

企業物価指数「サーバ」に関するヘドニック回帰式（再推計結果）

企業物価指数「サーバ」の品質調整に適用するヘドニック回帰式について¹、最新のデータを用いて再推計しましたので、その結果をお知らせします。

1. サーバのヘドニック推計に関する基本方針・留意事項

推計頻度	・年1回（2月）。
適用範囲	・国内品、輸出品、輸入品に対し、同一の推計式を適用 ² 。
該当品目	・国内企業物価指数：品目「汎用コンピュータ・サーバ」のうちサーバに適用。 ・輸出・輸入物価指数：品目「電子計算機本体」のうちサーバに適用。
適用時期	・2012年2月以降に生じるサーバの調査対象商品の変更時。

2. 推計で使用したサーバの特性等

価格式の説明変数として、CPU標準搭載個数、標準搭載ハードディスク容量、1 CPUあたりコア個数等を使用した。また、CPUの種類、冗長化機能の有無などは、ダミー変数として扱った（データの出所や特性は図表2～4を参照）。

3. 推計結果

推計結果の概要は次表の通りで、○は有意となった変数、×は有意とならなかった変数、－は考慮しなかった変数であることを示す（詳細は図表1）。なお、関数形については、尤度比検定の結果を参考に両側対数形を選択した³。

¹ ヘドニック法に関する考え方等については、「2005年基準企業物価指数におけるヘドニック法の適用」（07/12月、日本銀行調査統計局 http://www.boj.or.jp/statistics/outline/notice_2007/ron0712b.htm/）を参照。

² 国内品、輸出品、輸入品では、価格調査段階や販売される市場等が異なるため、本来であれば、各々について回帰式を推計することが望ましい。しかしながら、①輸入品と国内品は代替性が強く、価格裁定が働いていると考えられること、②輸出品は、サンプル数が少ないため、輸出先別の推計が難しいことや、商品の特性は国内品や輸入品と共通する部分が多いことから、国内品と輸入品の国内販売価格を基に推計した式を、国内品、輸出品、輸入品に対し、一律に適用している。

³ ヘドニック回帰式の関数形は、Box-Cox変換項を含んだ一般的な関数形を想定した。

基本性能を表す、「CPU 標準搭載個数」、「標準搭載ハードディスク容量」など 6 変数が前回に引き続き有意となった。また、冗長化機能として「メモリ対応ダミー」、CPU の種類として「XeonE7 系ダミー」が今回新たに有意となった。

—— 一方、「最大搭載ソケット数 4 個以上ダミー」は今回有意とならなかった。

説明変数	今回 (2010/4Q～ 2011/3Q)	前回 (2009/4Q～ 2010/3Q)
<u>データ処理能力に関する特性</u>		
CPU 標準搭載個数 (個)	○	○
<u>拡張性に関する特性</u>		
標準搭載ハードディスク容量 (GB)	○	○
1 CPU あたりコア個数 (個)	○	○
最大搭載ソケット数 4 個以上ダミー	×	○
<u>CPU の種類</u>		
Xeon5000 系ダミー	○	○
Xeon7000 系ダミー	○	○
XeonE7 系ダミー	○	—
<u>冗長化機能</u>		
ファン及び電源対応ダミー	○	○
メモリ対応ダミー	○	×

以 上

$$\frac{y^{\lambda_0} - 1}{\lambda_0} = \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_i \frac{x_i^{\lambda_i} - 1}{\lambda_i} + u$$

λ は Box-Cox パラメータで、 $\lambda = 0$ は対数変換。関数は、①上式の両側 Box-Cox 形、②片側 Box-Cox 形 ($\lambda_i = 1$)、③両側対数形 ($\lambda_0 = \lambda_i = 0$)、④片側対数形 ($\lambda_0 = 0, \lambda_i = 1$)、⑤線形 ($\lambda_0 = \lambda_i = 1$)、について Box-Cox 検定を行い、関数形を選択した。

推計結果

	今回 (10/4Q~11/3Q)	前回 (09/4Q~10/3Q)
関数形		
被説明変数のBox-Coxパラメータ	両側対数 --	両側Box-Cox -0.107
定数項	9.846 ***	6.545 ***
CPU標準搭載個数 (個)	0.388 **	0.368 **
Box-Coxパラメータ	--	-3.075
1 CPUあたりコア個数 (個)	0.586 ***	0.635 ***
Box-Coxパラメータ	--	-1.678
標準搭載ハードディスク容量 (GB)	0.164 *	0.002 *
Box-Coxパラメータ	--	0.426
最大搭載ソケット数4個以上ダミー	--	0.183 ***
CPUの種類ダミー		
Xeon5000系	0.198 *	0.083 **
Xeon7000系	0.820 ***	0.180 ***
XeonE7系	0.870 ***	--
冗長化機能ダミー		
ファン及び電源	0.436 ***	0.066 *
メモリ	0.435 ***	--
メーカーダミー		
A社	0.509 ***	0.065 **
B社	0.496 ***	0.109 ***
C社	--	-0.080 *
D社	0.915 ***	--
E社	0.826 ***	--
F社	0.420 ***	--
販売時期ダミー		
2010/1Q	--	-0.102 **
2010/2Q	--	-0.135 ***
2010/3Q	--	-0.145 ***
2011/1Q	-0.126	--
2011/2Q	-0.056	--
2011/3Q	0.160	--
決定係数	0.888	0.825
自由度調整済み決定係数	0.870	0.801
回帰の標準誤差	0.345	0.098
被説明変数の平均値	13.119	7.067
サンプル数	122	110
両側Box-Coxに対する検定 (H_1 :両側Box-Cox)		
H_0 :片側Box-Cox ($\lambda_1=1$)	7.826 **	15.246 ***
H_0 :両側対数 ($\lambda_0=\lambda_1=0$)	6.210	8.061 *
H_0 :片側対数 ($\lambda_0=0, \lambda_1=1$)	11.321 **	15.534 ***
H_0 :線形 ($\lambda_0=\lambda_1=1$)	240.224 ***	137.789 ***

