

インテル最新CPU談義

人気のKシリーズだけじゃない、無印も省電力も
Xeonもあるよ！

テクニカルライター 鈴木 雅暢

インテルの現行ラインナップは「Haswell」と「Haswell Refresh」

アーキテクチャはそのまま
ラインナップ強化

第2世代

Sandy
Bridge

- ・アーキテクチャ刷新
- ・AVX対応
- ・32nmプロセスルール

性能、電力とも大幅進化

第3世代

Ivy
Bridge

- ・22nmプロセスルール
(3Dトランジスタ)を導入

消費電力（特に高負荷時）
が大幅低下

第4世代

Haswell

- ・アーキテクチャ改良
- ・AVX2対応
- ・FIVRを内蔵

周波数あたりの性能が向上
消費電力（特にアイドル時）
が大幅低下

Haswell
Refresh

Haswellはここが凄い①

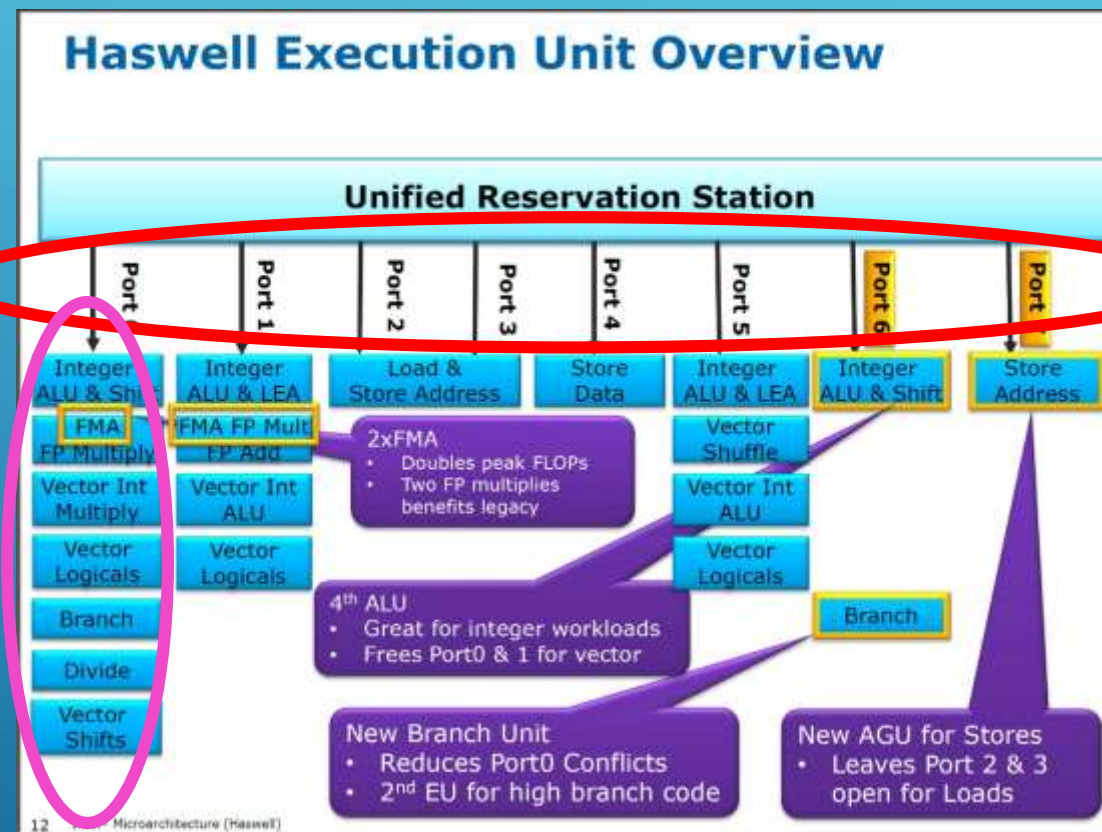


命令の実行効率が向上

- Pentium Pro以降のIntel CPUは、**x86命令を内部命令に変換して実行している**
- 内部命令は、**ポートの数だけ同時実行が可能**
- 各ポートは**できることが決まっている**

- 従来の6ポートから**8ポート**に増やした
- 各ポートが**できるユニット**も増やした (新規に**FMA**を追加)
- 実行待ちバッファ**も増やした
- 1次キャッシュ、2次キャッシュ帯域**も**2倍**に

