



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

HPC、エンタープライズ、クラウド・アプリケーションを高速化



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		Professional Edition	Cluster Edition
ビルド コンパイラーとライブラリー		解析 解析ツール	スケール クラスターツール
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® MKL	インテル® VTune™ Amplifier パフォーマンス・プロファイラー	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® Fortran コンパイラー 最適化コンパイラー	インテル® IPP 画像、信号、データ処理	インテル® Inspector メモリー/スレッドのデバッガー	インテル® Trace Analyzer & Collector MPI チューニングと解析
インテル® TBB C++ スレッド・ライブラリー	インテル® DAAL	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	インテル® Cluster Checker クラスタ診断エキスパート・システム
インテル® Distribution for Python* ハイパフォーマンスなスクリプト			
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/

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 2019

コードの現代化により高速でスケーラブルな移植性の高い並列コードを実現



適切なスケーリングによりエクサスケールへの道を開く – インテル® MPI ライブラリーの新しいソースベース

- 最新のインテル® MPI ライブラリーにより、優れたスケーラビリティを実現し、レイテンシーを向上
- より少ないオーバーヘッドで適切な答えが得られる** – 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/再開サポートにより有益なデータに注目
- 物理コアの CPU 使用率解析
- その他...

並列処理を視覚化 – 新しい迅速かつ視覚的なプロトタイプ生成環境

- インテル® Advisor のフローグラフ・アナライザーによるインタラクティブなビルド、検証、アルゴリズムの視覚化

最新の標準規格 - 最新規格/バージョンに対応

- [C++17](#) および [Fortran 2018](#) 機能のサポートを拡張
- OpenMP* 4.5 の完全サポート、[OpenMP* 5.0](#) ドラフトのサポート
- Python* 3.6 & 2.7

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 2019 の新機能

- インテル® コンパイラー
- インテル® Distribution for Python*
- 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® インテグレートッド・パフォーマンス・プリミティブ (インテル® IPP)
- インテル® スレッディング・ビルディング・ブロック (インテル® TBB)
- 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® VTune™ Amplifier
- インテル® Advisor
- インテル® Inspector
- インテル® MPI ライブラリー
- インテル® Cluster Checker

インテル® Parallel Studio XE 2019 の新機能

インテル® コンパイラー 2019 (バージョン 19.0)

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、インテル® Xeon Phi™ 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® アドバンスド・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最大限に活用

C++ の新機能

C++17 の大部分のサポートと C++ 14 の完全サポート

- ラムダ式と定数式のサポートを強化
- 標準規格に基づく並列化により C++ 開発者を支援

OpenMP* 5¹ と OpenMP* 4.5 をサポート

- 最新の並列化仕様によりコードを現代化

C++17

Fortran の新機能

- Fortran 2018 の大部分をサポート
 - C との相互運用機能の強化により言語が混在した開発を効率化
 - 強化された Co-Array 機能により Fortran モダンコードを並列化
- OpenMP* 4.5 の完全サポート、OpenMP* 5¹ のサポート
- ユーザー定義のリダクションによるリダクション操作のカスタマイズ

Fortran 2018

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。

¹OpenMP* 5 ドラフト



インテル® Parallel Studio XE 2019 の新機能

インテル® Distribution for Python*

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

ビルトインのマシンラーニング向け XGBoost ライブラリー

- 分散勾配ブースティング・アルゴリズム

インストールが容易に

- インテル® Parallel Studio XE のインストーラーに統合

インテルにより最適化された Python* は以下から入手可能



software.intel.com/en-us/distribution-for-python



YUM/APT
リポジトリ

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 2019 の新機能

インテル® MKL

小行列乗算の最適化

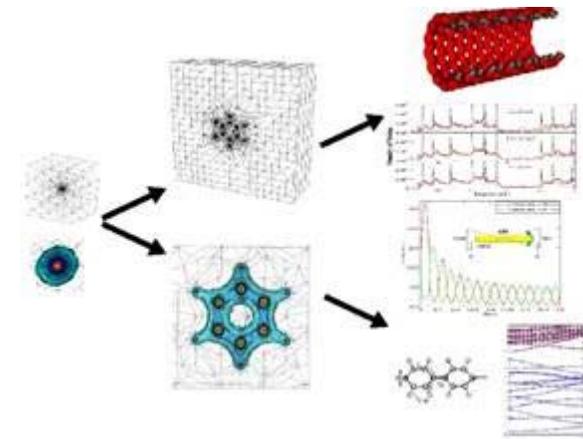
- インテル® AVX2 およびインテル® AVX-512 向け S/DGEMM の使用によるオーバーヘッドの軽減

