

ニュースと商品先物価格の関連性についての分析 —トウモロコシ、大豆、小麦—

Analysis of the relationship between news reports and commodity futures prices;
through the examples of corn, soy bean and wheat

伊藤武真¹ 菅愛子¹ 高橋大志¹

Takema Ito¹, Aiko Suge¹, and Hiroshi Takahashi¹

¹慶應義塾大学大学院経営管理研究科

¹Graduate School of Business Administration, Keio University

Abstract: News reports can be one of the main factors that influence commodity futures prices. In this paper, we conducted analysis on the relationship between news reports and commodity futures. Firstly, we developed a fluctuation index of the futures prices on a daily basis, through event study. Next we vectorized the news report data and analyzed their relationships with the futures prices. In this analysis, we used the multivariate autoregressive model to examine the possibilities of forecasting commodity futures prices by using the news report index. We also analyzed the relationship between the news index developed in this paper and the stock prices of enterprises related with commodity futures.

1. はじめに

近年では、農産物などのコモディティ商品について、その価格と株価をはじめとする金融商品との関連性への注目が高まりをみせている。事業会社や金融機関においてもリスク管理などの重要な役割を果たしている。商品先物の価格変動に影響を与える主要な要因の一つとしてニュースなどに伝えられる情報が挙げられている。ニュースは、常時最新の情報を配信しており、経営者の意思決定における重要な要素となるが、テキスト情報を用いた研究は、数値情報を基にした研究に比べ相対的に少ない。そこで本研究では、シカゴ商品取引所で取引される商品先物（トウモロコシ、大豆、小麦）のニュースと価格の推移について分析を行う。また、商品先物価格とニュースの関係から企業への影響の考察を試みる。

2. 関連研究

ニュースと商品先物の価格変動に関する研究では、Hamadi & Bassil & Nehme (2017) が、シカゴ商品取引所(COBT¹)の商品先物価格の変動と消費者物価指数、失業率、FED、米国における非農業部門雇用者

数(NFP)に関するニュースの時系列分析を行い、ニュースが商品先物の価格変動に一時的な影響を与えていることを明らかにした。

また、Musunuru (2016) は、大豆に関する商品先物価格とニュースの非対称性から時系列分析を行い、商品先物価格に対してネガティブな影響を与えるニュースよりポジティブな影響を与えるニュースの方が、商品先物価格のボラティリティを高めることを示した。

対象となる商品とニュースの関係を説明するものが多く、商品に関するニュースと関連企業の株価について説明するものは少ない。以上を踏まえ、本研究の目的を商品先物と関連するニュースから企業の株価の関係について明らかにすることとする。

3. データと分析手法

本研究では、2008年から2014年の商品先物に関する価格データ及び関連銘柄のシンボル(証券コード)に紐づいたニュースデータ収集した。

商品先物に関する価格およびTOPIX、S&P500のデータは、Speakers' Corner Japan社のCEIC Dataから入手し、シカゴ商品取引所で取引されているトウモロコシ、小麦、大豆に関するニュースは、Thomson Reuters社から取得した。なお、ニュースデータの言語は各国の言語で配信されているが、今回の分析では英語を対象とした。また、ニュースデー

¹ COBTとは、大豆・小麦・トウモロコシなどの商品先物に関して、世界の商品市場に大きな影響力を持つ取引所である。

タのタグ情報については、配信日時とニュースに関連する証券コードを利用した。また、2013年から2014年における東証一部上場企業及びニューヨーク証券取引所上場企業の株価データは、S&P Global社のCapital IQから入手した。

表1 取得したニュース数

	トウモロコシ	大豆	小麦
2014	1076	2315	734
2013	1356	1583	812
2012	1650	1608	1017
2011	1050	809	771
2010	1290	1138	1033
2009	956	962	686
2008	504	184	114

4. 分析手法

本稿では、はじめに、S&P500の先物価格データによりリスク調整後の各商品先物のリターンを算出した。この調整済みのリターンからニュース配信日における指標を、イベントスタディ法によって推測する。また、テキスト分析を行うにあたり個別商品先物におけるニュースの形態素分析を行い、テキストをベクトル化する。

ベクトル表現化したニュースを機械学習において提案されている手法を用いて分類器を作成し、未知のニュースの分類を予測していく。

イベントスタディとは、企業に関連した何らかの情報発信が企業の市場価値について、どのような影響が与えられるかを検証する手法であり、本分析では商品先物の価格に応用した。イベントスタディにおいては、日付ごとに推定ウィンドウとイベントウィンドウを設定する。本分析では、推定ウィンドウはニュース配信日の140日前から21日前までの120日間とし、イベントウィンドウはニュース配信日の前日から翌日までとした。ここで、推定ウィンドウにおいてマーケットモデルを使用し、イベントウィンドウでのニュースの指標を推定した。

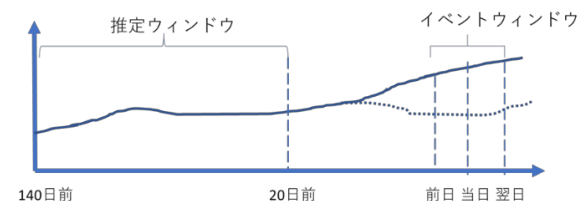


図1 イベントスタディの概念図

次に、bag-of-words法を用いて、ニュースのonehot表現を作成した。onehot表現とは、ニュースに用いられた単語の数だけ次元を用意して、含まれている単語に対応する次元を1に、それ以外を0とすることで文章をベクトル表現する手法である。まず、形態素解析を行うことで、ニュース内の文章を単語ごとに切り分けた。そして、ストップワードを用いて、記号や冠詞などの意味のなさない単語を削除した。