周波数あたりの性能が向上



Haswellはここが凄い②

AVX2をサポート

- **FMA** (Fused Multiply Add = 融合積和算) では「 $A \times B \pm C$ 」のような計算をまとめてできる

→計算処理のレイテンシが短縮し、スループットが向上

→丸め処理 (= 四捨五入の二進数版) を少なくできるため、浮動小数点演算の精度が向上

ソフトがAVX2対応すると
高速に

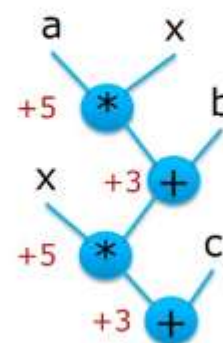


FMA: Polynomial Evaluation

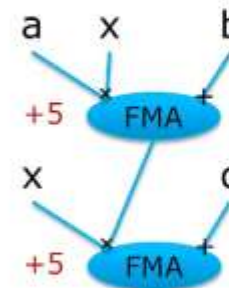
$$ax^2 + bx + c$$

=

$$x(ax + b) + c$$



16 cycle latency
2 cycle throughput



10 cycle latency
1 cycle throughput

FMA provides excellent performance opportunities

IDF2013
INTEL DEVELOPER FORUM

Haswellはここが凄い③



FIVRの導入

・CPUの各ブロック（CPUコア、GPUコア、キャッシュなど）には**電圧の違う電流が必要**

→入力を**1本化**し、CPU内部に**FIVR**（Fully Integrated Voltage Regulator）を新設し、各ブロックへの電流を生成

→より**緻密で高速、柔軟な電流制御**が可能に

消費電力（特にアイドル時）が低減

OC VR Design on Legacy Platforms

External VRs: V_{CORE} , V_{GFX} , V_{IO} , V_{PLL} , V_{ILA}

Next Generation Intel® Microarchitecture (Haswell)
Voltage Planes for Performance Tuning

IVR, V_{CCIN} , Core, Cores, Last Level Cache, Ring, pGfx, IOA, IOD, SA, DDR, V_{DDQ}

- 1.5V Nom for DDR3
- $\leq 1.65V$ for XMP
- 1.35V Nom for DDR3L
- V_{SA}, V_{IOA}, V_{IOD} : Up to 500mV Offset V from nominal

- V_{CCIN} : SVID 1.8V Nom up to 2.3V+, static V up to 3.04V
- V_{CORE} : dynamic additional V, static V up to 2.0 V
- V_{RING} : dynamic additional V, static V up to 2.0 V
- V_{GT} : dynamic additional V, static V up to 2.0 V

