

アローヘッド市場におけるサブ秒取引間隔の株価揺らぎの統計分布

明治大学総合数理^A, 日本大学理工^B

田中 美栄子^A, 山中 雅則^B

Statistical Distribution of Stock Price Fluctuation of Sub-second Transactions in the Arrowhead Market

^ADept. of Interdisciplinary Math. Meiji Univ., ^BDept. of Phys. Nihon Univ..

M. Tanaka-Yamawaki^A and M. Yamanaka^B

価格揺らぎの統計分布がランダムウオークで近似できるとの観測事実に基づいた数学的枠組みを基礎として、ガウス分布を基礎とした金融工学、およびリスク回避工学が社会の様々な場面に活躍する一方、価格揺らぎの統計分布が Fat-tail(裾野の広い分布)になっていることも事実であり、実務に於いては、数学的に扱い易いガウス分布で理論を組み立てた後に、算出されたリスクを数倍して現実に合わせる等の苦肉の策が使われる羽目になっている等、あまりすっきりしない状況にあった。そこで、現実のデータから様々な時間領域に対する経験的頻度分布から得た統計分布をスケール変換し、上記の矛盾を解く手がかりとなる解析結果を得たので報告する。手法としては Mantegna & Stanley(1995, Nature, 376, 46-49)に依拠し、疎視化のパラメータ $c=(\Delta t)^{1/\alpha}$ でスケール変換する手法を採用した。

データは 90 年代の 1 分足に比べて桁違いの高い分解能を持つ、第 2 次アローヘッド市場の日本株価の中から、特に取引頻度の高いコード番号 8306 を中心に、8316,8411,7203 等の個別株価を 2015 年 10 月~2016 年 12 月にわたる 15 ヶ月分使用した。アローヘッドとは、世界的動向である株式市場の高速化に対応するために、東証と大証が合併して日本取引所となって、サブミリ秒の取引速度を実現した市場のことであり、これは 2015 年 9 月中旬に 0.5 ミリ秒にまで高速化することで第 2 次アローヘッド市場として超高頻度価格変動の様子を直接観察することができるようになった。結果は、取引間隔 0.2 秒~25.6 秒の範囲で正規分布に近く、25.6 秒以上で Fat-tail 性が強まることがわかった。このことは上記の Mantegna & Stanley に於いて S & 500500 の 1 分足のデータが正規分布から大きく外れた Fat-tail を示したことと矛盾しない。即ち Fat-tail とは spin1/2 の原子が低温で示す強磁性に類似して、市場の温度を秩序変数 (order parameter) として、一定以上の冷え込み (or 期待) に対応して価格の連続下降(or 上昇) が大きな確率で起きるために現れる協同現象と考えられる。このとき i.i.d. は成立せず強い相関が生じていると考えられる。

