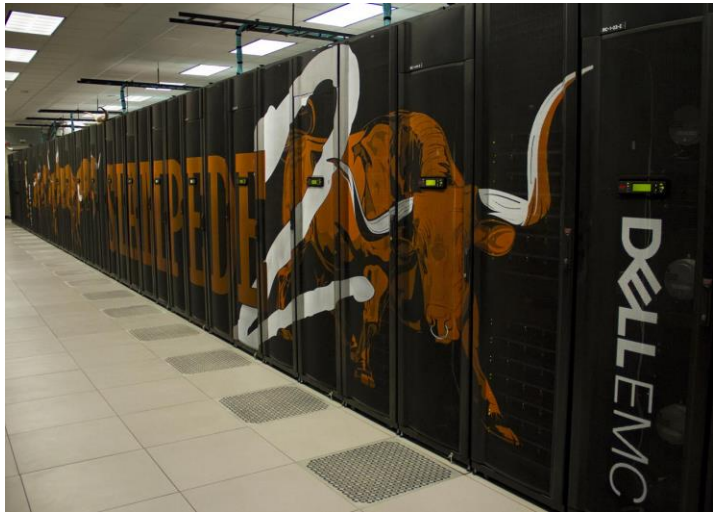
出典: Top500.org

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル・ベースのスーパーコンピューター

世界中に多数配備されている
うちのいくつかの例

Trinity – ロスアラモス国立研究所 (LANL) - アメリカ



Stampede2 – テキサス大学オースティン校 - アメリカ

OFP – 東京大学柏キャンパス - 日本

$48 million Cray CS500 to power high tech research

The Korea Institute of Science and Technology Information (KISTI) will deploy a $48 million Cray CS500 cluster supercomputer in what will become South Korea's largest high performance computing system.

The 128-rack system features Intel's recently launched Xeon Scalable processors and Intel Xeon Phi co-processors, and is expected to be put into operation in 2018.

http://www.datacenterdynamics.com (英語)

Cori – 国立エネルギー研究科学計算センター (NERSC) - アメリカ

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

その他の注目すべきスーパーコンピューター

Barcelona Supercomputing Center
Centro Nacional de Supercomputación

Lenovo

- バルセロナ･スーパーコンピューティング･センター – 新しい MareNostrum 4
  - **目的:** 広範な工学および科学研究向けの PRACE (Partnership for Advanced Computing in Europe) により拡張された次世代のハイパフォーマンス･コンピューティング･システム
  - **ソリューション:** インテル® Omni-Path アーキテクチャーにより接続された 3400 を超えるインテル® Xeon® プロセッサー･ベースのノードから成る Lenovo* システムと 3 つの小規模クラスター
- BASF* – 世界最大の総合化学メーカー
  - **目的:** 大規模な問題を解くため小規模クラスターを集約して統合し、ルートヴィヒスハーフェン本社の新しいデジタル戦略に沿って効率良く効果的に業務を進める
  - **ソリューション:** モデリングとシミュレーションを数カ月から数日または数日から数時間に短縮する、インテル® Omni-Path アーキテクチャー搭載の HPE* Apollo 6000 システムから成るハイパフォーマンス･クラスター
- Cineca – イタリア最大のスーパーコンピューティング･センター
  - **目的:** 優れたマシンラーニングおよび AI システムを実現するため、イタリアの 70 の大学、4 つの研究機関、教育省から構成される非営利のコンソーシアム
  - **ソリューション:** MARCONI – 4000 を超えるインテル® Xeon® プロセッサーおよびインテル® Xeon Phi™ プロセッサー･ベースの Lenovo* NeXtscale System* ノードから成る、最先端のスケーラブルで電力効率の良いハイパフォーマンス･コンピューティング･システム

BASF
We create chemistry

Hewlett Packard Enterprise

CINECA

Lenovo

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

内容

- 分散プログラミング向けインテル® ソフトウェア・ツール
- インテル® MPI ライブラリー
- インテル® MPI ライブラリー 2018 Update 1 の新機能
- インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビュー機能

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® Parallel Studio XE に含まれるコンポーネント

包括的なソフトウェア開発ツールスイート

Composer Edition

ビルド
コンパイラーとライブラリー

インテル® C/C++ コンパイラー
最適化コンパイラー

インテル® Fortran コンパイラー
最適化コンパイラー

インテル® スレッディング・ビルディング・ブロック (インテル® TBB)
C++ スレッド・ライブラリー

インテル® マス・カーネル・ライブラリー (インテル® MKL)

インテル® インテグレーテッド・パフォーマンス・プリミティブ (インテル® IPP)
画像、信号、データ処理

インテル® データ・アナリティクス・アクセラレーション・ライブラリー (インテル® DAAL)

