

投資運用の未来



ロナルド・N・
カーン



CFA Institute
Research
Foundation

協力：
CFA Society Japan

投資運用の未来

ロナルド N.
カーン



CFA Institute
Research
Foundation

本書の目的

CFA協会研究財団(CFA Institute Research Foundation)は、世界の投資実務家のため、関連する研究の発展と普及のために設立されたNPO法人です。

CFA協会研究財団、CFA協会、または出版物の編集スタッフは、本書に掲載されている事実や意見については責任を負いません。本書は著者の見解を反映したものであり、CFA協会研究財団の公式見解ではありません。

CFA®、Chartered Financial Analyst®、およびGIPS® は、CFA 協会が保有する商標です。CFA協会の商標およびCFA協会の各種のマークの使用ガイドを参照するには、当社のウェブサイトwww.cfainstitute.orgをご覧ください。

© 2019 CFA Institute Research Foundation. 無断複写・複製・転載を禁じます。

本書は The Future of Investment Management (投資運用の未来) の表題で出版されました。© 2018 CFA Institute Research Foundation.

著作権所有者の事前の承諾なく、電子的、機械的、複写、記録、その他方法を問わず、本書または本書の一部の複製、検索システムへの保存、または伝送を行ってはなりません。

本書の記載事項については正確で信頼できる情報を提供するように努力しています。本書は、出版社が法律、会計、または他の専門的サービスの提供に関与していないことを理解した上で販売されます。法的助言やその他の専門家の支援が必要な場合は、適切な専門家のサービスを受けることが必要です。

カバー写真クレジット: blackred / iStock / Getty Images Plus

ISBN 978-1-944960-66-7

著者紹介

ロナルド・N・カーン (Ronald N. Kahn) は、ブラックロックのマネジングディレクター兼システム・エクイティ・リサーチのグローバルヘッドで、システムティック・アクティブ・エクイティ商品の関連リサーチの全体責任者です。彼のブラックロックでの経歴は、2009年に合併したバークレイズ・グローバル・インベスターズ (Barclays Global Investors) での期間を含めると、1998年までさかのぼります。それ以前はBarraでリサーチディレクターを務めていました。カーン博士は、ポートフォリオ管理、リスクモデリング、およびクオンツ運用の専門家で、投資運用に関する多数の記事を發表しており、「Active Portfolio Management: Quantitative Theory and Applications (邦訳『アクティブ・ポートフォリオ・マネジメント—運用戦略の計量的理論と実践』東洋経済新報社、1999年)」をRichard Grinoldと共著しています。2人は、2013年のJames R. Vertin賞を受賞しました。これは、CFA協会により定期的に授与される賞で、投資専門家にとって重要で永続的な価値のあるリサーチを行った研究者を表彰するものです。彼は、Journal of Portfolio Managementに掲載された記事により、Bernstein Fabozzi/Jacobs Levy賞を受賞しています。カーン博士は、Financial Analysts Journal、Journal of Portfolio Management、およびJournal of Investment Consultingの編集諮問委員会の委員を務めています。また、カリフォルニア大学バークレー校の金融工学プログラムの修士課程で「国際株式通貨市場 (International Equity and Currency Markets)」を教えています。カーン博士は、プリンストン大学から首席で物理学学士号を、ハーバード大学から物理学博士号を取得しました。さらに、カリフォルニア大学バークレー校で物理学の博士研究員を務めました。

献辞

私の両親であるアーネスト・カーンとグロリア・カーンから、私の子供たち、マックス、エリ、そしてケイティへと続く歴史の架け橋に。未来は彼らのものです。

2018年5月26日

目次

序文.....	ix
<i>Richard C. Grinold</i>	
まえがき.....	xi
謝辞.....	xiii
1.序文.....	1
2.投資運用の初期のルーツ.....	4
前近代史:投資運用の初期のルーツ.....	4
オランダを起源とする投資運用.....	7
英国と米国における投資運用の進化.....	9
投資データの進化.....	10
参考文献.....	11
3.投資運用の現代史.....	13
体系的投資の起源.....	13
現代ポートフォリオ理論の誕生.....	16
アクティブ運用の逆襲.....	27
投資の進化.....	35
付録.....	35
参考文献.....	36
4.アクティブ運用に関する7つの洞察.....	40
洞察 1.アクティブ運用はゼロサムゲーム.....	41
洞察 2.情報レシオが付加価値を決定する.....	43
洞察 3.リスクバジェットを情報レシオに比例して配分する.....	47
洞察 4.アルファはスキル、ボラティリティ、および期待に 応じてコントロールする.....	48
洞察 5.アクティブ運用の基本法則:情報レシオはスキル、 分散投資、および効率性次第.....	53
洞察 6.データマイニングは簡単.....	61
洞察 7.制約とコストには驚くほど大きな影響がある.....	67
まとめ.....	72
技術的付録.....	73
参考文献.....	75
5.投資運用における7つの傾向.....	77
トレンド1.アクティブからパッシブへ.....	77
トレンド2.競争の激化.....	81
トレンド3.変化する市場環境.....	84
トレンド4.ビッグデータ.....	86
トレンド5.スマートベータ.....	94

トレンド6.リターンを超える投資.....	99
トレンド7.手数料圧縮.....	105
参考文献	109
6.投資運用の未来.....	112
インデックスファンド	112
スマートベータファンド／ファクターファンド.....	114
ピュアアルファファンド	116
リターンを超える投資.....	118
手数料	120
結論.....	120
参考文献	121

序文

産業が変化するときには、永続的な真理と永続的ではない伝統的慣行とを区別することが大切です。1960年代に現代金融理論が始まって以来、機関投資業界は穏やかなペースで変化し続けています。この変化の大部分は機関投資家の領域で発生しています。しかし、変化のスピードはテクノロジーにより速くなる傾向にあり、個人投資に長い間必要とされてきた変化を引き起こしています。個人投資家はコストを強く意識するようになり、パッシブ投資商品やその他の低コストで高度に分散投資された上場投資信託を受け入れています。嬉しいことに、個人投資を扱う大手が広告で低価格を宣伝して競っています。

ロン・カーンは、このような変化の時代の最適なガイドです。彼は30年以上の経験がある投資業界の専門家です。理論と実践に熟達しており、カリフォルニア大学バークレー校ハース・スクール・オブ・ビジネスでファイナンスの講師として、最新の学術研究に精通しています。このような制度変革の時代に彼より優れたガイドはいません。本書は、ロン・カーンが変化について調査した最初の書物ではありません。彼は、ハーバード大学で最大の変化であるビッグ・バンに関する論文で博士号を取得しました。バークレー校では、ルイス・アルベレスと協力して、小惑星の影響と恐竜の絶滅の関係を究明しました。

私には少年時代の友人がいて、彼は墨汁ペンで紙の上に5、6行書くだけである誰かのイメージを描くことができました。どのような方法を使ったのでしょうか。5行だけですが、それが誰で、何をしているのかが分かりました。ロンは同じように書いていくのです。彼は複雑なテーマを取りあげ、わずかな短い段落で、その本質を説明することができます。ロンのスキルは第2章と第3章に特に顕著に表れています。これらの章では、現代に至る歴史的な背景を述べています。

ロンは、整理するときに7つの法則に従います。世の中には7つの封印、7つの世界の驚異、7つの致命的な大罪があり、7人の小人やさらにモンティパイソンの架空のウールームール大学にも7つの学部規則があります。それならば、アクティブ運用に関する7つの洞察と投資運用の7つの傾向を考えることもできます。ロンは7つの法則を効果的に使います。

アクティブ運用に関する7つの洞察は、コストと制約に関して特に重要です。アクティブ運用のマネージャーは良い予測をしようと努力しますが、それはゼロサム・ゲームに極めて近いものです。完璧は期待することも実現させることもできません。コストと制約に対処するにあたっては、やり方が悪かったという言い訳はできません。取引コストの見積もりが不十分だったり、取引に手抜かりがあったりすれば、かなりの無駄となります。投資マンドートのないポートフォリオに制約があるときは、ポートフォ

リオのドライバー、予測、ポートフォリオ構築プロセスが適切に設計されていないことを認めていると見なすべきです。

アクティブ運用における7つのトレンドのうち、第4の「ビッグデータのテーマ」は、最も革新的でしょう。誰もそれを無視できません。小さな店舗の経営者でも、それを放置することはできません。ロンは、ビッグデータの難しい問題を非常にうまく展開しています。テクノロジーのモメンタムが、ビッグデータの時代からさらに巨大なデータの時代に私たちを引き込むということだけはわかるでしょう。取り残されてはいけません。

本書はMBAの勉強をしているとき、CFAプログラムの試験の準備をしているとき、あるいは21世紀半ばに向けて準備をする必要があるベテラン投資家にとり貴重なガイドとなります。本書はこれらの重要な話題を明確に説明し、より深く掘り下げたいと考えている人が進むべき道を明らかにします。

リチャード・C・グリノルド

まえがき

本書は2015年に始まった2つの取り組みから生まれました。まず、ブラックロックの私のグループ(システムティック・アクティブ・エクイティ・チーム)は、その年の5月に顧客を対象にした投資家シンポジウムを開催しました。グループの共同責任者であるラファエル・サヴィとジェフ・シェンは、私に投資運用の未来について話をするよう勧めました。変化の風が十分に強くなっていたため、一般的な話題について話をすれば十分だったようです。シンポジウムが終了すると間もなく、私は南アフリカのステレンボッシュ大学で行われる2016ティース・ヴィサー記念講演会へ招待されました。私は同じ話題について話すこととし、3時間の講義が許されていたため、話題を広げてさらに詳しく展開させることができました。したがって、本書の初版は南アフリカで日の目を見ることとなりました。このような私自身の当初の活動もあり、私は本書に直接関わっているCFA協会研究財団のラリー・シーゲルと積極的に話し合いました。

投資運用の未来は大きな話題ですが、中心となるものはこれまでの歴史を踏まえたもので、その軌跡は今後5~10年に何が起るかを予測するものです。投資運用はますますシステムティックになってきています。第六感や直観は、利用可能になった大量のデータに基づいて構築されたシステム、分析、構造、理解に置き換えられています。

私は過去30年以上にわたり、これらの発展のいくつかに参加しました。私が金融の分野に入ったとき、ほぼすべての投資がアクティブ運用でした。インデックスファンドは比較的少数派でした。インデックスファンドがウェルズ・ファーゴ・インベストメント・アドバイザーズでの利益を生み出し始めたのは1984年のことで、同社が最初のインデックスファンド商品を開発してから13年後のことでした。クオンツ運用は初期段階にありました。現在普及している上場投資信託は1993年までありませんでした。当時の投資データは、主にファンダメンタルに関するもの、たとえば会計報告や規制当局への報告書などで、高度に構造化されていました。価格と出来高のデータは、主に月次の頻度で分析され、特にリスクと一般的なトレンドを理解するために使用されました。

テクノロジーは1987年以来急速に進歩しています。当時、1ギガバイトのメモリは約10,000ドルの費用がかかりましたが、2018年には3セント未満になりました。当時人気の3.5インチフロッピーディスクは2.88メガバイトのデータを保存しましたが、今日撮影するデジタル写真1枚を保存するにも数枚の3.5インチフロッピーディスクが必要です。インターネットは1987年には存在しませんでした。電子メールは1990年代半ばから

