

わが国株式投資信託の需要構造について
動学的資産選択に基づく設定・解約行動分析

田中寛厚

hiroatsu.tanaka@boj.or.jp

馬場直彦

naohiko.baba@boj.or.jp

日本銀行金融市場局

〒103-8660 日本橋郵便局私書箱 30 号

2002 年 4 月 4 日

日本銀行金融市場局ワーキングペーパーシリーズは、金融市場局スタッフによる調査・研究成果をとりまとめたもので、金融市場参加者、学界、研究機関などの関連する方々から幅広くコメントを頂戴することを意図しています。ただし、論文の内容や意見は、執筆者個人に属し、日本銀行あるいは金融市場局の公式見解を示すものではありません。

わが国株式投資信託の需要構造について 動学的資産選択に基づく設定・解約行動分析

田中寛厚・馬場直彦*

[要旨]

本稿は、わが国株式投資信託に関する投資家の設定・解約行動について理論・実証両面から分析を試みたものである。まず理論モデルとしては、取引コストが存在する下での投資家の異時点間における(inter-temporal)動学的な意思決定モデルを採用した。これにより、投資売買時に発生する設定・解約コストや収益率に関する不確実性が、各期ごとに(single-period)独立して意思決定を行うことを前提としている通常のCAPMでは想定されない「投資決定を先送りするオプション(=待ちのオプション)」価値を変動させることを通じて、投資行動に影響を与えることが明らかとなる。モデルに基づいてシミュレーションを行ったところ、投信の保有比率に特に大きな影響を与える変数は、投信の期待収益率(及び負の収益率と認識できる信託報酬率)、販売手数料や信託財産留保金、収益率の不確実性であることがわかった。とりわけ不確実性の増大は、設定率のみならず解約率をも引き下げる方向に作用すること、数%の販売手数料や信託財産留保金は、収益率の不確実性と相俟って、投資家の最適な投信保有量を数%~10%のオーダーで変化させ得ること等、通常のCAPMからは導くことができないインプリケーションを得ることができた。またこれまで、設定・解約コストの効果を考える際に、投資家が投信を保有する期間を外生的に与え、その期間にわたって均等割するという手順がとられてきたため、投資期間が長ければ長いほど、その効果は過小評価されてしまうという問題点があった。この点、本稿モデルでは、無期限の投資ホライズンを想定していながら、投資家の設定・解約頻度を内生化したうえで、設定・解約コストの効果を評価している等、理論的な改善が図られている。株式投信が販売サイドの思惑から、短期売買に過度に傾斜してきたとされる歴史的経緯の反動もあ

田中寛厚 日本銀行金融市場局金融市場課 e-mail: hiroatsu.tanaka@boj.or.jp

馬場直彦 日本銀行金融市場局金融市場課 e-mail: naohiko.baba@boj.or.jp

本稿作成に当り、日本銀行金融研究所代田豊一郎氏をはじめとする日本銀行スタッフから数多くの有益な示唆を受けた。また、齊藤誠教授(一橋大学)から貴重なコメントを頂いた。記して感謝したい。なお、実証分析に使用した個別ファンドデータは(株)投資信託事情調査会にご提供頂いた。

って、最近では短期的な相場変動の過大評価を回避すべく、長期投資のメリットが過度に強調されているきらいがある。しかし、真に理想的な投資家像とは、単に長期的に保有し続けるだけの投資家ではなく、長期的な観点からコストを正しく認識した上で、常に適切なリスク資産ウェイトを勘案しつつ、機動的なポートフォリオ調整を実行できる投資家であろう。その意味で、本稿モデルは、資産運用時代における 1 つの理想的な投資家像を表現したものとも言えるかもしれない。

さらに本稿では、個別投信の日次の設定額・解約額データからパネル・データ・セットを構築し、わが国株式投信の需要行動に上述した動学的最適化の特徴が確認できるか実証的な検討を加えた。その結果、2000 年半ば以降の限定的なサンプルによる推計ではあるが、少なくとも当該期間においては、概ねモデルが想定する合理的な投資行動が実践されていることを確認できた。この結果は、効率的な資産運用に対する意識が需要・供給サイド双方に共有されつつあり、販売会社本位の需要構造が改善に向かう気運を捉えたものかもしれない。また、本稿の分析結果を基に考えると、足許の株式投信低迷は、収益率の悪化、不確実性の増大、手数料の高止まりといった環境の中で、投資家が設定を合理的に先送りしていることにより生じていると解釈することも可能である。

キーワード：株式投資信託、動学的資産選択、手数料、不確実性、パネル分析

目次

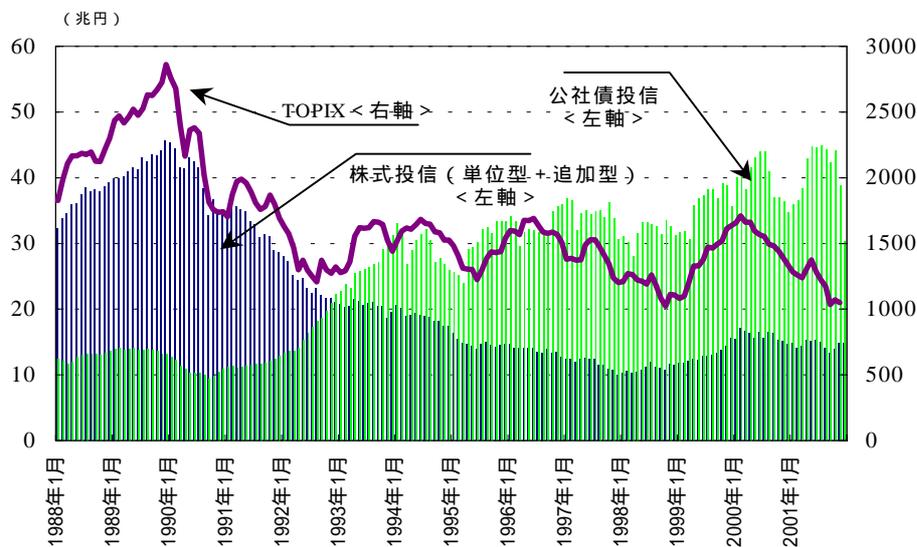
. はじめに	1
. 投資家行動のモデル化.....	6
1. 基本設定.....	6
2. 設定・解約を実行する臨界条件の導出	7
. 理論モデルのインプリケーション	12
1. シミュレーション結果	12
2. 設定・解約コストの取扱いに関する問題点	18
. わが国の株式投資信託に関する実証分析	22
1. 仮説の提示	22
2. 若干の留保	24
3. モデルの構築	26
4. 実証結果.....	29
5. 実証結果の解釈.....	31
. 結びにかえて	32
参考文献	35
巻末図表	38

．はじめに

近年わが国では、家計の金融資産の集積が進むにつれて、資産運用・管理サービスに対するニーズが高まってきている。こうした中、証券投資信託（以下、投信）は、ポートフォリオ投資によるリスク分散効果、規模の経済を活かした各種取引コストの節約、運用成果が市場で評価される透明性、等の特徴から今後金融商品の中核を担う存在として期待を集めている。一方、供給サイドを担う証券業界も、純資産残高に応じて代行手数料を稼得できるストック商売としての側面を持つ投信は、従来のフローの売買手数料に依存する脆弱な収益基盤を補強する重要な戦略商品と位置付けている。

ところが、実際の投信市場をみると、株式投信は株式相場とともにバブル期にピーク（1989年末で46兆円）を迎えた後、日本経済及び株式相場とともに低迷を続け、残高は顕著に落ち込んでしまった（2001年末で15兆円）。そのうえ、低迷する経済環境を背景に比較的順調な成長を辿ってきた公社債投信も一部MMF（マネー・マネージメント・ファンド）の元本割れ¹を契機に大きく信頼が揺らいでおり、ここにきて資金流出が加速する等、厳しい状況が続いている（図表1参照）。

[図表 1] 投資信託純資産残高の推移



¹ 2001年9月17日には、マイカル破綻を受けて明治ドレスナーが運用するMMFが元本割れとなったのをはじめとして、同年11月29日にはエンロン債を組入れていた日興アセット・マネジメント、UFJパートナーズ等4社のMMFが相次いで元本割れを起こした。

こうした中、わが国投信の問題点は広範に議論され、研究の蓄積も進んできた。しかしながら、既存の文献の大半は、主として事後的な観点から投信の収益率を説明するパフォーマンス分析に主眼が置かれ²、投信を売買する投資家行動を正面から取り上げたものは皆無と言ってよい³。また、一般に投資家の意思決定に関する理解が不十分なものに止まっているためか、議論に混乱もみられる。すなわち、投資家教育の充実が主張され、自己責任に基づいた主体的なコミットメントが求められる一方で、相場の動向に関わらず、ただ単に長期投資を遂行するような投資家が今後の資産運用時代における理想像であるかのように喧伝され、漠然とではあるがコンセンサスを形成しつつある。

上述の問題意識に基づき、本稿ではまず、投資家の設定・解約行動について理論的なモデルを提示し、投資決定プロセスの1つを紹介する。具体的には、Constantinides(1986)、Dumas and Luciano(1991)等の先行研究に従った動学的な資産選択モデルを採用することによって、将来を見据えて自由な意思決定を行い得る投資家を考察の対象とした。こうした想定を置くことによって、静学的仮定を前提とする場合と比べて、投資家の意思決定プロセスに設定・解約タイミングの決定を加えることが可能となり、売買時にかかるサUNK・コストとしての性質を有する設定・解約コストや資産価格の不確実性が投資家の意思決定に対してもたらす効果を考察するにあたり、新たな視点を提供することができる⁴。すなわち、投資家は「売買を直ちに実行するかしないか」という単純な二者択一ではなく、売買の決定に当たり判断を一時的に先送りするといういわば「待ちのオプション」を有しているため、設定・解約コストや不確実性の存在がその行使(=価値)に決定的な影響を与えることになる。この点はフィナンシャル・オプションのアナロジーで解釈することもできる。この時、無コスト時における投信の均衡保有比率自体をシフトさせるフローの期中コストと一時的な投資判

² わが国株式投信のパフォーマンスについて、Cai, Chan, and Yamada(1997)等の文献は株式投信の収益率に関するマルチ・ファクター・モデルを推計し、ジェンセンの (Jensen's)が有意に負値をとる結果を報告した。この結果は、モデルによって説明できないわが国株式投信の低い運用パフォーマンスの現れであると解釈され、“The Japanese open-end puzzle” (Brown, Goetzman, Hiraki, Otsuki, and Shiraishi(2001))とも呼ばれている。但し、最近では竹原・矢野(2001)が1995年以降のいわゆる「投信制度改革以降」のサンプルを用いて同様の推計を試みた結果、低いジェンセンの の有意性が希薄化されることを示している。なお、高山(2000)はこれらの文献を含めた包括的なサーベイを行っている。

³ 一方、こうした視点に基づいた研究は海外で盛んに行われるようになってきた。例えば Chevalier and Ellison(1997)、Gruber(1996)、Sirri and Tufano(1998)、Zheng(1999)等を参照。

⁴ 後述のように、本稿で強調する視点が十分に意識されていない証左として、既存の文献における取引コストの扱いが挙げられる。大抵の場合、その徴収されるタイミングを無視して纏めて収益率から差し引くという単純な処理に止められている(より詳細な議論は 節2. を参照)。

断を左右するサック・コストとしての設定・解約コストの識別も重要となる。

実際に、近年の株式投信にかかる各種手数料（後述 Box を参照）の推移を追うと、いずれもここ 10 年の間一貫して上方改訂が続いている⁵（図表 2 参照）。また、TOPIX ボラティリティについても、足許高止まりが観察される⁶（図表 3 参照）。本稿では、動学的資産選択の枠組みを用いて、こうした変化が投資家の設定・解約行動に及ぼし得る影響を整理する。

【Box】 株式投信にかかる手数料について

ここで、下表を用いて株式投信関連の手数料について概観しておこう。

発生時点	項目	受取主体
設定時	販売手数料	販売会社
保有時	信託報酬	販売会社
		委託（運用）会社
	受託会社	
	監査費用	委託（運用）会社
解約時	信託財産留保金・解約手数料	信託財産
収益分配時	税金（所得税・地方税）	
解約時		
株式売買時	売買委託手数料	

明示的に徴収される手数料として、販売手数料、信託報酬、監査費用、信託財産留保金、解約手数料、税金の 6 つを挙げることができる（このほか、ファンドが実際に株式を売買した時に売買委託手数料が発生する）。販売手数料は、販売会社が設定時に顧客に対するアドバイス料等のサービス・フィーとして、設定金額の一定率（最近では販売手数料率 0% のノーロードも登場しているが、国内株式投信で一般に 2~3% 程度）を受取る手数料。信託報酬は、投資家がファンドを保有している間、日々信託財産から差し引かれ

⁵ 投信業界における規制緩和は 1990 年代以降進展した。90 年代初頭から外資系投信会社の参入が、90 年代後半からは銀行の窓販や投信会社の直接販売等が認可された。しかし、外資系をはじめとする投信各社は、高い販売力を持つ証券会社の販売網を利用してシェア拡大路線の継続を企図し、証券会社にとって都合の良い商品設計競争に終始した。これが、右肩上がりには手数料が高くなった原因と言われている。

但し、掲載した表の数字は、あくまで国内株式・一般型に限定された額面平均値である点に留意する必要がある。例えば、近年はノーロード・ファンド等が台頭しているにも関わらず、平均的に販売手数料が上昇していることは、ロード・ファンドが手数料を逆に上げていることを意味しており、手数料水準の多様化傾向を示唆するものである。また、後述のように、各種特典による実質的な割引も行われるようになってきている。

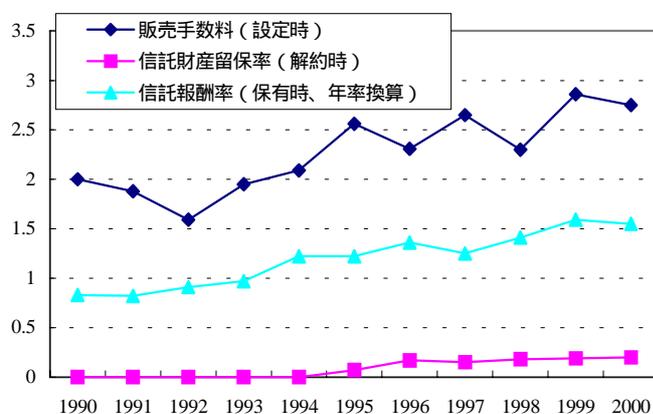
⁶ 株式投信全体の収益率をカバーする適切なベンチマークが必ずしも存在しないため、TOPIX のボラティリティを代理変数とした。本来重要なのは、あくまで投資家の先行きに対する見方であって、事後的なボラティリティではない。そこで、将来に対する不確実性の指標として後方 60 日のヒストリカル・ボラティリティとともに、TOPIX の日次収益率を GARCH(1,1) で推計した条件付標準偏差を併記した。但し、双方のレベル感に大差はみられなかった。

