intel Software

パフォーマンスを引き出すコードを生成

インテル® Parallel Studio XE 2019

エンタープライズ、クラウド、HPC、AI アプリケーションの
並列コードを高速化

30-3-30 プレゼンテーション
CVCG 開発製品部門
2018 年 9 月

インテル® Parallel Studio XE — 概要

エンタープライズ、クラウド、HPC、AI 向けの高速でスケーラブルな並列アプリケーションを開発

インテル® Parallel Studio XE とは

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の統合ツールスイート

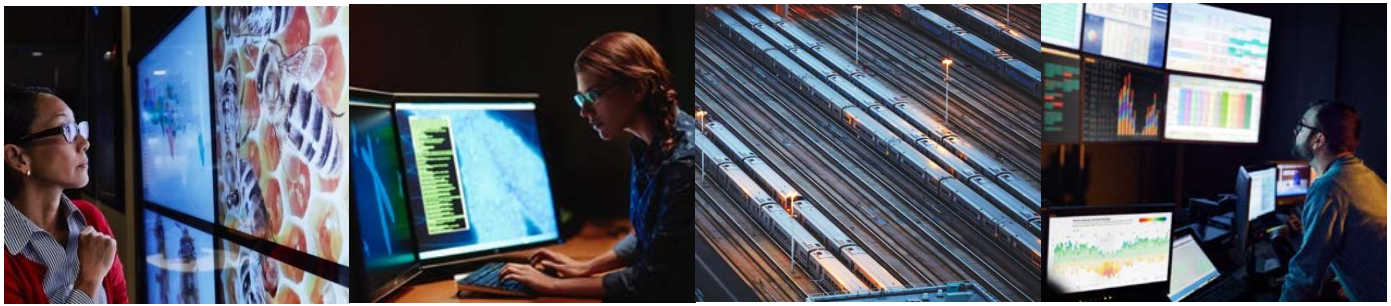
- C++、Fortran、Python* パフォーマンス・ツールを含む: 業界最先端のコンパイラー、数値ライブラリー、パフォーマンス・プロファイラー、コード・アナライザー
- Windows*、Linux*、macOS* をサポート

対象ユーザー

- OEM/ISV
- C++、Fortran、Python* 開発者
- エンタープライズ、データセンター/クラウド、HPC、AI アプリケーションのソフトウェア開発者、ドメイン・スペシャリスト

使用すべき理由

- インテル® Xeon® プロセッサーおよびインテル® Core™ プロセッサ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、スケーラブルな並列コードを作成
- コードを効率的に現代化 — 現在および将来のインテル® プラットフォーム向けに最適化
- 標準規格に対応



30 日間無料評価版のダウンロード: www.xlsoft.com/jp/products/download/intelj.html

最適化に関する注意事項
© 2018 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。

並列コードを高速化
インテル® Parallel Studio XE の機能

エンタープライズ、クラウド、HPC、AI 向けの高速でスケーラブルな並列アプリケーションを開発

- **最新のインテル® プラットフォームの機能とパフォーマンスを活用し、**実証済みのベクトル化、マルチスレッド、マルチノード、およびメモリーの最適化手法を利用して**簡単にコードを現代化**
- 最先端のコンパイラー、ライブラリー、インテル® Distribution for Python* により各種ワークロードやマシンラーニングを高速化して**アプリケーションのパフォーマンスを向上**
- **開発者の生産性を向上** — コードの高速化の可能性を素早く特定
  - アプリケーション・パフォーマンス・スナップショット機能により、**メモリー、ネットワーク、ストレージ、MPI、CPU、FPU の使用状況を表示。**フローグラフ・アナライザーにより、**アルゴリズムをインタラクティブにビルド、検証。**ルーフライン解析により、**パフォーマンスへの影響が大きく、最適化が不十分なループを特定。**
  - **一般的な開発環境で利用** — Docker* および Mesos* コンテナー内の、Java* サービスやデーモンを実行するエンタープライズ・アプリケーションをプロファイル。
- **エクサスケールへの道を開く HPC ソリューションの拡張** — インテル® MPI ライブラリーにより、優れたスケーラビリティーを実現し、レイテンシーを軽減。
- **プライオリティー・サポートの利用** — コードのパフォーマンスを最大限に引き出す方法、開発の課題を解消する方法など、インテルのエンジニアに技術的な質問を直接問い合わせることが可能。[1]

[1]ライセンス購入者のみ。学生/アカデミック向けにインテル® ソフトウェア・ツールの割引または無料版 (英語) も用意

最適化に関する注意事項
© 2018 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® Parallel Studio XE のコンポーネント

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++、Fortran コンパイラー

インテル® MKL[1]

インテル® DAAL[2]

インテル® TBB[3]
C++ スレッド・ライブラリー

インテル® IPP[4]
画像、信号、データ処理

インテル® Distribution for Python*
ハイパフォーマンスな Python*

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、スレッドのプロトタイプ生成、フローグラフ解析

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

オペレーティング・システム: Windows*、Linux*、macOS*[5]

インテル® アーキテクチャー・ベースのプラットフォーム

最適化に関する注意事項
© 2018 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。

[1] インテル® マス・カーネル・ライブラリー
[2] 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
[3] インテル® スレッディング・ビルディング・ブロック
[4] 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
[5] インテル® Parallel Studio XE Composer Edition でのみ利用可能

インテル® Parallel Studio XE の活用例

さまざまな業界でハイパフォーマンスでスケーラブルなソフトウェアを実現

人工知能	Google Cloud Platform* 23 倍			
エネルギー	Schlumberger 10 倍			
EDA	Mentor Graphics 11 倍			
科学/研究	*the* Walker Molecular Dynamics *lab* 4 倍	Novosibirsk State University *THE REAL SCIENCE 3 倍	京都大学 8 倍	NERSC 1.35 倍
製造業	Altair 1.4 倍	esi 4 倍		
政府機関	AWE 25 倍			
コンピューター・ソフトウェア	FIXSTARS 2.5 倍	FLOW Science 1.25 倍	NIK Software 1.3 倍	
IT	NEC 5 倍	f5	OPENCASCADE 2 倍	
ヘルスケア	MASSACHUSETTS GENERAL HOSPITAL 20 倍			
デジタルメディア	DreamWorks			
通信	pexip 2.5 倍			

ほかの成功事例

- インテル® Parallel Studio XE のケーススタディー
- ケーススタディー (英語) サイト

パフォーマンス結果は ~2015-2017 年のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。性能やベンチマーク結果について、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。システム構成は、インテル® Parallel Studio XE ケーススタディーおよびこのサイトの個々のケーススタディーのリンク (英語) を参照してください。

© 2018 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® 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

ハイパフォーマンスによりもたらされる利点

- インテル® ハードウェアの能力を最大限に引き出してパフォーマンスを向上
- アプリケーションとワークロードの処理をスピードアップ
- 効率と開発者の生産性を向上
- ビジネスの課題を解決し、革新を促進
- フォワード・スケーリング、互換性と相互運用性を促進

インテル® Parallel Studio XE

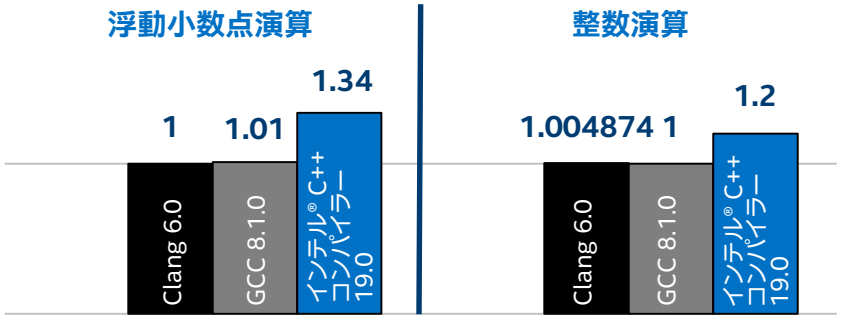
- 現在および将来のインテル® プラットフォームでパフォーマンスを向上
- ハイパフォーマンスで安定したスケーラブルな並列コードを少ない労力で簡単に作成

3 つのエディション – Composer、Professional、Cluster
無料評価版のダウンロード

© 2018 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® C++/Fortran コンパイラーによる優れたアプリケーション・パフォーマンス — Linux* (数値が大きいほど高性能)

インテル® C++ コンパイラーによる優れた C++ アプリケーション・パフォーマンス — Linux*

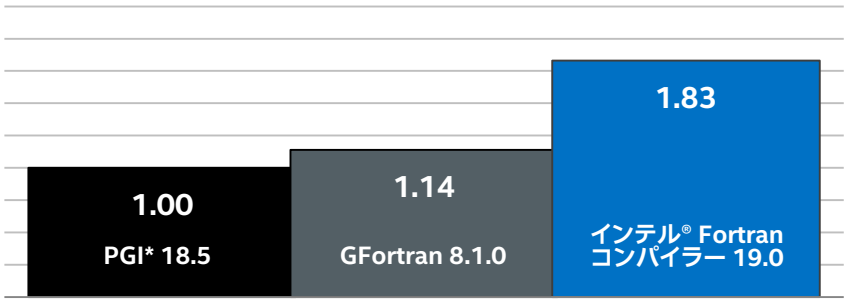


SPEC* CPU2017 の幾何平均の推定値
浮動小数点レートベースの C/C++ ベンチマーク

SPECint*_rate_base2017 の推定値

相対 (相乗平均) パフォーマンス SPEC* ベンチマーク (数値が大きいほど高性能)

インテル® Fortran コンパイラーによる優れた Fortran アプリケーション・パフォーマンス — Linux*



相対 (相乗平均) パフォーマンス Polyhedron* ベンチマーク (数値が大きいほど高性能)

パフォーマンス結果は 2018 年 8 月 26 日時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。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。詳細については、パフォーマンス・ベンチマーク・テストの開示 (英語) を参照してください。

2018 年 8 月 26 日時点のインテルによるテスト。システム構成: ハードウェア: インテル® Xeon® Platinum 8180 プロセッサー @ 2.50GHz、384GB RAM、ハイパースレッディング有効。ソフトウェア: インテル® コンパイラー 19.0、GCC 8.1.0、PGI* 18.5、Clang/LLVM 6.0。Linux* OS: Red Hat* Enterprise Linux* Server 7.4 (Maipo)、3.10.0-693.el7.x86_64。SPEC* ベンチマーク (www.spec.org (英語))。SPECint* ベンチマーク測定時の CXX テストには SmartHeap* 10 を使用。SPECint*_rate_base_2017 コンパイラー・オプション: C++ テストには SmartHeap* 10 を使用。インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-mem-layout-trans=3。GCC 8.1.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto。Clang 6.0: -march=core-avx2 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops –flto。SPECfp*_rate_base_2017 コンパイラー・オプション: インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-prefetch -ffinite-math-only -qopt-mem-layout-trans=3。GCC 8.1.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -fno-associative-math -funroll-loops -flto。Clang 6.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops –flto。SPECint*_speed_base_2017 コンパイラー・オプション: C++ テストには SmartHeap* 10 を使用。インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-mem-layout-trans=3 -qopenmp。GCC 8.1.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp。Clang 6.0: -march=core-avx2 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp=libomp。SPECfp*_speed_base_2017 コンパイラー・オプション: インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-prefetch -ffinite-math-only -qopenmp。GCC 8.1.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -fno-associative-math -funroll-loops -flto -fopenmp。Clang 6.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp=libomp。

2018 年 8 月 26 日時点のインテルによるテスト。システム構成: ハードウェア: インテル® Core™ i7-8700K プロセッサー @ 3.70GHz、64GB RAM、ハイパースレッディング有効。ソフトウェア: インテル® Fortran コンパイラー 19.0、PGI* Fortran 18.5、GFortran 8.1.0。Linux* OS: Red Hat* Enterprise Linux* Server 7.4 (Maipo)、3.10.0-693.el7.x86_64。Polyhedron* Fortran ベンチマーク (www.fortran.uk (英語))。Linux* コンパイラー・オプション: GFortran: -Ofast -mfpmath=sse -flto -march=haswell -funroll-loops -ftree-parallelize-loops=6。インテル® Fortran コンパイラー: -fast -parallel -xCORE-AVX2 -nostandard-realloc-lhs。PGI* Fortran: -fast -Mipa=fast,inline -Msmartalloc -Mfprelaxed -Mstack_arrays -Mconcur=bind -tp haswell。

最適化に関する注意事項

© 2018 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® 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

ニーズに応じて 3 つのエディションから選択

インテル® Parallel Studio XE

		無料評価版のダウンロード	Composer Edition	Professional Edition	Cluster Edition
ビルド	**インテル® C++ コンパイラー**		√	√	√
	インテル® Fortran コンパイラー		√	√	√
	インテル® Distribution for Python*		√	√	√
	インテル® MKL — 高速な数学ライブラリー		√	√	√
	インテル® IPP — 画像、信号、およびデータ処理		√	√	√
	インテル® TBB — C++ スレッド・ライブラリー		√	√	√
	インテル® DAAL — マシンラーニングとデータ解析		√	√	√
解析	**インテル® VTune™ Amplifier** — パフォーマンス・プロファイラー			√	√
	インテル® Advisor — ベクトル化の最適化、スレッドのプロトタイプ生成、フローグラフ解析			√	√
	インテル® Inspector — メモリー/スレッドのデバッガー			√	√
スケール	**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				√

フローティングおよびアカデミックを含むライセンスオプションの詳細:
https://www.xlsoft.com/jp/products/intel/purchase/intel_license.html?tab=0

インテル® ソフトウェア開発ツールのフローティング・ライセンスに関する変更 – 2018 年 9 月 12 日以降、インテル® ソフトウェア開発ツールの**バージョン 2017、2018 と 2019** のフローティング・ライセンスを使用してインストールする場合、最新バージョンのインテル® Software License Manager (インテル 2.5/lmgrd 11.14.1.1) が必要です。最新のインテル® Software License Manager は、インテル® ソフトウェア開発製品レジストレーション・センターから入手できます。詳細は、「インテル® Software License Manager のアップグレードに関連したインストール・エラー」(英語) を参照してください。

ローグウェーブ IMSL* ライブラリーはインテルから直接提供されないようになりました。ローグウェーブまたはローグウェーブの販売代理店から入手してください。IMSL* の詳細については、www.roguewave.com (英語) を参照してください。

© 2018 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。

HPC ソフトウェアの最適化の成功事例
インテル® Parallel Studio XE

科学/研究

アプリケーション・パフォーマンスが最大 **35 倍**向上

NERSC (National Energy Research Scientific Computing Center)

ケーススタディー

人工知能

インテルにより最適化された scikit-learn は stock scikit-learn の最大 **23 倍**高速

Google Cloud Platform*

blog (英語)

ライフサイエンス

シミュレーションが最大 **7.6 倍**高速化し電力効率が **9 倍**向上**

LAMMPS コード - Sandia National Laboratories

テクノロジー概要 (英語)

その他の成功事例は、インテル® Parallel Studio XE のケーススタディーを参照

**インテル® Xeon Phi™ プロセッサー・ソフトウェア・エコシステム・モーメンタム・ガイド (英語)
パフォーマンス結果は 2016-2017 年のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。
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。詳細については、http://www.intel.com/performance/ (英語) を参照してください。システム構成は、個々のケーススタディーのリンクを参照してください。
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

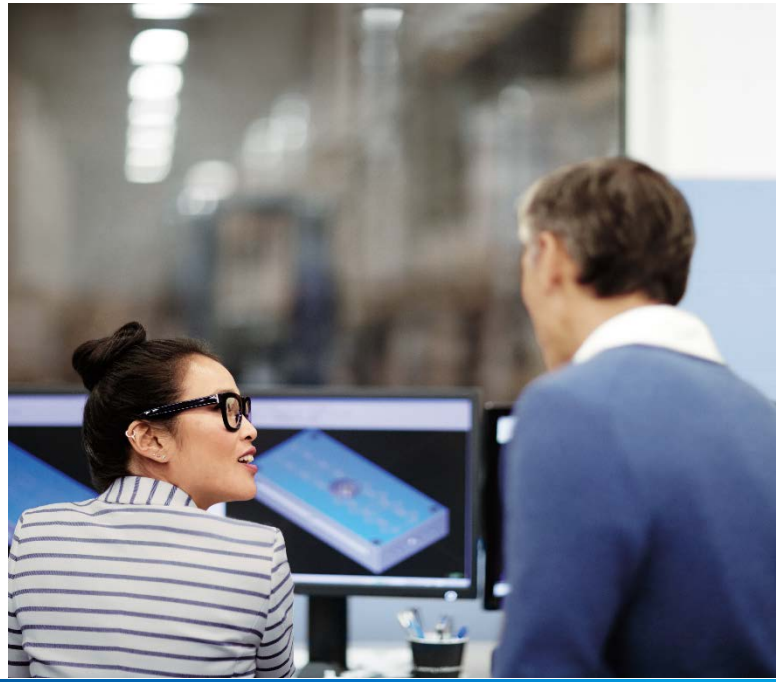
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

プライオリティー・サポートの利用

インテル® ソフトウェア開発ツールの有償ライセンスには購入日から 1 年間のプライオリティー・サポートが含まれており、満了時に割引価格で更新可能

利点

- **パフォーマンスと生産性を向上** — インテル® ハードウェアでコードのパフォーマンスを最大限に引き出す方法、パフォーマンス・ボトルネックや開発の課題を解消する方法などを問い合わせ可能
- インテルのエンジニアに**直接問い合わせることができ**、機密の問い合わせやコードサンプルを送信可能
- 技術的な質問やその他の製品ニーズに対する**ヘルプ**
- 製品の新しいアップデートおよび以前のバージョンへの**無料アクセス**



関連情報

- **ほかのエキスパートと知識を共有できるコミュニティー製品フォーラム**
- 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**

