



# Research Memorandum

## 「ニュースを用いた企業センチメント推計 と有用性検証」

### Company sentiment estimation by financial news and The evaluation in terms of trading strategy

FTRI-RM No.8

October 2012

平澤 英司

Eiji Hirasawa

#### 要旨

金融・経済ニュースからセンチメントインデックスを生成し、株価に対する説明力の検証とそれを用いたトレーディング戦略の検証を行った。

まず、機械学習を用いて各ニュースに対してセンチメント（ポジティブ・ネガティブ）を推計し、企業センチメントインデックスを算出した。次に、当インデックスから導いたポジティブ・ネガティブ区分について株価反応に関する有意差検定を行い、その結果、統計的有意差を確認することができた。最後に、その結果を踏まえて、トレーディング（ロング・ショート）戦略の収益性検証を行い、収益を得られる戦略の可能性を示した。

以上の分析より、ニュースという非構造化情報（テキスト情報）から推計したセンチメントが、証券運用上の有用性の面で十分に期待を持てる結論を得られた。

株式会社 金融工学研究所

〒103-0027 東京都中央区日本橋 1-4-1 日本橋一丁目ビルディング

<http://www.ftri.co.jp/> TEL: 03-3276-3440 FAX: 03-3276-3439

目次

1. はじめに.....	3
2. 企業センチメントインデックスの定義.....	3
3. センチメントに対する株価反応.....	7
4. センチメント情報を用いたトレーディング戦略の評価.....	12
5. 結論と今後について.....	14
6. 付録.....	15
7. 参考文献.....	17

図表 目次

図表 1 : 新聞等の名称とニュース数 .....	4
図表 2 : タイムライン .....	5
図表 3 : SCAR <sub>k</sub> の平均値 .....	7
図表 4 : SCAR <sub>k(0,3)</sub> の平均値のグラフ .....	7
図表 5 : シャーリー・ウィリアムズ検定の結果 .....	8
図表 6 : 第 1 区分と第 10 区分の評価 .....	8
図表 7 : 第 1 区分と第 10 区分の評価 (取引前収益率の考慮) .....	9
図表 8 : 第 1 区分と第 20 区分の評価 .....	9
図表 9 : 第 1 区分と第 20 区分の評価 (取引前収益率の考慮) .....	10
図表 10 : 業種別 (大分類) の特徴 (第 1 と第 10 の比較) .....	10
図表 11 : 業種別 (大・中分類) の特徴 (第 1 と第 10 の比較) .....	11
図表 12 : ロング・ショートのパフォーマンス評価 (20 区分) .....	13
図表 13 : ロング・ショートのパフォーマンス評価 (小売・サービス、10 区分) .....	13
図表 14 : 製造業 (中分類) の評価(年次、第 1 と第 10 の比較) .....	15
図表 15 : 商業 (中分類) の評価(年次、第 1 と第 10 の比較) .....	16
図表 16 : サービス業 (中分類) の評価(年次、第 1 と第 10 の比較) .....	16
図表 17 : 運輸・情報通信業 (中分類) の評価(年次、第 1 と第 10 の比較) .....	16

## 1. はじめに

昨今、金融情報ベンダー会社等が生ニュース<sup>1</sup>からマシン・リーダブル・ニュースを生成してユーザーに提供し、ユーザーはそのニュースを自動売買（アルゴリズム取引）、 $\alpha$ （アルファ）の創出、リスク管理、エビデンスの保存等のために活用し始めている<sup>2</sup>。その内容には、タイムスタンプ、企業コード、キーワードなどの基本的なタグ情報だけでなく、対象ニュースの単独企業関連度（以下、「カンパニーレリバンス<sup>3</sup>」と呼ぶ。）、目新しさ（以下、「ノベルティ」と呼ぶ。）や「ポジティブ」「ネガティブ」等のセンチメント<sup>4</sup>なども含まれている。

今回、我々は日本語のニュースデータを用いて、主に証券運用に活用されることを目的とした、マシン・リーダブル・ニュースの開発を行った。その中から特にセンチメントを取り上げ、その証券取引への活用について報告する。センチメント情報の活用が顕在化されていない本邦市場で、当レポートがセンチメント情報の利用検討のきっかけとなれば幸甚である。

当レポートの構成は次のとおりである。まず、次章で企業センチメントインデックスの定義を行う。次に、3章で当インデックスを用いて、カテゴリ分けを行い、カテゴリ別の株価反応について分析する。そして、4章では当インデックスを用いた取引戦略を検証する。最後に、5章で結論と今後について申し上げる。

## 2. 企業センチメントインデックスの定義

まず、分析ニュース<sup>5</sup>データの概要を説明する。今回は、株式会社日本経済新聞社と株式会社 QUICK から抽出頂いた、2007年1月1日から2011年12月31日までの5年間の日本語ニュース<sup>6</sup>について分析を行った。新聞等の名称・ニュース数については下表の通りである。

(余白)

<sup>1</sup> タグ情報が振られていないニュースを指す。

<sup>2</sup> この流れは主に海外投資家においてである。

<sup>3</sup> 複数企業対象ニュースの場合、このカンパニーレリバンスの値は低下する。

<sup>4</sup> 金融情報ベンダー等が提供する情報だけでなく、SNSなどのインターネット情報も含めたビッグデータを対象としてセンチメント分析を行う動きもある。

<sup>5</sup> 一般的には新聞のテキストは記事、情報端末のそれはニュースと呼ぶことが多いが、当レポートではどちらの場合もニュースと呼ぶことにする。

<sup>6</sup> QUICK以外のニュースはタイムスタンプが日付までである。一方、QUICKのニュースは時・分・秒までタイムスタンプが振られている。

図表 1：新聞等の名称とニュース数

新聞等の名称	ニュース数
日本経済新聞 朝刊	482,771
日本経済新聞 夕刊	155,209
日本経済新聞 地方経済面等	320,649
日経速報ニュースアーカイブ	809,667
日経MJ(流通新聞)	87,517
日経産業新聞	263,672
日経ヴェリタス	20,804
QUICK	335,699
合計	2,475,988

次に、企業センチメントインデックスを定義する。定義については、いろいろな手法が考えられるが、今回紹介するのは過去の株価反応情報から学習用データを生成し、それを用いて機械学習を行い、客観的にセンチメントを推計する手法を採用した。なお、当分析は東証1部銘柄について行うこととする。推計の手順は以下のとおりである。