る手数料で、通常は純資産に対して一定率で、販売会社、委託会社、受託会社の三者が受取る。販売会社の受取分（代行手数料）は、顧客に対する情報提供や収益分配金の支払い等の事務作業の対価である。委託会社の受取分（委託者報酬）は、運用のための調査費用、ポートフォリオ管理、計理処理、システム・コスト、人件費、ディスクロージャー費用等を賄う。受託会社の受取分は、売買に伴う証券と現物の受渡し、現物の保管・管理、計理処理等の対価である。

投信を解約する際に徴収されるのが、信託財産留保金及び解約手数料である。このうち信託財産留保金は、解約代金を支払うために信託財産の組入有価証券を売却する際に必要となる売買手数料等の費用を、解約者に負担させる主旨で設けられた制度であり、販売会社や委託会社が直接受取る手数料ではなく、信託財産に留保される（投資家が置いていく）手数料である。これは、解約する当人にとっては純粋なサック・コストである。解約手数料は徴収するファンドが例外的であるため、本稿では考慮しない。なお、節以降のモデルのパラメータとして採用している販売手数料、信託財産留保金はそれぞれ設定・解約額に対して、また信託報酬は純資産残高に対して比例的に課される手数料である。

税金は、一般的なオープン型投信の場合、収益分配金、及び換金時に生じたキャピタル・ゲインに対する 20%の源泉分離課税。但し、本稿では税金の効果は捨象している。

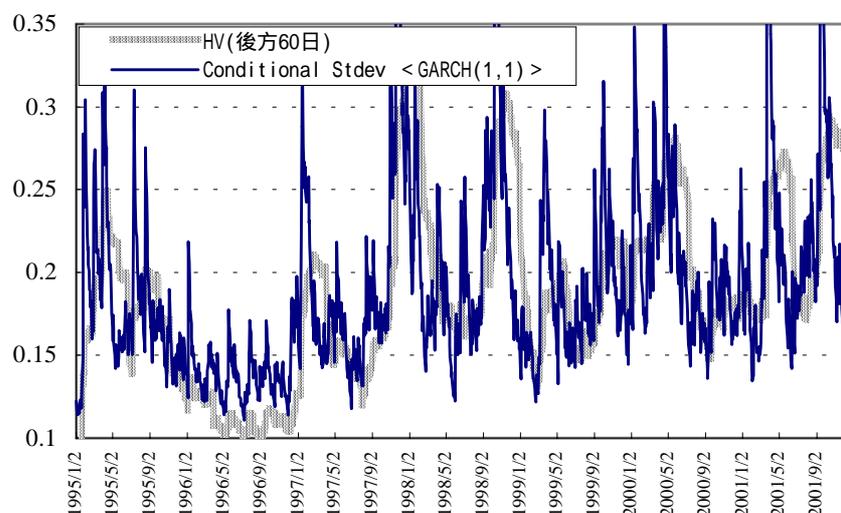
[図表 2] 国内株式・一般型の手数料水準の推移



設定年	ファンド数	販売手数料 (設定時)	信託財産留保率 (解約時)	信託報酬率 (保有時、年率)
1990	9	2.00	0.00	0.83
1991	17	1.88	0.00	0.82
1992	16	1.59	0.00	0.91
1993	19	1.95	0.00	0.97
1994	23	2.09	0.00	1.22
1995	18	2.56	0.07	1.22
1996	42	2.31	0.17	1.36
1997	21	2.65	0.15	1.25
1998	31	2.3	0.18	1.41
1999	68	2.86	0.19	1.59
2000	102	2.75	0.20	1.55

(出所) 金融財政事情 2001.1.29

[図表 3] TOPIX のボラティリティ（日次変動率を年率換算したもの）の推移



次いで、モデルから導かれる最適な投資行動が、わが国株式投信を売買する投資家の間にどの程度定着しているかを統計的に検証する。投資家行動の代理変数として、売買回転率、設定率、解約率という 3 種類の資金フロー指標を用意し、日次パネル分析によって投信の確率的な個別効果をコントロールした推計を行う。ここでの目的は、本稿の理論モデルをメルクマールに、わが国における投信需要構造の特徴をより鮮明に捕捉することである。また、モデルから導かれる仮説が支持されれば、株式投信低迷のメカニズムに関して新たなインプリケーションを提供できる可能性もある。

本稿の構成は以下のとおりである。 節では、理論モデルを導出し、 節でシミュレーションから得られる理論的なインプリケーションを整理する。 節では、実証分析の定式化を行い、推計結果を示す。 節は結論とともに今後の課題を述べる。

・投資家行動のモデル化

1. 基本設定

本節では、Constantinides(1986)、Dumas and Luciano(1991)に従い、投資家による異時点間における動学的な意思決定問題として、投信の需要構造をモデル化する⁷。本モデルの概要は以下のとおりである。投資家の総資産は安全資産と投資信託の2資産⁸によって構成されている。そして、総資産に占める各資産の時価総額ウェイトがある一定の範囲内に収まるように両資産間でリバランス(設定⁹及び解約)を行い、総資産を成長させていく¹⁰。資産が成長していく過程でその一定割合を消費に充てることにより、投資家は効用を得る。投資家はリスク回避的であり、相対的危険回避度 $\hat{\gamma} \equiv (1-\gamma)$ ¹¹一定の効用関数 $C(t)^\gamma / \gamma$ ($C(t)$ は t 期の消費量)に従う。この時、投資家は、無限期間における消費流列から得られる期待効用の割引現在価値を最大化するように意思決定を行う。最大期待効用関数 U は、以下のとおり表現される。

⁷ Constantinides(1986)、Dumas and Luciano(1991)はともにリスク資産設定時及び売却時について対称な取引コストを仮定しているが、通常投信では、販売手数料率と信託財産留保率が異なるという事情に鑑み、本稿では取引コストを非対称に設定した。

⁸ 実際は、多様な金融商品の中から最適なポートフォリオを組むことになろうが、2資産モデルによっても取引コスト存在時の動学的な投資行動の本質は損なわれない。この点について、例えばLeland(1996, 2000)は、多資産選択問題の重要性を主張しているが、得られるインプリケーションが2資産モデルの場合とほぼ同一である一方で、モデルが過度に複雑になり解を見つけることが著しく困難になる等、コストも大きい。

⁹ 厳密に言えば、「設定」する主体は投資信託であるが、本稿では、投資家による投信購入行為も併せて「設定」と呼ぶこととする。

¹⁰ 各資産額の総資産額に占めるウェイトがある一定の範囲内に収まるようにリバランスを行うことが投資家にとって最適となり得るのは、このモデルが不確実性下でリバランスを実行する際に取引コストがかかることを前提としていることに起因している(この点は、比較静学のインプリケーションとして、節で詳述する)。実際、投信の設定・解約には一定のコスト負担(前者の場合は、販売手数料、後者の場合は、信託財産留保金、解約手数料)を伴うので、本モデルのこうした前提は現実と整合的である。

一方、ICAPM(Inter-temporal Capital Asset Pricing Model)に代表される伝統的な動学的最適ポートフォリオ決定理論においては、取引コストは捨象されている。この結果、時系列的な最適資産ウェイト及び消費量は一意的に決定され、ポートフォリオが最適なアロケーションから乖離する場合には、瞬時にリバランスが実行されることで常に最適な資産保有比率が維持される。当然のことながら、本稿のモデルでリバランス・コスト δ_1 、 δ_2 をそれぞれ0とおけば、ICAPMの結果と一致する。

¹¹ 但し、 $\gamma < 1$ (0は除く)、すなわち、 $\hat{\gamma} > 0$ を仮定している。

$$U = \max E_0 \left[\int_0^{\infty} e^{-\rho t} \frac{C(t)^\gamma}{\gamma} dt \right] \quad (1)$$

ここで ρ は割引率であり、時間を通じて一定とする。

また、投信保有残高を V_M 、安全資産保有残高を V_F とし、設定・解約が行われない間、 V_M は幾何ブラウン運動過程(geometric Brownian motion)に従い、 V_F は一定率 r で成長するとしよう。この時、それぞれの資産残高の動学的過程は以下の(2)、(3)式のとおり表現できる。

$$dV_M = (\alpha_M - \delta_C) \cdot V_M \cdot dt + \sigma_M \cdot V_M \cdot dz \quad (2)$$

$$dV_F = r \cdot V_F \cdot dt - C \cdot dt = (r - \beta) \cdot V_F \cdot dt \quad (3)$$

(2)式において、 α_M は投信基準価格のドリフト、 δ_C は信託報酬率、 σ_M は標準偏差、 z ($dz = \varepsilon \sqrt{dt}$ 、 $\varepsilon \sim N(0,1)$) はヴィーナー過程(Wiener process)である。また、消費計画については Constantinides(1986)に倣い、無コストで取引可能な安全資産の一定割合 β を每期充てる、という単純なルールを導入する¹²。その結果、各期の消費量 C は、 $C = \beta \cdot V_F$ と定義され、 V_F が辿るパスは(3)式のように書くことができる。

2. 設定・解約を実行する臨界条件の導出

次に、投資家が選択する最適資産比率(のレンジ)を導出する。まず、投資家の最適化行動の結果として最大期待効用 U に関する以下の無裁定条件が成立する¹³。

¹² 本稿では、 β として、ICAPM(脚注10)から導出した取引コスト不存在時の最適資産保有ウェイト、及び消費量から逆算した値を用いた。なお、Constantinides(1986)はICAPMを用いて最適資産保有ウェイトを与えた上で、 U を最大化させる β を求めている。

¹³ (4)式は、以下のベルマン方程式(Bellman equation)の両辺に $(1 + \rho \cdot \Delta t) / \Delta t$ を乗じて整理し、時間単位 Δt を 0 に近づけていくことによって導出できる。

$$U(V_F, V_M, t) = \max_{\eta} \left\{ \frac{C(V_F, V_M, \eta, t)^\gamma}{\gamma} \cdot \Delta t + \frac{1}{1 + \rho \cdot \Delta t} E \left[U(V_F', V_M', t + \Delta t) \middle| V_F, V_M, \eta \right] \right\}$$

(4)式を伊藤のレンマ(Ito's Lemma)を用いて展開することによって、(5)式を得る。

$$\rho \cdot U(V_F, V_M) = \frac{C^\gamma}{\gamma} + \frac{1}{dt} \cdot E[dU(V_F, V_M)], \quad \underline{\theta} \leq \frac{V_M}{V_F} \leq \bar{\theta} \quad (4)$$

$$\frac{C^\gamma}{\gamma} + (r \cdot V_F - C) \cdot U_F + (\alpha - \delta_C) \cdot V_M \cdot U_M + \frac{\sigma_M^2}{2} \cdot V_M^2 \cdot U_{MM} - \rho \cdot U = 0 \quad (5)$$

但し、(5)式において、 $U_F \equiv \partial U / \partial V_F$ 、 $U_M \equiv \partial U / \partial V_M$ 、 $U_{MM} \equiv \partial^2 U / \partial V_M^2$ である。また、 $\theta \equiv V_M / V_F$ は投信保有残高と安全資産保有残高の比率を表す。

本モデルにおける投資家にとって最適な設定・解約行動は、時価評価された安全資産と投信それぞれの保有比率である V_M / V_F が一定の範囲内に止まるようにリバランスを行うことである。投資比率の上限臨界値、及び下限臨界値をそれぞれ $\bar{\theta} \equiv \bar{V}_M / \bar{V}_F$ 、 $\underline{\theta} \equiv \underline{V}_M / \underline{V}_F$ と定義すれば、(4)式によって投資家のアセット・アロケーションが両臨界値内に止まっている間は設定・解約が実施されず、既存のポートフォリオから効用が確保される姿を表現できる。

一方、 V_M / V_F が下限臨界値 $\underline{\theta}$ まで低下した時、投資家は追加的に投信を設定して V_M / V_F を高めようとする。また他方で、 V_M / V_F が上限臨界値 $\bar{\theta}$ に達すると部分的に投信を解約して V_M / V_F を下げる方向にリバランスを行う。この点は、以下のとおり(4)、(5)式に境界条件を課すことで記述できる。下限臨界値 $\underline{\theta}$ において、投資家は安全資産を $(1 + \delta_1) \cdot dL$ 売却し、売却資金で投信を dL ¹⁴ 設定する。ここで、 δ_1 は投信を設定する際に投資家が支払う販売手数料率に相当し、リバランスによって、売却代金のうち手数料支払いに充てられる $\delta_1 \cdot dL$ 分だけ総資産は減少することになる。しかし、動学的な最適性が満たされるためには、このリバランス行動によって投資家の効用にジャンプが生じてはならない。そこで、下限臨界値 $\underline{\theta}$ において以下の(6-1)式が成立する必要がある。(6-1)式は、 V_F 、 V_M の変化にも関わらず、効用水準は同一の無差別曲線上に止まることを意味し、

但し、 V_F' 、 V_M' は、それぞれ V_F 、 V_M の Δt 後の値、 η はリバランス実施の有無を表すスイッチング・パラメータである。(4)式において、左辺は、割引率 ρ のもとで要求される U の微少時間における収益を表す一方、右辺は、インカム・ゲインに相当する第1項とキャピタル・ゲイン(ロス)に相当する第2項(いずれも微少時間単位当たり)を併せた U の期待トータル・リターンを表している。これは、最適化された状態においては無裁定条件が成立すべきことを示すものと解釈できる。

¹⁴ 後述の上限臨界値 $\bar{\theta}$ における投信の解約額と併せて、リバランス額は微量量となる。これは、設定・解約の際にかかるコストが取引量に比例するため、最適なアロケーションを保つ上で最小限のリバランスが最適戦略となるからである。一方、取引量に関わらず固定的なコストを想定すれば、纏まったリバランスを実行するインセンティブが発生する。

(6-2)式と同値である。

$$U(\underline{V}_F, \underline{V}_M) = U(\underline{V}_F - (1 + \delta_1) \cdot dL, \underline{V}_M + dL) \quad (6-1)$$

$$(1 + \delta_1) \cdot U_F(\underline{V}_F, \underline{V}_M) = U_M(\underline{V}_F, \underline{V}_M) \quad (6-2)$$

上限臨界値 $\bar{\theta}$ においても同様にして、以下の(7-1)式及び(7-2)式を得る。

$$U(\bar{V}_F, \bar{V}_M) = U(\bar{V}_F + (1 - \delta_2) \cdot dH, \bar{V}_M - dH) \quad (7-1)$$

$$(1 - \delta_2) \cdot U_F(\bar{V}_F, \bar{V}_M) = U_M(\bar{V}_F, \bar{V}_M) \quad (7-2)$$