© 2018 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。

最適化に役立つ情報

インテル® Parallel Studio XE

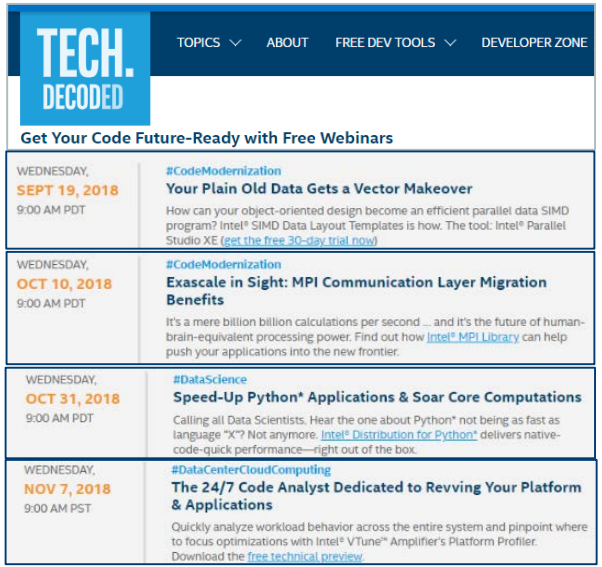
- 概要、機能、サポート、コードサンプル (英語)
- トレーニング資料、Tech.Decoded ウェビナー (英語)、HOW TO ビデオと記事 (英語)
- お客様の声 (英語) & ケーススタディー
- その他のインテル® ソフトウェア開発製品

インテル® Code Modernization Program

- 概要 (英語)
- ライブ・トレーニング (英語)
- リモートアクセス

最適化の近道 TEC ウェビナーを視聴する

登録 (英語)



https://intel.ly/2PdkNhN (英語)

© 2018 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® Parallel Studio XE コンポーネント・ツール

ビルド

インテル® C++ コンパイラー
インテル® Fortran コンパイラー
インテル® Distribution for Python*
インテル® MKL
インテル® IPP
インテル® TBB
インテル® DAAL

Composer Edition に含まれる

解析

インテル® VTune™ Amplifier
インテル® Advisor
インテル® Inspector

Professional Edition に含まれる

スケール

インテル® MPI ライブラリー
インテル® Trace Analyzer & Collector
インテル® Cluster Checker

Cluster Edition に含まれる

インテル® コンパイラーによる高速でスケーラブルな並列コード

最先端の C/C++ および Fortran コード・パフォーマンスを実現、最新のインテル® プロセッサーの能力を最大限に活用

- インテル® Xeon® プロセッサーを含むインテル® アーキテクチャー向けに最適化およびベクトル化されたコードを開発
- 最新の言語標準と OpenMP* 標準規格の利用、主要なコンパイラーおよび IDE との互換性

詳細: isus.jp/c-compilers/

最適化に関する注意事項
© 2018 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® コンパイラー 2019 (19.0) の新機能

すべてのバージョンに共通の更新内容

インテル® アーキテクチャーのサポートを強化 — Intel Atom® プロセッサーからインテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサーまで、広範なインテル® アーキテクチャー向けに最適化されたコードを生成

優れた並列パフォーマンスを実現 — (OpenMP* を使用した) ベクトル化とスレッド化により、インテル® アドバンスト・ベクトル・エクステンション 512 (インテル® AVX-512) 命令を含む最新の SIMD 対応ハードウェアを活用

C++ の新機能

C++17 標準機能の追加サポート

- ラムダ式と定数式のサポートを向上
- GNU* C++ コンパイラーおよび Microsoft* コンパイラーとの互換性を向上

標準規格に基づく並列化により C++ 開発者を支援

- OpenMP* 5[1] の一部をサポート
- 最新の並列化仕様によりコードを現代化

Fortran の新機能

Fortran 2018 の大部分をサポート

- Co-Array 機能: EVEMTS および COSHAPE
- IMPORT 文の拡張
- デフォルトのモジュールアクセス

OpenMP* 4.5 の完全サポート (ユーザー定義のリダクションに対応)

- ランタイムに配列の適合性をチェックする check shape オプション

© 2018 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。

[1]OpenMP* 5 はドラフト

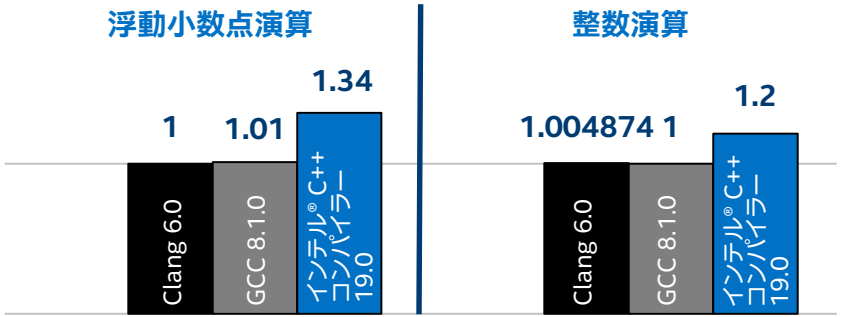
インテル® コンパイラー: 開発者に大きな価値を提供

ソフトウェア開発者にとって重要なポイント		課題	インテル® コンパイラーの利点
	パフォーマンス 高速なアプリケーションを開発する必要がある	最新のハードウェア・イノベーションを利用しなければならない	最新の x86 互換プロセッサーと命令セットの能力を最大限に引き出すことができる
	生産性 生産性を向上でき、使いやすくなければならない	主要な言語とプログラミング・モデルがサポートされていなければならない	最新の Fortran、C/C++、OpenMP* 標準規格をサポートし、主要なコンパイラーおよび IDE と互換性がある
	スケーラビリティー アプリケーションをローカルで開発・デバッグし、グローバルに配置する必要がある	急速に増え続けるコア数とベクトル幅に合わせてコードを保守しなければならない	新しい世代のプロセッサーでもコードを変更することなくスケーラブルなパフォーマンスを実現できる

© 2018 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® C++/Fortran コンパイラーによる優れたアプリケーション・パフォーマンス — Linux* (数値が大きいほど高性能)

インテル® C++ コンパイラーによる優れた C++ アプリケーション・パフォーマンス — Linux*

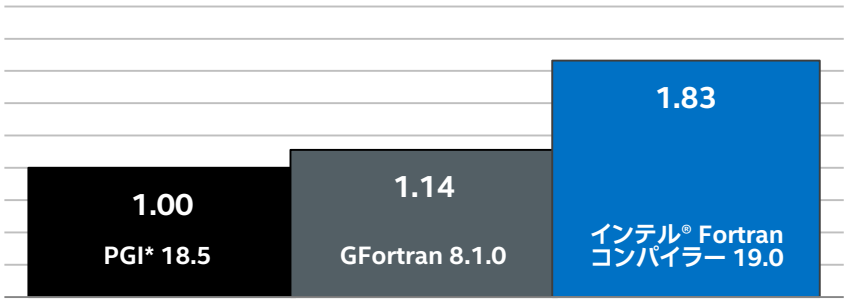


SPEC* CPU2017 の幾何平均の推定値
浮動小数点レートベースの C/C++ ベンチマーク

SPECint*_rate_base2017 の推定値

相対 (相乗平均) パフォーマンス SPEC* ベンチマーク (数値が大きいほど高性能)

インテル® Fortran コンパイラーによる優れた Fortran アプリケーション・パフォーマンス — Linux*



相対 (相乗平均) パフォーマンス Polyhedron* ベンチマーク (数値が大きいほど高性能)

パフォーマンス結果は 2018 年 8 月 26 日時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。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。詳細については、パフォーマンス・ベンチマーク・テストの開示 (英語) を参照してください。

2018 年 8 月 26 日時点のインテルによるテスト。システム構成: ハードウェア: インテル® Xeon® Platinum 8180 プロセッサー @ 2.50GHz、384GB RAM、ハイパースレッディング有効。ソフトウェア: インテル® コンパイラー 19.0、GCC 8.1.0、PGI* 18.5、Clang/LLVM 6.0。Linux* OS: Red Hat* Enterprise Linux* Server 7.4 (Maipo)、3.10.0-693.el7.x86_64。SPEC* ベンチマーク (www.spec.org (英語))。SPECint* ベンチマーク測定時の CXX テストには SmartHeap* 10 を使用。SPECint*_rate_base_2017 コンパイラー・オプション: C++ テストには SmartHeap* 10 を使用。インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-mem-layout-trans=3。GCC 8.1.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto。Clang 6.0: -march=core-avx2 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops –flto。SPECfp*_rate_base_2017 コンパイラー・オプション: インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-prefetch -ffinite-math-only -qopt-mem-layout-trans=3。GCC 8.1.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -fno-associative-math -funroll-loops -flto。Clang 6.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops –flto。SPECint*_speed_base_2017 コンパイラー・オプション: C++ テストには SmartHeap* 10 を使用。インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-mem-layout-trans=3 -qopenmp。GCC 8.1.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp。Clang 6.0: -march=core-avx2 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp=libomp。SPECfp*_speed_base_2017 コンパイラー・オプション: インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-prefetch -ffinite-math-only -qopenmp。GCC 8.1.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -fno-associative-math -funroll-loops -flto -fopenmp。Clang 6.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp=libomp。

2018 年 8 月 26 日時点のインテルによるテスト。システム構成: ハードウェア: インテル® Core™ i7-8700K プロセッサー @ 3.70GHz、64GB RAM、ハイパースレッディング有効。ソフトウェア: インテル® Fortran コンパイラー 19.0、PGI* Fortran 18.5、GFortran 8.1.0。Linux* OS: Red Hat* Enterprise Linux* Server 7.4 (Maipo)、3.10.0-693.el7.x86_64。Polyhedron* Fortran ベンチマーク (www.fortran.uk (英語))。Linux* コンパイラー・オプション: GFortran: -Ofast -mfpmath=sse -flto -march=haswell -funroll-loops -ftree-parallelize-loops=6。インテル® Fortran コンパイラー: -fast -parallel -xCORE-AVX2 -nostandard-realloc-lhs。PGI* Fortran: -fast -Mipa=fast,inline -Msmartalloc -Mfprelaxed -Mstack_arrays -Mconcur=bind -tp haswell。

最適化に関する注意事項

© 2018 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® 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

インテル® Distribution for Python* で Python* を高速化

科学計算、データ解析、マシンラーニング、ディープラーニング向けのハイパフォーマンスな Python*

高速なパフォーマンス

パフォーマンス・ライブラリー、並列化、マルチスレッド化、言語拡張

- インテル® MKL とインテル® DAAL により NumPy*/SciPy*/scikit-learn を高速化
- scikit-learn、pyDAAL、TensorFlow*、Caffe* によるデータ解析、マシンラーニング、ディープラーニング
- Numba* と Cython* によるスケーリング
- 最適化された mpi4py、Dask & PySpark で動作
- 最新のインテル® アーキテクチャー向けに最適化

優れた生産性

事前ビルドの高速化されたパッケージ

- 数値計算、マシンラーニング/ディープラーニング、HPC、データ解析向けの事前ビルドの最適化されたパッケージ
- 既存の Python* から簡単に移行可能 - コード変更不要
- Jupyter* Notebook、Matplotlib を含む
- 商用開発を含むすべてのユーザーに無料で提供

エコシステムの互換性

Python* 2.7/3.6、conda、pip をサポート

- Python* 2.7/3.6 をサポート、最適化を Anaconda* ディストリビューションに統合
- ディストリビューションおよび最適化されたパッケージは conda、pip、apt get、yum、DockerHub から利用可能、さまざまなパフォーマンスの最適化を Anaconda* ディストリビューションに統合
- 最適化はメインの Python* トランクに反映される
- インテル® Parallel Studio XE を通してプライオリティー・サポートが受けられる

オペレーティング・システム: Windows*、Linux*、macOS*[1]

インテル® アーキテクチャー・ベースのプラットフォーム

詳細: isus.jp/python-distribution/

© 2018 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。

[1]インテル® Parallel Studio XE Composer Edition でのみ利用可能

インテル® Distribution for Python* で Python* を高速化

ネイティブコードに近いパフォーマンスを実現

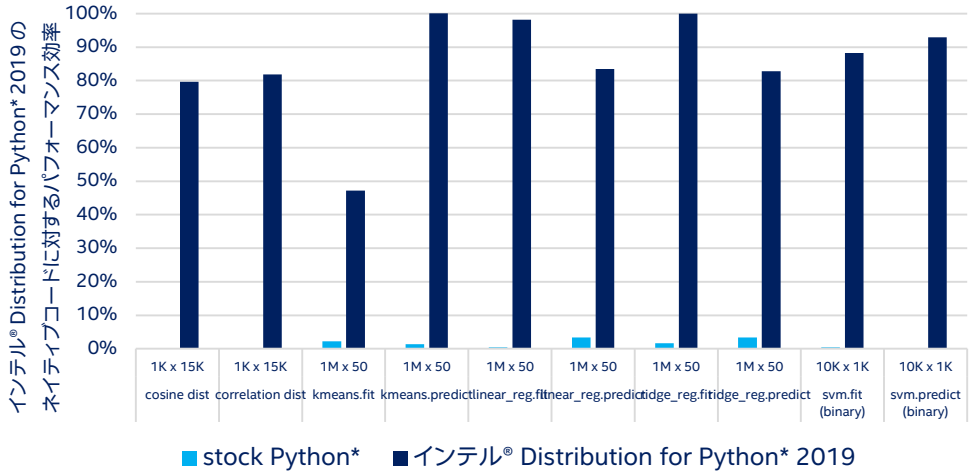
- 科学計算、マシンラーニング、データ解析向けに NumPy*/SciPy*/scikit-learn を高速化
- 既存の Python* から簡単に移行可能 - コード変更不要
- 最新のインテル® プロセッサー向けの高度な最適化

バージョン 2019 の新機能

- scikit-learn を利用した高速なマシンラーニング: インテル® DAAL により高速化されたサポート・ベクトル・マシン (SVM) と K 平均法の予測
- マシンラーニング XGBoost ライブラリーを含む (Linux* のみ)
- コマンドラインのスタンドアロン・インストールとしても利用可能

インテル® Distribution for Python* 2019 はネイティブコード scikit-learn に匹敵するパフォーマンスを達成

stock Python* パッケージとの比較 - インテル® Xeon® プロセッサー



パフォーマンス結果は **2018 年 7 月 9 日**時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。
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。詳細については、パフォーマンス・ベンチマーク・テストの開示 (英語) を参照してください。2018 年 7 月 9 日時点のインテルによるテスト。**システム構成:** stock Python*: python 3.6.6 hc3d631a_0 を conda でインストール。numpy 1.15、numba 0.39.0、llvmlite 0.24.0、scipy 1.1.0、scikit-learn 0.19.2 を pip でインストール。インテル® Distribution for Python* 2019 Gold: python 3.6.5 intel_11、numpy 1.14.3 intel_py36_5、mkl 2019.0 intel_101、mkl_fft 1.0.2 intel_np114py36_6、mkl_random 1.0.1 intel_np114py36_6、numba 0.39.0 intel_np114py36_0、llvmlite 0.24.0 intel_py36_0、scipy 1.1.0 intel_np114py36_6、scikit-learn 0.19.1 intel_np114py36_35。Linux* OS: CentOS* 7.3.1611、カーネル 3.10.0-514.el7.x86_64。ハードウェア: インテル® Xeon® Gold 6140 プロセッサー @ 2.30GHz (2 ソケット、18 コア/ソケット、ハイパースレッディング無効)、256GB DDR4 RAM、16 DIMM (16GB @ 2666MHz)。

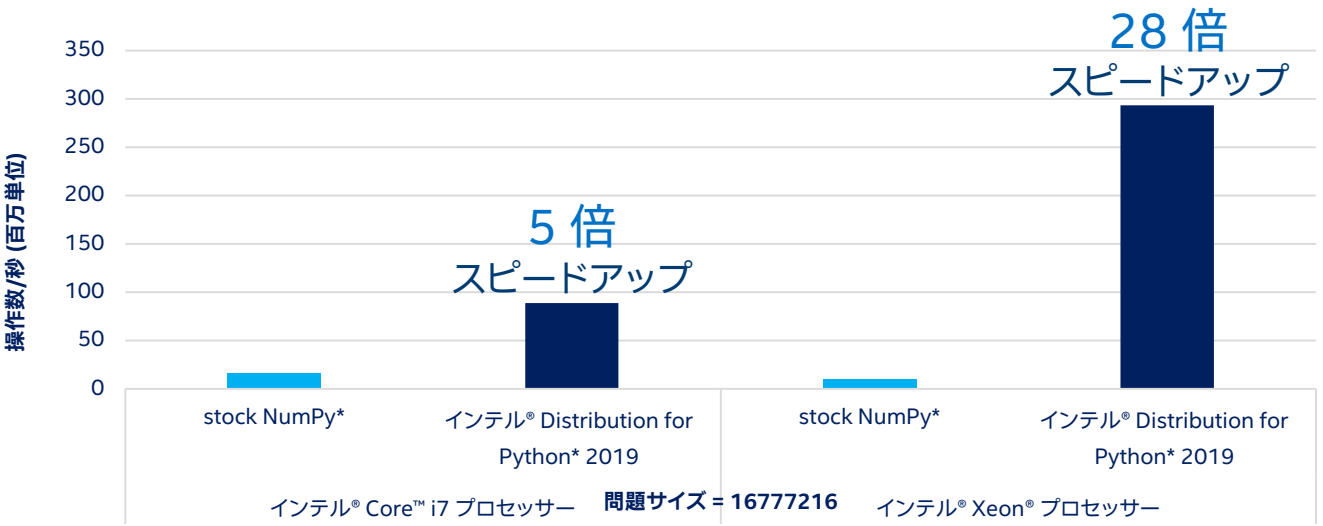
最適化に関する注意事項

© 2018 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® 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

インテルの最適化によりアプリケーションのパフォーマンスを向上

インテル® Distribution for Python* — ブラックショールズ方程式で優れたパフォーマンスを達成



パフォーマンス結果は **2018 年 7 月 9 日**時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。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。詳細については、パフォーマンス・ベンチマーク・テストの開示 (英語) を参照してください。
2018 年 7 月 9 日時点のインテルによるテスト。**システム構成:** stock Python*: python 3.6.6 hc3d631a_0 を conda でインストール。numpy 1.15、numba 0.39.0、llvmlite 0.24.0、scipy 1.1.0、scikit-learn 0.19.2 を pip でインストール。インテル® Distribution for Python* 2019 Gold: python 3.6.5 intel_11、numpy 1.14.3 intel_py36_5、mkl 2019.0 intel_101、mkl_fft 1.0.2 intel_np114py36_6、mkl_random 1.0.1 intel_np114py36_6、numba 0.39.0 intel_np114py36_0、llvmlite 0.24.0 intel_py36_0、scipy 1.1.0 intel_np114py36_6、scikit-learn 0.19.1 intel_np114py36_35。Linux* OS: CentOS* 7.4.1708、カーネル 3.10.0-693.el7.x86_64。ハードウェア: インテル® Core™ i7-7567U プロセッサー @ 3.50GHz、32GB DDR4 RAM、2 DIMM (16GB @ 2133MHz)。