1. ニュースごとにイベントスタディの手法(\*)によって標準化された累積異常収益率(3日間)を算出し、0%以上を「ポジティブニュース」、0%未満を「ネガティブニュース」とみなし、ポジティブ(1)・ネガティブ(-1)フラグを各ニュースに紐付ける。
2. 1によって作成した学習用ニュースデータ(生ニュースとフラグの組合せデータ)から、サポートベクターマシン(以下、「SVM」と呼ぶ。)分類器を用いて機械学習を行い、ポジティブ(1)またはネガティブ(-1)を表すセンチメントフラグを推計する。今回は、SVM分類器の再推計は3か月ごとに行い、常に過去1年間の学習用ニュースデータを用いることにする。このように推計されたセンチメントフラグを以降の分析に用いる。
3. 銘柄ごとに日次でポジティブニュースの数からネガティブニュースの数を引いたポジティブニュースのネット数を求め、それについて過去3日間累積した値<sup>7</sup>を計算する。そして、その前日比<sup>8</sup>を算出し、「企業センチメントインデックス」として定義する。

3の通り、3日間累積値の水準ではなく、“変化”をインデックスの対象をしていることをご留意頂きたい。

以上の作業<sup>9</sup>によって、2009年7月1日から2011年12月31日までの444,623件のニュースに対してセンチメントを付与した。このデータを用いてこの後の分析を行なっていく。

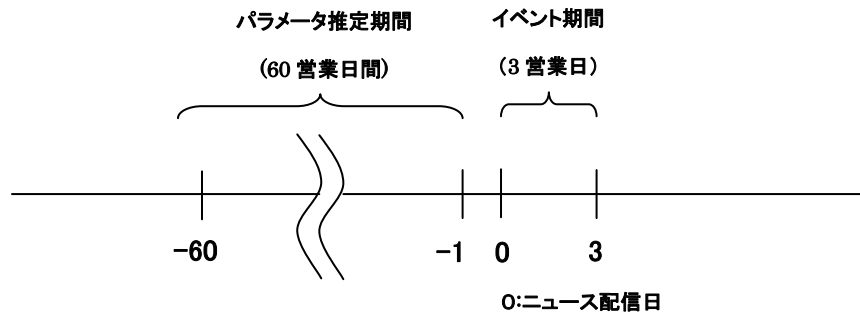
<sup>7</sup> “1”または“-1”のセンチメントフラグを累積する。

<sup>8</sup> 累積値よりも前日比のほうが後述のポジティブ・ネガティブ評価の結果が良かったので、当レポートでは前日比を対象として議論をすすめる。

<sup>9</sup> 2007年のニュースデータは、他の年のデータと比較して、ニュース種類の構成が大きく異なっていたので、学習データとしての利用を控えた。

(\*) イベントスタディの手法について

図表 2：タイムライン



「ニュース配信日」の 60 営業日前から 1 営業日前までの期間をマーケットモデルの  $\alpha$ 、 $\beta$  を推定するための「パラメータ推定期間」とした。ニュース配信の株価に対する影響度を検証するために、当分析ではイベント期間をニュース配信日から 3 日後までの 3 日間とした。

(補) 各時点には株価ではなく収益率データがある。したがって、今回はニュース配信日から 3 営業日後までの 4 日分の収益率を分析対象にする。

当レポートでは標準的なイベントスタディ (マーケットモデル) の方法を採用する。タイムライン<sup>10</sup>は上図の通りである。

まず、パラメータ推計期間の収益率データを用いて、マーケットモデルの推定を行う。具体的には、ニュース配信日の 60 営業日前から 1 営業日前までの 3 ヶ月 (60 営業日) をパラメータ推定期間とし、以下のマーケットモデルのパラメータ  $\alpha$ 、 $\beta$  を推定する。

任意の証券  $i$  について、

$$R_{it} = \alpha_i + \beta R_{Mt} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

ただし、

$R_{it}$  :  $t$  営業日における証券  $i$  の収益率<sup>11</sup>

$R_{Mt}$  :  $t$  営業日におけるマーケット・ポートフォリオの収益率

$\varepsilon_{it}$  : 誤差項

<sup>10</sup> ニュースが配信した日に市場に織り込まれるかを基準にニュース配信日を設定した。当レポートでは、14 時 59 分までに配信されたニュースを当日、それ以降 24 時 00 分までに配信されたニュースを翌日に配信されたものとして処理した。なお、前の脚注で言及した通り、新聞のニュースには、時・分・秒のタイムスタンプが振られていないので、著者が予め平均的な配信時間を設定して、それに基づいてニュース配信日への変換を行った。

<sup>11</sup>  $t$  営業日における証券  $i$  の収益率は  $(t-1)$  営業日と  $t$  営業日の終値をもとに計算をする。

なお、推定に必要なマーケット・ポートフォリオの収益率については、東証 1 部銘柄に関して分析を行うので、TOPIX 収益率を用いる。

マーケットモデルの推定を行った後、推定値  $\hat{\alpha}$ 、 $\hat{\beta}$  を用いて、イベント期間における異常収益率 (AR) を以下の (2) 式にしたがって計算する。異常収益率 (AR) は、実現した事後的収益率 ( $R_{it}$ ) から、企業の正常収益率 ((2) 式の [ ] 内の式) を差し引いたものである。正常収益率は、もしもイベントが起きていなかったならば達成されていたであろうと期待収益率と定義される。

$$AR_{it} = R_{it} - \left[ \hat{\alpha}_i + \hat{\beta}_i R_{Mt} \right] \quad (2)$$

当レポートでは、標準化された累積異常収益率 (3 日間: ニュース配信日から 3 日後) を分析に用いるので、標準化された累積異常収益率 (以下、「SCAR」と呼ぶ。) を下式の通り定義する。

$$CAR_i(0,3) = \sum_{t=0}^3 AR_{it} \quad (3)$$

$$SCAR_i(0,3) = \frac{CAR_i(0,3)}{\hat{\sigma}_i(0,3)} \quad (4)$$

ただし、

$$V_i = I \frac{\hat{\varepsilon}'_i \hat{\varepsilon}_i}{60 - 2} + X_i^* (X_i' X_i)^{-1} X_i^{*'} \frac{\hat{\varepsilon}'_i \hat{\varepsilon}_i}{60 - 2} \quad (5)$$

$$\hat{\sigma}_i(0,3) = \sqrt{\gamma' V_i \gamma} \quad (6)$$

ただし、 $I$  は (4 x 4) の単位行列、 $X_i^*$  は 1 列目の各要素が 1 のベクトル、2 列目がイベント期間の TOPIX 収益率のベクトルの (4 x 2) 行列、 $X_i$  は 1 列目の各要素が 1 のベクトル、2 列目がパラメータ推計期間の TOPIX 収益率のベクトルの (60 x 2) 行列、 $\gamma$  は各要素が 1 である、(4 x 1) のベクトルとする。