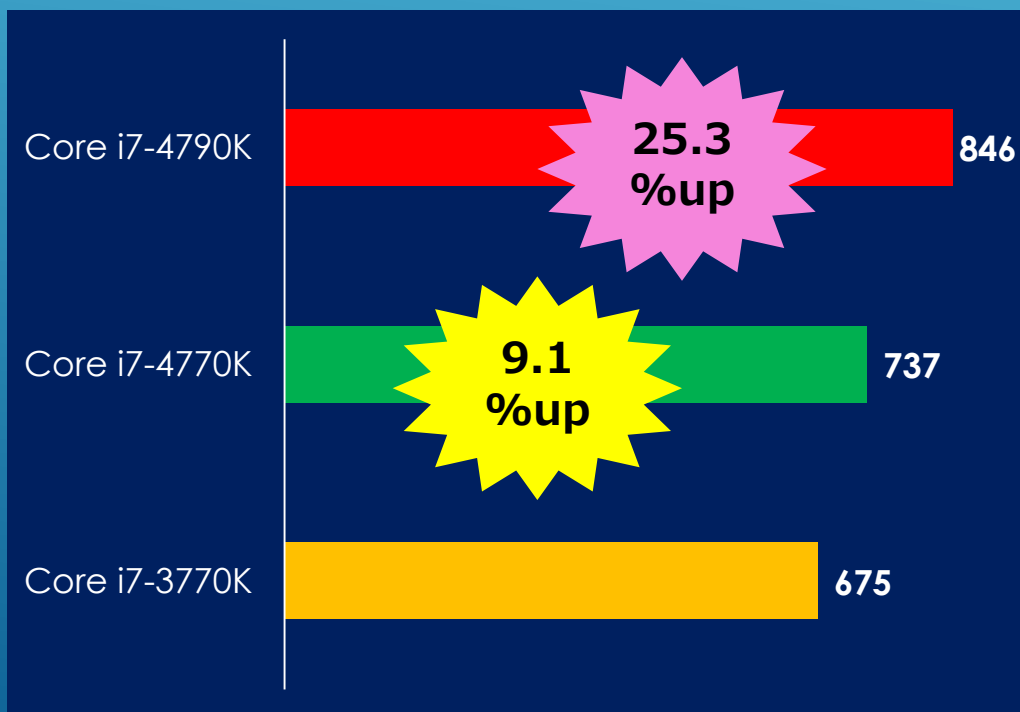
19 PCIe* = PCI Express

INTEL DEVELOPER FORUM

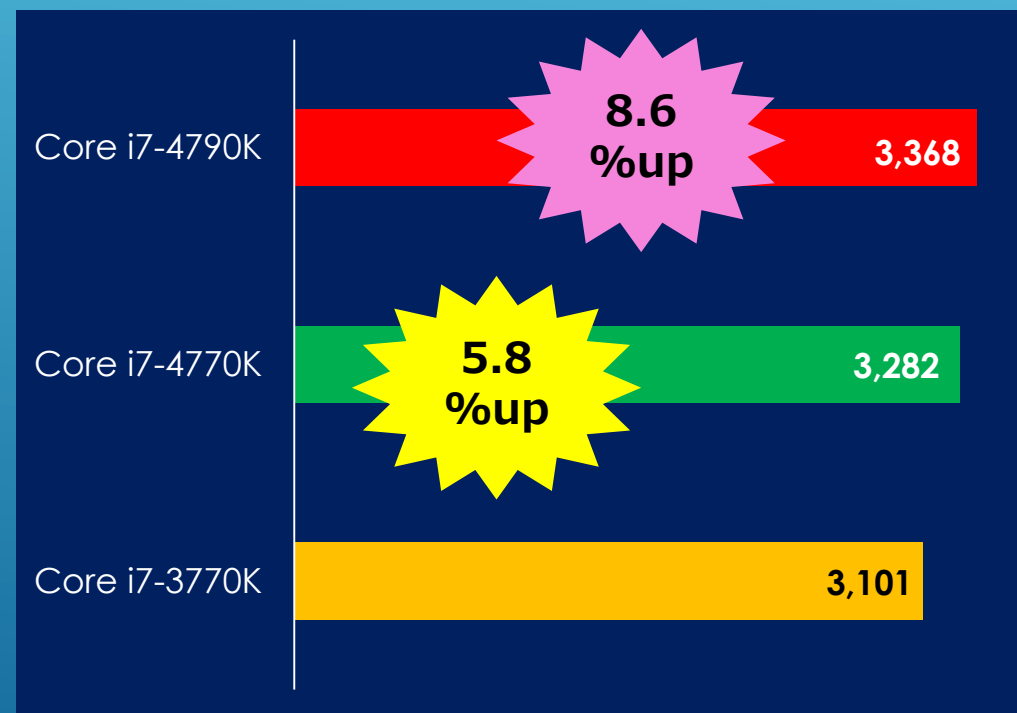
で、実際どうなの？ 前世代（Ivy Bridge）と比較①



CINEBENCH R15 (CPU)



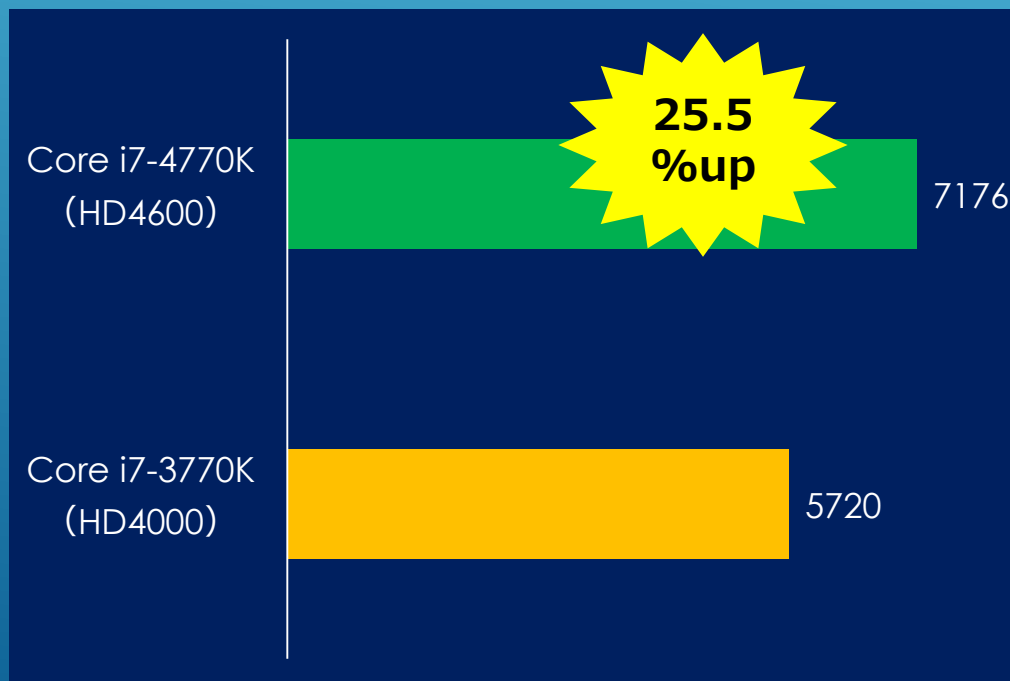
PCMark 8 (Home)



