

令和 6 年 6 月 13 日現在

機関番号：32641

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2023

課題番号：18K01678

研究課題名（和文）配当期間構造の理論と実証

研究課題名（英文）Term Structure of Dividends: Theory and Empirics

研究代表者

高見澤 秀幸（TAKAMIZAWA, Hideyuki）

中央大学・商学部・教授

研究者番号：60361854

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,200,000円

研究成果の概要（和文）：金利と配当の期間構造を統合的に説明できる均衡型の資産価格モデルを提案した。効用関数の拡張、特に投資家の選好をマクロ経済や金融市場に影響を及ぼす状態変数に依存させることによって、既存の均衡型モデルでは説明が難しいとされた様々な期間構造の形状を説明することに成功した。モデルから示唆されたリスク回避度は、水準も変動の程度も大きいですが、配当期間構造の負の傾きを若干緩めると適正範囲内に収まることがわかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

学術的意義として、誘導型モデルと同程度の記述力を持つ均衡型モデルを構築した点、並びにそれを達成するための1つのメカニズム（選好の状態依存）を提示した点を挙げる。実用面では、リスクのあるキャッシュフローの期間構造を高い精度で記述できるモデルは、企業や投資プロジェクトの価値評価に役立つ。投資家のリスク回避度が大きく変動することを明らかにしたことは、ETF買入などの非伝統的金融政策には株価の下支え以上の効果があることを示唆する。

研究成果の概要（英文）：This research project proposes an equilibrium model of the term structures of interest rates and stock dividends, which has an equal descriptive power to reduced-form models that can be specified more flexibly than equilibrium models. A novel feature of the proposed model is that the preference parameters of a representative investor's utility function depend on state variables of the economy and financial markets, which is the key to generating various shapes of the term structures. While the risk aversion implied in the initial calibration is too large and volatile, it becomes reasonable by slightly reducing a model-producing slope of the dividend term structure.

研究分野：ファイナンス

キーワード：金利 配当 期間構造 リスクプレミアム

1. 研究開始当初の背景

株式のリスクプレミアムや金利の期間構造はファイナンスにおける伝統的な研究テーマである一方、株式配当に関する期間構造は 2010 年代に始まる新しい研究テーマである。まず、Binsbergen et al. (2012, 2013) が株式インデックスのオプションや配当先物のデータを用いて実証分析を行い、遠い将来に発生する配当のリスクプレミアムは近い将来に発生する配当のそれよりも小さい、つまり配当期間構造は右下がりである、ことを明らかにした。この発見は、当時の標準的な資産価格モデル、例えば Campbell=Cochrane の Habit Formation Model や Bansal=Yaron の Long-run Risks Model、への挑戦となった。というのも、これらのモデルは右上がりの配当期間構造しか生成できないからである。そこで、後続の理論研究は、様々なメカニズムを取り入れて標準モデルの改良に取り組んだ。そのメカニズムの例が、財務レバレッジ (Belo et al., 2015)、過去の消費水準を参照点にした損失回避的選好 (Curatola, 2015)、配当成長過程のジャンプと平均回帰 (Hasler and Marfe, 2016)、賃金の下方硬直性 (Favilukis and Lin, 2016) である。これらのメカニズムは程度の差こそあれ右下がりの配当期間構造の生成に貢献したが、金利期間構造の説明力向上に貢献したかの議論は十分になされていなかった。金利と配当に関する期間構造の性質は、以下の a~c が知られている。

- a. 実質金利の期間構造はほぼ水平か緩い右上がり。
- b. 名目金利の期間構造は平均的に右上がり。
- c. 配当リスクプレミアムの期間構造は平均的に右下がり。

上記の改良モデルは性質 b と c は説明できても、性質 a を説明できるかは明らかではなかったのである。

また、配当や金利の期間構造には投資家の期待や選好が反映されているが、それらが期間構造に影響を与えるリスクファクターとどのような関係にあるかも先行研究では十分に解明されていなかった。このように、金利と配当の期間構造を統合的に説明でき、投資家の期待や選好をリスクファクターと関連付けて抽出できるような資産価格モデルは存在していなかった。

2. 研究の目的

本研究の目的は、金利と配当の期間構造を説明する均衡型の資産価格モデルを構築し、期間構造に内在する投資家の期待や選好を抽出することである。ここでいう均衡型モデルとは、確率的割引率 (Stochastic Discount Factor, SDF) を投資家の効用関数から導くモデルを指す。その代表例が消費 CAPM である。他方、効用関数を明示せず SDF を外生的に与えるモデルは、誘導型モデルと呼ばれる。均衡型モデルは効用関数から作るため、投資家の期待や選好を資産価格に関連付けられるという利点がある。従って、均衡型モデルを通して資産価格に反映された期待や選好を抽出することが可能となる。その一方で、均衡型モデルは誘導型モデルに比べ定式化の自由度が低いため、一般に資産価格に対する説明力は低い。実際に、第 1 節で述べた性質 a~c をすべて説明できる均衡型モデルはほとんど存在していなかったが、第 3 節で述べる通り誘導型モデルでは存在していた。モデルの説明力が低ければ、それを通して抽出した期待や選好も現実的とは言えないであろう。従って、本研究の成否は、誘導型モデルと同程度の当てはまりの良さをもつ均衡型モデルを作れるかにかかっている。