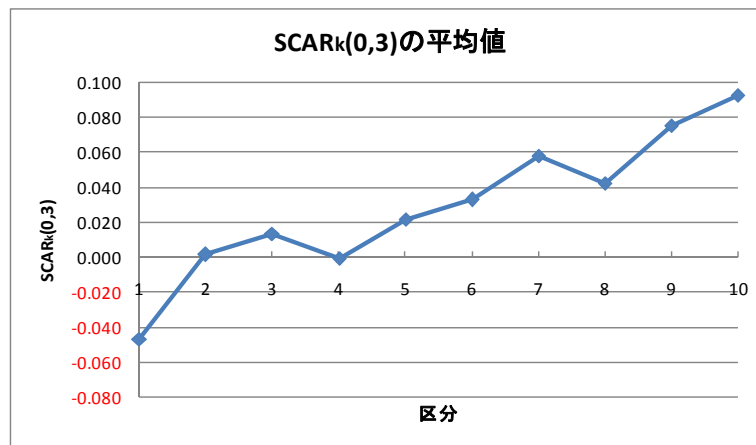
### 3. センチメントに対する株価反応

この章では、推計したセンチメントについて株価反応の面から評価を行う。企業センチメントインデックスについて、10個のパーセンタイル区分(「第1区分」が最もネガティブで、「第10区分」が最もポジティブ)に分割し、 $SCAR_k(0,3)$ の平均値を算出した(kは区分番号)。その結果を下の図表にまとめた。

図表 3 :  $SCAR_k$ の平均値

区分	サンプル数	$SCAR_k(0,3)$ の平均値
1	9435	-0.046
2	12637	0.002
3	9477	0.014
4	10551	-0.000
5	11818	0.022
6	12214	0.033
7	9482	0.058
8	10391	0.042
9	12044	0.075
10	9765	0.092

図表 4 :  $SCAR_k(0,3)$ の平均値のグラフ



図表3と図表4をみると、一部逆転しているところがあるが、ポジティブ区分になるほど(区分番号を大きくするほど) SCARが大きくなる傾向を確認することができる。

(余白)



図表 5：シャーリー・ウィリアムズ検定の結果

検定回数	検定対象(対第1区分)	統計値	片側上位5%点	判定
1	2～10区分	5.887	1.767	5%有意
2	2～9区分	5.603	1.765	5%有意
3	2～8区分	3.771	1.763	5%有意
4	2～7区分	4.003	1.760	5%有意
5	2～6区分	2.887	1.756	5%有意
6	2～5区分	2.523	1.750	5%有意
7	2～4区分	2.139	1.739	5%有意
8	2～3区分	2.565	1.716	5%有意
9	2区分	1.738	1.645	5%有意

(補) 当検定は、まず1区分と2～10区分の検定を行い、予め設定した有意水準(5%)で棄却したら「10区分は1区分より大きい」と判断し、次に1区分と2～9区分について同様の検定を行う。そして、その検定で棄却したら、「9区分は1区分より大きい」と判断して、1区分と2～8区分について同様の検定を行う。棄却する限り、同様に続けて最終的に1区分と2区分の検定まで行う。今回の検定では、最後の検定まで5%有意水準で棄却する結果となった。

10区分のSCARデータについてシャーリー・ウィリアムズ検定を行ったところ、5%有意水準で棄却する結果となった。この結果より、第1区分から第10区分までのSCARの序列性を統計的に確認することができた。

図表3と図表4を見ると、一部で逆転減少があるが、傾向的には区分がポジティブになるほど(区分番号が大きくなるほど)、SCARが大きくなっている。さらに多重データの序列性検証手法の一つである、シャーリー・ウィリアムズ検定<sup>12</sup>(片側検定)を行ったところ、5%水準で有意となり、区分1から区分10までのSCARに関する序列性を統計的に確認することができた。

次に、第1区分(最もネガティブ)と第10区分(最もポジティブ)を取り上げて、SCARの有意差検定(ウィルコクソン検定)を行った。その結果を下表にまとめた。

図表 6：第1区分と第10区分の評価

年	区分(A)	区分(B)	Aサンプル数	Bサンプル数	P値	有意水準	A平均値	平均値比較	B平均値
2009	第1	第10	1712	1839	0.355%	***	-0.068	<	0.067
2010	第1	第10	3841	3851	0.049%	***	-0.032	<	0.103
2011	第1	第10	3882	4075	0.002%	***	-0.051	<	0.093
全体	第1	第10	9435	9765	0.000%	***	-0.046	<	0.092

(補)「有意水準」\*\*\*:1%有意、\*\*:5%有意、\*:10%有意、.:有意性なし(10%水準)を表す(片側検定)。平均値はSCAR(0,3)の平均値を表す。

第1区分(最もネガティブ)と第10区分(最もポジティブ)のSCAR(0,3)について、有意差(ウィルコクソン)検定を行った。2009年から2011年について、SCARについて有意な差(1%有意水準)があった。第1センチメントと第10センチメントニュースの間にはSCARについて

<sup>12</sup> 各グループのSCARの分布が正規分布ではないため、分布の正規性を前提とするt検定の代わりにシャーリー・ウィリアムズ検定と後述のウィルコクソン検定を行った。

有意な差があることを確認できた。2009年は7月からの半年間のデータとなっている。

上表の結果から、第1区分と第10区分のSCARの差が有意であることを確認できた。さらに、第10区分のほうが第1区分よりもSCARの平均値が高かった。

続いて、図表6の結果に取引前収益率(Scar<sub>i</sub>(0,0))の条件を加えることとする。次章で扱うロング・ショート戦略では、株価のティックデータを扱えない関係で、ニュース配信時から当日の終値までの株価変動による収益を享受できない制約がある。ここでは、取引前収益率を考慮することによって、収益を高められる可能性について分析を行う。結果は下表の通りである。

図表7：第1区分と第10区分の評価（取引前収益率の考慮）

年	区分(A)	区分(B)	Aサンプル数	Bサンプル数	P値	有意水準	A平均値	平均値比較	B平均値
2009	第1	第10	929	935	0.000%	***	-0.463	<	0.513
2010	第1	第10	1975	1932	0.000%	***	-0.435	<	0.534
2011	第1	第10	2043	2067	0.000%	***	-0.482	<	0.617
全体	第1	第10	4947	4934	0.000%	***	-0.459	<	0.565

