

# 株価モメンタムと出来高の関係と 投資家の株価トレンド追隨行為

## A Dynamic Volume-Return Relation and Investors' Trend-Chasing Behavior

三輪 宏太郎<sup>1</sup> 植田 一博<sup>2</sup>

Kotaro Miwa<sup>1</sup> and Kazuhiro Ueda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>東京海上アセットマネジメント投信 クオンツ企画運用部

<sup>1</sup>Department of Quantitative Investment, Tokio Marine Asset Management Co., Ltd.

<sup>2</sup>東京大学大学院総合文化研究科

<sup>2</sup> Department of Systems Sciences, University of Tokyo

**Abstract:** It is reported that, in individual stocks, a large increase in trading volume indicates stronger return persistence or weaker reversal effects. A reason given for this volume-return relation has been that it can signal the existence of important fundamental news. In this study, we present another plausible explanation. Through empirical analysis, we show that the volume-return relation remains strong even if there is no important fundamental news. Applying market model simulation, we demonstrate that investors' trend-chasing behavior can cause this volume-return relation. Our findings suggest that the relation can be caused by factors not directly related to fundamental news, especially by investors' trend-chasing behavior.

### 1. はじめに

出来高は、株価の動きを予測する上で、多くの投資家に参照されてきた。多くの先行研究（例えば、Morse[9]、Stickel and Verrecchia [10]、Cooper [4]など）において、出来高の上昇が株価変動の持続性の上昇（株価モメンタムの強化）を予測すると報告されている。出来高の上昇が株価変動の持続性の上昇を予測する要因として、新規ファンダメンタル情報の株価への折り込みの遅延が有力視されてきた。例えば、Morse [9]、Wang [11]、Llorente et al. [8]は、出来高の上昇は一部の投資家の私的情報に則った投機的売買の存在を示唆していると議論している。これら私的情報はいずれは公開情報となるため、結果的に、株価が徐々に新規情報を折り込む形で株価変動の持続性が上昇すると解釈している。

一方で、例えば需給要因などによる、新規ファンダメンタル情報を伴わない株価の動きは、これら出来高上昇と株価変動の持続性の関係に寄与しないか、むしろ弱める（出来高上昇→株価変動の持続性の低下を引き起こす）ものとして捉えられている。出来高を伴って株価が変化しても、ファンダメンタル価値の変化がないため、株価はもとの水準に戻る可能性が高いからである<sup>1</sup>。しかしながら、ファンダメン

タル情報を伴わないで株価が変動したとしても、即もとの水準に戻るとは限らない。むしろ、投資家には株価トレンド追隨傾向があるため<sup>2</sup>、ファンダメンタル情報を伴わなくても、De long et al. [6]が可能性を指摘しているように、短中期的には比較的高い株価変動の持続性を示すことが十分ありうる。そのため、ファンダメンタル価値の変化を伴わなくても、株価トレンド追隨行為によって、出来高上昇と株価変動の持続性の関係が生じる可能性もあるのではないかと考えられる。そこで、本研究では、トレンド追隨行為が本関係の要因となる可能性について検討する。

ただし、投資家のトレンド追隨行為の影響自体は、直接観測できるものではない。そこで、間接的ながら、①実データ分析により、ファンダメンタル情報を伴わない状況下でも、出来高上昇と株価変動の持続性の関係は成立するか、②モデルシミュレーションにより、ファンダメンタル情報を伴わなくても、トレンド追隨行為によって出来高上昇と株価変動の持続性の関係が生じるか、を検証し、出来高上昇と株価変動の持続性の関係がトレンド追隨行為によって発生する可能性を検討した。もちろん、本検証によって、トレンド追隨行為が本関係の主因となっていることを証明することまではできない。しかしな

<sup>1</sup> そのため、私的情報の存在しにくい、大型銘柄、株価指数に限定すると、Campbell et al.[3]の報告にもあるように、出来高上昇が株価変動の持続性の低下を予測するような

関係が発生しうると、Llorente et al. [8]らは議論している。<sup>2</sup> 例えば、De Bondt [5]、Bange[2]などが報告している。

