

## 債券投資家の予想利回りカーブの期間構造と債券市場の関係性

吉田 知紘<sup>a</sup> 加藤 康之<sup>b</sup>

### 要約

本研究では、QUICK 月次調査<債券>の調査結果を基にして、新発 2, 5, 10, 20 年日本国債の 1 ヶ月先予想利回りカーブ及びその変動に対して主成分分析を行い、期間構造の抽出を試みた。その結果、実際の債券市場で見られるイールドカーブ及びその変動の共通成分である水準・傾斜・曲率ファクターと類似の 3 ファクターが予想利回りカーブ及びその変動においても観察された。また、予想利回りカーブから抽出した水準・傾斜・曲率ファクターの変動を説明変数として、日本の国債市場の動向を反映する Nomura-BPI 国債指数の変動との関係性について VAR モデルを用いて分析した結果、予想利回りカーブの水準や曲率ファクターの変動が影響している一方、傾斜ファクターの変動は影響していない可能性を明らかにした。

JEL 分類番号： C320, G4, G17

キーワード：投資家センチメント, 主成分分析, 金利の期間構造, 債券市場

---

\*本稿の内容は所属組織の意見を表明するものではない。

<sup>a</sup> 京都大学大学院経営管理教育部経営科学専攻博士後期課程, MU 投資顧問株式会社  
e-mail: tomo.yoshida83@gmail.com

<sup>b</sup> 京都大学大学院経営管理研究部  
e-mail: yasuyukikatou@gmail.com

## 1. イントロダクション

テキストデータの分析技術の発展に伴い、資産運用の現場でも社会心理・景況感・場味・投資家心理などを分析するセンチメント分析が注目されている。センチメントと金融市場の関係性に関する研究は盛んに行われており、実務の世界では、このような研究を応用した運用手法を取り入れたファンドも登場している。

近年のセンチメントと金融市場の関係性に関する先行研究では、投資家の行動に影響を与えうるニュース情報や SNS など、様々な媒体に存在する膨大なテキストデータを分析することで、テキストに現れるセンチメントを数値化し、その結果と金融市場との関係性について実証分析を行っている (e.g. Bollen et al. 2011; Bukovina;2016; Tetlock et al., 2007; 岡田・羽室, 2011; 沖本・平澤, 2014; 五島・高橋, 2016)。

一方、従来から行われている古典的なセンチメント分析では、投資家や一般社会を対象とした直接的なアンケート調査のデータを使用して数値化し、その結果と金融市場との関係性について実証分析している (e.g. Qiu and Welch, 2006; 浅野他, 2002)。また、恐怖指数と呼ばれる VIX 指数、取引量や建玉などの市場データとして表れる数値をセンチメントと解釈して利用し、金融市場との関係性を分析することも行われている (e.g. Baker and Wurgler, 2006, 2007; 崎山・眞壁・長野, 2017)。しかしながら、上記のように様々な切り口から観測される社会・市場・投資家センチメントと金融市場との関係性に関する研究の多くは株式市場のものであり、債券市場との関係性についての検証は十分とはいえない。

センチメントと債券市場の関係性についての先行研究の例として、Simon and Fletcher (2001) は、米国の債券市場において、Stone and MaCarthy 社の作成したアンケート調査結果の債券ファンドマネジャーのセンチメントなどの指数を利用し、弱気になった後にリターンが高くなることが報告している。山下・上瀧・高橋 (2012) は、日本の債券市場において、QUICK 社のヘッドラインニュースと短期的な金利変動は統計的に有意な関連がみられたことを報告し、ニュースを用いた戦略を用いることで、正の超過収益が獲得できる可能性を示している。

上記の様に社会・市場・投資家のセンチメントを観察する手法は様々な方法がある中で、特に日本国債投資家を対象としたアンケートの分析と市場との関係性に関する研究は十分とはいえない。10年債予想利回りなど、特定の年限の予想利回りをを用いた決定要因の分析は存在するものの (蓮見・平田, 2010)、他年限の予想利回りを繋げたカーブとしての分析は筆者が知る限りない。そこで、本研究では日本国債市場の投資家アンケートの分析結果から予想利回りのカーブを作成し、その期間構造を明らかにしたい。さらに予想利回りカーブの変動を債券投資家センチメントと解釈し、日本国債市場の関係性について分析を行い、債券市場においても投資家センチメントが関係しているという仮説の検証を試みたい。