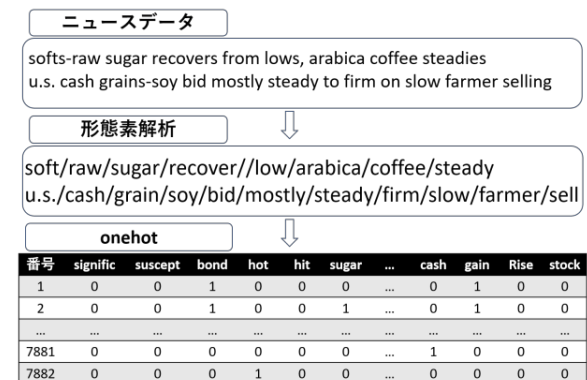


図1 onehot表現の作成例

さらに、イベントスタディで得られた教師スコアとベクトル表現したニュースを同じ日付によって結合する。これをもとに機械学習の分野で用いられているサポートベクターマシン (support vector machine, SVM) によって2008年から2012年までのデータを使用し、ニュースの分類器モデルを作成した。そのうえで、2013年及び2014年のニュースのスコアを推測する。ここで予測されたスコアをニュースインデックスとする。本研究では、正のスコアについてはポジティブ、負のスコアについてはネガティブとする。

表2 サポートベクター回帰における正答率²

	トウモロコシ	大豆	小麦
In sampleの正答率	0.655	0.646	0.666
ポジティブ数	2519	1833	1098
ネガティブ数	2760	2737	447
Out of sampleの正答率	0.528	0.561	0.596
ポジティブ数	1430	1777	2177
ネガティブ数	1000	2120	1356

² In sampleとは2008年から2012年のデータで行った教師あり学習のことであり、Out of sampleとは2013年、2014年で行った教師なし学習のことである。

5. 分析結果

本研究では、2013年から2014年における東証一部上場企業とニューヨーク証券取引所上場企業の中で、各商品先物価格と関連性の高い2社を対象に、以下3つのモデルについて比較した。

- ① マーケットモデルから関連企業の株価を説明するモデル

$$Ra = \alpha + \sum_{n=1}^n \beta Rm$$

- ② マーケットモデルにニュースインデックスを加えた関連企業の株価を説明するモデル

$$Ra = \alpha + \sum_{n=1}^n \beta Rm + \sum_{n=1}^n NI$$

- ③ ニュースインデックスのみで関連企業の株価を説明するモデル

$$Ra = \alpha + \sum_{n=1}^n NI$$

日米企業について、マーケットモデルから関連企業の株価を説明するモデルとニュースインデックスを加えたモデルを比較すると、決定係数が増加していることが確認され、ニュースが株価の説明について説明力を増加させる可能性があることが示された。また、商品を用いる米国メーカーについては、ポジティブなニュースの配信によって原料となる商品先物価格が増加することにより、株価が減少傾向にあることが確認された。しかし、商品を用いるメーカーについては、ポジティブなニュースが配信された場合、株価が米国同様に減少する企業と反対に増加する企業が観測された。日本において商品の供給は輸入に依存しているため、為替レートなどを考慮したより正確な分析を行う必要がある。

6. まとめ・今後の課題

本研究では、シカゴ商品取引所におけるトウモロコシ、大豆、小麦に関連するニュースデータ、及び先物価格の日次データを用いて、ニュースの指標を作成し、関連企業への分析を試みた。この分析における今後の課題は、ニュースの予測精度を向上させる必要があることである。そのためには、ニュースのベクトル化について SCDV (Sparse Composite Document Vectors) などの別手法の適用やニュースのサンプル数の増加などが考えられる。

参考文献

- [1] Hassan Hamadi, Charbel Bassil, Tamara Nehme (2017) 「News surprises and volatility spillover among agricultural commodities: The case of corn, wheat, soybean and soybean oil」 *Research in International Business and Finance*, 41, 148-157
- [2] Naveen Musunuru (2016) 「Examining Volatility Persistence and News Asymmetry in Soybeans Futures Returns」 *Atl Econ J*, 44, 487-500
- [3] MacKinlay, A. C. 「Event Studies in Economics and Finance」 *Journal of Economic Literature*, 1997, 35(1):13-39
- [4] Yin Zhang, Rong Jin, Zhi-Hua Zhou (2010) 「Understanding bag-of-words model: a statistical framework」 *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, December 2010, Volume 1, Issue 1-4, pp 43-52
- [5] December 2010, Volume 1, Issue 1-4, pp 43-52
- [6] 沖本竜義・平澤英司 (2014) 「ニュース指標による株式市場の予測可能性」 *証券アナリストジャーナル* 2014, pp.67-75
- [7] 瞿雪吟・菅愛子・高橋大志 (2018) 「中国株式市場に関する株式価格情報を用いた金融局性辞書の作成」 *経営課題にAIを!ビジネス・インフォマティクス研究会* 2018, 第10回研究会
- [8] 栗田 多喜夫 (2002) 「サポートベクターマシン入門」 *産業技術総合研究所 脳神経情報研究部門* 2002
- [9] 五島圭一・高橋大志 (2016) 「ニュースと株価に関する実証分析—ディープラーニングによるニュース記事の評判分析—」 *証券アナリストジャーナル* 2016, 3, pp.76-86