

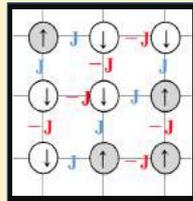
株の値動きモデルの紹介

～Ising model と株の接点に迫る～

統計物理学・数理物理学研究室
山本 憧

BornholdtのIsing model

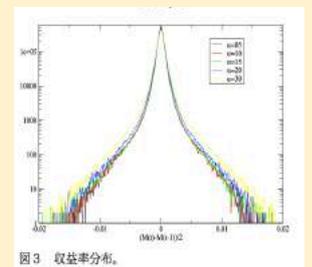
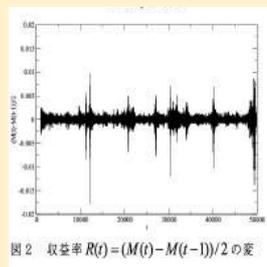
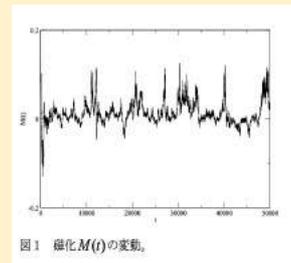
- ・2次元の格子を考える。
- ・トレーダー*i*は格子点*i*にいるとする。
- ・トレーダー*i*はスピン S_i (+1 or -1)を持つ。
- ・+1を買う状態、-1を売る状態と考える。



$$S_i(t+1) = +1, \quad p = 1 / \{1 + \exp(-2\beta h_i(t))\}$$

$$S_i(t+1) = -1, \quad 1 - p$$

$$h_i(t) = \sum_{j=1}^n J_{ij} S_j(t) - \alpha S_i(t) |M(t)|, \quad M(t) = \frac{1}{N} \sum_j S_j(t)$$



複数の株が存在する場合はどうか？

さっきは1種類の株価を扱った！
複数種類の株価が互いに相関を持つ（現実に近い）モデルではどうなるか？



高石(広島経済大学)は、 $h_i(t)$ に新たな項を付け加えた！

$$h_i^{(l)}(t) = \sum_{j=1}^N J_{ij} S_j^{(l)}(t) - \alpha S_i^{(l)}(t) |M^{(l)}(t)| + \sum_{j=1}^K \gamma_{ji} M^{(j)}(t)$$

$$S_i(t+1) = +1, \quad p = 1 / \{1 + \exp(-2\beta h_i(t))\}$$

$$S_i(t+1) = -1, \quad 1 - p$$

高石によるシミュレーション

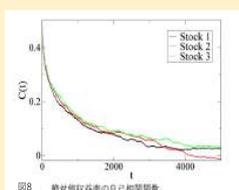
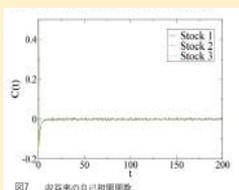
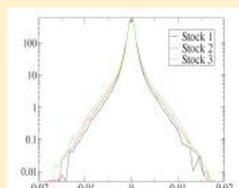
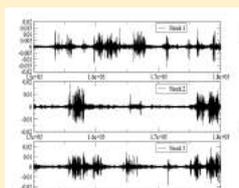
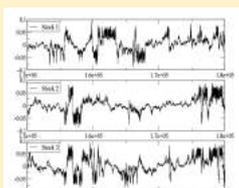
高石(広島経済大学)は、3個の株価 ($K=3$)が相関を持って変動する場合の結果を紹介している。

サイズ120の2次元格子を考え、パラメータは $\beta = 2, \alpha = 35, J_{ij} = 1$ とし、また相互作用パラメータ γ を

$$\gamma = \begin{pmatrix} 0 & 0.05 & 0.1 \\ 0.05 & 0 & 0.15 \\ 0.1 & 0.15 & 0 \end{pmatrix}$$

としている。

この行列は、株1と株2の間の相互作用をが一番小さく、株2と株3の相互作用が一番大きくなるように値が選ばれている。



まとめ

高石(広島経済大学)は、株が1つしか存在しないBornholdtモデルを拡張し、多数の株が存在するモデルを考えシミュレーションを行った。

その結果、実際の市場の収益率の性質を反映する結果が得られた。

参考文献

[1]Giuseppe Mussardo, Statistical Field Theory (2010)
[2]Tetsuya Takaisi, イジングモデルによる複数時系列の株価変動シミュレーション
[3]S.Bornholdt, Expectation Bubbles in a Spin Model of Markets