## 2. 分析データ

### 2.1. QUICK 月次調査<債券>

本研究の分析データは、(株)QUICK が行っている日本国内の機関投資家を主な回答者とした大規模な月次のアンケート調査である QUICK 月次調査<債券>を使用した。この調査は毎月末の週に行われ、月末営業日もしくは翌月の第一営業日に公表される。このアンケート調査の間 1 では、新発 2, 5, 10, 20 年国債の利回りについて、回答時点で想定する 1, 3, 6 ヶ月後の予想利回りの回答項目があり、調査結果には集計されたそれらの予想利回り分布の平均値やバラつきを示す標準偏差などの基本統計量が記載されている。予想利回りの平均値は回答時点での投資家の将来的な金利動向の見通し、すなわち債券投資家のセンチメントを反映していると解釈できる。

本研究では、2, 5, 10, 20 年の各年限それぞれの予想利回りの平均値を使用した。平均値は回答者の個別属性では分けず、QUICK-Web 上で公開されている平均値のヒストリカルデータをそのまま使用した。予想先時点は、1 ヶ月後の予想のみ使用した。データ期間は、20 年債の予想利回りの回答が開始された 2003 年 4 月分から直近の 2017 年 7 月分までとした。以下、 $t$  時点の 1 ヶ月先の新発 2, 5, 10, 20 年国債の予想利回りをそれぞれ  $Y_t^2$ ,  $Y_t^5$ ,  $Y_t^{10}$ ,  $Y_t^{20}$  と表記することにし、1 ヶ月後の予想利回りのことを単に予想利回り呼ぶことにする。また、これらの予想利回りを縦軸とし、横軸を国債の年限としたグラフに現われる曲線を予想利回りカーブと呼ぶことにする。

## 3. 分析手法

### 3.1. 予想利回りカーブの期間構造

実際の債券市場に現れる金利やその変動の期間構造を分析すると、少数のファクターで説明出来ることが様々な先行研究から示されている。例えば、Nelson and Siegel (1987) は年限に依らない水準、傾斜および曲率の 3 つの潜在ファクターを仮定し、スポットレートカーブの期間構造を記述するモデルを示した。また、この分野では、主成分分析が伝統的に用いられている。Liiterman and Scheinkman (1991) は、主成分分析を用いて米国債券や金利スワップの期間構造の変動が、平行移動、傾斜および曲率の 3 つの要因で説明できること示した。本研究では、この分野の伝統に従って主成分分析により予想利回りカーブ及びその変動から潜在ファクターの抽出を試みた。

### 3.2. 主成分分析の結果

各年限の予想利回りの平均値（系列 1）と、その月次変動を表す一次の階差（系列 2）の 2 つの時系列データに対してそれぞれ主成分分析を行い、ファクターを抽出した。その

結果を表1に示す。系列1, 2共に第三主成分までで99%以上説明出来ることが分かり, 第一主成分だけで80%以上説明出来ることが分かった。ファクターローディングを観察すると, 第一主成分は全年限の寄与が大きいことが観察された。第二主成分は短期と長期の差が表れており, 第三主成分は特に中長期年限が寄与していることが観察された。この結果から, 実際の債券市場で観察されるイールドカーブの水準・傾斜・曲率ファクターと類似の構造が予想利回りカーブでも観測されたと解釈出来る(図1)。

表1 各主成分の固有値と寄与率

	PC1	PC2	PC3	PC4
系列1				
固有値	3.61	0.33	0.06	0.00
寄与率	90.3%	8.1%	1.4%	0.1%
累積寄与率	90.3%	98.5%	99.9%	100%
系列2				
固有値	3.23	0.62	0.12	0.02
寄与率	80.8%	15.6%	3.1%	0.6%
累積寄与率	80.8%	96.4%	99.4%	100%