インテル® Distribution for Python*
ハイパフォーマンスなスクリプト

Professional Edition

解析
解析ツール

インテル® VTune™ Amplifier
パフォーマンス・プロファイラー

インテル® Inspector
メモリー/スレッドのデバッガー

インテル® Advisor
ベクトル化の最適化と
スレッドのプロトタイプ生成

Cluster Edition

スケール
クラスターツール

インテル® MPI ライブラリー
メッセージ・パッシング・インターフェイス・ライブラリー

インテル® Trace Analyzer & Collector
MPI チューニングと解析

インテル® Cluster Checker
クラスター診断エキスパート・システム

インテル® アーキテクチャー・ベースのプラットフォーム

オペレーティング・システム: Windows*、Linux*、macOS*

コードを強力に支援 - isus.jp/intel-parallel-studio-xe/

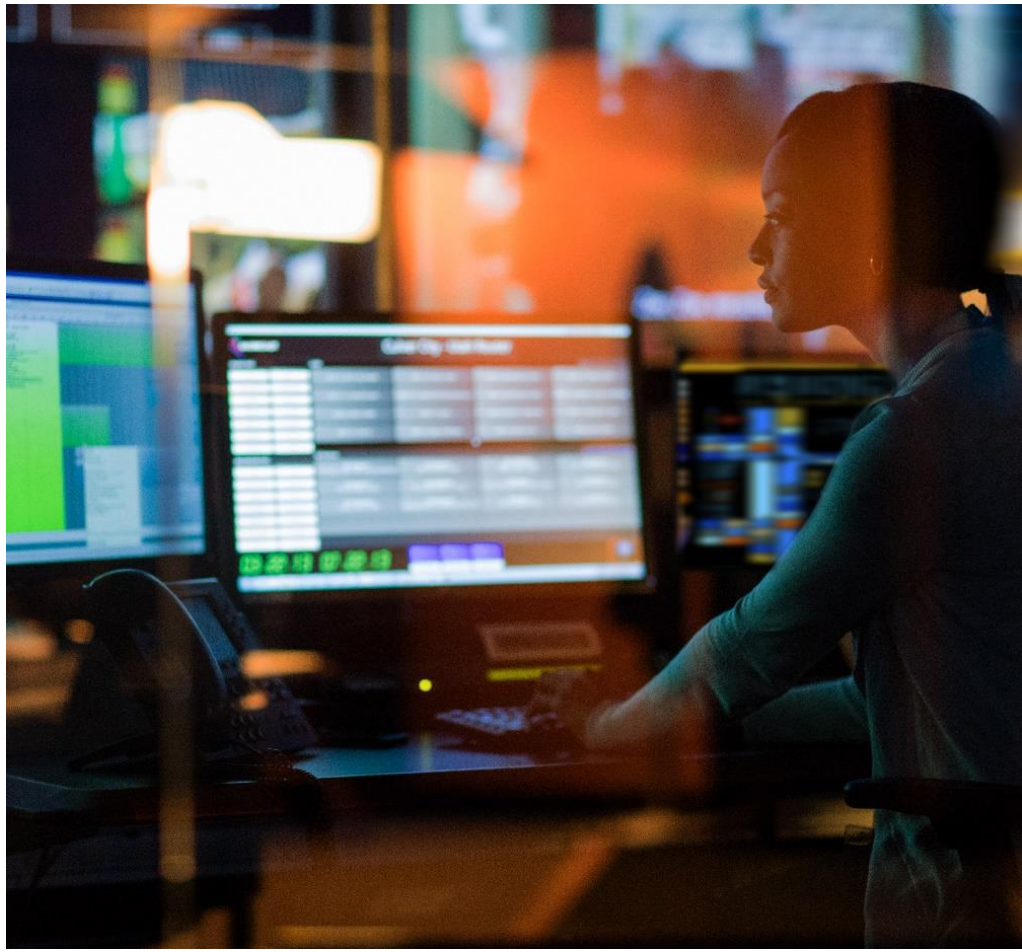
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

ハイパフォーマンス MPI アプリケーションのプロファイルと解析

インテル® Trace Analyzer & Collector (ITAC)

- MPI アプリケーション向けの強力なプロファイラー、解析、視覚化ツール
  - 低オーバーヘッドで正確なプロファイル、解析、正当性チェック
  - チューニングと最適化に必要なプロセスの相互作用、hotspot、ロードバランスを簡単に視覚化
  - 柔軟なワークフロー: コンパイル、リンク、または実行
- バージョン 2018 の新機能
  - OpenSHMEM* アプリケーションをサポート
  - 最新のインテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサーとインテル® Xeon Phi™ プロセッサーをサポート



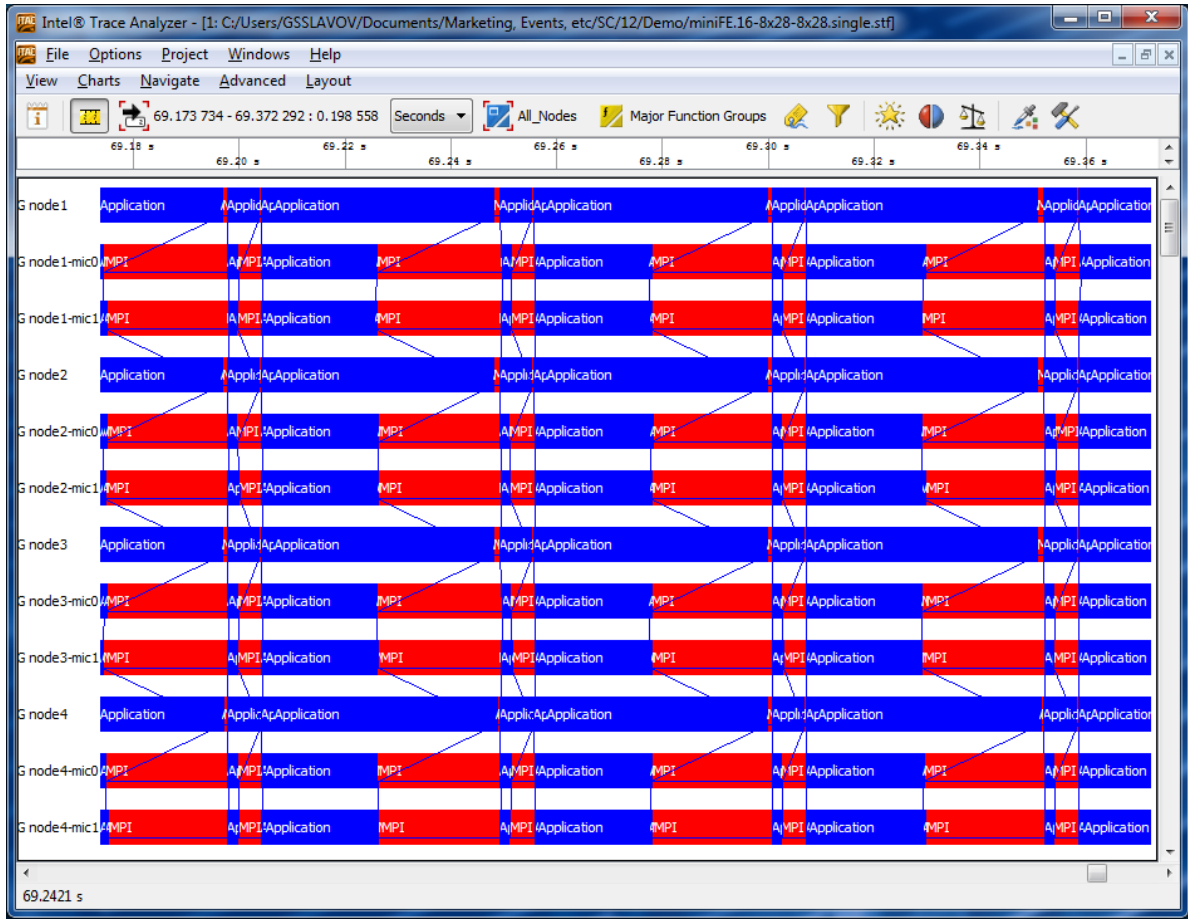
詳細 - isus.jp/itatc/

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

MPI アプリケーションを効率良くプロファイル

インテル® Trace Analyzer & Collector (ITAC)

- 開発者を支援
  - 並列アプリケーションの動作を視覚化して確認
  - プロファイル統計とロードバランスを評価
  - 通信 hotspot を特定
- 機能
  - イベントベースのアプローチ
  - 低オーバーヘッド
  - 強力な集合およびフィルター関数
  - イデアライザー



