



---

Intel Broadwell-EX プロセッサ、  
「1 ドルあたり 10 倍のパフォーマンス」  
との主張に関する詳しい解説

---

IBM Competitive Project Office

Angshuman Roy  
シニア IT アーキテクト

2016 年 6 月

## エグゼクティブ・サマリー

Intel<sup>®</sup> は 2016 年 6 月 6 日に、新世代の Xeon<sup>®</sup> プロセッサー (E7 v4 ファミリー)、コード・ネーム Broadwell-EX を発表しました。発表<sup>1</sup> に添付されているファクトシートで、Intel はこの新しいプロセッサーが、IBM POWER8<sup>®</sup> ベースのソリューションと比較して「最大 1.4 倍のハイパフォーマンス」と「1 ドルあたり最大 10 倍のパフォーマンス」を実現すると主張しています。Intel の主張はベンチマーク SPECint "base" を根拠としていますが、このベンチマークはサーバーが発揮できる最高のパフォーマンスを測定するものではありません。最高のパフォーマンスを測定する SPECint "peak" では、192 コアの Broadwell-EX サーバーのパフォーマンスは、80 コアの Power E870 を 10% 上回るに過ぎません。つまり、2.4 倍のコア数で 10% 高いパフォーマンスです。SAP Sales and Distribution 2-Tier ベンチマークでは、80 コアの E870 は 192 コアの Broadwell-EX サーバーと比べて 1.08 倍の処理能力があります。POWER8 の 1 コアあたりのパフォーマンスは、Broadwell-EX と比べて 2.58 倍の結果が示されています。

Broadwell-EX が IBM POWER8 ベースのソリューションと比較して「1 ドルあたり最大 10 倍のパフォーマンス」を発揮するという Intel の主張は、きわめて誇張されたものです。これは、Power サーバーのコスト効率に優れた最新の価格設定を考慮していません。正しい価格設定を考慮すると、サーバー・コストの差は約 4 倍です。サーバー・コストはソリューション全体のコストのごく一部にすぎないため、サーバー・コストのみの比較では誤解をまねきます。全体のコストのうち大部分はソフトウェアのコストであり、ほとんどのエンタープライズ・ソフトウェアではコア別に価格が設定されています。IBM ソフトウェアのコストを加えると、Power サーバー・ソリューション全体のコストは大幅に低くなります。このホワイトペーパーでは、WebSphere<sup>®</sup> Application Server ND エディションを使用すれば、Power E870 が提供する 1 ドルあたりのパフォーマンスは、8 ソケットの Broadwell-EX サーバーの 2.76 倍にのぼることを実証します。

---

<sup>1</sup> <http://newsroom.intel.com/newsroom/wp-content/uploads/sites/11/2016/06/Xeon-E7v4-Fact-Sheet.pdf>

## 背景

Intel は 2016 年 6 月 6 日に、Xeon プロセッサ E7-8800/4800 v4 製品ファミリー、コード・ネーム Broadwell-EX を発表しました。発表<sup>2</sup> に添付されているファクトシートで、Intel はこの新しいプロセッサが、IBM POWER8<sup>®</sup> ベースのソリューションと比較して「最大 1.4 倍のハイパフォーマンス」と「1 ドルあたり最大 10 倍のパフォーマンス」を実現すると主張しています。このホワイトペーパーでは、これらの主張について詳しく解説します。

## 主張の根拠

Intel の価格/パフォーマンスに関する主張の根拠は、ファクトシートに脚注として記されています。該当する本文は以下のとおりです。

「IBM POWER8\* ベースのソリューションと比較して最大 1.4 倍のハイパフォーマンス」という主張は、概算の SPECint\*\_rate\_base2006 のパフォーマンス・スコアを元にしており、Intel<sup>®</sup> Xeon<sup>®</sup> プロセッサ E7-8890 v4 を使用する 8 ソケット・サーバーのスコアは 6079、それに対して 8 ソケット IBM Power E870 のスコアは 4830 でした。