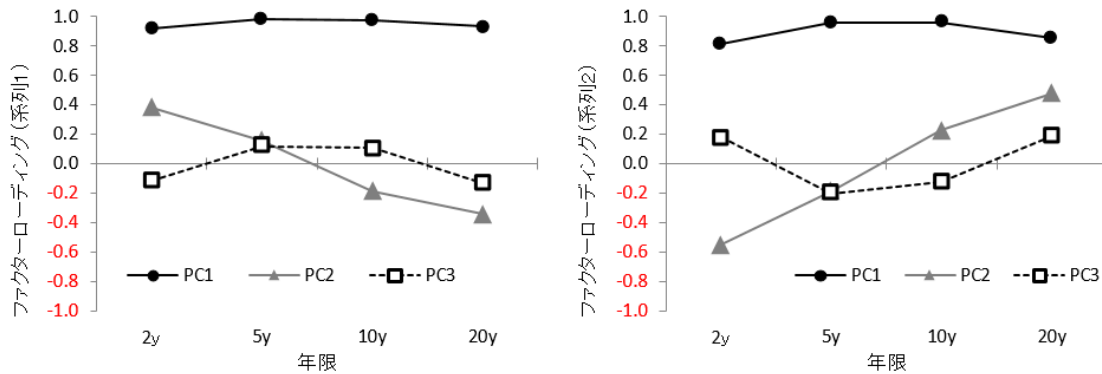


図1 系列1, 2のファクターローディング

Bekaert et al. (2010) や Demary (2017) を参考に各年限によらない水準ファクターとして2, 5, 10, 20年の予想利回りの平均値(式1), 予想利回りカーブの傾斜を示す20年と2年の予想利回りの差(式2), 予想利回りの中期年限と短長期の差を示す5年と10年の和のから2年と20年の和を引いたもの(式3)を作成し, 系列1の各主成分と比較する。

$$L_t = \frac{Y_t^2 + Y_t^5 + Y_t^{10} + Y_t^{20}}{4} , \quad (1)$$

$$S_t = Y_t^{20} - Y_t^2 , \quad (2)$$

$$C_t = (Y_t^5 + Y_t^{10}) - (Y_t^2 + Y_t^{20}) , \quad (3)$$

第一主成分は、 $L_t$  と最も相関が高く、相関係数は 0.99 である。第二主成分は、 $S_t$  と最も相関係数の絶対値が大きく、相関係数は-0.79 となり逆相関を示している。第三主成分は、 $C_t$  と最も相関が高く、相関係数は 0.76 である。このことから、第一主成分は水準、第二主成分は傾斜、第三主成分は曲率と解釈できよう。したがって、債券投資家予想利回りカーブは、実際のイールドカーブと同様に水準・傾き・曲率の 3 つのファクターに分解出来る可能性を示唆する。

#### 4. センチメントと債券市場

##### 4.1. VAR モデルによる分析

投資家調査に表れる予想利回りカーブの変動の期間構造が実際の債券市場の変動と関係性があるかを検証する。日本の債券市場全体の動向を反映する指数としては、Nomura-BPI 総合指数がある<sup>1</sup>。本研究では、日本国債の予想利回りに注目しているため、Nomura-BPI 国債指数（以下、BPI 国債）を使用する。なお、BPI 国債の月次変動は当該月のアンケート調査発表日から翌月の発表日までの月次対数差分とする。この月次対数差分を被説明変数として、投資家予想の 3 つのファクターを表す  $L_t \cdot S_t \cdot C_t$  の対数差分を説明変数とした VAR モデルを構築し（式 4）、3 つのファクターが BPI 国債の変動と関係しているかを検証する。

$$\Delta BPI_t = \sum_{j=1}^n \alpha_j \Delta L_{t-j} + \sum_{j=1}^n \beta_j \Delta S_{t-j} + \sum_{j=1}^n \gamma_j \Delta C_{t-j} + \sum_{j=1}^n \delta_j \Delta BPI_{t-j} + \theta + \varepsilon_t , \quad (4)$$

ここで、 $\Delta L_t \cdot \Delta S_t \cdot \Delta C_t$  は前月差分、 $\Delta BPI_t$  は前月対数差分を示す。AIC 基準で次数  $n$  は 1 が選択された。各パラメータの推定値は表 2 に示す。表 2 から、式 4 の  $\alpha$  と  $\gamma$  の推定値が統計的に有意となった。したがって、水準および曲率ファクターが BPI 国債に影響していることを示唆する。水準ファクターの係数の符号は負となっており、年限によらない

<sup>1</sup> 野村証券金融工学研究センター <http://qr.nomura.co.jp/jp/bpi/index.html>

債券投資家のセンチメントが前月に比べて金利上昇方向になると、翌月の BPI 国債の変動は負になることを示す。すなわち、カーブ全体の上昇予想センチメントは、BPI 国債のパフォーマンスを悪化させると解釈出来る。曲率ファクターの係数の符号は正となっており、5, 10 年が 2, 20 年に対して相対的に上昇すると予想される場合、翌月の BPI 国債の変動は正になることを示す。一方、傾斜ファクターの影響は統計的に有意になっていないため、長短金利差のセンチメントは BPI 国債の変動に対しては影響していないと解釈できる。

表 2 VAR モデルの各パラメータ推定量<sup>2</sup>

パラメータ	推定量	標準誤差	t 値	p 値	
$\alpha$	-2.83	1.31	-2.16	0.03	*
$\beta$	0.57	0.71	0.80	0.42	
$\gamma$	3.14	0.89	3.54	0.00	***
$\delta$	0.08	0.12	0.73	0.47	
$\theta$	0.13	0.05	2.55	0.01	*