詳細 - isus.jp/itatc/

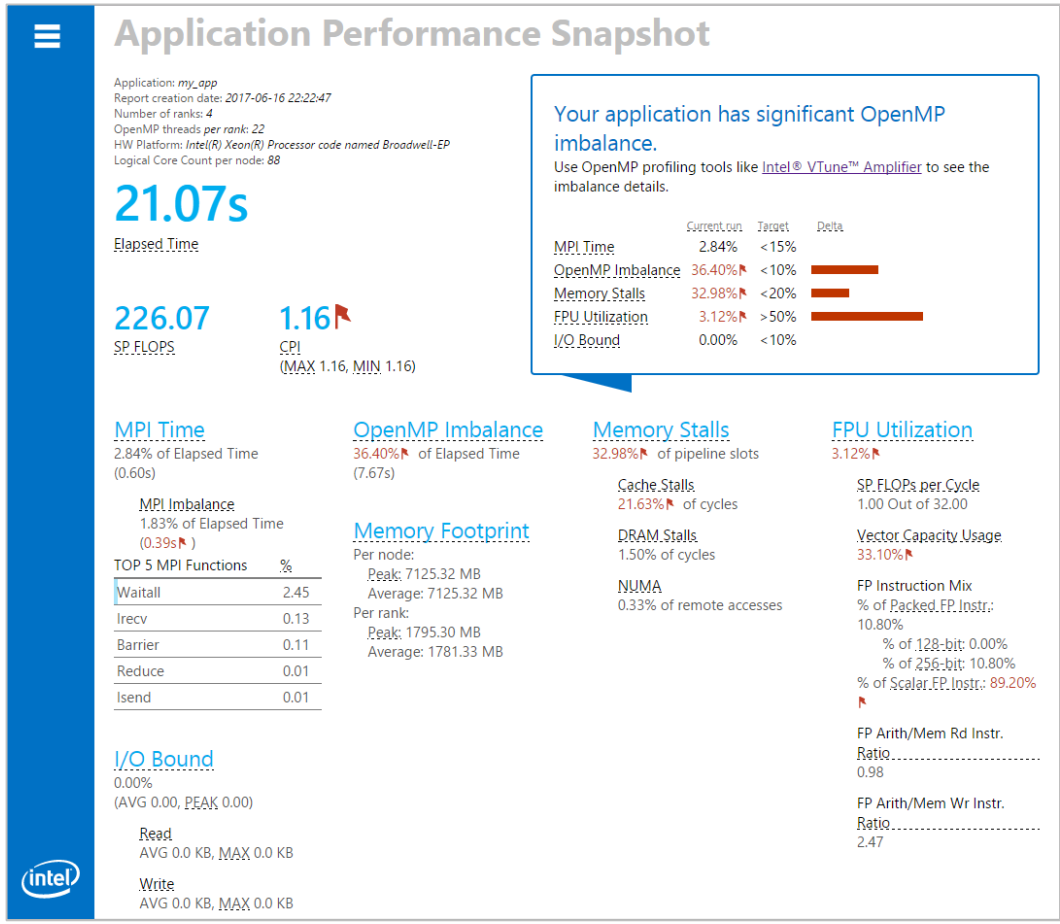
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

すべての必要なプロファイル・データを 1 カ所に表示

アプリケーション・パフォーマンス・スナップショット (APS)

- パフォーマンスの概要を簡単に素早く確認
  - パフォーマンス・チューニングが必要か?
- MPI と非 MPI アプリケーション
  - シングル/マルチスレッドの分散 MPI
  - 共有メモリー・アプリケーション
- 一般的な MPI 実装をサポート
  - インテル® MPI ライブラリー
  - MPICH と Cray* MPI
- 計算効率に関する豊富なメトリック
  - CPU (プロセッサー・ストール、メモリーアクセス)
  - FPU (ベクトル化メトリック)



詳細 - software.intel.com/performance-snapshot (英語)

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー

インテル® MPI ライブラリーの機能

- 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® プロセッサーとインテル® Xeon Phi™ プロセッサーをサポート
  - インテル® Omni-Path ファブリックをサポート
- 複数のベンダーとの互換性と低レイテンシー
  - 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
  - 業界トップレベルのレイテンシー
- 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ー
  - 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
- 安定性に優れた MPI アプリケーション
  - インテル® Trace Analyzer & Collector とシームレスに連携

インテル® MPI ライブラリー = 1 つの MPI ライブラリーで複数のファブリック向けの開発、保守、テストが可能

詳細 - isus.jp/intel-mpi-library/

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー製品

インテル® MPI ライブラリー 2018 Update 1

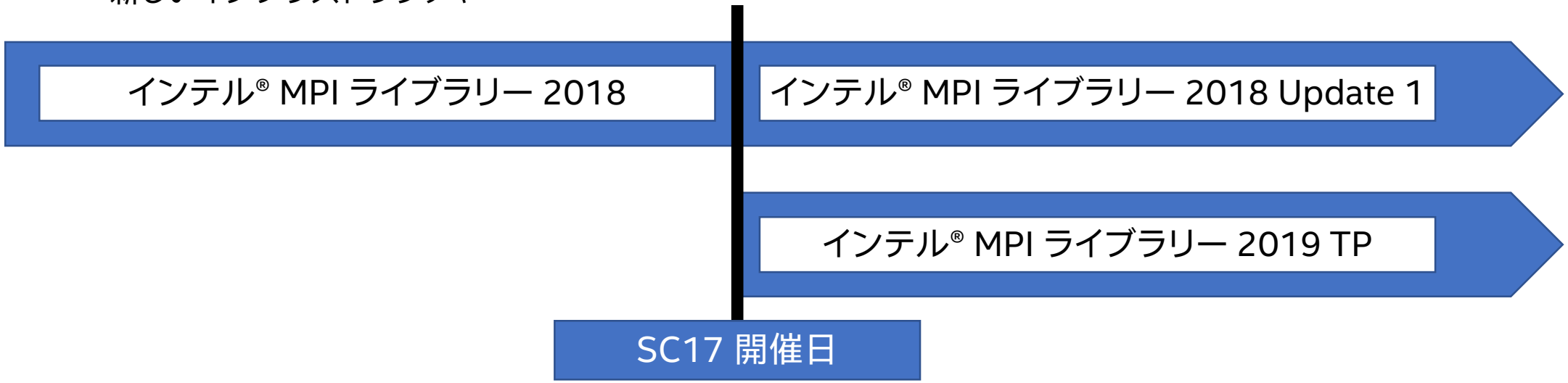
主な変更点:

- 問題の修正
- マイナーチェンジ

インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビュー (TP)

主な変更点:

- 新機能
- 新しいインフラストラクチャー



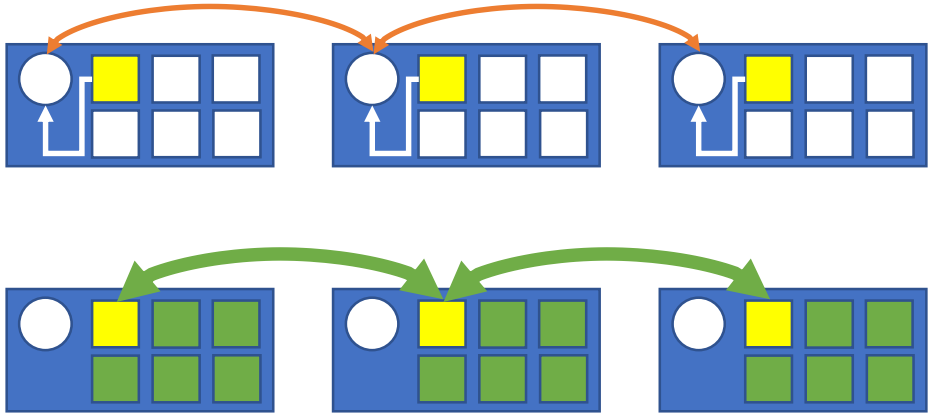
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー 2018 Update 1 の新機能