後半にかけて広く普及するようになります。今日では、インターネット、ビッグデータ、機械学習があります。

私は仕事では投資に定量的アプローチを適用することに焦点を当ててきました。定量的モデルを構築して、リスク、リターン、コストを予測し、予測に基づいて投資ポートフォリオを最適化するということです。クオンツ運用は、システムティックな投資の具体的な形態の一つです。私はここですべての投資がクオンツ運用になるべきだと主張しているわけではありませんが、投資はますますシステムチックになると思います。

謝辞

ブラックロックと同社のシニアリーダーであるラリー・フィンクとロブ・カピートが、本書の実現を支援し、将来を見据えて会社を運営してくれたことに感謝します。システムティック・アクティブ・エクイティ・チームの共同責任者であるラファエル・サヴィとジェフ・シェン、アクティブ・エクイティの責任者であるマーク・ワイズマンに対しても、支援と進歩的な考えに謝意を表します。

リチャード・グリノルドは、私の財務と投資に関する初期の教育のほとんどを提供し、投資運用の未来についての私の考え方や投資の他の話題に多大な影響を与えました。彼は素晴らしいメンターであり、同僚かつ共著者でもあります。彼の影響は本書ではっきりと確認でき、特に第4章のアクティブ運用についての洞察ではそれが顕著です。ただし、本書における間違いや誤解に関しては、私が全責任を負います。

本書の作成にあたっては、他の多くの方から洞察、アドバイス、および支援をいただきました。システムティック・アクティブ・エクイティ・チームの中では、ジェフとラファエルが、このトピックに関する最初の提案を提供し、多くの議論を通じて、私の考え方に影響を与えました。ブラッド・ベッツは、ビッグデータや機械学習の投資への影響についてのビジョンを示し、これらの分野について多くを教えてくださいました。マイク・レモンは、本書の重要な部分を占めるスマートベータ／ファクター投資に関するいくつかの記事の共著者です。マイク・ビショップはアクティブリターンの内訳について最初に考えたときに助けてくれ、その後も手数料に関するヒントを出してくれました。ゲリー・ガーヴィーは、この分野の知的な発展についての洞察を提供しました。デビー・マッコイは、リターンを超えた投資に関する章の改善を提案しました。ニキータ・アルティゾフとシェン・シュウは詳細なデータ分析を手伝ってくれました。

システムティック・アクティブ・エクイティ・チーム以外では、マーク・パルトロヴィッツがアクティブ運用が成功するさまざまな理由に関する有用な洞察を提供しました。エド・フィッシュウィックは、ファンダメンタル・アクティブ運用の成功の原動力を含む多くのトピックについての考えを共有しました。彼はLondon Quant Groupの年次セミナーでの講演に何度も招待してくれ、これらのアイデアの色々と試す機会になりました。ヒューバート・デ・イエススは、変化するトレーディング環境に関する明確な分析をして助けてくれました。私はこの資料のプレゼンテーションでブラックロックの参加者から数多くの提案を頂きました。私はブラックロックの多くの人々から支援や助言を頂いていますが、本書の内容は私自身の意見であり、必ずしもブラックロックの意見ではありません。

ブラックロック以外では、マーティン・レイボヴィッツが投資運用の未来についての私の考えに早い段階で意見を述べてくれました。フランク・ジョーンズはいつものように、コメントや提案で励ましてくれました。マット・ライバークは、2017年3月に開催されたJournal of Investment Managementカンファレンスの討論会参加者で、有用なフィードバックを頂きました。ハリー・マーマーには、Qグループでのランチの際に多くのアイデアをいただきました。ウィル・ゲッツマンの著書「Money Changes Everything」は投資運用の初期の歴史に関する重要な情報源であり、ラリー・シーゲルとともに、1700年代後半のオランダの投資信託に関するゲルト・ルーウェンホルストの論文を読むように薦めてくれました。

ステレンボッシュ大学の人々にも感謝の意を表したいと思います。私のホストだったクリスト・ボッシュホーフ教授に対しては、私の滞在中のおもてなしに感謝します。経済経営学部の学部長だったスタン・ドウ・プレシス教授の支援にも感謝します。さらに、マイク・ラモント博士に対しては、大学のティス・ヴィセル講演に私を推薦していただいたことに感謝します。私はさまざまな機会と参加者のフィードバックから多くの恩恵を受けました。私はまた、クリストとスタンがステレンボッシュのさまざまな学術およびビジネスリーダーのグループとのディナーを開催してくれたときの思い出がたくさんあります。

ラリー・シーゲルは早くからこの本を書くよう奨励し、本書が仕上がる時、手際よく洞察力のある編集を行ってくれました。感謝します。

最後に、私は妻ジュリアに、彼女の熱心な校正と人生における全体的なサポートに感謝したいと思います。

CFA協会研究財団は、日本語訳レビューアーである田中秀雄、浜野秀明、中山桂、中瀬康彦および今井義行の各氏から、本書に対し多大の貢献をいただいたことに特に感謝の意を表します。

1.序文

投資運用がこれほどまでに流動的になったのは長年なかったことでしょう。投資家がアクティブファンドからインデックスファンドに切り替えることで、アクティブ運用は圧力を受けています。新しい「スマートベータ」商品は、低コストでさまざまなアクティブ運用のアイデアを提供しています。上場投資信託は急増しています。市場や規制は過去10~20年で大きく変化し、投資運用にとって重要度が増しているデータとテクノロジーはさらに急速に進化しています。

このような変化の中で投資運用の未来についてどのようなことができるでしょうか。どのようなアイデアがその進化に影響を与えるでしょうか。今後5~10年間にどのような種類の商品が頭角を現すでしょうか。

これらの疑問について、私は長期的な視点で投資運用がどのように成長・進化し、現在の状態に到達したのか、またその歴史に影響を与えた重要なアイデアや傾向は何だったかを探ります。私は、投資運用についての現代の思想史を分析していますが、それは過去100年間にわたって発展してきたアイデアの集合で、現在まで投資運用に影響を与えています。文脈を明らかにして歴史の全体的な流れを理解するため、この分野のルーツについて話します。この歴史の話では、さまざまなアイデアや洞察を検討し、不確実な投資に関する統合的な理解に最終的には結びつけていきます。

時間の経過とともに、リスクの理解は漠然とした損失への嫌悪から、測定・予測が可能な正確に定義された統計にまで進化しました。予測リターンに関する私たちの理解が進んだのは、必要なデータが入手可能になり、ファンダメンタル価値の理解が進み、さらに収益とリスクの関係および両者に対する人間の行動の関連性への理解も少しずつ深まったためです。データとテクノロジーが並行して進歩し、アプローチがしやすくなっています。

この本質的に不確実な投資活動への私たちの体系的な理解は拡大し続けており、今日の投資商品や将来見込まれる投資商品に影響を与えています。インデックスファンドと上場投資信託(ETF)が1700年代のオランダの投資市場を支配していたことを想像するのが難しいのと同じくらい、2018年のグローバル投資市場に両ファンドが存在しないことを想像するのは難しいのです。

アクティブ運用に関する洞察を含め、今日の投資運用の根底にあるアイデアの理解を前提に、私は現在その分野で巻き起こっている多くのトレンドについて議論します。投資運用の現状に適用されるこれらのトレンドは、将来の具体的な視点を示唆しています。

以下は、本書の残りの部分のロードマップです。第2章では投資運用の初期のルーツについて考察し、投資運用とは何か、どのような要素が必要か、また、これらの要素が登場した時期について簡単に説明します。投資運用は古代に遡るかもしれませんが、明確な歴史的記録は1700年代後半のオランダで始まります。それらの初期の記録では、投資家が分散投資をすでに評価し、バリュー投資について考えていたことを示しています。

第3章では投資運用の現代史について考察し、今日までこの分野に影響を与えているアイデアや実務慣行の進化を辿ります。システムティックなアプローチを開発するための最初の努力はほぼ1世紀前に始まり、部分的には1929年の市場崩壊のような無謀な投機と損失の時代に呼応していました。投資価値の理解はこの時期に発展し、リスクとポートフォリオ構築に関する現代の理解は1950年代に始まりました。第3章では、1960年代に学界で最初に考案されたインデックスファンドの基礎となるアイデアの発達についてもたどり、それに対応して生じたアクティブ運用への体系的アプローチの開花について考察します。

第4章では、アクティブ運用に関する7つの洞察について考え、成果を上げる方法を理解するために必要な主要な概念について説明します。この章では、アクティブ運用では平均以下の成績しか出せず、ゼロサムゲームよりも悪いという「アクティブ運用の算術」の考えから始めます。次に、情報レシオ（リスク単位当りのアウトパフォーマンス量）が、アクティブ運用マネージャーの投資家のための付加価値創出能力を決定することを示します。また、投資家がさまざまなアクティブ運用商品にリスクと資本をどのように配分すべきかを明らかにします。この章では、アクティブ運用の基本法則について説明します。ここでは、情報レシオをスキル、分散投資、効率性などの構成要素に分解します。この関係は、アクティブ運用マネージャーが新しい戦略を開発する際に役立ち、アクティブ運用マネージャーの選別を考える投資家に指針を提供します。この他に、収益を予測するプロセス、新しい投資アイデアを検証することの難しさについても考察し、ポートフォリオの制約が投資アイデアの実施効率にどのように影響するかを理解します。

第5章は、投資運用の7つのトレンドについて、この分野の未来に影響を及ぼす現在の方向性にスポットライトを当てます。これらのトレンドとは、アクティブ投資からパッシブ投資への資産のシフト、アクティブ運用マネージャー間の競争の激化、市場環境の変化、ビッグ・データの出現、スマートベータの発達、リターンを超えた投資（収益の獲得だけでなく、環境、社会およびガバナンス上の目標などリターン以外の目標も含めた投資）、そして最後は手数料の圧縮です。

第6章では、投資運用の未来について考察し、これらの傾向を投資運用の現状（理論と実践）に適用して、今後5年間～10年間にわたりその分野がどのように進化するかを予測します。

この分野の多くの人々にとっては不安定と感じられる、現在の投資運用におけるディスラプションのレベルに心配する必要はありません。このディスラプションが大きなチャンスを生むのです。アクティブとパッシブの間の境界が動き、テクノロジーが劇的に変化しているため、マネージャーが水準以上の成果を上げるのを支援する、新しいタイプの商品や新しい情報源を生み出す可能性が十分にあります。今日は50歳の投資マネージャーにとっては素晴らしい時期ではないかもしれませんが、私がCFA®プログラムの試験を勉強している学生や同僚に述べるように、今日はクオンツ運用を志向している28歳の新規参入者にとっては非常に良い時期です。

2.投資運用の初期のルーツ

歴史は単純な繰り返しに過ぎない。

—アーノルド J. トインビー¹

投資運用の未来の分析に欠かせないのは、現代までの大きな流れを理解することです。私たちの過去の活動を理解すれば、将来への道筋を示すことが可能になるでしょう。投資運用の長い歴史をたどれば、現代のシステムティックなアプローチに徐々にたどり着くであろうと私は考えています。

しかし、ここでは歴史書を書くのではなく、高度に教育・訓練された専門家が顧客の資金を管理する21世紀の投資運用の視点で考察を行うこととします。投資専門家は、利用可能な情報に基づき、上場株式、債券、マネージドファンド、不動産、オルタナティブ投資、およびその他の投資先に資金を投資します。さらに、彼らは、特定の目的に基づきリスク管理（分散投資など）、収入、グロース、あるいは退職、教育、または住宅購入に必要な資金のための投資を管理します。個人事業のオーナーは事業価値を向上する努力をしているかもしれませんが、この定義からすると投資運用には当たりません。初期の投資専門家の仕事は、少なくとも複数の投資機会に容易に投資する環境が構築されたときから始まりました。

現代の投資運用の歴史を掘り下げる前に、投資のための重要な要因、つまり様々な投資機会や投資判断に必要とされるデータを中心に、投資専門家の歴史に関してどれくらい過去まで遡ることができるかを簡単に見てみましょう。まずこの章では投資運用の初期のルーツを扱うことに焦点を当ててみます。

前近代史:投資運用の初期のルーツ

William Goetzmann (2016)によると、およそ4,000年前には様々な形態の投資機会が存在していました。古代メソポタミアでは、個人発行の約束手形を扱うセカンダリーローン市場があり、海洋遠征についての株式投資に似た投資も行われていました。²つまり、初期の投資家には多様な投資機会に恵まれていました。しかし、当時、これらの投資に関する有益な情報が入手可能だったかどうかはわかりません。また、当時、投資専門家が他人のために投資を管理していたかどうか不明です。その後、アテネの銀行家が顧客の投資の仲介をしていた可能性があります。

¹Toynbee (1957, p. 267).

