

IFTA ロンドン大会 2014 講演論文

Forecasting the Japanese Stock Market with the BPV Ratio Indicator

応用経済時系列研究会理事
山田雅章

はじめに

IFTA ロンドン大会にて、表題の発表をしました。発表に使用したスライド、スピーチ文（英語）に補足を加えて発表内容を紹介したいと思います。

タイトルに含まれる BPV レシオは、昨年、新谷さんからの NTAA セミナーの講演依頼を引き受けたことがきっかけで開発したテクニカル指標です。BPV レシオを初めて提示したセミナーを終えたところで、旧知の M 場さんから、「Bipower Variation」をトレンド予測に適用する方法が参考になった、というコメントを頂戴したことが忘れられません。今回の IFTA ロンドン大会でも、(もしかすると Bipower Variation ではなくて Fong と Stein の論文かも知れませんが) 同様の感想をいただくことができました。私は、1987 年から金融工学を生業として今に至っていますが、BPV レシオを通じて、金融工学とテクニカル分析が近いところに位置していると感じるようになりました。

BPV レシオの開発からわずか 1 年ですが、テクニカルアナリストジャーナル懸賞論文の優秀賞や、そしてまた NTAA のバックアップのもとで国際的な大会で発表の機会をいただき、開発者冥利に尽きる思いです。これらを期待と受けとめ、引き続き金融工学とテクニカル分析のフュージョンを進歩させていく所存です。

発表内容（スライド 1 ～スライド 18）

1

Forecasting the Japanese Stock Market with the BPV Ratio Indicator

10th October 2014
IFTA Conference London

Masaaki Yamada

I will speak the forecast of the Japanese stock market using a new technical indicator, the BPV Ratio.

I by myself created the BPV Ratio the last year, so you may need a detailed description of it.

I will speak about the description of the BPV ratio first, and I will speak the forecast with that indicator next.

BPV レシオは、新しいテクニカル指標なので、最初に BPV レシオについて紹介し、その後、セッションのテーマである「日本株市場の予測」に BPV レシオを適用した結果を示すという内容としました。BPV レシオについては、2013 年 11

月 12 日のセミナー（配布資料 PDF と動画の両方あり）が最初の発表で、その後、テクニカルアナリストジャーナル創刊号、2014 年 6 月 28 日第 31 回応用経済時系列研究会報告会、そして、本発表の予行演習を兼ねた 2014 年 8 月 26 日のセミナー（配布資料 PDF と動画の両方あり）と研究成果を公開してきました。BPV レシオの紹介としては、本発表はこれらの中で最短のものとなります。

Definition of BPV Ratio

2

$$BPV\ Ratio(i, N) = \frac{\pi}{2} \times \frac{N}{N-1} \times \frac{Bipower\ Variation(i, N)}{Realized\ Volatility(i, N)}$$

$$Bipower\ Variation(i, N) = |x_i| |x_{i-1}| + |x_{i-1}| |x_{i-2}| + \dots + |x_{i-N+2}| |x_{i-N+1}|$$

$$Realized\ Volatility(i, N) = x_i^2 + x_{i-1}^2 + \dots + x_{i-N+1}^2$$

$$x_i = \ln \left(\frac{S_i}{S_{i-1}} \right)$$

S_i is Stock Price at t_i .

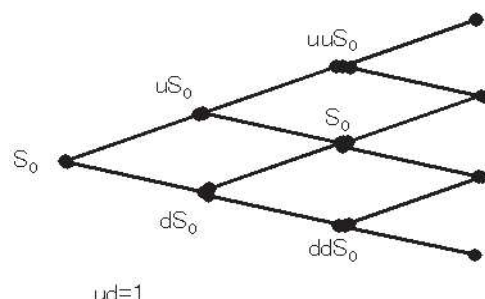
logarithmic rates of change.

BPV ratio is a technical indicator that combines two statistics, Bipower Variation and Realized Volatility. This slide shows also the definitions of Bipower Variation and Realized Volatility. After calculating the logarithmic rates of change of a stock price, these values are calculated respectively from N successive sequence of the logarithmic rates of change.