- 新機能
  - 新しい起動方法
  - メモリー消費の軽減

I_MPI_STARTUP_MODE=<pmi | pmi_shm | pmi_shm_netmod>

pmi_shm_netmod - 新しい 2 段階のアドレス交換手法



第 1 段階: マスターは、PMI インターフェイス (遅いパス) を利用してアドレス交換を実行し、マスターレベルの接続を確立

第 2 段階: マスターは、共有メモリーセグメントの高速ネットワーク (高速パス) を利用してすべてのランクのアドレスを収集

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー製品の今後:
インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビュー (TP)

インテル® MPI ライブラリー製品の将来の目標	インテル® MPI ライブラリー 2019 TP の機能
• クリティカル・パス上の命令数の軽減 • 集合演算インフラストラクチャーの改善 • スケーラブルでない構造の削除 • ハイブリッド・プログラミング・モデル (MPI+X) の改善	• 新しい MPICH/CH4/OFI アーキテクチャーの採用 • 新しい集合演算インフラストラクチャー • ハイブリッド・プログラミング・モデルのサポート強化 • 新しい SHM トランスポート・インフラストラクチャー

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

MPICH/CH4/OFI アーキテクチャーの改善

- ネイティブ・ハードウェア・サポートが MPI レイヤーから利用可能に
- 命令数の軽減
  - CH4 はインライン展開可能な関数を使用
  - CH3 は関数ポインターベース
- スケーラブルでないデータ構造の削除
  - アルゴンヌ国立研究所によって推進される – 詳細は IPDPS'17 を参照
  - 最適化されたデータ構造を使用してコミュニケーターのランクをグローバルランクにマップ
- OFI netmod
  - OFI API は OFI ネットワーク・レイヤーを簡素化
  - MPI 構造を OFI へ直接マップできるように設計されている

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

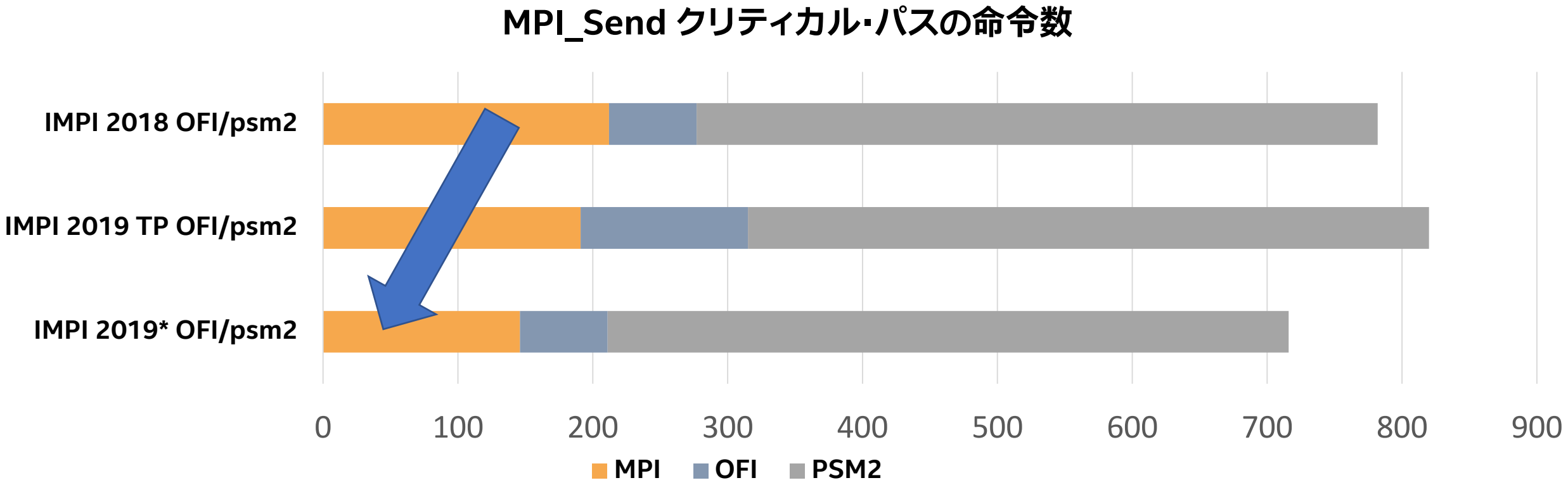
MPI/OFI の設計原則

- できるだけ MPI 構造を OFI 機能へ直接マップする
- 通信呼び出しの最適化に注目する
  - 分岐、関数呼び出し、キャッシュミス、メモリー割り当てを回避する

MPI	OFI
MPI_Send, MPI_Recv など	fi_tsend, fi_trecv
ウィンドウ	メモリー領域 (fi_mr(3))
通信呼び出し (MPI_Put、MPI_Get など)	fi_write、fi_read、… (fi_rma(3))
アトミックな通信呼び出し (MPI_Accumulate など)	fi_atomic、… (fi_atomic(3))