(補)「有意水準」\*\*\*:1%有意、\*\*:5%有意、\*:10%有意、.:有意性なし(10%水準)を表す(片側検定)。平均値はSCAR(0,3)の平均値を表す。センチメントがネガティブのシグナルが出た時はショートをするのでSCAR(0,0)が負(0未満)、センチメントがポジティブのシグナルが出た時はロングをするのでSCAR(0,0)が正(0超)の銘柄を抽出して、表にまとめた。

取引前収益率を考慮した上で、第1区分(最もネガティブ)と第10区分(最もポジティブ)のSCAR(0,3)について、有意差(ウィルコクソン)検定を行った。2009年から2011年まで、各年ともポジティブとネガティブニュースの間にはSCARについて有意な差(すべて1%有意水準)があることを確認できた。2009年は7月からの半年間のデータとなっている。

取引前収益率を用いた場合は図表6の結果と比較して、両区分のSCAR(0,3)の差がよりはっきりと出た<sup>13</sup>。取引前収益率の有効性について期待を持てる結果となった。

さらに、センチメント区分を細分化する。20個のパーセンタイル区分に分割して、第1区分(20区分のなかで最もネガティブ)と第20区分(20区分のなかで最もポジティブ)の比較を行う。結果は下表のとおりとなった。

図表8：第1区分と第20区分の評価

年	区分(A)	区分(B)	Aサンプル数	Bサンプル数	P値	有意水準	A平均値	平均値比較	B平均値
2009	第1	第20	884	881	4.896%	**	-0.050	<	0.079
2010	第1	第20	1893	1847	0.134%	***	-0.062	<	0.078
2011	第1	第20	1972	1917	0.034%	***	-0.069	<	0.050
全体	第1	第20	4749	4645	0.000%	***	-0.063	<	0.067

(補)「有意水準」\*\*\*:1%有意、\*\*:5%有意、\*:10%有意、.:有意性なし(10%水準)を表す(片側検定)。平均値はSCAR(0,3)の平均値を表す。

第1区分(最もネガティブ)と第20区分(最もポジティブ)のSCAR(0,3)について、有意差(ウィルコクソン)検定を行った。2009年から2011年について、SCARについて有意な差(1%

<sup>13</sup> p値、SCARの平均値の乖離具合によって判断した。

有意水準または5%有意水準)があった。第1センチメントと第20センチメントニュースの間にはSCARについて有意な差があることを確認できた。2009年は7月からの半年間のデータとなっている。

上表の結果から、第1区分と第20区分のSCARの差が有意であることを確認した。次に、10区分の時と同様に、取引前収益率を考慮した分析を行う。結果は下表の通りである。

図表 9：第1区分と第20区分の評価（取引前収益率の考慮）

年	区分(A)	区分(B)	Aサンプル数	Bサンプル数	P値	有意水準	A平均値	平均値比較	B平均値
2009	第1	第20	471	465	0.000%	***	-0.458	<	0.494
2010	第1	第20	1004	950	0.000%	***	-0.444	<	0.500
2011	第1	第20	1031	1000	0.000%	***	-0.500	<	0.555
全体	第1	第20	2506	2415	0.000%	***	-0.470	<	0.521

(補)「有意水準」\*\*\*:1%有意、\*\*:5%有意、\*:10%有意、.:有意性なし(10%水準)を表す(片側検定)。平均値はSCAR(0,3)の平均値を表す。センチメントがネガティブのシグナルが出た時はショートをするのでSCAR(0,0)が負(0未満)、センチメントがポジティブのシグナルが出た時はロングをするのでSCAR(0,0)が正(0超)の銘柄を抽出して、表にまとめた。

取引前収益率を考慮した上で、第1区分(最もネガティブ)と第20区分(最もポジティブ)のSCAR(0,3)について、有意差(ウィルコクソン)検定を行った。2009年から2011年まで、各年もポジティブとネガティブニュースの間にはSCARについて有意な差(すべて1%有意水準)があることを確認できた。2009年は7月からの半年間のデータとなっている。

取引前収益率を用いた場合は図表8の結果と比較して、両区分のSCAR(0,3)の差がよりにつきりと出た。図表7のケースと同様、取引前収益率の有効性について期待を持てる結果となった。

以上より、センチメントシグナル(第1または第20(または第10))が出た時のSCARが両方で差があり、かつ第20(または第10)区分のほうが第1よりも平均的に高いことから、同じタイミングで第20(または第10)区分銘柄をロングして、第1区分銘柄をショートする、ロング・ショート戦略の有効性について、期待を持てる結果を得られた。この点については、次章で具体例を用いて検証を行う。

図表 10：業種別(大分類)の特徴(第1と第10の比較)

東証業種(大分類)	センチメント負(A)	センチメント正(B)	Aサンプル数	Bサンプル数	P値	有意水準	A平均値	平均値比較	B平均値
全業種	第1	第10	9435	9765	0.000%	***	-0.046	<	0.092
製造業	第1	第10	4882	5096	0.005%	***	-0.059	<	0.070
商業	第1	第10	1168	1175	0.121%	***	-0.032	<	0.129
サービス業	第1	第10	339	341	0.995%	***	-0.010	<	0.186
運輸・情報通信業	第1	第10	1087	1097	2.705%	**	-0.024	<	0.090
建設業	第1	第10	295	285	11.692%	.	-0.035	<	0.080
金融・保険業	第1	第10	778	807	12.314%	.	-0.076	<	0.095
電気・ガス業	第1	第10	370	404	14.282%	.	-0.003	>	-0.132
鉱業	第1	第10	25	27	23.190%	.	-0.203	<	0.065
水産・農林業	第1	第10	24	28	27.540%	.	0.112	<	0.342
不動産業	第1	第10	139	141	32.681%	.	0.012	<	0.164

(補)「有意水準」\*\*\*:1%有意、\*\*:5%有意、\*:10%有意、.:有意性なし(10%水準)を表す(片側検定)。平均値はSCAR(0,3)の平均値を表す。

第1区分と第10区分のSCAR(0,3)について、業種（東証業種、大分類）別に有意差（ウィルコクソン）検定を行った。センチメントに対する株価反応が業種ごとに異なる結果となっており、製造業、商業、サービス業、運輸・情報通信業でSCARの有意差（1%有意水準または5%有意水準）を確認できた。