²有限責任及び広範囲にわたる取引参加者についての項目も含まれます。ゲッツマン氏によると、一般(非富裕層)市民でさえも投資していました。

もしそうであったとしても、当時の基本的管理については良く分かっていません。

ローマで発見された紀元前2世紀の証拠によると、ローマの租税徴収・公的事業請負人組合(ソキエタス・プブリカノルム)は「現代企業のように、有限責任のある交換可能な株式を使用していました。」³ ローマが独自の広範な官僚制度を整備する以前の数世紀にわたる拡張期では、これらの租税徴収・公的事業請負人組合が、建築から税金回収までの多くの政府の業務活動を請け負いそして管理していました。これら組合の株式には流動性があり、フォロローマノのキャストール寺院の近くで日々変動する株価で取引されていました。租税徴収・公的事業請負人組合は事実上、株式の所有者団体とは法的に異なる独立した団体(社団法人格の一種と考えられる)として存在していました。このように、ローマ時代のある期間には、株式に類似した投資機会が存在しました。

投資運用の構成要素に目をむけると、12世紀にはイタリアで国債が登場し、それから1世紀後に本格的な債券市場が登場しました。

金融歴史家は、公開企業が最初に登場した時期について長い間研究してきました。株式公開企業には、会社に影響を与えることなく株式を自由に売買することができる少数株主が多数存在します。企業は所有者の集まりではなく、経営者によって代表される独立した事業体として行動し、企業行動についての責任・義務が課されます。これらはいわゆるジョイント・ストック・カンパニーの特徴を説明するものです。株式公開企業の有限責任も重要な特徴です。このように、ローマの租税徴収・公的事業請負人組合は、株式公開企業の特徴を備えていましたが、ローマ時代の最後の数世紀に消滅しました。株式公開企業は1300年代後半にヨーロッパに再び登場しました。⁴そして、1602年にオランダ政府がジョイント・ストック(共同株式)有限責任会社であるオランダ東インド会社を設立したことで、株式公開企業は世界経済で重要な役割を果たすようになりました。オランダ東インド会社の株式は、アムステルダム証券取引所で売買されていました。これは世界初の株式市場と見なされていますが、すでに見てきたように株式市場に近いものはフォロローマノに存在していました。オランダ東インド会社は株式を購入可能な人々に広く売却し、株式市場で積極的に取引されました。

³Malmendier (2005, p. 32).

⁴Goetzmann (2016) は、Ibbotson and Brinson (1993) で、中世ヨーロッパで初めて上場された株式は、フランスのトゥールーズの近くにあったバザル水車のものだと報告しました。株式は1372年から1946年にÉlectricité de Franceによって国有化されるまで継続的に取引されていました。Ibbotson and Brinson (1993, p.149) は、水車自体は800年代のものであったが、「1100年代には所有権が分割され、時には取引されていた」と指摘しています。ゲッツマン氏(Goetzmann) (2016) は、この水車が1372年に株式公開企業として再編成されたと報告しています。

興味深いことに、1688年のイギリスのいわゆる名誉革命でオランダのジョイント・ストック（共同株式）有限責任会社の概念がイギリスにもたらされ、この地でこの概念が繁栄しました。名誉革命では、オランダ人のオレンジ公ウィリアム3世が英国議会議員と協力してイギリスに侵入し、カトリックのジェームズ2世を王位から追放し、イギリスの王となりました。彼の妻でジェームズ2世の娘であるメアリーがイギリスの女王となりました。

ゲッツマン氏 (Goetzmann) (2016) によると、1695年には、ジョイント・ストック・カンパニーがイギリスの国有財産の1.3%を占めていましたが、その金額は南海泡沫事件が起こった1720年までに13%にまで増大しました。

1711年に設立された南海会社にはイギリスのジョイント・ストック・カンパニーを基にして、2つの異なる目的がありました。まず、その名前が示しているように、潜在的に莫大な利益をもたらすイギリスと南米との貿易を独占させました。第2に、南海会社はイギリスの巨額の国家債務に対処するため、金融工学を用いて設計されました。非流動的なイギリス国債の所有者は、南海会社の株式に交換することができました。株式の配当利回りは、債券利息よりも少ないものの、流動性があり南米貿易の利益に対する持分を提供するものでした。一方、イギリス政府は、その負債の多くを、南海会社からの低金利の融資で埋め合わせました。この計画を考えだした政府職員は、南海会社の取締役と大株主になりました。

投資やヨーロッパの歴史に関心を持つ多くの人々が南海会社と南海泡沫事件について聞いたことがあります。南米貿易の大部分は、イギリスがアフリカ人奴隷を南アメリカのスペイン植民地へ供給するものから構成されることを知っている人はごくわずかです。南海会社はスペインが奴隷取引のためにイギリスに提供した契約上の権利（アシエント）を所有していました。

1719年、南海会社は、イギリス国債のために新たな株式交換の計画に着手しました。これは、より高い株価であれば南海会社にとって利益となる（少ない株数でイギリス国債を株式と交換し取得することができる）と考えられていました。南海会社は南米貿易の価値について偽の噂を広げ、株式価格を大幅につり上げました。この手法は1720年に崩壊して株主の間で幅広いバブル崩壊を招きましたが、不幸にもこのとき株主の多くが信用取引で株式を購入していました。この混乱の拡大から、議会は1720年泡沫禁止法を制定し、ジョイント・ストック・カンパニーの設立と取引を大きく制限しました。同法ではジョイント・ストック・カンパニー設立

には勅許やイギリス法律を必要とすることにしました。この状況は1800年代半ばまで変わりませんでした。⁵

投資運用のもう一つの要素は、慎重な投資行動に必要な情報の可用性です。株価リストは1691年にジョン・ホートン氏の Collection for Improvement of Husbandry and Trade⁶ に登場し、1694年には株式公開企業52社が定期的に掲載されました。そのうちの最大の企業についてはホートン氏が毎週無料の株価表を提供しました。小規模企業の株価を知るには、購読者が利用料を支払わなければなりませんでした。

全体として、投資運用の構成要素についてはかなり過去にまで遡って追跡することが可能で、投資運用と認められるものが特定の期間に存在していた可能性があります。しかし初期の投資運用の最も具体的ではっきりした例は、240年以上前の1774年にオランダで起きました。

オランダを起源とする投資運用

投資家が多様な投資ポートフォリオの株式を購入できる、広く利用可能な最初の投資信託は、1774年にオランダで登場しました。⁷ これは実質的に世界初の投資信託でした。

1774年7月、エイブラハム・ファン・ケトウィヒは投資家に対し、最初のクローズエンド型投資信託である エンドラクト・マーケット・マグト (Eendragt Maakt Magt) の募集をしました。投資信託の名称は、「団結が強さを生む」という意味です。オランダ共和国のモットーと、多様化を表す簡潔なテーマという両方の意味を持ち合わせています。巧妙に考えられ名付けられた名称で投資機会を提供するという歴史は、少なくともこの時代まで遡ります。エンドラクト・マーケット・マグト (Eendragt Maakt Magt) の投資運用目標は、分散投資でした。この信託は、オーストリア、デンマーク、ドイツ、スペイン、スウェーデン、ロシアの海外国債のポートフォリオと西インド諸島のプランテーション貸付金に投資しました。この投資手段は、多くの異なる債券に投資しながらも分散投資を図ることができない小規模な投資家を惹きつけることとなりました。ポートフォリオの債券はそれぞれ1,000ギルダーの額面価格でしたが、投資家はエンドラクト・マーケット・マグト (Eendragt Maakt Magt) の株式をわずか500ギルダーだけで購入することができました。

このファンドの目論見書は初期ポートフォリオの形成に関する詳細を規定しており、複数のカテゴリーのさまざまな株式銘柄に均等に投資するという目標が含まれていました。この詳細からわかるのは、ポートフォリ

⁵泡沫会社禁止法のため、産業革命(1760年から181840年頃)の多くは、ジョイントストックカンパニーではなく、富裕層のパートナーシップから資金が提供され、有限責任ではありませんでした。

⁶Goetzmann (2016, p. 327).

⁷Rouwenhorst (2016).

オのウェイトや持株を調整する柔軟性が大幅に制限されており、エンドラクト・マーケット・マグト (Eendragt Maakt Magt) の存在意義は分散投資であり、アクティブ運用ではないということです。

リスク管理は分散投資を超えて拡大しました。目論見書では、ファン・ケトウィヒが実際の証券を3つの違う構造のロックを備えた鉄箱に入れて事務所に保管し、信託委員と公証人が別々の鍵を保管することが明記されていました。⁸

エンドラクト・マーケット・マグト (Eendragt Maakt Magt) は、実際の収入に基づいて運用期間の調整をしながら、年間配当4%を支払うと約束していました。計画では、25年後に信託を解散し、残った収益を投資家に分配することになっていました。奇妙なことに、エンドラクト・マーケット・マグト (Eendragt Maakt Magt) には、分散投資とリスク軽減の目標があるため、投資収益の一部をプレミアム価格で売却し、一部の株式への配当を増加させるために宝くじも含まれていました。ルーウェンホルスト氏によると、宝くじは大幅に高い収益が得られるものの、その配当確率はわずかでありましたが、むしろ小規模な投資家を引き付けるように設計されているように見えました。

1774年にオランダで最初の投資信託が登場したのはなぜでしょうか。これは金融危機への対応で何度も現れるものですが、今後のさまざまな状況から起こりうる金融イベントから動機づけられた、金融技術の革新が指摘されます。このケースでは、1772年の金融恐慌です。その数年前に信用取引が拡大し、投機が増えていました。しかし、1772年中頃、あるイギリスの銀行のパートナーが債務の返済を回避するためフランスに逃亡したため、金融恐慌(信用不安)が始まりました。多くのイギリス企業は破産し、オランダの銀行も多大な損失を蒙りました。ファン・ケトウィヒ氏はこの危機を身近に経験し、低リスクの投資機会の必要性を認識しました。

興味深いのは、イギリス東インド会社が、この期間にイングランド銀行への借金を返済しようと努力し、膨大な茶の在庫をアメリカの13のイギリス植民地に売却して資金調達を試みたことです。議会はこの取り組みを促進するために茶法を可決し、イギリス東インド会社にアメリカ植民地における茶の独占販売権を与えました。この状況は、1773年のボストン・ティー・パーティー(ボストン茶会事件)などのさまざまな抗議につながりました。

エンドラクト・マーケット・マグト (Eendragt Maakt Magt) の発足後、1700年代の終わりにはオランダで30以上のファンドがスタートしました。興味深い例は、ファン・ケトウィヒ氏が立ち上げた第2ファンド、第3ファンドであるコンコルディア・レ・パルバ・クレサント (Concordia Res

⁸Rouwenhorst (2016, p. 223).