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリーのオーバーヘッド解析

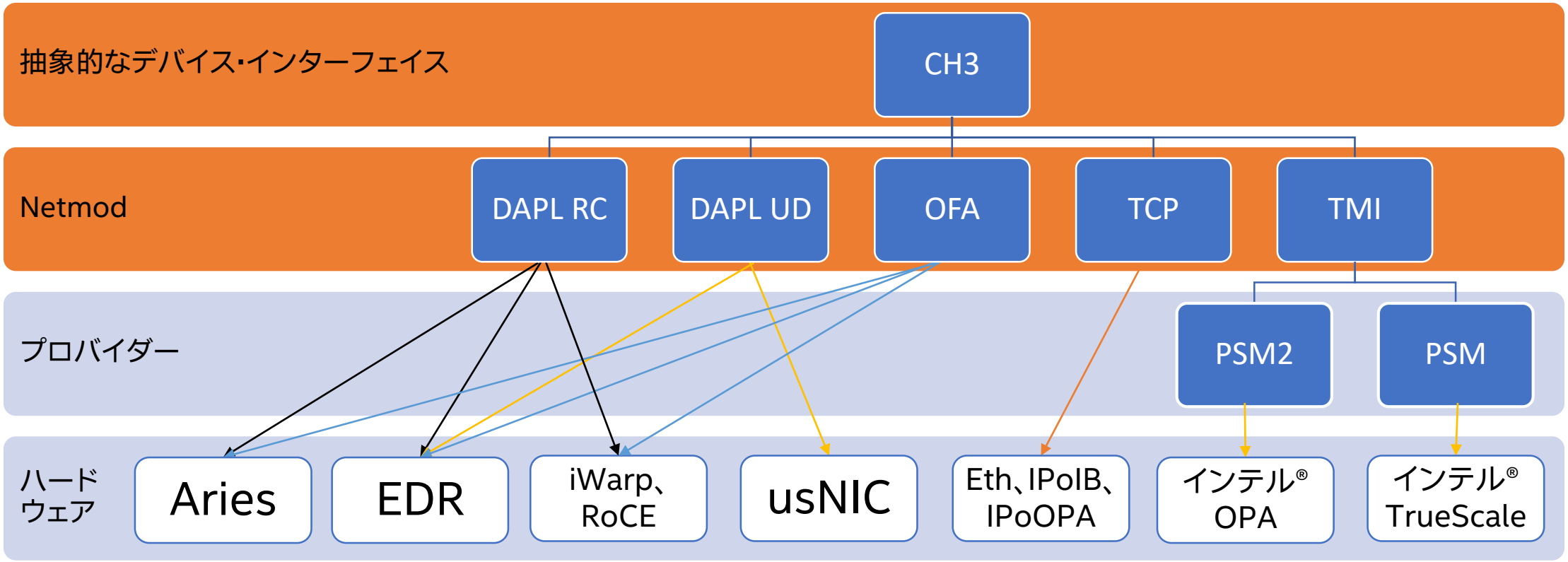


* - 現在開発中

新しい MPICH/CH4 コードベースは非常に良い最適化の可能性を提供

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

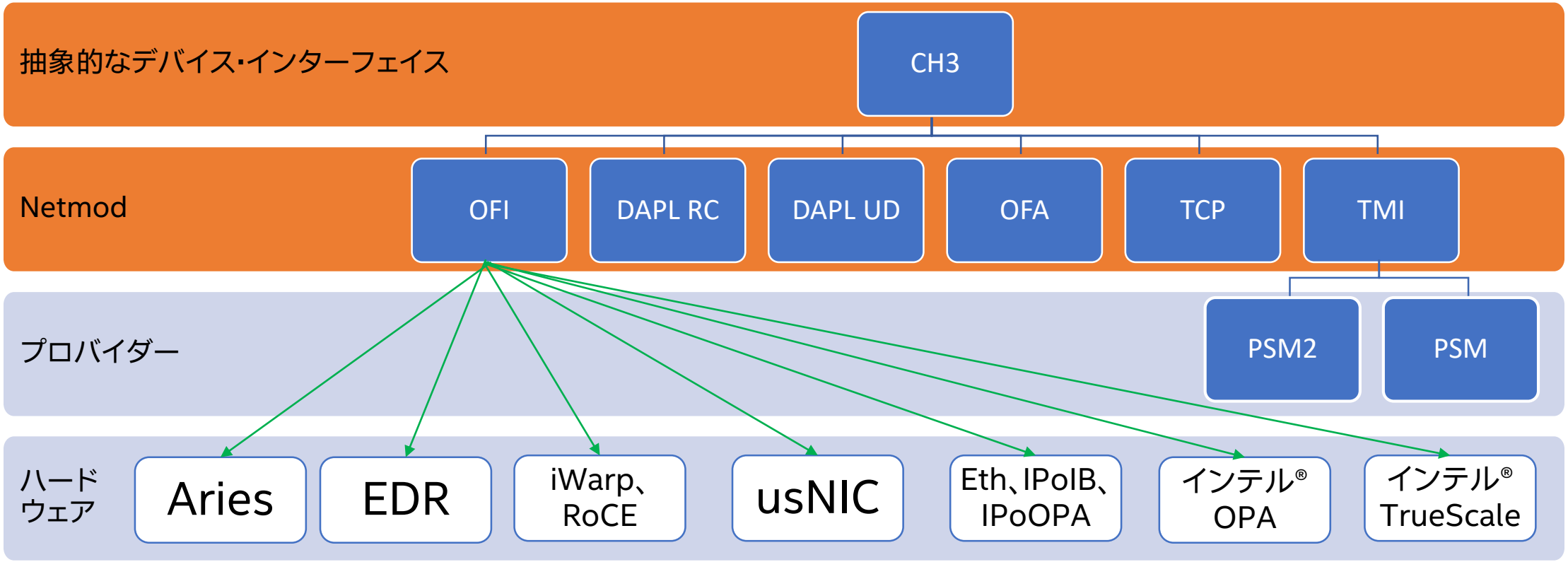
インテル® MPI ライブラリー 2018 のソフトウェア・スタック/エコシステム



トランスポートごとに個別の最適化が必要

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー 2018 のソフトウェア・スタック/エコシステム

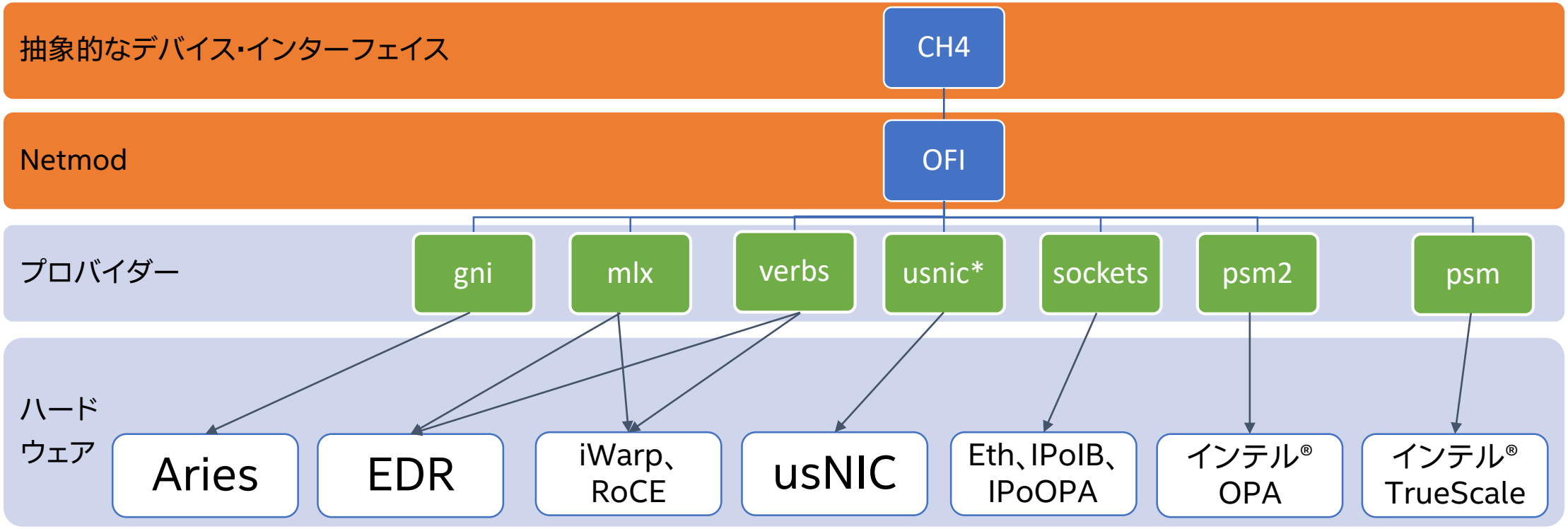


トランスポートごとに個別の最適化が必要

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー 2019 のソフトウェア・スタック/エコシステム

OFI コミュニティー
http://libfabric.org/ (英語)