(注) 1. ***は1%、**は5%、*は10%水準で有意。

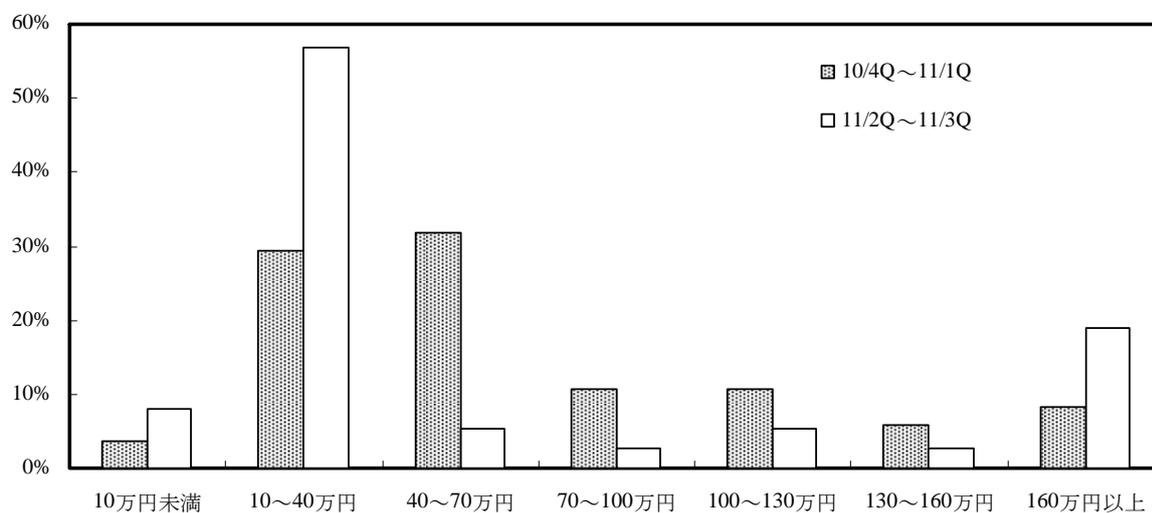
2. 両側Box-Coxに対する検定は、尤度比検定により行っている。尤度比検定の統計量は、制約の数を自由度とする χ^2 分布に従う。例えば、図表の「両側Box-Coxに対する尤度比検定」では、帰無仮説 (H_0) の関数形が棄却された場合、両側Box-Cox形の関数が、片側Box-Cox形、両側対数形等、より単純な関数より有意に優れていることを意味する。

推計データの出所と価格分布

(1) データの出所

- ① 株式会社 IDC 作成のデータベース「国内サーバ市場調査」に掲載されたサーバの出荷価格（ベンダー出荷時）とその特性値を使用した。
- ② 推計対象とした機種は、10/4Q～11/3Q に新規に発売されたものとした。価格データは、最初に出荷された四半期のデータを使用した。
- ③ 今回使用したサンプル数は 122 となっている。サンプル内には、国内品と輸入品が混在しているが、推計では両者を特に区別していない。
- ④ 同調査では、同一の型番であっても、CPU の種類など仕様が異なれば、異なる機種として捉えている。

(2) 推計で使用した価格データの分布



推計で使用したサーバの特性値

今回の推計において、サーバの機能について設定した主要な変数の詳細は下表のとおりである。

変数	内 容
CPU 標準搭載個数	標準的な CPU の搭載数。
1CPU あたりコア個数	1 CPU あたりのコア数。
標準搭載ハードディスク容量	標準的な HDD の搭載容量。
最大搭載ソケット数 4 個以上ダミー	搭載可能なプロセッサの最大ソケット数が 4 個以上のものを、1 とするダミー変数。
CPU の種類ダミー	搭載されている CPU の種類のうち、Xeon5000 系、Xeon7000 系、XeonE7 系のものをそれぞれ 1 とするダミー変数。
冗長化機能ダミー	HDD、電源、ファン、メモリなどに対応しているものを 1 とするダミー変数。 —— 冗長化機能とは、サーバの信頼性を高めるために、予備のパーツを必要以上に用意しておくこと。そうすることで、一部のパーツが故障しても継続稼動が可能となる。
メーカーダミー	その他の特性値では捉え切れない、メーカー固有の特性（価格設定行動、ブランドイメージ等）を表すダミー変数。
販売時期ダミー	その他の特性値では捉え切れない、需給要因、技術革新等の影響を表すダミー変数。