定義式を示します。BPV レシオは、Bipower Variation と Realized Volatility の比率なのですが、私は、 π と N で調整しています。なぜこうした調整を入れたのかも話したいところですが、英語力の不足とスピーチ制限時間厳守のために割愛しました。

Binomial tree $ud=1$

3



Let's consider the case that stock prices are repeatedly fall or rise in the same proportion.

This is the very case that the stock prices move in the binomial tree.

BPV レシオとバイノミアルツリーの関係は最近になって発見したもので、2014 年 8 月 26 日のセミナーで初めて発表したものです。

Example BPV Ratio Calculation

4

$$|x_i| = |x_{i-1}| = a \quad i = 1, 2, \dots$$

$$BPV\ Ratio(i, N) = \frac{\pi}{2} \times \frac{N}{N-1} \times \frac{a \cdot a + a \cdot a + \dots + a \cdot a}{a^2 + a^2 + \dots + a^2} = \frac{\pi}{2}$$

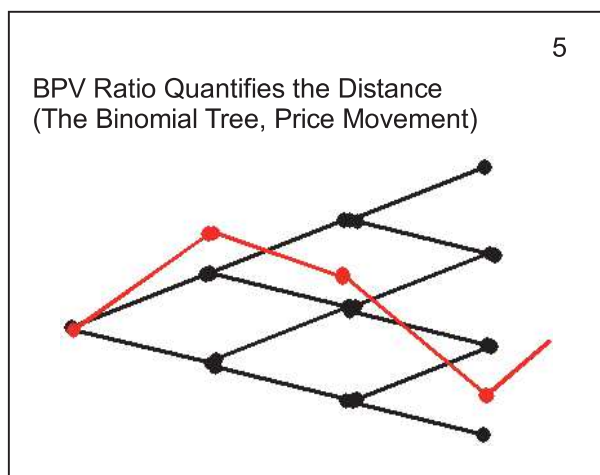
$$BPV\ Ratio(4, 5) = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{|1\%|1\%| + \dots + |1\%|2\%|}{(1\%)^2 + \dots + (1\%)^2 + (2\%)^2} \\ = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{3 \times 0.01 + 0.02}{4 \times 0.01 + 0.04} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{5}{4} \cdot \frac{0.05}{0.08} = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{25}{32} = \frac{\pi}{2} \cdot 0.78125$$

If the stock prices move in the binomial tree, the absolute values of the rate of change are always constant, regardless of the N and i. Hence, the BPV ratio will be a constant value, π divided by two.

If a stock price deviates from the binomial

tree, the BPV Ratio decreases. Let's check it by a simple example. Let's assume that N is five. And let's consider the case that the absolute values of rate of change were successively 10 percent, and a different absolute value of 20 percent becomes at the present. By a rate of change deviating from the binomial tree, the BPV Ratio decreases by about 20 percent.

ツリー上での動きをしているところに、ツリーから外れたリターンが起これると、BPV レシオは低下します。このことを簡単な例で示しました。



As inferred from this example,
the BPV Ratio is the index to quantify the distance between the binomial tree and the movement of the stock price.

BPV レシオをバイノミアルツリーと実際の株価の隔たりの尺度として解釈することができるのではないだろうか？

6

Hong and Stein, Journal of Finance, 1999.

News watcher

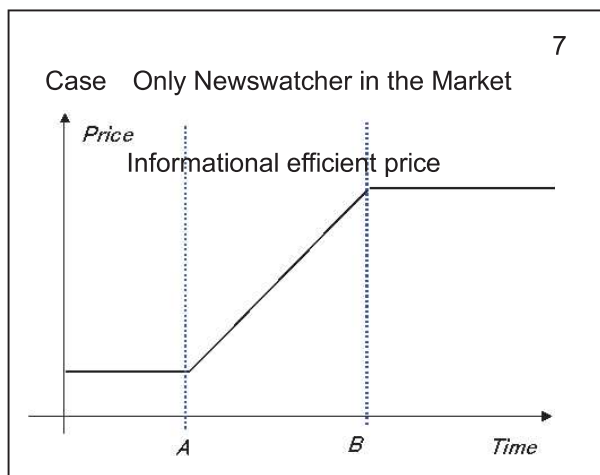
Buy or Sell Based on the Cashflow Information
Regardless of the Price Level