新しいスパース 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

多項式向け乱数生成

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



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 2019 の新機能

インテル® IPP

大規模データストレージの課題に対応

- 高度に最適化された ZFP アルゴリズムにより大きな浮動小数点データの圧縮を最適化
- 石油/ガス分野向け



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 2019 の新機能

インテル® TBB

Python* 言語サポート

- Python* で記述された数値演算 HPC コードを処理

ブロック化された並列処理を最適化

- 新しいテンプレートにより汎用 C++11 多次元配列を最適化

並列性とヘテロジニアスへの対応が向上

- フローグラフ機能を拡張

開発用 OS を選択可能

- 新しいユニバーサル Windows* プラットフォームをサポート
- macOS* と Linux* のサポートを拡張



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 2019 の新機能

インテル® DAAL

マシンラーニングおよびビッグデータ解析のパフォーマンスを高速化

勾配ブースティング機能を拡張

- ユーザー定義のコールバックによる不正確な分割計算およびアルゴリズムレベルの計算のキャンセルを含む、開発者向けの柔軟性を拡張

CSV および ODBC データソースでユーザー定義のデータ変更プロシーチャーをサポート

- 広範な特徴抽出および変換手法を実装



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 2019 の新機能

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

アプリケーション・パフォーマンス・スナップショット – より少ないオーバーヘッドで適切な答えが得られる

- 新しいデータ選択と一時停止/再開サポートにより有益なデータに注目
- 物理コアの CPU 使用率解析
- 低 MPI トレース・オーバーヘッドと高速な結果処理
- インテル® Trace Analyzer & Collector のプロファイル設定を簡単に作成

クラウド

- サーバー・アプリケーションの JIT プロファイルを向上
- OpenJDK* 9 および Oracle* JDK 9 をサポート

使いやすさが向上

- 新しいワークフロー - チューニング・ワークフロー全体の理解とセットアップが簡単
- 新しい視覚化により全般的な複雑なカウンター情報を単純化

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® VTune™ Amplifier の GUI

Elapsed Time: 21.124秒

- CPU Time: 20.569秒
- Total Thread Count: 1
- Paused Time: 0秒

上位ホットスポット

このセクションでは、アプリケーションで最もアクティブな関数を表示します。これらのホットスポット関数を最適化することで、一般的にアプリケーション全体のパフォーマンスが向上します。

Function	モジュール	CPU Time
main	DataAlignment.exe	20.549秒
rand	ucrtbase.dll	0.020秒

効率的な CPU 利用率の分布図

この分布図は、特定の CPU 実行時間とオーバーヘッドの比率を示し、スピンドルオーバーヘッドがタイムアウトの CPU 利用率に反映されます。

収集とプラットフォーム情報

このセクションでは、結果セットのサイズや収集プラットフォームのデータなど、この収集に関する情報を表示します。

Application Command Line: C:\Users\kiyo\Desktop\step_code\Vector_Tutorial_Data_Alignment\64\Release\DataAlignment.exe
 Operating System: Microsoft Windows 10
 Computer Name: suga-dev15

Elapsed Time: 14.105s

- CPU Time: 13.722s
- Total Thread Count: 1
- Paused Time: 0s

Top Hotspots

This section lists the most active functions in your application. Optimizing these hotspot functions typically results in improving overall application performance.