「IBM POWER8\* ベースのソリューションと比較して 1 ドルあたり最大 10 倍のパフォーマンス」という主張の根拠は、概算の SPECint\*\_rate\_base2006 パフォーマンス・スコアであり、Intel による見積表示価格 165,000 ドルの Intel<sup>®</sup> Xeon<sup>®</sup> processor E7-8890 v4 使用の 8 ソケット・サーバーのスコアが 6900、それに対して公開表示価格 1,592,788 ドルの 8 ソケット IBM Power E870 のスコアが 4830 でした。

● SPECint\_rate\_base2006 のベンチマーク結果:

4TB のメモリーを搭載した 8 チップ IBM POWER8-based Power E870 (ベースライン・スコア 4830)。  
出典:

[http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?infotype=PM&subtype=RG&appname=STGE\\_PO\\_PO\\_USEN&htmlfid=POO03017USEN&attachment=POO03017USEN.PDF](http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?infotype=PM&subtype=RG&appname=STGE_PO_PO_USEN&htmlfid=POO03017USEN&attachment=POO03017USEN.PDF)

2TB のメモリーを搭載した 8 チップ Intel Xeon プロセッサ E7-8890 v4 (ベースライン・スコア 6900) の Intel による見積もり。

見積表示価格:

8 チップ IBM Power E870 の価格 1,592,788 ドル: 8 個の 4.19 GHz POWER8\* プロセッサ、4 TB メモリー、2 台の HDD。出典: 「IBM United States Prices 114-160」、2014 年 10 月 6 日付け (ハードウェア表示価格)。出典: 2016 年 5 月 23 日現在、「IBM System P Power Based Products List Price File」- 2015 年 7 月

<https://www-304.ibm.com/easyaccess3/fileserv?contentid=259221>

8 個の Intel Xeon プロセッサ E7-8890 v4 プロセッサ、2 TB メモリー、2 台の HDD を搭載した 8 チップ Brickland-EX プラットフォームの Intel による見積価格 165,000 ドル。

## 主張の詳しい解説

それでは、この主張について詳しく解説しましょう。1.4 倍のパフォーマンスという主張は、SPECint\_base2006 を根拠としています。SPECint "base" の結果は、固定したコンパイラ・オプションでのパフォーマンスを示しています。これは、サーバーの最高のパフォーマンスを表すものではありません。サーバーの最高のパフォーマンスは、SPECint "peak" の結果に表れます。以下は、8 ソケット Broadwell-EX サーバーと POWER8 サーバーに関して公開されている SPECint の結果です。

<sup>2</sup> <http://newsroom.intel.com/newsroom/wp-content/uploads/sites/11/2016/06/Xeon-E7v4-Fact-Sheet.pdf>

SPECint2006	Fujitsu PRIMEQUEST 2800E3 (Intel Xeon E7-8890 v4、192 コア) <sup>3</sup>	IBM Power E870(POWER8、80 コア) <sup>4</sup>	Broadwell 対 POWER8	コメント
1 サーバーあたりの Base	6930	4830	1.4 倍 (Broadwell)	主張に使用された結果
1 サーバーあたりの Peak	7200	6320	1.1 倍 (Broadwell)	サーバーの最高の結果
1 コアあたりの Peak	37.5	79	2.1 倍 (Power)	

表 1 - Broadwell-EX サーバーと POWER8 サーバーに対する SPECint\_2006

表 1 に示すように、ピーク時の結果を比較した場合、サーバー 1 台あたりのパフォーマンスは Broadwell-EX が上回っていますが、その差は 1.1 倍にすぎず、Intel が主張する 1.4 倍ではありません。しかも、これは POWER8 サーバーの 2.4 倍のコア数で達成した結果です (192 コア対 80 コア)。1 コアあたりのパフォーマンスは、POWER8 の方が 2.1 倍の高さです。ほとんどのエンタープライズ・ソフトウェアの価格設定はコア単位ですので、1 コアあたりのパフォーマンスを比較することが重要です。

次に、サーバーのコストを検討してみましょう。Intel の主張では、Power E870 サーバーのコストは以下の理由で大幅に高くなっています。

- Intel の主張では、Power E870 には 4 TB のメモリーを使用していますが、Broadwell-EX サーバーには 2 TB のみです。
- POWER8 の表示価格の出典には、2014 年 10 月と 2015 年 7 月の 2 つの日付が示されています。どちらが使用されたとしても、価格はその時点から変更されています。
- Linux を実行する Power エンタープライズ・サーバー向けに、IBM は Power Integrated Facility for Linux (Power IFL)<sup>5</sup> というバンドルを提供しており、これによってコアとメモリーのコストが最大 60% 削減されます。