ここで、 δ_2 は投資家が投信を解約する際に負担する信託財産留保率、 dH はポートフォリオが上限臨界値に達した際の投信の売却額（時価）である¹⁵。

(6)、(7)式は value-matching condition と呼ばれる。両式は臨界値における安全資産と投信の限界代替率を表し、上述のように設定・解約行動によって投資家の効用にジャンプが生じないことを保証している。さらに、臨界値におけるリバランスが最適であるためには、以下の(8)、(9)式が成立する必要がある。

$$\begin{aligned} & -(1 + \delta_1) \cdot U_{FF}(\underline{V}_F, \underline{V}_M) + U_{FM}(\underline{V}_F, \underline{V}_M) \\ & = -(1 + \delta_1) \cdot U_{MF}(\underline{V}_F, \underline{V}_M) + U_{MM}(\underline{V}_F, \underline{V}_M) = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} & (1 - \delta_2) \cdot U_{FF}(\bar{V}_F, \bar{V}_M) - U_{FM}(\bar{V}_F, \bar{V}_M) \\ & = (1 - \delta_2) \cdot U_{MF}(\bar{V}_F, \bar{V}_M) - U_{MM}(\bar{V}_F, \bar{V}_M) = 0 \end{aligned} \quad (9)$$

¹⁵ 結局、資産保有残高の遷移式(2)、(3)に設定・解約行動を織込むと、以下の式が得られる。これらは「制御された幾何ブラウン運動」(regulated geometric Brownian motion)と呼ばれる。

$$dV_M = (\alpha_M - \delta_C) \cdot V_M \cdot dt + \sigma_M \cdot V_M \cdot dz + dL - dH \quad (2')$$

$$dV_F = (r - \beta) \cdot V_F \cdot dt + (1 - \delta_2) \cdot dH - (1 + \delta_1) \cdot dL \quad (3')$$

但し、 dL は $\theta = \underline{\theta}$ の場合のみ正の値（それ以外は0）をとり、 dH は $\theta = \bar{\theta}$ の場合のみ正の値（それ以外は0）をとる。

(8)、(9)式は smooth-pasting condition と呼ばれる¹⁶。これによって、時間を通じた裁定行動が遮断され、value-matching condition と併せて臨界値がリバランスを行う最適なポイントであることが保証される。

結局、投資家がリバランスを決定する臨界値は偏微分方程式(5)式を臨界条件(6)~(9)式の制約下で解くことにより導出可能である。但しここで、 $U(V_F, V_M)$ は γ 次同次であるから、

$$U(V_F, V_M) \equiv V_F^\gamma \cdot u\left(\frac{V_M}{V_F}\right) = V_F^\gamma \cdot u(\theta) \quad (10)$$

と書くことができることを利用して、以上の設定は常微分方程式体系としてより簡潔に表現できる。まず、(10)式を用いて(5)式は以下のように書き換えることができる。

$$\frac{1}{2} \cdot \sigma_M^2 \cdot \theta^2 \cdot u''(\theta) + \{\alpha - \delta_C - r + \beta\} \cdot \theta \cdot u'(\theta) - \{\rho - \gamma \cdot (r - \beta)\} \cdot u(\theta) + \frac{\beta^\gamma}{\gamma} = 0 \quad (11)$$

(11)式の一般解は、以下のとおりである。

$$\frac{\beta^\gamma}{\gamma \cdot \{\rho - \gamma \cdot (r - \beta)\}} + A_1 \cdot \theta^{s_1} + A_2 \cdot \theta^{s_2} \quad (12)$$

ここで、上式(12)における A_1 、 A_2 はフリー・パラメータ、 s_1 、 s_2 は以下の特性方程式(13)の根である。

$$\frac{\sigma_M^2}{2} \cdot s^2 + \left(\alpha - \delta_C - r + \beta - \frac{\sigma_M^2}{2} \right) \cdot s - \{\rho - \gamma \cdot (r - \beta)\} = 0 \quad (13)$$

¹⁶ 数学的には、smooth-pasting condition とは、価値関数(ここでは、効用関数 U に該当)の微分が臨界値において等しくなっており、価値関数が臨界値近傍で滑らかな形状になっていることを保証する条件とすることができる。なお、一般に smooth-pasting condition は、価値関数の1次導関数を用いて表されるが、(8)、(9)式のように2次導関数によって表現される場合は、特に super-contact condition と呼称されることもある。詳しい導出方法は、Dumas(1991)を参照のこと。

一方、臨界条件(6)~(9)式も(10)式を用いて変換が可能である。そこで、(12)式を変換後の(6)~(9)式に代入すると、以下を得る。

$$(1 + \delta_1) \cdot \left\{ 1 + a_1 \cdot (\gamma - s1) \cdot \underline{\theta}^{s1} + a_2 \cdot (\gamma - s2) \cdot \underline{\theta}^{s2} \right\} = a_1 \cdot s1 \cdot \underline{\theta}^{s1-1} + a_2 \cdot s2 \cdot \underline{\theta}^{s2-1} \quad (14)$$

$$(1 - \delta_2) \cdot \left\{ 1 + a_1 \cdot (\gamma - s1) \cdot \bar{\theta}^{s1} + a_2 \cdot (\gamma - s2) \cdot \bar{\theta}^{s2} \right\} = a_1 \cdot s1 \cdot \bar{\theta}^{s1-1} + a_2 \cdot s2 \cdot \bar{\theta}^{s2-1} \quad (15)$$

$$\begin{aligned} & - (1 + \delta_1)^2 \cdot \left\{ \gamma - 1 + a_1 \cdot (\gamma - s1) \cdot (\gamma - s1 - 1) \cdot \underline{\theta}^{s1} + a_2 \cdot (\gamma - s2) \cdot (\gamma - s2 - 1) \cdot \underline{\theta}^{s2} \right\} \\ & + (1 + \delta_1) \cdot \left\{ a_1 \cdot (\gamma - s1) \cdot s1 \cdot \underline{\theta}^{s1-1} + a_2 \cdot (\gamma - s2) \cdot s2 \cdot \underline{\theta}^{s2-1} \right\} \\ & = \left\{ a_1 \cdot s1 \cdot (s1 - 1) \cdot \underline{\theta}^{s1-2} + a_2 \cdot s2 \cdot (s2 - 1) \cdot \underline{\theta}^{s2-2} \right\} \end{aligned} \quad (16)$$

$$\begin{aligned} & - (1 + \delta_1) \cdot \left\{ a_1 \cdot (\gamma - s1) \cdot s1 \cdot \underline{\theta}^{s1-1} + a_2 \cdot (\gamma - s2) \cdot s2 \cdot \underline{\theta}^{s2-1} \right\} = 0 \\ & (1 - \delta_2)^2 \cdot \left\{ \gamma - 1 + a_1 \cdot (\gamma - s1) \cdot (\gamma - s1 - 1) \cdot \bar{\theta}^{s1} + a_2 \cdot (\gamma - s2) \cdot (\gamma - s2 - 1) \cdot \bar{\theta}^{s2} \right\} \\ & - (1 - \delta_2) \cdot \left\{ a_1 \cdot (\gamma - s1) \cdot s1 \cdot \bar{\theta}^{s1-1} + a_2 \cdot (\gamma - s2) \cdot s2 \cdot \bar{\theta}^{s2-1} \right\} \\ & = - \left\{ a_1 \cdot s1 \cdot (s1 - 1) \cdot \bar{\theta}^{s1-2} + a_2 \cdot s2 \cdot (s2 - 1) \cdot \bar{\theta}^{s2-2} \right\} \\ & + (1 - \delta_2) \cdot \left\{ a_1 \cdot (\gamma - s1) \cdot s1 \cdot \bar{\theta}^{s1-1} + a_2 \cdot (\gamma - s2) \cdot s2 \cdot \bar{\theta}^{s2-1} \right\} = 0 \end{aligned} \quad (17)$$

但し、 $a_1 \equiv A_1 \cdot \{\rho - \gamma \cdot (r - \beta)\} / \beta^\gamma$ 、 $a_2 \equiv A_2 \cdot \{\rho - \gamma \cdot (r - \beta)\} / \beta^\gamma$ である。

最後に、数値解析¹⁷によって、(14)~(17)式の連立常微分方程式体系から、 a_1 、 a_2 、 $\underline{\theta}$ 、 $\bar{\theta}$ を導出する。

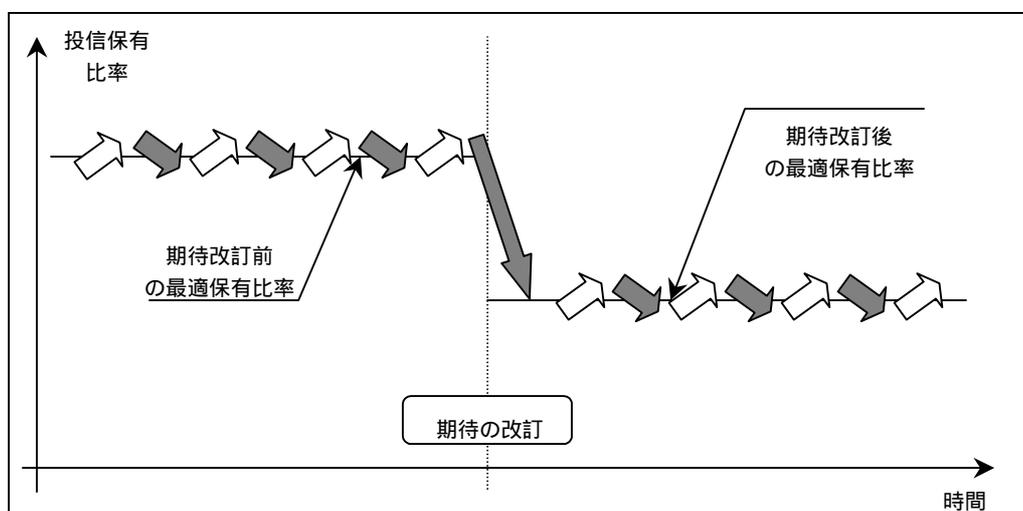
¹⁷ アルゴリズムは Mathcad 2001 に組込まれている Levenberg-Marquardt 法を用いた。

・理論モデルのインプリケーション

1. シミュレーション結果

(脚注 10)でも述べたように、取引コストが存在しなければ、ポートフォリオが最適なアロケーションから乖離した瞬間に設定・解約を実行することが最適戦略となる。しかし、設定・解約にコストが伴う場合は、繰り返しポートフォリオを変更することによって嵩む取引コストと、資産配分が最適な状態から乖離している状況を放置することによって生じる機会費用を比較考量する必要が生まれる¹⁸(無コスト時においては、前者のコストを考慮しなくてよい)。その結果、アロケーションが望ましい水準から多少外れている状態を、一旦放置するインセンティブが生じ得るため、最適投信保有比率は一意的に決定されず、前節における $\underline{\theta}$ 、 $\bar{\theta}$ で表される一定の上限・下限を持つバンドとして導出される。のである。図表 4-1、4-2 は、以上の行動を概念化したものである。

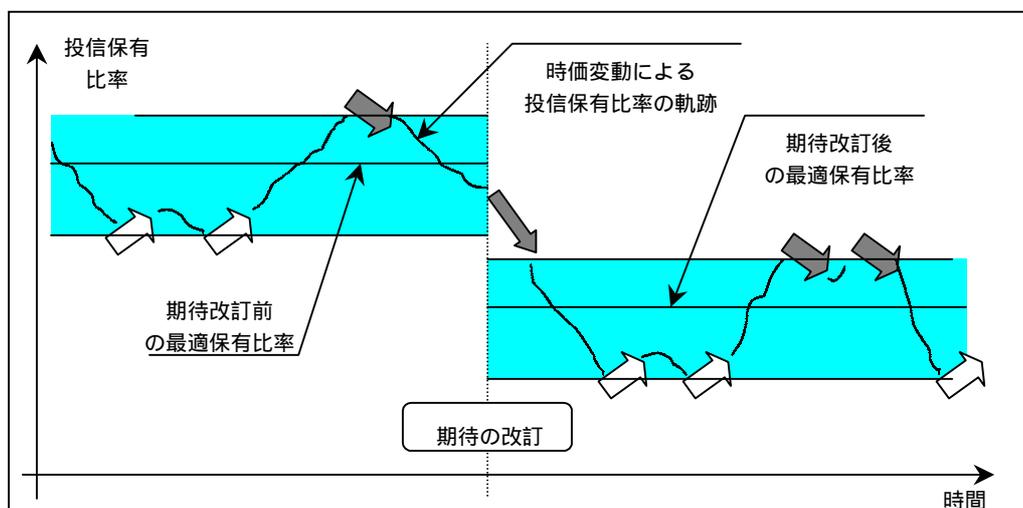
[図表 4-1] 動学的資産選択に基づく投資家行動 無コストで設定・解約可能なケース



薄い矢印は設定、濃い矢印は解約を示す。

¹⁸ Leland(1996, 2000)はこの考え方を直接的に表現したモデルを構築している。すなわち、ポートフォリオが最適比率を達成している場合と最適比率から乖離している場合に得られる効用の差を「トラッキング・エラー」と定義し、トラッキング・エラーとリバランスに要するコストの和(より厳密に言えば、将来にわたってアグリゲートされた期待値の割引現在価値)で表される投資家の損失関数を最小化する問題と捉えている。

[図表 4-2] 動学的資産選択に基づく投資家行動 設定・解約にコストが伴うケース



薄い矢印は設定、濃い矢印は解約、シャドーは最適保有レンジを示す。

本節では、各パラメータに関するシミュレーションを通じて、モデルのインプリケーションを直観的に整理する。パラメータ設定に際して可能な限り現実感を持たせるとともに、解釈を容易にするため、安全資産と投信の比率 θ を、総資産額に占める投信の保有比率 $\phi = \theta / (1 + \theta)$ に置換えて議論を進める（各パラメータのシミュレーション結果は巻末図表 1、2 参照）。

(1) 販売手数料、信託財産留保金 (δ_1 、 δ_2)

(共通点)

シミュレーションの結果、設定・解約コストの資産選択行動に与える効果には、以下の 2 つの経路があることがわかった。第 1 の経路は、設定・解約コスト (δ_1 、 δ_2) のいずれか (ないしは双方とも) が上昇する時、無コスト時の最適保有比率を中心に最適な保有レンジが形成されることを通じるものである。換言すれば、設定・解約コストが存在する下でポートフォリオの株式投信保有比率が最適な水準対比下振れても、設定によって保有比率を引上げようとしない。また同様にして比率が上振れても保有ウェイトを圧縮しない (= 解約しない) 余地が大きくなる。すなわち、販売手数料や信託財産留保金の負担増は「取引自体を手控える要因」となり得るが、「投資家の資産ポートフォリオに占める株式投信の割合が伸びない」直接的な理由にはならないのである。保有投信の時価評価額が上昇したことによって投信保有比率が伸びる状況では、個人投資家の投信保

有比率はむしろ高止まる可能性もある。

第 2 の経路は、平均的な最適投信保有比率のレンジを通じる経路である。設定・解約を問わず、リバランス時における取引コストの存在は、最適投信保有比率の上限を拡大させる以上にその下限を押し上げるため、平均的にみれば、最適投信保有比率のレンジが下方シフトすることになる（安全資産の保有ウェイトを高める方向）¹⁹。