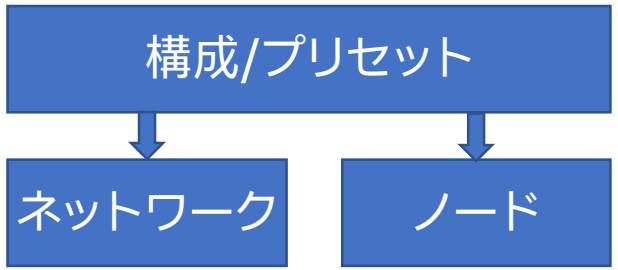
* - 現在開発中

MPI レベルでは OFI netmod が唯一のパス。1 つのレイヤーを最適化してすべてのトランスポート・タイプに対応

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビュー: 集合操作インフラストラクチャー

- 新しい決定木アーキテクチャー (集合選択ロジック)
- 新しい階層/トポロジーを考慮した集合
- 新しい直接トランスポート集合

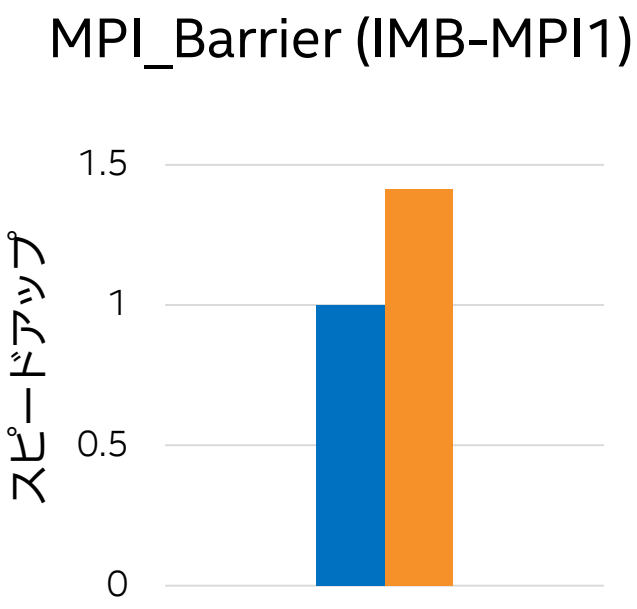


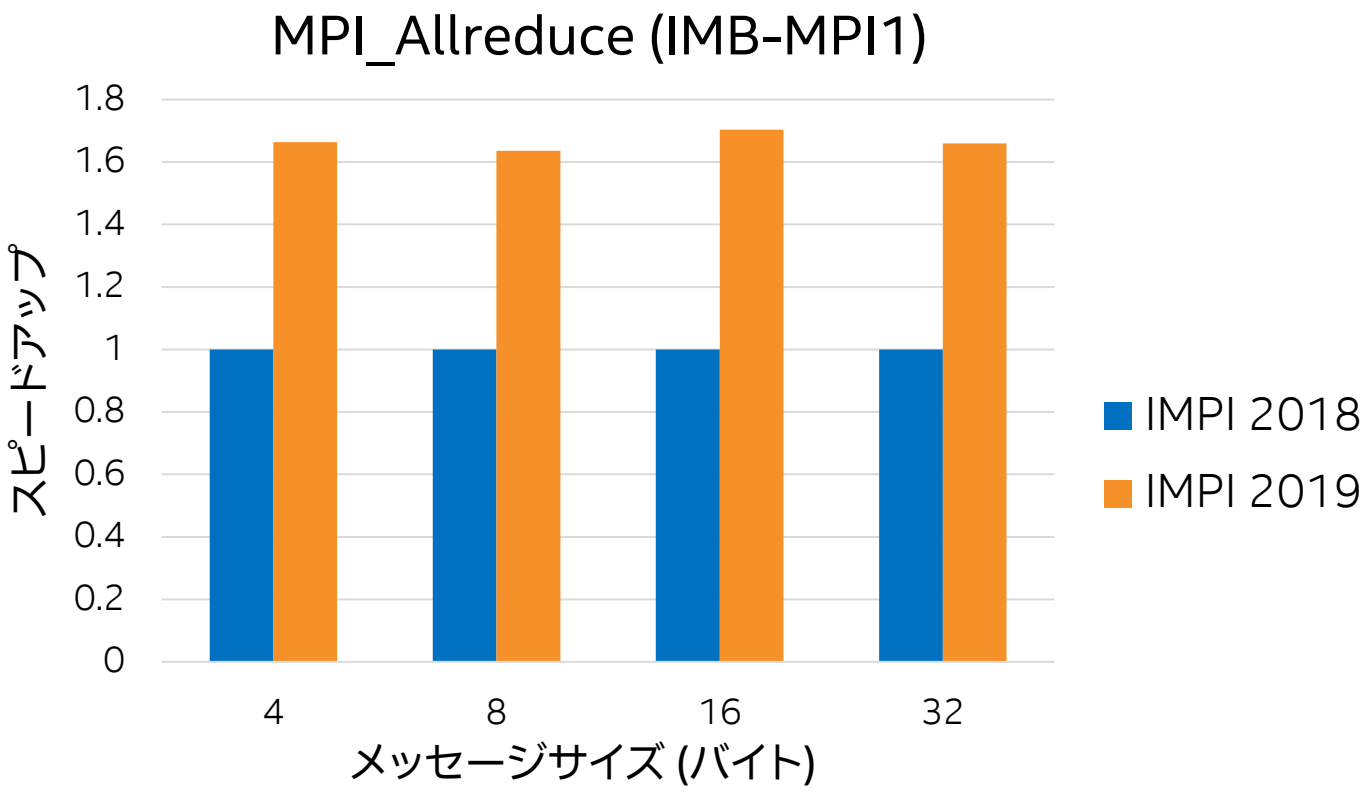
- 集合操作
  - 構成レベル – トポロジーを考慮した手法/低水準集合操作の組み合わせ
    - 例: I_MPI_ADJUST_ALLREDUCE_COMPOSITION=X
  - ネットワーク・レベル
    - 例: I_MPI_ADJUST_ALLREDUCE_NETWORK=X
  - ノードレベル
    - 例: I_MPI_ADJUST_ALLREDUCE_NODE=X
  - プリセットレベル – 構成、ネットワーク、ノードレベルの実証済みの組み合わせ
    - 例: I_MPI_ADJUST_ALLREDUCE=X

細粒度の集合操作チューニングに対応できる柔軟性

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビュー: 新しい集合操作





システム構成: 8x インテル® Xeon Phi™ プロセッサー 7250 (開発コード名 Knights Landing-F) 1.40GHz、インテル® Omni-Path ファブリック、RHEL 7.3、GCC 5.3.1、IMB-MPI1 Micro-benchmarks

MPI_Barrier 操作と MPI_Allreduce 操作が大幅にスピードアップ

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビュー: ハイブリッド・プログラミング・モデルのサポート強化

- 新しい MPI_THREAD_MULTIPLE モデル拡張
  - release_mt バージョンで利用可能: I_MPI_THREAD_SPLIT=1

- この拡張により以下を実現可能:
  - 合計通信帯域幅とメッセージレートの向上
  - 遅いスレッドを待機せずにデータが利用可能になり次第通信可能
  - 大量の暗黙のスレッド同期バリア、並列セクションの開始/終了のオーバーヘッドを回避