上述の点を考慮して、IFL の現行価格設定を反映するように Power E870 (4.19 GHz、80 コア、2 TB のメモリー、Linux を実行) の価格を修正しました。比較の公正さを保つために、両方のサーバーが同じ OS (Linux) を実行し、2 TB のメモリーを搭載していると想定しました。その結果、Power E870 のコストは 662,346 ドルとなりました。この価格には、ハイパーバイザーのコストが含まれています。これは、Power E870 および E880 サーバーには PowerVM Enterprise Edition のライセンスが無償で付属するからです。PowerVM EE のライセンスと 1 年間のサポートは 120,000 ドルに相当します。Broadwell-EX サーバーの価格設定は、2016 年 6 月の本書執筆時点では確認できないため、Intel の見積額 165,000 を採用することにします。この価格には、ハイパーバイザーのコストは含まれていません。サーバーに VMware を追加すると、コストに約 35,000 ドルが加わります。Power E870 サーバーのコストは確かに高いですが、コストの差は Intel が主張する 10 倍近くとはかけ離れています。約 4 倍にすぎません。サーバーのコストは、パフォーマンスのみによって決まるものではありません。Power エンタープライズ・サーバーは、業界をリードする信頼性、可用性、および保守性 (RAS) とセキュリティー機能を備えており、これは Intel サーバーにはないものです。これらの機能も、サーバーのコストの計算に含まれます。このホワイト・ペーパーで後述するように、ソフトウェアによるコスト節約は、Power サーバーの高いコストを埋め合わせるだけでなくそれ以上の効果があります。

SPECint と SPECfp の両ベンチマークは、単スレッドのパフォーマンスを表しています。これは、サーバーのパフォーマンスを狭い範囲でしか見ていません。視野を広げるために、以下の表 2 に示す SAP SD 2-Tier ベンチマークを検討してみましょう。これは、幅広く使用されている SAP Sales and Distribution アプリケーションのパフォーマンスを表します。

<sup>3</sup> <https://www.spec.org/cpu2006/results/res2016q2/cpu2006-20160513-41207.html>

<sup>4</sup> <https://www.spec.org/cpu2006/results/res2014q4/cpu2006-20141006-32079.html>

<sup>5</sup> [http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/P8ESS/p8ega/p8ega\\_kickoff.htm](http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/P8ESS/p8ega/p8ega_kickoff.htm)

SAP SD 2-Tier ベンチマーク	Fujitsu PRIMEQUEST 2800E3 (Intel Xeon E7-8890 v4、2.20 GHz、 <b>192 コア</b> ) <sup>6</sup>	IBM Power E870 (POWER8 4.19 GHz、 <b>80 コア</b> ) <sup>7</sup>	Broadwell 対 POWER8
サーバー 1 台あたりの ユーザー数	74,000	79,750	1.08 倍 (Power)
1 コアあたりの ユーザー数	385	996	2.58 倍 (Power)

表 2 - Broadwell-EX サーバーと POWER8 サーバーに対する SAP SD 2-Tier ベンチマーク

上記の表 2 に示すように、SAP ベンチマークでは、80 コア Power E870 サーバーが発揮するパフォーマンスは、192 コア Broadwell-EX サーバーの 1.08 倍です。コア 1 つあたりで見ると、POWER8 のパフォーマンスは Broadwell-EX コアの 2.58 倍です。ほとんどのエンタープライズ・ソフトウェアの価格はコア単位で設定されているので、このパフォーマンスの差によってソフトウェアのコストに大きな違いが生じます。ソフトウェアのコストは、ソリューション全体のコストの大部分を占めます。この点を例証するために、表 2 に示したサーバーのソリューションの合計コストを比較してみます。説明を簡単にするために、両サーバーで同じパフォーマンス (E870 は 1.08 倍優れていますが)、両サーバーとも Linux を実行していると仮定します。この条件で、両サーバーでの WebSphere® Application Server Network Deployment (WAS ND) エディションのライセンス・コストを検討します。IBM ミドルウェアの価格は、プロセッサ・バリュー・ユニット (PVU)<sup>8</sup> で設定されます。WAS ND の米国での表示価格は 1 PVU あたり 220 ドルで、1 年間のサポートが含まれています。8 ソケットの Broadwell-EX サーバーは、1 コアあたり 120 PVU を必要とします。POWER8 の場合は、1 コアあたり 70 PVU が必要です (Linux を実行する Power サーバーはすべて 70 PVU で料金設定されています)。WAS ND のライセンス・コストは、以下のようになります。