（相違点）

同額の負担であっても、費用発生タイミング（設定時か解約時か）に応じて投信の最適保有レンジの形状は異なってくる。解約時に課された場合、設定時に徴求される場合と比べて、リバランスのトリガーとなる保有比率の下限を押し下げる効果は相対的に小さくなる一方、値上がりした保有投信を売却するタイミングをより遅らせるため、保有レンジの上限は高目となる。結局、取引コストの発生時期が設定時である方が、平均的にみた最適保有レンジをより下方シフトさせる効果大きい。

（2）信託報酬率（ δ_c ）

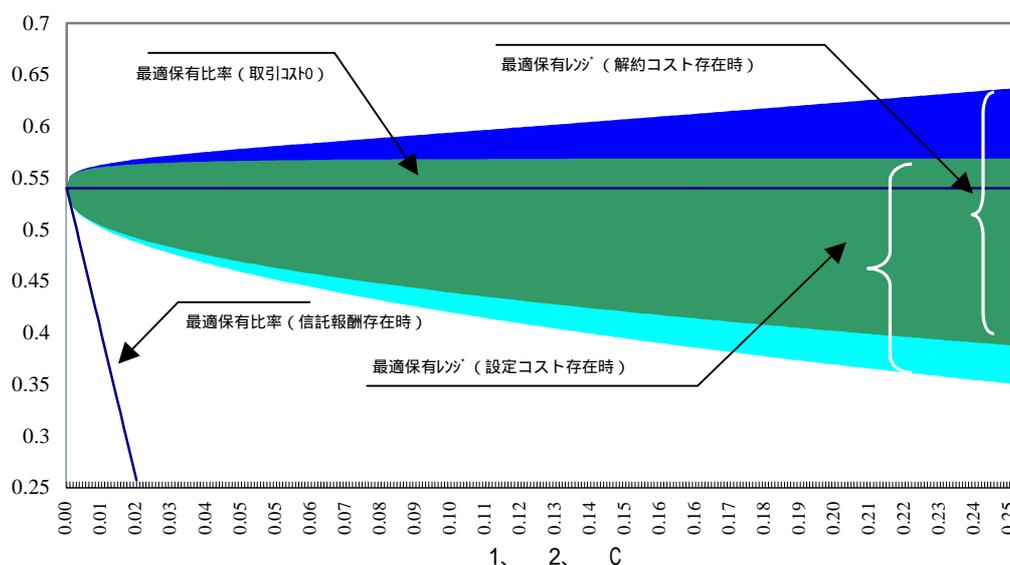
投信の保有期間中継続的に発生する信託報酬は、投資家の動学的資産選択行動に対して、販売手数料や信託財産留保金とは異質の効果を持つ。すなわち、信託報酬はリバランス自体に発生するコストではないため、投資家のポジションが最適な構成比から乖離している状況で設定・解約を見送るインセンティブには結び付かない。換言すれば、設定・解約時の取引コストは、最適保有比率に忠実な運用から、一定のインバランスを許容する弾力的な運用へと投資家の運用スタイルに変更を迫るものであるが、信託報酬が課されても、最適保有比率からの乖離を瞬時にリバランスして解消する、という無コスト時の運用スタイルに変化は生じない。むしろ、信託報酬の負担が投資家行動にもたらす本質的な効果は、ネットの期間収益率を直撃することで最適保有比率自体を低下させ

¹⁹ これは、モデルの設定上、最適化の目的である消費は安全資産の一定割合と仮定されているため、安全資産の保有量を維持するバイアスが生じることによる。この点、Dumas and Luciano(1991)は、消費ではなく最終期の総資産残高の上に効用を定義することにより、こうしたバイアスを回避している。もっとも、例えば個人投資家を想定した場合、每期消費を行う際には、売却に有形無形のコストがかかる投信ではなく、事実上無コストで取引可能な安全資産（郵便貯金や各種預金等）の一定割合を流動化すると考える Constantinides(1986)の設定の方が自然であると思われる。

ることにある。比較静学の結果によれば、 δ_C が 1% 上昇すると ϕ は 10% 程度下落し、信託報酬率の変化に対する最適保有比率の弾性値がかなり高いことを示唆している。

なお、図表 5 は、販売手数料、信託財産留保金、信託報酬がそれぞれ投資家の資産選択に与える影響を比較するため、別途シミュレーションを実施した結果である。

[図表 5] 各種手数料の水準に対応する最適な投信保有比率



また図表 6 は、簡単なシミュレーション例を纏めたものである。

[図表 6] 各手数料を 0% 3% に変化させたときのシミュレーション結果

	販売手数料率 (δ_1)	信託財産留保金 (δ_2)	信託報酬率 (δ_C)
上限臨界値の変化 (u)	54% → 56.5% + 2.5%	54% → 57.3% + 3.3%	54% → 7.7% - 46.3%
最適保有比率の変化 (o)	54% → 54% ± 0%	54% → 54% ± 0%	54% → 7.7% - 46.3%
下限臨界値の変化 (l)	54% → 47.4% - 6.6%	54% → 48.1% - 5.9%	54% → 7.7% - 46.3%

ベース・パラメータ : $r=0.5\%$ 、 $\alpha=4\%$ 、 $\beta=18\%$ 、 $\gamma=-1$ 、 $\delta=12\%$ 、 $\theta_1=\theta_2=C=0\%$

シャドーは最適保有レンジの出現を意味する。

(3) 投信の期待収益率 (α_M)

投信の期待収益率が投資行動に与える効果は信託報酬の裏返しとなる。期待収益率が上昇(低下)すると、投信の均衡保有比率も同様に上昇(低下)し、投資家の購買意欲が高まる(低下)する。他方、リバランスのタイミングは前述のとおり、設定・解約コストと基準価格の不確実性(後述)に規定されるため、この点に関する影響はニュートラルである。シミュレーションによれば、 α_M が1%上昇すると、 ϕ は10%程度上昇するため、信託報酬同様、投資家の投信保有に大きなインパクトを持つ。

(4) 収益率の不確実性 (σ_M)

σ_M は収益率の不確実性を表すパラメータである。まず、モデルが危険回避的な投資家を想定しているため、期待収益率一定の下で収益率の不確実性が高まると、直接的に保有が敬遠される。この結果、 σ_M が上昇すると、投信の最適保有比率は低下する。

さらに、投信の設定・解約に際して取引コストが発生する場合、 σ_M の相違はより興味深い効果をもたらす。サンク・コスト存在時の投資決定理論²⁰によれば、投資家は一定のキャッシュフローを生み出す資産(プロジェクト)に投資するか、不確実性が解消するまで見送るかのオプションを所持していると理解される。この設定の下で投資資産価格の不確実性が増大すると、資産価格の値上がり分を享受しながら、損失に対するプロテクションを得られるオプションの価値(=待ちの価値)は高まることになる(その結果、参入臨界値は上昇)。この議論は、本稿のモデル解釈についても援用できる。すなわち、投資家は取引コストを支払うかわりに、リバランスにより獲得できる期待効用とポートフォリオを変更しないまま確保される期待効用との差(=リバランスを実行しないことによる機会費用)を得るオプションを保有し、そのオプションを行使する(=リバランスを実行する)か否かの選択に直面している。リバランスを実行しないことによる機会費用 O_c を(18)式のように定式化すれば、待ちのオプション価値 F は(19)式のように表現できる(以下は、投信を設定する場合であるが、解約についても同様に考えることができる)。

²⁰ Dixit and Pindyck(1994)はこの分野の代表的な文献である。また、代田・馬場(2002)はリアル・オプションを巡る最新の動向について、実証分析を含めた包括的なサーベイを行っている。詳細はこれらの文献を参照されたい。

$$Oc_t = E_t \left[\int_t^T e^{-\mu(\tau-t)} \cdot \left(\frac{C_{+rebalance}^* - C_{-rebalance}^*}{\gamma} \right) \cdot d\tau \right] \quad (18)$$

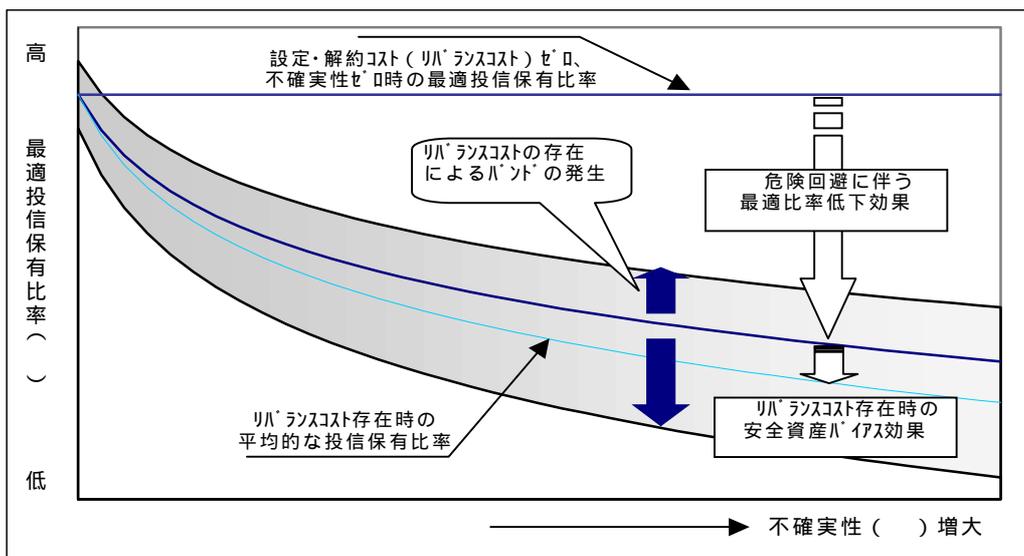
$$F_0 = \underbrace{\max_t [E_0 [Oc_t] \cdot e^{-\mu t}, 0]}_{\text{最適なタイミングまでリバランスを「待った」場合}} - \underbrace{Oc_0}_{\text{直ちにリバランスを実行した場合}} \quad (19)$$

但し、(18)式における $C_{+rebalance}^*$ 、 $C_{-rebalance}^*$ は、それぞれ設定・解約手数料を支払ってリバランスを実行することにより獲得できる消費フロー、及びポートフォリオを変更しないまま確保される消費フロー（いずれも動学的最適化によって導出された最大消費量）(19)式における μ は割引率、他のノーテーションは前節と同様である。(19)式右辺第1項は、いわゆるアメリカン・コール・オプションの評価式と考えれば理解し易い。

結局、投信収益率の不確実性が高まると投資家が保有する待ちのオプション価値 F_0 が上昇するため、リバランスを見送るインセンティブが大きくなる。その結果として、ポートフォリオを変更しない保有比率のレンジが拡大するのである。前述のように、最適保有比率のレンジ拡大は、安全資産方向へのバイアスを伴うことと、冒頭で指摘した個人投資家のリスク選好を併せて考えれば、設定・解約コストが存在する下で投信価格の不確実性が高まると、平均的な投信の保有比率は大きく低下する可能性もある。

なお、図表7は、上の説明を概念図として整理したものである。

[図表7] 不確実性の影響



(5)(相対的)危険回避度($\hat{\gamma}$)

投資家の危険回避度が上昇した場合、リスク資産に対する評価が下がるため、投信に対する最適な保有比率は低下する。但し、その弾性値については、本稿のモデルで採用した相対的危険回避度に関する既存の実証結果に大きなばらつきが存在しているため²¹評価は必ずしも容易でない。

2. 設定・解約コストの取扱いに関する問題点

前項まで、本稿モデルから導き出される投資家の設定・解約行動についてやや仔細に考察してきた。本項ではさらに、多期間にわたる意思決定プロセスを考慮することの重要性を確認する例として、投信にかかるコストの具体的な処理について考察を加える。

投信を分析対象とする既存の文献は、設定・保有・解約という異なるフェーズで負荷されるコストが持つ動学的な意義に着目せず、比較的簡便に処理してしまうことが多い。典型的な取扱いは、投資家が投信を保有する期間を外生的に仮定し、その期間にわたって手数料負担を均等割ってしまうことである。例えば、販売手数料率3%、信託報酬率2%の投信を3年間保有すると仮定した場合、販売手数料は年率1%(3%÷3年)の信託報酬と同列に扱われ、本来の信託報酬率に上乘せするかたちで一括りに処理される²²(この結果、「トータル・コストは年率3%(2%+1%)」等となる)。

こうした単純な取扱いを可能とするには、投資家の当該投信保有期間が先見的に明らかでなければならない。しかし、最適な投資期間は本来外生的に与えられるものではなく、あくまで投資環境の中で内生的に決定され、環境の変化とともに弾力的に修正され得るものである。そこで、(上記の例のような)設定・解約コストを収益率(期中コスト)に対するディスカウントと認識する場合に、

²¹ 相対的危険回避度 $\hat{\gamma}$ は、Friend and Blume(1975)の手法によって算出されることが多い。この手法によれば、 $\hat{\gamma} \equiv (E[r_r] - r_s) / (\sigma \cdot \alpha)$ と定義されるが(但し、 $E[r_r]$ はリスク資産の期待収益率、 r_s は安全資産収益率、 σ はリスク資産の標準偏差、 α はリスク資産の保有割合とする)実証結果は $E[r_r]$ をの算出方法と使用データに依存するため、区々となっている。例えば、村本(1998)は2~4前後(家計、1987~95年)、経済企画庁(1999)は0.4~1.6前後(1987~97年)、岩澤(2000)では11~18前後(家計、1985~97年)、2~4(生保、1985~97年)の値を報告している。

²² 米国投信協会が投信保有コストを把握するために用いている total shareholder cost measure はこうした手法による典型例と言える。詳細は Rea and Reid(1998)等を参照。

動学的な意思決定のフレームワークからいかなる留保が加えられるべきか、節のモデルに従って検討しよう²³。

安全資産のみを保有している投資家が販売手数料のかかる投信を設定するケースを考えてみよう。販売手数料は設定額に比例するコストであるから、最適保有レンジの下限（下限臨界値）まで設定し、設定額を最小限に止めることが最適戦略となる。この戦略を実行することによって得られる設定コスト存在時の最大期待効用と、無コスト時の期待効用を一致させるようなディスカウント率を算出することによって、多期間にわたって分散された（本モデルの場合は無限期間）販売手数料負担を評価することができる。

投資家の初期ポートフォリオが、安全資産 $V_{F,0}$ である時、最適行動に従って一気に下限臨界値まで投信を設定するであろう。設定直後のポートフォリオは、

$$\underline{V}_M = \frac{\theta \cdot V_{F,0}}{1 + (1 + \delta_1) \cdot \theta} \quad (20)$$

の投信と、

$$\underline{V}_F = V_{F,0} - (1 + \delta_1) \cdot \underline{V}_M = \frac{V_{F,0}}{1 + (1 + \delta_1) \cdot \theta} \quad (21)$$

の安全資産から成る。さらに、以下の関係が成立するものと仮定する。

$$U(\underline{V}_F, \underline{V}_M) = \left[\left(\frac{1}{1 - \gamma} \right) \cdot \left\{ \rho - \gamma \cdot r - \frac{(\alpha_M - \delta_C - \Omega - r)^2}{2 \cdot (1 - \gamma) \cdot \sigma_M^2} \right\} \right]^{\gamma - 1} \cdot \frac{(V_{F,0})^\gamma}{\gamma} \quad (22)$$

