付　注

付注 1　高付加価値化指数の要因分解について

$$\text{実質輸出} = \frac{\text{輸出金額}}{\text{輸出物価指数}}\text{、輸出価格指数（フィッシャー方式）} = \frac{\text{輸出金額}}{\text{輸出数量}}$$

より、

$$\begin{aligned}\text{高付加価値化指数} &= \frac{\text{実質輸出}}{\text{輸出数量}} = \frac{\text{輸出金額}}{\text{輸出物価指数}} \times \frac{1}{\text{輸出数量}}\\ &= \frac{\text{輸出金額}}{\text{輸出数量}} \times \frac{1}{\text{輸出物価指数}}\\ &= \frac{\text{輸出価格指数（フィッシャー方式）}}{\text{輸出物価指数}}\end{aligned}$$

ここで、定義より

$$\text{輸出価格指数（フィッシャー方式）} = \sqrt{\text{輸出価格指数（ラスパイレス方式）}\times\text{輸出価格指数（パーシェ方式）}}$$

なので、

$$\begin{aligned}\frac{\text{輸出価格指数（フィッシャー方式）}}{\text{輸出物価指数}} &= \frac{\sqrt{\text{輸出価格指数（ラスパイレス方式）}\times\text{輸出価格指数（パーシェ方式）}}}{\text{輸出物価指数}}\\ &= \frac{\text{輸出価格指数（ラスパイレス方式）}}{\text{輸出物価指数}} \times \sqrt{\frac{\text{輸出価格指数（パーシェ方式）}}{\text{輸出価格指数（ラスパイレス方式）}}}\end{aligned}$$

以上により、変化率については以下のような分解が可能になる。

$$\Delta\left(\frac{\text{輸出価格指数（フィッシャー方式）}}{\text{輸出物価指数}}\right) \cdots\cdots \text{輸出の高付加価値化}$$

$$= \Delta\left(\frac{\text{輸出価格指数（ラスパイレス方式）}}{\text{輸出物価指数}}\right) \cdots\cdots \text{品目高級化要因}$$

$$+ \Delta\left(\sqrt{\frac{\text{輸出価格指数（パーシェ方式）}}{\text{輸出価格指数（ラスパイレス方式）}}}\right) \cdots\cdots \text{品目構成高度化要因}$$

付注 2 輸出数量関数の推計結果および要因分解の方法

（1）推計式および結果

本稿では、以下の重回帰モデルを最小二乗法で推定している（対数はすべて自然対数）：

$$\log X_t = \alpha + \beta_1 \log Y_t + \beta_2 \log REER_{t-4} + \beta_3 \log SUP_t + \beta_4 \log VAD_t + \beta_5 \log SB_t$$
$$+ \beta_6 TREND + \beta_7 Q_2 + \beta_8 Q_3 + \beta_9 Q_4 + u_t$$

ここで各変数の意味は以下のとおり：

X：輸出数量指数

Y：主要輸出相手国の実質 GDP

REER：実質実効為替レート

SUP：輸出財生産能力指数

VAD：高付加価値化指数

SB：海外在庫変動

TREND：トレンド

Q：季節ダミー（第２・３・４四半期）

なお、海外在庫変動にはマイナスの値が含まれているため、以下の対数変換を行っている。

$$\log SB = \begin{cases} \log(1 + SB)\ if\ SB \geq 0 \\ \log(1 - SB)\ if\ SB < 0 \end{cases}$$

推計結果は以下のとおり（推計期間：1990 年第 1 四半期～2014 年第 4 四半期）。

係数	α	β_1	β_2	β_3	β_4	β_5
推定値	-7.552	2.250	-0.134	0.756	-1.206	0.087
t 値	-6.511	8.153	-3.240	8.515	-8.858	5.808
係数	β_6	β_7	β_8	β_9		
推定値	-0.012	0.018	0.046	0.057		
t 値	-4.383	1.636	4.278	5.285		

$\bar{R}^2 = 0.955,\ s = 0.038,\ DW = 0.874$

パラメーター推定値は、第２四半期ダミーは 10% 有意でなかったが、その他はすべて１% 有意であった。

推定に用いた変数のうち、海外在庫変動（SB）は I(0) 変数であったが、その他は全て I(1) 変数であった。見せかけの回帰の可能性があるため、残差系列に ADF テストを適用した結果、残差系列は定常過程にしたがう（単位根が存在しない）ことが確認されたことから、共和分関係が成立していることが分かる。

（2）要因分解について（寄与度）

本文では推計結果を用いて、各説明変数の増加寄与率を計算している。次の重回帰モデルを考える：

$$Y_t = \alpha + \beta_1 X_t + \beta_2 Z_t + u_t$$

このモデルの最小二乗推定量を $\hat{\alpha}, \hat{\beta}_j, j = 1,2$、残差 e_t をとすると、上式は

$$Y_t = \hat{\alpha} + \hat{\beta}_1 X_t + \hat{\beta}_2 Z_t + e_t$$

と表すことができる。そして、この式は次のように書き直すことができる。

$$\frac{\Delta Y_t}{\mathrm{Y}_{t-1}} \times 100 = \hat{\beta}_1 \left(\frac{\Delta X_t}{X_{t-1}}\right) \left(\frac{X_{t-1}}{Y_{t-1}}\right) \times 100 + \hat{\beta}_2 \left(\frac{\Delta Z_t}{Z_{t-1}}\right) \left(\frac{Z_{t-1}}{Y_{t-1}}\right) \times 100 + \frac{Ae_t}{e_{t-1}} \left(\frac{e_{t-1}}{Y_{t-1}}\right) \times 100$$

ただし $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ である。

最後の式はYの変化率＝Xの変化率＋Zの変化率＋その他（残差）の変化率に分解できることを意味しており、

$$\hat{\beta}_1 \left(\frac{\Delta X_t}{X_{t-1}}\right) \left(\frac{X_{t-1}}{Y_{t-1}}\right) \times 100$$

の部分は、説明変数Xの増加寄与率となっている。