3. 研究の方法

(1) モデル化のアプローチ

まず、モデルの基礎となる効用関数に、リスク回避度と消費の異時点間代替弾力性とを分離できる Epstein=Zin の再帰的効用関数を用いる。この効用関数は、株式リスクプレミアムの説明には役立つが、株式リスクプレミアムを構成する 1 つ 1 つの (各時点の) 配当リスクプレミアムの説明には十分とは言えない (第 1 節で述べた標準モデルを参照)。そこで本研究では、再帰的効用関数のリスク回避度や時間選好のパラメータをマクロ経済や金融市場に影響を及ぼす状態変数に依存させるといった拡張を行う。この拡張の利点は 2 つある。1 つは、パラメータ数を増やせるため、配当や金利の期間構造に対する説明力を高められることである。もう 1 つは、期間構造に内在する投資家の期待や選好が経済や市場の状態に応じて変化する様子を捉えられることである。これによって、メディア等がよく用いるリスクオン・リスクオフといった言葉の実態解明につながる事が期待される。

(2) カリブレーション

均衡型モデルの記述力向上に寄与するもう 1 つのアプローチがカリブレーションである。具体的には、第 1 節で述べた性質 a~c をすべて説明できる誘導型モデルに対し、提案モデルをカリブレートする。これによって、均衡型モデルでありながら、誘導型モデルの記述力を引き継げるようにする。誘導型モデルとしては、Lettau and Wachter (LW) (2011) のモデルを用いる。このモデルには状態変数が 4 つあり (期待配当成長率、期待インフレ率、安全資産利率、リスクプライス)、外生的に与えられた SDF は配当成長率に対するショックによって駆動される。さらに、配当成長率に対するショックは、期待配当成長率に対するショックと強い負の相関を持つ。

LW モデルの記述力を引き継ぐとは、これらの外生的に与えられたメカニズムを内生化することと他ならない。これによって、提案モデルは高い記述力を有するだけでなく、LW モデルに対して1つの経済学的基礎を与えることができる。

4. 研究成果

(1) 期間構造へのフィット

図1は、モデルが生成した3つの期間構造である。各図の横軸は満期（キャッシュフロー発生時点）で、最大40年先までをとっている。一方、縦軸は年率換算値で、例えば0.1は10%に相当する。実線が提案モデル（proposed）、点線がLWモデル（LW）である。図1(a)は実質金利の期間構造で、提案モデルはLWモデルよりも傾きが大きいものの、緩やかな右上がりの傾向を捉えている。図1(b)は名目金利の期間構造で、提案モデルは右上がりの曲線を描いている。図1(c)は配当リスクプレミアムの期間構造で、LWモデルと同様、提案モデルの曲線は右下がりとなっている。このように、提案モデルは第1節で述べた性質a~cをすべて満たすものとなっている。この他に、金利や配当のボラティリティやシャープレシオの期間構造に対しても、提案モデルの記述力はLWモデルのそれと同等であることが確かめられた。定式化に制約のある均衡型モデルが誘導型モデルと同程度のパフォーマンスを示すことは画期的な成果だと言える。

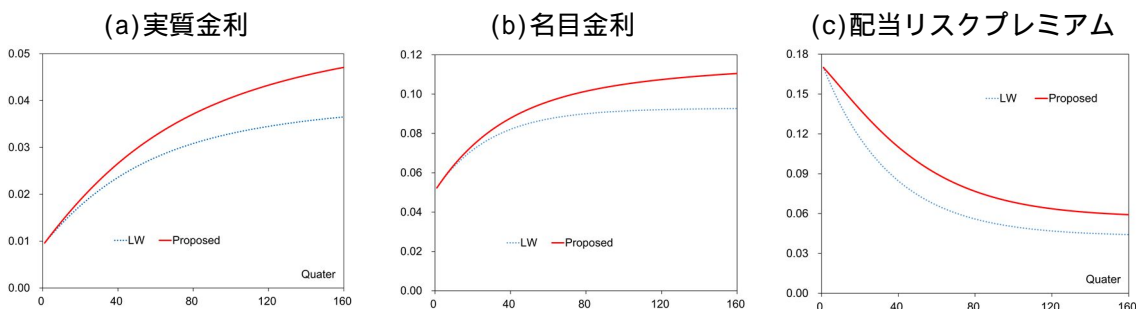


図1：期間構造

(2) 消費成長過程

消費成長過程は、誘導型のLWモデルには出てこないが、均衡型の提案モデルには出てくる構成要素である。提案モデルをLWモデルにカリブレートすることで、図1の期間構造から示唆される消費成長過程を導くことができる。カリブレーションの結果、消費成長過程の平均やボラティリティ、他の変数との相関係数は、先行研究で得られているような現実的な値であった。