がら、少なくとも、出来高上昇と株価変動の持続性の関係に株価トレンド追従行為が影響を与え得ることは示せると考えられる。

## 2. 株式データを使用した検証

本章では、株式データを用いた分析により、ファンダメンタル情報を伴わなくても、出来高上昇と株価変動の持続性の関係が成立することを検証する。

### 2.1 出来高上昇率と株価モメンタムの関係

出来高上昇率と株価変動の持続性の関係について検証を行う。分析対象はニューヨーク証券取引所上場株でアナリストカバーレッジが3名以上<sup>3</sup>、米国企業株、株価が1\$以上の銘柄である。分析期間は1987年～2006年の20年間である。

まず、毎月末、過去1カ月リターンで、銘柄をR1（過去リターンが高い銘柄）からR5（過去リターンが低い銘柄）に5分割する。そして、これと独立に、出来高上昇率（過去1カ月の平均出来高/過去12カ月平均出来高で定義）をもとに、銘柄をV1（出来高上昇率が高い銘柄）からR5（出来高上昇率が低い銘柄）に3分割する<sup>4</sup>。そして、V1内およびV3内でのR1とR5の翌月リターンの差（スプレッドリターンR1-R5）に注目する。もし、出来高上昇→株価変動の持続性の上昇という関係があるなら、V1内のスプレッドリターンは、V3内のスプレッドリターンより高くなるはずである。

表1-aは、各ポートフォリオの平均月次リターン及びスプレッドリターン（R1-R5）を示している。V1内のスプレッドリターンはV3内のスプレッドリターンを0.61%（片側t検定； $t=3.04, p=0.0013$ ）だけ有意に上回った。出来高上昇が株価変動の持続性の上昇を予測すると考えることができる。

ただし、スプレッドリターンが負の値であることを見れば分かる通り、出来高上昇率は短期リターンリバーサル効果の強弱を予測する形となっている。Jegadeesh and Titman[7]が指摘するように、短期リターンリバーサル効果は、株価の流動性に起因するところが多い。その為、V1とV3のスプレッドリターンの差が両群の流動性の差に起因するのかが、追加検証を行う必要がある。そこで、出来高上昇率をAmihud[1]の流動性指標と過去12ヶ月の平均売買回転率で調整した値を使い、調整後の出来高上昇率と株価変動の持続性との関係を検証した。表1-bがその結果である。V1内のスプレッドリターンはV3内のスプレッドリターンを0.66%（ $t=3.27, p=0.0006$ ）

だけ有意に上回っており、流動性調整後も出来高上昇が株価変動の持続性の上昇を予測することが確認された。

（表1）出来高上昇率と株価変動の持続性

#### a)無調整

	R1	R2	R3	R4	R5	R1-R5
V1	1.32%	1.38%	1.65%	1.87%	2.01%	-0.69%
V2	0.79%	1.13%	1.33%	1.60%	1.86%	-1.07%
V3	0.55%	1.01%	1.25%	1.57%	1.84%	-1.29%
V1-V3						0.61% (3.04)

#### b)流動性調整後

	R1	R2	R3	R4	R5	R1-R5
V1	1.34%	1.37%	1.67%	1.89%	2.01%	-0.66%
V2	0.77%	1.15%	1.36%	1.59%	1.87%	-1.10%
V3	0.53%	0.99%	1.22%	1.36%	1.85%	-1.32%
V1-V3						0.66% (3.27)

### 2.2 ファンダメンタル情報を伴わない状況下での検証

次に、新規ファンダメンタル情報を伴わない状況下での出来高上昇率と株価変動の持続性の関係について検証を行った。実際には、新規ファンダメンタル情報が比較的少ないと推定される銘柄を抽出することは可能であっても、全くファンダメンタル情報が存在しない銘柄を正確に抽出することは難しい。しかし、ファンダメンタル情報が比較的少ないと推定された銘柄内での出来高上昇→株価変動の持続性の上昇の関係が、2.1で観測された時と同様に頑健なものであれば（関係が弱まっていないことが確認されれば）、ファンダメンタル情報を伴わない状況下でも出来高上昇と株価変動の持続性の関係が生じていると考えられる。新規ファンダメンタル情報が少ないと推定される銘柄を抽出には、以下の様なアナリストの今期EPS予想の修正数を元にした指標 $RI_{i,t}$ を使用した<sup>5</sup>。