図表 11：業種別（大・中分類）の特徴（第1と第10の比較）

東証業種(大)	東証業種(中)	区分(A)	区分(B)	Aサンプル数	Bサンプル数	P値	有意水準	A平均値	平均値比較	B平均値			
製造業	(内訳)	ガラス・土石製品	第1	第10	4882	5096	0.005%	***	-0.059	<	0.070		
		ゴム製品	第1	第10	121	135	4.246%	**	-0.152	<	0.031		
		その他製品	第1	第10	88	84	14.425%	.	-0.024	<	0.109		
		パルプ・紙	第1	第10	258	255	1.617%	**	-0.071	<	0.219		
		化学	第1	第10	67	78	37.477%	.	-0.027	<	0.096		
		医薬品	第1	第10	545	568	3.108%	**	-0.056	<	0.119		
		機械	第1	第10	204	208	11.183%	.	-0.059	<	0.071		
		石油・石炭製品	第1	第10	444	451	19.219%	.	0.019	<	0.122		
		精密機器	第1	第10	61	64	30.807%	.	0.057	>	-0.052		
		繊維製品	第1	第10	156	152	9.797%	*	-0.176	<	0.111		
		輸送用機器	第1	第10	166	194	48.845%	.	-0.037	<	0.108		
		金属製品	第1	第10	682	717	28.845%	.	-0.022	<	0.036		
		鉄鋼	第1	第10	86	74	23.041%	.	-0.185	<	0.066		
		電気機器	第1	第10	168	199	43.314%	.	-0.094	<	-0.025		
		食料品	第1	第10	1222	1307	4.699%	**	-0.078	<	0.028		
		商業	(内訳)	卸売業	第1	第10	147	149	2.862%	**	-0.201	<	0.173
				小売業	第1	第10	467	461	25.801%	.	-0.030	<	0.040
サービス業	第1			第10	1168	1175	0.121%	***	-0.032	<	0.129		
サービス業	サービス業	卸売業	第1	第10	441	446	38.419%	.	0.023	<	0.113		
		小売業	第1	第10	727	729	0.017%	***	-0.065	<	0.139		
運輸・情報通信業	(内訳)	倉庫・運輸関連業	第1	第10	339	341	0.995%	***	-0.010	<	0.186		
		情報・通信業	第1	第10	1087	1097	2.705%	**	-0.024	<	0.090		
		海運業	第1	第10	22	25	27.172%	.	0.196	<	0.289		
		空運業	第1	第10	593	622	0.794%	***	-0.055	<	0.150		
		陸運業	第1	第10	56	60	3.562%	**	-0.141	<	0.136		
		建設業	第1	第10	87	79	34.423%	.	0.055	>	-0.032		
建設業	建設業	建設業	第1	第10	329	311	31.503%	.	0.017	>	-0.024		
		建設業	第1	第10	295	285	11.692%	.	-0.035	<	0.080		
金融・保険業	(内訳)	証券・商品先物取引業	第1	第10	778	807	12.314%	.	-0.076	<	0.095		
		銀行業	第1	第10	97	107	48.674%	.	-0.091	<	-0.062		
		保険業	第1	第10	32	33	10.271%	.	-0.173	<	0.147		
		電気・ガス業	第1	第10	178	205	32.561%	.	-0.123	<	-0.039		
		鉱業	第1	第10	471	462	5.673%	*	-0.049	<	0.187		
電気・ガス業	電気・ガス業	電気・ガス業	第1	第10	370	404	14.282%	.	-0.003	>	-0.132		
		電気・ガス業	第1	第10	25	27	23.190%	.	-0.203	<	0.065		
水産・農林業	水産・農林業	第1	第10	24	28	27.540%	.	0.112	<	0.342			
不動産業	不動産業	第1	第10	139	141	32.681%	.	0.012	<	0.164			

(補)「有意水準」\*\*\*:1%有意、\*\*:5%有意、\*:10%有意、.:有意性なし(10%水準)を表す(片側検定)。平均値はSCAR(0,3)の平均値を表す。

第1区分(最もネガティブ)と第10区分(最もポジティブ)のSCAR(0,3)について、有意差(ウィルコクソン)検定を行った。図表7の結果同様、この分析でも製造業、商業、サービス業、運輸・情報通信業の業種(大分類)についてSCARの有意差(1%または5%有意水準)を確認することができた。ただし、内訳をみると有意差を確認できない業種(中分類)もある。

最後に、SCARの業種別の特徴についてまとめる。図表10と図表11をみると、製造業、商業、サービス業、運輸・情報通信業の業種(大分類)について、SCARの有意な差があることを確認した(平均値の大小関係も整合的である)。一方、電気・ガス業、金融・保険業、水産・農林業等については、有意な差を確認することが出来なかった。特に電気・ガス業については、他業種と比較してマクロレベルのニュースに反応する印象が強い業種であり、個社レベルのセンチメントとの連動性が高くないという結果は納得感が高いものとなった。

付録には、製造業、商業、サービス業、運輸・情報通信業の4つの大分類業種について、図表11よりさらに詳しい年別の有意差検定の結果を掲載した。それらをみると、商業(小

売業)のように時系列で安定的にセンチメントに反応する業種もあるが、業種によってセンチメントに反応するタイミング(年)が異なる事も確認できる。トレーディング戦略に当インデックスを用いる際は、投資期間にセンチメントに反応しやすい業種は何か、さらに言うと業種も含めてどんな共通点を有したグループが現在センチメントに敏感かを探ることが重要と考えられる。

#### 4. センチメント情報を用いたトレーディング戦略の評価

本章では、前章の結果を受けて、センチメント情報を用いたロング・ショート戦略の収益性について検証する。

まず、利用したデータについて説明する。当分析では、売買のタイミングが収益に影響を与える可能性が高いので、それを正確に特定するために、時・分・秒のタイムスタンプが振られているニュースを用いることとする。日本経済新聞朝刊等の新聞のニュースデータには、時・分・秒のタイムスタンプ情報が振られていないので当分析の対象外<sup>14</sup>とした。以上より、抽出された QUICK の 2010 年 12 月 1 日から 2011 年 12 月 1 日の 1 年間のニュースデータ<sup>15</sup>を用いて、ロング・ショート戦略の検証を行う。

