

ノイズを含む多次元非定常時系列における新しいフィルタリング法と応用

September 2019

国友直人 (Naoto Kunitomo, Meiji University)

and

佐藤整尚 (Seisho Sato, University of Tokyo)

多次元非定常時系列 $\mathbf{y}_i$ ($i = 1, \dots, n$) を考察する。例えば経済時系列はしばしばトレンド要素、季節性要素、不規則変動などが混在して観測されるので、トレンドは非定常 $I(1)$ 過程、不規則変動は定常（あるいは $I(0)$ 過程）にしたがうとする。このとき観察される p 次元時系列ベクトルは変数誤差モデル $\mathbf{y}_i = \mathbf{x}_i + \mathbf{v}_i$ ($i = 1, \dots, n$)、において $\mathbf{x}_i$ ($i = 1, \dots, n$) は p 次元の非定常 $I(1)$ 過程、 $\mathbf{v}_i = 1, \dots, n$ は定常 $I(0)$ 過程、と表現できる。

この報告ではトレンドが非定常、ノイズが定常の多次元時系列に対する分布に依存しない状態推定の新しいフィルタリング法を提案する。ノイズが存在すると仮に小さな i.i.d. 確率変数列であっても実は非定常トレンドを分析する標準的方法には大きな問題が存在する。(詳しくは Kunitomo, Awaya, and Kurisu (2019) 参照。) 今回、提案する方法は分離情報最尤法 (the separating information maximum likelihood 法, SIML 法) と呼ばれている方法に基づくが、この方法は元々は高頻度金融データ分析の中で Kunitomo, Sato and Kurisu (2018) が提唱、多次元非定常時系列について Kunitomo and Sato (2017) が開発した方法である。講演では Kunitomo and Sato (2017)、Nishimura, Sato and Takahashi (2019) を拡張し、トレンド要素や季節性といった経済時系列では特に重要な要素を容易に推定することができることを示す。周波数領域における漸近理論の結果やモンテカルロ実験の結果、日本のマクロ消費系列についての応用など報告する。

参考文献

1. Engle, R. and C.W.J. Granger (1987), "Co-integration and Error Correction," *Econometrica*, Vol.55, 251-276.
2. Kitagawa, G. (2010), *Introduction to Time Series Analysis*, CRC Press.
3. Kunitomo, N. and S. Sato (2017), "Trend, Seasonality and Economic Time Series : the Non-stationary Errors-in-variables Models," DP, MIMS-RBP Statistics & Data Science (SDS-4), Meiji University
<http://www.mims.meiji.ac.jp/publications/datascience.html>
4. Kunitomo, N., N. Awaya and D. Kurisu (2019), "Some Properties of Estimation Methods for Structural Relationships in Non-stationary Errors-in-Variables Models," forthcoming in *Japanese Journal of Statistics and Data Science (JJSD)*.
5. Kunitomo, N., S. Sato and D. Kurisu (2018), *Separating Information Maximum Likelihood Method for High-Frequency Financial Data*, Springer.
6. Kunitomo, N. and Sato, S. (2019), "A Robust-filtering Method for Noisy Non-Stationary Time Series with an Application to Japanese Macro-consumption," DP, MIMS-RBP Statistics & Data Science (SDS-9), Meiji University.
7. Nishimura, G. K., Seisho Sato, Akihiko Takahashi (2019), "Term Structure Models During the Global Financial Crisis: A Parsimonious Text Mining Approach," *Asia-Pacific Financial Markets*.