$RI_{i,t} = (\text{銘柄 } i \text{ の次月 } (t+1) \text{ の EPS 予想修正数}) / (\text{銘柄 } i \text{ の次月末 } (t+1) \text{ の予想数}) + (\text{銘柄 } i \text{ の今月 } (t) \text{ の EPS 予想修正数}) / (\text{銘柄 } i \text{ の今月末 } (t) \text{ の予想数})$

- ①各銘柄、毎月末の値を計算する。
- ②銘柄毎、分析期間(240ヶ月)の平均値 $\overline{RI}_i$ を求める。
- ③もし $RI_{i,t} < \overline{RI}_i$ なら、新規ファンダメンタル情報が比較的少ない銘柄群に分類する<sup>6</sup>。

表2-aは、新規ファンダメンタル情報が比較的少ない銘柄群での出来高上昇率と株価変動の持続性の関

<sup>5</sup> EPS修正数などの情報はIBESコンセンサスをソースとした。

<sup>6</sup> このような方法をとるのは、情報が少ないと判定される銘柄が、特定の特性を持った銘柄群に偏ることを防ぐためである。

<sup>3</sup> 後ほどの分析で業績修正の発生頻度によって、新規ファンダメンタル情報が少ない銘柄を抽出するため、このような制約を加えた。

<sup>4</sup> 例えば、R1かつV1に属する銘柄をR1V1と表現する。

係に関する分析結果である。2.1 の検証結果と同様、V1 内のスプレッドリターンは V3 内のスプレッドリターンを 0.73% (片側 t 検定;  $t=2.78$ ,  $p=0.0029$ ) だけ有意に上回っており、しかもその差は 2.1 の検証での差 (0.61%) よりも大きくなっている。この現象は、流動性調整後でも観察される(表 2-b 及び表 1-b 参照)。出来高上昇→株価変動の持続性の上昇の関係が、2.1 で観測された時と同様に頑健であり、弱まっていないと言える。従って、ファンダメンタル情報を伴わない状況下でも出来高上昇と株価変動の持続性の関係が生じていると考えることができよう。

(表 2) 出来高上昇率と株価変動の持続性 (新規ファンダメンタル情報がより少ない銘柄群)

a)無調整

	R1	R2	R3	R4	R5	R1-R5
V1	1.29%	1.27%	1.82%	2.05%	2.30%	-1.00%
V2	0.73%	1.08%	1.37%	1.81%	2.31%	-1.58%
V3	0.53%	1.01%	1.32%	1.63%	2.26%	-1.74%
V1-V3						0.73% (2.78)

b)流動性調整後

	R1	R2	R3	R4	R5	R1-R5
V1	1.24%	1.30%	1.73%	2.07%	2.31%	-1.07%
V2	0.72%	1.05%	1.43%	1.81%	2.23%	-1.51%
V3	0.51%	0.98%	1.33%	1.60%	2.40%	-1.88%
V1-V3						0.82% (3.22)

### 3. モデルシミュレーションによる検証

本章では、投資家の株価トレンド追従行為により、新規情報が無い状況でも、出来高上昇→株価変動の持続性の上昇の関係が生じることをモデルシミュレーションにより示す。

#### 3.1 モデルの概要

モデルは離散時間モデル ( $t=0,1,2...T$ ) とし、資産は、安全資産と一種類のリスク資産 (株式) が存在するものとする。簡単のため、金利、配当は無いものとする。各時点  $t$  において、投資家は、 $t-1$  時点の株価  $P_{t-1}$ 、 $t-1$  時点のリターン  $R_{t-1} = P_{t-1} / P_{t-2} - 1$ 、そして、株価のファンダメンタル価値  $P_t$  を参照できるものとする。ファンダメンタル価値は、投資家間では同じとし、一定と仮定する<sup>7</sup>。投資家は、これら情報をもとに売買を決定し、売買の均衡点にて現在株価と、出来高が決定される。

