The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	回帰分析の漸近理論
Author(s)	前川, 功一
Citation	大阪大学, 1986, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/35447
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

【1】

氏名・(本籍)	前川功一（まえかわこういち）
学位の種類	経済学博士
学位記番号	第 7329 号
学位授与の日付	昭和61年5月12日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
学位論文題目	**回帰分析の漸近理論**
論文審査委員	(主査) 教授 畠中 道雄 (副査) 教授 福場 庸　助教授 林 文夫

論文内容の要旨

本論文の目的は，計量経済分析によく現れるいくつかの回帰モデルに関する推定，検定および予測の問題を，漸近展開を分析手段としながら理論的に考察することである。扱われるモデルの面から捕らえれば，一般線型回帰モデルとその特殊な場合としてのゼルナーの「見かけ上無相関な回帰モデル(seemingly unrelated regression model：ＳＵＲモデル）」を扱う前半（２～６章）と，時系列回帰モデルを取扱う後半（７～10章）の二つの部分に分けることができる。しかし論理構成の面からは，各章とも問題とされる統計量の分布の漸近展開を求め，その結果を利用して統計量の特性を論じるという共通のパターンによって貫かれている。いずれの章も，いわゆるエッヂワース展開を用いるが，前半と後半では，導出のアルゴリズムは相当異なっている。問題ごとに筆者なりに計算法を工夫したところもある。各章の概要は以下のとおりである。

第１章　スカラー統計量の分布の漸近展開に対するSarganの導出法を紹介したあと，その結果をベクトル統計量の場合に拡張する。この方法は，主として時系列回帰分析（７～10章）において応用される。

第２章　２方程式からなるＳＵＲモデル：

$$y_1 = x_1\beta_1 + u_1,\ y_2 = x_2\beta_2 + u_2\ (x'_1 x_2 \neq 0)$$

におけるゼルナーの制約なし推定量の分布の漸近展開を与える。この結果は，次章以下の分析の出発点として利用される。また他の論文との関連を述べることにより，関連論文の手短かなサーヴェイを与える。

ＳＵＲモデルに関する初期の研究では，x_1とx_2の直交性の仮定（$x'_1 x_2 = 0$）がよく設けられた。

この仮定は，ゼルナー推定量の分布特性にかなり影響を与えることが示されている。そこで第3章では，その影響をさらに追求する。

第3章　前章で得られた展開式を，x_1とx_2の正準相関係数によって表現し直すことにより，上述の直交性の仮定の影響を分析する。その結果を用いて，各々の式の説明変数の数が一つの場合について，解析的および数値的に分析する。そうしてx_1とx_2の相関は，u_1とu_2の相関ほどには分布の形状に影響をもたらさないことが示される。

第4章　SURモデルにおける単純化されたTelser推定量の分布の漸近展開を求める。あわせてその精密分布も導出する。ゼルナー推定量はu_1とu_2の相関が高いときに，また単一方程式に対するOLS推定量はその相関が低いときに有効であるが，このTelser推定量は，その相関中程度のとき有効であることが示される。

第5章　SURモデルにおける係数の1次結合の有意性の検定問題を扱う。t検定統計量に準じた統計量を定義し，その分布の漸近展開を求めた。標本数が小さいとき，その分布は正規分布よりはt分布に近いこと，u_1とu_2の相関の影響は推定問題のときのようには大きくないことなどが示される。

第6章　一般線型回帰モデルにおける一般化最小2乗（GLS）推定量の3次漸近有効性を論じ，共分散行列の推定法の相違は，GLS推定量の3次漸近有効性に影響しないことを示す。この結果は，不均一分散モデル，パネルデータの回帰モデル等を用いて例証される。

第7～10章は，時系列回帰分析の問題を扱う。

第7章　AR（1）モデル：$y_t = \alpha y_{t-1} + u_t$における$\alpha$の最尤推定量$\hat{\alpha}_{ML}$の分布の漸近展開を求める。ここで，攪乱項$u_t$の分散が既知であるが未知であるかは，$\hat{\alpha}_{ML}$分布の3次までの項に影響しないことが示される。

第8章　AR（1）モデルに対する2～3の予測量の漸近展開の結果を利用して，予測量の比較を行う。その際，推定に使われるサンプルと予測に使われるサンプルの独立性の仮定が予測に与える効果についても分析する。

第9章　ARMA（1，1）モデルに外生変数が一つ追加されたモデル：$y_t = \alpha y_{t-1} + \beta x_t + u_t + \gamma u$におけるOLS推定量（$\hat{\alpha}$，$\hat{\beta}$）の分布の漸近展開を求める。さらに$x_t$の生成過程にある仮定を置くことにより，展開式をモデルの母数によって明示的に表現するための方法を提案する。また数値計算とグラフ表示により，母数の$\hat{\alpha}$の分布に与える効果を多角的に分析する。

第10章　ARMA（1，1）モデルにk個の説明変数が追加された場合のOLS推定量$\hat{\alpha}$の分布の漸近展開を求める。一般にモデルが複雑になると，Sarganの計算法による漸近展開の公式を完全に書き下すことは困難（ときには不可能）になるが，このモデルの場合，$\hat{\alpha}$を正規確率変数の2次形式の比と見なすことによって，この困難が克服されることを示す。最終的な式の形は複雑なので，種々の数値計算によって漸近展開の近似の精度，$\hat{\alpha}$の分布特性などを調べる。

論文の審査結果の要旨

漸近展開を特定のモデルにおける特定の統計量について実行するには，それに応じた特別の工夫を必要とする。前川氏が種々のモデルについて導出した漸近展開式も，そのような工夫の結果得られたのもである。前川氏は，エコノメトリックスで用いられる動学モデルという，漸近展開の立場からは新しい分野において大い貢献を果たした。その結果は高次漸近効率という，統計理論的展開の可能性を包含している。当審査委員会は，本論文が大阪大学経済学博士の学位に十分に値するものと考える。