

JPX 日経 400 構成銘柄および
JPX 日経中小型株指数 構成銘柄における
ボリンジャーバンドの有効性

中妻照雄研究会

慶應義塾大学 経済学部 3 年

学籍番号 22020372

松江 陽

2022/11/2

目次

1	概要	2
2	はじめに	3
3	データと検証方法	4
4	結果	6
4.1	記述統計	6
4.2	イベントの観測数	7
4.3	検証結果	8
5	結論	14
	付録	15
	付録 1 ボリンジャーバンド	15
	付録 2 移動平均	16
	付録 3 累積異常リターンのグラフ	17
	参考文献	19

1 概要

ボリンジャーバンドは、世界でも人気のあるテクニカル指標の1つである。

本論文では、JPX 日経インデックス 400、JPX 日経中小型指数のそれぞれの構成銘柄をサンプルとして用い、ボリンジャーバンドによって発せられる取引シグナルをもとにして株式の売買を行うことで、市場のベンチマークを上回ることができるかどうかを検証する。

また、ボリンジャーバンドは期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、単純移動平均を用いた設定が一般的であるが、本論文では

[a] 期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、単純移動平均

[b] 期間 20、標準偏差 $\pm 1\sigma$ 、単純移動平均

[c] 期間 20、標準偏差 $\pm 3\sigma$ 、単純移動平均

[d] 期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、**指数**移動平均

の4つのパターンでそれぞれ検証を行った。

株価がボリンジャーバンド上部よりも高いとき、ボリンジャーバンド下部よりも低いときを、それぞれ取引シグナルと見なし、イベントスタディの手法を用いた。

検証の結果、[c]の設定では有意な結果は得られなかった。

しかし、[a],[b],[d]の設定においては日次データ、週次データともに、株価がボリンジャーバンド上部よりも高いとき、売りシグナルとして機能した。また、日次データにおいて、株価がボリンジャーバンド下部よりも低いとき、買いシグナルとして機能した。

なお、[a],[b],[d]の設定においても週次データにおいては、ボリンジャーバンド下部についての検証で、一貫した有意な結果は得られなかった。

したがって、日本の株式市場においては、一般的に使用されている[a]の設定以外にも[b],[d]の設定のボリンジャーバンドは、日次データにおいて逆張りの取引シグナルとして機能する可能性がある。また週次データにおいても、ボリンジャーバンド上部よりも株価が高いときは逆張り戦略が有効となる可能性がある。

2 はじめに

テクニカル分析は、その有効性についての議論があるものの、投資家に人気のある分析手法である。ボリンジャーバンド(Bollinger Bands, BB)は 1980 年代に John Bollinger [1]によって提唱された、最も一般的なテクニカル指標の一つである。

海外では Bloomberg など、ほとんどの金融機関がボリンジャーバンドのテクニカル分析チャートを提供している。同様に日本でも、オンライン証券業界の大手 5 社 (SBI 証券、楽天証券、マネックス証券、au カブコム証券証券、松井証券)をはじめ、多くの証券会社の分析ツールにおいてボリンジャーバンドは利用可能である。

このように、ボリンジャーバンドは人気のあるテクニカル指標であるにも関わらず、ボリンジャーバンドを研究した論文は少ない。そこで本論文では、投資家がインデックス ファンドに投資する代わりに、ボリンジャーバンドによって発せられる取引シグナルに基づき、インデックス ファンドの構成銘柄の株式のいずれかを取引することによって市場を打ち負かすことができるかどうかを調査する。

取引戦略には、順張りと逆張りの 2 つがある。順張り戦略とは株価が上昇・下降トレンドにあるときに、そのトレンドに乗っていくというような投資スタンスである [2]。一方、逆張り戦略とは相場の下落局面で買い、上昇局面で売るという手法である [3]。

Chou、Wei、Chung [4]は、ほとんどの先進国の株式市場では順張り戦略が有効である一方、日本の株式市場ではすべての期間にわたって、逆張り戦略が利益を上げていることを示した。

Ni、Day、Huang、Yu [5]は、台湾 50 の構成銘柄を取引するためのボリンジャー バンドの収益性を調査した。その結果、株価がボリンジャーバンドの下部に達すると、投資家が株式を購入することで市場を打ち負かす、つまり逆張り戦略が有効であり、一方で株価がボリンジャーバンドの上部に達すると、投資家が株式を購入することで市場を打ち負かす、つまり順張り戦略が有効であることを示した。

本論文では Ni らの検証方法を参考に、日本の株式市場におけるボリンジャーバンドの収益性の検証を行い、結果を比較する。

3 データと検証方法

日本取引所グループ（JPX）から JPX 日経 400 構成銘柄 [6]および JPX 日経中小型構成銘柄 [7]をサンプルとして採用する。検証期間は 2017/4 から 2022/7 とする。株価のデータは Yahoo! Finance より取得し、調整後終値を用いる。調整後終値とは、株式分割実施前の終値を分割後の値に調整したものである。これを採用することにより、株式分割の実施の前後で株価を連続的にとらえることが可能となる [8]。