Momentum Trader

Buy or Sell Based on the Price Movement
No Cashflow Information
The Period of the Position Taking is predetermined

Next, I'll explain why I talked about the binomial tree. I would like to quote the paper of Stein and Hong Journal Of Finance in 1999. In the paper, the market participants are classified into two groups that are News watcher and Momentum Trader. When News watcher is given cashflow information, they buy or sell a stock regardless of the price level if they receive the good news or the bad news respectively. Momentum Trader buys or sells a stock seeing the movement of stock prices without getting cashflow information. Moreover, Momentum Trader is supposed to close his position after a predetermined time has elapsed.

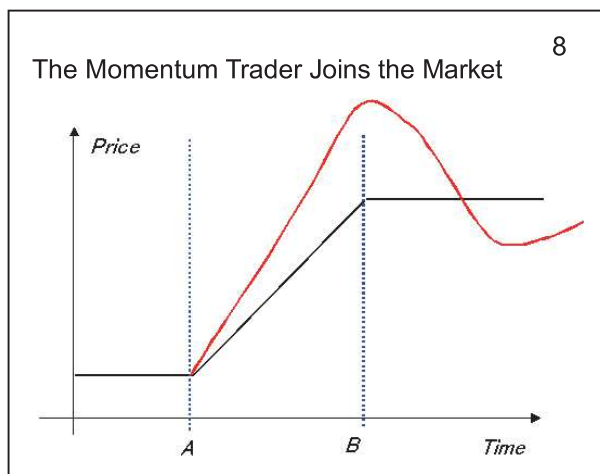
なぜ、バイノミアルツリーを持ち出したのかというと、フォングとシュタインの学術論文に書いているようなことが実際に起きているのかも知れないからだ。彼らの論文では、市場参加者を、会社のキャッシュフローの情報をもとに売買するニュースウォッチャーと株価の動きだけをみて売買するモーメンタムトレーダーの2グループで構成する。なお、モーメンタムトレーダーは一定期間しかポジションを保有しないものと仮定する。



First, let's consider a market consisting only of Newswatcher. Stock prices will start rising when good news comes in the market at the time A.

While the good news spreads to the market, stock prices rise. After the news goes around the market participants at the time B, stock prices will be fixed at a constant. This level of stock prices is an informational efficient price, a fair value.

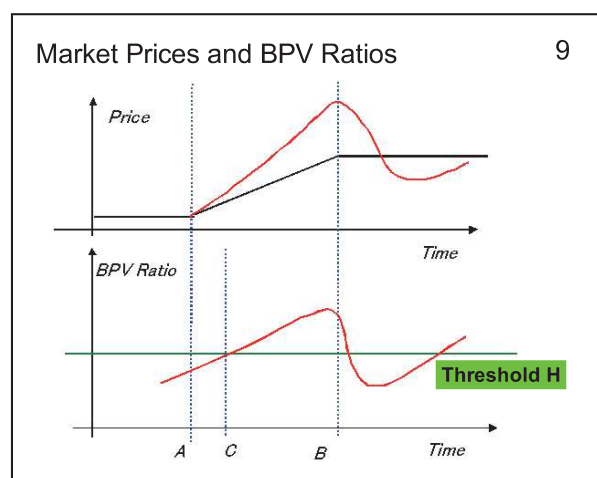
まず、市場参加者がニュースウォッチャーだけから成る場合、情報が伝わるに連れて価格が直線的に動いていき、情報が行き渡ると売買はなくなるので、価格は一定となる。



When MomentumTrader joins here, then the movement of the stock price looks like as this slide. In their model, when buying of Newswatcher disappears at the time B, stock prices will fall in order to balance selling of Momentum Trader. After the time B, all shares will be traded among Momentum Trader, and share price will fluctuate around the fair value.

I thought this movement as shown in the slide might be happen in reality. So, I investigated if the movement of actual stock prices consists of two phases, the former phase from the time A to the time B that is on the binomial tree and the latter phase after the time B that is the deviation from the binomial tree.