Function	Module	Module	CPU Time
main	DataAlignment.exe	DataAlignment.exe	13.649s
rand	ucrtbase.dll	ucrtbase.dll	0.050s
exit	ucrtbase.dll	ucrtbase.dll	0.014s
sld_operator<<<	DataAlignment.exe	DataAlignment.exe	0.010s
_kmp_get_global_thread_id_reg	libiomp5md.dll	libiomp5md.dll	0.006s

Effective CPU Utilization Histogram

This histogram displays a percentage of the wall time the specific number of CPUs were running simultaneously. Spin and Overhead time adds to the idle CPU utilization value.

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 2019 の新機能

インテル® Advisor

フローグラフ・アナライザー

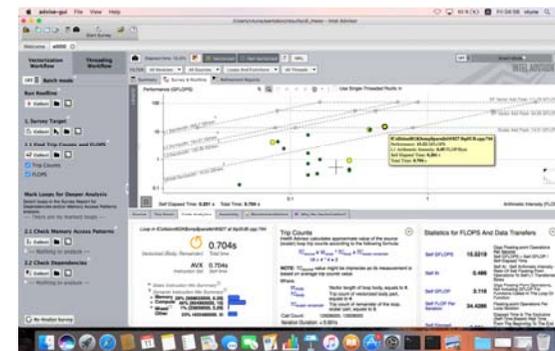
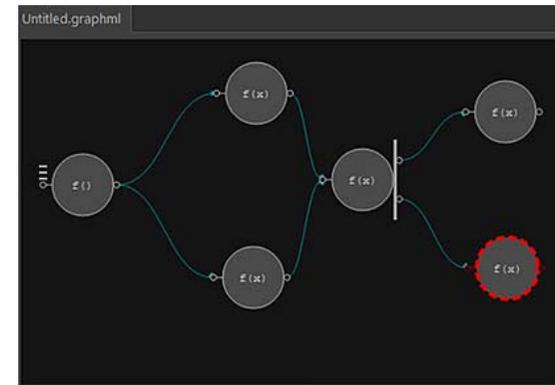
- 迅速かつ視覚的なプロトタイプ生成および解析ツール
- インタラクティブなビルド、検証、アルゴリズムの視覚化

ループライン解析を拡張

- カスタマイズ可能なループライン解析 - スレッド数に応じてループをカスタマイズ
- ループライン・グラフが共有可能に - HTML 形式での保存に対応
- テクニカルレビュー: 整数のループライン解析 - マシンラーニング向け

macOS* ユーザー・インターフェイス

- Linux* または Windows* ターゲットで収集されたデータを解析



インテル® Parallel Studio XE 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?

- キャッシュから永続性メモリへフラッシュが必要

永続性メモリエラーを発見

- 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永続性メモリへのストア
- PMDK トランザクションの Redo (やり直し) ログエラー

The screenshot shows the 'Problems' window in Intel Inspector. It lists three errors of type 'Missing cache flush'. The first two are from MSVC120D.dll, and the third is from pmem_windows.cpp. The 'Code Locations' pane shows the source code for the 'do_render' function in 'tachyon.exe', highlighting lines 241-245. The errors are categorized as 'Controlled variable' and 'Unflushed memory store'.

ID	Type	Sources	Modules	State
P1	Missing cache flush	MSVC120D.dll:0x4B...	MSVC120D.dll	New
P2	Missing cache flush	trace.pmem.cpp:201...	tachyon.exe	New
P3	Missing cache flush before unmap()	pmem_windows.cpp...	tachyon.exe	New

Description	Source	Function	Module	Variable
Controlled variable	trace.pmem.cpp:243	do_render	tachyon.exe	
241	color_t *pixel = srb[width * y + x];		tachyon.exe!	do_re
242	*pixel = render_one_pixel(x, y, local		tachyon.exe!	three
243	rs->pixels_stored++;		tachyon.exe!	trace
244	drawing.put_pixel(*pixel);		tachyon.exe!	trace
245	}		tachyon.exe!	rende
Unflushed memory store	trace.pmem.cpp:242	do_render	tachyon.exe	
240	{		tachyon.exe!	do_re
241	color_t *pixel = srb[width * y + x];		tachyon.exe!	three
242	*pixel = render_one_pixel(x, y, local		tachyon.exe!	trace
243	rs->pixels_stored++;		tachyon.exe!	trace
244	drawing.put_pixel(*pixel);		tachyon.exe!	rende