推計サンプルの特性

出荷時期		全期間	10/4Q~11/1Q	11/2Q~11/3Q
サンプル数	(個)	122	85	37
価格	平均 (円)	775,223	769,164	789,142
CPUクロック周波数	平均 (MHz)	2,474.1	2,438.9	2,554.9
2次キャッシュメモリ容量	平均 (MB)	2.2	2.2	2.1
3次キャッシュメモリ容量	平均 (MB)	10.2	10.3	9.9
標準搭載メモリ容量	平均 (MB)	17,990.3	19,990.6	13,395.0
最大搭載メモリ容量	平均 (GB)	332.7	338.1	320.4
標準搭載ハードディスク容量	平均 (GB)	510.3	519.2	490.0
最大搭載ハードディスク容量	平均 (GB)	7,407.4	8,002.5	6,040.3
最大搭載ソケット数	平均 (個)	2.1	2.2	1.8
CPU標準搭載個数	平均 (個)	1.8	1.9	1.6
CPU最大搭載個数	平均 (個)	2.1	2.2	1.8
1 CPUあたりコア個数	平均 (個)	5.2	5.4	5.0
CPU標準コア総数	平均 (個)	10.7	11.2	9.7
CPU最大コア総数	平均 (個)	12.8	13.2	11.8
形状				
高さ	平均 (mm)	208.3	192.0	245.5
幅	平均 (mm)	390.0	412.0	339.4
奥行き	平均 (mm)	673.5	701.4	609.3
CPUの種類 (Intel社)				
Celeron G1101	搭載比率 (%)	0.8%	1.2%	0.0%
Corei7 610	搭載比率 (%)	0.8%	1.2%	0.0%
Pentium G6950	搭載比率 (%)	6.6%	9.4%	0.0%
Pentium G620	搭載比率 (%)	6.6%	0.0%	21.6%
Pentium G850	搭載比率 (%)	2.5%	1.2%	5.4%
XeonE5000系	搭載比率 (%)	13.1%	16.5%	5.4%
XeonE7000系	搭載比率 (%)	4.1%	4.7%	2.7%
XeonE3系	搭載比率 (%)	9.0%	0.0%	29.7%
XeonE7系	搭載比率 (%)	12.3%	7.1%	24.3%
XeonL3000系	搭載比率 (%)	1.6%	2.4%	0.0%
XeonL5000系	搭載比率 (%)	1.6%	2.4%	0.0%
XeonX3000系	搭載比率 (%)	3.3%	4.7%	0.0%
XeonX5000系	搭載比率 (%)	23.0%	30.6%	5.4%
XeonX7000系	搭載比率 (%)	4.1%	5.9%	0.0%
CPUの種類 (AMD社)				
Opteron4000系	搭載比率 (%)	4.9%	4.7%	5.4%
Opteron6000系	搭載比率 (%)	4.9%	7.1%	0.0%
Sempron 140	搭載比率 (%)	0.8%	1.2%	0.0%
最大搭載ソケット数4個以上	搭載比率 (%)	18.9%	18.8%	18.9%
ホットスワップ機能				
HDD	搭載比率 (%)	82.0%	84.7%	75.7%
電源	搭載比率 (%)	71.3%	83.5%	43.2%
ファン	搭載比率 (%)	69.7%	81.2%	43.2%
冗長化機能				
HDD	搭載比率 (%)	98.4%	97.6%	100.0%
メモリ	搭載比率 (%)	80.3%	89.4%	59.5%
電源	搭載比率 (%)	71.3%	83.5%	43.2%
ファン	搭載比率 (%)	71.3%	83.5%	43.2%
HDD接続インターフェース				
SAS	搭載比率 (%)	85.2%	84.7%	86.5%
OSの種類				
Windows	搭載比率 (%)	75.4%	70.6%	86.5%
Linux	搭載比率 (%)	23.0%	28.2%	10.8%
Unix	搭載比率 (%)	1.6%	1.2%	2.7%
サーバ形状				
ラック型	搭載比率 (%)	55.7%	58.8%	48.6%
タワー型	搭載比率 (%)	20.5%	12.9%	37.8%
ブレード型	搭載比率 (%)	23.8%	28.2%	13.5%
メーカー				
HP	比率 (%)	23.0%	21.2%	27.0%
NEC	比率 (%)	15.6%	14.1%	18.9%
IBM	比率 (%)	12.3%	12.9%	10.8%
DELL	比率 (%)	11.5%	11.8%	10.8%
日立	比率 (%)	9.8%	11.8%	5.4%
富士通	比率 (%)	9.0%	3.5%	21.6%
Cisco	比率 (%)	9.0%	11.8%	2.7%
東芝	比率 (%)	8.2%	11.8%	0.0%
Oracle	比率 (%)	1.6%	1.2%	2.7%

(注) メーカーシェアを含め、本表記載のデータの算出は、日本銀行がIDC社のデータベースから抽出したサンプルを用いた。