© 2018 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® 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

インテル® MKL による高速でスケーラブルなコード

- 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、マシンラーニング・アプリケーションにおける計算を高速化
- 密/スパース線形代数 (BLAS、LAPACK、PARDISO)、FFT、ベクトル演算、サマリー統計、ディープラーニング、スプラインなどの主な機能を提供
- コードを分岐せずに各プロセッサー向けに最適化されたコードを自動ディスパッチ
- シングルコアのベクトル化およびキャッシュ効率を向上する最適化
- マルチコアとメニーコアの自動並列化
- コアからクラスターにスケーリング
- 無料およびロイヤルティー・フリーで利用可能
- 最小限の労力で優れたパフォーマンスを達成

インテル® MKL に含まれる機能

© 2018 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® MKL 2019 の新機能

JIT 高速小行列乗算

- JIT 機能によりインテル® AVX2 およびインテル® AVX-512 向け S/DGEMM の速度を向上

スパース QR ソルバー

- スパース線形方程式、スパース線形最小 2 乗問題、固有値問題、ランクと null 空間の決定などのソルバー

多項式向け乱数生成

- 金融、地質学、生物学分野向けに高度に最適化された多項式乱数ジェネレーター

最適化に関する注意事項
© 2018 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® MKL の機能

線形代数

- BLAS
- LAPACK
- ScaLAPACK
- スパース BLAS
- 反復法スパース ソルバー
- PARDISO
- クラスター・スパース・ソルバー

FFT

- 多次元
- FFTW インターフェイス
- クラスター FFT

ベクトル RNG

- 合同数
- Wichmann-Hill
- メルセンヌツイスター
- Sobol
- Neiderreiter
- 非決定的

サマリー統計

- 尖度
- 変化係数
- 順序統計量
- 最小/最大
- 分散/共分散

ベクトル演算

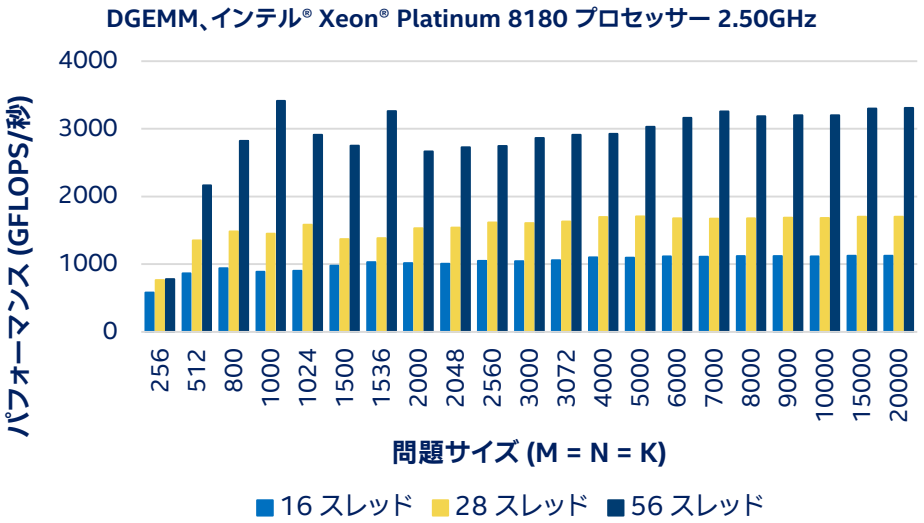
- 三角
- 双曲線
- 指数
- 対数
- 累乗
- 累乗根

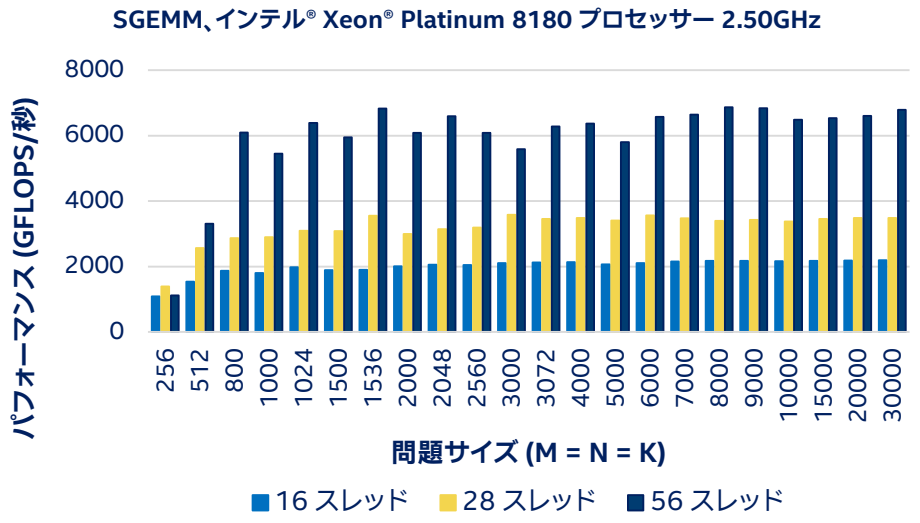
その他

- スプライン
- 補間
- 信頼領域
- 高速ポアソン ソルバー

© 2018 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® MKL によりインテル® Xeon® プロセッサー向けに最適化された DGEMM、SGEMM





パフォーマンス結果は **2018 年 7 月 9 日**時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。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。詳細については、パフォーマンス・ベンチマーク・テストの開示 (英語) を参照してください。
2018 年 7 月 9 日時点のインテルによるテスト。**システム構成:** インテル® Xeon® Platinum 8180 プロセッサー、2x28 コア、2.50GHz、192GB DDR4-2666。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

© 2018 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® IPP により画像、ビジョン、信号、セキュリティー、ストレージ・アプリケーションのパフォーマンスを向上

画像、信号、データ処理および暗号化計算を高速化

- マルチコア、マルチ OS、マルチプラットフォームに対応した計算集約型の高度に最適化された関数
- ハイパフォーマンスで、使いやすい、プロダクション環境対応の API により素早くアプリケーション・パフォーマンスを向上
- ソフトウェアの開発と保守にかかる費用を軽減し、開発期間を短縮

バージョン 2019 の新機能

- 大規模データストレージの課題への対応を支援する ZFP 浮動小数点データ圧縮関数 (石油/ガス分野向け)
- bzip2 ソース 1.0.6 の最適化パッチファイル
- エントロピーが高いデータの LZ4 圧縮/展開パフォーマンスを向上
- RBG イメージから CIE Lab 色モデル (およびその逆) に変換する新しい色変換関数
- インテル® AVX-512 (英語) およびインテル® AVX2 (英語) 命令セット向けの最適化を拡張
- インテル® IPP Cryptography ライブラリーのオープンソース・ディストリビューション

詳細: isus.jp/intel-ipp/

最適化に関する注意事項
© 2018 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® IPP

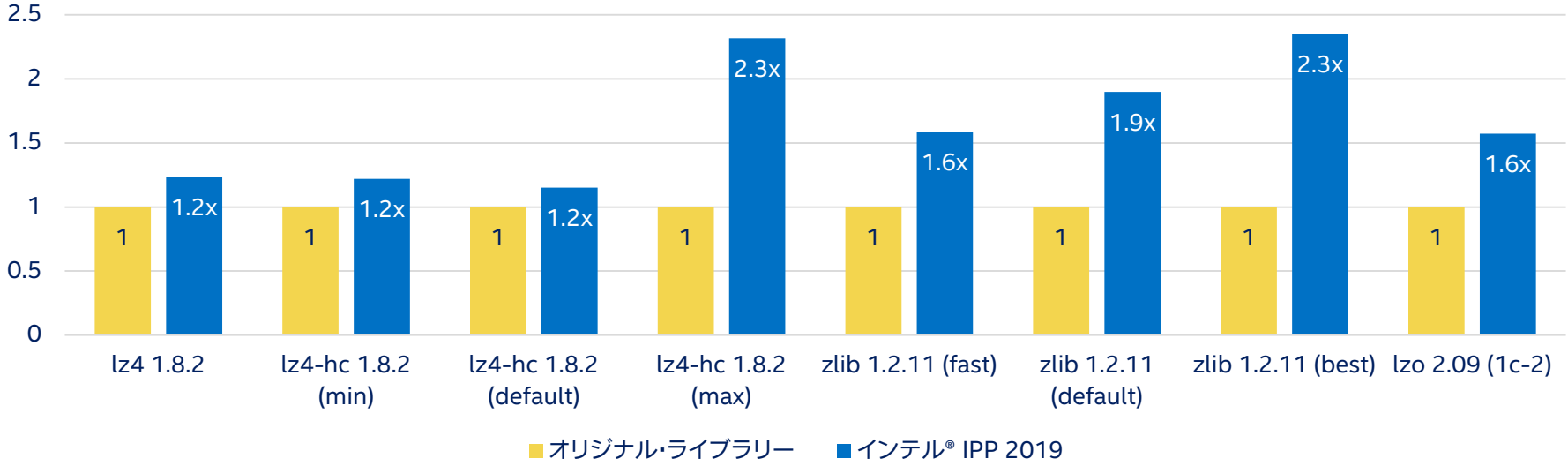
ハイパフォーマンスで、使いやすい、プロダクション環境対応の API

© 2018 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。

[1]インテル® Parallel Studio XE Composer Edition でのみ利用可能

データ圧縮のパフォーマンスを向上

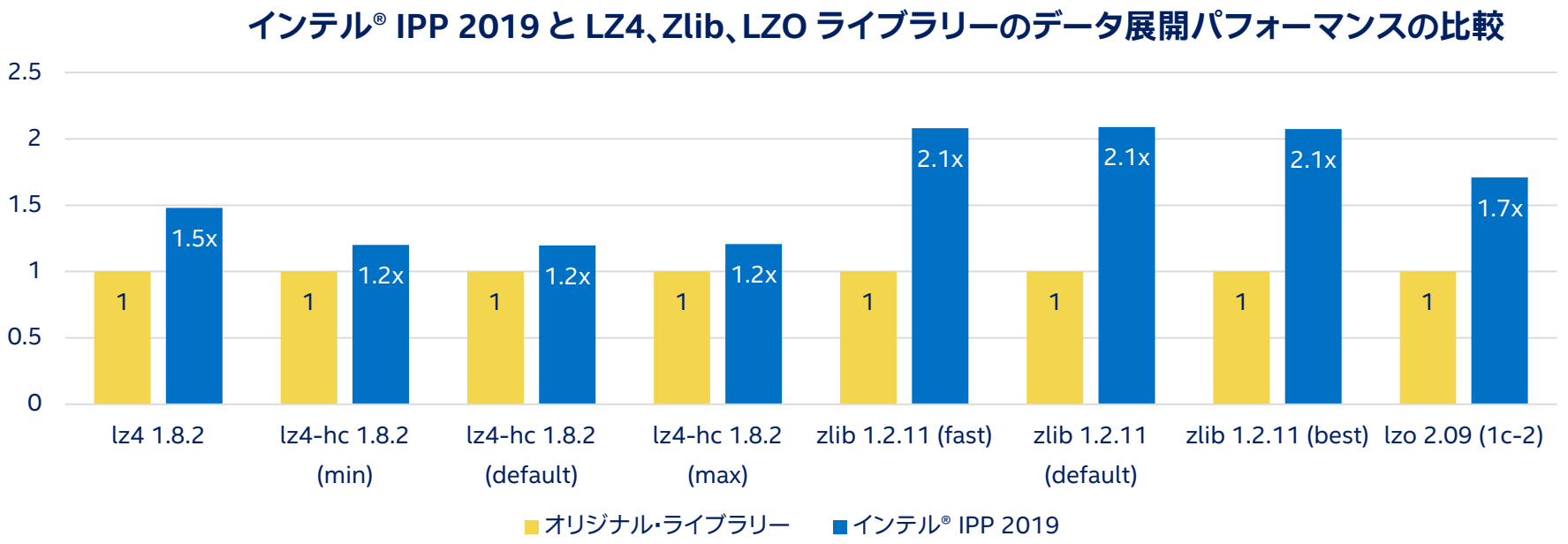
インテル® IPP 2019 と LZ4、Zlib、LZO ライブラリーのデータ圧縮パフォーマンスの比較



パフォーマンス結果は 2018 年 8 月 15 日時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。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。詳細については、パフォーマンス・ベンチマーク・テストの開示 (英語) を参照してください。
2018 年 8 月 15 日時点のインテルによるテスト。システム構成: ハードウェア: インテル® Core™ i5-7600 プロセッサー @ 3.50GHz、4 コア、ハイパースレッディング無効。キャッシュ: L1=32KB、L2=256KB、L3=6MB。メモリー: 64GB。Linux* OS: Red Hat* Enterprise Linux* Server 7.2。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

© 2018 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。

データ展開のパフォーマンスを向上



パフォーマンス結果は 2018 年 8 月 15 日時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。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。詳細については、パフォーマンス・ベンチマーク・テストの開示 (英語) を参照してください。
2018 年 8 月 15 日時点のインテルによるテスト。システム構成: ハードウェア: インテル® Core™ i5-7600 プロセッサー @ 3.50GHz、4 コア、ハイパースレッディング無効。キャッシュ: L1=32KB、L2=256KB、L3=6MB。メモリー: 64GB。Linux* OS: Red Hat* Enterprise Linux* Server 7.2。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

© 2018 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。

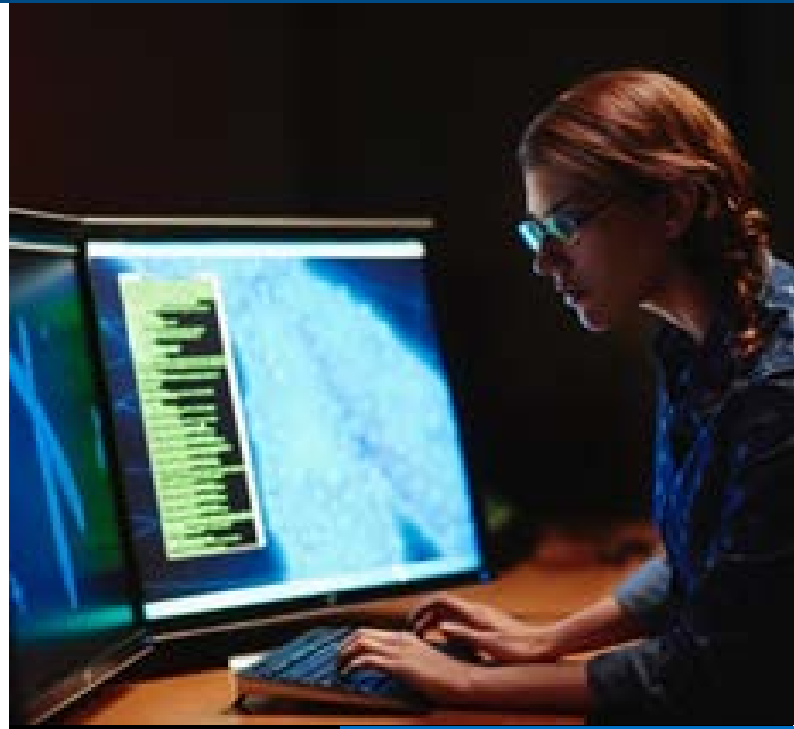
インテル® TBB による高度なスレッド化

スレッド化を利用してマルチコア・パフォーマンスとヘテロジニアス・コンピューティングを活用

- CPU、GPU、FPGA にわたって計算負荷の高い作業を並列処理 — C++ で高レベルのシンプルなソリューションを提供
- 並列プログラミング向けの最も機能が豊富で包括的なソリューション
- 優れた移植性、構成の容易性、コスト、アプローチを備えた将来にわたるスケーラビリティー

バージョン 2019 の新機能

- フローグラフの新機能により並列性とヘテロジニアスへの対応が向上 (タスク・アナライザーと OpenCL* デバイス選択を向上)
- 新しいテンプレートにより C++11 多次元配列を最適化
- C++17 Parallel STL、OpenCL*、Python* conda 言語をサポート
- Windows*、Linux*、Android*、macOS* のサポートを拡張



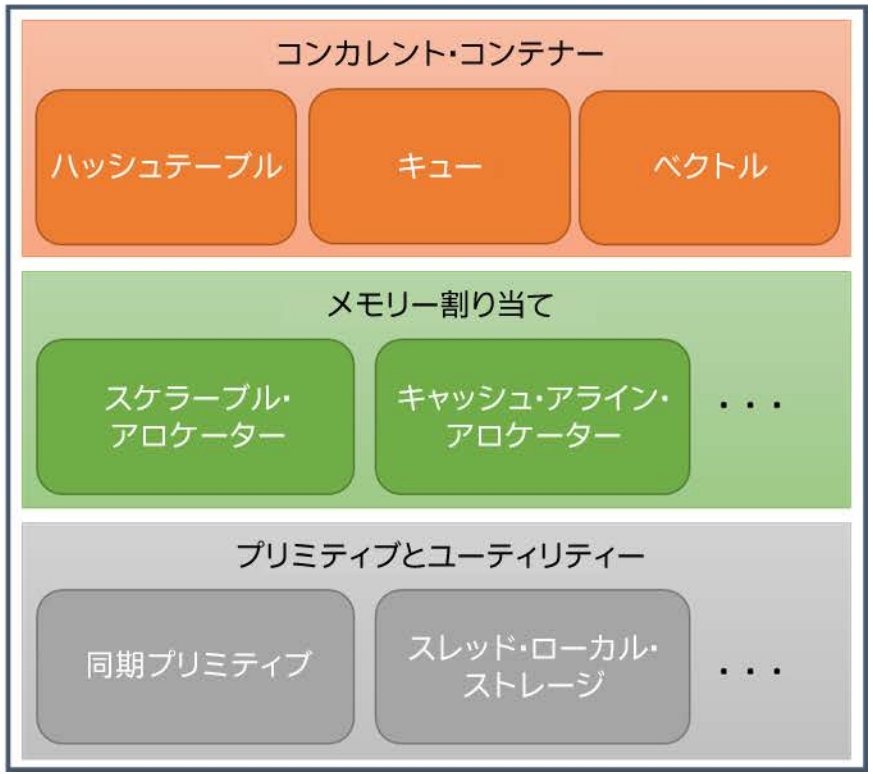
詳細: isus.jp/intel-tbb/

最適化に関する注意事項
© 2018 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® TBB のコンポーネント