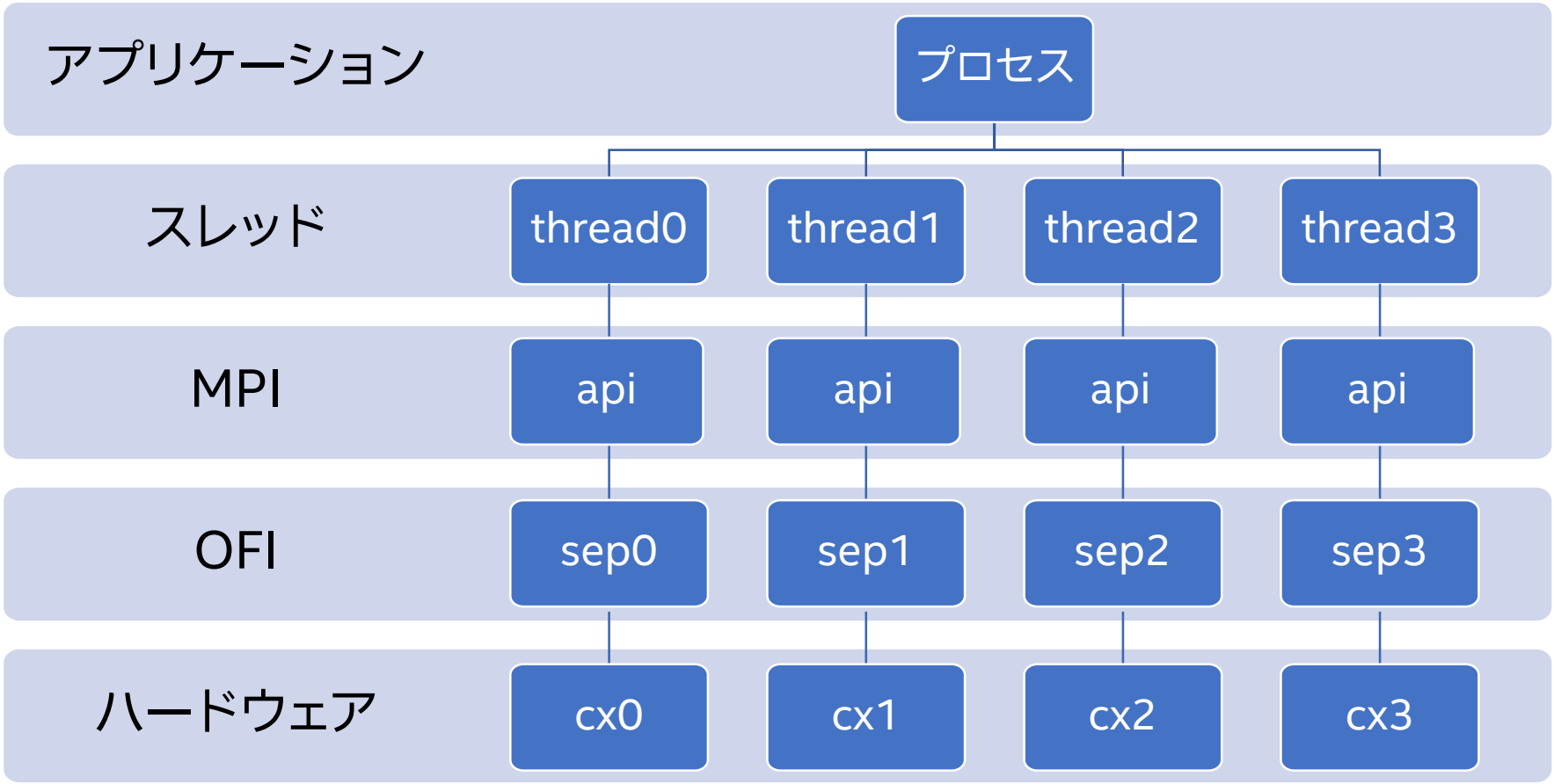
- フルスタックはインテル® Omni-Path ソフトウェア 10.5 と OFI 1.5.0 で利用可能

細粒度の集合操作チューニングに対応できる柔軟性

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

intel Software

インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビュー: ハイブリッド・プログラミング・モデルのサポート強化