市場には、合理的投資家、トレンド追従投資家、ノイズトレーダーの 3 種類の投資家が、 $\omega_1 : \omega_2 : \omega_3 (=1-\omega_1-\omega_2)$  の比率で存在する。このうち、合理的投資家、トレンド追従投資家は、次期の株価リターン

<sup>7</sup>一定と仮定したのは、新規ファンダメンタル情報が発生しない状況でのシミュレーションのため。

$E_t [R_{t+1}]$  を予測し、売買を決定する。

合理的投資家は、常に株価はファンダメンタル価値に一致すると考える。従って、この投資家の期待株価リターン  $E_t^{(1)} [R_{t+1}]$  は以下のように表される。

$$E_t^{(1)} [R_{t+1}] = E_t [P_{t+1}] / P_t - 1 = P_f / P_t - 1 \quad (1)$$

トレンド追従投資家は、株価は、ファンダメンタル価値  $P_t$  に近づくと考えつつも、直近の株価トレンド  $R_{t-1}$  にも影響される。この投資家の期待リターン  $E_t^{(2)} [R_{t+1}]$  は、以下のように表される。

$$E_t^{(2)} [R_{t+1}] = (1-\beta)(P_f / P_t - 1) + \beta((1+R_{t-1})^2 P_{t-1} / P_t - 1) \quad (2)$$

(2)式の第 1 項は現在の株価とファンダメンタル価値  $P_f$  の乖離から決定される部分、第 2 項は株価トレンド追従行為によって決定される部分である。 $\beta$  は、その決定比率のパラメータである ( $0 < \beta < 1$ )。  $\beta$  が高いほど株価トレンド追従の影響が高いことを意味する。

両投資家は、以下の様に定義される効用関数  $U_t^{(i)}$  を最大化するような株式の最適保有比率  $X_t^{(i)}$  を決定する (Markowitz の平均分散アプローチ)<sup>8</sup>。

$$U_t^{(i)} \equiv E_t^{(i)} (R_{t+1} X_t^{(i)}) - \lambda \cdot \text{Var}(R_{t+1} X_t^{(i)})$$

両投資家のオーダー  $O_t^{(i)}$  ( $i=1$  (合理的投資家),  $2$  (トレンド追従投資家)) は、前時点  $t-1$  とのポジションの差分  $\omega_i (X_t^{(i)} - X_{t-1}^{(i)})$  で定義する (正の値は買い注文、負の値は売り注文を表す)。

一方、ノイズトレーダーのオーダーは、ファンダメンタル価値や株価トレンドにも無関係に、以下のようにランダムに決定される。

$$O_t^{(3)} \equiv \omega_3 \varepsilon_t \quad \text{ただし } \varepsilon_t \sim N(0,1)$$

$t$  時点での株価  $P_t$  は、これら投資家のオーダーの均衡する ( $O_t^{(1)} + O_t^{(2)} + O_t^{(3)} = 0$ ) 価格で決定される。均衡価格は以下のように求められる。

$$P_t = \frac{(\omega_1 + \omega_2(1-\beta))P_f + \omega_2\beta(1+R_{t-1})^2 P_{t-1}}{\omega_1 + \omega_2 + \sigma_R^2 (\omega_1 X_{t-1}^{(1)} + \omega_2 X_{t-1}^{(2)} - \omega_3 \varepsilon_t)}$$

出来高は、均衡価格での各投資家のオーダーの絶対値の合計を 2 で割ったものとする。

#### 3.2 シミュレーションの結果

シミュレーションの期間を 240(ヶ月)<sup>9</sup>,  $P_f=1$ ,  $\lambda=0.5$ ,  $\omega_1=\{0.2, 0.4, 0.6, 0.8\}$ ,  $\omega_2=\{0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8\}$ ,  $\beta=0.5$  として、100 サンプル (銘柄) 分のシミュレーションを行った。第 2 章と同様に、各月、売買上昇率と