次に、今回のロング・ショート戦略について説明する。企業ごとに日々の企業センチメントインデックスを推計して、20(または10)パーセンタイル区分の第1区分(最もネガティブ)と第20(または第10)区分(最もポジティブ)の銘柄をそれぞれ特定する。そして、対象日に初めて両区分のいずれかに属することになった銘柄にシグナルを出して、取引を行う。具体的には、第1区分となった銘柄をショートし(売り)、第20(または第10)区分となった銘柄をロングする(買う)。ロングとショートのポートフォリオの金額<sup>16</sup>は同一とし、複数銘柄を同時にロング(またはショート)する場合は、それぞれの銘柄のウェイトを等しくする。取引のタイミングは、シグナルが出た日(ニュース配信日)の終値でロング・ショートのポジションをとり、3日後の終値でそのポジションを解消することとする。したがって、この前提はニュースが配信されてから取引を行う当日終値までのパフォーマンスについて機会を失うことを意味する。

以上、前提条件を確認した上で、トレーディング戦略の検証を行う。シグナルが出た銘柄すべてについて取引を行った場合、売買手数料が発生しないケースでは利回りが+55.11%となった。余剰資金を無担保コール翌日物で運用する仮定をおいており、利回りのうち金利運用分は+26.24%だった。しかし、売買手数料が10bps発生する場合は、運用利回り-51.39%(うち金利運用分+16.48%)となり、トータルの収支が負となった。そこで、前章で得たヒントから、取引までに得られる情報(取引前収益率)を活用してポートフォリオを構築す

<sup>14</sup> 売買タイミングに関しては利用しないが、企業センチメントインデックスの算出には新聞のニュースデータを利用した。

<sup>15</sup> 他の期間にも QUICK のニュースデータはあったが、採用したニュースと比較して、ニュース種類の構成に偏りがあったので、採用を見送った。

<sup>16</sup> ファンドの元本と同額とする。

ることや業種による絞込みなどを考慮することにした。まず、シグナルが出た銘柄のうち、SCAR(0,0)が0超<sup>17</sup>、0.25超、0.5超を示した銘柄に絞ってロング・ショートを取引を行った。結果は下表の通りで、SCAR(0,0)が0超、0.25超、0.5超いずれの場合でも、売買手数料が10bps発生するなか、収益を上げることができた。

次に、業種を選択して、ロング・ショート戦略の検証を行った。図表13の通り、小売業とサービス業でパフォーマンス評価を行ったところ、手数料が発生する場合でも収益を上げることができた。

図表 12：ロング・ショートのパフォーマンス評価（20区分）

売買手数料	すべて		取引前SCAR(0,0)					
	利回り (金利運用)	インフォメーション レシオ	0超		0.25超		0.5超	
			利回り (金利運用)	インフォメーション レシオ	利回り (金利運用)	インフォメーション レシオ	利回り (金利運用)	インフォメーション レシオ
0 bps	55.11%(26.24%)	1.41	138.18%(29.54%)	2.14	177.63%(31.09%)	2.29	96.07%(28.90%)	1.76
10 bps	-51.39%(16.48%)	-0.38	52.08%(21.76%)	1.07	101.52%(24.17%)	1.43	33.19%(23.17%)	0.92

(補) 金利運用は、余剰資金を無担保コール翌日物で運用することを想定している。インフォメーションレシオは、「対 TOPIX 超過収益率の平均値」÷「トラッキングエラー（対 TOPIX 超過収益率の標準偏差）」の式より算出した。「取引前 SCAR(0,0)が0超」は、ポジティブシグナルの銘柄は「取引前 SCAR(0,0)が0超」、ネガティブシグナルの銘柄は「取引前 SCAR(0,0)が0未満」に該当する銘柄に絞り込んでロング・ショートポートフォリオを構築したことを意味する。

シグナルが出た銘柄全てを売買した場合は、手数料が発生しない時は収益を確保できたが、手数料(10bps)が発生する時は、収益を確保できなかった。一方、取引前収益率 SCAR(0,0)が0超、0.25超、0.5超の銘柄に絞り込んだ場合は、手数料発生下でも収益を得られる結果となった。

図表 13：ロング・ショートのパフォーマンス評価（小売・サービス、10区分<sup>18</sup>）

売買手数料	小売業		サービス業	
	利回り (金利運用)	インフォメーション レシオ	利回り (金利運用)	インフォメーション レシオ
0 bps	48.33%(24.24%)	1.90	66.67%(27.93%)	2.22
10 bps	28.12%(22.45%)	1.34	56.18%(27.00%)	2.00

(補) 金利運用は、余剰資金を無担保コール翌日物で運用することを想定している。インフォメーションレシオは、「対 TOPIX 超過収益率の平均値」÷「トラッキングエラー（対 TOPIX 超過収益率の標準偏差）」の式より算出した。

前章で比較的安定的に SCAR について有意差を確認できた（付録図表14～図表17も参照）、小売業とサービス業について、ロング・ショートのシミュレーションを行った。手数料を考慮した場合でも収益を上げられる結果を得ることができた。

<sup>17</sup> 本文では若干雑な表現をしたが、ここではセンチメントがポジティブの時はロングするので「SCAR(0,0)が0超、0.25超、0.5超」の銘柄を、ネガティブの時はショートをするので「SCAR(0,0)が0未満、-0.25未満、-0.5未満」の銘柄を抽出したことを意味している。

<sup>18</sup> 20区分とすると取引機会がほとんどないので、10区分のポジティブ・ネガティブを採用した。

前章の分析結果を受けて、ロング・ショート取引戦略の検証を行った。企業センチメントインデックスから導いたシグナルを用いながら、図表 12 では取引前収益率 SCAR(0, 0) を、図表 13 では業種を追加で考慮することによって、手数料が発生する場合でも収益を上げられる可能性を示すことができた。マシン・リーダブル・ニュースを利用した証券取引となると、高頻度 (HFT) 取引を想定しがちであるが、今回の分析結果によって、高頻度取引以外での利用の可能性を示すことができた。

## 5. 結論と今後について

今回は、テキスト情報という非構造化情報から機械学習の手法を用いて、センチメントインデックスを定義し、当インデックスの株価に対する説明力の検証とそれを用いたトレーディング戦略の検証を行った。テキスト情報としては、日本の投資家に広く利用されている、日本経済新聞社と QUICK 社の日本語ニュースデータを利用した。まず、当インデックスを用いて、各ニュースをセンチメント 10 区分 (または 20 区分) に分類し、ポジティブ銘柄とネガティブ銘柄について、標準化された累積異常収益率の有意差検定を行い、統計的に有意な差がある結果を確認することができた。

そして、その結果を受けて、ロング・ショート戦略の検証を行った。今回のデータでは、センチメント情報に取引前収益率または業種の情報を追加的に活用することによって、手数料を考慮した場合でも収益を上げられるシミュレーション結果を得た。