並列実行インターフェイス

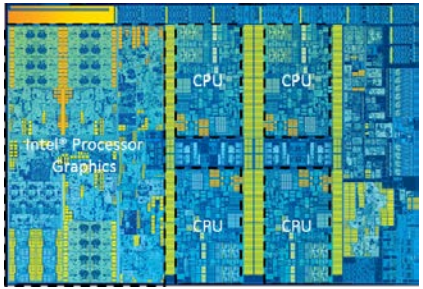
実行モデルに依存しないインターフェイス



© 2018 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。

ヘテロジニアス・サポート
インテル® TBB

ヘテロジニアス調整レイヤーとしてインテル® TBB のフローグラフは最適化の可能性を保持し、既存のモデルで構成



CPU、統合 GPU など

+

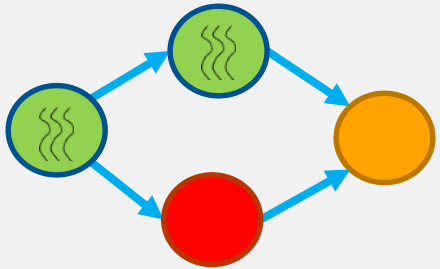
インテル® TBB
OpenVX*
OpenCL*
COI/SCIF
…

ライブラリー実装の**構成レイヤー**としてのインテル® TBB

- 1 つのスレッドエンジンで CPU 側の全処理に対応

調整レイヤーとしてのインテル® TBB フローグラフ

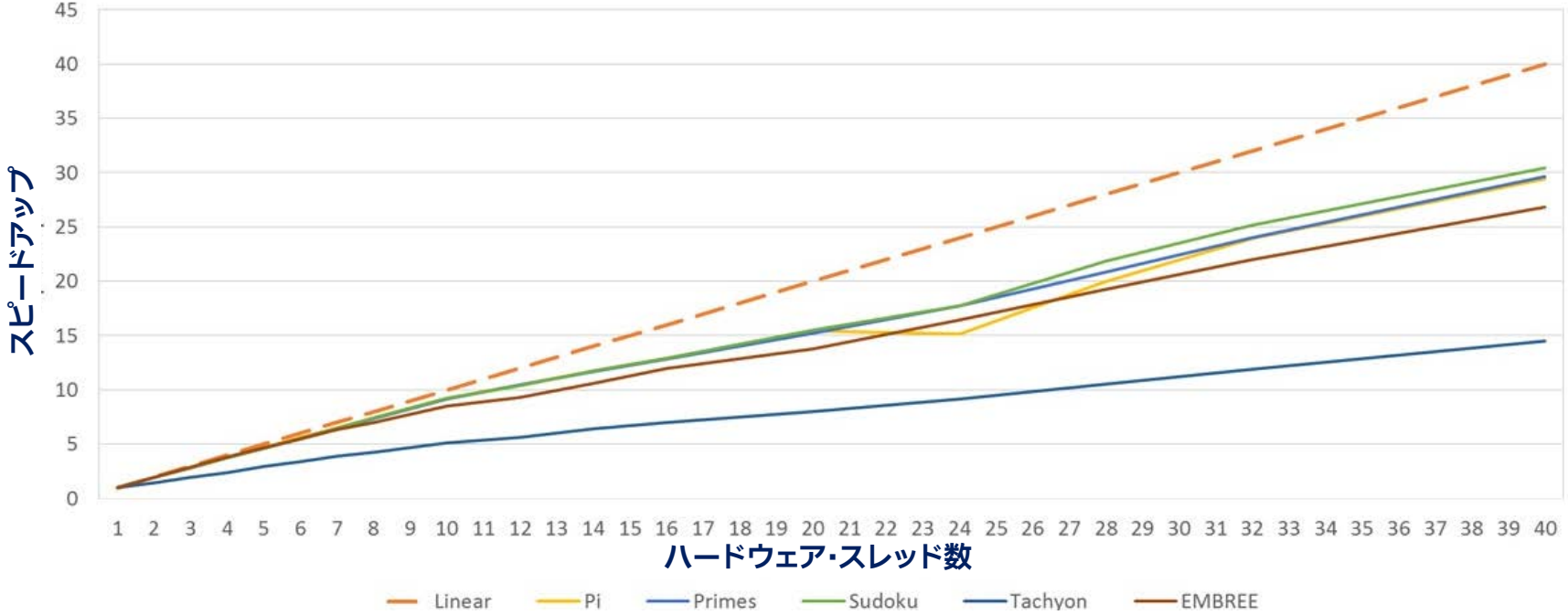
- ヘテロジニアス・ハードウェアとソフトウェアを繋ぎ合わせる
- ブロック間の並列性を示し、統合を容易にする



© 2018 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® TBB 2019 の優れたパフォーマンス・スケーラビリティー

インテル® Xeon® プロセッサー



パフォーマンス結果は 2018 年 7 月 31 日時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。性能やベンチマーク結果について、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。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。詳細については、www.intel.com/benchmarks (英語) を参照してください。2018 年 7 月 31 日時点のインテルによるテスト。システム構成: ソフトウェア: インテル® 64 対応インテル® C++ コンパイラー 18.0、インテル® TBB 2019。ハードウェア: 2x インテル® Xeon® Gold 6152 プロセッサー @ 2.10GHz、192GB RAM。Linux* OS: CentOS* 7.4 1708 (Core)、カーネル 3.10.0-693.e17.x86_64。注: sudoku、primes、tachyon はインテル® TBB に含まれているコードを使用。

最適化に関する注意事項

© 2018 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® 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

インテル® DAAL による解析とマシンラーニングのスピードアップ

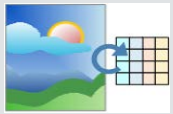
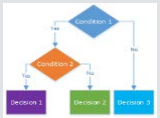
- インテル® アーキテクチャー・ベースのデバイスで動作しているデータセンターからエッジまで古典的なマシンラーニングと解析パフォーマンス向けに高度にチューニングされた関数
- 最高のスループット・パフォーマンスを引き出せるように、データの取り込みと結果の計算を同時に処理
- 広範なアプリケーションのニーズを満たす、バッチ、ストリーミング、分散型使用モデルをサポート
- Python*、C++、Java* API および Spark* や Hadoop* などの一般的なデータソースへのコネクターを含む

バージョン 2019 の新機能

新しいアルゴリズム

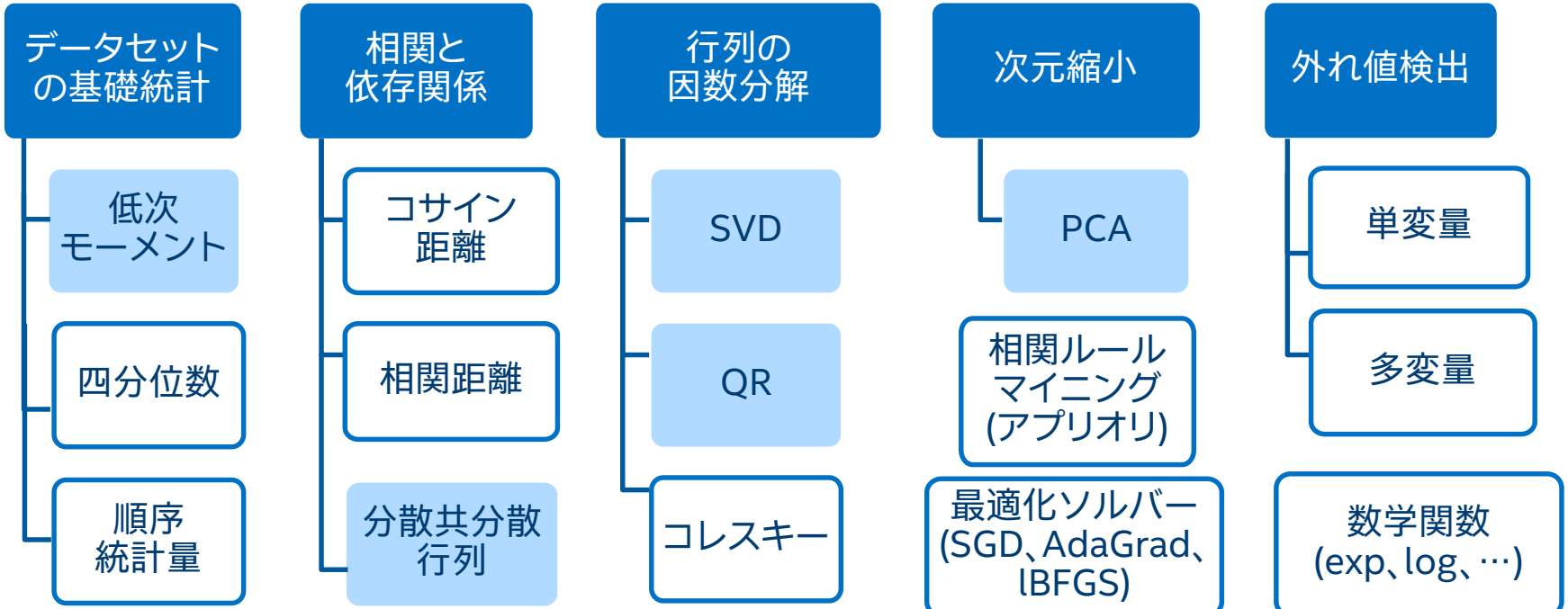
- **ロジスティック回帰**、最も広く利用されている分類アルゴリズム
- **拡張勾配ブースティング機能**、不正確な分割計算とユーザー定義のコールバックのキャンセルなどの柔軟性を拡張
- **ユーザー定義のデータ変更プロシージャー**、広範な特徴抽出および変換手法をサポート

詳細: isus.jp/intel-daal/

前処理	変換	解析	モデリング	検証	意思決定
					
展開、 フィルタリング、正規化	集計、 次元縮小	サマリー統計 クラスタリングなど	マシンラーニング (訓練)、 パラメーター推定、 シミュレーション	仮説検証、 モデルエラー	予測、 決定木など

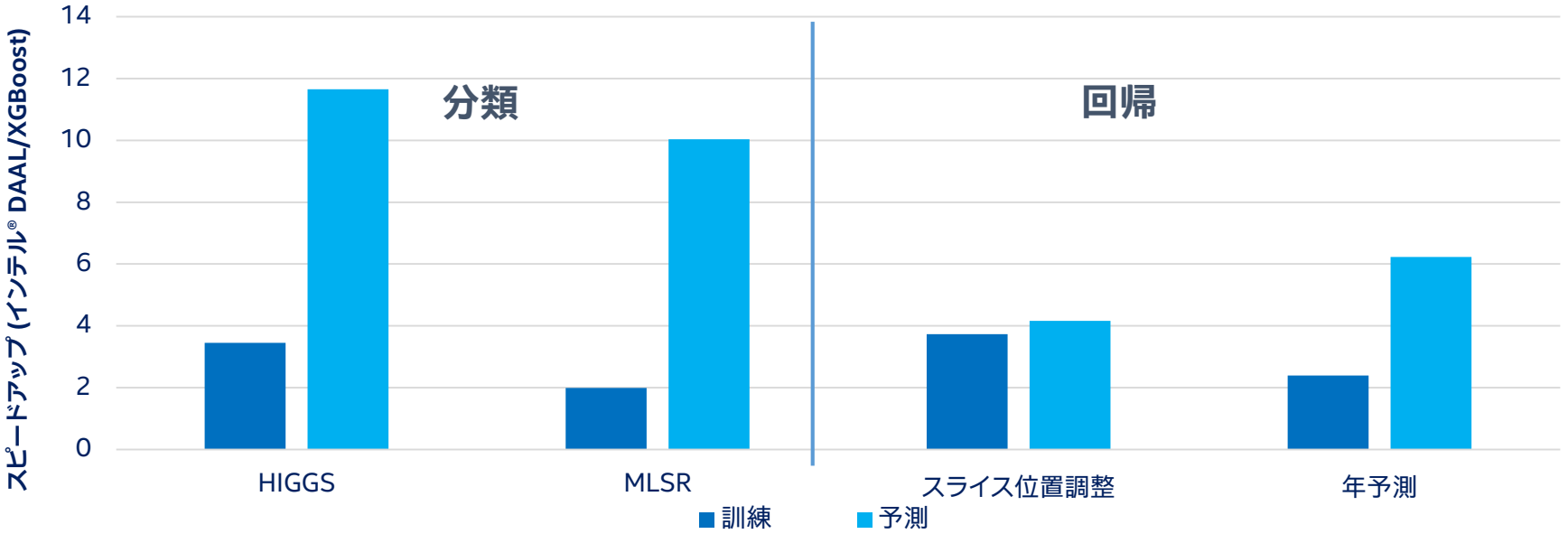
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

アルゴリズム、データ変換、解析
インテル® DAAL



© 2018 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® DAAL 2019 と XGBoost のパフォーマンスの比較



XGBoost オープンソース・プロジェクト
パフォーマンス結果は **2018 年 7 月 9 日**時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。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。詳細については、パフォーマンス・ベンチマーク・テストの開示 (英語) を参照してください。
2018 年 7 月 9 日時点のインテルによるテスト。システム構成: インテル® Xeon® Platinum 8180 プロセッサー、2x28 コア、2.50GHz、192GB、12x16GB DDR4-2666。インテル® DAAL 2019。Red Hat* Enterprise Linux* 7.2。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

© 2018 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® Parallel Studio XE コンポーネント・ツール

ビルド

インテル® C++ コンパイラー
インテル® Fortran コンパイラー
インテル® Distribution for Python*
インテル® MKL
インテル® IPP
インテル® TBB
インテル® DAAL

Composer Edition に含まれる

解析

インテル® VTune™ Amplifier
インテル® Advisor
インテル® Inspector

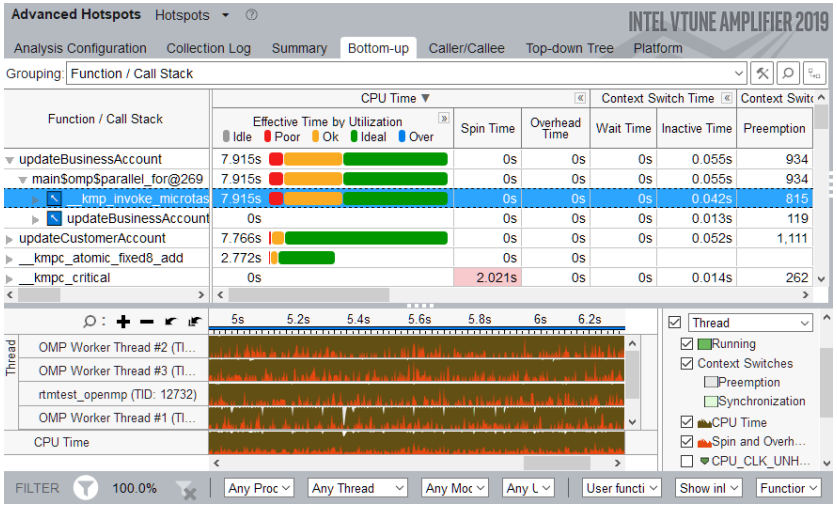
Professional Edition に含まれる

スケール

インテル® MPI ライブラリー
インテル® Trace Analyzer & Collector
インテル® Cluster Checker

Cluster Edition に含まれる

インテル® VTune™ Amplifier パフォーマンス・プロファイラーによるアプリケーションのパフォーマンスとスケーラビリティーの解析とチューニング



詳細: isus.jp/intel-vtune-amplifier-xe/

コードの最適化にかかる時間を短縮

- C、C++、Fortran、Python*、Go*、Java* に加えて、これらの言語が混在したコードを正確にプロファイル
- CPU、スレッド、メモリー、キャッシュ、ストレージほかを最適化
- 時間を節約: 詳細な解析により洞察が得られる

バージョン 2019 の新機能 (一部のみ抜粋)

- 拡張されたアプリケーション・パフォーマンス・スナップショット: 新しいデータ選択と一時停止/再開により有益なデータに注目 (Linux*)
- 物理コアの CPU 使用率を解析
- サーバー/クラウド・アプリケーションの JIT プロファイルを向上
- 改良されたユーザー・インターフェイスにより単純化されたプロファイル・ワークフローを提供

© 2018 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。

さまざまな分野に対応した豊富なプロファイル機能
インテル® VTune™ Amplifier

シングルスレッド

シングルスレッド・
パフォーマンスを最適化

マルチスレッド

利用可能なすべてのコアを
効率的に利用

システム

システムレベルのアプリケー
ション・パフォーマンスを表示

メディア/OpenCL* アプリケーション

ハイパフォーマンスな画像/
ビデオ処理パイプラインを実現

HPC/クラウド

HPC/クラウド・
コンピューティングに特化
した詳細な解析にアクセス

メモリーとストレージ管理

メモリー、ストレージ、データ
プレーンのボトルネックを診断

データの解析とフィルター

必要なデータを
マイニング

環境

各自の環境と
ワークフローに適合

© 2018 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。

バージョン 2019 の新機能
インテル® VTune™ Amplifier

新しい、単純化されたセットアップ、分かりやすい結果

新しいプラットフォーム・プロファイラー – 長いデータ収集

- ハードウェア構成の問題点を検出
- 適切にチューニングされていないアプリケーションを特定

スマートで高速なアプリケーション・パフォーマンス・スナップショット

- スマート: 物理コアの CPU 使用率を解析
- 高速: 低オーバーヘッド、データ選択、一時停止/再開

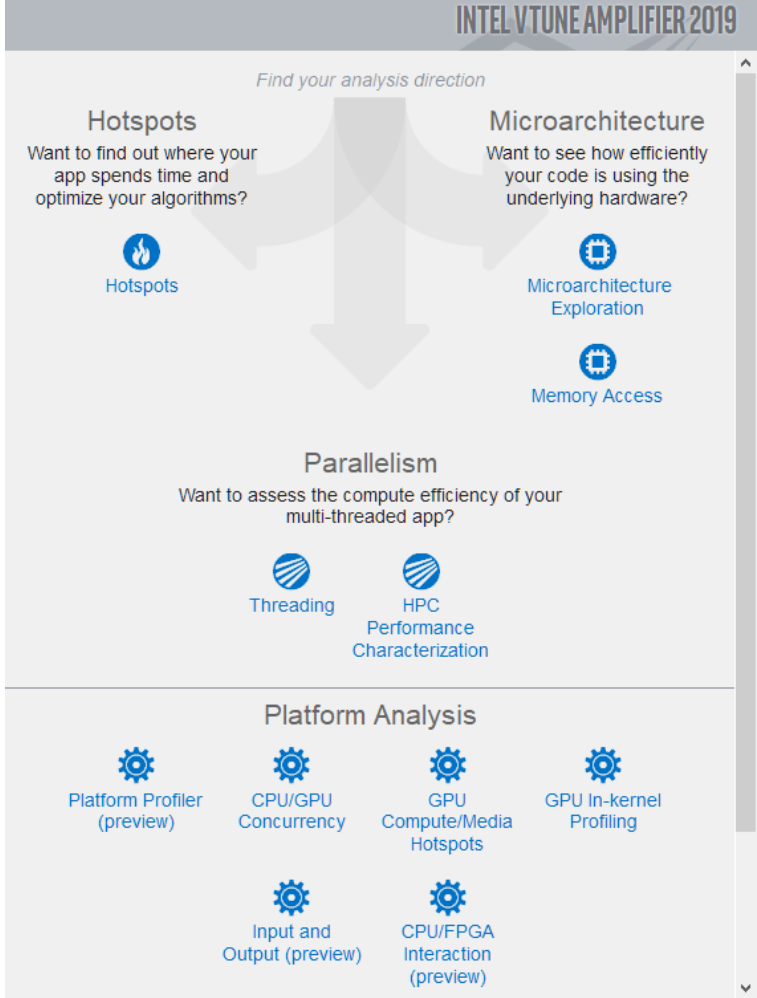
クラウド、コンテナー、Linux* での .NET サポートの追加

- LLVM または HHVM PHP サーバーでの JIT プロファイル
- OpenJDK* 9 および Oracle* JDK 9 での Java* 解析
- Linux* での .NET のサポートおよび Hyper-V* のサポート