Parvae Crescunt)⁹です。このファンドは分散投資を目標として作成されているので、ポートフォリオを柔軟に管理することもできました。ルーウェンホルスト氏によると、目論見書においてファンドは「有価証券に投資し、その価格の下落に基づいて・・・その本来の価値よりも低価格で購入することができる」としており、おそらく世界初のバリューフンドでした。¹⁰

エンドラクト・マーケット・マグト (Eendragt Maakt Magt) は、開始から50年後の1824年に最後の株式を買い戻し償還しました。コンコルディア・レ・パルバ・クレサント (Concordia Res Parvae Crescunt) は、創設から114年後の1894年に最後の株式を買い戻し償還しました。これらのファンドは共に一定期間後に解散する計画で始まりましたが、コンコルディア・レ・パルバ・クレサント (Concordia Res Parvae Crescunt) は歴史上最長寿のファンドの一つになりました。

英国と米国における投資運用の進化

オランダから始まった投資運用に続き、1800年代にイギリスとアメリカで同時にある出来事が起こりました。

まず、一般大衆から企業への株式投資を活性化させる一連の進歩があったことです。これまでに見てきたように、イギリスでは1700年代初めから南海泡沫事件が発生するまで活発な株式投資が行われていました。当時、イギリスでは、有限責任を有する多数のジョイント・ストック・カンパニー (株式会社) が存在していました。株式投資が広範囲にわたって大衆に受け入れられたため、有限責任を有するジョイント・ストック・カンパニー (株式会社) の存在が必要とされましたが、1720年泡沫会社禁止法で基本的にそれらの会社が排除されました。

株式投資の活性化は、泡沫会社禁止法の124年後の1844年のジョイント・ストック・カンパニー法に始まりました。この法律によりジョイント・ストック・カンパニーを設立する手続きが確立されました。この法律の制定に先立つ泡沫会社禁止法では、ジョイント・ストック・カンパニーは勅許やイギリス法律のいずれかでしか設立できませんでした。したがって、多くの企業は潜在的に多数の関連するメンバーで構成される非法人組織として活動していました。この状況ではかなり扱いにくいことがあります。たとえば、あらゆる訴訟はすべてのメンバーの名前で行う必要があり、全員の承認が必要でした。

1855年に制定された株主有限責任法は、一般大衆により(1844年制定ジョイント・ストック・カンパニー法に基づいて)設立されたジョイント・ストック・カンパニーに対してその有限責任を認めるものでした。そこで

⁹Rouwenhorst (2016, p. 217) によると、この名前はEendragt Maakt Magtのラテン語起源に由来しています。

¹⁰Rouwenhorst (2016, p. 217).

1855年までに企業は容易に法人格を取得し有限責任を設定することができるようになりました。これにより、多数の共同資本の有限責任会社の創設が可能になったため、株式投資の管理が可能になりました。

1868年に、「フォーリン・コロニアル・ガヴァメント・トラスト (Foreign and Colonial Government Trust)」が、イギリス初の投資信託になりました。目論見書によると、その目標は、「複数の異なる株式に投資を分散することにより、一般投資家に、投資リスクを減らし、資本規模の大きい投資家と同じ利点を提供すること」であるとしています (ここで「株式」は「債券」を意味します)¹¹。1891年には「フォーリン・コロニアル・インヴェストメント・トラスト (Foreign and Colonial Investment Trust)」に名称を変更し、1925年に株式への最初の投資が行われました。これは世界で最も古い投資信託ですが、現在も存在します。ロンドン証券取引所とニュージーランド証券取引所の両方で取引されているクローズドエンドファンドです。

この最初の投資信託の開始後、その後数十年にわたり、いくつかの投資信託がイギリスで追加設定されました。アメリカでは投資信託は1890年代に始まりました。最初のアメリカのオープンエンド型投資信託であるマサチューセッツ・インヴェスターズ・トラスト (Massachusetts Investors Trust) は1924年に始まりました。それは1929年から32年のウォール街大暴落で83%下落したものの生き残り、今日もなお取り引きされています。

投資データの進化

前述のように、株価リストは1691年に登場し、ジョン・ホートン氏が刊行したコレクション・フォー・インプローブメント・ハズバンドリー・アンド・トレード (Collection for Improvement of Husbandry and Trade) という書籍に記載されました。ジョン・カースティング氏のコース・オブ・ザ・イクスチェンジ (Course of the Exchange) は1693年に日々の株価を公開し始め、1800年代の株価データの主要情報源となりました。

1720年の南海泡沫事件後は、株式の売買が減少するとともに、株価のリストの数も劇的に減少しました。しかし、1800年代までには、数多くのデータ提供者が急速に増加する潜在的な投資需要に応えるようにしました。エコノミスト誌は1843年に登場し、50ページ以上の株価と債券価格の月次リストを掲載しました。

ポール・ロイター氏は、1851年にロイターを立ち上げ、情報を素早く伝えるために電信と200羽以上の鳩を使用しました。ヘンリー・プーア氏は、1860年に投資情報サービスであるプアーズ・パブリッシング (Poor's Publishing) を開始しました。プアーズ・パブリッシングは、1941年にスタンダード・スタティクス・ビューロー (Standard Statistics Bureau (1906年設立)) と合併してスタンダード・アンド・プアーズ

¹¹Bullock (1959, p. 2).

(Standard & Poor's) を設立しました。ダウ・ジョーンズ (Dow Jones) は1882年に設立され、ファイナンシャル・タイムズ (Financial Times) は1888年に創業開始しました。

これらの企業は初期の時点では主に株価データを提供していました。企業に関して得られるファンダメンタル情報は限られており、一貫性がなく、規制などもなく統一がありませんでした。1930年以前のアメリカでは、各州が規制がおこなったものの、アメリカ全土で統一された規制はありませんでした。イギリスでは年次報告書の開示が必要となる会社 (Consolidation) 法の施行に伴い、この状況は1908年に改善されました。しかしアメリカでは、多くの企業は1920年代になろうとも売上高を秘密にしていました。

興味深いことに、ヘンリー・ロウエンフェルド氏は投資: 正確な科学 (Investment: An Exact Science) を出版して「資本の地理的分布」という理論を発表し、投資ポートフォリオは世界の異なる経済圏で多様化する必要があることを提唱しました。これは全く新しい考えというわけではありませんでした。それは1774年にエンドラクト・マーケット・マグト (Eendragt Maagt Makt) の根底にある概念でしたしかし、ロウエンフェルド氏は、異なる経済圏で異なるリスクが存在しており、分散投資により期待リターンに影響を与えずにリスクを削減できることを正しく理解していました (彼の分析における「所得 (income)」。)。経済圏の成り立ちとそこでの産業構造は、他のファンダメンタルデータがなくても広く利用・取得可能な基本的な変数となりえました。分散投資の定義と分析は、50年もたないうちにはるかに正確になると考えられます。

参考文献

Bullock, Hugh. 1959. *The Story of Investment Companies*. New York: Columbia University Press.

Goetzmann, William N. 2016. *Money Changes Everything: How Finance Made Civilization Possible*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Ibbotson, Roger G., and Gary P. Brinson. 1993. *Global Investing: The Professional's Guide to the World Capital Markets*. New York: McGraw-Hill.

Lowenfeld, Henry. 1909. *Investment: An Exact Science*. London: Financial Review of Reviews.

Malmendier, Ulrike. 2005. "Roman Shares." In *The Origins of Value: The Financial Innovations That Created Modern Capital Markets*, edited by W. Goetzmann and G. Rouwenhorst. Oxford, UK: Oxford University Press.

Rouwenhorst, Geert K. 2016. “Structural Finance and the Origins of Mutual Funds in 18th Century Netherlands.” In *Financial Market History: Reflections on the Past for Investors Today*, edited by David Chambers and Elroy Dimson. Charlottesville, VA: CFA Institute Research Foundation.

Rubinstein, Mark. 2006. *A History of the Theory of Investments*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Toynbee, Arnold J. 1957. “Law and Freedom in History.” In *A Study of History*, Vol. 2. Oxford, UK: Oxford University Press.

3.投資運用の現代史

歴史は生き残った者によって書かれている。

—近代のことわざ

第2章では、さまざまな投資機会と投資データの起源について、調べられる最初の時点にまで投資運用のルーツを遡りました。第2章は、投資方法を伝えることよりも、どこで投資が始まったかに軸足を置いて説明しました。多くの場合、かなり昔から分散効果は理解されていましたが、投資方法はわかっていませんでした。投資運用の現代史を扱うこの章では、投資家への情報公開を中心に説明します。ピーター・バーンスタイン (Peter Bernstein, 1992) は、彼の著書「証券投資の思想革命 (Capital Ideas)」で一部この分野を取り上げています。バーンスタインは数式を使わずに本書を執筆しましたが、この章では分かりやすく方程式を加えました。1900年代初めまでに、さまざまな流動性のある債券や株式といった投資商品、投資家に必要な情報など、投資運用に必要な多くの要素がある程度登場していました。ヘンリー・ローウェンウェルド (Henry Lowenfeld, 1909) は、すでに地域分散効果を活用した「まさしく科学的な投資アプローチも提案していました。しかし、最後の証券理論の発展を触発したのは1929年の株価暴落であり、そうした理論は私が現代の始まりとみなす特徴を備えていました。

体系的投資の起源

株価暴落を受けて誕生した新しい法規は、財務諸表開示と公認会計士による財務諸表の独立監査を義務づけました。米国でこうした新規制は、1933年証券法および1934年証券取引法に盛り込まれました。前者は発行市場を、後者は流通市場を規制しました。これらの変更に伴い、投資家は投資する可能性のある商品に関して信頼できる重要な情報へアクセスできるようになりました。結局このような情報へのアクセスが、最初の現代的で体系的な投資アプローチを助長したのです。

ベンジャミン・グレアム (Benjamin Graham)、デヴィッド・ドッド (David Dodd)、および「証券分析 (Security Analysis)」 体系的投資の第一歩が分散投資に関する初歩的な理解だったとすれば、次の段階は1934年に出版されたグレアムとドッドの「証券分析 (Security Analysis)」だったといえるかもしれません。¹² この本は株式だけでなく債券についても論じていましたが、マーク・ルビンシュタイン (Mark Rubinstein, 2006, p. 66) はこ

¹²Graham and Dodd (2009).