手法には、Ni らの先行研究に基づき、イベントスタディを採用する。すなわち、ボリンジャーバンドが発する取引ルールを採用することで、異常リターンを生み出すことができるかどうかを検証する。

イベントスタディとは、株価に対するイベントの影響を調べる実証分析であり、イベント発生前後の一定期間（イベントウィンドウ）におけるリターンを評価する [9] [10]。イベントスタディは以下の手順で行われる。

まず、調査したいイベントを決定し、そのイベントが発生した企業のデータを収集する。今回は「株価がボリンジャーバンド上部よりも高い」「株価がボリンジャーバンド下部よりも低い」とき、イベントが発生したと見なす。

次に、イベントウィンドウを決定する。この検証では、イベントウィンドウを $1 \leq t \leq 5$ とする。

第三に、推定ウィンドウを決定する。今回は、後述の期待リターンの算出に市場モデルを用いるため、多くの推定ウィンドウをとる必要があり、この検証では $-155 \leq t \leq -6$ とする。

第四に、推定ウィンドウ内のデータから、市場モデルにおける α と β を推定し、イベントが発生しなかった場合に得られたであろうリターン、すなわち、期待リターンを求める。市場モデル (Market model) は Single-index model と呼ばれ、個別銘柄のリターンを市場全体のリターンで説明するモデルであり [11] [12]、**数式 1** の一次式で表される。

第五に、イベントウィンドウ内の各日（各週）において、実際のリターンから期待リターンを差し引き、異常リターン (AR) を得る。

最後に、イベントウィンドウ内すべての異常リターンを合計し、累積異常リターン (CAR) を計算する。

数式 1 市場モデル

$$R_{i,t} = \alpha + \beta R_{m,t}$$

ここで、 $R_{i,t}$: 個別銘柄のリターン $R_{m,t}$: 市場リターン

したがって、本論文では、2017/4 から 2022/7 までに、JPX 日経 400 構成銘柄および JPX 日経中小型構成銘柄の日次データ・週次データについて、それぞれ発生したイベントを調査し、平均異常リターン (AR) と平均累積異常リターン (CAR) が 0 と異なるかどうかを検証する。

ボリンジャーバンドに基づく取引シグナルについて、以下の仮説を提案する。

- 株価がボリンジャーバンド上部よりも高いとき、売りシグナルであり、株式を購入した際のリターンは負になる。
- 株価がボリンジャーバンド下部よりも低いとき、買いシグナルであり、株式を購入した際のリターンは正になる。

ここで、ボリンジャーバンドについて補足する。ボリンジャーバンドは、移動平均と標準偏差で構成されており、移動平均を表す線とその上下に値動きの幅を示す線を加えた指標で、「価格の大半がこの帯 (バンド) の中に収まる」という統計学を応用したテクニカル指標のひとつである [13]。

なお、考案者である John Bollinger はボリンジャーバンドの設定に関して、期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、移動平均には単純移動平均の使用を基本的に推奨しており、一般にもこの設定が広く用いられている。本論文ではこれに加え、

[a] 期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、単純移動平均

[b] 期間 20、標準偏差 $\pm 1\sigma$ 、単純移動平均

[c] 期間 20、標準偏差 $\pm 3\sigma$ 、単純移動平均

[d] 期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、**指数**移動平均

の 4 つの設定について検証を行うこととする。

なお、指数移動平均 (EMA) は、直近の価格に大きく重みを置いているため、単純移動平均 (SMA) と比較して値動きに敏感に反応するという特徴がある。

4 結果

4.1 記述統計

表 1 要約統計量

	count	mean	std	min	max
日経 225	1300	23751.43	3262.93	16552.83	30670.10
JPX 日経 400	1300	15881.27	1610.51	11760.00	19620.00
JPX 日経 中小型	1300	14526.59	1444.57	9630.00	17930.00

表 1 は、検証期間における日経 225、JPX 日経 400、JPX 日経中小型株指数のそれぞれの観測数、平均、標準偏差、最小値、最大値を示す。

各指数について、最大値と最小値の差が大きく、検証期間における日本の株式市場はかなり不安定であることがわかる。同様のことは、各指数の標準偏差の大きさからも読み取ることができる。

図 1 検証期間における各指数の動き



図 1 は、検証期間における各指数の動きを示す。

2020/2～4 頃の 3 指数の下落は、新型コロナウイルス感染拡大によるもの（コロナショック）であり、それ以降から 2021 年にかけての株価上昇は、世界的な金融緩和の影響であると考えられる。

また上記のように、検証期間には弱気相場と強気相場の両方が含まれているため、この研究は経済状況の影響を考慮した客観的なものであると言える。

4.2 イベントの観測数

表 2～5 ではボリンジャーバンドの設定ごとに、2 指数におけるイベントの観測数を示した。設定[c]における、日経 400 の週次データについてのイベント観測数以外では、2 指数ともにボリンジャーバンド下部のイベント数よりもボリンジャーバンド上部のイベント数が多いことがわかる。