これらの結果は、債券投資家センチメントが債券市場に影響を与えていると考えられ、債券市場でも投資家センチメントが市場に影響を与えているという仮説をサポートする結果であると考えられる。

## 5. まとめと今後の課題

QUICK 月次調査<債券>の調査結果を基にして、新発 2, 5, 10, 20 年日本国債の 1 ヶ月先予想利回りカーブ及びその変動に対して主成分分析を行い、期間構造の抽出を試みた。その結果、実際の債券市場で見られるイールドカーブ及びその変動の共通成分である水準・傾斜・曲率ファクターと類似の 3 ファクターが予想利回りカーブ及びその変動においても観察された。また、予想利回りカーブのから抽出した水準・傾斜・曲率ファクターの変動を説明変数として、日本の国債市場の動向を反映する Nomura-BPI 国債指数の変動との関係性について VAR モデルを用いて分析した結果、水準および曲率ファクターが影響している一方、傾斜ファクターは影響していない可能性を明らかにした。

本研究では、大局的な分析をしているため、回答者の属性を考慮していない。回答者の属性を考慮した分析が今後の課題である。また、予想利回りカーブの変動要因についても不明であり、どのような変動要因が予想利回りのどのファクターに影響しているかを分析

<sup>2</sup> 表 2 の\*, \*\*, \*\*\*は、それぞれ 5%, 1%, 0.1%の有意水準で有意であることを示す。

することも今後の重要な課題である。本研究では、予想利回りを縦軸とし、横軸を国債の年限としたグラフに現われる予想利回りカーブの時間変動を分析したが、1 ヶ月先予想利回りカーブに 3, 6 月先予想利回りカーブも含めることによって、予想先という「奥行き」が加わり、3 次元の予想利回り空間となる。この予想利回り空間の変動と債券市場の変動との関係性の分析も今後の課題である。

## 引用文献

- 浅野幸弘, 袖山則宏, 矢野学, 2002. 市場センチメントと TAA . 証券アナリストジャーナル 40 (2), 86-105.
- Baker, M. and J. Wurgler, 2006. Investor sentiment and the cross-section of stock returns. *The Journal of Finance* 61(4), 1645-1680.
- Baker, M. and J. Wurgler, 2007. Investor Sentiment in the Stock Market. *Journal of Economic Perspectives* 21(2), 129-152.
- Bekaert G., S. Cho and A. Moreno, 2010. New Keynesian macroeconomics and the term structure. *J Money Credit Bank* 42(1), 33-62.
- Bollen, J., H. Mao and X. Zeng, 2011. Twitter Mood Predicts the Stock Market. *Journal of Computational Science* 2(1), 1-8.
- Bukovina, J., 2016. Social media big data and capital markets—An overview. *Journal of Behavioral and Experimental Finance* 11, 18-26.
- Demary M., 2017. Yield curve responses to market sentiments and monetary policy. *Journal of Economic Interaction and Coordination* 12 (2), 309-344.
- 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 54 (3), 76-86.
- 蓮見亮, 平田英明, 2010. 債券投資家の予測形成の検証—QUICK 債券月次調査による分析. *JCER Discussion Paper* 128.
- Litterman, R. and J. Scheinkman, 1991. Common Factors Affecting Bond Returns. *Journal of Fixed Income* 1(1), 54-61.
- Nelson, C. R. and A. F. Siegel, 1987. Parsimonious Modeling of Yield Curves. *The Journal of Business* 60 (4), 473-489.
- 岡田克彦, 羽室行信, 2011. 相場の感情とその変動—自然言語処理で測定するマーケットセンチメントとボラティリティー. 証券アナリストジャーナル 49 (8), 37-48.
- 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 52(4), 67-75.



- Qiu, L. and I. Welch, 2006. Investor sentiment measures. NBER Working Paper 10794.
- 崎山登志之, 眞壁祥史, 長野哲平, 2017. オプションから抽出した不確実性指標の拡充 — テールリスク指標とボラティリティの期間構造—. 日銀レビュー 17-J-5.
- Simon, D. P. and D. Fletcher, 2001. Sentiment, Positioning, and Bond Returns. *Journal of Fixed Income* 10(4), 67–74.
- Tetlock, P. C., 2007. Giving Content to Investor Sentiment: The Role of Media in the Stock Market. *The Journal of Finance* 62(3), 1139-1168.
- 山下泰央, 上瀧弘晃, 高橋大志, 2012. ヘッドラインニュースが債券市場に与える影響に関する分析. 計測自動制御学会論文集 48(11), 773-780.