ベータ版は[永続性メモリページ \(英語\)](#) から入手可能
[インテル® Inspector - 永続性インスペクターの使用法 \(英語\)](#)

PMDK = Persistent Memory Developer Kit (永続性メモリ開発キット、旧 NVML)

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 2019 の新機能

インテル® MPI ライブラリー

エクサスケールとその先へのスケーリングの課題に対応

- 命令数とサイクル数を軽減するように最適化されたアルゴンヌ国立研究所 (ANL) の CH4 コードベース
- スケーラビリティの向上
- パフォーマンスを最適化
 - レイテンシーの低下
 - メッセージレートの向上
 - RMA/片方向通信の向上
- 今後のインテル® MPI ライブラリーは CH4 コードベースに



https://jp.xlsoft.com/documents/intel/mpi/2018/impi2019_ddurnov.pdf

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® Cluster Checker 2019 – 新機能

新しい出力と機能により使いやすさと機能を向上

- **全体的なサマリーを含む新しい出力形式**
簡素化されたスキームにより問題を 'CRITICAL'、
'WARNING'、または 'INFORMATION' として評価
 - 診断、観測の詳細を含むログファイルへの新しい拡張された出力
- **変更を特定するためクラスターの状態の 2 つのスナップショットを比較する新しい機能**
- **SLURM 使用時の自動ノード検出機能を追加**
- **データを更新する新しいオプションなどのその他の新機能**

概要:

- ステータス
- 問題
- 検証

```
kk@jemi~  
$ clck - f nodefile  
  
Overall Result: FAIL  
  
Nodes tested:          n[1-4]  
Nodes with issues found: n[1-4]  
  
Total number of issues found contributing to FAIL: 8  
(1 diagnosis, 7 observations)  
1 CRITICAL   (0 diagnoses   1 observation )  
7 WARNING    (1 diagnoses   6 observations)  
  
Total number of other issues: 9 (0 diagnoses, 9  
observations)  
9 INFORMATION  
  
See log file clck_output.log for more information.  
  
$
```

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。



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



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。



補足資料

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 2019 の新機能

インテル® VTune™ Amplifier パフォーマンス・プロファイラー (スライド 2/2)

I/O 解析:

- **SPDK ストレージ**および **DPDK ネットワーク** [試験的サポート] パフォーマンスのチューニング - 実際のワークが行われていない "空の" ポーリングサイクルを測定

CPU/GPU レンダリングの調整

- **グラフィックス・レンダリング解析**は OpenGL* ES アプリケーションのパフォーマンス・クリティカルな API 呼び出しを検出し、システムのボトルネックである仮想 Xen* ハイパーバイザー・ドメインを特定

CPU/FPGA のロードバランス

- **CPU/FPGA 解析** – CPU/FPGA のロードバランスを行いインテル® Arria® 10 FPGA でパフォーマンスを向上 - FPGA カーネル時間、メモリー転送時間、CPU バランス、CPU コンテキスト・スイッチ、FPU 使用率、ワークロード待機時間などを評価

最適化に関する注意事項

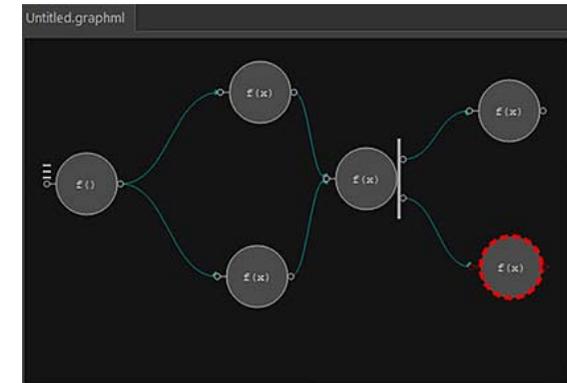
© 2018 Intel Corporation. 無断での引用、転載を禁じます。
* その他の社名、製品名などは、一般に各社の表示、商標または登録商標です。