表 2 イベントの観測数 [a] 期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、単純移動平均

		JPX 日経 400	JPX 日経中小型
ボリンジャーバンド上部	日次データ	156061	73078
	週次データ	32350	14817
ボリンジャーバンド下部	日次データ	120213	60996
	週次データ	22313	11242

表 3 イベントの観測数 [b] 期間 20、標準偏差 $\pm 1\sigma$ 、単純移動平均

		JPX 日経 400	JPX 日経中小型
ボリンジャーバンド上部	日次データ	35938	17708
	週次データ	7429	3974
ボリンジャーバンド下部	日次データ	27452	13186
	週次データ	4619	2164

表 4 イベントの観測数 [c] 期間 20、標準偏差 $\pm 3\sigma$ 、単純移動平均

		JPX 日経 400	JPX 日経中小型
ボリンジャーバンド上部	日次データ	2565	1734
	週次データ	356	340
ボリンジャーバンド下部	日次データ	1949	1090
	週次データ	509	187

表 5 イベントの観測数 [d] 期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、指数移動平均

		JPX 日経 400	JPX 日経中小型
ボリンジャーバンド上部	日次データ	24601	11992
	週次データ	4747	2636
ボリンジャーバンド下部	日次データ	16347	8389
	週次データ	3111	1458

4.3 検証結果

表 6～9 には、ボリンジャーバンド上部についてのイベントスタディにおける、平均異常リターン（AR）と平均累積異常リターン（CAR）を[a]～[d]の各設定について示した。*, **, ***はそれぞれ 5%, 1%, 0.1%の有意水準を表す。

日次データにおける 5 日間の CAR をまとめると次のようになる（n.s.は有意差なしを示す）。

[a] 日経 400	-0.26%	日経中小型	-0.11%
[b] 日経 400	-0.26%	日経中小型	-0.23%
[c] 日経 400	n.s.	日経中小型	n.s.
[d] 日経 400	-0.38%	日経中小型	-0.10%

週次データにおける 5 週間の CAR をまとめると次のようになる。

[a] 日経 400	-0.48%	日経中小型	-0.95%
[b] 日経 400	-0.46%	日経中小型	-0.67%
[c] 日経 400	n.s.	日経中小型	n.s.
[d] 日経 400	-0.60%	日経中小型	-1.17%

以上から、[c]では有意な結果は得られなかったものの、[a], [b], [d]では、日次データ、週次データについていずれの場合も負のリターンとなることがわかる。すなわち、ボリンジャーバンド上部よりも株価が高ければ、ショートポジションをとることによって市場をアウトパフォームすることができる可能性がある。

また、週次のデータはいずれも日次データよりも低い CAR となっている。つまり、日次データの取引シグナルが発せられたとき 5 日間のショートポジションをとるよりも、週次データの取引シグナルが発せられたとき 5 週間ショートポジションをとるほうが大きなリターンを得ることができることを示す。

表 10 ～ 13 には、ボリンジャーバンド下部についてのイベントスタディにおける、平均 AR と平均 CAR を[a]～[d]の各設定について示した。*, **, ***はそれぞれ 5%, 1%, 0.1%の有意水準を表す。

日次データにおける 5 日間の CAR をまとめると次のようになる。

[a] 日経 400	+0.22%	日経中小型	+0.45%
[b] 日経 400	+0.13%	日経中小型	+0.18%
[c] 日経 400	n.s.	日経中小型	n.s.
[d] 日経 400	+0.13%	日経中小型	+0.63%

週次データにおける 5 週間の CAR をまとめると次のようになる。

[a] 日経 400	n.s.	日経中小型	n.s.
[b] 日経 400	-0.45%	日経中小型	n.s.
[c] 日経 400	n.s.	日経中小型	n.s.
[d] 日経 400	n.s.	日経中小型	+1.10%

日次データについては、[c]では有意な結果は得られなかったものの、[a], [b], [d]ではいずれの場合も正のリターンとなることがわかる。すなわち、ボリンジャーバンド下部よりも株価が低ければ、ロングポジションをとることによって市場をアウトパフォームすることができる可能性がある。また、[a], [b], [d]のすべてで、日経中小型構成銘柄の CAR が日経 400 構成銘柄の CAR よりも大きくなっている。

一方、週次のデータでは[a]～[d]のいずれも一貫した有意な結果は得られなかった。したがって、週次データにおけるボリンジャーバンド下部についてのイベントは、取引シグナルとして機能しない可能性がある。