の書を「株式市場について書かれたおそらく最も有名な書物」と呼び、長い間証券分析とバリュート投資に関するバイブルとなったのです。

1929年の株価大暴落前の特徴である激しい投機を背景に書かれた「証券分析」は、いまでも色あせることのない重要な示唆を含む書物です。まず同書では、投資判断を下す前に行うべきこととして徹底かつ厳密な分析、つまり真剣な研究の重要性が謳われています。これは当たり前の考えに見えますが、グレアムとドッドの研究が発表されるまでは一般的ではなく、実のところ、証券分析の枠組みはさほどありませんでした。グレアムとドッドは、証券、特に、配当、収益、および貸借対照表を分析する体系的なアプローチを提示することで必要な枠組みを提供しました。ピーター・バーンスタインは、1928年に人気を博した株式、Consolidated Edisonを分析したベン・グレアムについてこんな話をしています。「ほとんどの人は、当時規制当局が認めていた短く不完全な報告に基づいて、その企業が支払っている配当は事業子会社の実際の利益の一部にすぎないと信じていました。」¹³ グレアムは実際に市役所に行き、そこでConsolidated Edisonの記録を調査し、同社の子会社の利益が僅かなことを発見しました。「グレアムが調査結果を発表すると、一緒に働いていた株式仲買人の一人が彼を脇へ連れ出してこう言ったそうです。『若造、お前みたいな奴がこの仕事をダメにするんだ』と。」¹⁴ 「証券分析」は、投資家に「株式の評価をするときには、自分自身の事業を評価するときと同じ姿勢で臨む」ことを推奨しました。¹⁵ これは、ベン・グレアムの最も有名で成功を収めた弟子のウォーレン・バフェットも再三言っています。さらに、グレアムとドッドは、彼らの書籍を出版する30年ほど前に、「企業の報告書の頻度と妥当性はかなり進歩がみられており、それによって一般人と証券アナリストに豊富な統計データが提供されるようになった」と述べています。¹⁶

本書は、投資と投機を区別しています。グレアムとドッドによれば、「投資業務は徹底的な分析に基づいて、元本の安全性と十分な収益を約束するものである。これらの要件を満たしていない業務は投機である」ということとなります。¹⁷ 基本的に、グレアムとドッドは、自らの投資手法をギャンブル、つまり噂や上がったからといって株を購入するという、1929年10月前の特徴と区別しようとしていました。最後にこの書物は、安全余裕度の概念を紹介しました。ブルース・グリーンウォルドが述べたように、「証券は、本質的価値を十分に下回る安全余裕度を提供する価格でのみ買うべきである。これが本質的価値の計算における「不明瞭さ」に対して適切

¹³Bernstein (1992, p. 157).

¹⁴Ibid.

¹⁵Graham and Dodd (2009, p. 409)

¹⁶Graham and Dodd (2009, p. 349).

¹⁷Graham and Dodd (2009, p. 106).

な保護を提供」するのです。¹⁸ これこそグレームとドッドが重視した点でした。グレームとドットは、市場参加者が本質的価値を正確に見積もることができないことを理解しており、そのため本質的価値と比較して証券価格が非常に低いため、不確実性を相殺する安全余裕度の高い証券に投資することを提唱しました。「証券分析」の大半は、債券、優先株式、転換社債、普通株式など、さまざまな種類の証券の分析方法を体系的に説明しています。この書は、利益とバランスシートを理解し、次にそれを予測することに焦点を置きました。

グレームとドッドの著作は投資運用における画期的書物であり、現在でも広く読まれています。投資理論を論じているのではなく、非常に有用な一連の規則を示しています。投資価値における分散やリスクの役割について十分に考慮されていません。のちにベン・グレームは、投資家は「最低10から最大約30の異なる株式銘柄」を保有すべきであると述べています。¹⁹ 最後に「証券分析」では、総じて難しい数学的分析を避けています。しかし、数式はその後まもなく1938年にジョン・バー・ウィリアムズが「投資価値理論(The Theory of Investment Value)」で扱うこととなります。

ジョン・バー・ウィリアムズと「投資価値理論(The Theory of Investment Value)」。「投資価値理論」は、「証券分析」と同じように、1929年の大暴落とその後の大恐慌を背景に登場したものですが、今日の視点からも注目すべき書物です。これはまさしく投資価値理論であり、今日でもまだ使われています。ジョン・バー・ウィリアムズは、投資価値を将来の配当額の割引価値と考えたことで有名です。会社の価値は、投資家への将来的な支払額を今日の価値に割り戻した価値でなければなりません。このような枠組みに基づいて同書では将来配当が払われうる多くの道筋を詳しく分析しています。

これを中心原則として、ジョン・バー・ウィリアムズ (1938) はさらに珠玉の分析を少なくとも2つ提示しました。彼の「投資価値保存の法則」は、価値が企業の資本構成(すなわち、資金調達のうち株式による調達と債券発行によるものの比率)とは無関係であることを示しました。モディリアーニとミラーは1958年にこの考えを正式にまとめ、これがノーベル賞受賞の一因となりました(彼らはこのアイデアの詳しい根拠を提示しましたが、「投資価値理論」は当時、広く知られておらず、評価もされていませんでした)。ウィリアムズはまた、多くの実例で投資価値の代数式を開発しました。その中には定率配当成長モデルもありました。これはゴードン(Gordon, 1959)が配当成長モデルを発表する20年も前のことです。評価されたかどうかにかかわらず、本書はいくつかの重要な考察を提供しました。このような具体的な貢献の他に、ジョン・バー・ウィリアムズは投

¹⁸Bruce Greenwald in Graham and Dodd (2009, p. 536).

¹⁹Graham (1973, p. 114).

資の理解に高度な数学を利用することを推進しました。彼はその序文で次のように述べています。「数学を分析の欠点とは見なすべきではありません。それどころかまったく逆です。数学的方法は実際には大きな力を持つ新しいツールで、それを使うことが投資分析の大きな進歩につながります」。²⁰ このことはまさしく真実であることが判明しました。後からわかったことですが、ウィリアムズはこの著書の出版にたどり着くまで、かなり面白い道のりを辿っています。ウィリアムズの本はハーバード大学の経済学博士論文でしたが、学位を取得する前に出版したため、学部内でちょっと面倒なことになりました。数学が多用されているため、いくつかの出版社は出版を拒否し、ウィリアムズが印刷コストの一部を負担することに同意して初めてハーバード大学出版が出版に応じることとなったのです。

体系的投資の起源は1930年代の米国にまで遡ることができます。株式市場の暴落後に、新たな規制が財務開示を要求し、そして「証券分析」と「投資価値理論」が発行されました。これらの出来事が現代ポートフォリオ理論の土台となったのです。

現代ポートフォリオ理論の誕生

現代ポートフォリオ理論は、ハリー・マーコウィッツ (Harry Markowitz) が数学的にリスクを定義することから始まりました。本節では、現代ポートフォリオ理論の誕生について、ハリー・マーコウィッツから説明し、最初のインデックスファンドの立ち上げへと筆を進めていきます。

ハリー・マーコウィッツと「ポートフォリオ選択論 (Portfolio Selection)」

ハリー・マーコウィッツ (1990) によると、「ある午後にジョン・バー・ウィリアムズの「投資価値理論」を読んでいるときにポートフォリオ理論の基本概念が思い浮かんだ」といいます。1952年に初版で発表されたマーコウィッツの「ポートフォリオ選択論」は、リスクを収益の標準偏差として数学的に定義し、期待収益とリスクの最適なトレードオフからポートフォリオの選択を提案しました。マーコウィッツ以前は、投資家はざっくりとリスクは損失確率に関連していると理解していました。リスクを数学的に正確に定義することで (投資家の直観に十分一致しており)、マーコウィッツは投資運用に数学的分析の道を開いたのです。さらに、投資運用をポートフォリオの期待収益とリスクのトレードオフと定義することにより、彼はポートフォリオを表舞台へと引き出しました。ポートフォリオリターンの標準偏差は、ポートフォリオ内のあらゆる資産のリターンの標準偏差だけでなく、これらすべての資産リターンの相関関係に依存します。マーコウィッツは、すべての投資家はポートフォリオの個々の資産ではなく、最終的にポートフォリオの動きに注意すべきだと主張しました。これをも

²⁰Williams (1938, p. ix).

もう少し数学的に詳しく見てみましょう。²¹ ポートフォリオPが資産nに $h_p(n)$ の割合で投資する場合、 σ_n は資産nのリターンの標準偏差(資産nのボラティリティともいう)を表し、 ρ_{nm} は資産nと資産mのリターンの相関を表し、以下の式がなりたちます。

$$\sigma_p^2 = \sum_{n=1}^N h_p^2(n) \cdot \sigma_n^2 + \sum_{n \neq m} h_p(n) \cdot h_p(m) \cdot \sigma_n \cdot \sigma_m \cdot \rho_{nm}. \quad (3.1)$$

すなわち、ポートフォリオリターンの分散(σ_p^2)は、個々の資産のリターンの分散の加重和と、各資産と他の資産との共分散の加重和を足したものに等しくなります。(分散は標準偏差 σ の二乗)。

これをベクトル表記で次のように簡単に書くこともできます。

$$\sigma_p^2 = \mathbf{h}_p^T \cdot \mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_p. \quad (3.2)$$

式3.1と式3.2はまったく同じことを表しています。式3.2はよりコンパクトであり、²² ポートフォリオを以下のように表せます。

$$\mathbf{h}_p = \begin{bmatrix} h_p(1) \\ h_p(2) \\ \vdots \\ h_p(N) \end{bmatrix} \quad (3.3)$$

また、共分散行列Vは以下のように表せます。

$$\mathbf{V} = \begin{pmatrix} \sigma_1^2 & \cdots & \sigma_{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{N1} & \cdots & \sigma_N^2 \end{pmatrix}, \quad (3.4)$$

ここで、

$$\sigma_{ij} = \sigma_i \cdot \sigma_j \cdot \rho_{ij}. \quad (3.5)$$

²¹簡略化するため、Grinold and Kahn (2000) の表記を使用しています。

²²ここでは、ベクトルと行列は太字(非イタリック体)で表記し、スカラー値は標準(太字ではない)文字で表記しています(ベクトルは1に等しい次元の行列)。これは、たとえば式3.2で見ることができます。等号の右辺では、ベクトル×行列×ベクトルと乗算しています。結果はスカラー値で、ポートフォリオの分散です。

したがって、式3.1および式3.2は、ポートフォリオのリスクまたは標準偏差が、ポートフォリオ構成要素の標準偏差の加重和よりも小さいことを示しています。ここで構成要素のリターンの相関行列は、どれだけ下がるかを決定します。他の条件が等しければ、相関が低いほど、ポートフォリオ全体のリスクは低いことを意味します。

すべての資産が相関しておらず、かつ、資産のボラティリティが同じで、すべての資産に均等額を投資している場合は、以下ようになります。

$$\begin{aligned} h_p(n) &= \frac{1}{N} \\ \sigma_n &= \sigma \text{ (各資産 } n \text{ の標準偏差は同じ)} \\ \sigma_p &= \frac{\sigma}{\sqrt{N}}. \end{aligned} \tag{3.6}$$

たとえば、それぞれボラティリティが35%の相関性のない資産20銘柄に均等額を投資すれば、そのポートフォリオのボラティリティは約8%になります。

上記と同じ仮定で、ただし相関はゼロではなく、すべての資産が他の資産と同じ相関 ρ だとすると、ポートフォリオ内の多数の資産 N の範囲内となるのは以下ようになります。