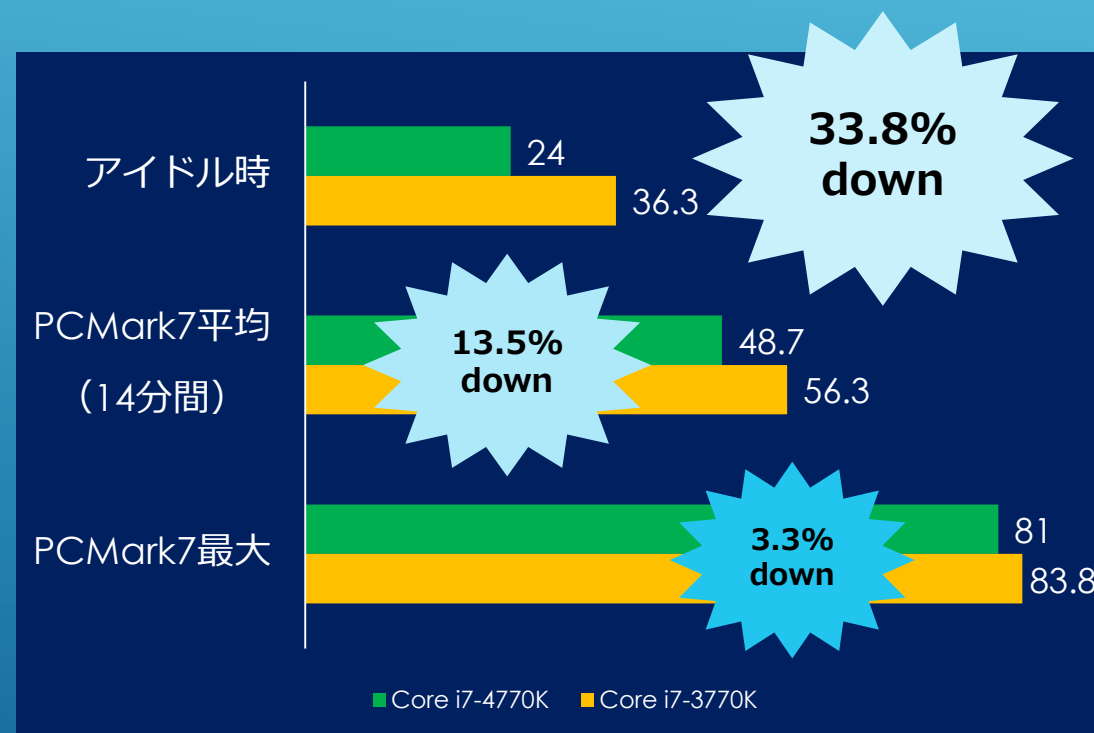
で、実際どうなの？ 前世代（Ivy Bridge）と比較②



3DMark/Cloud Gate



システム全体の消費電力



Haswell/Haswell Refreshなら
こんなマシンも作れます

クアッドコア超静音マシン

- Core i7-4770Tで150WのACアダプター駆動
- ほとんど無音（測定不能）の超静音仕様
- 電源以外はケーブル不使用の省ケーブル構成

作例ではファンありも
ファンレス状態でもテスト

アイドル時**13.2W**、高負荷時**52.6W**
アイドル時**36°C**、高負荷時**58°C**
(室温28.5°C)

Haswell

Haswell
Refresh



DOS/V POWERREPORT 2013年10月号
日経Win PCとの対決企画で作成

Haswell/Haswell Refreshで こんな失敗も

ファン接続し忘れに気付かず.....

・テストの際、**CPUクーラーのファンを取り付け忘れ**に気付かず青くなったことも.....