(22)式の左辺は、設定・解約コストが存在する下で投資家がポートフォリオを下限臨界値に合わせた場合に得られる最大期待効用、右辺は同ポートフォリオをコストが存在しない状況で保有した場合に得られる最大期待効用である²⁴。同式

²³ 詳細は Constantinides(1986)を参照。但し、当該論文では流動性プレミアムを計測する方法として紹介されているが、本稿では、そうした限定的な捉え方ではなく、設定・解約時において一時的に発生する費用をあたかも期中コストのように把握する1つの手段と解釈している。

²⁴ 脚注10のICAPMによると、投資家が最適な消費量及びポートフォリオを選択した場合に得られる最大期待効用 J は、

は、(20)、(21)式、及び前節(10)式を利用して、次のように書き換えることができる。

$$\frac{u(\theta)}{\{1+(1+\delta_1)\cdot\theta\}^\gamma} = \left[\left(\frac{1}{1-\gamma} \right) \cdot \left\{ \rho - \gamma \cdot r - \frac{(\alpha_M - \delta_C - \Omega - r)^2}{2 \cdot (1-\gamma) \cdot \sigma_M^2} \right\} \right]^{\gamma-1} \cdot \frac{1}{\gamma} \quad (23)$$

最後に、前節の手法で求めた下限臨界値を(23)式に代入し、ディスカウント幅 Ω について解けばよい。

(22)、(23)式によれば、期待収益率に対するディスカウントの形で捕捉された販売手数料は、投資家の危険回避度や収益率に関する不確実性の影響を受けることになる。とりわけ、収益率の不確実性が高い場合は、将来にわたってリバランスが発生し易くなるため、リバランスの際に改めて発生するであろう販売手数料分も織込んでディスカウント幅が決定される。この点、販売手数料を単純に保有期間にわたって均等割することは、いわば Ω が保有期間のみに依存することを前提としており、設定後のリバランスの可能性を捨象している分、ディスカウント幅が過小評価されることになる。

この点を簡単なシミュレーションによって確認したのが図表8である。

$$J = \left[\left(\frac{1}{1-\gamma} \right) \cdot \left\{ \rho - \gamma \cdot r - \frac{(\mu - r)^2}{2 \cdot (1-\gamma) \cdot \sigma^2} \right\} \right]^{\gamma-1} \cdot \frac{(W_0)^\gamma}{\gamma}$$

と表される(詳細はMerton(1973)参照)。 (22)式右辺は、上式におけるリスク資産期待収益率 μ をディスカウントされた投信の期待収益率(信託報酬率勘案済みのネット期待収益率)に、総資産量 W_0 を投資家の初期安全資産保有量 $V_{F,0}$ に置換したものに過ぎない。なお、無コストで設定できることを前提とした(22)式右辺では、設定後も総資産にジャンプが発生せず $V_{F,0}$ のままであるのに対し、設定コストを織込んだ同式左辺において設定後の総資産は、

$$\frac{V_F + V_M}{1 + (1 + \delta_1) \cdot \theta} = \frac{1 + \theta}{1 + (1 + \delta_1) \cdot \theta} \cdot V_{F,0} < V_{F,0}$$

となり、設定コスト分減少することになる。

[図表 8] 基準価格の不確実性が期待収益率のディスカウント幅に与える影響

	σ_M			
	15%	20%	25%	30%
ディスカウント幅 () (年率換算)	0.28%	0.32%	0.36%	0.40%

ベース・パラメータ : $r=0.5\%$ 、 $\beta=4\%$ 、 $\rho=-1$ 、 $\delta=12\%$ 、 $\lambda_1=\lambda_2=2\%$ 、 $C=1.5\%$

結果をみると、期中コスト（ディスカウント幅）に転嫁した販売手数料の影響は、不確実性の水準次第で年率数十ベース程度となる²⁵。ちなみに、本モデルにおける投資家の投資ホライズンが無期限であることを勘案すれば、従来の単純な均等割によって計算した影響はほぼゼロとなる筈であり、数値例のディスカウント幅は概ね将来のリバランスを考慮したことによる増分と理解することができよう。

²⁵ Constantinides(1986)は、資産保有比率の変動対比でみてディスカウント幅は小さいことを強調しているが、現実と比較的近いパラメータで行った本稿のシミュレーションで計測された数十ベースは、イールド・カーブがほぼ0%に張り付いている足許の状況において必ずしも無視できないものと思われる。

・わが国の株式投資信託に関する実証分析

1. 仮説の提示

本節では、前節までの理論的な整理をわが国株式投資信託のデータに当てはめ、各種手数料の存在や収益率に関する不確実性が投資家の設定・解約動向に与える影響について、より掘り下げた考察を試みる。

最初に、節で導出した理論モデル、及びそのシミュレーション結果から、検証すべき仮説を整理しておこう。

< 仮説 A . 売買回転率²⁶と手数料の関係 >

節で論じたとおり、投信設定・解約の際に販売手数料、信託財産留保金といったコストが負荷されると、最適保有比率からの乖離を瞬間的なリバランスによって補正する戦略は最適ではなくなり、リバランスの回数は全体として減ることになる。この点は、手数料の負荷が売買回転率の減少に繋がっているかどうかを検証することで確認できるだろう。

また、収益率の不確実性が高い投信については、投資家が保有する「リバランスを待つオプション」の価値が高まるため、リバランスはより低い頻度で実施されることになる（＝売買回転率の減少）。

< 仮説 B . 設定率と手数料の関係 >

仮説 A . 同様、販売手数料や信託財産留保金が課されると、投資家は手数料分のサンク・コストを補償する収益が先行き見込まれるまで、設定を見送るインセンティブが生じる。この結果、設定の頻度は低下する筈である。また、節のシミュレーション結果によれば、販売手数料は下限臨界値を非対称的に大きく引下げ、同率の信託財産留保金と比べて設定率により大きなインパクトを与える。

一方、信託報酬は、「待ち」の効果を作り出すことができないため、期待収益率一定の下では、本来、設定率に特段の影響を与えない筈である。但し、ネットの収益率を悪化させることを通じて、最適保有比率自体を押し下げる効果には注意を要する。すなわち、当該投信を殆ど保有せずキャッシュのみ保有するような個人投資家は、最適保有レンジの下限に達するまで投信の設定を行うと考えられるが、信託報酬を課すと最適保有レンジが下方シフトする（＝レンジ

²⁶ 本稿では、（設定額＋解約額）／純資産残高 として定義する。

の下限臨界値も低下する) ことによって初期設定量が減少してしまい、設定率低下に繋がる可能性がある。特に、長期間にわたって投信を保有する場合には、設定・売却の際一時的な負担に過ぎない販売手数料や信託財産留保金に対して、継続的な支払いを求められる信託報酬の負担が相対的に重くなるため、設定率に無視できない影響を及ぼすかもしれない²⁷。

収益率の不確実性が高い投信は、危険回避的な投資家にとって、リスク調整済みの投資パフォーマンスが悪化することを意味するため、最適保有比率自体が相対的に低い。これは最適保有比率に達していない投資家の初期設定額を減らす点で、先の信託報酬と同様の意味を持つ。加えて、個人投資家が保有する「リバランスを待つ」オプション価値も高められるため、投資家が設定を控える傾向が一段と強まる。その結果、設定率はさらに低下すると考えられる。

< 仮説 C . 解約率と手数料の関係 >

仮説 A . B . 同様、販売手数料、信託財産留保金いずれも、収益率の不確実性と相俟って、投資家に「待ちのオプション」を発生させ、アセット・アロケーションを最適に維持するための解約行動が遅れる結果として解約率は小さくなると考えられる²⁸。特に、解約時に支払いが(投信によって)義務づけられる信託財産留保金は、解約率に直接影響を及ぼす上限臨界値を非対称的に大きく変化させるため、販売手数料と比べて解約率に与えるインパクトはより大きいと考えられる。

一方、信託報酬の負荷は直接的に投信の収益率を悪化させるため、最適保有比率が低下する。但し、最適保有レンジの幅に対して中立であるため、期待収益率一定の下で、解約頻度自体に影響は与えない筈である。

収益率の不確実性が高い投信については、仮説 B . で述べた 2 つの効果のうち、前者の効果を考慮する必要がない。一方、後者については、仮説 A 、 B . 同様の理由から、相対的に低い解約率を招来する可能性がある。

²⁷ 実際、無期限の投資ホライズンを持つ投資家を前提とした本稿モデルのシミュレーション結果は、信託報酬率の影響が投資家のポートフォリオに大きな変更を迫る可能性を示唆している。

²⁸ これに対して通常の CAPM 等の議論では、不確実性の増大は、リスク回避的な投資家にとって、リスク資産の魅力を下げるため、解約率を高める方向に作用すると考えられる。

2. 若干の留保

以上 A. ~ C. の仮説を導く重要な前提は、投資家が手数料を純粋なサック・コストと認識していることである。しかし、投信の手数料は、本来、投資家に対する各種サービスの対価としての位置づけを持ち、「積極的な」機能を併せもつものと考えられる。これに関連して、Sirri and Tufano(1998)が取り上げているサーチ・コスト低減機能と Chordia(1996)が論じたポートフォリオ安定化機能を簡潔に紹介しよう。

(1) サーチ・コスト低減機能

Sirri and Tufano(1998)は、マーケティング関連費用が顧客のサーチ・コストを低減させる積極的な機能を担っていると主張する。本来、どんな資産であっても、投資対象に関する情報収集は不可避である。また、実際の投資判断に結び付けるためには、集めた情報を適切に処理、解釈する必要がある。しかし、通常、情報を集めるためにはコストがかかる。この点、投信を設定するということであれば、専門家によって予め組成されたポートフォリオの中から選択すれば済む分、適切なアロケーションを割出すために必要なサーチ・コストは低減できる。さらに、運用状況に関する定期的な報告書の送付や顧客からの問い合わせに応じるかたちで実施される総合的な投資相談サービスを利用することによって、投資家は本来自ら行うべき情報収集を投信に委託できる。一方、こうした情報収集、モニタリング活動には規模の経済が働き得るため、投信は個人投資家に比べて効率良くそれを行うことができる。販売手数料や、信託報酬のうち販売会社の取り分となる代行手数料は、こうした情報提供の見返りとしての性格を有していると考えられる。

(2) ポートフォリオ安定化機能

また Chordia(1996)によれば、手数料は投資家の解約行動を回避し、投信のポートフォリオを効率化させる役割を持つ。解約は、解約に必要なコストの発生(マーケット・メーカーの逆選択コスト²⁹等を反映したビッド・アスク・スプレッド、ブローカレッジ・フィー、各種事務コスト、予測しないキャピタル・ゲイ

²⁹ マーケット・メーカーが情報トレーダーとの取引によって被る損失を補填するために非情報トレーダーから取得する利益を指す。詳細は Glosten and Milgrom(1985)等を参照。

ン・ロス) 解約に備えてポートフォリオが流動資産に傾斜せざるを得ないことによるパフォーマンスの悪化、といった負の外部効果を通じて投信保有者の厚生を損なうが、投信サイドでそのタイミングを予測することは基本的に不可能である。これに対して、投信を設定する投資家を増やすことによって流動性リスクを分散させることも有効な対策であるが、設定・解約コストを負荷することによっても同様の目的を達することができる。

ある投資家が流動性需要に直面した時には、投信に対する投資資金の流動化コストと他の手段による資金調達コストを比較し、低コストの流動性調達を選択する筈である。そこで、解約時の手数料を高くすれば、前者のコストが相対的に上昇し、当該投信では投資家の解約確率が低下することになる。また、解約可能性に関する情報を投信よりも投資家本人が把握しているという意味で情報の非対称性が存在する下では、設定・解約手数料を投信に応じて差別化することによって、手数料が一律に設定されている場合よりも効率の良い均衡が達成される。すなわち、投資家の自己選択(self-selection)を促し、解約率の高い投資家が手数料の安い(しかし、流動性資産比率が高めの)投信に投資し、他方で解約率の低い投資家が手数料の高い(しかし、流動性資産を極力圧縮した効率の良い)投信に投資するという分離均衡(separating-equilibrium)が達成されるのである。

上述のように、手数料が投資家の設定・解約行動により多面的な影響を及ぼし得ることを踏まえれば、実際は1.で掲げた仮説に以下の留保を加えておく必要がある。

高い販売手数料や代行手数料はサービス・フィーとしての側面を持つため、投資家が必ずしも完全なサック・コストと認識しない可能性がある。また、販売会社が売込みを積極化するインセンティブを高めることは、一方で Sirri and Tufano(1998)において議論されているとおり³⁰、投資家のサーチ・コストを低下させることに繋がる³¹。こうした効果は、仮説で掲げた資金フローと手数料の関係を希薄化させる。

³⁰ Sirri and Tufano(1998)によれば、仮に投信が積極的な情報提供サービスの対価として正当な手数料を要求しているのであれば、手数料の高さは顧客のサーチ・コストを低下させている現われとみなすことができるため、手数料と(ネットの)資金流入との間の負の相関を減殺するとの帰無仮説を立てている。その結果、帰無仮説が棄却されないことを示している。

³¹ 但し、後述のように、わが国においては、この点が高じて異常な回転売買の推奨に繋がった可能性が指摘されている。

販売手数料、及び信託財産留保金を課すことは、投資家の解約確率を抑えることに繋がるため、解約待機用の流動性資産を極力圧縮した効率の良いポートフォリオが組成可能となる。すなわち、最適保有比率の増加を受けた最適保有レンジの上方シフトをもたらす（設定率上昇）結果として、仮説 B で挙げた手数料の効果が弱められるかもしれない。

3. モデルの構築

次に、1. で提示した仮説を検証するために回帰モデルを定式化する。説明変数³²はファンドごとの収益率³³の分散³⁴、販売手数料率、信託財産留保金率³⁵、信託報酬率、窓販ルートを保持する投信を識別するダミー変数（窓販ダミー）^{36,37}、被説明変数は資金フローの代理変数と位置付ける売買回転率、設定率、解約率である。具体的には、

$$R_{it}^{TRS} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_4 \cdot F_i^{RUN} + a_5 \cdot B_i + u_{it} \quad (A.)$$

³² 資金フローを説明するモデルを構築している既存の文献では、収益率を説明変数に加えるケースが多い（例えば、Remolona, Kleiman, and Gruenstein(1997)、Siri and Tuafano(1998)）。節のシミュレーション結果をみると、投資収益率のインパクトは大きいと予想されるが、本稿における推計は、各種手数料や収益率の不確実性のパラメータが投資家の動学的な意思決定と整合的であるかどうかを検証することを主たる目的としていることと、期待収益率の正確な算出は極めて困難であることから除外した。

³³ 本稿では、 $\ln(\text{基準価額}_t / \text{基準価額}_{t-1})$ で定義する。

³⁴ 脚注 6 でも触れたとおり、概念的に重要なものは、先行きの不確実性であって事後的に測定されたボラティリティではない。もっとも、GARCH による推計値と HV(historical volatility)の乖離幅は大きくないため、本推計では推計手続き上比較的恣意性が入りにくい HV を用いた。