表 6

ボリンジャーバンド上部の結果 [a] 期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、単純移動平均

日経 400 日次データ							日経中小型 日次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	-0.08%	0.000	***	-0.08%	-6.258	***	1	-0.06%	0.014	*	-0.06%	-2.465	*
2	-0.07%	0.000	***	-0.15%	-7.624	***	2	-0.05%	0.063		-0.11%	-3.102	**
3	-0.04%	0.002	**	-0.18%	-7.423	***	3	0.03%	0.232		-0.08%	-1.919	
4	-0.04%	0.003	**	-0.22%	-7.319	***	4	0.00%	0.870		-0.08%	-1.599	
5	-0.04%	0.000	***	-0.26%	-7.498	***	5	-0.03%	0.147		-0.11%	-2.069	*
日経 400 週次データ							日経中小型 週次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	-0.17%	0.022	*	-0.17%	-2.298	*	1	-0.10%	0.539		-0.10%	-0.614	
2	-0.06%	0.431		-0.23%	-2.193	*	2	-0.27%	0.067		-0.37%	-1.760	
3	0.01%	0.918		-0.22%	-1.753		3	-0.09%	0.522		-0.46%	-1.837	
4	-0.17%	0.018	*	-0.39%	-2.680	**	4	-0.24%	0.088		-0.70%	-2.486	*
5	-0.09%	0.212		-0.48%	-2.966	**	5	-0.25%	0.068		-0.95%	-3.056	**

表 7

ボリンジャーバンド上部の結果 [b] 期間 20、標準偏差 $\pm 1\sigma$ 、単純移動平均

日経 400 日次データ							日経中小型 日次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	-0.07%	0.000	***	-0.07%	-11.402	***	1	-0.08%	0.000	***	-0.08%	-6.811	***
2	-0.06%	0.000	***	-0.12%	-13.301	***	2	-0.05%	0.000	***	-0.13%	-8.343	***
3	-0.05%	0.000	***	-0.17%	-13.814	***	3	-0.04%	0.000	***	-0.17%	-8.928	***
4	-0.04%	0.000	***	-0.21%	-13.892	***	4	-0.02%	0.049	*	-0.19%	-8.748	***
5	-0.05%	0.000	***	-0.26%	-14.467	***	5	-0.04%	0.000	***	-0.23%	-9.578	***
日経 400 週次データ							日経中小型 週次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	-0.11%	0.002	**	-0.11%	-3.121	**	1	-0.12%	0.103		-0.12%	-1.629	
2	-0.04%	0.310		-0.14%	-2.911	**	2	-0.05%	0.473		-0.18%	-1.678	
3	-0.05%	0.177		-0.19%	-3.161	**	3	-0.09%	0.220		-0.26%	-2.084	*
4	-0.14%	0.000	***	-0.33%	-4.717	***	4	-0.17%	0.013	*	-0.44%	-3.032	**
5	-0.13%	0.000	***	-0.46%	-5.878	***	5	-0.23%	0.001	***	-0.67%	-4.142	***

表 8

ボリンジャーバンド上部の結果 [c] 期間 20、標準偏差 $\pm 3\sigma$ 、単純移動平均

日経 400 日次データ							日経中小型 日次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	0.06%	0.364		0.06%	0.908		1	0.18%	0.121		0.18%	1.550	
2	-0.10%	0.051		-0.04%	-0.531		2	0.05%	0.599		0.23%	1.520	
3	-0.06%	0.202		-0.10%	-1.127		3	0.02%	0.864		0.24%	1.405	
4	0.03%	0.582		-0.08%	-0.748		4	0.06%	0.507		0.30%	1.547	
5	-0.01%	0.908		-0.08%	-0.730		5	-0.15%	0.064		0.15%	0.684	
日経 400 週次データ							日経中小型 週次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	-0.10%	0.776		-0.10%	-0.285		1	0.40%	0.521		0.40%	0.644	
2	-0.48%	0.134		-0.58%	-1.241		2	-0.42%	0.472		-0.02%	-0.033	
3	0.32%	0.394		-0.25%	-0.411		3	-0.37%	0.464		-0.40%	-0.459	
4	-0.63%	0.041	*	-0.88%	-1.257		4	-0.23%	0.620		-0.63%	-0.647	
5	0.03%	0.945		-0.85%	-1.057		5	0.14%	0.764		-0.49%	-0.467	

表 9

ボリンジャーバンド上部の結果 [d] 期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、指数移動平均

日経 400 日次データ							日経中小型 日次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	-0.12%	0.059		-0.12%	-1.886		1	-0.02%	0.639		-0.02%	-0.469	
2	-0.10%	0.109		-0.21%	-2.408	*	2	-0.04%	0.231		-0.05%	-1.166	
3	-0.04%	0.501		-0.25%	-2.299	*	3	0.01%	0.716		-0.04%	-0.777	
4	-0.06%	0.326		-0.31%	-2.413	*	4	-0.02%	0.442		-0.06%	-1.060	
5	-0.07%	0.252		-0.38%	-2.584	**	5	-0.03%	0.233		-0.10%	-1.468	
日経 400 週次データ							日経中小型 週次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	-0.17%	0.073		-0.17%	-1.791		1	-0.04%	0.840		-0.04%	-0.202	
2	-0.18%	0.049	*	-0.35%	-2.684	**	2	-0.23%	0.214		-0.27%	-1.056	
3	-0.00%	0.955		-0.35%	-2.283	*	3	-0.16%	0.353		-0.44%	-1.441	
4	-0.12%	0.195		-0.47%	-2.601	**	4	-0.35%	0.048	*	-0.78%	-2.269	*
5	-0.14%	0.107		-0.60%	-3.020	**	5	-0.39%	0.021	*	-1.17%	-3.120	**