インテル® Advisor - フローグラフ・アナライザー (FGA)

並列処理を視覚化

- インテル® Advisor のフローグラフ・アナライザー・モジュールによるインタラクティブなビルド、検証、アルゴリズム解析
 - コードスタブおよびインテル® TBB フローグラフを視覚的に生成して、並列 C++ プログラムの生成を開始
 - 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
 - FGA ダッシュボードでアルゴリズムのロードバランス、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 フローグラフの完全サポート、OpenMP* 5 (ドラフト) OMPT API の初期サポート



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® Cluster Checker 2019 - 新機能

新しい出力と機能により使いやすさと機能を向上

- データを収集し解析を実行する新しい 'clck' コマンド
- 全体的なサマリーを含む新しい出力形式 (Beta Update 1)
 - 簡素化されたスキームにより問題を 'CRITICAL'、'WARNING'、または 'INFORMATION' として評価
 - 診断、観測の詳細を含むログファイルへの新しい拡張された出力
- インテル® Xeon Phi™ x205 製品ファミリー向けのパフォーマンスのしきい値チェックを追加
- フレームワークの定義と説明をリストする新しい '-X' コマンドライン・オプション
- クラスタの状態の 2 つのスナップショットをマークして比較する新しい機能
- 解析の前に不足または古いデータを (再) 収集する新しいオプション
- SLURM 使用時に自動ノード検出を収集する機能を追加

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® Cluster Checker 2019 - 新しい出力

新しい出力 – 簡単に素早く確認できる新しいコンパクト形式 (Beta Update で利用可能)

- 'PASS' または 'FAIL' – 'CRITICAL', 'WARNING', または 'INFORMATION' に分類された問題を見つける

クイックチェック:

- ステータス
- 問題
- 検証

結果:

- 問題の提示
- 問題の特定
- 検証ステータス



```
clck@jerry:~$ clck - f nodefile
Overall Result: FAIL
Nodes tested: 4
Nodes with issues: 1
Total number of observations: 7
1 CRITICAL
7 WARNING
Total number of observations: 9
9 INFORMATION
See log file clck_output.log for more information.
$

clck@jerry:~$ more clck_output.log
Overall Result: FAIL
Nodes tested: n[1-4]
Total number of issues found contributing to FAIL: 0
Total number of other issues: 1 (0 diagnoses, 1 observation)
1 INFORMATION (0 diagnoses, 1 observation)
See log file clck_output.log for more information.
$

clck@jerry:~$ clck - f nodefile
Overall Result: PASS
Nodes tested: n[1-4]
Total number of issues found contributing to FAIL: 0
Total number of other issues: 1 (0 diagnoses, 1 observation)
1 INFORMATION (0 diagnoses, 1 observation)
See log file clck_output.log for more information.
$
```

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。



法務上の注意書きと最適化に関する注意事項

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、Arria、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

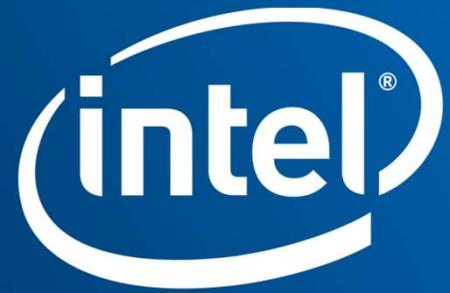
インテル® コンパイラーでは、インテル® マイクロプロセッサに限定されない最適化に関して、他社製マイクロプロセッサ用に同等の最適化を行えないことがあります。これには、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 2、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 3、インテル® ストリーミング SIMD 拡張命令 3 補足命令などの最適化が該当します。インテルは、他社製マイクロプロセッサに関して、いかなる最適化の利用、機能、または効果も保証いたしません。本製品のマイクロプロセッサ依存の最適化は、インテル® マイクロプロセッサでの使用を前提としています。インテル® マイクロアーキテクチャーに限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

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。





Software