→普通に起動し、ベンチマークも動くので気付くことなく、**3DMarkの最後でコケ**てはじめて気付く

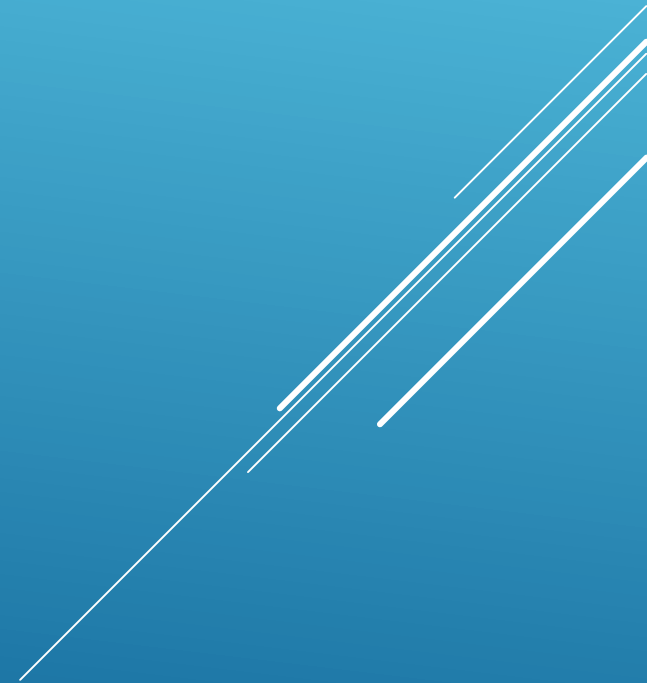
→Core i3あたりだとそれもなく、全部終わった後に気付いて**全ベンチマークを再計測**するハメに.....
(CPUの過熱保護機能が働いて本来の性能が発揮できていない可能性があるため)



マザーのUEFIやユーティリティで、CPU温度を
しっかり確認しましょう

A close-up photograph of a computer motherboard. A large, bright yellow starburst graphic is overlaid on the image, containing the text 'マザーのUEFIやユーティリティで、CPU温度を
しっかり確認しましょう'. The motherboard shows various components like capacitors, a fan, and connectors.

CPU選びのポイントとなる要素を少し解説します



CPU選びのために 押さえておきたいポイント①

省電力モデル

- Core i7-4790SやCore i7-4790Tなど、末尾に「S」や「T」が付いたモデル
- TDPが低い。「S」より「T」のほうが、よりTDPが低い。

• 通常モデルよりピークの発熱や消費電力が低く、冷却が容易。

→小型PC、ハイレベルの静音化に向く

	クロック (標準/最大)	TDP	4コア負荷時	3コア負荷時	2コア負荷時	1コア負荷時
Core i7-4790	3.6GHz/4GHz	84W	3.8GHz	3.9GHz	4GHz	4GHz
Core i7-4790S	3.2GHz/4GHz	65W	3.6GHz	3.7GHz	3.9GHz	4GHz
Core i7-4790T	2.7GHz/3.9GHz	45W	3.3GHz	3.6GHz	3.8GHz	3.9GHz

CPU選びのために 押さえておきたいポイント②

倍率ロックフリーモデル

- ・ Core i7-4790K、Core i5-4690K、Pentium G3258など
- ・ 基本的にプロセッサナンバーの末尾に「K」がつくので「**K**モデル」とも呼ばれる
(Pentium G3258は例外的についていない)
- ・ 通常は倍率は上限が決まっているが、倍率ロックフリーなので、**倍率アップ**によるオーバークロック (OC) ができる

$$\text{CPUクロック} = \text{ベースクロック} \times \text{倍率}$$

$$3.5\text{GHz (3500MHz)} = 100\text{MHz} \times 35\text{倍}$$

倍率up

$$4.5\text{GHz (4500MHz)} = 100\text{MHz} \times 45\text{倍}$$

CPU選びのために 押さえておきたいポイント③

Devil's Canyon

- Haswell Refreshの倍率ロックフリーモデル
= Core i7-4790K、Core i5-4690K

- 通常モデルとは異なる**スペシャル仕様**

- **NGPTIM** (Next-Generation Polymer Thermal Interface Material) を採用
→いわゆる**高性能グリス**

- CPU裏のキャパシタを増加
→高負荷時の**電流安定性アップ**

OCは自己責任で
お願いします！

Core i7-4790K@OC
(4.7GHz/1.4V)