SPDK & DPDK I/O 解析 - "空の" ポーリングサイクルを測定

CPU/FPGA のロードバランスの調整

組込み OS と環境を追加



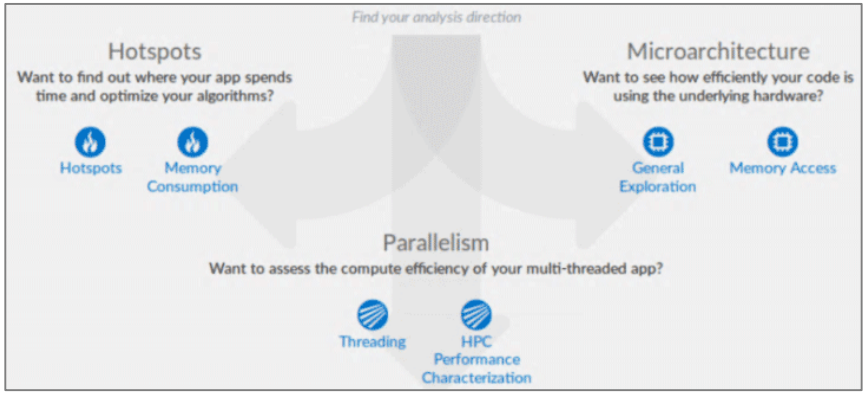
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

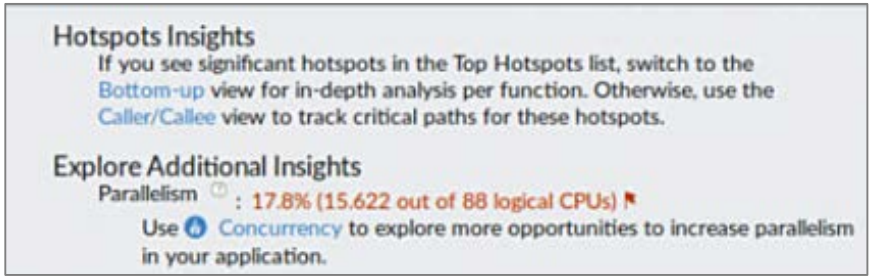
単純化されたセットアップ、分かりやすい結果
インテル® VTune™ Amplifier

新しく改良された解析セットアップ
- 単純化されたワークフロー
- 使い慣れた用語
- 論理的なグループ化

パフォーマンスの洞察
- 詳細な解析のヒント

改良された表示
- 新しいハードウェア・パイプライン表示





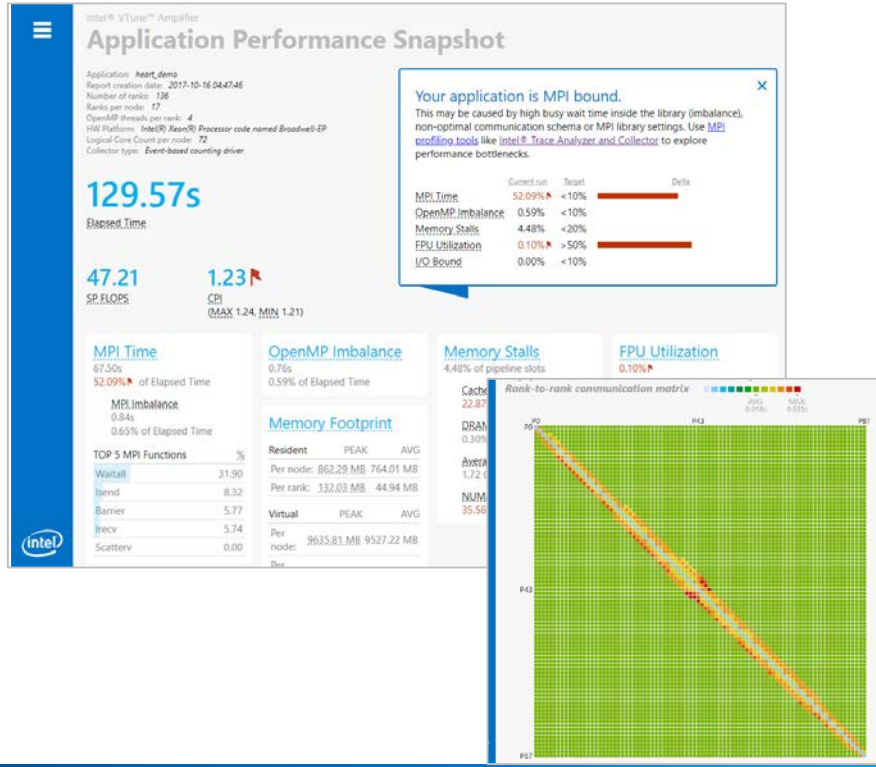
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

適切で高速なアプリケーション・パフォーマンス・スナップショット
インテル® VTune™ Amplifier

適切な情報
- 物理コアの CPU 使用率解析

低オーバーヘッド
- 低 MPI トレース・オーバーヘッドと高速な結果処理
- 新しいデータ選択と一時停止/再開により有益なデータに注目

より簡単に使用可能
- ランク間とノード間の MPI 通信を視覚化
- インテル® Trace Analyzer & Collector のプロファイルを簡単に設定



© 2018 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。

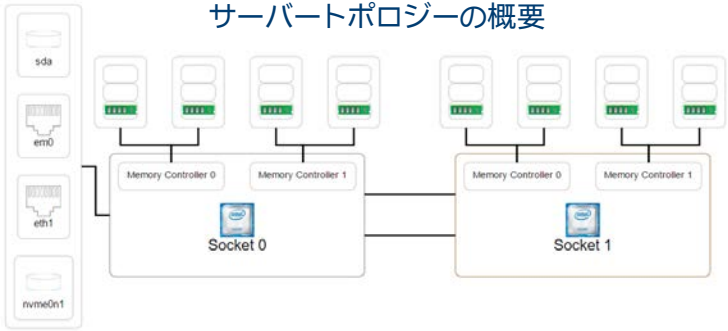
ワークロードとシステム構成のチューニング
インテル® VTune™ Amplifier

検出
- 構成の問題点
- 適切にチューニングされていないソフトウェア

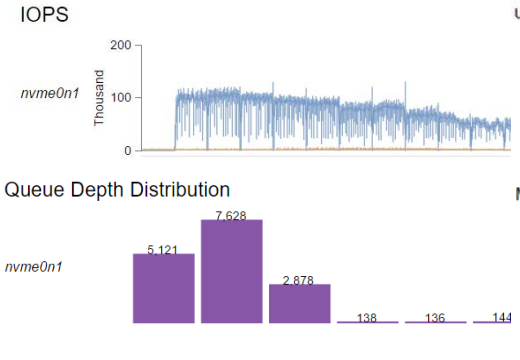
ターゲットユーザー
- インフラストラクチャー・アーキテクト
- ソフトウェア・アーキテクト/QA

パフォーマンス・メトリック
- キャプチャー時間の拡張 (数分～数時間)
- 低オーバーヘッド – 粗粒度のメトリック
- OS/ハードウェア・パフォーマンス・カウンターのサンプリング
- スクリプトによる解析が簡単な RESTful API

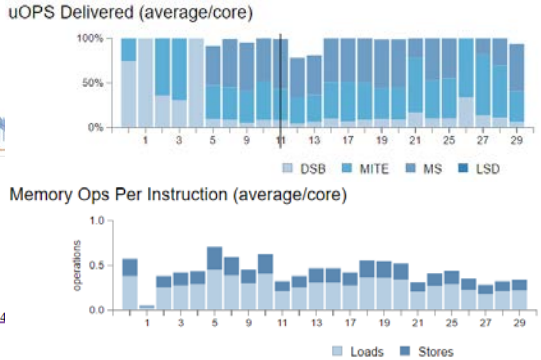
サーバートポロジーの概要



タイムラインとヒストグラム



コア間の比較

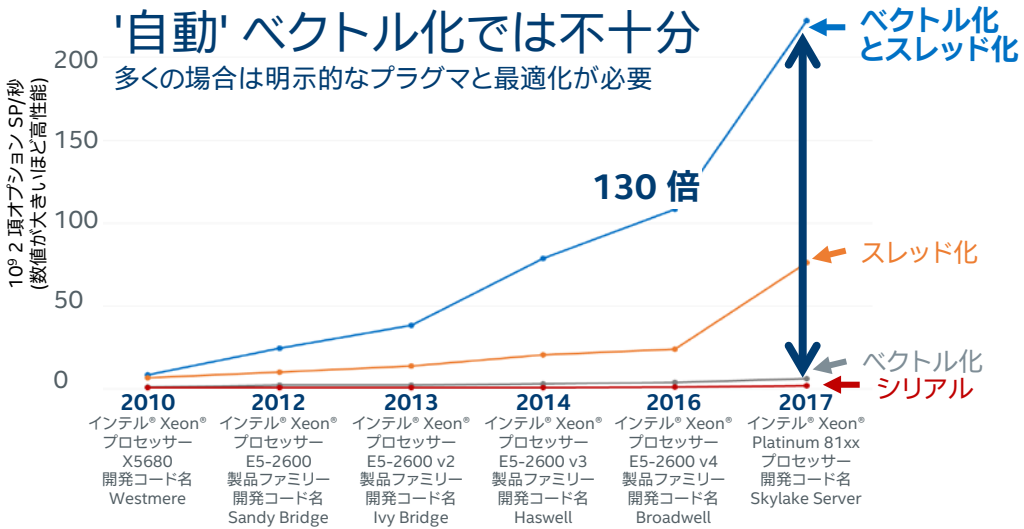


© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

インテル® Advisor によるコードの現代化

ベクトル化の最適化、スレッドのプロトタイプ生成、フローグラフの作成と解析

新しいハードウェア世代ごとにパフォーマンスが向上



パフォーマンスの良い現代化されたコード

- ベクトル化 (インテル® AVX-512/インテル® AVX2 を使用)
- 効率良いメモリーアクセス
- スレッド化

機能

- ベクトル化とその最適化
- メモリーパターン解析
- 迅速なスレッドのプロトタイプ生成

バージョン 2019 の新機能 (一部のみ抜粋)

- 階層ルーフライン解析を拡張
- 共有可能な HTML ルーフライン
- フローグラフ解析

ベンチマーク: 2 項オプション価格モデルhttps://software.intel.com/en-us/articles/binomial-options-pricing-model-code-for-intel-xeon-phi-coprocessor (英語)。パフォーマンス結果は 2017 年 8 月時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。性能やベンチマーク結果について、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。2010 - 2017 のシステム構成については、補足資料の「ベクトル化およびスレッド化するか、パフォーマンスを諦めるか」にあるベンチマークを参照してください。2017 年 8 月時点のインテルによるテスト。

詳細: isus.jp/intel-advisor-xe/

最適化に関する注意事項
© 2018 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® 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

‘自動’ ベクトル化では不十分

優れたコンパイラーはベクトル化の最適化によりさらなる利点を得ることができる — インテル® Advisor

コンパイラーは常にベクトル化するとは限らない

- インテル® Advisor でループ伝播の依存性を確認
- 依存性がない場合はベクトル化を強制し、プラグマ simd (C++)、SIMD ディレクティブ (Fortran) を使用

これまでに紹介したベンチマークはすべて ‘自動ベクトル化’ ではない。ベクトル化を強制し、さらなるパフォーマンスを引き出すため、コンパイラー・ディレクティブを使用している。

すべてのベクトル化が効率的であるわけではない

- ストライド 1 のほうがストライド 2 以上よりもキャッシュ効率が良い - インテル® Advisor を使用して解析
- SIMD Data Layout Templates (英語) を利用してデータレイアウトの変更を検討

構造体配列はデータを直感的に整理するのには適しているが、配列構造体よりも効率が悪いため、SIMD Data Layout Templates (英語) を利用してベクトル化に適した効率良いレイアウトにデータをマップする。

© 2018 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。

ブレークスルーのベクトル化パフォーマンスを実現

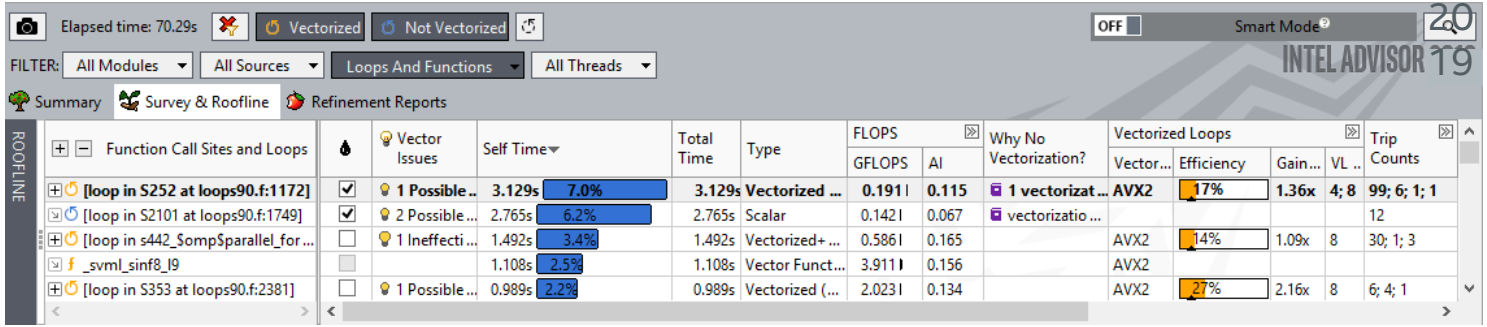
インテル® Advisor — ベクトル化アドバイザー

素早くベクトル化を最適化

- 最も大きな利点が得られる個所をベクトル化
- ベクトル化を妨げているものを素早く特定
- 効率良いベクトル化のためのヒント
- 安全にコンパイラーによるベクトル化を強制
- メモリーストライドを最適化

必要なデータとガイダンス

- コンパイラー診断 + パフォーマンス・データ + SIMD 効率
- 問題の検出と修正に関する推奨事項
- ループ伝播の依存性解析
- メモリー・アクセス・パターン解析



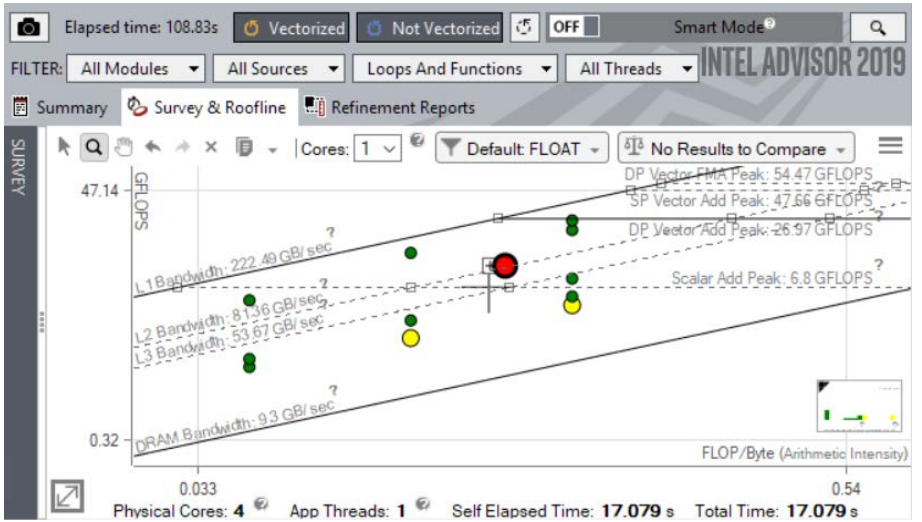
インテル® AVX-512 対応ハードウェアの有無に関係なくインテル® AVX-512 向けに最適化

© 2018 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。

効率的な最適化手法の発見
インテル® Advisor — キャッシュを考慮したルーフライン解析

ルーフライン・パフォーマンスの詳細な情報

- パフォーマンスの悪いループをハイライト
- 各ループの「最大」パフォーマンスを表示
  - 最適化可能なループ
  - 最適化する価値のあるループ
- ボトルネックの原因の可能性を表示
- 次の最適化ステップを提案



「インテル® Advisor の新しい “統合ルーフライン” は素晴らしい機能です。メモリー転送の最適化とベクトル化という重要で難しい課題に、ステップ・バイ・ステップのアプローチで対処できるのです。」