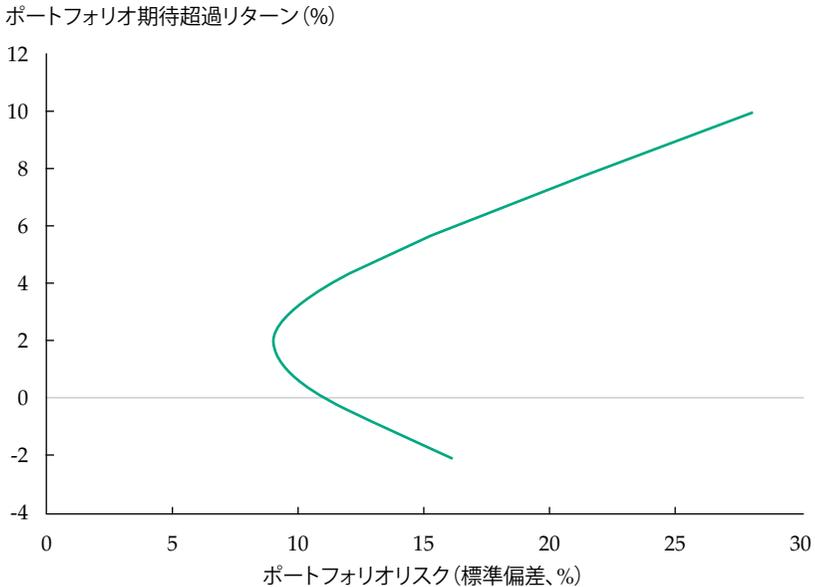
$$\sigma_p \Rightarrow \sigma \cdot \sqrt{\rho}. \tag{3.7}$$

これまでと同じ例を使用していますが、資産同士の相関が50% (すなわち、 $\rho = 0.5$) と仮定すると、ポートフォリオのボラティリティは約25%であり、相関なしと仮定した場合よりもはるかに高くなります。

通常、資産リターンの標準偏差が異なり、資産間の相関も変わる可能性があり、投資家はすべての資産に同じ割合で投資することはありません。式3.1(または、式3.2)は、一般論にすぎません。

ここで特に注意が必要なのは、資産相関の重要性です。グレアムとドッド、およびウィリアムズがなぜリスクを無視していた可能性があるかといえば、投資家は数多くの資産間で分散を図ることで、無制限にリスクを減らすことができると考えていたからです。基本的にこれが式3.6の結果です。つまり資産が増えるほど、リスクは低くなります。しかし、マーコウィッツの枠組みと私たちの事例は、それが必ずしも正しくないことを示しています。資産同士が相関することで、分散がもたらすリスク低減効果が制限されるからです。すべての資産が他のすべての資産と相関している場合は、式3.7で表される状況に近づきます。後段で、リスクを詳細な要素に分解したモデルが投資市場の構造の解明に役立つことを見ていきます。

図3.1.マーコウィッツの効率的フロンティア



リスクを定義したあと、マーコウィッツ (1952) は、投資家が期待リターンとリスクの両方に注目すべきと提案しました。実現可能な全額投資ポートフォリオ²³ を想定して、その期待リターンとリスクを計算し、それをリスクと期待リターンを対比させたグラフ上に表します。マーコウィッツは、そのグラフには一連の効率的ポートフォリオが表現されていることを示しました。それはあらゆるレベルの期待リターンについて最もリスクの低いポートフォリオ(または同様に、同じリスクを持つすべてのポートフォリオの期待リターンが最も高いポートフォリオ)です。図3.1はこの概念を表しています。この曲線は、各期待リターンに対する最小標準偏差のポートフォリオを描いています。

投資家は、これら効率的なポートフォリオの中からいずれかを選択する必要があります。投資家が異なれば、リスク選好に基づいて異なる効率的ポートフォリオを選択する可能性があります。リスク許容度が高い投資家は、リスクが高い(そして期待リターンも高い)ポートフォリオを選択するでしょう。

²³私たちはポートフォリオを保有比率(たとえば、銘柄Aに10%、Bに5%、Cに0%など)で表しています。

これは注目に値することを物語っています。リターンとリスクを予測できる場合、投資運用は数学的最適化の問題にしか過ぎません。数学的最適化を行えば、効率的フロンティアが特定されます。その後、投資家は、リスク許容度に基づいて、効率的ポートフォリオの中から自分自身にとって最良のポートフォリオを選択することができます。初めてポートフォリオ運用の具体的枠組みを構築したのです。ピーター・バーンスタイン (Peter Bernstein, 2007, p. xii) は、「1952年にマーコウィッツのポートフォリオ選択に関するエッセイが発表される前は、ポートフォリオ構築に真の理論は存在しなかった。経験則と言い伝えだけだった」と書いています。

マーコウィッツがこのアイデアを提唱したのが、コンピュータ時代の幕開けの時期であることは注目に値します。当時、それは基本的に純粋に学術的なアイデアにすぎませんでした。1952年にこのような分析ができるコンピュータが唯一存在していたのは、核兵器設計に軸足を置いた米国の政府機関の研究室だけだったのです。理論とコンピューティングの両方で、マーコウィッツが投資に実質的影響を与えるには、理論とコンピュータのさらなる発展が必要だったでしょう。1990年にノーベル賞を受賞した当時、彼のアプローチは実際に大きな影響を与えました。

1950年代初頭を振り返るといくぶん抽象的ながら、すでに厳格なリスクリターンの枠組みが考案されていました。証券分析に体系的な分析アプローチを採用していますが、これが原則としてリターン予想の改善と、1単位当たりリスクに対する期待リターンの高いポートフォリオ構築につながった可能性があります。しかし、このアプローチを投資運用に十分活用していた投資家はいませんでした。必要な計算ができるコンピュータは簡単には利用できず、必要な数学と計量経済学の訓練を十分に受けた投資家はほとんどいませんでした。このような現代ポートフォリオ理論の進化における次のステップを踏み出したのは、ハリー・マーコウィッツの門下生のウィリアム・F・シャープでした。

ウィリアム・シャープ (William Sharpe) と資本資産価格モデル

シャープ (1963) は、マーコウィッツのポートフォリオ構築を容易にするための簡略リスクモデルを初めて開発しました。マーコウィッツのアプローチを実施するには、実務上の問題点が少なくとも2つありました。まず、 N 個の資産で構成されるポートフォリオの標準偏差を推定するには、 N 個の標準偏差 (各資産につき1つ) だけでなく、 $\frac{N \cdot (N - 1)}{2}$ 個の相関 (各資産について他の資産すべてとの相関) が必要でした。したがって、A、B、Cの3つの資産では、AとB、AとC、BとCの3つの相関が必要です。 N が増えると、必要なパラメータの数が急激に増加するのです。第2に、 N が増加するにつれて、必要な計算時間も急速に長くなります。

シャープは、各リターンを2つの構成要素に分けた、資産リターンの単純化モデルを導入しました。正確には、シャープは超過リターン(r_n)、すなわちリスクフリーリターン(米短期国債に投資した際のリターン等)を上回る超過リターンに焦点を置きました。資産 n の超過リターンは、システマティックな部分(市場の超過リターン r_{mkt} を元にした)と市場とは無関係な残差部分 θ_n から構成されます:

$$r_n = \beta_n \cdot r_{mkt} + \theta_n. \quad (3.8)$$

ベータ係数 β_n は、市場に対する資産 n のエクスポージャーを測定した値です。たとえば、5年間にわたって資産 n の月間超過リターンと市場の月間超過リターンをプロットすると、これらのポイントをもとに描いた直線の傾き β_n を推定することができます。

いまではこれをいつでも行うことができます。つまり、すべてのリターンを市場に関連したものと市場に關係のないものの2つの構成要素に分けるのです。しかしシャープは、すべての残差リターンは相関性がないと仮定しました。構成上各資産の残差リターンは市場と相関していません。シャープも、残差リターンは相互に相関しないと仮定しました。異なる資産 n と m について、相関は

$$\text{Corr}\{\theta_n, \theta_m\} = 0. \quad (3.9)$$

となります。したがって、2つの異なる資産が相関するのは、どちらも市場による影響を受けるからであり、またこれが唯一の理由です。これを数学的に表すと以下ようになります。

$$\text{Corr}\{r_n, r_m\} = \frac{\beta_n \cdot \beta_m \cdot \sigma_{mkt}^2}{\sigma_n \cdot \sigma_m}. \quad (3.10)$$

$\frac{N \cdot (N+1)}{2}$ のリスクパラメータ(標準偏差および相関)を見積もる代わりに、 $2N + 1$ のパラメータのみを推定すればよくなります。すなわち、 $\{\beta_n\}$ 、 $\{\sigma_n\}$ および σ_{mkt} です。4資産以上では必要なパラメータ数が減少し、4資産を大幅に上回る場合には必要なパラメータ数が著しく減少するのです。資産が500銘柄の場合、125,250個のパラメータの代わりに1,001個のパラメータのみを推定すればよいのです。この単純化モデルは計算時間も大幅に短縮します。

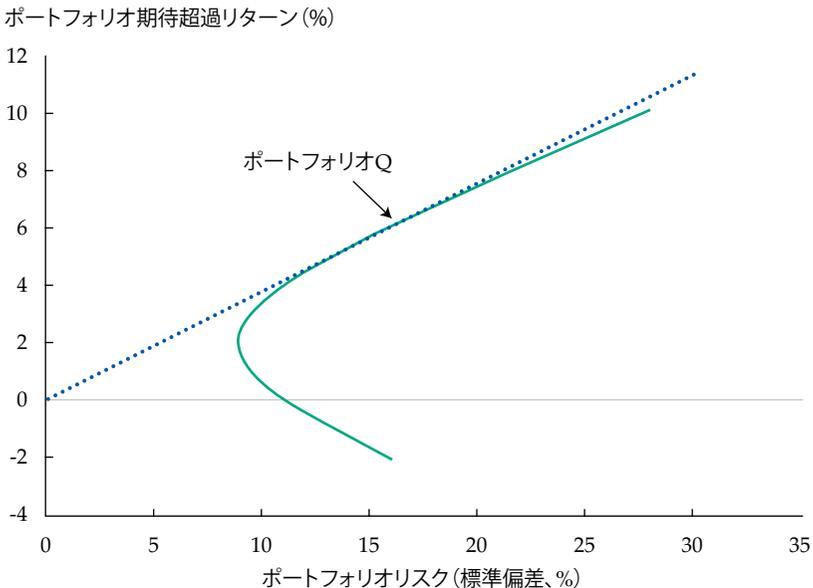
シャープは1963年に発表した論文の中で、「IBM 7090コンピュータを使用して100銘柄の資産を計算するのに33分かかったが、単純化リスクモデルでは30秒にまで短縮できた」と書いています。今日の読者にとって

さらに驚く点は、彼が使用していたIBM 7090が処理できるのはせいぜい249銘柄でしたが、簡略化リスクモデルを使用すると2,000銘柄の資産を処理できた、と彼が書いていることです。

シャープの単純化リスクモデルは、推定パラメータの必要数の減少と計算速度の短縮という大きなメリットをもたらしましたが、残念なことに、リスクを特にうまく予測することはできませんでした。資産の残差リターン同士が相関しないという前提がよく崩れるからです。たとえば、エクソンモービルとロイヤル・ダッチ・シェルという2大石油会社もっばら市場全体の影響を受けるから両者が相関しているのだと単純化リスクモデルでは説明していますが、これは、石油に関連する多くの特性や両銘柄が共有する大型株の特性を無視しています。後段では、よりストラクチャーがしっかりとして、シンプルで、正確なリスクモデルを説明します。ただ差し当たり、シャープが自身の単純化モデルにやや触発されて行った次の取組みをみることにしましょう(ただし、2つは仮定が異なります)。

1964年にシャープ(および1965年にリントナー、1966年にモッシン、1961年にトレイナー)は、期待リターンと価格設定の均衡モデルである資本資産価格モデル(CAPM)を提唱しました。投資家の期待リターンとリスクに対する見方は同じ(かなり大胆な仮定)でも、リスク回避姿勢が異な