<sup>8</sup> ただし、 $\sigma_R^2 \equiv \text{Var}(R_{t+1})$  は一定と仮定する。

<sup>9</sup> シミュレーションでは 1 タイムスパンを 1 ヶ月としている。

(表 3) モデルシミュレーション結果

$\omega_1$	$\omega_2$	$\omega_3$	R1V1	R1V3	R1V1-R5V1 (1)	R5V1	R5V3	R1V3-R5V3 (2)	(1)-(2)	P-Value
0.2	0	0.8	0.01%	0.01%	0.01%	-0.01%	-0.01%	0.00%	0.00%	0.465
0.2	0.2	0.6	0.47%	0.11%	0.36%	-0.45%	-0.11%	-0.34%	0.70%	0.000
0.2	0.4	0.4	0.30%	0.14%	0.15%	-0.30%	-0.14%	-0.16%	0.31%	0.000
0.2	0.6	0.2	0.13%	0.08%	0.06%	-0.14%	-0.08%	-0.06%	0.12%	0.000
0.4	0	0.6	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.01%	-0.01%	0.281
0.4	0.2	0.4	0.13%	0.01%	0.13%	-0.12%	-0.02%	-0.10%	0.23%	0.000
0.4	0.4	0.2	0.07%	0.02%	0.05%	-0.08%	-0.02%	-0.05%	0.10%	0.000
0.6	0	0.4	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.442
0.6	0.2	0.2	0.03%	0.00%	0.03%	-0.03%	0.00%	-0.03%	0.07%	0.000
0.8	0	0.2	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.431

過去リターンによって 3X5 のポートフォリオを作成し、V1 (出来高上昇率が高い銘柄群) 内での R1 (過去リターンが高い銘柄) と R5 (過去リターンが低い銘柄) のスプレッドリターンと、V3 (出来高上昇率が低い銘柄群) でのスプレッドリターンを比較した。その結果、 $\omega_2=0$  のケース (トレンド追随投資家が存在しないケース) を除き、V1 内でのスプレッドリターン (表 3 の R1V1-R5V1 の項) は、V3 内のスプレッドリターン (R1V3-R5V3 の項) を有意に上回った。これは、株価トレンド追随行為の存在によって、出来高上昇→株価変動の持続性の上昇の関係が発生することを意味している。

### 3.3 株価モメンタムと出来高の関係と投資家の投資行動

本セクションでは、各投資家の投資行動を掘り下げることによって、株価トレンド追随行為が、どのように出来高上昇→株価変動の持続性の上昇の関係に寄与するかを解明する。表 4 は各投資家の、ポートフォリオ R1V1、R5V1、R1V3、R5V3 に対する平均オーダーを表している ( $\omega_1=0.4$ ,  $\omega_2=0.4$ ,  $\omega_3=0.2$ ,  $\beta=0.5$ )。表 4 から以下のことが分かる

①R1V1 (過去リターン、出来高上昇率が高い銘柄) ノイズトレーダーが買い注文を出しているのに対して、合理的投資家、トレンド追随投資家は売り注文を出している、高い過去リターンはノイズトレーダーの買い注文により発生していることがわかる。

②R1V3 (過去リターンは高いが出来高上昇率が低い銘柄)

ノイズトレーダー、トレンド追随投資家が買い注文を出しているのに対して、合理的投資家が売り注文を出している、高い過去リターンはノイズトレーダーだけでなく、トレンド追随投資家の買い注文によっても発生していることがわかる。

③R5V1 (過去リターンは低いが出来高上昇率が高い銘柄)

ノイズトレーダーが売り注文を出しているのに対して、合理的投資家、トレンド追随投資家は買い注文を出している、低い過去リターンはノイズトレーダーの売り注文により発生していることがわかる。

④R5V3 (過去リターン、出来高上昇率が低い銘柄) ノイズトレーダー、トレンド追随投資家が売り注文を出しているのに対して、合理的投資家が買い注文を出している、高い過去リターンはノイズトレーダーだけでなく、トレンド追随投資家の売り注文によっても発生していることがわかる。