Onera (フランス国立航空宇宙研究所)
ソフトウェア・アーキテクト、Nicolas Alferez 氏

© 2018 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。

設計、チューニング、デバッグ、実装

インテル® Advisor のスレッドのプロトタイプ生成 — 開発を妨げることなく設計可能

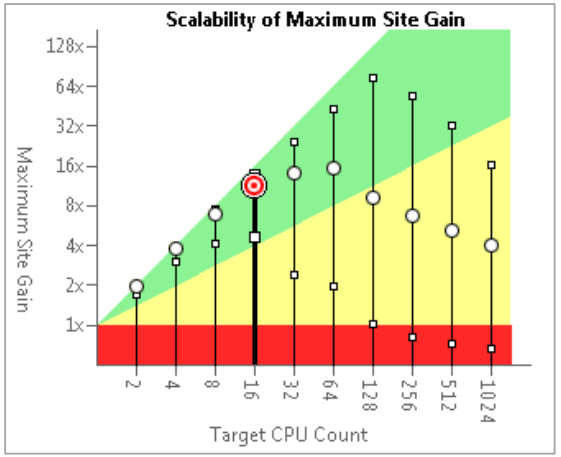
問題

- アプリケーションをスレッド化してもパフォーマンスがそれほど向上しない
- "スケーラビリティーの限界" に達したのか?
- 同期問題によりリリースを延期

データに基づくスレッド設計

- 複数の選択肢のプロトタイプを迅速に生成
- 大規模なシステムにおけるスケーリングを予測
- スレッド化する前に同期問題を発見
- 開発を妨げることなく設計可能

より少ない労力とリスクで、より大きな効果が得られる並列処理を実装



「**インテル® Advisor** により、並列化候補のプロトタイプを素早く生成し、開発者の時間と労力を節約することができました。」

Sandia National Laboratories
シニア・テクニカル・スタッフ
Simon Hammond 氏

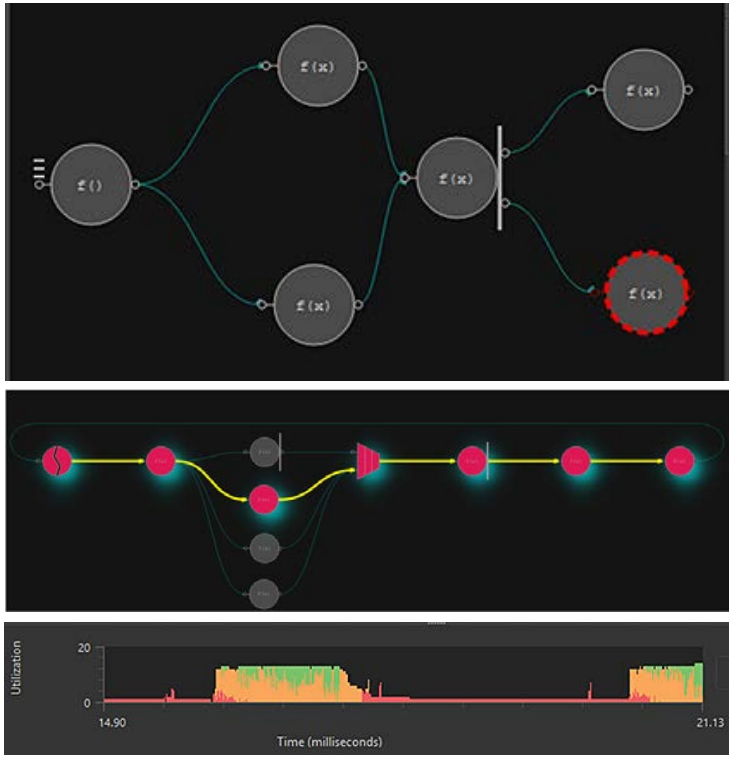
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

並列処理を視覚化 — アルゴリズムをインタラクティブにビルド、検証、解析

インテル® Advisor — フローグラフ・アナライザー (FGA)

- コードスタブを視覚的に生成
- 並列 C++ プログラムを生成
- アルゴリズムのノードやエッジをクリックしてズームし、並列データとプログラムフローを理解
- ロードバランス、コンカレンシー、その他の並列特性を解析し、プログラムを細かくチューニング

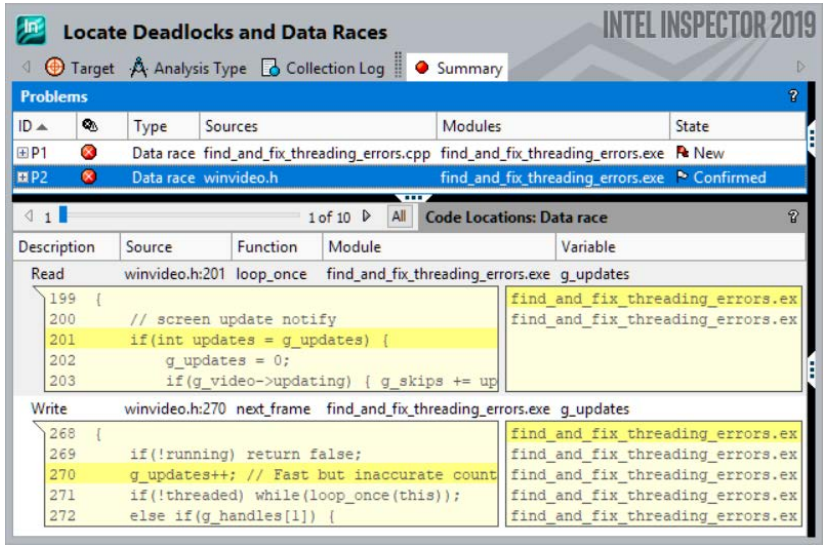
インテル® TBB または OpenMP* 5 (ドラフト) OMPT API を使用



© 2018 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® Inspector によるメモリーとスレッドのデバッグ

メモリーリーク、異常、データ競合、デッドロックの特定とデバッグ



詳細: isus.jp/intel-inspector-xe/

正当性検証ツールにより ROI が 12%-21%[1] 向上

- 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

デバッガー統合により迅速な診断が可能

- 問題の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

バージョン 2019 の新機能

不揮発性メモリーエラーを発見

- 不足している/冗長なキャッシュフラッシュ
- ストアフェンスの不足
- アウトオブオーダーの不揮発性メモリーストア
- PMDK トランザクションの Redo (やり直し) ログエラー

[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

最適化に関する注意事項
© 2018 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。

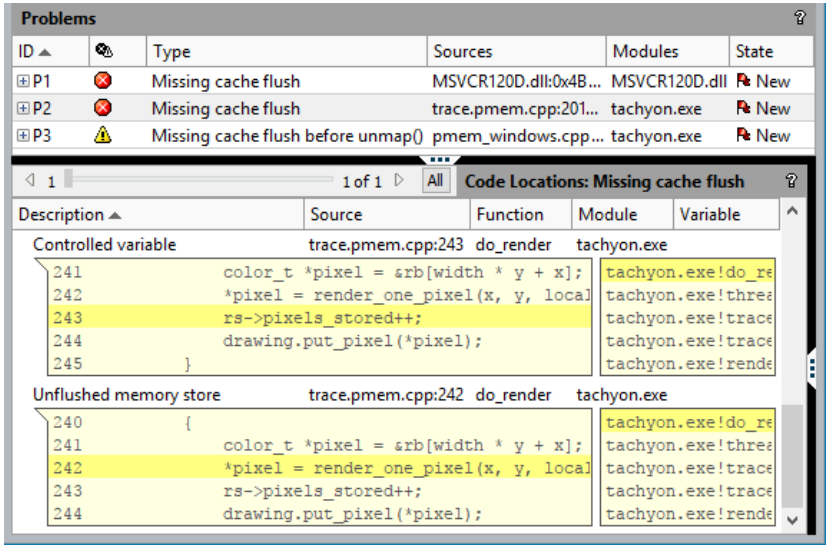
バージョン 2019 の新機能
インテル® Inspector

電源をオフにしてもデータを保持するには?

- キャッシュから不揮発性メモリーへの
  フラッシュが必要

不揮発性メモリーエラーを発見

- 不足している/冗長なキャッシュフラッシュ
- ストアフェンスの不足
- アウトオブオーダーの不揮発性メモリーストア
- PMDK トランザクションの Redo (やり直し)
  ログエラー



PMDK = Persistent Memory Developer Kit (不揮発性メモリー開発キット、旧 NVML)

© 2018 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® Parallel Studio XE コンポーネント・ツール

ビルド

インテル® C++ コンパイラー
インテル® Fortran コンパイラー
インテル® Distribution for Python*
インテル® MKL
インテル® IPP
インテル® TBB
インテル® DAAL

Composer Edition に含まれる

解析

インテル® VTune™ Amplifier
インテル® Advisor
インテル® Inspector

Professional Edition に含まれる

スケール

インテル® MPI ライブラリー
インテル® Trace Analyzer & Collector
インテル® Cluster Checker

Cluster Edition に含まれる

インテル® MPI ライブラリーにより分散アプリケーションのパフォーマンスを大幅に向上

パフォーマンス、スケーラビリティー、ファブリックの柔軟性

分散コンピューティング向けの標準規格準拠の最適化された MPI ライブラリー

- オープンソースの MPICH 実装をベースに開発
- 低レイテンシー、高帯域幅、高スケーラビリティー向けにチューニング
- 柔軟な展開を可能にするマルチファブリック・サポート

バージョン 2019 の新機能

- 新しい MPI コードベース – MPI-CH4 (エクサスケールへの道を開く)
- 優れたスケーラビリティーと CPU パスの短縮
- 優れた MPI マルチスレッド・パフォーマンス
- 最新のインテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサーをサポート

最適化に関する注意事項
© 2018 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® MPI ライブラリーの機能

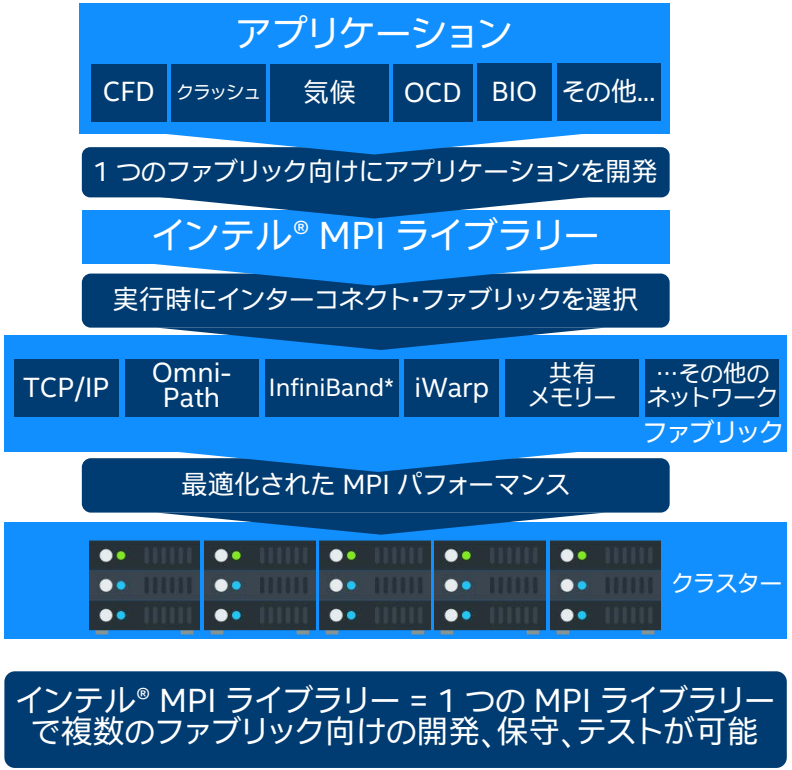
最適化された MPI アプリケーション・パフォーマンス
- アプリケーション固有のチューニング
- 自動チューニング
- インテル® Omni-Path ファブリックをサポート

複数のベンダーとの互換性と低レイテンシー
- 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

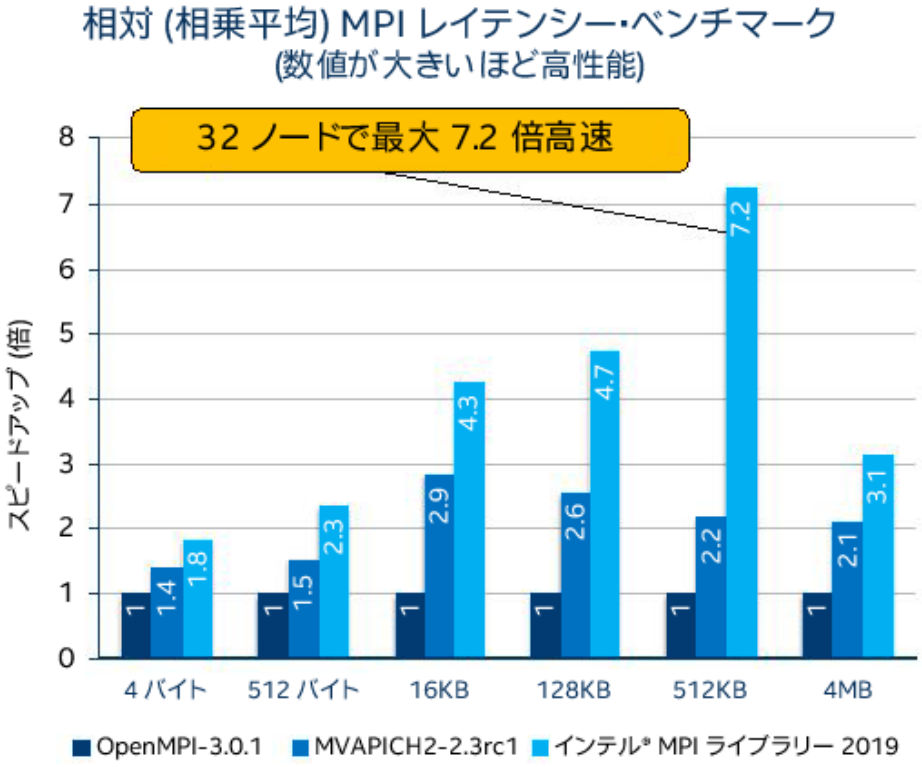
安定性に優れた MPI アプリケーション
- インテル® Trace Analyzer & Collector とシームレスに連携



© 2018 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® MPI ライブラリー 2019 の優れた MPI パフォーマンス — Linux*

1,280 プロセス、32 ノード (インテル® Omni-Path ホスト・アーキテクチャー)、64 ビット Linux*



パフォーマンス結果は 2018 年 9 月 5 日時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。性能やベンチマーク結果について、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。

2018 年 9 月 5 日時点のインテルによるテスト。**システム構成:** ハードウェア: インテル® Xeon® Gold 6148 プロセッサー @ 2.40GHz、192GB RAM。インターコネクト: インテル® Omni-Path ホスト・ファブリック・インターフェイス。ソフトウェア: Red Hat* Enterprise Linux* 7.4、IFS 10.7.0.0.145、Libfabric internal、インテル® MPI ライブラリー 2019、インテル® MPI Benchmarks 2019 (インテル® C++ コンパイラー 18.0.2.199 for Linux* でビルド)。

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。

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

© 2018 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。

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

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 2019 の新機能

- 小規模な更新と拡張
- 最新のインテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサーをサポート

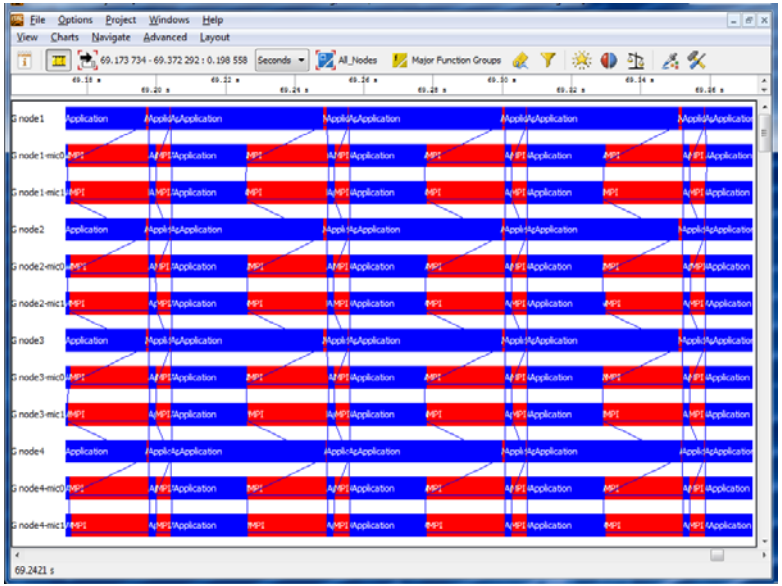
詳細: isus.jp/itatc/

最適化に関する注意事項
© 2018 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。

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

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
- 優れたスケーラビリティー
- 強力な集合およびフィルター関数
- イデアライザー
- スケーラブル

© 2018 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。

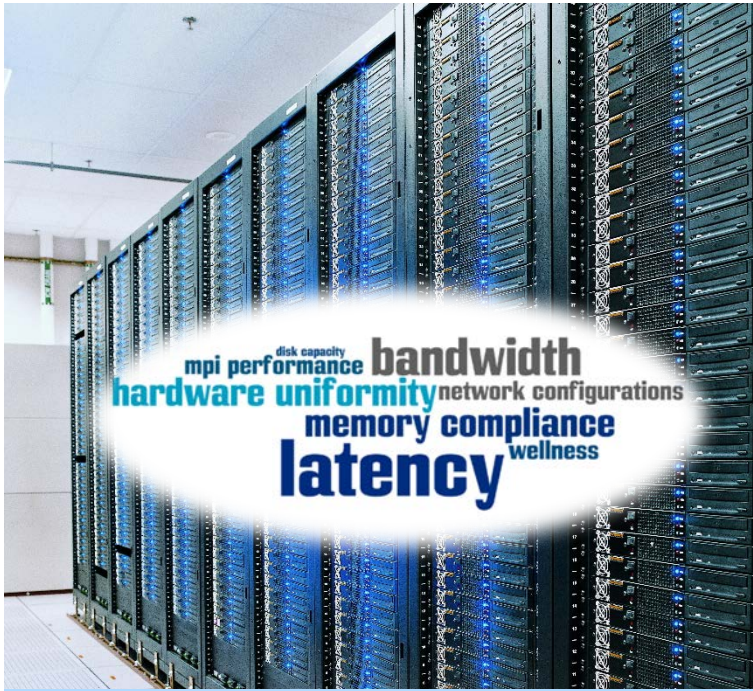
ハイパフォーマンスな計算クラスター向けの広範な診断ツールセット
インテル® Cluster Checker (Linux*)

クラスターシステムの状態を確認

- クラスターシステムの詳細を提供するエキスパート・システム・アプローチ - システム・ヘルス・チェック: 問題の特定、推奨アクションの提示
- 幅広いフレームワークを提供、統合サポート用 API
- 操作やパフォーマンスに影響する可能性のある 100 項目を超える特性をチェック – 稼働時間と生産性を向上

バージョン 2019 の新機能: 出力と機能により使いやすさと機能を向上

- **単一コマンド**で実行を単純化
- 全体的なサマリーを含む**新しい出力**形式
  - 'CRITICA'、'WARNING'、または 'INFORMATION' で問題の評価を簡素化
  - 問題、診断、観測の詳細を含むログファイルへの出力を拡張
- Slurm 使用時の**自動ノード検出**機能を追加
- クラスターの状態の **2 つのスナップショットを比較**して変更を特定
- その他 ...