定格比
10.8%up

3770K比
39%up

938

846

675

CINEBENCH R15



Devil's Canyonよりもっと
速いCPUも……

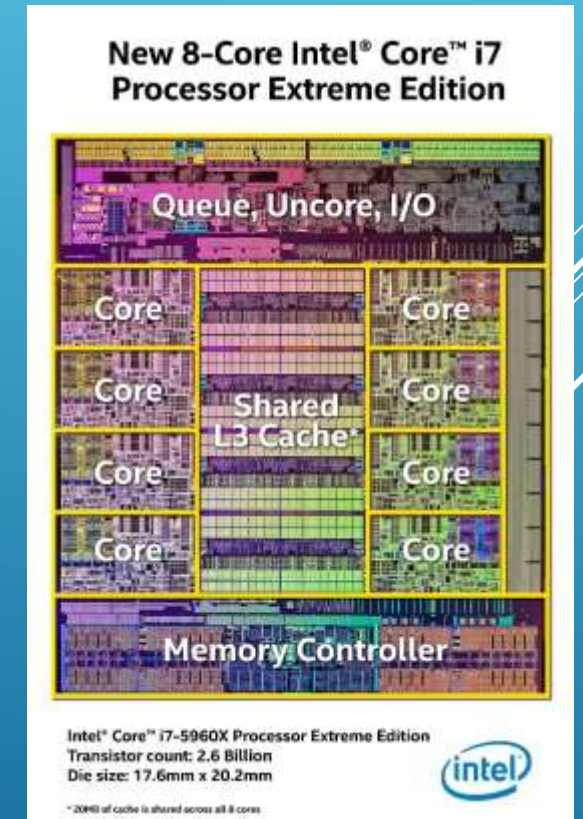


Devil's Canyonより凄い?!

Haswell-E (LGA2011-v3版Core i7)

メニーコアと広帯域が魅力の ウルトラハイエンドCPU

- ・ 6コア、8コアモデルもある
→クリエイティブ系アプリで強し
- ・ メモリがDDR4-2133の4チャンネルで
帯域68.3GB/sと爆速
- ・ PCI Express 3.0が40レーン
(一部28レーン) と広帯域
→ビデオカードで16レーン使っても余裕がある
→16レーン×2のマルチGPUができる
→4レーンを使う**高速M.2 SSD**もビデオカード
の帯域を犠牲にせずに使える

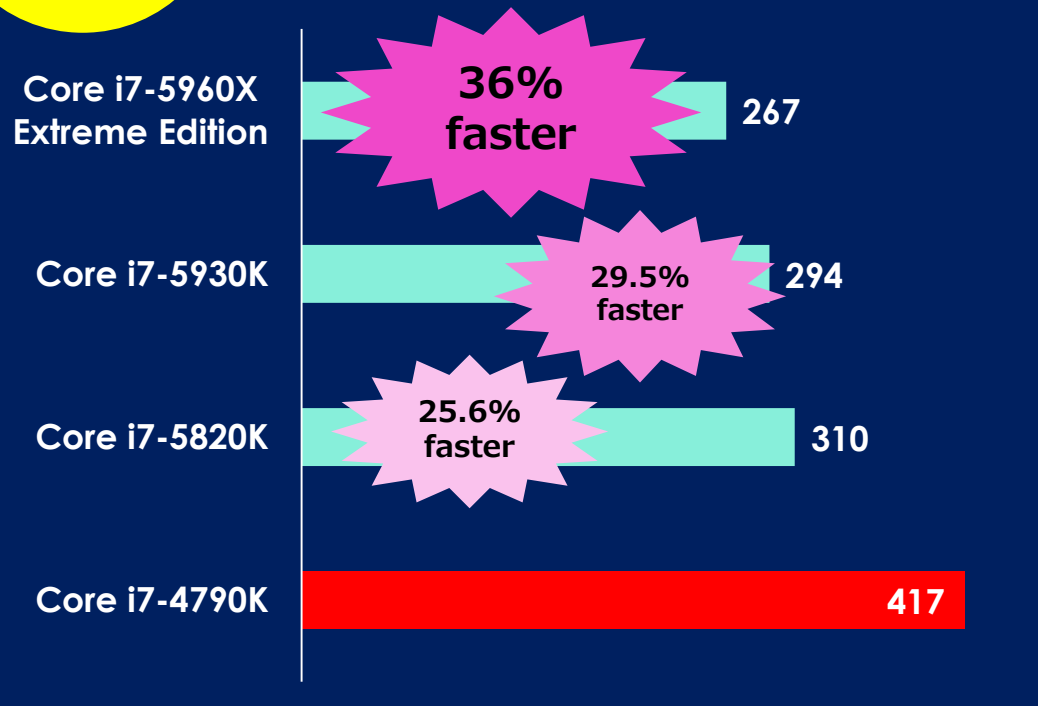


Devil's Canyonより凄い?!

Haswell-E (LGA2011-v3版Core i7)

RAW
現像

Adobe Photoshop CC



ビデオ
編集

Adobe Premiere CC



ここまでのまとめ

- Haswell、Haswell Refreshは速くて省電力、特にアイドル時が省電力
- クアッドコアの主力モデルでも、5年以上前は性能の低いCPUでしか考えられなかったような小型PCや静音PCが作れる
- 省電力モデルや、倍率ロックフリーのKモデルなど魅力満載のラインナップ
- パフォーマンス志向の方には、LGA2011-v3版Haswell-Eもオススメ

Kシリーズだけじゃないんです！
自作系ライターが注目するマイナー（？）CPU

Decorative white lines consisting of several parallel diagonal strokes in the bottom right corner of the slide.