ここから、まず、出来高上昇はノイズトレーダー主導による株価の動きを示唆していると考えられる。対して、出来高上昇度が低い場合は、ノイズトレーダーだけでなくトレンド追随投資家主導による株価の動きを示唆している。ノイズトレーダーのオーダーは他の投資家にとって予想不能なため、ノイズトレーダーが主導した株価の動き=他の投資家にとっては **Surprising** な株価の動きとなる。そのため、ノイズトレーダーが主導した動きのほうが、出来高が上昇するのではないかと解釈できる。

ノイズトレーダー主導による、**Surprising** な株価の動きのほうが株価変動の持続性が高い理由については以下のように考えられる。トレンド追随投資家は、高い過去リターンであった銘柄(R1)に対しては、上昇トレンドの追随行為、低い過去リターンであった銘柄(R5)に対しては、下降トレンドの追随行為をとる。しかし、それほど **Surprising** な動きを伴わなかった R1V3 に対しては既に買い、R5V3 に対しては既に売りを入れている。従い、次の期間での、トレンド追随投資家の R1V3 に対する追加的買い注文、R5V3 に対する追加的売り注文は、**Surprising** な動きを伴った R1V1、R5V1 よりは限定される。その為、R1V1、R5V1 の方が、トレンド持続性が強くなるも

のと解釈できよう。

(表4) 投資家の投資行動

	R1V1	R1V3	R5V1	R5V3
Rational Investor	-0.21	-0.10	0.21	0.09
Trend Chaser	-0.08	0.05	0.08	-0.04
Noise Trader	0.29	0.05	-0.29	-0.05

#### 4. 結論

本研究では、出来高上昇と株価変動の持続性の関係を、トレンド追隨行為の視点から検討した。本研究では、実データによる分析により、ファンダメンタル情報を伴わない状況下でも、出来高上昇→株価変動の持続性上昇の関係が成立する可能性が高いことが明らかとなった。さらにモデルシミュレーションにより、トレンド追隨行為により、ファンダメンタル情報を伴わなくても、出来高上昇と株価変動の持続性の関係が生じることが明らかになった。これら2点の発見から、今まで、株価の新規ファンダメンタル情報の折り込みの遅れが要因と考えられてきた出来高上昇と株価変動の持続性の関係が、株価トレンド追隨行為によっても説明できることを示せたとと言える。

#### 参考文献

- [1] Amihud, Y.: Illiquidity and Stock Returns: Cross-Section and Time-Series Effects, *Journal of Financial Markets*, Vol.5, pp.31-56, (2002)
- [2] Bange, M. : Do the Portfolios of Small Investors Reflect Positive Feedback Trading?, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.35, pp.239-255, (2000)
- [3] Campbell, J., Grossman, S., and Wang, J.: Trading volume and serial correlation in stock returns, *Quarterly Journal of Economics*, Vol.107, pp.907-939, (1993)
- [4] Cooper, M.: Filter rules based on price and volume in individual security overreaction, *Review of Financial Studies*, Vol.12, pp.901-935, (1999)
- [5] De Bondt, W.: Betting on trends: intuitive forecasts of financial risk and return, *International Journal of Forecasting*, Vol.9, pp.355-371, (1993)
- [6] De Long, B., Shleifer, A., Summers, L., and Waldmann, R.: Positive Feedback Investment Strategies and Destabilizing Rational Speculation, *Journal of Finance*, Vol.45, pp.379-395, (1990)
- [7] Jegadeesh, N., and Titman, S: Short-Horizon Return Reversals and the Bid-Ask Spread, *Journal of Financial Intermediation*, Vol.4, pp.116-132, (1995)
- [8] Llorente, G., Michaely, R., Saar, G., and Wang, J.: Dynamic Volume-Return Relation of Individual Stocks, *Review of Financial Studies*, Vol.15, pp.1005-1048, (2002)
- [9] Morse, D.: Asymmetric information in securities markets and trading volume, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol.15, pp.1129-1148, (1980)
- [10] Stickel, S., and Verrecchia, R.: Evidence that volume

sustains price changes, *Financial Analysts Journal*, November-December, pp.57-67, (1994)

- [11] Wang, J.: A Model of Competitive Stock Trading Volume, *Journal of Political Economy*, Vol.102, pp.127-168, (1994)