以上より、今回定義したセンチメントインデックスが株価を評価する上で有用な情報を持っている可能性を示すことができた。

今後については、各マシン・リーダブル・ニュース項目 (例: 「増配」、「自社株買い」等のコーポレートアクション項目など) の異常収益率分析とトレーディング戦略への活用、Fama-French モデルへセンチメント要素の追加、株価・指数以外への取り組み (例: ニュースの信用事象予知への活用) などをテーマとして、テキスト情報と金融・証券事象の関連性を引き続き探って行きたいと思う。

6. 付録

図表 14：製造業（中分類）の評価(年次、第1と第10の比較)

東証業種(大)	東証業種(中)	年	区分(A)	区分(B)	Aサンプル数	Bサンプル数	P値	有意水準	A平均値	平均値比較	B平均値
製造業	ガラス・土石製品	2009	第1	第10	22	25	47.875%	.	-0.248	<	-0.175
製造業	ガラス・土石製品	2010	第1	第10	46	54	19.271%	.	-0.152	<	-0.087
製造業	ガラス・土石製品	2011	第1	第10	53	56	4.394%	**	-0.111	<	0.238
製造業	ガラス・土石製品	全体	第1	第10	121	135	4.246%	**	-0.152	<	0.031
製造業	ゴム製品	2009	第1	第10	21	17	3.219%	**	-0.279	<	0.125
製造業	ゴム製品	2010	第1	第10	31	31	17.277%	.	-0.049	<	0.240
製造業	ゴム製品	2011	第1	第10	36	36	33.229%	.	0.145	>	-0.010
製造業	ゴム製品	全体	第1	第10	88	84	14.425%	.	-0.024	<	0.109
製造業	その他製品	2009	第1	第10	44	40	20.118%	.	-0.212	<	-0.039
製造業	その他製品	2010	第1	第10	117	124	1.400%	**	-0.187	<	0.193
製造業	その他製品	2011	第1	第10	97	91	26.426%	.	0.134	<	0.368
製造業	その他製品	全体	第1	第10	258	255	1.617%	**	-0.071	<	0.219
製造業	パルプ・紙	2009	第1	第10	11	11	37.133%	.	-0.202	<	-0.068
製造業	パルプ・紙	2010	第1	第10	18	18	27.917%	.	0.246	>	0.142
製造業	パルプ・紙	2011	第1	第10	38	49	26.188%	.	-0.106	<	0.116
製造業	パルプ・紙	全体	第1	第10	67	78	37.477%	.	-0.027	<	0.096
製造業	医薬品	2009	第1	第10	36	42	2.811%	**	-0.236	<	0.150
製造業	医薬品	2010	第1	第10	85	81	27.396%	.	0.047	>	-0.066
製造業	医薬品	2011	第1	第10	83	85	11.646%	.	-0.091	<	0.164
製造業	医薬品	全体	第1	第10	204	208	11.183%	.	-0.059	<	0.071
製造業	化学	2009	第1	第10	106	108	18.530%	.	-0.013	<	0.243
製造業	化学	2010	第1	第10	223	224	13.529%	.	0.002	<	0.152
製造業	化学	2011	第1	第10	216	236	10.259%	.	-0.138	<	0.032
製造業	化学	全体	第1	第10	545	568	3.108%	**	-0.056	<	0.119
製造業	機械	2009	第1	第10	76	88	46.912%	.	-0.018	<	0.016
製造業	機械	2010	第1	第10	189	184	23.697%	.	0.120	<	0.220
製造業	機械	2011	第1	第10	179	179	24.527%	.	-0.071	<	0.074
製造業	機械	全体	第1	第10	444	451	19.219%	.	0.019	<	0.122
製造業	金属製品	2009	第1	第10	9	12	42.949%	.	-0.215	>	-0.437
製造業	金属製品	2010	第1	第10	33	28	6.897%	*	-0.320	<	0.302
製造業	金属製品	2011	第1	第10	44	34	46.587%	.	-0.078	<	0.048
製造業	金属製品	全体	第1	第10	86	74	23.041%	.	-0.185	<	0.066
製造業	食料品	2009	第1	第10	90	79	15.180%	.	0.045	<	0.227
製造業	食料品	2010	第1	第10	203	196	32.440%	.	-0.066	<	0.021
製造業	食料品	2011	第1	第10	174	186	46.709%	.	-0.025	<	-0.018
製造業	食料品	全体	第1	第10	467	461	25.801%	.	-0.030	<	0.040
製造業	精密機器	2009	第1	第10	24	26	46.518%	.	0.085	<	0.114
製造業	精密機器	2010	第1	第10	60	57	44.255%	.	-0.169	<	-0.053
製造業	精密機器	2011	第1	第10	72	69	2.876%	**	-0.270	<	0.244
製造業	精密機器	全体	第1	第10	156	152	9.797%	*	-0.176	<	0.111
製造業	石油・石炭製品	2009	第1	第10	15	12	27.095%	.	-0.514	<	-0.331
製造業	石油・石炭製品	2010	第1	第10	25	26	9.841%	*	0.342	>	0.078
製造業	石油・石炭製品	2011	第1	第10	21	26	45.316%	.	0.124	>	-0.053
製造業	石油・石炭製品	全体	第1	第10	61	64	30.807%	.	0.057	>	-0.052
製造業	繊維製品	2009	第1	第10	37	38	2.927%	**	0.199	>	-0.390
製造業	繊維製品	2010	第1	第10	73	76	42.694%	.	-0.034	<	0.230
製造業	繊維製品	2011	第1	第10	56	80	12.836%	.	-0.197	<	0.229
製造業	繊維製品	全体	第1	第10	166	194	48.845%	.	-0.037	<	0.108
製造業	鉄鋼	2009	第1	第10	30	33	10.648%	.	0.085	>	-0.238
製造業	鉄鋼	2010	第1	第10	68	90	15.052%	.	-0.006	>	-0.057
製造業	鉄鋼	2011	第1	第10	70	76	1.014%	**	-0.256	<	0.105
製造業	鉄鋼	全体	第1	第10	168	199	43.314%	.	-0.094	<	-0.025
製造業	電気機器	2009	第1	第10	244	257	27.154%	.	-0.029	<	0.050
製造業	電気機器	2010	第1	第10	490	526	6.286%	*	-0.146	<	-0.006
製造業	電気機器	2011	第1	第10	488	524	24.916%	.	-0.034	<	0.052
製造業	電気機器	全体	第1	第10	1222	1307	4.699%	**	-0.078	<	0.028
製造業	非鉄金属	2009	第1	第10	27	34	29.305%	.	-0.083	<	0.159
製造業	非鉄金属	2010	第1	第10	64	59	5.682%	*	-0.279	<	0.142
製造業	非鉄金属	2011	第1	第10	56	56	14.544%	.	-0.170	<	0.214
製造業	非鉄金属	全体	第1	第10	147	149	2.862%	**	-0.201	<	0.173
製造業	輸送用機器	2009	第1	第10	121	130	39.873%	.	0.109	>	0.082
製造業	輸送用機器	2010	第1	第10	273	286	24.519%	.	-0.039	>	-0.091
製造業	輸送用機器	2011	第1	第10	288	301	4.342%	**	-0.060	>	0.137
製造業	輸送用機器	全体	第1	第10	682	717	28.845%	.	-0.022	<	0.036