³⁵ 販売手数料率、信託財産留保金率については、シミュレーション結果から資金フローとの間に非線形の関係が予想されたため対数のかたちで加えた（2乗根のかたちで定式化しても推計値に大差はみられない）。もっとも、実際の手数料率の絶対値が然程大きくないせいも、本推計に限れば線形を仮定しても結果は殆ど変わらなかった。

³⁶ 二上(2001a)は、販売チャネル別資金純流出入額と株価指数の相関係数を計算し、証券会社経由では正の相関が認められる一方、銀行窓販経由では負の相関が観察されるとして、窓販資金の質的な違いを報告している。本稿ではこうした先行研究を踏まえ、窓販を識別するダミーを挿入した。

³⁷ サンプル内のファンドにはインデックス型や、国際株式型も含まれているため、分類に応じてダミーを設けた推計も実施したが、何れのパラメータも有意にならなかった。

$$R_{it}^{ENT} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_4 \cdot F_i^{RUN} + a_5 \cdot B_i + u_{it} \quad (B.)$$

$$R_{it}^{EXT} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_4 \cdot F_i^{RUN} + a_5 \cdot B_i + u_{it} \quad (C.)$$

の3本に、このうち信託報酬率 F_i^{RUN} を除外した以下の3本³⁸を加えた計6本である。

$$R_{it}^{TRS} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_5 \cdot B_i + u_{it} \quad (A.)$$

$$R_{it}^{ENT} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_5 \cdot B_i + u_{it} \quad (B.)$$

$$R_{it}^{EXT} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_5 \cdot B_i + u_{it} \quad (C.)$$

【被説明変数】

R_{it}^{ENT} : 投信 i の t 期における設定率 (設定額 / 純資産残高、後方 5 営業日平均値)

R_{it}^{EXT} : 投信 i の t 期における解約率 (解約額 / 純資産残高、後方 5 営業日平均値)

R_{it}^{TRS} : 投信 i の t 期における売買回転率 ($R_{it}^{ENT} + R_{it}^{EXT}$ 、後方 5 営業日平均値)

【説明変数】

VAR_{it} : 投信 i の収益率の分散 (後方 60 営業日、年率換算)

F_i^{ENT} : 投信 i の販売手数料率 + 1³⁹

F_i^{EXT} : 投信 i の信託財産留保率 + 1

F_i^{RUN} : 投信 i の信託報酬率 (年率換算)

B_i : 窓販ダミー (窓販ルート有り = 1、窓販ルートなし = 0)

u_{it} : 誤差項

³⁸ 前述の仮説によれば、信託報酬率はモデル B、C. に関して有意とならない可能性が高いことと、信託報酬率と販売手数料率の相関が 0.7 程度とやや高め(後述の相関行列を参照)であり、多重共線性の問題が生じかねないことから、信託報酬率を除いたモデルも推計することにした。

³⁹ 説明変数が 0 をとる場合の対数変換不能を回避する措置として、説明変数に 1 を加えた上で対数をとる。

【使用データ】

サンプル期間：2000年8月～2001年7月末（日次データ）

サンプル数：追加型株式投資信託91本（国内株式・一般型75本、インデックス型6本、国際株式・一般型10本）の基準価額（分配金調整済み）、設定額、解約額、純資産残高。基本的に、2001年3月末時点で純資産残高の高い順に組入れたもの⁴⁰。

【記述統計量 / 説明変数間の相関行列】

	被説明変数			説明変数			
	R_{it}^{TRS}	R_{it}^{ENT}	R_{it}^{EXT}	VAR_{it}	F_i^{ENT}	F_i^{EXT}	F_i^{RUN}
Mean	0.270	0.145	0.126	3.196	2.465	0.129	1.254
Stdev	0.495	0.371	0.297	2.370	0.681	0.201	0.396

100倍した値を表示。

	VAR_{it}	F_i^{ENT}	F_i^{EXT}	F_i^{RUN}
VAR_{it}	1	0.282	0.098	0.100
F_i^{ENT}		1	0.138	0.698
F_i^{EXT}			1	0.322
F_i^{RUN}				1

上記6本の推計式を用いてそれぞれ日次パネル分析を行い、パラメータを推計する⁴¹。なお、前掲の仮説が示唆するパラメータの符号条件、及び推計結果の符

⁴⁰ 推計に用いた具体的なファンド名については巻末図表3を参照。データの一部に欠損値のあるファンドや設定・解約額ともにサンプル期間中0であったファンドは推計対象外とした。なお、2001年3月末時点におけるサンプル全体の純資産残高は4.6兆円である。これは同時期の株式投信残高（14.5兆円）の31.9%に相当しており、現存する代表的な追加型株式投信は概ねカバーしている。

⁴¹ パネル分析は通常、以下のモデルを仮定したパラメータ推計を行い、統計的な検定によって最も適当なモデルを採択する手続きを踏む。

$$y_{it} = \alpha + \beta' \cdot \mathbf{x}_{it} + \varepsilon_{it} \quad \dots \quad (\text{Pooled OLS})$$

$$y_{it} = \alpha_i + \gamma_t + \beta' \cdot \mathbf{x}_{it} + \varepsilon_{it} \quad \dots \quad (\text{One-way}(\gamma_t \text{なし}), \text{Two-way fixed effects})$$

$$y_{it} = \alpha + \beta' \cdot \mathbf{x}_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad \dots \quad (\text{One-way}(v_t \text{なし}), \text{Two-way random effects})$$

ここで、 α_i は個別効果、 γ_t は時間効果とともに定数項、 u_i 、 v_t はそれぞれ誤差項と関連の

号は図表 9-1、9-2 のようになる。

[図表 9-1] 仮説が示唆するパラメータの符号条件

	a_1	a_2	大小 関係	a_3	a_4
仮説 (モデル) A .	-	-		-	
仮説 (モデル) B .	-	-	<	-	-
仮説 (モデル) C .	-	-	>	-	

仮説に付した記号は、当該仮説を検証するモデルのそれと対応関係にある。

[図表 9-2] 推計結果の符号

	a_1	a_2	大小 関係	a_3	a_4
仮説 (モデル) A .	-	-		-	
仮説 (モデル) B .	-	-	>	-	-
仮説 (モデル) C .	-	-	<	+	

シャドーは 10%水準以上で有意。

4. 実証結果

前項 3. の結果は巻末図表 4~6 が示すとおりである。モデル選択については LM 検定⁴²の結果、いずれのモデルについても確率的な個別効果の存在が認めら

ない確率的な個別効果・時間効果、 ε_{it} は標準的線形回帰モデルの仮定を満たす誤差項である。太字はベクトル表記を示す。 は利用可能なデータを経済主体間、時系列に関係なく無差別にプーリングした上で OLS を実施する方法である。これに対し、経済主体間の異質性、あるいはサンプル期間中の構造変化が疑われる場合は、 の手法を用いるとパラメータが過小に計測される恐れがあるため、個別効果や時間効果を検出する変数を加えた や のモデルを採用する。なお、実際のモデル選択には F 検定(vs 、 One-way vs Two-way)、LM(Lagrange multiplier 検定(vs)、ハウスマン(Hausman)検定(vs)を基準とする。パネル分析の詳細については Greene(2000)等を参照。

本稿における推計も基本的にこの手続きに従っている。但し、本稿の主要な目的は手数料の効果を検証することにあるため、時間を通じて一定(time-invariant)の変数を識別できない固定効果モデルは選択肢から外した。

⁴² Pooled OLS に対して変量効果の存在を検定する LM 検定は Breusch and Pagan(1980)によって考案された。同検定は、帰無仮説 $\sigma_u^2 = 0$ の下で

れ、Pooled OLS に対して変量効果モデルが高い有意水準で採択された。そこで、以下では変量効果モデルの結果のみに注目していく。

はじめに、仮説 A.を検証する。信託報酬率を含むモデルにおいては販売手数料率、信託財産留保金率ともに符号条件を満たすものの、有意ではない。但し、信託報酬率のパラメータを 0 とする帰無仮説を棄却できない点は仮説が示唆するとおりである。そこで、これを推計式から除外したモデル を改めて推計すると、販売手数料率、信託財産留保金率のフィットは改善し、販売手数料率については、5%水準で有意となる。また、収益率の不確実性は売買回転率と有意な負の相関を持っており、仮説を裏付ける結果となった。なお、窓販ダミーはいずれのモデルにおいても 1%水準で有意となる。よって、窓販によって集約された資金の質的な相違を指摘する最近の通説は、本モデルにおいても支持される。

次に、仮説 B.である。販売手数料、及び信託財産留保金率の係数はいずれのモデルでも符号条件を満たすものの、信託報酬を含むモデルにおいては有意にならなかった。また、両手数料のパラメータが有意に負となるモデル においても、仮説が予想する大小関係は検出できなかった。一方、信託報酬率のパラメータは仮説どおり有意に負となる。但し、係数の絶対値は他の手数料対比でみて然程高いとは言えない。収益率の不確実性については、いずれのモデルでも仮説を有意に裏付ける結果となった。

最後に、仮説 C.の妥当性についてみてみよう。巻末図表 6 によれば、販売手数料と解約率は有意に負の関係を持ち、仮説と整合的である。これに対し、信託財産留保金と解約率との間に有意な関係は見出せなかった（当然ながら、予想された弾性値の大小関係も確認できなかった）。信託報酬率のパラメータが 0 との帰無仮説を棄却できないこと、及び、収益率の不確実性にかかるパラメータが有意に負値となる結果は、仮説のとおりである。

$$\text{LM 統計量} = \frac{nT}{2 \cdot (T-1)} \cdot \left[\left\{ \frac{\sum_{i=1}^n \left[\sum_{t=1}^T e_{it} \right]^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{t=1}^T e_{it}^2} \right\} - 1 \right]^2$$

が自由度 1 の χ^2 分布に従うことを利用したものである（ e_{it} は推計誤差）。詳細は Greene(2000)を参照のこと。

5. 実証結果の解釈

最後に推計結果から得られるインプリケーションを纏めておこう。

3.の結果は、概ね1.で提示した仮説を支持するものと評価できる⁴³。これは、第1に、投信にかかる各種手数料が、販売努力水準の代理変数や解約をコントロールする装置として投信の成長に積極的な意義を持ち得るとは言え、わが国においては sunk・コストとして投資家の設定・解約行動を規定している側面が強い⁴⁴。

第2に、投資家は概ね動学的資産選択理論が示唆する合理的な設定・解約行動を実践しているようである。例えば、従来よりわが国特有の事情として、手数料稼得を企図して販売会社が投資家に回転売買を推奨してきた点が度々指摘されているが、仮にこの傾向が足許まで続いていれば、販売手数料と設定・解約率の間に正の相関⁴⁵が観察される筈である。サンプルを直近に限定した本稿の推計において、逆に負の相関（すなわち、販売手数料の負担が投資家の設定・解約行動を鈍らせる関係）が有意に検出できたことは、従前の非合理的な設定・解約行動がここにきて軌道修正されつつあることを示唆するものかもしれない。但し、信託報酬率の弾性値が他の手数料と大差ないレベルを示していることは、投資家の注目が引続き販売手数料に向きがちで、長期投資に与えるランニング・コストのマイナス・インパクトが必ずしも十分に認識されていない反映とも言える。

⁴³ 但し、以下の点を考慮すれば、推計結果は幅を持って解釈する必要がある。

まず、全体的に信託財産留保金が投資家行動に及ぼす影響は曖昧である。この点は、現存する株式投信の大半について負担率が0~0.5%程度と小さいため、投資家のコスト意識を喚起するほどのものではないということかもしれない。

また、本節の推計において、それぞれ手数料は目論見書ベースのデータを用いているが、実際は額面どおりの負担ではなく、長期保有に対する販売手数料の割戻しや割引を行うケースも増えている。また信託報酬についても運用実績次第で追加的な報酬を徴収する成功報酬型が登場する等、よりきめ細かい手数料設定が行われるようになっている。なお、米国投信業界における fee waverling について、Christoffersen(2001)はミューチュアル・ファンドの株主の承認等、煩雑な手続きが必要となる手数料の正式な改定を迂回し、より弾力的な手数料設定を可能にするとの積極的な意義を認めている。わが国についても手数料率は約款の記載事項であるため、機動性に欠ける約款変更を伴う手数料率の引下げ自体は嫌気される模様である（二上(2001b)）。

⁴⁴ この点、わが国の特徴として顧客の間に「情報サービスはタダ」という観念が強く、アドバイスやコンサルタント提供の見返りとして手数料を払うという習慣がない、という指摘も存在する。

⁴⁵ 販売会社としては、高額な販売手数料を獲得できるファンド程積極的に販売するインセンティブが発生することから、設定率の上昇に結び付き易い。また、販売会社は、通常ファンドの乗換えを推奨することで手数料を稼ぐため、設定の裏にはほぼ同額の解約が存在することになる。しかし、動学的な資産選択の枠組みからして、こうした売買手法がいかにかに最適な投資行動を歪めるものであるかについては、本稿で論じてきたとおりである。

実際、本格的な資産運用を定着させる取組みはまだ緒に就いたばかりであり、投資知識の浸透に課題を残している面も否定できないであろう⁴⁶。

第 3 に、わが国株式投信低迷に対するインプリケーションである。少なくとも実証分析により確認した 2000 年半ば以降、投資家が動学的に最適な行動をある程度踏襲した結果として、以下のようなメカニズムで投信の保有が抑制されている可能性がある。まず、販売手数料や信託財産留保金の存在によって、「待ちのオプション」を持つ投資家に設定を先送りするインセンティブを発生させている。現状のように相場が下値を探る局面では、投資家のポートフォリオが無コスト時の最適保有比率を下回っても、最適保有レンジの下限までは設定が見送られ、株式投信市場への資金流入が遅れる原因となり得る。また、本来設定・解約手数料が長期的な均衡保有水準に与える影響はニュートラルであっても、実際に相場が回復しなければ、当面は最適保有レンジの下限が実質的な投信の保有比率となる。とりわけ、節でみたように手数料負担、収益率の不確実性がともに上昇トレンドにあることは、投資家の「待ちのオプション」価値を高め、こうしたメカニズムが働く余地を大きくさせている⁴⁷。本推計の重要なインプリケーションの 1 つとして、わが国において投信の保有が敬遠される現象は、通常言及されるような家計の危険回避度の高さだけでなく、サンク・コストが存在する下で「一旦投資決定を見送る」といういわば合理的な行動の結果として説明し得る点を挙げる事ができる。

・ 結びにかえて

本稿は、わが国株式投資信託に関する投資家の設定・解約行動について理論・実証両面から分析を行った。まず理論モデルとしては、取引コストが存在する下での投資家の異時点間における(inter-temporal)動学的な意思決定モデルを採用した。これにより、投信売買時に発生する設定・解約手数料や収益率に関する不確実性が、各期ごとに(single-period)独立して意思決定を行うことを前提としている通常の CAPM では想定されない「投資決定を先送りするオプション(=待ちのオプション)」価値を変動させることを通じて、投資行動に影響を与えること