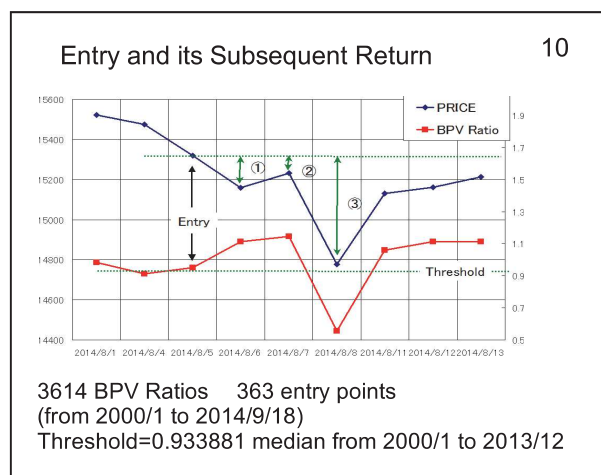
次に、モーメンタムトレーダーが参加した場合を考えると、価格の動きが加速される一方で、ニュースウォッチャーの売買が無くなると、モーメンタムトレーダー同士での売買となり、価格が上下に振動を始める。こうした動きが現実起こっているのではないかと？



The relationship between the BPV Ratio and the such movement of stock prices is supposed to be like as two graphs shown in the slide.

If you set the threshold H properly, you will find the time when stock prices enter the trend as the point C in the slide. The direction of the trend is forecasted to be a sign of the rate of change of the most recent of the time C.

もし株価が前図（上のグラフ）のような動きであれば、BPV レシオは下のグラフに示すような動きとなる。その場合、適当な閾値 H を設定して、BPV レシオが H を下から上に横切るとき（C 点）、株価はトレンドに位置していると考えられよう。トレンドの方向は、C 点における株価変動方向となる。



I calculated the BPV Ratio of Nikkei 225 with N set to 10. There found 3582 BPV Ratios in the period from January 2000 to the most recent day, and there also found 359 entry points like as the point C, when the threshold is set 0.933881 that is the median of the BPV Ratios from January 2000 to December 2013.

2000 年 1 月から 2014 年 9 月 18 日までの日経平均株価について計算した。閾値は、2000 年から 2013 年の中央値とした。図は、2014 年 8 月の様子を示したものの。左から 3 点目が C 点（エ

ントリーポイント）となり、そこから自動的に 1 営業日後、2 営業日後、…でクローズする。ポジションのロング／ショートは C 点における前日比とする。図では、C 点では前日比值下がりなので、ショートポジションとなった。株価は C 点よりも下回ったので、予測が合っていたケースである。

11

Correlation and Statistics

	1	2	3	4	5
Correlation	0.113	0.173	0.173	0.157	0.126
T value	2.162	3.331	3.331	3.024	2.412
Average	0.002	0.004	0.005	0.005	0.004
Std Dev	0.016	0.022	0.027	0.030	0.033
Ann Return	0.045	0.096	0.116	0.117	0.103
Ann Risk	0.080	0.110	0.134	0.148	0.165
Sharpe Ratio	0.566	0.870	0.867	0.788	0.627

2001/1/1-2014/9/18

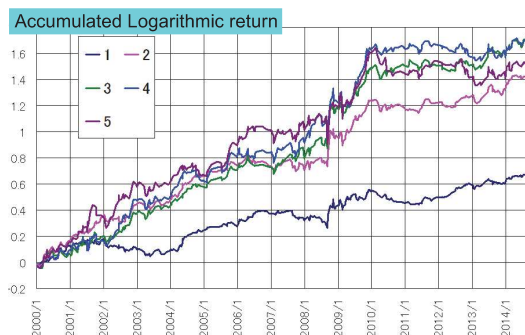
Threshold H = 0.933881 Median from 2001/1 to 2013/12

The slide shows a correlation between the sign of the last rate of returns at the entry points and the subsequent rates of return from the entry points away from each working day. These correlations are significant at 98% confidence level. The movement of stock prices that we assumed as above seems to be realized all right.