(補)「有意水準」\*\*\*:1%有意、\*\* :5%有意、\* :10%有意、. :有意性なし(10%水準)を表す(片側検定)。平均値はSCAR(0,3)

の平均値を表す。



図表 15：商業（中分類）の評価(年次、第1と第10の比較)

東証業種(大)	東証業種(中)	年	区分(A)	区分(B)	Aサンプル数	Bサンプル数	P値	有意水準	A平均値	平均値比較	B平均値
商業	卸売業	2009	第1	第10	54	65	23.641%	・	-0.091	<	0.128
商業	卸売業	2010	第1	第10	193	185	47.897%	・	0.033	<	0.113
商業	卸売業	2011	第1	第10	194	196	44.693%	・	0.046	<	0.108
商業	卸売業	全体	第1	第10	441	446	38.419%	・	0.023	<	0.113
商業	小売業	2009	第1	第10	145	140	1.647%	**	-0.117	<	0.204
商業	小売業	2010	第1	第10	314	288	8.527%	*	-0.004	<	0.082
商業	小売業	2011	第1	第10	268	301	0.231%	***	-0.108	<	0.163
商業	小売業	全体	第1	第10	727	729	0.017%	***	-0.065	<	0.139

(補)「有意水準」\*\*\*:1%有意、\*\*:5%有意、\*:10%有意、・:有意性なし(10%水準)を表す(片側検定)。平均値はSCAR(0,3)の平均値を表す。

図表 16：サービス業（中分類）の評価(年次、第1と第10の比較)

東証業種(大)	東証業種(中)	年	区分(A)	区分(B)	Aサンプル数	Bサンプル数	P値	有意水準	A平均値	平均値比較	B平均値
サービス業	サービス業	2009	第1	第10	44	47	22.172%	・	0.056	>	-0.070
サービス業	サービス業	2010	第1	第10	139	146	6.205%	*	0.026	<	0.252
サービス業	サービス業	2011	第1	第10	156	148	3.787%	**	-0.061	<	0.201
サービス業	サービス業	全体	第1	第10	339	341	0.995%	***	-0.010	<	0.186

(補)「有意水準」\*\*\*:1%有意、\*\*:5%有意、\*:10%有意、・:有意性なし(10%水準)を表す(片側検定)。平均値はSCAR(0,3)の平均値を表す。

図表 17：運輸・情報通信業（中分類）の評価(年次、第1と第10の比較)

東証業種(大)	東証業種(中)	年	区分(A)	区分(B)	Aサンプル数	Bサンプル数	P値	有意水準	A平均値	平均値比較	B平均値
運輸・情報通信業	海運業	2009	第1	第10	10	16	16.477%	・	-0.378	<	0.081
運輸・情報通信業	海運業	2010	第1	第10	25	19	40.635%	・	0.067	>	-0.266
運輸・情報通信業	海運業	2011	第1	第10	21	25	2.239%	**	-0.276	<	0.477
運輸・情報通信業	海運業	全体	第1	第10	56	60	3.562%	**	-0.141	<	0.136
運輸・情報通信業	空運業	2009	第1	第10	14	13	41.357%	・	0.002	<	0.158
運輸・情報通信業	空運業	2010	第1	第10	40	36	40.343%	・	-0.080	<	-0.026
運輸・情報通信業	空運業	2011	第1	第10	33	30	9.909%	*	0.242	>	-0.122
運輸・情報通信業	空運業	全体	第1	第10	87	79	34.423%	・	0.055	>	-0.032
運輸・情報通信業	情報・通信業	2009	第1	第10	97	119	1.265%	**	-0.144	<	0.241
運輸・情報通信業	情報・通信業	2010	第1	第10	240	236	3.886%	**	0.041	<	0.226
運輸・情報通信業	情報・通信業	2011	第1	第10	256	267	23.681%	・	-0.111	<	0.041
運輸・情報通信業	情報・通信業	全体	第1	第10	593	622	0.794%	***	-0.055	<	0.150
運輸・情報通信業	倉庫・運輸関連業	2009	第1	第10	3	3	19.137%	・	-0.152	<	0.496
運輸・情報通信業	倉庫・運輸関連業	2010	第1	第10	12	13	23.138%	・	0.016	<	0.187
運輸・情報通信業	倉庫・運輸関連業	2011	第1	第10	7	9	41.617%	・	0.653	>	0.367
運輸・情報通信業	倉庫・運輸関連業	全体	第1	第10	22	25	27.172%	・	0.196	<	0.289
運輸・情報通信業	陸運業	2009	第1	第10	59	62	47.622%	・	-0.059	<	0.036
運輸・情報通信業	陸運業	2010	第1	第10	129	121	21.908%	・	0.186	>	0.072
運輸・情報通信業	陸運業	2011	第1	第10	141	128	44.229%	・	-0.106	>	-0.145
運輸・情報通信業	陸運業	全体	第1	第10	329	311	31.503%	・	0.017	>	-0.024

(補)「有意水準」\*\*\*:1%有意、\*\*:5%有意、\*:10%有意、・:有意性なし(10%水準)を表す(片側検定)。平均値はSCAR(0,3)の平均値を表す。

## 7. 参考文献

Gautam Mitra and Leela Mitra [2011], *The Handbook of News analytics in finance*,  
WILEY FINANCE

Hafez, P. and Xie J.[2012], Short-Term Stock Selection Using News Based Indicators,  
RavenPack International S.L.

祝迫得夫・大橋和彦・中村信弘・本多俊毅・和田賢治[2003]「ファイナンスのための計量  
分析」共立出版

永田 靖・吉田 道弘[1997]「統計的多重比較法の基礎」サイエンティスト社