⁴⁶ 信託報酬のうち、販売会社に支払われる代行手数料が投資家に対する正当なサービス・フィーと認識されている可能性もないとは言えないが、マーケティングと直接関連のある販売手数料に対して投資家の設定・解約が有意に負の反応を示す点からして、そうした可能性は低いと考えられる。

⁴⁷ 前述のように、通常の CAPM 等の議論では、不確実性の増大は逆に解約率を高める方向に作用する。

が明らかとなった。モデルに基づいてシミュレーションを行ったところ、投信の保有比率に特に大きな影響を与える変数は、投信の期待収益率（及び負の収益率と認識できる信託報酬率）、販売手数料や信託財産留保金、収益率の不確実性であることがわかった。とりわけ不確実性の増大は、設定率のみならず解約率をも引き下げる方向に作用すること、数%の販売手数料や信託財産留保金は、収益率の不確実性と相俟って、投資家の最適な投信保有量を数%～10%のオーダーで変化させ得ること等、通常のCAPMからは導くことができないインプリケーションを得ることができた。

またこれまで、設定・解約コストの効果を考える際に、投資家が投信を保有する期間を外生的に仮定し、その期間にわたって均等割するという手順がとられてきたため、投資期間が長ければ長いほど、その効果は過小評価されてしまうという問題点があった。この点、本稿モデルでは、無期限の投資ホライズンを想定しつつ、投資家の設定・解約頻度を内生化したうえで、設定・解約コストの効果を評価している等、理論的な改善が図られている。株式投信が販売サイドの思惑から、短期売買に過度に傾斜してきたとされる歴史的経緯の反動もあって、最近では短期的な相場変動の過大評価を回避すべく、長期投資のメリットが過度に強調されているきらいがある。しかし、真に理想的な投資家とは、単に長期的に保有し続けるだけの投資家ではなく、長期的な観点からコストを正しく認識した上で、常に適切なリスク資産ウェイトを勘案しつつ、機動的なリバランスを実行できる投資家であろう。その意味で、本稿モデルは、資産運用時代における1つの理想的な投資家像を表現したものと言えるかもしれない。

さらに本稿では、個別投信の日次の設定額・解約額データからパネル・データ・セットを構築し、わが国株式投信の需要行動に上述した動学的最適化の特徴が確認できるか実証的な検討を加えた。その結果、2000年半ば以降の限定的なサンプルによる推計ではあるが、少なくとも当該期間においては、概ねモデルが想定する合理的な投資行動が実践されていることを確認できた。この結果は、効率的な資産運用に対する意識が需要・供給サイド双方に共有されつつあり、販売会社本位の需要構造が改善に向かう気運を捉えたものかもしれない。また、本稿の分析結果を基に考えると、足許の株式投信低迷は、収益率の悪化、不確実性の増大、手数料の高止まりといった環境の中で、投資家が設定を合理的に先送りしていることにより生じていると解釈することも可能である。長期投資を尊重する気運が高じる中で、設定・解約コストはともすると軽視される傾向にあるが、投資家の動学的な意思決定下での効果の大きさを考慮すれば、それぞれのコストが投資行動に与える影響を慎重に斟酌して投資家サービスへの正当な対価を要求していくべきであろう。

最後に、本稿の理論モデルは、ポートフォリオの資産残高がパラメータ値不変

の単純な幾何ブラウン運動に従うといった設定や、単純な消費ルールの導入等、幾つかの強い仮定に基づいており、その解釈に当っては慎重な留保が必要である。また、実証分析については、データ・ベースの制約から額面ベースの手数料の把握に止まっており、投資家の実質的な手数料負担については幅を持ってみる必要がある。なお、本稿は専らわが国投資家の需要構造に焦点をあてたものであるが、国際比較等により広角的な議論は今後の課題としたい。

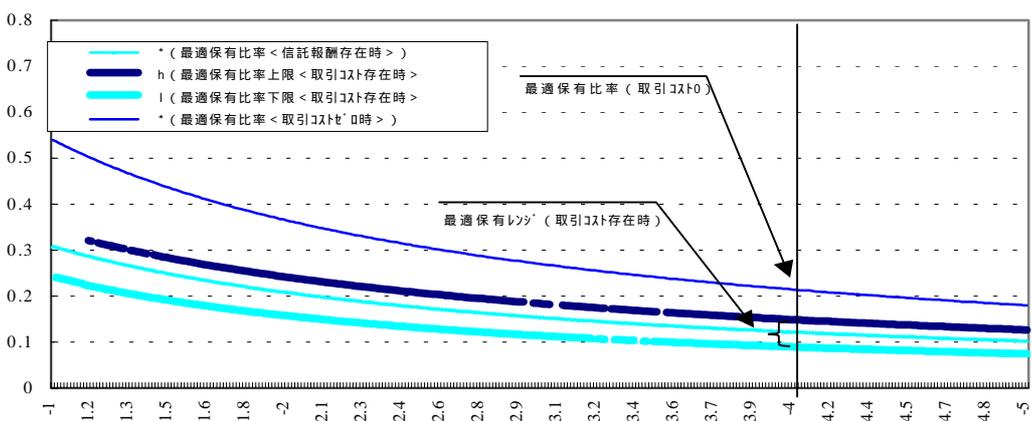
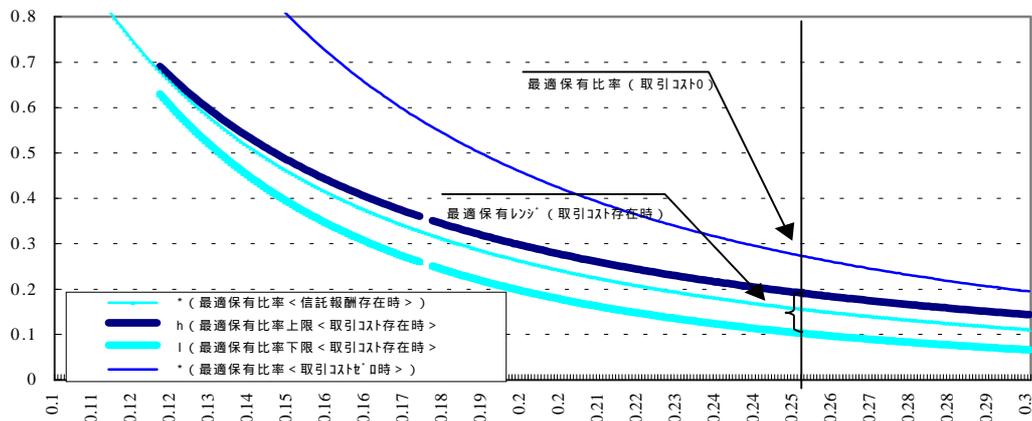
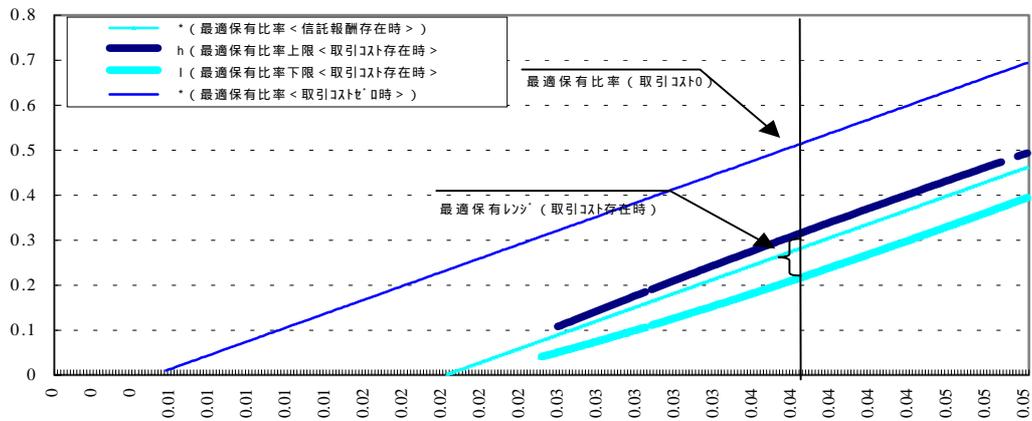
参考文献

- 岩澤嘉則(2000)「生命保険会社の最適投資行動とリスク・プレミアム・パズル」
小川英治監修、生命保険文化研究所著『生命保険会社の金融リスク管理
戦略』、東洋経済新報社、33-44 頁
- 経済企画庁(1999)「平成 11 年・経済白書」
- 代田豊一郎・馬場直彦(2002)「リアル・オプションの基本原理と経済学への応用に
ついて 不確実性下の意思決定モデル」、日本銀行金融研究所『金融研
究所ディスカッション・ペーパー・シリーズ』2002-J-3
- 高山俊則(2000)「わが国投資信託のパフォーマンス測定および評価：サーベイ」、
『証券アナリストジャーナル』2000 年 7 月、31-43 頁
- 竹原均・矢野学(2001)「マクロ条件付プライシングモデルを用いた株式投資信託
のパフォーマンス評価」、『経営財務研究』21-1、4-22 頁
- 二上季代司(2001a)「最近の個人顧客の動向」、『証券レポート』2001 年 12 月、1-8
頁
- 二上季代司(2001b)「投信販売の変化について」、『証券レポート』2001 年 1 月、
1-7 頁
- 村本孜(1998)「日本人の金融資産選択」、東洋経済新報社
- Breusch , Trevor S., and Adrian R. Pagan (1980), “The LM Test and its Applications to
Model Specification in Econometrics,” *Review of Economic Studies*, 47,
pp.239-254.
- Brown, Stephen J., William N. Goetzmann, Takato Hiraki, Toshiyuki Otsuki, and
Noriyoshi Shiraishi(2001), “The Japanese Open-End Puzzle,” *Journal of
Business*, 74, pp.59-78.
- Cai, Jun, K. C. Chan, and Takeshi Yamada(1997), “The Performance of Japanese
Mutual Funds,” *Review of Financial Studies*, 10, pp.237-273.

- Chevalier, Judith, and Glenn Ellison(1997), “Risk Taking by Mutual Funds as a Response to Incentives,” *Journal of Political Economy*, 105, pp.1167-1200.
- Chordia, Tarun(1996), “The Structure of Mutual Fund Charges,” *Journal of Financial Economics*, 41, pp.3-39.
- Christoffersen, Susan E. K. (2001), “Why Do Money Fund Managers Voluntarily Waive Their Fees?” *Journal of Finance*, 56, pp.1117-1140.
- Constantinides, George M.(1986), “Capital Market Equilibrium with Transaction Costs,” *Journal of Political Economy*, 94, pp.842-862.
- Dixit, Avinash, and Robert Pindyck(1994) , *Investment Under Uncertainty*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Dumas, Bernard (1991), “Super Contact and Related Optimality Conditions,” *Journal of Economic Dynamics and Control*, 15, pp.675-685.
- Dumas, Bernard, and Elisa Luciano(1991), “An Exact Solution to a Dynamic Portfolio Choice Problem under Transaction Costs,” *Journal of Finance*, 46, pp.577-595.
- Friend, Irwin, and Marshall E. Blume(1975), “The Demand for Risky Assets,” *American Economic Review*, 65, pp.900-922.
- Glosten, Lawrence R., and Paul R. Milgrom(1985), “Bid, Ask and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders,” *Journal of Financial Economics*, 14, pp.71-100.
- Greene, William H.(2000), *Econometric Analysis*, 4th edition , Prentice Hall.
- Gruber, Martin J.(1996), “Another Puzzle: The Growth in Actively Managed Mutual Funds,” *Journal of Finance*, 51, pp.783-810.
- Leland, Hayne E.(1996), “Optimal Asset Rebalancing in the Presence of Transaction Costs,” IBER Working Paper, August.

- Leland, Hayne E.(2000), “Optimal Portfolio Implementation With Transaction Costs and Capital Gain Taxes,” IBER Working Paper, December.
- Merton, Robert C.(1973), “An Intertemporal Capital Asset Pricing Model,” *Econometrica*, 41, pp.867-887.
- Rea, John D., and Brian K. Reid(1998), “Trends in the Ownership Cost of Equity Mutual Funds,” *Investment Company Institute Perspective*, November.
- Remolona, Eli M., Paul Kleiman., and Debbie Gruenstein(1997), “Market Returns and Mutual Fund Flows,” *FRBNY Economic Policy Review*, July, pp.33-52.
- Sirri, Erik, R., and Peter Tufano(1998), “Costly Search and Mutual Fund Flows,” *Journal of Finance*, 53, pp.1589-1622.
- Zheng , Lu(1999), “Is Money Smart? A Study of Mutual Fund Investors’ Fund Selection Ability,” *Journal of Finance*, 54, pp.901-933.

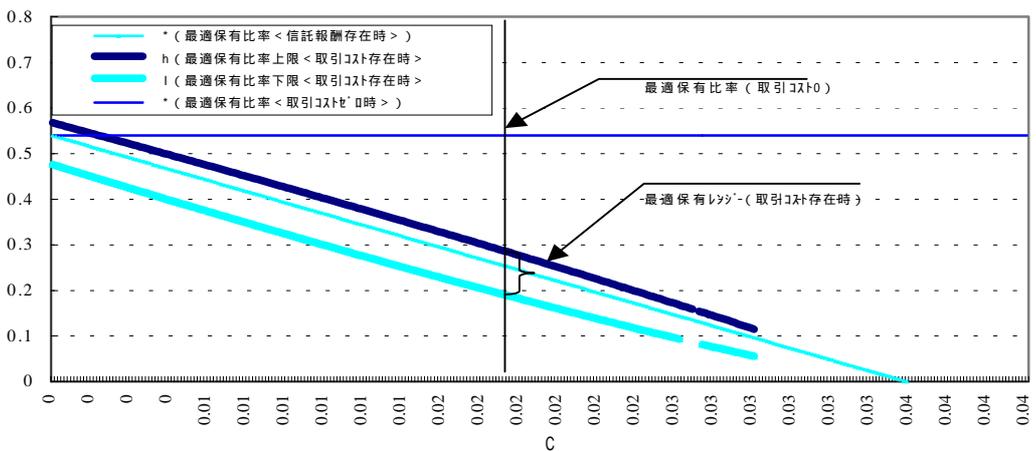
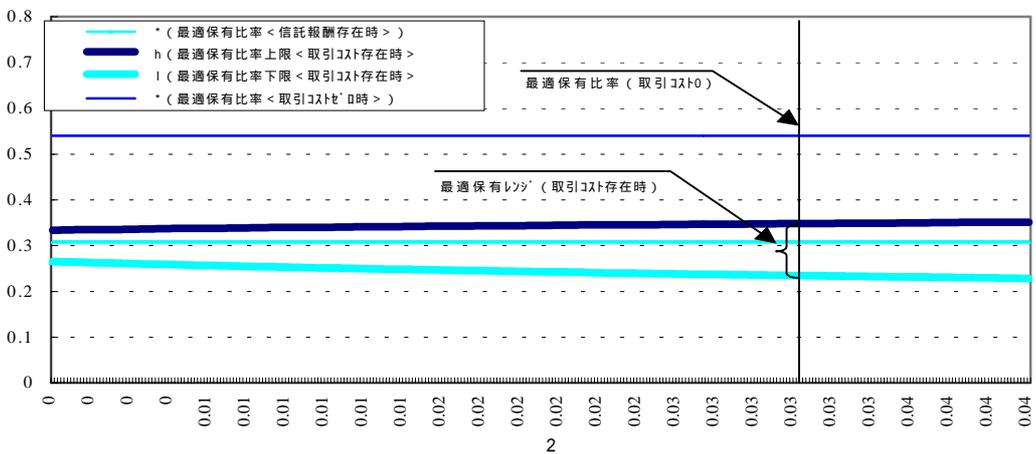
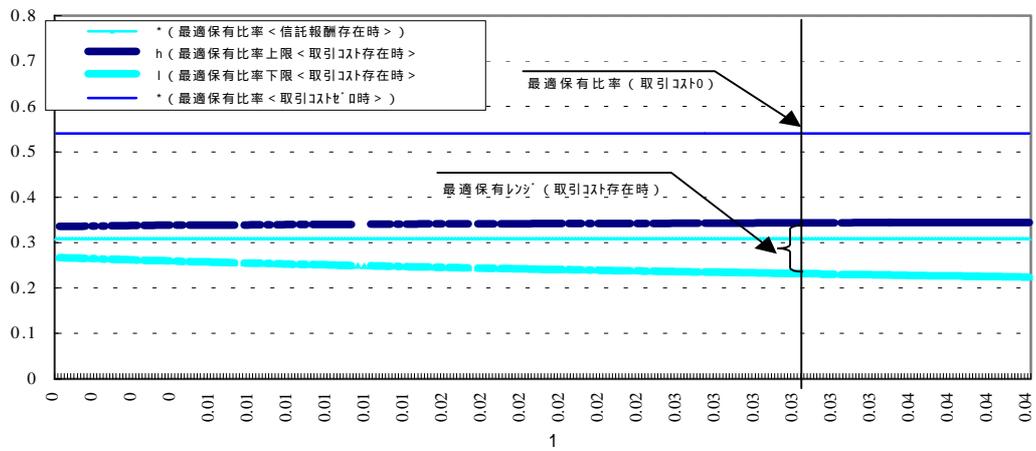
[巻末図表 1] シミュレーション結果 (1)