- OFI スケーラブル・エンドポイント

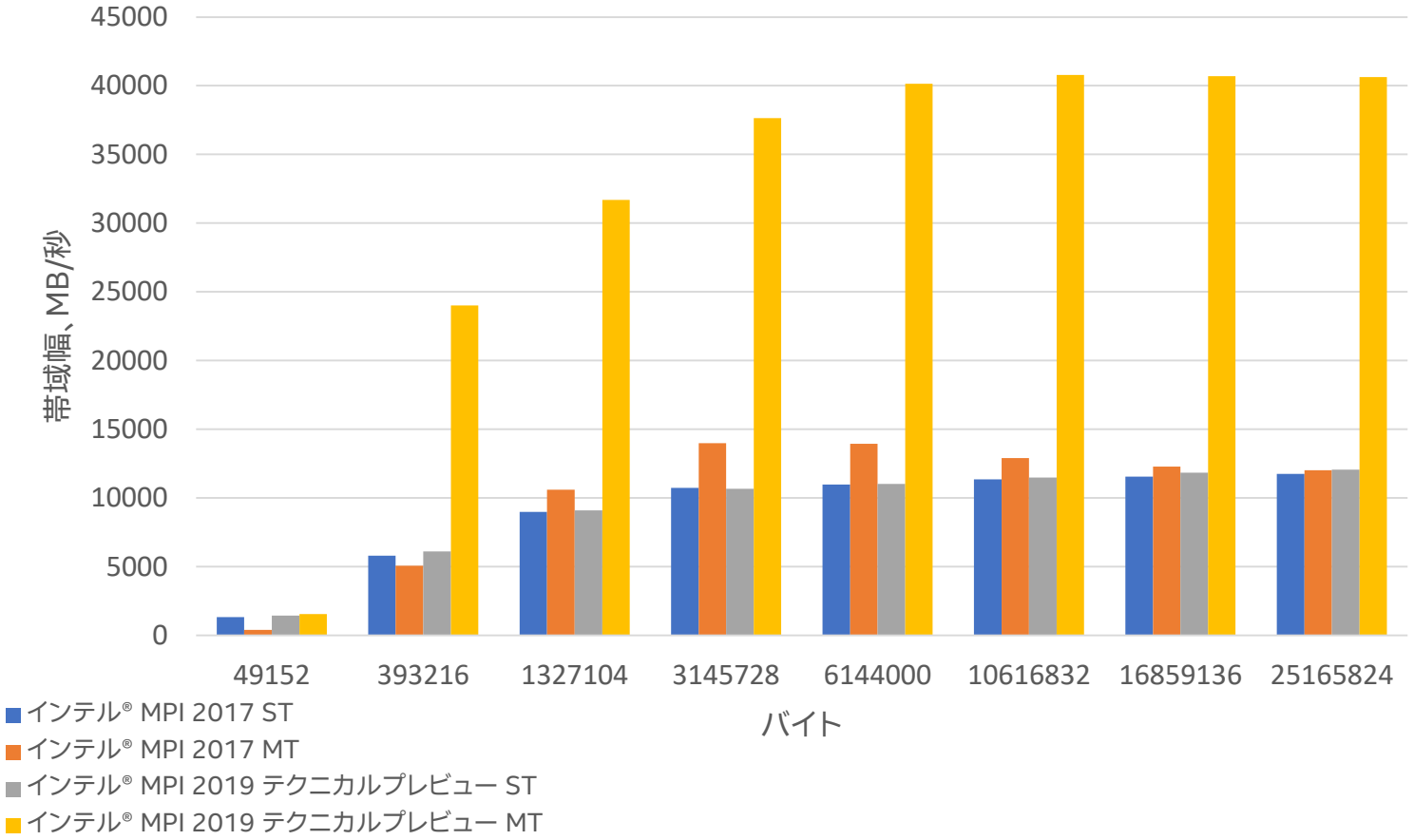
- 独立したハードウェア・コンテキスト

I_MPI_THREAD_SPLIT 機能はシリアル化を最小限に抑える

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビュー: ハイブリッド・プログラミング・モデルによる帯域幅向上の例

格子 QCD パフォーマンス・ベンチマーク (出典: Peter Boyle 教授)



ハードウェア
- インテル® Xeon® Platinum 8170 プロセッサー
- インテル® Omni-Path ホスト・ファブリック・インターフェイス、デュアルレール

ソフトウェア:
- インテル® MPI ライブラリー 2017 Update 4
- インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビュー
- Libfabric 1.5 (OFI)
- IFS 10.5
- 格子ベンチマーク[1]
- ラージ・メモリー・ページ

[1] ベンチマーク・ソフトウェアは、Grid QCD ライブラリー (https://github.com/paboyle/Grid (英語)) と同サイトのパフォーマンス・ベンチマーク (benchmarks/Benchmark_comms.cc) を使用します。

テストは、16 ノードのシステムで、24 ランクの 4 次元デカルト・コミュニケーターに分割して、ノードごとに 1 ランクで実行されました。次元は {x, y, z, t} です。各ノードに 4 次元ボリューム L^4 が渡され、グローバルボリュームは $G^4 = (2L)^4$ です。コードは、量子色力学で発生する Halo 交換の偏微分方程式の通信パターンを模倣します。

各ノードは、+x、-x、+y、-y、+z、-z、+t、-t の各方向の隣接ノードにサーフェス L^3 サイズのパケットを送信し、同時に隣接データを受信します。

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビュー: 要約

主な機能:

- 新しい MPICH/CH4/OFI アーキテクチャーの採用
- 新しい集合演算インフラストラクチャー
- ハイブリッド・プログラミング・モデルのサポート強化
- 新しい SHM トランスポート・インフラストラクチャー

インテル® MPI ライブラリー 2019 テクニカルプレビューは
インテル® Parallel Studio XE 2018 Update 1 で利用可能

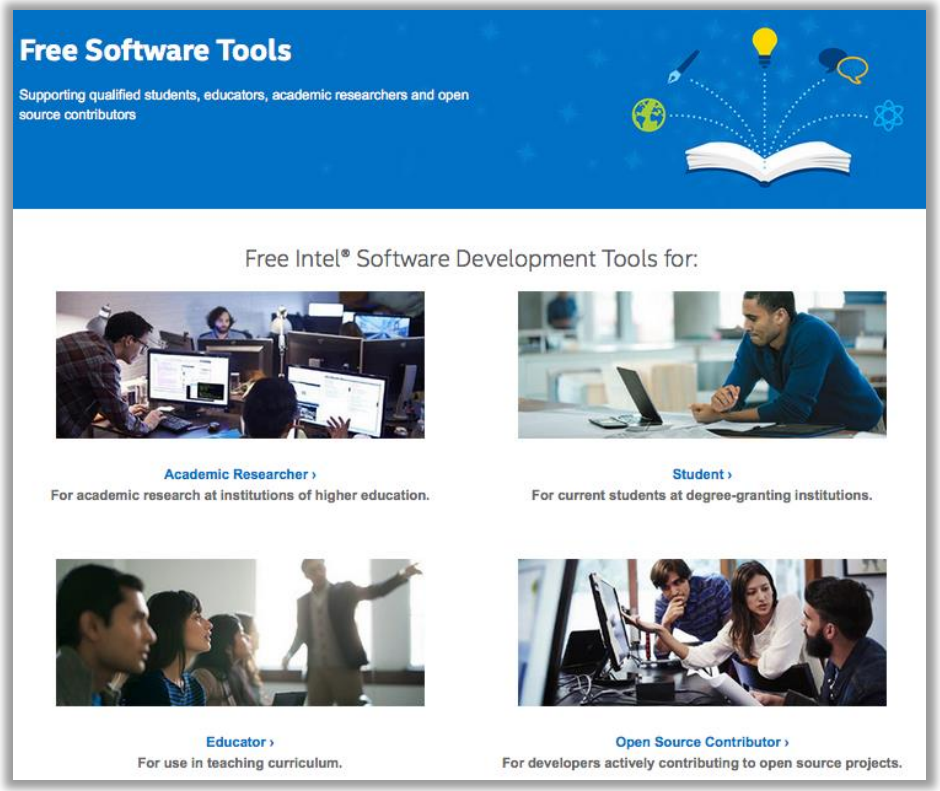
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

無料ツールプログラム

- 特別プログラムによる無料ソフトウェア (**条件を満たす必要あり**)
  - 学生、教育関係者、授業での使用、オープンソース開発者、学術研究者
  - software.intel.com/qualify-for-free-software (英語)

インテル® パフォーマンス・ライブラリーのコミュニティー・ライセンス

  - 誰でも利用可能 - ロイヤルティーなし、組織やプロジェクトの規模による制限なし
  - software.intel.com/nest (英語)



無料ツールプログラム
学生、教育関係者、授業での使用、オープンソース開発者、学術研究者 (条件あり)

無料ツールのサポートは、コミュニティー・フォーラムにより提供されます (ほとんどの場合、プライオリティー・サポートは利用できません)

© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。Intel、インテル、Intel ロゴは、アメリカ合衆国および / またはその他の国における Intel Corporation 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。
コンパイラーの最適化に関する詳細は、最適化に関する注意事項を参照してください。

法務上の注意書きと最適化に関する注意事項

本資料の情報は、現状のまま提供され、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、商品性に関する保証、第三者の特許権、著作権、その他、知的財産権の侵害への保証を含む) をするものではありません。

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。

© 2018 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 Core、Xeon、Intel Xeon Phi、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 の商標です。
*その他の社名、製品名などは、一般に各社の商標または登録商標です。

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® ストリーミング SIMD 拡張命令 3、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 3 補足命令などの最適化が該当します。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