C 点のトレンド（C 点における前日比変化の方向）と、C 点以降の株価変化の相関係数を測定した。帰無仮説「C 点の予測は無意味」は 98% の有意水準で棄却という結果となった。

12

Daily Back Test to Nikkei225 2000-2014



The slide shows the result of the Back-test.

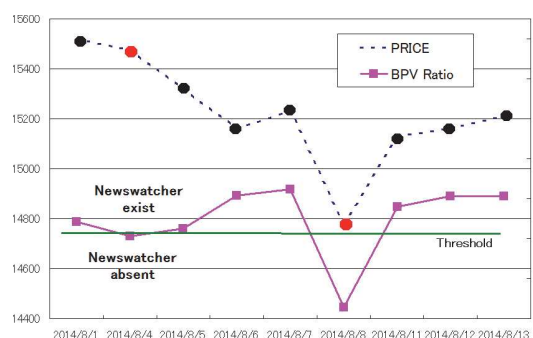
The Back-test to Nikkei 225 simulated the trading rule from January 2000 to the most recent day.

The trading rule is : if BPV ratio exceeds the threshold, then the position starts and the position is closed at a constant number of days from the entry. The performance of the trading rule was good as the statistics in the previous slide indicated.

C点での予測力をバックテスト(累積リターン)で示したのが本図。2010年から2013年までは停滞しているが、2013年からは再び上昇傾向が見受けられる。

13

Existence or Absence of Newswatcher



Now I can go on to the talk of the forecast.

It may be a bold idea,

but I take the position that the existence or the absence of Newswatcher in the market can be determined by the BPV ratio.

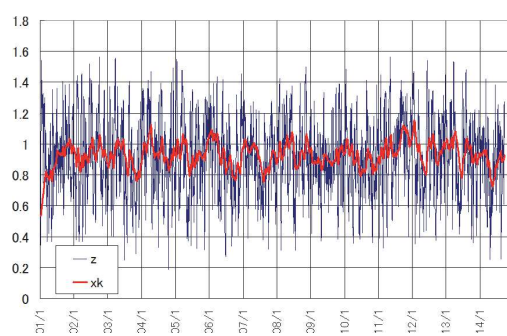
Newswatcher is participating in the market if the BPV ratio is greater than the threshold, while Newswatcher is absent in the market if the BPV ratio is smaller than the threshold.

I colored a stock price red when Newswatcher is absent and black when they exist.

いよいよ予測方法の構築にかかる。ニュースウォッチャーが市場に参加しているとき、株価の動きは直線的であり、バイノミアルツリーに近い状態である、ということが上述の検定で主張できそう。そこで、BPV レシオが閾値H よりも上にあるときに、ニュースウォッチャーが市場に参加していると考えて、株価を黒点で記す。反対に、下にあるときにはニュースウォッチャーが不在であると考えて株価を赤色で記す。

14

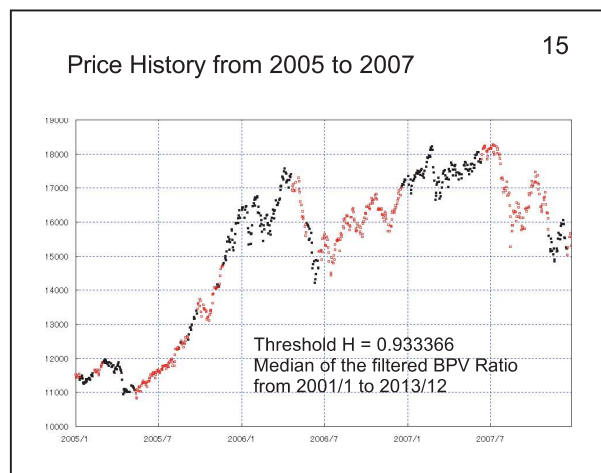
Filtered BPV Ratio by Kalman Filter



The BPV ratio was smoothed using a Kalman filter, since it is very volatile.

