

ニューラルネットワークを利用した日本株アノマリーの検証

近年、“ハロウィン効果”や“月替り効果”、“週末効果”などのカレンダー効果と呼ばれるアノマリーが世界各国の株式市場などで報告され、学術的にもその存在に一定の認知が与えられつつある。こうしたカレンダー効果による株価予測能力の有効性について、ニューラルネットワークを用いた分析で検証したところ、カレンダー効果の予測能力に一定の有効性が観察された。

第1章 はじめに

株式市場には、カレンダー効果と呼ばれるアノマリーがあることが知られている。たとえば、冬の期間の株価パフォーマンスが、夏の期間の株価パフォーマンスより高い現象は、“ハロウィン効果”と呼ばれ、統計的にも経済的にも有意性が高いとされている。また、月替り効果 (TOM : Turn of the Month) と呼ばれる、月末近辺の株価リターンが他の期間に比べて顕著に高い現象 (McConnell and Wei (2006)) や、週末効果と呼ばれる、週後半の株価リターンが高い現象 (週末効果, Drogalas(2007)など) も知られている。本研究は、こうしたカレンダー効果の有効性を検証するために、ニューラルネットワーク (Neural network) を利用して、カレンダー効果の株価予測能力を検証していく。

ニューラルネットワークとは、脳機能に見られるいくつかの特性を計算機上のシミュレーションによって表現することを目指した数学モデルである。一般に、ネットワークを形成した人工ニューロン (ノード) が、学習によってシナプスの結合強度を変化させ、問題解決能力を持つようなモデル全般を指す。ニューラルネットワークに関する研究の発端は、1943年のマカロックとピッツ(W. S. McCulloch and W. H. Pitts)の研究にさかのぼる。その後数回の研究ブームの起伏を経て研究が進められ、日本では1990年頃から画像認識、音声認識、株予測などに応用されている。

第2章 検証方法

本研究における検証方法は以下のとおりである。

- ① 1984年1月5日から2008年6月22日までの日経平均株価データ (6000営業日分) を用いて、ニューラルネットにより学習を行わせ、
- ② 2008年6月23日以降の株価騰落率の予測を行う。
- ③ 学習に際しては、季節 (夏 or 冬)、曜日 (週中 or 週末)、TOM (月中 or 月末近辺)、月齢 (新月近辺、満月近辺、その他) の4系列のカレンダー効果のみを入力データとして、株価騰落率の予測を行うという分析、および
- ④ 過去の株価トレンド (過去18営業日の平均騰落率) のみを入力データとした場合、そして、
- ⑤ カレンダー効果および株価トレンドの双方を入力データとして利用した場合

の合計3種類の分析を行った。

また、ニューラルネットワークについてはRのnnet関数を用い、7層の隠れ層とした以下のような推定を行ない、株価の騰落予想を行なった。

```
N225 <- read.table("225.csv", header=T, sep=",")
x <- N225[1:6000,-1]
y <- N225[6001:6834, -1]
library(nnet)
result <- nnet(Change~, size=7, data=x)
result2 <- predict(result, y, type="class")
```

なお、この際、推定対象は株価騰落率そのものではなく、株価が大きく上昇 (前日比+0.2%超)、中立

(同±0.2%)、大きく下落(同-0.2%超)の3種類のいずれになるかという点を予測するものとした。

第3章 検証結果

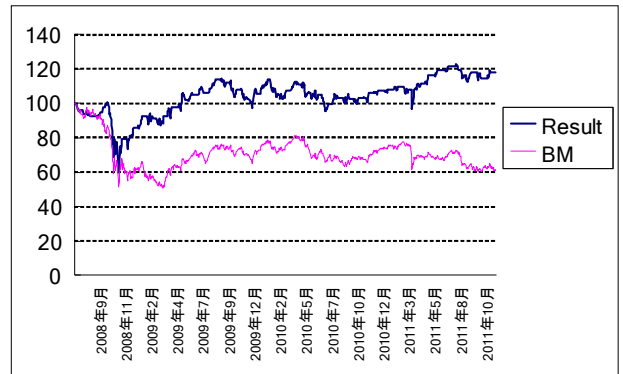
まず初めに、カレンダー効果のデータのみを入力データとした分析を行った。この結果、予測期間の全てについて、ニューラルネットワークでは株価下落を予想してしまった。確かに、この予測期間においては、株価は下落基調をたどり、下落した日が544営業日であったのに対して上昇した日は289営業日に過ぎないので、ある程度の制度で予測できているということが出来るのかもしれないが、結果があまりに極端で妥当性を判断しにくい。

そこで、次にカレンダー効果のデータに加えて、株価トレンドのデータもニューラルネットワークの入力データとして学習させた。この結果は下表のとおりである。

		NNによる予測	
		下落	上昇
実 現 値	下落	147	215
	上昇	145	217
	中立	40	69

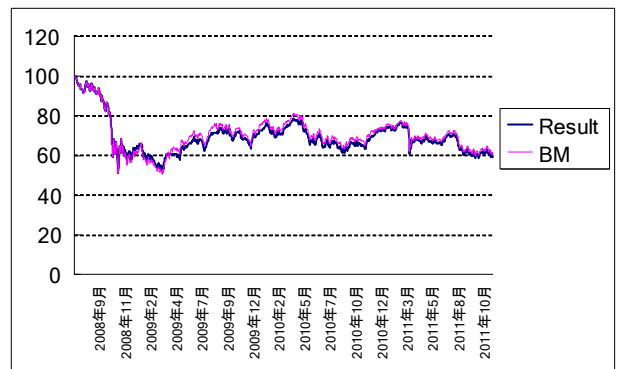
この結果だけを見ると、ニューラルネットワークによる予測能力には疑問が付く。たとえば、ニューラルネットワークが下落と予測したケースは332日(147+145+40)あったが、このうちで実際に株価が大きく下落したのは147日のみである。ただし、この予測結果を基に資産運用(上昇予測の場合のみ株式ポジションを持つ)を行った場合のパフォーマンスは図1に示したようにまずまずの結果となった。すなわち、予測期間中にベンチマーク(BM)である日経平均株価は40%程度下落となったが、ニューラルネットワークの予測結果に基づいて運用を行うことで、20%程度のプラスの収益を得ることが可能となった。両者の収益格差は合計60%にも達する。

図1. カレンダー効果および株価トレンドの利用



こうしたニューラルネットワークの予測結果はカレンダー効果によって生じたものなのか、株価トレンドによって生じたものなのか検証する必要がある。そこで、株価トレンドのみをニューラルネットワークの入力データとした場合の予測結果を利用し、株式運用を行った。この場合の投資収益は図2のようになり、BMとほぼ変わらない水準となった。したがって、カレンダー効果のデータは株価予測に対して一定の有効性があると考えられる。

図2. 株価トレンドのみで予測した場合



参考文献:

McConnell, John, J., and Wei Xu, 2006, "Equity Returns at the Turn of the Month", Working Paper Series.
Drogalas, Gege, 2007, "Seasonalities in stock markets: the Day of the Week Effect"