表 10

ボリンジャーバンド下部の結果 [1] 期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、単純移動平均

日経 400 日次データ							日経中小型 日次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	0.04%	0.366		0.04%	0.904		1	0.20%	0.000	***	0.20%	7.282	***
2	0.02%	0.656		0.06%	0.948		2	0.12%	0.000	***	0.32%	8.367	***
3	0.02%	0.681		0.08%	1.002		3	0.06%	0.016	*	0.39%	8.456	***
4	0.04%	0.435		0.12%	1.244		4	0.03%	0.193		0.42%	8.061	***
5	0.10%	0.043	*	0.22%	1.990	*	5	0.03%	0.185		0.45%	7.930	***
日経 400 週次データ							日経中小型 週次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	0.05%	0.698		0.05%	0.387		1	0.09%	0.634		0.09%	0.477	
2	-0.40%	0.001	***	-0.36%	-1.964	*	2	-0.12%	0.453		-0.03%	-0.131	
3	-0.02%	0.847		-0.38%	-1.615		3	-0.17%	0.367		-0.20%	-0.624	
4	-0.11%	0.328		-0.49%	-1.759		4	-0.19%	0.233		-0.39%	-1.076	
5	-0.05%	0.645		-0.54%	-1.649		5	-0.17%	0.299		-0.56%	-1.401	

表 11

ボリンジャーバンド下部の結果 [2] 期間 20、標準偏差 $\pm 1\sigma$ 、単純移動平均

日経 400 日次データ							日経中小型 日次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	0.03%	0.008	**	0.03%	2.659	**	1	0.08%	0.000	***	0.08%	7.003	***
2	0.03%	0.014	*	0.06%	3.573	***	2	0.04%	0.000	***	0.12%	7.767	***
3	0.02%	0.067		0.09%	3.917	***	3	0.02%	0.101		0.14%	7.418	***
4	0.02%	0.061		0.11%	4.259	***	4	0.02%	0.133		0.16%	7.268	***
5	0.02%	0.065		0.13%	4.563	***	5	0.02%	0.076		0.18%	7.331	***
日経 400 週次データ							日経中小型 週次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	-0.07%	0.142		-0.07%	-1.470		1	-0.06%	0.441		-0.06%	-0.771	
2	-0.20%	0.000	***	-0.26%	-3.751	***	2	-0.01%	0.895		-0.06%	-0.635	
3	-0.12%	0.009	**	-0.39%	-4.138	***	3	-0.00%	0.992		-0.07%	-0.525	
4	-0.02%	0.695		-0.40%	-3.511	***	4	-0.01%	0.898		-0.07%	-0.519	
5	-0.05%	0.283		-0.45%	-3.323	***	5	-0.04%	0.605		-0.11%	-0.688	

表 12

ボリンジャーバンド下部の結果 [3] 期間 20、標準偏差 $\pm 3\sigma$ 、単純移動平均

日経 400 日次データ							日経中小型 日次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	0.51%	0.426		0.51%	0.796		1	0.24%	0.050		0.24%	1.963	*
2	0.62%	0.329		1.13%	1.253		2	0.25%	0.121		0.49%	2.491	*
3	0.53%	0.405		1.66%	1.503		3	0.02%	0.826		0.51%	2.278	*
4	0.54%	0.400		2.20%	1.722		4	-0.03%	0.776		0.48%	2.025	*
5	0.54%	0.398		2.73%	1.916		5	-0.05%	0.588		0.43%	1.698	
日経 400 週次データ							日経中小型 週次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	1.36%	0.102		1.36%	1.675		1	-0.04%	0.976		-0.04%	-0.031	
2	-0.49%	0.357		0.87%	0.834		2	3.23%	0.019	*	3.19%	1.876	
3	0.48%	0.392		1.35%	1.250		3	1.00%	0.409		4.19%	2.794	**
4	0.76%	0.107		2.11%	1.718		4	0.04%	0.975		4.23%	1.800	
5	-0.09%	0.924		2.02%	1.173		5	-1.16%	0.276		3.07%	1.248	

表 13

ボリンジャーバンド下部の結果 [4] 期間 20、標準偏差 $\pm 2\sigma$ 、指数移動平均

日経 400 日次データ							日経中小型 日次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	0.03%	0.095		0.03%	1.668		1	0.26%	0.000	***	0.26%	7.204	***
2	0.02%	0.228		0.05%	1.892		2	0.18%	0.000	***	0.44%	8.674	***
3	-0.01%	0.740		0.05%	1.291		3	0.10%	0.002	**	0.54%	9.262	***
4	0.03%	0.078		0.08%	1.749		4	0.04%	0.231		0.58%	8.834	***
5	0.05%	0.007	**	0.13%	2.388	*	5	0.05%	0.130		0.63%	8.783	***
日経 400 週次データ							日経中小型 週次データ						
	ARs	p	test	CARs	t	t-test		ARs	p	test	CARs	t	t-test
1	0.03%	0.824		0.03%	0.222		1	0.64%	0.027	*	0.64%	2.227	*
2	-0.31%	0.031	*	-0.28%	-1.193		2	0.32%	0.204		0.95%	2.476	*
3	0.05%	0.733		-0.23%	-0.739		3	0.13%	0.574		1.08%	2.350	*
4	0.03%	0.835		-0.20%	-0.532		4	0.02%	0.918		1.10%	2.170	*
5	0.05%	0.752		-0.15%	-0.347		5	-0.00%	0.985		1.10%	2.038	*