- Broadwell-EX サーバーの場合: 192 (コア) x 120 (1 コアあたりの PVU) x \$220 (PVU あたりの WAS ND コスト) = \$5,068,800
- Power E870 サーバーの場合: 80 (コア) x 70 (1 コアあたりの PVU) x \$220 (PVU あたりの WAS ND コスト) = \$1,232,000

したがって、Broadwell-EX サーバーのミドルウェアのコストは、Power E870 サーバーのコストの 4 倍を超えます。

WAS ソフトウェアのコストをサーバーのコストに加えると、ソリューションの合計コストは以下のようにになります。

サーバー	サーバーの コスト	WAS ND の コスト	合計コスト	コメント
Broadwell-EX	\$165,000	\$ 5,068,800	\$ 5,233,800	ソフトウェアが合計コストの 96%
Power E870	\$662,346	\$1,232,000	\$ 1,894,346	<b>1 ドルあたりの パフォーマンスは 2.76 倍</b>

表 3 - サーバーとソフトウェアのコストを含むソリューション全体のコスト

上記の表 3 が示すように、ソフトウェアのコストを加えると、Power E870 が 1 ドルあたり 2.76 倍のパフォーマンスを実現しています。したがって、ソフトウェアのコストを含めずに、ハードウェアのコストのみを比較することは大きな誤解を招きます。

関連情報として、Broadwell-EX のパフォーマンスを Intel の前世代である EX プロセッ

<sup>6</sup> <http://download.sap.com/download.epd?context=40E2D9D5E00EEF7CCDD4E47EA6574EA4C4B2D06DB1D0C31F10C1ACBA6DFF7089>

<sup>7</sup> <http://download.sap.com/download.epd?context=40E2D9D5E00EEF7CA28A8415F3B32C9914852A34134AB2756D168C18C90EE4DB>

<sup>8</sup> [https://www-01.ibm.com/software/passportadvantage/pvu\\_licensing\\_for\\_customers.html](https://www-01.ibm.com/software/passportadvantage/pvu_licensing_for_customers.html)

サーバー Haswell-EX と比較したところ、1 コアあたりのパフォーマンスは実際には低下していることがわかりました。8 ソケットの Haswell-EX サーバーと Broadwell-EX サーバーの最良のベンチマーク結果を調べ、コア数で割り、1 コアあたりの数値を算出しました。以下のグラフに、これらのサーバーの 1 コアあたりの最高パフォーマンスを示します。