(3) 選好

選好パラメータも、誘導型のLWモデルには出てこないが、均衡型の提案モデルには出てくる構成要素である。カリブレーションの結果、状態変数に依存したリスク回避度は大きく変動することがわかった。図2(a)はリスク回避度の確率分布を描いたものである（横軸がリスク回避度の値、縦軸が確率密度）。リスク回避度の平均は90程度であり、範囲も先行研究が指摘する適正範囲（ゼロから30程度）よりはるかに広い。この原因は、現実的な消費ボラティリティの下で、期近配当の高いリスクプレミアムを説明するためである（図1(c)を参照）。その一方で、状態変数に依存した時間割引の振舞いは、適正と言えるものであった。図2(b)を見ると、時間割引の確率分布の平均は0.985程度で、分散は小さいことがわかる。

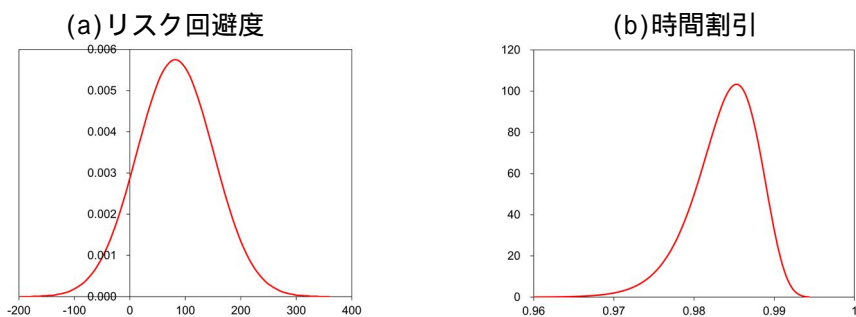


図2：状態変数に依存した選好パラメータの確率分布

リスク回避度の非現実的な振舞いを是正するためには、配当リスクプレミアムの短期ゾーンを下げる必要がある。その水準を図1(c)の半分程度にしたところ、右下がりの配当期間構造を維持しつつ、リスク回避度の範囲を先行研究の指摘する範囲内に収めることができた。

以上の結果からは、提案モデルの課題も見つかった。それは、次の(i)~(iii)のうち、2つまでは説明できるが3つとも説明することは難しいことである。(i)現実的な配当期間構造、(ii)

現実的な消費ボラティリティ、(iii)現実的な投資家のリスク回避度。当初のカリブレーションでは、(i)と(ii)は満たしたが、(iii)は満たせなかった。そこで、(iii)を満たすべく、(i)を多少犠牲にすることとなった。このようなトリレンマの問題は、誘導型のLWモデルにも共通し、一般性を有したものである。

以上の研究成果は Takamizawa (2022a) にまとめ、International Review of Financial Analysis 誌に発表した。

(4) 副次的な研究成果

配当の期間構造は、金利期間構造に配当リスクプレミアムの期間構造を上乗せしたものである。本研究を遂行する初期段階において、もしモデルの金利部分を簡単にできれば、配当リスクプレミアム部分を複雑にできると考えた。複雑にしたとしても、配当先物や株式の価格を解析的に解ける、あるいは解けなくても高い近似精度で導ける、と考えたのである。金利部分を簡単にするポイントは2つある。1つは簡便な金利モデルを用いること、もう1つは無裁定条件を課さないことである。まず、簡便ながら記述力の高い金利モデルとして、Nelson-Siegelモデルを考える。次に、無裁定条件を課した場合と課さない場合とで、金利データへの説明力や推定されたパラメータに差がないかを検証する。もし無裁定条件の有無で結果に差がなければ、無裁定条件を課さなくても特段問題は生じず、金利期間構造部分の簡略化を達成できることになる。

実データを用いて検証した結果、金利ボラティリティが大きい場合には無裁定条件の有無でイールドカーブや推定されたパラメータの値に差が出てくるが、最近のように金利が安定的な状態では大きな差は生じないことが確かめられた。

以上の研究成果は Takamizawa (2022b) にまとめ、International Review of Economics and Finance 誌に発表した。