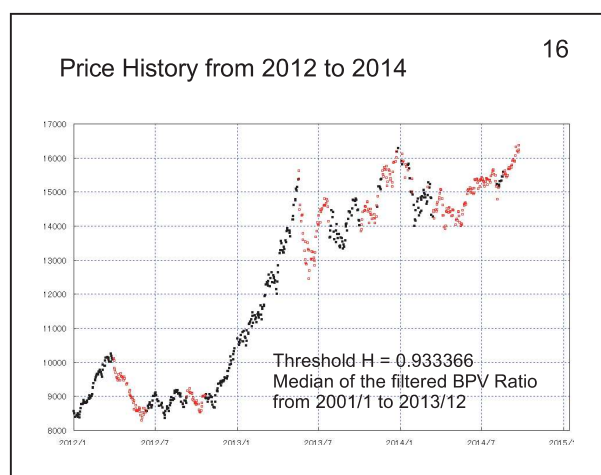
なお、BPV レシオは左図青色の線が示すよう

にノイズを伴った動きなので、カルマンフィルターによりノイズを除去することにする。



The threshold was set as above 0.933366 that is the median of the filtered BPV Ratios from January 2000 to December 2013. This slide shows the price history of Nikkei225 from January 2005 to December 2007.

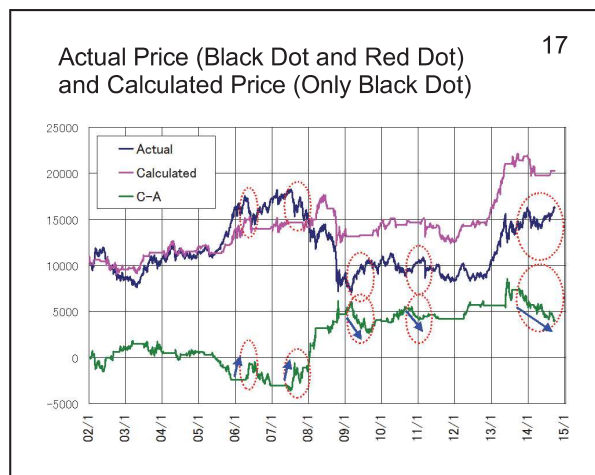
2005 年から 2007 年までの色分けの結果。



Next, this slide shows the price history from January 2012 to the most recent day.

2012 年から直近（2014 年 9 月 18 日）まで

の結果。

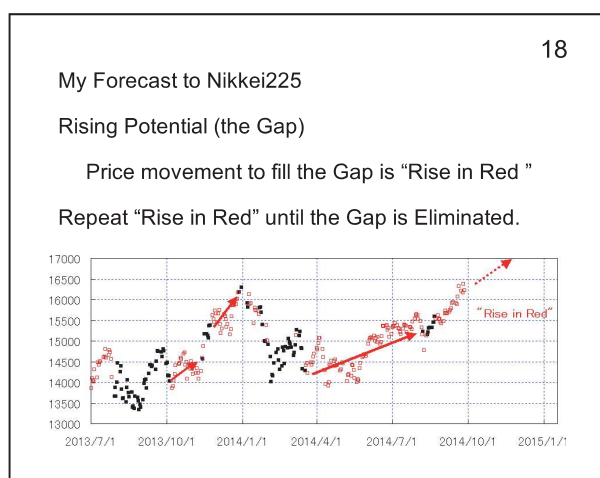


I calculated the accumulation of the changes of stock price only of those in black. This slide shows the accumulated prices in sequence. Newswatcher buys or sells when he receives the news. This accumulated price can be thought to be consisted by the information that flowed into the market. Though stock prices can overreact if Momentum Trader joins the market, the overreaction part is assumed to be offset by the vertical movement of the stock prices. Hence, the accumulated price may reflect the information efficiently. That is, the accumulated price is an informational efficient price, the fair value. The difference between the accumulated price and the actual stock price is about 4000 yen at the present. I expect both will converge each other in future. The rise of stock prices in red is necessary to fill the current gap. Therefore I think that there exists rising potential of the Japanese stock market.

In the slide, there were at least four points in the past when the gap reduced. 2006,2007,2009,2010 and there is the gap reduction seemed to be in progress. Since the

current gap reduction period has passed longer than these four points. I think the market is now under the new valuation.