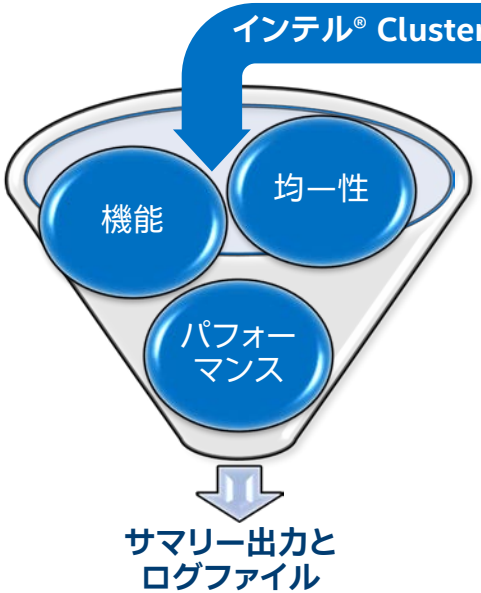
アプリケーション開発者、クラスター・アーキテクト/ユーザー、システム管理者向け

© 2018 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。

機能、均一性、パフォーマンス・テスト
インテル® Cluster Checker

クラスターシステムの詳細を提供

- ✓ HPC エキスパートおよび HPC 初心者向け
- ✓ ノードのサブセットの選択したグループでテストを実行可能



機能テスト	均一性テスト	パフォーマンス・テスト
システムレベル ▪ ノード ▪ コネクティビティー ▪ クラスター **検証** ▪ アプリケーション・プラットフォーム・コンプライアンス ▪ ソリューション・コンプライアンス	**ハードウェア** ▪ CPU ▪ メモリー ▪ インターコネクト ▪ ディスク **ソフトウェア** ▪ インストールされているパッケージとバージョン ▪ さまざまなカーネルおよび BIOS 設定	**ベンチマーク** ▪ DGEMM ▪ HPCG ▪ HPL ▪ インテル® MPI Benchmarks ▪ IOzone ▪ STREAM
統合用 API が利用可能		

✓ コンパクトなレポートの作成、問題の特定、ステータスの検証

© 2018 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® Cluster Checker によるシステムの検証

起動から稼働中のクラスターの操作まで 3 つの使用フェーズ

インストールの検証	操作の検証	パフォーマンスの検証
評価 正しいインストールを確認	**評価** 正しい操作を確認	**評価** パフォーマンスを確認
設定 インストールを仕様に合わせる	**設定** 操作を仕様に合わせる	**設定** パフォーマンスを仕様に合わせる
確立 クラスターのベースライン	**確認** クラスターが仕様/システム・コンプライアンスを満たしている	**確認** クラスターが顧客のパフォーマンス目標を満たしている

インテル® Cluster Checker

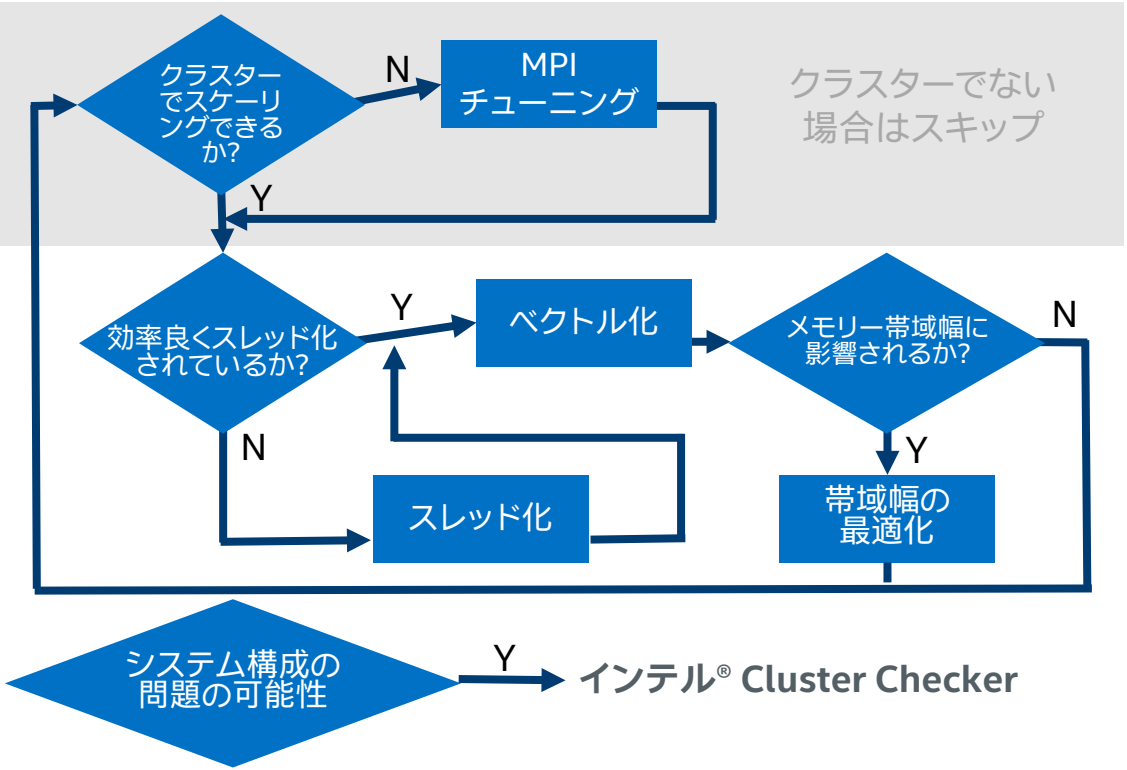
最適化に関する注意事項
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

スピーカーの方へ – このセクションのノートは重要です。
プレゼンテーションでは、必ず読むようにしてください。

どのツールを使用するべきか?

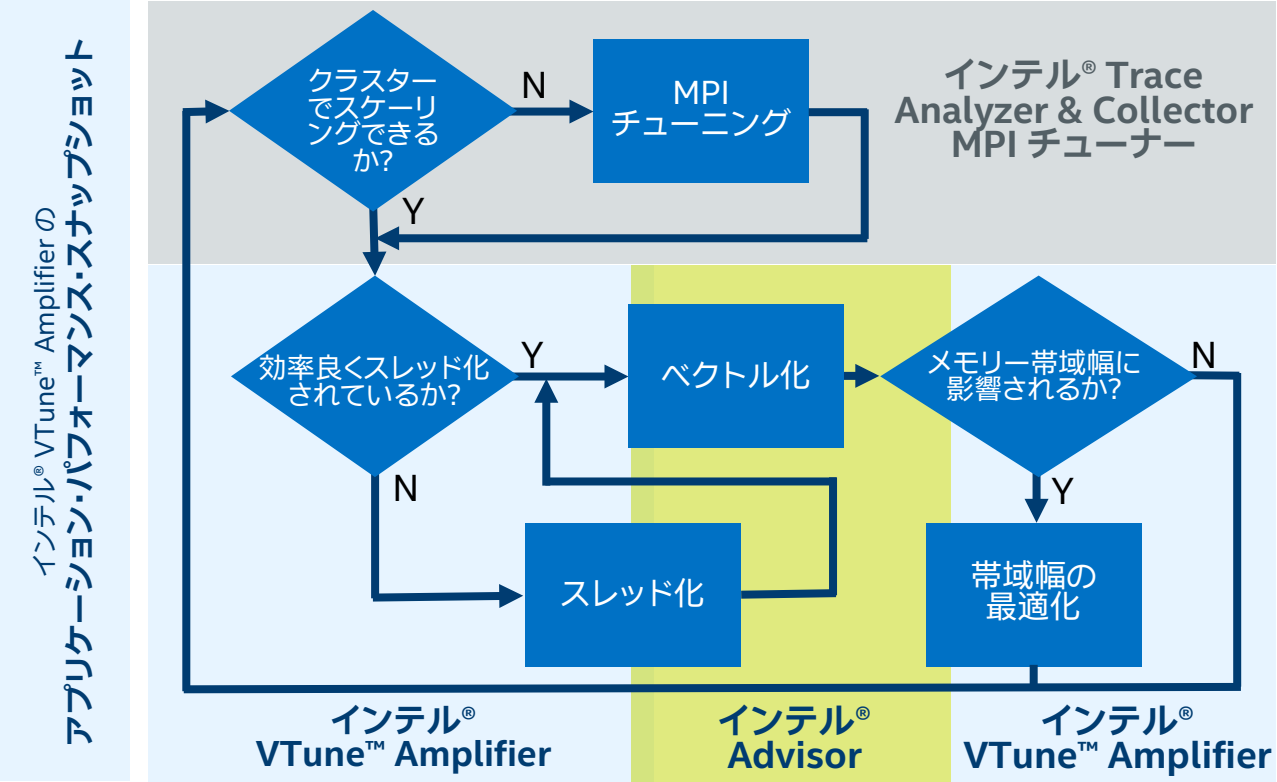
並列ハードウェアでパフォーマンスを最適化

インテル® Parallel Studio XE — 繰り返し作業



© 2018 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。

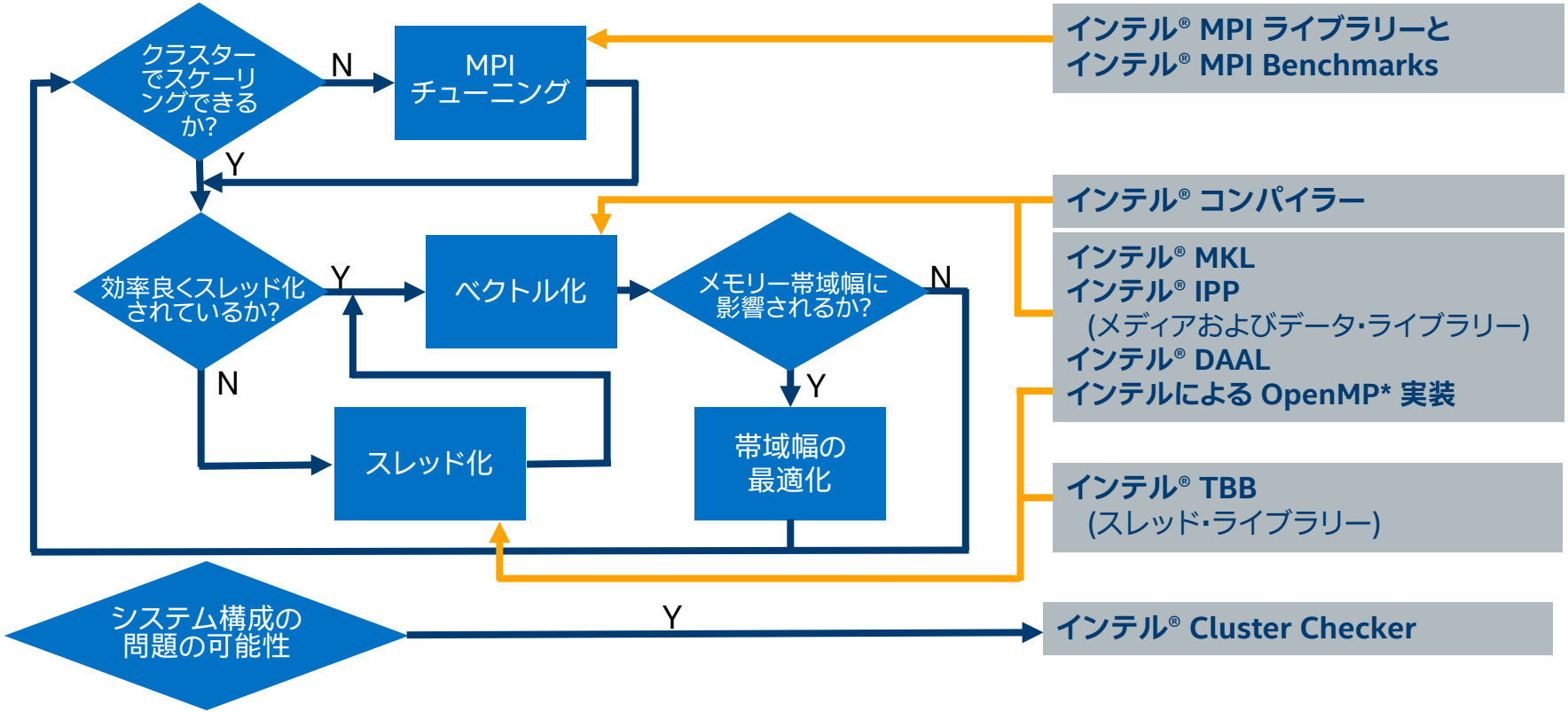
診断を支援するパフォーマンス解析ツール
インテル® Parallel Studio XE



© 2018 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。

ハイパフォーマンスな実装を支援するツール

インテル® Parallel Studio XE



© 2018 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。

補足資料

最新の標準規格、OS、プロセッサーのサポート
インテル® Parallel Studio XE

言語標準のサポート
- C++14 の完全サポート、C++ 2017 のサポートを拡張
- Fortran 2008 の完全サポート、Fortran 2018 のサポートを拡張
- Python* 2.7 & 3.6
- OpenMP* 4.5 の完全サポート、OpenMP* 5.0 ドラフトの初期サポート

オペレーティング・システム
- Windows* 7 ~ 10、Windows Server* 2012 ~ 2016
- Debian* 8/9、Fedora* 25、Red Hat* Enterprise Linux* 6/7、SUSE* Linux* Enterprise Server 11/12、Ubuntu* 14.04/16.04
- macOS* 10.12

統合開発環境
- Microsoft* Visual Studio* 2017
- Eclipse*
- Xcode*

最新のプロセッサー
- インテル® Xeon® スケーラブル・プロセッサーとインテル® AVX-512 命令向けのサポートとチューニング

完全な仕様 (英語)

最適化に関する注意事項
© 2018 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。

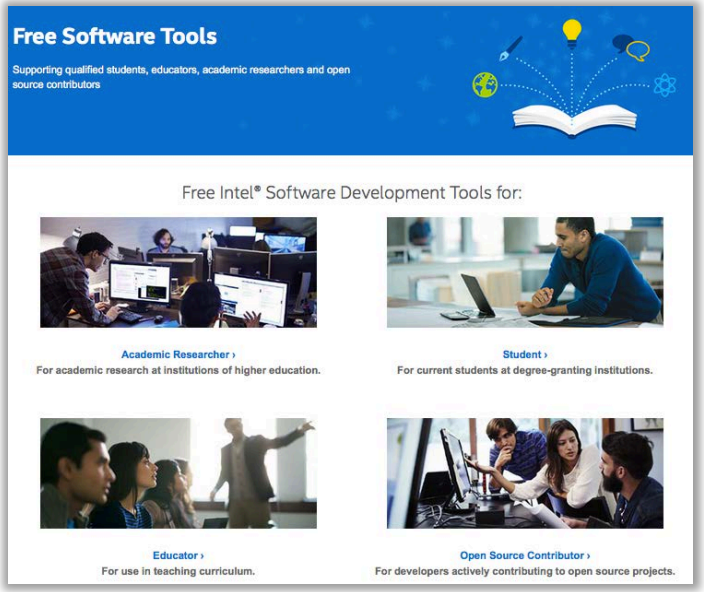
無料または割引ツールプログラム[1]
インテル® Parallel Studio XE

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)

[1]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)

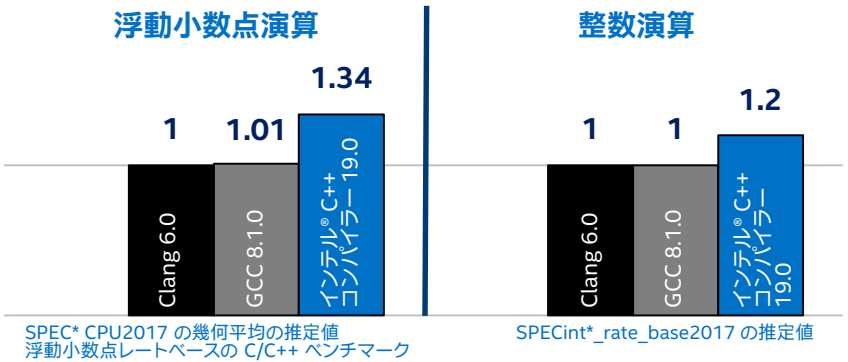
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。

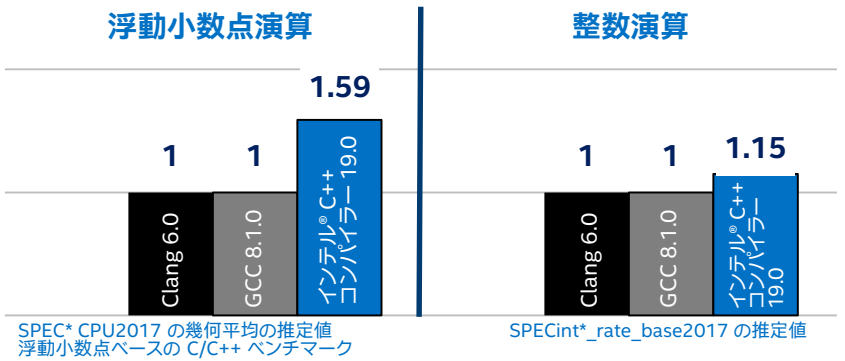
コードの現代化プログラム
インテル® Parallel Studio XE

- テクニカルウェビナー - 登録 (英語) または視聴 (英語)
- BlackBelts、ツール、トレーニング、サポートに関するオンライン・コミュニティー
- Intel® HPC Developer Conferences (英語) – 開発者同士で実証済みの手法やベスト・プラクティスを共有
- インテル® Xeon® プロセッサー・ベースのクラスターへのリモートアクセスによる開発者およびパートナー向けハンズオン・トレーニング