(5) 今後の課題

理論モデルの観点からは、(3)で述べたトリレンマの問題を可能な限り回避できるモデルを構築することである。今回はモデルを簡略化するために、消費の異時点間代替弾力性を1に設定したが、これをより現実的な値にすることが1つのアイデアである。

実証面ではモデル推定が挙げられる。パラメータをカリブレーションではなく実データを用いて推定するのである。しかし、これには2つの課題がある。1つは、データの制約である。配当先物や配当スワップは比較的新しい金融商品であり、そもそもサンプルサイズが小さい(例えば、日本の配当指数先物が上場したのは2010年7月)。さらに、取引規模は小さく流動性に乏しい上、限月も少ない。もう1つは、推定の計算負荷である。均衡型モデルを用いると、特殊な場合を除き資産価格を解析的には得られない。これを数値的に解こうとすれば、パラメータ推定と合わせて計算負荷が大きくなってしまふ。しかし、この計算負荷の問題は、構造が比較的簡単な誘導型モデルであれば、ある程度は回避することができる。そこで、均衡型モデルを実データから推定する現実的な方法として、2段階アプローチを提案したい。第1段階で誘導型モデルを推定し、第2段階でこの誘導型モデルに対し均衡型モデルをカリブレートするのである。本研究が実際に用いたこのアプローチは、より一般的な問題にも有効であると考えられる。

(参考文献)

- Belo, F., Collin-Dufresne, P., and Goldstein, R. S., 2015, Dividend dynamics and the term structure of dividend strips, *Journal of Finance*, 70, 1115-1160.
- Binsbergen van, J. H., Brandt, M., and Koijen, R. S. J., 2012, On the timing and pricing of dividends, *American Economic Review*, 102, 1596-1618.
- Binsbergen van, J. H., Hueskes, W., Koijen, R., and Vrugt, E., 2013, Equity yields. *Journal of Financial Economics*, 110, 503-519.
- Curatola, G., 2015, Loss aversion, habit formation and the term structures of equity and interest rates, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 53, 103-122.
- Favilukis, J., and Lin, X., 2016, Wage rigidity: A quantitative solution to several asset pricing puzzles, *Review of Financial Studies*, 29, 148-192.
- Hasler, M., and Marfè, R., 2016, Disaster recovery and the term structure of dividend Strips, *Journal of Financial Economics*, 122, 116-134.
- Lettau, M., and Wachter, J. A., 2011, The term structures of equity and interest rates, *Journal of Financial Economics*, 101, 90-113.
- Takamizawa, H., 2022a, An Equilibrium Model of the Term Structures of Bonds and Equities, *International Review of Financial Analysis*, 84, 102356.
- Takamizawa, H., 2022b, How Arbitrage-Free is the Nelson-Siegel Model under Stochastic Volatility?, *International Review of Economics and Finance*, 79, 205-223.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計2件（うち査読付論文 2件/うち国際共著 0件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Takamizawa Hideyuki	4. 巻 84
2. 論文標題 An equilibrium model of the term structures of bonds and equities	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Review of Financial Analysis	6. 最初と最後の頁 102356
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.irfa.2022.102356	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 Takamizawa Hideyuki	4. 巻 79
2. 論文標題 How arbitrage-free is the Nelson-Siegel model under stochastic volatility?	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 International Review of Economics and Finance	6. 最初と最後の頁 205 ~ 223
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.iref.2022.01.011	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計7件（うち招待講演 2件/うち国際学会 2件）

1. 発表者名 高見澤 秀幸
2. 発表標題 Comments on "Dynamic Property of Equity Term Structure under the Long-Run Risks Model" by Masataka Suzuki
3. 学会等名 日本ファイナンス学会
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 高見澤 秀幸
2. 発表標題 本多俊毅著「株式投資における投資家の曖昧さ回避行動」へのコメント
3. 学会等名 TCERコンファレンス
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Hideyuki Takamizawa
2. 発表標題 How Arbitrage-Free is the Nelson-Siegel Model under Stochastic Volatility?
3. 学会等名 The 31st Asian Finance Association Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 高見澤 秀幸
2. 発表標題 How Arbitrage-Free is the Nelson-Siegel Model under Stochastic Volatility?
3. 学会等名 日本金融学会2019年度秋季大会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Hideyuki Takamizawa
2. 発表標題 An Equilibrium Model of Term Structures of Bonds and Equities
3. 学会等名 The 30th Asian Finance Association Annual Meeting (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hideyuki Takamizawa
2. 発表標題 An Equilibrium Model of Term Structures of Bonds and Equities
3. 学会等名 東北大学・経済学研究科応用統計計量ワークショップ (招待講演)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Hideyuki Takamizawa
2. 発表標題 An Equilibrium Model of Term Structures of Bonds and Equities
3. 学会等名 中央大学・企業研究所公開研究会（招待講演）
4. 発表年 2019年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関