< パラメータのベース・バリュー >

$r=0.5\%$ 、 $M=4\%$ 、 $M=18\%$ 、 $\rho=-1$ 、 $\mu=12\%$ 、 $\lambda_1=2\%$ 、 $\lambda_2=1\%$ 、 $C=1.5\%$

[巻末図表 2] シミュレーション結果 (2)



< パラメータのベース・バリュー >

$r=0.5\%$ 、 $M=4\%$ 、 $M=18\%$ 、 $=-1$ 、 $\mu=12\%$ 、 $1=2\%$ 、 $2=1\%$ 、 $C=1.5\%$

[巻末図表3] 使用ファンド一覧

＜国内株式一般型＞

運用会社	ファンド名
野村	ノムラ日本株戦略ファンド (Big Project-N)
野村	スーパートレンドオープン
野村	低位株オープン
野村	日本低位株ファンド (旧グローバルポートフォリオ)
野村	ノムラ・ジャパン・オープン
野村	プラザ：日本株式コース
野村	ノムラ・ジャパン・バリュー・オープン
野村	グロース・エリア・オープン (センター コート)
野村	リサーチ・アクティブ・オープン (チーム・マネジメント・ファンド)
野村	ニューセンチュリーオープン
野村	オーロラファンド：日本投資ファンド
日興	キャピタルオープン
日興	利益還元成長株オープン (Jグロース)
日興	低位株オープン
日興	アタックオープン
日興	PBRフォーカス
日興	フレックス100
日興	サンシャイン
日興	フォーサイト
日興	ジャパンオープン (ジパング)
日興	日興エコファンド
日興	新健康産業21オープン
UFJパートナーズ	UFJパートナーズジャパンオープン
UFJパートナーズ	UFJパートナーズ日本株オープン「35」
UFJパートナーズ	UFJパートナーズ日本株グロースオープン (ステージ21)
UFJパートナーズ	UFJパートナーズ日本株オープン「バリュー55」
大和	ダイワ・バリュー株・オープン (威力)
大和	アクティブ・ニッポン (資産)
大和	シルバライフ21オープン (春)
大和	デジタル情報通信革命 (0101)
大和	ファンドABC
大和	株主還元株オープン
大和	ファンド・ファミリー：日本ストックオープン
大和	ダイワ・ジャパン・オープン (D. J. オープン)
大和	連結業績株オープン
大和	ワールド・ストック・セレクト：日本株アクティブポートフォリオ
大和	セクター・トラスト：マーケットポートフォリオ
新光	スーパーエクセレント'92
新光	ジャパン ニューエイジ オープン
新光	新和光スパートレード
新光	日本株オープン 新潮流
新光	ニューバワージャパン
新光	低位株オープン'94
新光	ファンド“メガ・テック”
第一勧業	DKA株式オープン
第一勧業	DKAジャパンオープン
第一勧業	DKAキャピタル・グロース・オープン
日本	日本グロースオープン
大同ライフ	アクティブバリューオープン
国際	株式オープン
国際	システムオープン
国際	ダイナミック・リバランスオープン
国際	アクティブアセットアロケーションオープン

＜国内株式一般型 (雑)＞

運用会社	ファンド名
SMIセイ	システムリバランスオープン
SMIセイ	21世紀ファンド (旧規模別選択オープン：21世紀ファンド)
ジャーディン	平成・ジャパン・ファンド
インベスコ	インベスコ・ジャパンニューフロンティアオープン
シュローダー	シュローダー・マスター・オープン
シュローダー	シュローダーリサーチジャパンファンド
CS	ジャパンオープン (メガトレンド)
大和住銀	大和住銀日本バリュー株ファンド (黒潮)
さくら	さくら日本株オープン
さくら	シナプス
農林中金	Nチョイス
ニッセイ	ニッセイTAA株100
MS	モルガン・スタンレー・ジャパン・グロース・ファンド
フィデリティ	フィデリティ・ジャパンオープン
フィデリティ	ファンド・ファミリー：日本成長株・ファンド
GS	GS日本株ファンド (自働けいぞく) (牛若丸)
東京三菱	日本株アクティブオープン (ファール先生)
メリルリンチ	マ・社・アクティブ・ジャパン・オープン
メリルリンチ	メリルリンチ・日本株式オープン
興銀DL	ジャパン・リサーチ・オープン (技あり一本)
興銀DL	IBJ ITW ジャパン・セレクション
Wビンカス	日本成長株ファンド

＜インデックス型＞

運用会社	ファンド名
野村	積立株式ファンド
野村	トピックスインデックス・オープン
野村	インデックスオープン
日興	インデックスファンド225
日興	スーパーインデックスファンドTSP
第一勧業	株式インデックスファンド225

＜国際株式一般型＞

運用会社	ファンド名
野村	グローバル・グロース・オープン
野村	米国優先証券オープン
野村	グローバル・バリューオープン
野村	ワールドスターオープン
インベスコ	GTグローバルインベストメント・オープン
シュローダー	シュローダー・ワールド・エマージング・オープン
富士	富士グローバルアクティブオープン
GS	ダ・ヴィンチ GS・グローバルアセット・アロケーション・ファンド
メリルリンチ	マ・社・ゴールド・メタル・オープンBコース (為替ヘッジ付)
メリルリンチ	マ・社・ゴールド・メタル・オープンBコース (為替ヘッジなし)

※証券投資信託協会大分類に従っている。

[巻末図表 4] 推計結果 A .

$$\begin{aligned} \text{モデル A .} \quad & : R_{it}^{TRS} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_4 \cdot F_i^{RUN} + a_5 \cdot B_i + u_{it} \\ & : R_{it}^{TRS} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_5 \cdot B_i + u_{it} \end{aligned}$$

Regression Results N = 91 (ファンド数) T = 247 (推計期間 : 2000/8/1 - 2001/7/31) N・T = 22477

	Pooled OLS	Pooled OLS	One-way Random effect	One-way Random effect	Two-way Random effect	Two-way Random effect
a_1	0.00853 [6.126***]	0.00736 [5.306***]	- 0.00648 [- 2.803***]	- 0.00655 [- 2.834***]	- 0.01070 [- 3.880***]	- 0.01079 [- 3.910***]
a_2	- 0.00121 [- 7.198***]	- 0.00206 [- 15.653***]	- 0.00136 [- 1.260]	- 0.00210 [- 2.460**]	- 0.00140 [- 1.297]	- 0.00211 [- 2.468**]
a_3	- 0.00092 [- 6.261***]	- 0.00211 [- 9.986***]	- 0.00127 [- 0.870]	- 0.00188 [- 1.385]	- 0.00123 [- 0.84]	- 0.00181 [- 1.331]
a_4	- 0.00092 [- 8.200***]		- 0.00080 [- 1.105]		- 0.00076 [- 1.055]	
a_5	0.0011 [16.160***]	0.00111 [15.952***]	0.00114 [2.539**]	0.00113 [2.501**]	0.00114 [2.543**]	0.00113 [2.507**]
a_0 (定数項)	0.00480 [28.346***]	0.00480 [28.298***]	0.00529 [5.010***]	0.00526 [4.958***]	0.00543 [5.118***]	0.00540 [5.070***]
R-squared	0.027	0.023	0.027	0.024	0.027	0.024

下段 [] 内は t 値。*は 10%水準、**は 5%水準、***は 1%水準でそれぞれ有意。

Specification tests

	Model		Model	
	One-way	Two-way	One-way	Two-way
LM (Lagrange multiplier) test (Pooled OLS vs Random effect、 $H_0 : \sigma_u^2 = \sigma_v^2 = 0$)	66181.13 [0.000***]	68535.23 [0.000***]	66589.77 [0.000***]	68968.51 [0.000***]

下段 [] 内は t 値。*は 10%水準、**は 5%水準、***は 1%水準でそれぞれ有意。

[巻末図表 5] 推計結果 B .

$$\begin{aligned} \text{モデル B .} \quad & : R_{it}^{ENT} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_4 \cdot F_i^{RUN} + a_5 \cdot B_i + u_{it} \\ & : R_{it}^{ENT} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_5 \cdot B_i + u_{it} \end{aligned}$$

Regression Results N = 91 (ファンド数) T = 247 (推計期間 : 2000/8/1 - 2001/7/31) N・T = 22477

	Pooled OLS	Pooled OLS	One-way Random effect	One-way Random effect	Two-way Random effect	Two-way Random effect
a_1	0.00652 [6.313***]	0.00501 [4.862***]	- 0.00326 [- 1.899*]	- 0.00339 [- 1.969**]	- 0.00424 [- 2.161**]	- 0.00439 [- 2.238**]
a_2	- 0.00009 [- 0.731]	- 0.00119 [- 12.136***]	- 0.00019 [- 0.242]	- 0.00121 [- 1.913*]	- 0.00020 [- 0.254]	- 0.00121 [- 1.915*]
a_3	- 0.00156 [- 9.259***]	- 0.00244 [- 15.550***]	- 0.00146 [- 1.374]	- 0.00230 [- 2.286**]	- 0.00145 [- 1.363]	- 0.00229 [- 2.266**]
a_4	- 0.00119 [- 14.214***]		- 0.00110 [- 2.103**]		- 0.00110 [- 2.084**]	
a_5	0.00140 [27.199***]	0.00139 [26.760***]	0.00141 [4.329***]	0.00140 [4.174***]	0.00141 [4.324***]	0.00140 [4.172***]
a_0 (定数項)	0.00249 [19.853***]	0.00249 [19.754***]	0.00281 [3.660***]	0.00277 [3.518***]	0.00284 [3.690***]	0.00280 [3.552***]
R-squared	0.049	0.041	0.049	0.041	0.049	0.041

下段 [] 内は t 値。*は 10%水準、**は 5%水準、***は 1%水準でそれぞれ有意。

Specification tests

	Model		Model	
	One-way	Two-way	One-way	Two-way
LM (Lagrange multiplier) test (Pooled OLS vs Random effect、 $H_0 : \sigma_u^2 = \sigma_v^2 = 0$)	61063.01 [0.000***]	67760.87 [0.000***]	61144.11 [0.000***]	67836.97 [0.000***]

下段 [] 内は t 値。*は 10%水準、**は 5%水準、***は 1%水準でそれぞれ有意。

[巻末図表 6] 推計結果 C .

$$\begin{aligned} \text{モデル C .} \quad & : R_{it}^{EXT} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_4 \cdot F_i^{RUN} + a_5 \cdot B_i + u_{it} \\ & : R_{it}^{EXT} = a_0 + a_1 \cdot VAR_{it} + a_2 \cdot \ln(F_i^{ENT}) + a_3 \cdot \ln(F_i^{EXT}) + a_5 \cdot B_i + u_{it} \end{aligned}$$

Regression Results N = 91 (ファンド数) T = 247 (推計期間 : 2000/8/1 - 2001/7/31) N・T = 22477

	Pooled OLS	Pooled OLS	One-way Random effect	One-way Random effect	Two-way Random effect	Two-way Random effect
a_1	0.00201 [2.388**]	0.00235 [2.797***]	- 0.00297 [- 2.082**]	- 0.00292 [- 2.050**]	- 0.00534 [- 3.190***]	- 0.00527 [- 3.147***]
a_2	- 0.00112 [- 10.992***]	- 0.00087 [- 10.964***]	- 0.00117 [- 2.210**]	- 0.00089 [- 2.142**]	- 0.00119 [- 2.253**]	- 0.00089 [- 2.153**]
a_3	0.00014 [0.994**]	0.00033 [2.603***]	0.00019 [0.260]	0.00042 [0.633]	0.00021 [0.292]	0.00046 [0.690]
a_4	- 0.00026 [3.857***]		0.00030 [0.859]		0.00032 [0.914]	
a_5	- 0.00028 [- 6.607***]	- 0.000027 [- 6.518***]	- 0.00027 [- 1.244]	- 0.00027 [- 1.226]	- 0.00027 [- 1.231]	- 0.00027 [- 1.213]
a_0 (定数項)	0.00231 [22.511***]	0.00231 [22.507***]	0.00247 [4.773***]	0.00248 [4.812***]	0.00255 [4.903***]	0.00256 [4.941***]
R-squared	0.009	0.008	0.009	0.008	0.009	0.008

下段 [] 内は t 値。*は 10%水準、**は 5%水準、***は 1%水準でそれぞれ有意。

Specification tests

	Model		Model	
	One-way	Two-way	One-way	Two-way
LM (Lagrange multiplier) test (Pooled OLS vs Random effect、 $H_0 : \sigma_u^2 = \sigma_v^2 = 0$)	27369.71 [0.000***]	27660.14 [0.000***]	27706.19 [0.000***]	27995.77 [0.000***]

下段 [] 内は t 値。*は 10%水準、**は 5%水準、***は 1%水準でそれぞれ有意。