



Title	Nonparametric and Robust Approach in Time Series Analysis
Author(s)	近藤, 正男
Citation	大阪大学, 1993, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/38274
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

氏 名 ^{こん}近 ^{どう}藤 ^{まさ}正 ^お男

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 0 5 7 1 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 5 年 3 月 16 日

学 位 授 与 の 要 件 学位規則第4条第2項該当

学 位 論 文 名 Nonparametric and Robust Approach in Time Series Analysis
(時系列解析におけるノンパラメトリック・ロバスト手法)

論 文 審 査 委 員 (主査)
教 授 稲垣 宣生

(副査)
教 授 石井 恵一 教 授 白旗 慎吾 助教授 谷口 正信

論 文 内 容 の 要 旨

正規定常過程はその平均と分散・自己相関関数（自己相関係数列）またはスペクトル密度関数によって規定される。定常過程に従う時系列の解析において、基本的な特性値である自己相関係数・スペクトル密度関数に関する推定・検定問題は、自己回帰モデル、自己回帰移動平均モデル等の有限母数モデルを用いる推測問題と同様に重要である。本論文の目的は時系列解析にもノンパラメトリックな方法を適用して諸性質を検討することである。時系列において、有限母数モデルを仮定しない、ノンパラメトリック推定法による自己相関係数の推定問題と、スペクトル密度関数に基づく検定問題を考察している。

時系列解析における自己相関係数の推定方法に関して、二三の推定量が個別に提案されている。ここでは、推定方程式による自己相関係数のノンパラメトリックな推定方法を提案し、これらの推定量を統一的に取り扱っている。これらの推定量を漸近正規性をより一般的な条件の下で示している。また、これらの推定量の漸近分散をエルミット多項式を用いより簡単な式で表現している。この推定方程式によるノンパラメトリックな推定方法を用い自己相関係数のロバストな性質を持つ新しい推定量を提案し、その漸近分布を求めている。

時系列解析におけるロバスト推定の研究はデータの従属性からくる困難のため遅れている。2つのアウトライヤーモデル、イノベーションアウトライヤーモデルと付加アウトライヤーモデルが有限母数モデルに対して、導入されている。この付加アウトライヤーモデルに対してこれらの推定量の漸近分布を求め、漸近偏りを比較し、これらの自己相関係数の推定量の効率ロバスト性について調べている。

正規定常過程のスペクトル密度関数の定積分がある与えられた定数に等しいか否かを検定する検定問題について議論している。実際問題ではこの形でとらえる方が自然であることが多く、また多くの工学、経済学にあらわれる検定問題を含んでいる。まずこの検定問題に対し、ノンパラメトリックなスペクトル密度関数の推定量に基づく検定統計量を提案し、仮説と、ローカルな対立仮説の下で漸近分布を求めている。さらに提案した検定統計量と他の検定統計量の漸近検出力を比較し、この提案した検定統計量の良さを示している。また、この検定問題を独立性の検定にも適用できることを示している。

正規定常過程のスペクトル密度関数のある関数の定積分が他の過程のスペクトル密度関数のその関数の定積分に等しいか否かを検定する二標本問題を取り扱っている。この検定問題に対し、検定統計量を提案し、仮説とローカルな対立仮説の下で漸近分布を求め、他の検定統計量と漸近検出力を比較している。この二標本問題を k 標本問題に拡張

し、仮説とローカルな対立仮説の下で漸近分布を求めている。正規定常過程を非正規・多次元定常過程に拡張し、スペクトル密度関数行列の関数の定積分がある与えられた定数に等しいか否かを検定する検定問題を議論している。この拡張により、極めて多くの多変量時系列の検定問題にこれが適用できることが判明した。

論文審査の結果の要旨

時系列解析には自己回帰移動平均モデルのように有限母数モデルにおける推測と平均、分散、自己相関関数（またはスペクトル密度関数）によって規定される定常過程における推測とがある。本論文では、有限母数モデルを仮定しないで、ノンパラメトリック推定法によるロバストな自己相関係数の推定とノンパラメトリックなスペクトル密度関数の推定量に基づく検定について考えている。

前半では、自己相関係数の推定方程式によるノンパラメトリックな推定方法を考えることにより、新たな推定量を提案しているばかりでなく、既に個別に得られていた推定量も含めて統一的に導かれることを示している。同時に、これらの推定量の漸近正規性がより一般的な条件の下で示された。また、これらの漸近分散をエルミット多項式を用いることにより簡単な、計算可能な級数式で表現した。

この推定方程式によるノンパラメトリックな推定方法の特徴は、従来の推定量に比較して、時系列観測が観測時点でノイズを含む付加アウトライヤーモデルに対しロバストであることを、これら推定量の漸近分布・漸近偏りを求めることにより示した。

後半では、正規定常過程のスペクトル密度関数の関数の定積分がある与えられた定数に等しいかどうかを検定することを考えることにより、工学・経済学にあらわれる実際の検定問題に対する数学的基礎を与えた。そこではノンパラメトリックなスペクトル密度関数の推定量の基づく検定統計量を提案し、仮説とローカルな対立仮説の下での漸近分布を求めている。さらに、提案した検定統計量と他の検定統計量の漸近検出力を比較し、この提案した検定統計量の良さを示した。

以上の成果は、時系列解析におけるノンパラメトリック・ロバストな手法の研究に大きな貢献をするものであり、博士論文として価値あるものと認める。