図3.2.ポートフォリオQとマーコウィッツの効率的フロンティア



るならば、期待リターンとリスクのみに依存するマーコウィッツの効率的フロンティアが有効であると主張しました。

次にシャープは、最適化に関する数学を用いて、任意のポートフォリオ（または資産）の期待超過リターンが、リスクに対する期待リターンの比率が最も高い効率的ポートフォリオであるポートフォリオQの期待超過リターンに関係するにすぎないことを示しました。図3.2はQを図で示しています。

シャープの説明を数式で表すと以下ようになります。

$$E\{r_p\} = \beta_p \cdot E\{r_Q\}. \quad (3.11)$$

この式から、均衡状態になく、たとえ投資家が期待リターンとリスクに同意しなくても、式3.11は常に成立することがわかります。しかしその場合、各投資家は自分自身のポートフォリオQを持つことになります。すべての投資家の期待リターンとリスクが同じであるというシャープの仮定は、投資家のポートフォリオQもすべて同じであることを意味しています。そこからもう一步進め、すべての投資家がQについて同意し、かつすべてが均衡しているときには、Qは市場ポートフォリオ（つまり市場にあるすべての証券の時価総額加重の組み合わせ）でなければならないという意見に達するには、もう少し必要でした。（もしそうでなければ、投資家は市場ポートフォリオからQへと移動するので均衡状態にはならないだろう）。したがって以下の式が成り立ちます。

$$E\{r_p\} = \beta_p \cdot E\{r_{mkt}\}. \quad (3.12)$$

これらの β 係数は単純化リスクモデルと同じですが、2つのモデルでは前提が異なります。シャープの単純化リスクモデルでは、残差リターンは相関しないことを前提としていますが、均衡状態（または、すべての投資家の期待リターンとリスクが同じ）は前提ではありません。CAPMでは均衡状態と、投資家が期待リターンとリスクについて全員一致していると仮定していますが、残差リターンが無相関であることは前提ではありません。ただし β 係数はどちらのモデルでも利用されているので、シャープの単純化リスクモデルが刺激となってCAPMの（共同）発見につながったと考えたくなります。

CAPMは、リスクを中心に据えた初めての資産価格理論です。また、投資家に対するベンチマークとして市場を規定し、インデックスファンドの最初の基盤を築きました。市場が効率的で、リスクに比べて期待リターンが最も高い場合は、投資家はそういう銘柄を所有したいと考えるでしょう。

もちろん、資本資産価格モデルはいくつかの大胆な仮定に依存しています。その「市場」の定義は、事実上すべての資産、すなわち世界の株式、債券、不動産、商品、収集品などで構成されるポートフォリオです。たとえば、S&P500インデックスのように狭い取引対象ではありません。

それでも、これは投資に対する理解の重要な進歩であり、シャープはハリー・マーコウィッツとマートン・ミラーと共に1990年のノーベル経済学賞を受賞しました。

ユージン・ファーマと効率的市場仮説。資本資産価格モデルが初めて市場そのものを投資家にとって興味深いポートフォリオに変えたとなると、ユージン・ファーマは、1970年のレビュー論文で説明しているように、効率的市場仮説 (EMH) への関心を一段と発展させました。ファーマは、効率的市場とは利用可能な情報が価格に反映されている市場であると、投資家は多くのリスクを取ることでしか市場に勝つことができないと述べています (後付けではありますが、投資家がより多くのリスクを取ったということは、市場を打ち負かせなかったということを意味し、それが「リスク」を表します)。

シャープらは市場ポートフォリオという概念を一段と向上させるために均衡を用いました。ファーマは、株式リターンの分布を経験的に観察し、投資家がより多くのリスクを取ることによってのみ市場を打ち負かすことができると主張しました。また、多くのさまざまな投資家がそれぞれ独自の意見を持って活動することが、効率的な市場につながると主張しました。

詳しく言えばファーマは、市場には「ウィーク」、「セミストロング」、「ストロング」というまではよく知られるようになった3つの市場効率性があると推測しました。ウィーク型の効率性の場合、市場価格は過去の価格情報を完全に反映しています。セミストロング型の効率性では、公開されているすべての情報を反映します。ストロング型の効率性では、株価は公開、非公開を問わずすべての情報を反映しています。

経験的証拠とシカゴ大学で有力な教授としての金融に関する研究への影響力に裏打ちされたファーマによるこれらの主張が、最適なポートフォリオとして市場ポートフォリオに関する考えを拡張しました。効率的市場仮説は、アクティブ運用マネージャーが克服する必要がある基本的仮定となりました。学界で時々起こるように、効率的市場仮説があまりに強制的な定説となったため、その後30年以上、市場の非効率性に関する研究を行う意欲を金融学・経済学教授が失い、学問に対する信頼が損なわれることになったのです。

これについてビクター・ニーダーホフファーは、1997年の自叙伝「投機家の教育 (The Education of a Speculator)」の中で、この点について、1960年代にシカゴ大学ビジネススクールの大学院生当時の逸話を挙げています。彼は、出来高が株価にどのように影響するかに関する研究について、2人の教授と4人の大学院生が話しているのを耳にします。大学院生の1人は、EMHと矛盾する影響が起こる可能性について懸念しています。教授の1人は学生に「君は、起こりそうもない事象で起こる現象を

扱うつもりなのだな」と再確認します。ニーダーホフファー(1997、p. 270)はその様子を、「ここにいたのは、無知から脱却しないように公然と望む6人の科学者」と表現しています。ニーダーホフファーは次にこう言うのです。「皆さんが自分の研究について偏見にとらわれないままでいてくれたことをうれしく思います」と。

これまで効率的市場仮説がいかなる形でも証明できていないのにもかかわらず、こうした事態が起こったのです。私たちはこのような仮説を証明することはできません。私たちができるのは都合のいい証拠を蓄積することだけです。反例を使って仮説を覆すことができたかもしれないのにこのケースではそれさえも困難です。価格バブルや急激な物価変動に直面したとき、私たちは効率的市場仮説が不十分であることを目にしました。1987年10月19日の月曜日にS&P500が20%以上下落したとき、価格は1987年10月16日金曜日と1987年10月19日月曜日の両日に利用可能な情報を完全に反映しているとは言えませんでした。比較的平穏な週末に、すべての情報がそれほど大きく変動することがあるのでしょうか。それはありそうにないことです。しかし、このような反例にもかかわらず、効率的市場仮説は市場を打ち負かすことが非常に難しいという事実を正確に捉えているようです。これは市場に関する理解に大きく影響し、ユージン・ファーマは2013年に他の受賞者とともにノーベル経済学賞を受賞しました。

最初のインデックスファンド。「現代ポートフォリオ理論の誕生」時代最後の重要なマイルストーンが登場したのは、ウェルズ・ファーゴ・インベストメント・アドバイザーズがサムソナイト・ラゲッジ年金基金のために最初のインデックスファンドを開始した1971年のことでした。²⁴ とうとうマーコウィッツ、シャープ、ファーマなどの学術研究に触発された実際の投資商品が現れたのです。シャープとファーマ以前は、特に、市場のすべての株式を単に買い揃えるという考えはばかげた提案のように思えたかもしれません。慎重な証券分析によって投資判断をすべきではないのか。なぜ平均で満足するのか、というわけです。しかし、1971年から、インデックスファンドへの資金流入が始まり、その後もファンドは増え続けています。

インデックス型投資信託がその最初の立ち上げから45年以上にわたり大きな成功を収めていることからすると、最初のファンドと販売について詳しく考察する価値があります。

最初のインデックスファンドは、S&P500種株価指数に連動するように設計されたわけではありませんでした。実際、このファンドはニューヨーク証券取引所で取引されている約1,500銘柄の均等加重ポートフォリオに投資しました。このファンド運用には、技術インフラへの多大な投資が必要でした。その当時、いったいだれが1,000銘柄を超える株式で構成さ

²⁴サムソナイトファンドのあと、Vanguard 500インデックスファンドが登場しました。最初の個人投資家向けインデックスファンドでした。

れるポートフォリオを管理していたでしょうか。ウェルズ・ファーゴはすぐに均等加重ポートフォリオでは取引回数が増えることに気がつきました。毎日(または選択した再調整期間に)指数との一致が崩れ、均等加重にリバランスをしなければなりません。これは、S&P500などの時価総額加重型インデックスでは発生しません。実際、S&P500インデックスファンドはサムソナイトの「バージョン2」でした。

ファンドの立上げに関しては、アンセル(Ancell、2012)とジャンケ(Jahnke、1990)が黎明期に素晴らしい成果を上げました。なぜウェルズ・ファーゴだったのか?なぜサムソナイトなのか?という2つを問いかけることに価値があります。ウェルズ・ファーゴは当時、投資運用の大手ではありませんでした。また、多くの大手投資運用会社が本社を置くニューヨークやボストンではなく、サンフランシスコに本社を置いていました。ウェルズ・ファーゴは投資運用ビジネスを成長させたいと考えていましたが、規模や場所などいくつかの課題がありました。同社は、東海岸に拠点を置くマーケットリーダーが得意な分野で打ち負かすのは困難であることを知っていました。学界でこれらの現代ポートフォリオ理論が現れると、ウェルズ・ファーゴはこれこそ投資分野に参入する方法と判断しました。その後、資産運用業界で二番手企業が、初のインデックスファンドを立ち上げたことは驚くに値しません。

後になってわかったことですが、ウェルズ・ファーゴのインデックスファンドへの賭けと現代ポートフォリオ理論は、最終的にはかなり成功を収めました。その当初のファンドは、長い間の企業の統廃合、さらに世界的に数多くのインデックスファンドが作られたあと2018年に6兆ドル以上の資産を持つ世界最大の投資運用会社ブラックロックに吸収されました。しかし、それは驚くべき忍耐力を必要とする賭けでした。ウェルズ・ファーゴは最初の13年間はインデックスファンドで儲けが出なかったのです。

サムソナイト・ラゲッジ社の年金基金が、幸運にも最初のインデックスファンド投資者となりました。シカゴ大学の助教授であったキース・シュウエイダーの家族がサムソナイト・ラゲッジの創業者でオーナーでした。このため、キース・シュウエイダーは資本資産価格モデル(CAPM)や効率的市場仮説(EMH)を知っている上に、この年金基金との繋がりもあったのです。

では、1971年当時の状況はどうだったでしょうか。マーコウィッツの枠組みは、20年近く流行っており、ポートフォリオ選択に関する一般的な理論となっていました。しかし市場効率性については何も説明していませんでした。その後に登場したCAPMとEMHは、アクティブ運用が役に立たないことを示唆し、こうした見方が金融理論を支配するようになりました。コンピュータの処理能力が向上するにつれて、これらの学問的理論は、抽象的概念から投資可能な商品へと移り変わりました。さらに、1970年代初めの原油禁輸措置やニフティ・フィフティ(人気50銘柄)の下落を含む市

場危機が生じたことから、投資への新たなアプローチに対し投資家の関心が高まりました。

アクティブ運用の逆襲

1970年代初めには、学説（インデックス投資に有利）と投資実務（当時はほぼアクティブ運用）との隔たりが広がっていました。アクティブ運用が成功する可能性はあるとの信念を残しつつ、アクティブ運用は一体どのように現代ポートフォリオ理論の進化を活用してきたのでしょうか。

