# 貨幣與總體專題導讀

***The Panel Stochastic Frontier Model with Firm Heterogeneity and Dynamic Technical Inefficiency***

R04323005　**許毓晨**

## 1. What is the question?

作者認為現存的技術效率估計模型多數關注於不效率的短暫性表現，因此本篇論文提出了一個縱橫資料截面隨機邊界模型(the panel stochastic frontier model)，將時間因素納入，促使技術不效率(technical inefficiency)與廠商異質性問題得以進行動態性之調整。

## 2. Why should we care about it?

除了短暫性的不效率之外，當期的技術不效率很可能受到過往效率因子的影響。若不考慮長期性影響，或許會造成估計上的偏誤甚至忽略造成效率不彰的重要原因。藉由本文提供之模型和估計方法，亦可協助克服縱橫資料帶來的計算障礙。

## 3. What is the author's answer?

為了讓 DSF(dynamic stochastic frontier)模型能夠更加容易地被執行，作者利用 PCL(pairwise composite likelihood) function 取代相對複雜的 FML(full maximum likelihood) function，並且經由 Monte Carlo 模擬確認 PCL 在有限樣本的估計之下擁有良好的表現，且不會造成估計上明顯的效率損失。

## 4. How did the author get there?

本文首先設定 DSF 模型，為了消除隨機技術不效率(stochastic technical inefficiency)間的序列相關問題，針對模型使用了 quasi-difference transformation。模型估計上若使用 FML 法在實際執行上會遇到因時間延展(time span)所造成的多維度(high dimension)積分困難，作者使用 PCL 法進行簡化，並採用 Monte Carlo 模擬法對 PCL 進行檢驗。透過 FML 與 PCL 之間 biases 和 MSE 的比較得知，PCL 估計式並不一定會造成較大的偏誤，在效率上的表現也不弱於 FML 且 PCL 估計式符合一致性。此外，作者利用世界發展指標(World Development Indicator)在 2008 的資料進行之估計結果與以上論述相符，更加肯定 PCL 法的合適性。

# <u>符 號 表</u>

$y_{it}$ : log of output

$x_{it}$ : k*1 log of input vector

$g_t$ : time-varying component of technology

$V_{it}$ : symmetric stochastic error

$u_{it}$ : one-sided stochastic technical inefficiency

$\rho$ : AR coefficient

$u_{it}^*$: nonnegative random noise ；$\underline{u}^*_{it}$: $(u^*_{it}, u^*_{it+1})^T$

$w_i$ : h*1 vector of the determinants for the firm-specific inefficiency

$\varepsilon_{it}$ : $v_{it}^* - u_{it}^*$

$v_{it}^*$: $v_{it} - \rho v_{it-1}$

$e_{it}$ : $y_{it} - x_{it}^T\beta - \pi_0 - \pi_1 t$

$v_{i\cdot}$ : $(v_{i0}, \ldots, v_{iT_i})^T$，$(T_i+1)$*1 vector

$u_{i\cdot}^*$: $(u^*_{i1}, \ldots, u^*_{iT_i})^T$，$T_i$*1 vector

$I_T$ : T*T identity matrix

$O_T$ : T*1 vector of zeros

$\phi_T(\cdot;\eta,\Xi)$ : pdf of a T-dimensional normal distribution with mean $\eta$ and variance matrix $\Xi$

$\Phi_T(\cdot;\eta,\Xi)$ : cdf of a T-dimensional normal distribution with mean $\eta$ and variance matrix $\Xi$

Q : the quasi-difference transformation matrix

$\Sigma_\varepsilon$ : $\sigma_v^2 QQ^T + \sigma_{ui}^2 I_{Ti}$ ；$\Sigma_{\underline{\varepsilon}}$ : $\sigma_v^2 \underline{Q}\,\underline{Q}^T + \sigma_{ui}^2 I_{Ti}$

$\theta$ : $(\beta^T, \pi_0, \pi_1, \sigma_v^2, \rho, \delta^T)^T$，the vector of parameters

$H(\theta)$ : the Hessian matrix

$\hat{\varepsilon}_i$ : the predicted residual vector of the transformed model

$\underline{\varepsilon}_{it}$ : $(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{it+1})^T$，2*1 vector of the composite errors from consecutive periods

$\underline{v}_{it}$ : $(v_{it-1}, v_{it}, v_{it+1})^T$ ；$\underline{v}_{it}^*$ : $(v^*_{it}, v^*_{it+1})^T$

$\Omega_t$ : the information set available at time t

RBias : the relative biases ； RMSE : the relative mean squared errors