Core i7 (LGA2011-v3/LGA1150)

製品名	コア数/ スレッド 数	動作周波数 (Turbo Boost 時最大)	3次 キャッ シュ	メモリ動作周 波数	内蔵 GPU	内蔵GPU 最大動作 周波数	vPro/TXT/VT- d/SIPP/AES-NI	TDP	実売価格 (前後)
Core i7- 5960X Extreme Edition	8/16	3GHz (3.5GHz)	20MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (VT-d/AES-NI)	140 W	128,000円
Core i7- 5930K	6/12	3.5GHz (3.7GHz)	15MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (VT-d/AES-NI)	140 W	74,000円
Core i7- 5820K	6/12	3.3GHz (3.6GHz)	15MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (VT-d/AES-NI)	140 W	50,000円
Core i7- 4790K	4/8	4GHz (4.4GHz)	8MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,250MHz	△ (AES-NI)	88 W	43,000円
Core i7-4790	4/8	3.6GHz (4GHz)	8MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,200MHz	○	84 W	39,000円
Core i7- 4790S	4/8	3.2GHz (4GHz)	8MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,200MHz	○	65 W	39,000円
Core i7- 4790T	4/8	2.7GHz (3.9GHz)	8MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,200MHz	○	45 W	39,000円

オススメ

Core i5 (LGA1150)

製品名	コア数/ スレッド数	動作周波数 (Turbo Boost 時最大)	3次 キャッシュ	メモリ動作周 波数	内蔵 GPU	内蔵GPU最 大動作周波 数	vPro/TXT/VT- d/SIPP/AES-NI	TD P	実売価格 (前後)
Core i5-4690K	4/4	3.5GHz (3.9GHz)	6MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,250MHz	△ (AES-NI)	88 W	30,000円
Core i5-4690	4/4	3.5GHz (3.9GHz)	6MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,200MHz	○	84 W	28,000円
Core i5-4590	4/4	3.3GHz (3.7GHz)	6MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,150MHz	○	84 W	26,000円
Core i5-4690S	4/4	3.2GHz (3.9GHz)	6MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,200MHz	○	65 W	26,000円
Core i5-4460	4/4	3.2GHz (3.4GHz)	6MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,100MHz	△ (VT-d/AES-NI)	84 W	24,000円
Core i5-4590S	4/4	3GHz (3.7GHz)	6MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,150MHz	○	65 W	26,000円
Core i5-4690T	4/4	2.5GHz (3.5GHz)	6MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,200MHz	○	45 W	27,000円
Core i5-4590T	4/4	2GHz (3GHz)	6MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,150MHz	○	35 W	25,000円

オススメ

Core i3 (LGA1150)

製品名	コア数/ スレッド 数	動作周波数 (Turbo Boost 非対応)	3次 キャッシュ	メモリ動作周 波数	内蔵 GPU	内蔵GPU 最大動作 周波数	vPro/TXT/VT- d/SIPP/AES-NI	TDP	実売価格 (前後)
Core i3-4370	2/4	3.8GHz	4MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,150MHz	△ (AES-NI)	54 W	19,000円
Core i3-4360	2/4	3.7GHz	4MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,150MHz	△ (AES-NI)	54 W	19,000円
Core i3- 4360T	2/4	3.2GHz	4MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,150MHz	△ (AES-NI)	35 W	19,000円
Core i3-4350	2/4	3.6GHz	4MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,150MHz	△ (AES-NI)	54 W	17,000円
Core i3-4160	2/4	3.6GHz	3MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,150MHz	△ (AES-NI)	54 W	15,000円
Core i3- 4160T	2/4	3.1GHz	3MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,150MHz	△ (AES-NI)	35 W	18,000円
Core i3- 4130T	オススメ 2/4	2.9GHz	3MB	1,600MHz (DDR3)	HD 4600	1,150MHz	△ (AES-NI)	35 W	16,000円

Pentium/Celeron (LGA1150)