ニュースウォッチャーが市場に参加しているとき（黒色）、価格の変化は（100%ではないが）情報によるものである。一方、不在のとき（赤色）の価格変化は、100%がモーメントトレーダーの売買によるものであり、会社のキャッシュフローには関係ない。もしそうならば、黒色の株価変化だけを取り出す（価格変化を累積する）ことにより、情報に基づいた株価水準が得られることになる。こうした考えに基づいて計算されたのが、グラフの Calculated Price である。計算してみると、足元では Calculated Price は実際の株価よりも 5000 円程度上に位置していた。Calculated Price と実際の株価の差は、モーメントトレーダーの売買によるものであり、彼らのポジション調整によるものである。差は、ゆくゆくは、消滅するものと考えて、私は日本株式市場には（Calculated Price に向けての）上昇ポテンシャルがあると考えている。



I forecast the Japanese stock market will repeat the mixed movement of the binomial tree represented by black and the sharp rising

by red until the gap is eliminated.

Thank you very much for your attention.

実際の株価は、黒色と赤色の株価の両方の変化によって構成される。これに対して、Calculated Price は黒色の株価の変化によって構成される。現在は、赤色の株価の変化が 5000 円程度マイナスになった状態にある。このマイナスが消滅に向かう過程では、赤色のプラスの株価変化が起これなければならない。このため、現時点の日本株は割安な状態にあると予測され、割安の調整、すなわち、上昇が予測される。

エピローグ

プレゼンを終えてすぐ、時事通信社記者から取材を受け、数時間後には記事がリリースされました。プレゼンの結論が簡潔かつ的確に記事になっているので紹介します（『MAIN EX-1』）。

2014/10/11 02:27

◎「日本の株価は過小評価」＝アナリスト連盟総会で一東海東京証・山田氏

【ロンドン時事】国際テクニカルアナリスト連盟 (IFTA) がロンドン市内で開催中の年次総会で、東海東京証券市場企画部の山田雅章氏が 10 日のパネルセッションに登壇し、日本市場のテクニカル分析を披露した。

山田氏は、独自に考案した BPV レシオ・インディケーターというチャートを使って日経平均株価の動きを分析。現在の株価水準は「売られ過ぎで 4000 円ほど過小評価」されており、チャート分析の結果では「上昇ポテンシャルがある」との見方を示した。

今回の年次総会は今月 9 日から 11 日まで開催。2015 年の IFTA 年次総会は東京で開かれる予定。（了）

[/20141010NNN0359]

(c)Copyright Jiji Press Ltd. All rights reserved

プレゼンからちょうど1か月。米国FRBの量的緩和終了、黒田バズーカ第二弾により、日経平均は急騰となりました。黒田バズーカ第二弾を中心に足もとでの予測を示し、本稿を終えることにしたいと思います。