5 結論

イベントスタディの結果、[c]の設定においては有意な結果は得られなかったものの、[a]、[b]、[d]においては有意な結果が得られ、次のことが言える。

- 日次・週次データにおいて、株価がボリンジャーバンド上部よりも高いとき、売りシグナルである。すなわち、逆張り戦略が有効である。
- 日次データにおいて、株価がボリンジャーバンド下部よりも低いとき、買いシグナルである。すなわち、逆張り戦略が有効である。

すなわち、日本の株式市場では逆張り戦略が有効となる可能性があることを示す。

Ni らの先行研究における、台湾の株式市場での結果では、ボリンジャーバンド上部・下部を突き抜けたとき、いずれの場合も、株式を買うことで、正の異常リターンが得られた。つまり、ボリンジャーバンド下部のイベントについては、今回の日本の株式市場での検証結果と同様に逆張り戦略が有効であった一方で、ボリンジャーバンド上部のイベントについては、順張り戦略が有効であったため、今回の結果とは対照的となった。

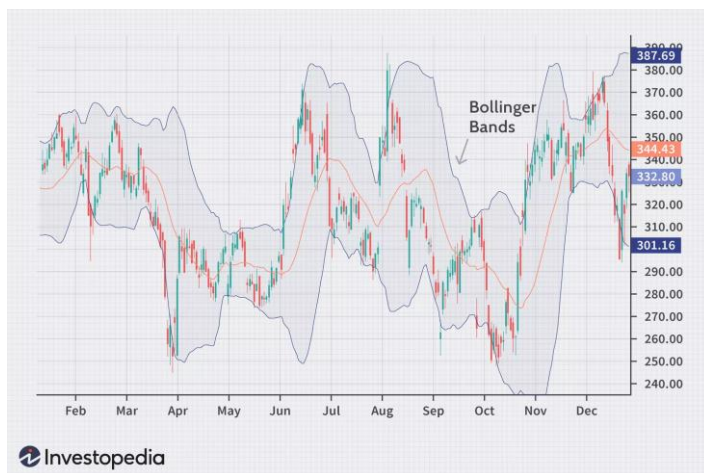
また、日本の株式市場では逆張り戦略が有効であるという結果は、Chou らの研究結果と一致する。

付録

付録 1 ボリンジャーバンド

図 2, 数式 2 はボリンジャーバンドについて Investopedia [14]より引用したものである。

図 2 ボリンジャーバンドが 20 日間の SMA を上下のバンドで囲み、日々の株価の動きを示している。



ボリンジャーバンドは数式 2 で計算される。

数式 2

$$\text{BOLU} = \text{MA}(\text{TP}, n) + m * \sigma[\text{TP}, n]$$

$$\text{BOLD} = \text{MA}(\text{TP}, n) - m * \sigma[\text{TP}, n]$$

where:

BOLU = Upper Bollinger Band

BOLD = Lower Bollinger Band

MA = Moving average

TP (typical price) = $(\text{High} + \text{Low} + \text{Close}) \div 3$

n = Number of days in smoothing period (typically 20)

m = Number of standard deviations (typically 2)

$\sigma[\text{TP}, n]$ = Standard Deviation over last n periods of TP

なお、本論文の検証では、ボリンジャーバンドの算出に基準値 (Typical Price) ではなく、調整後終値を用いている。

付録 2 移動平均

数式 3, 4 は単純移動平均、指数移動平均の計算式について Investopedia [15] [16]より引用したものである。

数式 3 単純移動平均 (SMA)

$$SMA = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n}$$

where:

A = the price of an asset at period n

n = the number of total periods

数式 4 指数移動平均 (EMA)

$$EMA_{Today} = \left(\text{Value}_{Today} * \left(\frac{\text{Smoothing}}{1 + \text{Days}} \right) \right) \\ + EMA_{Yesterday} * \left(1 - \left(\frac{\text{Smoothing}}{1 + \text{Days}} \right) \right)$$

where:

EMA = Exponential moving average

なお、平滑化係数 (smoothing factor) には、最も一般的には

$$\text{Smoothing} = 2$$

が用いられる。

付録3 累積異常リターンのグラフ

ここでは累積異常リターン（CAR）について、[a]～[d]の4つの設定を比較した。

図3, 4 は日次データにおける、ボリンジャーバンド上部のイベントについて平均累積異常リターンをプロットしたものである。

図 3

BB 上部の CAR（日経 400、日次データ）

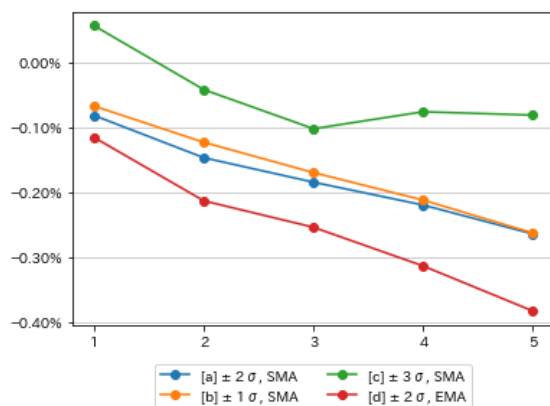


図 4

BB 上部の CAR（日経中小型、日次データ）

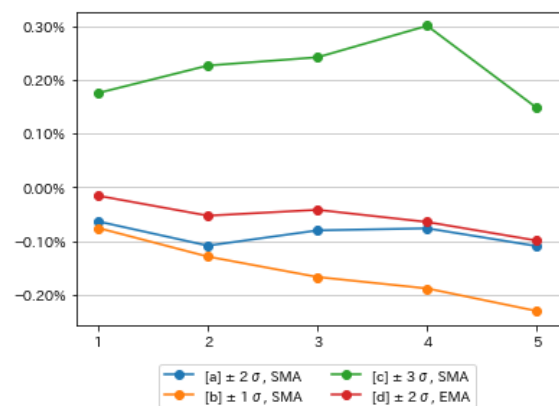


図5, 6 は週次データにおける、ボリンジャーバンド上部のイベントについて平均累積異常リターンをプロットしたものである。

図 5

BB 上部の CAR（日経 400、週次データ）

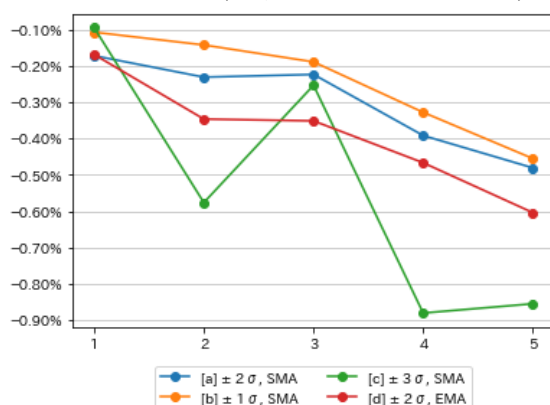


図 6

BB 上部の CAR（日経中小型、週次データ）

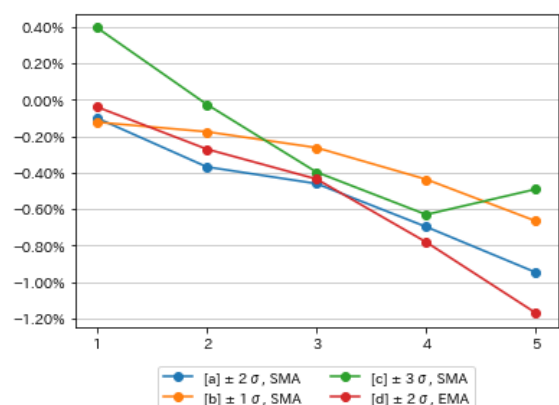


図 7, 8 は日次データにおける、ボリンジャーバンド下部のイベントについて平均累積異常リターンをプロットしたものである。

図 7

BB 下部の CAR (日経 400、日次データ)

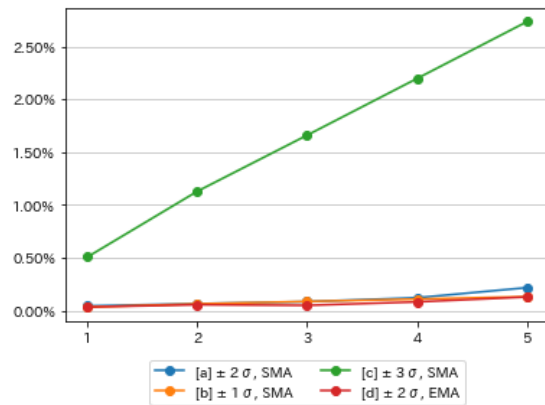


図 8

BB 下部の CAR (日経中小型、日次データ)

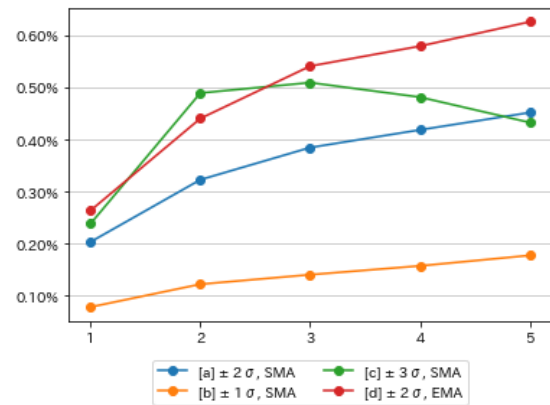


図 9, 10 は週次データにおける、ボリンジャーバンド下部のイベントについて平均累積異常リターンをプロットしたものである。

図 9

BB 下部の CAR (日経 400、週次データ)