製品名	コア数/スレッド数	動作周波数 (Turbo Boost非対応)	3次キャッシュ	メモリ動作周波数	内蔵GPU	内蔵GPU最大動作周波数	vPro/TXT/VT-d/SIPP/AES-NI	TDP	実売価格 (前後)
Pentium G3460	2/2	3.5GHz	3MB	1,600MHz (DDR3)	HD	1,100MHz	—	54W	13,000円
Pentium G3450	2/2	3.4GHz	3MB	1,600MHz (DDR3)	HD	1,100MHz	—	54W	10,000円
Pentium G3440	2/2	3.3GHz	3MB	1,600MHz (DDR3)	HD	1,100MHz	—	54W	9,000円
Pentium G3258	2/2	3.2GHz	3MB	1,333MHz (DDR3)	HD	1,100MHz	—	53W	9,000円
Pentium G3250	2/2	3.2GHz	3MB	1,333MHz (DDR3)	HD	1,100MHz	—	53W	8,000円
Pentium G3250T	2/2	2.8GHz	3MB	1,333MHz (DDR3)	HD	1,100MHz	—	35W	9,000円
Pentium G3240	2/2	3.1GHz	3MB	1,333MHz (DDR3)	HD	1,100MHz	—	54W	8,000円
Pentium G3240T	2/2	2.7GHz	3MB	1,333MHz (DDR3)	HD	1,100MHz	—	35W	8,000円
Celeron G1850	2/2	2.9GHz	2MB	1,333MHz (DDR3)	HD	1,050MHz	—	54W	7,000円
Celeron G1840	2/2	2.8GHz	2MB	1,333MHz (DDR3)	HD	1,050MHz	—	54W	6,000円
Celeron G1840T	2/2	2.5GHz	2MB	1,333MHz (DDR3)	HD	1,050MHz	—	35W	6,000円

ちなみにサーバー、ワークステーション向けの XeonもHaswellファミリー

LGA2011-v3版 : Xeon E5 v3 (Haswell-EP)

LGA1150版 : Xeon E3 v3 (Haswell/Haswell Refresh)

- 正式対応チップセットはC610、C226だが、
一般向けのX99やZ97マザーでもXeonに独自対応しているものがある

ASRock X99 Extreme 11

ASUSTeK Z97-WS



Xeon (LGA1150)

製品名	コア数／スレッド数	動作周波数 (Turbo Boost 時最大)	3次 キャッシュ	メモリ動作周 波数	内蔵 GPU	内蔵GPU 最大動作 周波数	vPro/TXT/VT- d/SIPP/AES-NI	TDP	実売価格 (前後)
Xeon E3-1276 v3	4/8	3.6GHz (4GHz)	8MB	1,600MHz (DDR3)	HD P4600	1,250MHz	○	84 W	45,000円
Xeon E3-1271 v3	4/8	3.6GHz (4GHz)	8MB	1,600MHz (DDR3)	—	—	○	80 W	44,000円
Xeon E3-1226 v3	4/4	3.3GHz (3.7GHz)	8MB	1,600MHz (DDR3)	HD P4600	1,200MHz	○	84 W	30,000円
Xeon E3-1225 v3	4/4	3.2GHz (3.6GHz)	8MB	1,600MHz (DDR3)	HD P4600	1,200MHz	○	84 W	30,000円

Xeon (LGA2011-v3)

製品名	コア数/スレッド数	動作周波数 (Turbo Boost時最大)	3次キャッシュ	メモリ動作周波数	内蔵GPU	内蔵GPU最大動作周波数	vPro/TXT/VT-d/SIPP/AES-NI	TDP	実売価格 (前後)
Xeon E5-2697 v3	14/28	2.6GHz (3.6GHz)	35MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	145W	350,000円
Xeon E5-2695 v3	14/28	2.3GHz (3.3GHz)	35MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	120W	320,000円
Xeon E5-2690 v3	12/24	2.6GHz (3.5GHz)	30MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	135W	280,000円
Xeon E5-2680 v3	12/24	2.5GHz (3.3GHz)	30MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	120W	230,000円
Xeon E5-2670 v3	12/24	2.3GHz (3.1GHz)	30MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	120W	210,000円
Xeon E5-2687W v3	10/20	3.1GHz (3.5GHz)	25MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	160W	290,000円
Xeon E5-2660 v3	10/20	2.6GHz (3.3GHz)	25MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	105W	190,000円
Xeon E5-2640 v3	8/16	2.6GHz (3.4GHz)	20MB	1,866MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	90W	130,000円
Xeon E5-2630 v3	8/16	2.4GHz (3.2GHz)	20MB	1,866MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	85W	86,000円
Xeon E5-2609 v3	6/6	1.9GHz	15MB	1,600MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	85W	39,000円
Xeon E5-2603 v3	6/6	1.6GHz	15MB	1,600MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	85W	29,000円
Xeon E5-1650 v3	6/12	3.5GHz (3.8GHz)	15MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	140W	77,000円
Xeon E5-1620 v3	4/8	3.5GHz (3.6GHz)	10MB	2,133MHz (DDR4)	—	—	△ (vPro/TXT/VT-d/AES-NI)	140W	39,000円

とはいえ、
迷ったらやっぱり全部入りのKシリーズがオススメ！

ありがとうございました！

Decorative white lines consisting of several parallel diagonal strokes in the bottom right corner of the slide.