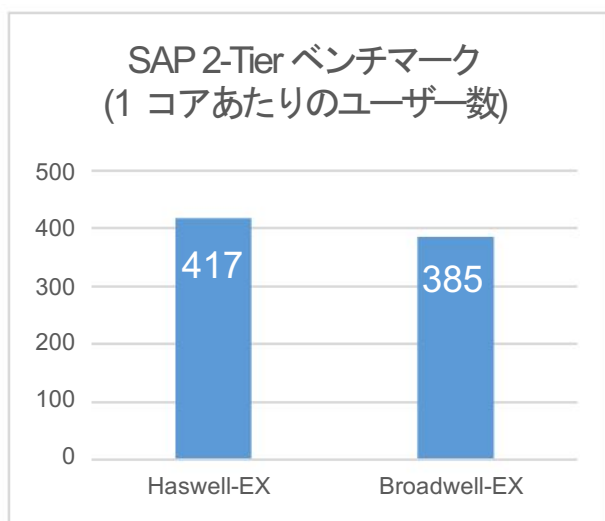


図 1 - SAPSD 2-Tier ベンチマークの 1 コアあたりの結果

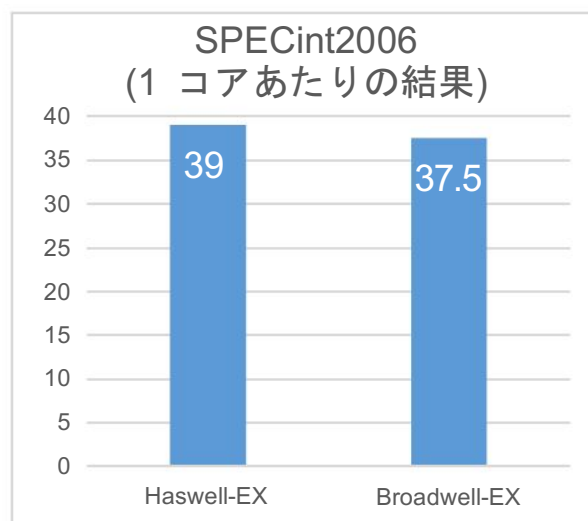


図 2 - SPECint ベンチマークの 1 コアあたりの結果

上記の図 1 に示すように、SAP SD 2-Tier<sup>9</sup> ベンチマークでは、Broadwell-EX サーバーの 1 コアあたりのパフォーマンスは、Haswell-EX と比較して約 7.7% 低下していました。同様に、上記の図 2 に示すように、SPECint2006<sup>10</sup> ベンチマークでは、Broadwell-EX サーバーの 1 コアあたりのパフォーマンスは、Haswell-EX のパフォーマンスを約 3.8% 下回っています。

<sup>9</sup> <http://global.sap.com/solutions/benchmark/sd2tier.epx?num=100> ; Haswell-EX = Cert# 2015041, Broadwell-EX = Cert# 2016023

<sup>10</sup> <https://www.spec.org/cpu2006/results/> ; Haswell-EX=Oracle Server X5-8 (Intel Xeon E7-8895 v3 2.60 GHz); Broadwell-EX=PRIMEQUEST 2800E3, Intel Xeon E7-8890 v4, 2.20 GHz

© Copyright IBM Corporation 2016

日本アイ・ビー・エム株式会社  
〒103-8510  
東京都中央区日本橋箱崎町  
19 番 21 号

IBM、IBM ロゴ、Power Systems、POWER8、および WebSphere は、世界の多くの国で登録された International Business Machines Corporation の商標です。

Intel は、Intel Corporation または子会社の米国およびその他の国における商標または登録商標です。

Linux は、Linus Torvalds の米国およびその他の国における登録商標です。

本書に含まれる情報は、情報提供のみを目的に提供されています。本文書の情報の完全性および正確性については最善の努力を払いましたが、本文書の内容は法律上の瑕疵担保責任を含むすべての明示もしくは黙示の保証責任を負うことなく、現存するままの状態を提供されます。また、本書の情報は IBM の現行の製品計画および戦略に基づくものであり、予告なく変更される場合があります。IBM は本文書およびその他関連文書の使用に起因するいかなる損害についても責任を負いません。本文書は、IBM (または IBM のサプライヤーまたはライセンサー) にいかなる保証責任を負わせるものではなく、また、IBM ソフトウェアの使用に際し適用される、プログラムのご使用条件の内容も変更するものではありません。

IBM の事前の書面による同意なく、他の態様で公開、配布、または使用することはできません。「CPO Competitive Case Studies」について詳しく知りたいお客様は、NDA のもとで IBM Competitive Project Office にお問い合わせください。CPO の方法論、プロセス、および競合比較についての説明にあたっては、NDA を締結する必要があります。IBM Competitive Project Office にご連絡いただくには、以下のアドレスに E メールをお送りください。

[ibmcpo@us.ibm.com](mailto:ibmcpo@us.ibm.com)

本書に記載の製品、プログラム、またはサービスが日本においては提供されていない場合があります。日本で利用可能な製品、プログラム、またはサービスについては、日本 IBM の営業担当員にお尋ねください。本書で言及されている製品のリリース日および性能は、市場機会やその他の要因に基づいて、IBM の判断により随時変更される場合があります。また、それらによって、今後その製品または機能が利用できるようになることを IBM が確約するものではありません。