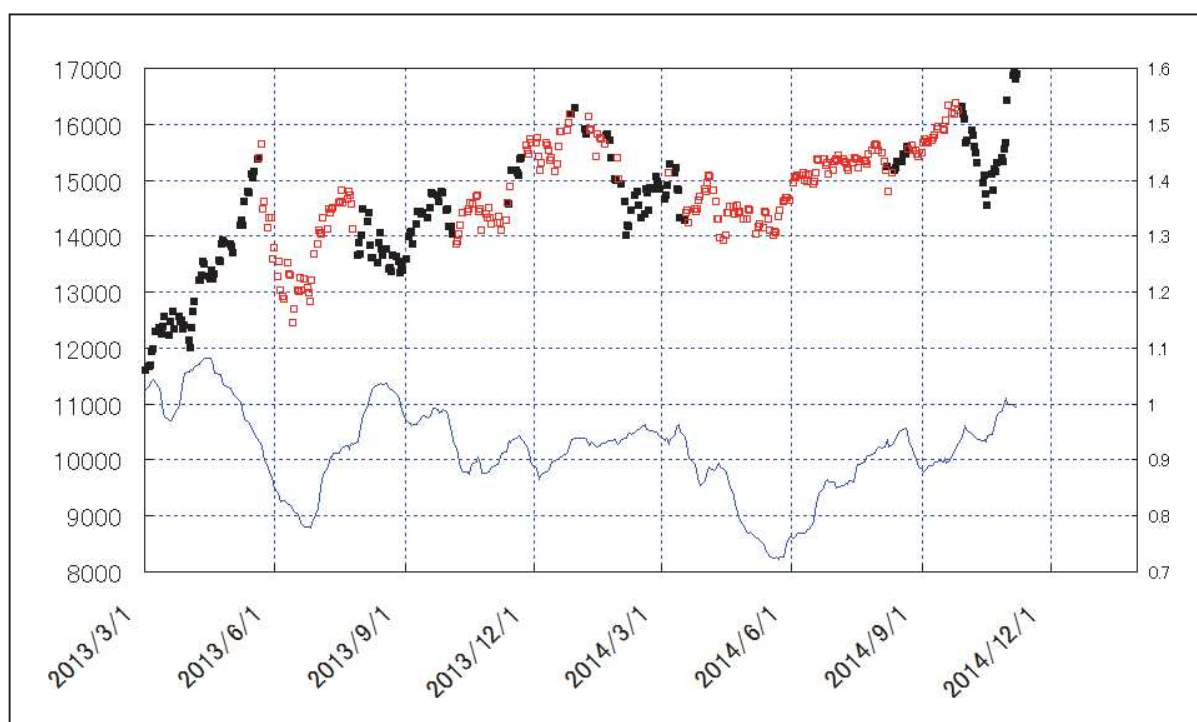
プレゼンの18番スライドのグラフを、黒田バズーカ第一弾（2013年4月4日）を含んだ2013年3月から本稿執筆時点（2014年11月9日）までの期間で作成してみました（下図）。Filtered BPV Ratioも併記してみました（右軸）。

黒点はNewswatcherが存在するマーケットであり、赤点はNewswatcherが情報を消化し切って不在となり、Momentum Traderだけが存在するマーケットです。黒田バズーカ第一弾では、米国時間5月22日のバーナンキショックの直前まで黒点で上昇が続きしました。バーナンキショックの時点ではすでに赤点になっており、急落後も赤点が続きしました。バーナンキショックはい

わばトンネルの出口の灯りが見えたということで、出口に到達する時期は定かではなかったもので、Newswatcherは不在のままであったと解釈できます。プレゼンで述べた予測は、こうした赤点での下落が足もとでは約4000円累積しており、やがてその累積は消滅するであろう、という考えに基づいています。

さて、上図をみると、黒田バズーカ第一弾と第二弾で発射時の株価の動きに類似性が感じられます。黒点であること、直前にV字の谷があることが共通しています。第一弾の株価の動きは、Newswatcherが情報を消化するまで上昇トレンドが続き、情報が消化された時点で、何らかの不確実性が起きてトレンドが転換する、というパターンを想起させます。現時点は、第二弾の上昇トレンドの最中なので、この上昇トレンドがどのくらい続くのかを予測のテーマとしたいと思います。第一弾のパターンを前提として、BPVレシオに従って、黒点が赤点に転換するまでの期間が上昇トレンドの継続期間となります。

計算の詳細は別の機会に譲りますが、バズー



カ第一弾では、発射当日のBPV レシオは 1.061、消化完了は 2013 年 5 月 20 日でした。第二弾では、発射当日以降の最大値である 10 月 30 日の 1.009 を起点にとることにします。閾値 0.933366 までの差を比較すると、第二弾の差は第一弾の差の 60% です。第一弾と第二弾の Filtered BPV Ratio の低下率が同じだと仮定すると、第二弾の上昇トレンドの継続期間は 1 か月ということになります。

経 歴

1981 年新潟大学大学院数学科修士課程修了。ソニー半導体事業本部 IC 設計部、文部省高エネルギー物理学研究所衝突ビーム測定器研究系文部教官助手を経て、1987 年山一証券経済研究所入社。その後、QUICK 総合研究所金融工学研究部副主任研究員、東海インターナショナル証券営業企画室次長、住友信託銀行市場金融部審議役を経て、2007 年東海東京証券入社。専門は複雑系デリバティブ、仕組み債のプライシングツール開発（計算式導出から実装まで）および金融工学によるリスクアドバイザー。