© 2018 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® C++ コンパイラーによる優れたアプリケーション・パフォーマンス — Linux* (数値が大きいほど高性能) — SPEC* ベンチマークで優れたパフォーマンスを達成





パフォーマンス結果は 2018 年 8 月 26 日時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。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。詳細については、パフォーマンス・ベンチマーク・テストの開示 (英語) を参照してください。

2018 年 8 月 26 日時点のインテルによるテスト。システム構成: ハードウェア: インテル® Xeon® Platinum 8180 プロセッサー @ 2.50GHz、384GB RAM、ハイパースレッディング有効。ソフトウェア: インテル® コンパイラー 19.0、GCC 8.1.0、PGI* 18.5、Clang/LLVM 6.0。Linux* OS: Red Hat* Enterprise Linux* Server 7.4 (Maipo)、3.10.0-693.el7.x86_64。SPEC* ベンチマーク (www.spec.org (英語))。SPECint* ベンチマーク測定時の CXX テストには SmartHeap* 10 を使用。SPECint* rate_base_2017 コンパイラー・オプション: C++ テストには SmartHeap* 10 を使用。インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-mem-layout-trans=3。GCC 8.1.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto。Clang 6.0: -march=core-avx2 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops –flto。SPECfp* _rate_base_2017 コンパイラー・オプション: インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-prefetch -ffinite-math-only -qopt-mem-layout-trans=3。GCC 8.1.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -fno-associative-math -funroll-loops -flto。Clang 6.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops –flto。SPECint* _speed_base_2017 コンパイラー・オプション: C++ テストには SmartHeap* 10 を使用。インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-mem-layout-trans=3 -qopenmp。GCC 8.1.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp。Clang 6.0: -march=core-avx2 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp=libomp。SPECfp* _speed_base_2017 コンパイラー・オプション: インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-prefetch -ffinite-math-only -qopenmp。GCC 8.1.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -fno-associative-math -funroll-loops -flto -fopenmp。Clang 6.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp=libomp。

2018 年 8 月 26 日時点のインテルによるテスト。システム構成: ハードウェア: インテル® Xeon® Platinum 8180 プロセッサー @ 2.50GHz、384GB RAM、ハイパースレッディング有効。ソフトウェア: インテル® コンパイラー 19.0、GCC 8.1.0、PGI* 18.5、Clang/LLVM 6.0。Linux* OS: Red Hat* Enterprise Linux* Server 7.4 (Maipo)、3.10.0-693.el7.x86_64。SPEC* ベンチマーク (www.spec.org (英語))。SPECint* ベンチマーク測定時の CXX テストには SmartHeap* 10 を使用。SPECint* rate_base_2017 コンパイラー・オプション: C++ テストには SmartHeap* 10 を使用。インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-mem-layout-trans=3。GCC 8.1.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto。Clang 6.0: -march=core-avx2 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops –flto。SPECfp* _rate_base_2017 コンパイラー・オプション: インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-prefetch -ffinite-math-only -qopt-mem-layout-trans=3。GCC 8.1.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -fno-associative-math -funroll-loops -flto。Clang 6.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops –flto。SPECint* _speed_base_2017 コンパイラー・オプション: C++ テストには SmartHeap* 10 を使用。インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-mem-layout-trans=3 -qopenmp。GCC 8.1.0: -march=znver1 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp。Clang 6.0: -march=core-avx2 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp=libomp。SPECfp* _speed_base_2017 コンパイラー・オプション: インテル® C/C++ コンパイラー 19.0: -xCORE-AVX512 -ipo -O3 -no-prec-div -qopt-prefetch -ffinite-math-only -qopenmp。GCC 8.1.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -fno-associative-math -funroll-loops -flto -fopenmp。Clang 6.0: -march=skylake-avx512 -mfpmath=sse -Ofast -funroll-loops -flto -fopenmp=libomp。

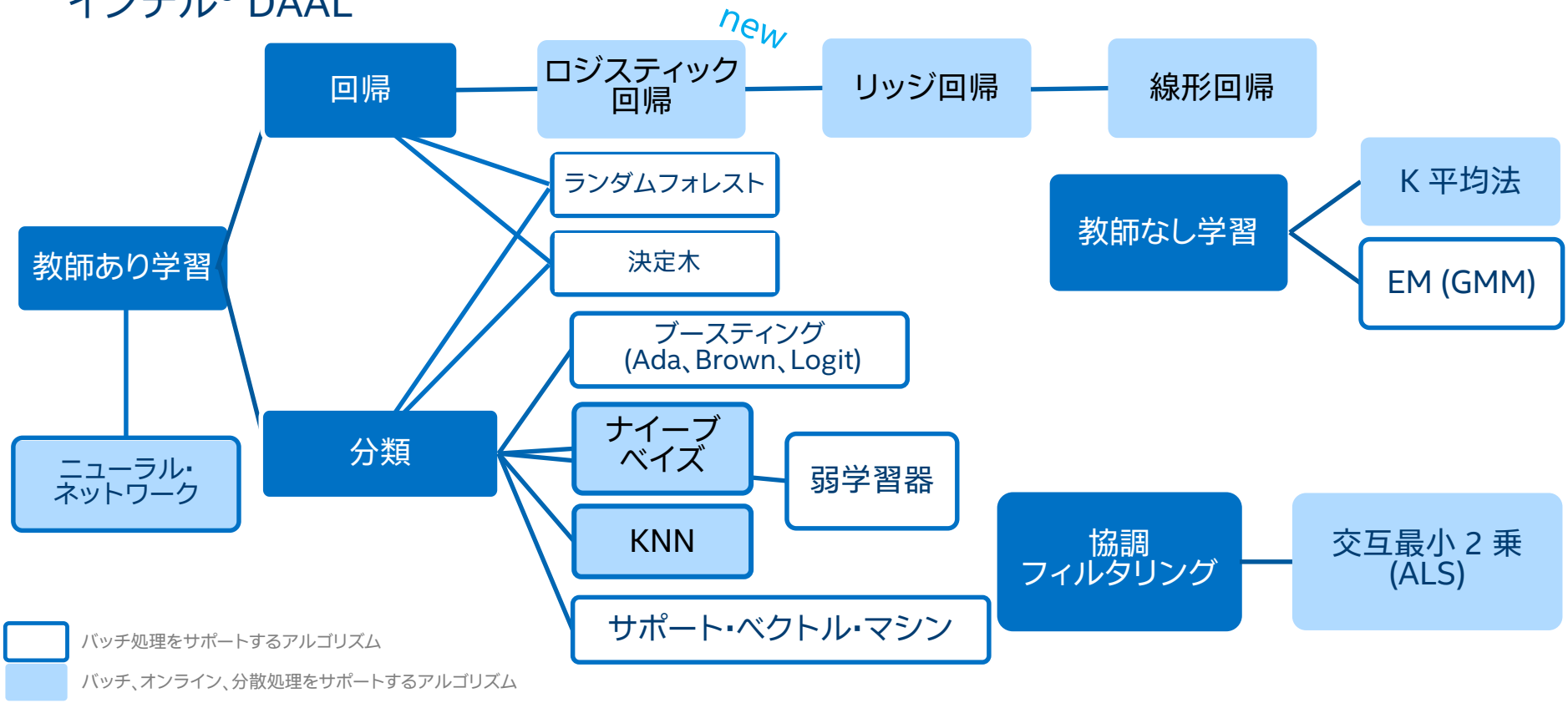
最適化に関する注意事項
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。
インテル® コンパイラーでは、インテル® マイクロプロセッサーに限定されない最適化に関して、他社製マイクロプロセッサー用に同等の最適化を行えないことがあります。これには、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 2、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 3、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 3 補足命令などの最適化が該当します。インテルは、他社製マイクロプロセッサーに関していかなる最適化の利用、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タ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

インテル® TBB のスレッド化モデルを利用する利点

- スレッドを操作する代わりにタスクを指定。論理タスクをスレッドにマップ (入れ子構造の並列処理を完全サポート)。
- 実証済みの効率良い並列処理パターン
- ワークスチールを使用して実行時間が不明なタスクのロードバランスをサポートし、低オーバーヘッドのポリモーフィズムを活用
- フローグラフ機能により依存性とデータフロー・グラフを簡単に表現
- 高レベルの並列アルゴリズム、コンカレント・コンテナー、低レベルのビルディング・ブロック (スケーラブル・メモリー・アロケーター、ロック、アトミック操作など) を提供

© 2018 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。

アルゴリズムとマシンラーニング
インテル® DAAL



© 2018 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。

正当性検証ツールにより ROI が 12%-21% 向上
インテル® Inspector

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

アプリケーションのサイズと
複雑さは増すばかり

不具合の修正はプロジェクト全体
の労力の 40%-50% を占める

正当性ツールにより出荷前の
開発段階で不具合を発見

修正にかかる時間、労力、
コストを軽減

修正コストが少なくて済む早期に問題を発見

© 2018 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。

競合状態は診断が困難

常に発生しないため簡単に再現できない — インテル® Inspector

正しい結果

スレッド 1	スレッド 2		共有カウンター
			0
読み取りカウント		←	0
インクリメント			0
書き込みカウント		→	1
	読み取りカウント	←	1
	インクリメント		1
	書き込みカウント	→	2

間違った結果

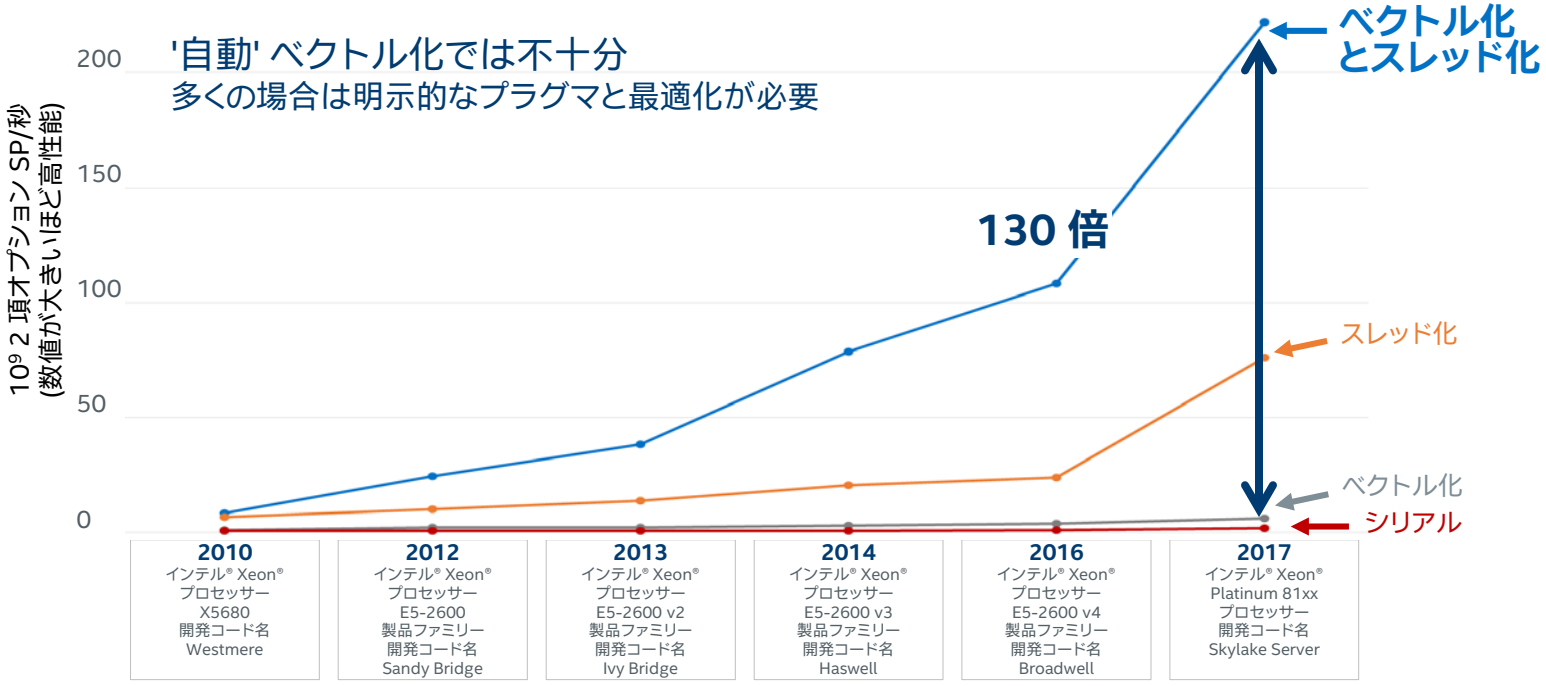
スレッド 1	スレッド 2		共有カウンター
			0
読み取りカウント		←	0
	読み取りカウント	←	0
インクリメント			0
	インクリメント		0
書き込みカウント		→	1
	書き込みカウント	→	1

© 2018 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。

ベクトル化およびスレッド化するか、パフォーマンスを諦めるか

スレッド化 + ベクトル化はどちらか一方よりもはるかに高速

新しいハードウェア世代ごとにパフォーマンスが向上



ベンチマーク: 2 項オプション価格モデルhttps://software.intel.com/en-us/articles/binomial-options-pricing-model-code-for-intel-xeon-phi-coprocessor (英語)。
パフォーマンス結果は 2017 年 8 月時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。性能やベンチマーク結果について、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。2010 - 2017 のシステム構成については、補足資料の「ベクトル化およびスレッド化するか、パフォーマンスを諦めるか」にあるベンチマークを参照してください。2017 年 8 月時点のインテルによるテスト。

最適化に関する注意事項
© 2018 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® 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

ベクトル化およびスレッド化するか、パフォーマンスを諦めるか

スレッド化 + ベクトル化はどちらか一方よりもはるかに高速

2010 年 ~ 2017 年のベンチマークのシステム構成

プラットフォーム、ハードウェア、ソフトウェア

	プラットフォーム	スケーリングされていないコアクロックの周波数	コア/ソケット	ソケット数	L1 データキャッシュ	L2 キャッシュ	L3 キャッシュ	メモリー	メモリー周波数	メモリーアクセス	H/W プリフェッチ有効	HT 有効	ターボ有効	C ステート	OS	カーネル	コンパイラー
WSM†	インテル® Xeon™ プロセッサー X5680	3.33GHz	6	2	32K	256K	12MB	48MB	1333MHz	NUMA	Y	Y	Y	無効	Fedora* 20	3.11.10-301.fc20	icc 17.0.2
SNB†	インテル® Xeon® プロセッサー E5 2690	2.90GHz	8	2	32K	256K	20MB	64GB	1600MHz	NUMA	Y	Y	Y	無効	Fedora* 20	3.11.10-301.fc20	icc 17.0.2
IVB†	インテル® Xeon® プロセッサー E5 2697 v2	2.70GHz	12	2	32K	256K	30MB	64GB	1867MHz	NUMA	Y	Y	Y	無効	RHEL 7.1	3.10.0-229.el7.x86_64	icc 17.0.2
HSW†	インテル® Xeon® プロセッサー E5 2699 v3	2.30GHz	18	2	32K	256K	46MB	128GB	2133MHz	NUMA	Y	Y	Y	無効	Fedora* 20	3.15.10-200.fc20.x86_64	icc 17.0.2
BDW†	インテル® Xeon® プロセッサー E5 2697 v4	2.30GHz	18	2	32K	256K	46MB	256GB	2400MHz	NUMA	Y	Y	Y	無効	RHEL 7.0	3.10.0-123. el7.x86_64	icc 17.0.2
BDW†	インテル® Xeon® プロセッサー E5 2699 v4	2.20GHz	22	2	32K	256K	56MB	128GB	2133MHz	NUMA	Y	Y	Y	無効	CentOS* 7.2	3.10.0-327. el7.x86_64	icc 17.0.2
SKX†	インテル® Xeon® Platinum 81xx プロセッサー	2.50GHz	28	2	32K	1024K	40MB	192GB	2666MHz	NUMA	Y	Y	Y	無効	CentOS* 7.3	3.10.0-514.10.2.el7.x86_64	icc 17.0.2

ベンチマーク: 2 項オプション価格モデルhttps://software.intel.com/en-us/articles/binomial-options-pricing-model-code-for-intel-xeon-phi-coprocessor (英語)。
パフォーマンス結果は 2017 年 8 月時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。性能やベンチマーク結果について、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。補足資料の「ベクトル化およびスレッド化するか、パフォーマンスを諦めるか」にあるベンチマークを参照してください。2017 年 8 月時点のインテルによるテスト。システム構成は上記を参照。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

© 2018 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。

法務上の注意書きと最適化に関する注意事項

パフォーマンス結果は 2018 年 9 月時点のテスト結果に基づいたものであり、公開されている利用可能なすべてのセキュリティー・アップデートが適用されていない可能性があります。詳細については、構成の開示を参照してください。絶対的なセキュリティーを提供できる製品はありません。

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。詳細については、www.intel.com/benchmarks (英語) を参照してください。

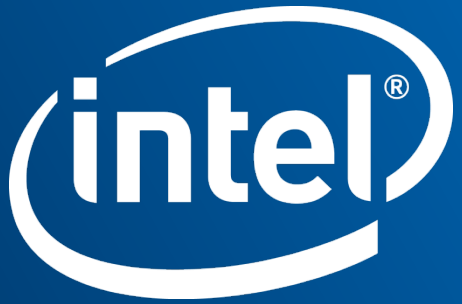
本資料の情報は、現状のまま提供され、本資料は、明示されているか否かにかかわらず、また禁反言によるとよらずにかかわらず、いかなる知的財産権のライセンスも許諾するものではありません。製品に付属の売買契約書『Intel's Terms and Conditions of Sale』に規定されている場合を除き、インテルはいかなる責任を負うものではなく、またインテル製品の販売や使用に関する明示または黙示の保証 (特定目的への適合性、商品性に関する保証、第三者の特許権、著作権、その他、知的財産権の侵害への保証を含む) をするものではありません。

© 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 Atom、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 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® 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

© 2018 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®