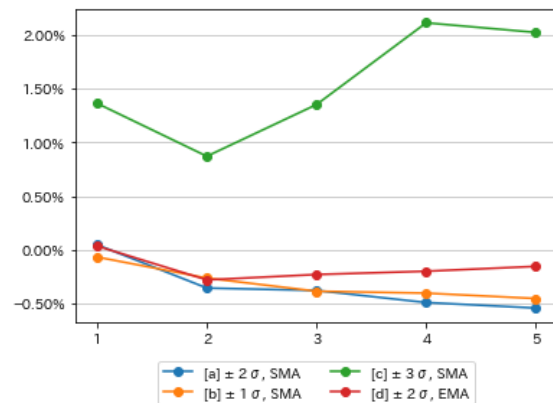
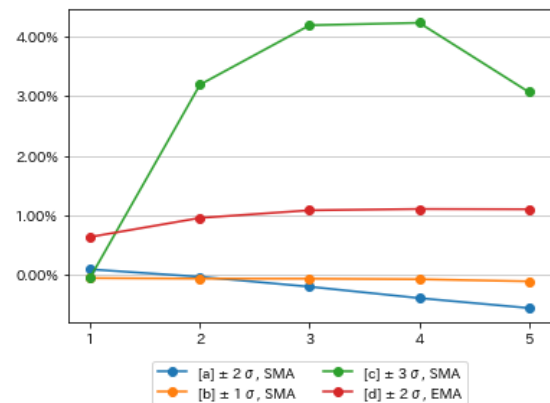


図 10

BB 下部の CAR (日経中小型、週次データ)



参考文献

- [1] John Bollinger, Bollinger on Bollinger Bands, McGraw-Hill, 2002.
- [2] S M B C 日興証券,
“順張り | 初めてでもわかりやすい用語集 | S M B C 日興証券”,
<https://www.smbcnikko.co.jp/terms/japan/si/J0292.html>,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [3] S M B C 日興証券,
“逆張り | 初めてでもわかりやすい用語集 | S M B C 日興証券”,
<https://www.smbcnikko.co.jp/terms/japan/ki/J0321.html>,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [4] Pin-Huang Chou, K.C. JohnWei, Huimin Chung,
“Sources of contrarian profits in the Japanese stock market”,
Journal of Empirical Finance
Volume 14, Issue 3, June 2007, Pages 261-286
- [5] Yensen Ni, Min-Yuh Day, Paoyu Huang, Shang-Ru Yu,
“The profitability of Bollinger Bands: Evidence from the constituent
stocks of Taiwan 50”,
Physica A: Statistical Mechanics and its Applications
Volume 551, 1 August 2020, 124144
- [6] 日本取引所グループ,
“JPX 日経 400・JPX 日経中小型 | 日本取引所グループ”,
<https://www.jpx.co.jp/markets/indices/jpx-nikkei400/index.html>,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [7] 日本取引所グループ,
“JPX 日経 400・JPX 日経中小型 | 日本取引所グループ”,
<https://www.jpx.co.jp/markets/indices/jpx-nikkei400/01.html>,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [8] Yahoo!ファイナンス, “調整後終値とは”,
<https://support.yahoo-net.jp/PccFinance/s/article/H000006678>,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [9] Investopedia, “Event Study Definition”,
<https://www.investopedia.com/terms/e/eventstudy.asp>,
[アクセス日: 2022-11-1].

- [10] みずほ証券 ファイナンス用語集,
“イベントスタディ | みずほ証券 ファイナンス用語集”,
https://glossary.mizuho-sc.com/faq/show/171?site_domain=default,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [11] Nasdaq, “Market model Definition | Nasdaq”,
<https://www.nasdaq.com/glossary/m/market-model>,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [12] Nasdaq, “Single-index model Definition | Nasdaq”,
<https://www.nasdaq.com/glossary/s/single-index-model>,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [13] マネックス証券,
“ボリンジャーバンド | トレンド分析 | マネックス証券”,
<https://info.monex.co.jp/technical-analysis/indicators/003.html>,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [14] Investopedia,
“Bollinger Bands®: What They Are, and What They Tell Investors”,
<https://www.investopedia.com/terms/b/bollingerbands.asp>,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [15] Investopedia,
“Simple Moving Average (SMA): What It Is and the Formula”,
<https://www.investopedia.com/terms/s/sma.asp>,
[アクセス日: 2022-11-1].
- [16] Investopedia,
“What is EMA? How to Use Exponential Moving Average With Formula”,
<https://www.investopedia.com/terms/e/ema.asp>,
[アクセス日: 2022-11-1].