

統計科学と金融工学

研究代表者 谷口 正信
(基幹理工学部 応用数理学科 教授)

独立標本においては種々の James-Stein 型の縮小推定量が提案され、それらの最小 2 乗誤差(MSE)が評価され、従来のスタンダードな推定量を改善する条件が求められてきた。従属標本の統計学においては、縮小推定量の議論は、極めて未熟な状態であり、本研究では多変量非線形非正規時系列を含む従属標本の未知母数ベクトルに対して、不偏性をはずした縮小型(Biased Shrinkage(BS))推定量を提案し、尤度比過程の漸近理論(LAN)に基づいて、その MSE を評価して、従来のスタンダードな推定量の MSE を改善する条件をもとめる。本研究では、極めて一般的な従属モデルに対して、現代的な LAN に基づく縮小推定量の統一的理論構築することである。

具体的には、従属モデルも含む曲確率過程モデルの母数の最尤推定量(MLE)とその縮小推定量を提案し、MLE と縮小推定量の MSE を 3 次のオーダーまで評価して、それらの差を求めた。これより、縮小推定量が MLE を 3 次のオーダーまで改善する十分条件を求めた。この結果は極めて一般的で、多次元確率過程の平均ベクトル、自己共分散行列、時系列回帰モデルの回帰係数推定に適用できる。

曲確率過程モデルを導入したのは、従属収益率過程の平均・分散ポートフォリオ推定量は収益率過程の標本平均と標本共分散関数の関数で表わせる。従って曲構造が本質的に現れる設定である。ここでポートフォリオ係数の MLE とその縮小推定量の MSE の差を 3 次まで評価でき縮小推定量が MLE を改善するための十分条件を求めた。設定、解析とも極めて一般的なもので縮小推定量の高次での改善を主張しているので、応用は広汎である。

本研究では確率過程の次元、未知母数の次元が、共に有限であると仮定した設定であったが、今後は高次元確率過程や、高次元回帰モデルに対する縮小推定量の導入とその漸近てきな良さの評価を行う。