

Realized networks による日本株の依存構造分析

関西学院大学 理工学研究科 重本秀人 森本孝之

概要

金融資産の対数価格の共分散行列は資産配分からリスク管理といった広い範囲で基本的な要素である。しかしサイズの大きな共分散行列の推定にはパラメータ数が膨大になるという問題点が存在する。そこで、実現共分散推定量に L_1 正則化項を加えた正則化法を用いて推定を行う。

Yuan and Lin(2007) は、多変量正規分布 $N(\mathbf{0}, \Omega^{-1})$ を仮定した対数尤度関数に基づく損失関数に、 Ω に関する L_1 正則化項を加えた以下の関数の最小化問題により共分散行列の逆行列（共分散逆行列）を推定する方法を考えた。

$$l_\lambda(\Omega) = -\log|\Omega| + \text{tr}(\Omega S) + \lambda \sum_{j=1}^p \sum_{k=1}^p |\omega_{jk}|$$

ここで、 Ω は共分散逆行列、 $S = (s_{ij})$ は標本分散共分散行列、 $\lambda (\geq 0)$ はチューニングパラメータである。また、 ω_{ij} は Ω の第 (i, j) 成分で、 $\omega_{jk} = \omega_{kj} (j \neq k)$ とする。Graphical Lasso はブロック座標降下法を用いて、この最小化問題を解くアルゴリズムである。また、共分散逆行列 Ω だけでなく、共分散行列 Σ も同時に推定するアルゴリズムでもある。チューニングパラメータ λ は Yuan and Lin(2007) で提案された、BIC 型の情報量基準で求めた。ここで、スパースな実現共分散逆行列を求めることは、偏相関ネットワーク構造を構築することと同じであるため、この推定量を「Realized network」と呼ぶ。

本研究では、金融資産の共分散逆行列を推定し、それに基づくネットワークの分析を行う。推定には、Brownlees, Nualart and Sun(2018) で提案された Realized network を用いる。実証分析では、日経 225 の中で期間中継続的に取引された 65 銘柄の高頻度データを採用し分析を進める。具体的には、推定された共分散逆行列を用いて、偏相関ネットワーク構造を検出し考察を行う。さらに、サンプル期間全体を通してのネットワーク構造の考察を行う。

参考文献

- [1] 川野秀一・松井秀俊・廣瀬慧 (2018) 「スパース推定法による統計モデリング」 共立出版
- [2] Brownlees, C., Nualart, E., Sun, Y.(2018). Realized networks. *J.Appl.Econometrics* **33**, 986-1006.
- [3] Yuan, M., and Lin, Y.(2007). Model selection and estimation in the Gaussian graphical model. *Biometrika* **94**, 19-35