ジャック・トレイナー、フィッシャー・ブラック、および証券分析を使用したポートフォリオ選択の改善。このような考えに基づく最初の努力は、1973年に「ポートフォリオ選択改善のための証券分析の利用方法 (How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection)」を発表したジャック・トレイナーとフィッシャー・ブラックによるものでした。トレイナーはシャープと同じ時期にCAPMのアイデアに取り組んでいました。ブラックはオプション価格設定に関する論文をマイロン・ショールズと発表しようとしていました。²⁵ トレイナーとブラック (1973) は、ポートフォリオ理論の進歩を証券分析の長い歴史と調和させることを試みました。たとえば大半の資産が効率的に価格形成されるとしても、投資家は、非効率的な価格形成かもしれない情報をどう処理したら良いのでしょうか？彼らは次のように書いています。「証券分析を適切に利用すれば、ポートフォリオのパフォーマンスを向上させることができると想定している。本論文は、証券アナリストが提供する情報を最大限に活用する方法を見つけることに焦点を置いている。」²⁶

彼らの数学的分析は、投資家が市場ポートフォリオに加えてアクティブ（ロング／ショート）ポートフォリオを所有すべきであることを示しました。

$$h_p(n) = h_{mkt}(n) + h_{PA}(n). \quad (3.13)$$

アクティブなロング／ショート・ポートフォリオとは、市場に対するオーバーウェイトおよびアンダーウェイトと考えることができます。²⁷ 証券分析がほとんど役に立たない場合に、投資家は主に市場ポートフォリオを保有します。証券分析に意味がある場合、投資家は市場ポートフォリオとロング／ショート・ポートフォリオの間でバランスを調整します。シャープの単純化モデルを用いて、トレイナーとブラックは、資産 n のアクティブ運用ポジション $h_{PA}(n)$ が、その銘柄 α_n の期待残差リターン（すなわち、資

²⁵Black and Scholes (1973).

²⁶Graham and Dodd (1973, p. 67).

²⁷トレイナーとブラックはポートフォリオが「ロング」ポジションのみを必要とするわけではないとしている点に注意してください。

本資産価格モデルが意味するリターンを上回る期待リターン)をその残差リターンの分散 ω_n^2 で割った値に比例することを示しました。

$$\begin{aligned}\alpha_n &= E\{\theta_n\} \\ \omega_n &= \text{StDev}\{\theta_n\} \\ h_{PA}(n) &\sim \frac{\alpha_n}{\omega_n^2}.\end{aligned}\tag{3.14}$$

式3.14では、 ω が残差リスク、つまり残差リターン θ の標準偏差を表している点に注意してください。ここでは、 σ を総リスク、つまり超過リターン r の標準偏差として使用しています。

Treynor and Black (1973) は、金融業界からさほど熱心に受け入れられませんでした。1967年11月にシカゴ大学の CRSP (証券価格調査センター)で行われたセミナーで論文を発表しましたが、トレイナーは「講演はうまくいかなかった」と回顧しています。²⁸ 彼らが論文を発表したのは、市場は効率的でアクティブ運用は無駄と信じる学者相手だったのです。

Treynor and Black (1973) による論文は、CAPMと当時の投資業務を組み合わせて全体をマーコウィッツの枠組みにまとめるというものでした。アクティブ運用は困難ではあるが不可能ではなく、マーコウィッツの枠組みがアクティブ運用に体系的なアプローチを提供するという現代の投資論を提案したのです。

トレイナーとブラックはどちらもノーベル賞を受賞できたかもしれなかったのですが、どちらも受賞を逃したのにはさまざまな理由が挙げられます。トレイナーはCAPMに独自の考えを開発しました。それは学界内で伝わったものの、出版されることはありませんでした。ブラックは1997年にオプション価格決定に関する彼らの研究についてマイロン・ショールズとロバート・マートンと共にノーベル経済学賞を確実に受賞していたはずですが、それは1995年に彼が亡くなった後のことでした。

フィッシャー・ブラックとマイロン・ショールズ:理論から新しい金融商品へ。アクティブ運用を支持する次の動きは1974年、フィッシャー・ブラックとマイロン・ショールズがアメリカ金融学会の年次総会で、「理論から新しい金融商品へ」を発表したことです。2人は前年にオプション価格決定に関する論文(Black and Scholes 1973)を発表していました。彼らの1974年の論文では、最新の金融理論に基づいた新商品についてウェルズ・ファーゴ・インベストメント・アドバイザーズに説明する取り組みとして挙げています。Black and Scholes (1974, p. 399) では、インデックス運

²⁸Mehrling (2005, p. 67).

用から始まっていますが、いくつかのアクティブ運用の可能性について議論しています。

現代金融理論では、ほとんどの投資家は資金の一部または全額を、借入と貸出の混合「市場ポートフォリオ」に投じるべきと示唆しています。経験的な証拠は、一般的にこの理論を裏付けますが、最善の市場ポートフォリオの構成、高リスク株に対して明らかに低リスク株の魅力、取引コストを最小限に抑える方法といった、まだ解決されていない疑問もあります。これらの原則に基づいてファンドを作り、多数の投資家が投資できるようにする試みは、いくつかの重要な問題を浮き彫りにしました。政府規制による法的費用、資金運用コスト、特に販売コストが予想していた以上に高かったのです。こうした問題はあるものの、そのようなファンドを作り出す努力は、最後には成功する定めにあるようです。

ブラックとショールズはいくつかの興味深い問題を明らかにしました。

- 適切なインデックスを選択する方法
- 驚くべき低ボラティリティ銘柄の魅力（潜在的なアクティブ運用戦略）²⁹
- 学者が検討したことのない現実的な問題：法的費用、政府規制、商品管理／販売コスト

Black and Scholes (1974) はいくつかの重要な寄稿をしています。主な学者らは最新の財務理論を応用した投資可能商品を開発中でしたが、その商品はアクティブとインデックスの構成要素を組み合わせた商品でした。2人が著書で書いているように、彼らの商品アイデアは、その構築と販売が困難であったためうまくいきませんでした。この論文は1973年の論文の一步先を行くもので、厳密な実証的分析を提供する、魅力的な投資機会の組み合わせの提案につながりました。

バー・ローゼンバーグとポートフォリオリスクのファクターモデル。次の進展は、シャープの市場モデルをより汎用的なファクターモデルに一般化することで、リスクの理解を向上させたことでした。シャープは、資産同士の相関関係を産むファクター、つまり「市場」を特定しました。そのモデルは計算の簡便化に成功し、マーコウィッツのポートフォリオ最適化モデルをその時代のコンピュータで追跡できるようにしたものの、リスクを正

²⁹この効果（低ベータ銘柄ではアルファがプラスとなり、高ベータ銘柄ではアルファがマイナスとなること）が初めて明らかになったのは、Black, Jensen, and Scholes (1972) によります。現在、これはスマートベータ商品で使用される低ボラティリティファクターとして認識されています。

確に予測できませんでした。相関のかなりの部分を市場というファクターは説明できますが、前述の通り、重要な要素を欠いています。

カリフォルニア大学バークレー校の金融学教授であるバー・ローゼンバーグ (Barr Rosenberg, 1974) は、シャープのアプローチを一般化して、柔軟なファクターの枠組みに組み込みました。ローゼンバーグは、ある1つのファクターが相関を決定するのではなく、米国株式市場で観察された相関構造の把握には、約60ものファクターを要求しました。

$$r_n = \sum_{j=1}^J X_{nj} \cdot b_j + u_n \quad (3.15)$$

式3.15は、資産 n の超過リターンは、資産のエクスポージャー X_{nj} 、一連の共通ファクターリターン b_j 、および資産 n に固有の問題で発生する固有リターン u_n で構成されることを表しています。

たとえば、エクソンモービルの超過リターンは、一部は石油産業のリターン、一部は小型株と比較した大型株のリターン、一部はエクソンモービル特有の問題 (例: CEOが退任して米国務長官に就任する決定) に起因します。エクソンモービルは、他の株式と同じファクターによる影響を受けるか、または、相関するファクターに影響を受けるという理由から、その他株式と相関します。ローゼンバーグのファクターモデルの重要な構成要素の1つが、独自リターンは互いに相関しない、ということでした。つまりこのモデルは、リターンを共通の構成要素と、独自の構成要素に分けたのです。

ローゼンバーグのファクターモデルのアプローチは、シャープのモデルをはるかに超え、数学的にも計算的にも複雑でした。このモデルはより正確なリスク予測につながりましたが、広く投資家の関心を集めるには十分ではありませんでした。関心を引いたのは、ローゼンバーグの直感的なファクターの選択であり、これが投資家の共感を得たのです。ローゼンバーグのファクターは、産業と投資スタイル (バリューとモメンタムなど) で構成されていました。

ローゼンバーグはこのアプローチを説明する論文を書いただけでなく、ファクターモデルと関連分析を投資家に提供するバーラ社を創設しました。投資家は、独自のファクターモデルを構築したり、計算を実行したりする必要はありませんでした。投資家が必要なのは、バーラの会員になることだけでした。ローゼンバーグは、現代ポートフォリオ理論のツールをすべての投資家に広く提供していたのです。

現代ポートフォリオ理論を実際に使用するうえで投資運用担当者の訓練という教育的課題があることを踏まえ、バーラ社はカリフォルニア州

ペブルビーチで年次セミナーの開催を始めました。当初セミナーは4日間続き、ローゼンバーグだけが講演者でした。私はローゼンバーグがバーラを去ってローゼンバーグ・インスティテューショナル・エクイティ・マネジメント (RIEM) を始めた後の1987年にバーラに入社しました。そのころには、多くの講演者(主にバーラ従業員)によるセミナーが開催されていました。これらの会議を取り巻くオーラが刺激となり、1978年5月に *Institutional Investor* 誌が「バー・ローゼンバーグとは何者で、いったい何について話すのか」というカバーストーリーで取り上げられました。³⁰ 表紙のイラストに描かれていたのは、長い上着を羽織り山の上で結跏趺坐をするローゼンバーグでした。頭髪には花が飾られ、その周りをスーツにネクタイ姿で跪いている小人のような投資マネージャーが囲んでいます。明らかに、現代ポートフォリオ理論は主流になり始めていました。

バー・ローゼンバーグによって開発されたポートフォリオリスクのファクターモデルはいくつかの貢献をしました。このモデルはリスクを正確に予測しました。これはワン・ファクター市場モデルより改善した点でした。投資に一貫したリスクフレームワークを提供し、投資家がアウトパフォームしようとするさまざまな場所をきちんと整理し、産業やファクターに賭け、独自(個別証券)リターンに注力する、あるいはこれら2つを組み合わせました。このファクターモデルは、マーコウィッツの最適化で必要な計算を単純化しました。総じて、ローゼンバーグは現代ポートフォリオ理論の採用を加速し、特に投資の中心にリスクを据えたのです。

ローゼンバーグのファクターモデルの欠点は、投資リターンをもたらすすべての共通のファクターを特定しなければならないという要件でした。これは容易ではありません。

全体としてみれば、ローゼンバーグのイノベーションは投資ビジネスに大きな影響を与えました。ローゼンバーグのファクターモデルは投資家にとって魅力的かつ有用なリスクの枠組みを提供しました。このモデルは現代ポートフォリオ理論を現実味のあるものに変えました。初めは小規模でしたが、現在では数兆ドルにのぼる資金がバーラ社や競合他社が提供するファクターモデルを使用して運用されています。

ステファン・ロスと裁定価格理論。バー・ローゼンバーグがシャープの市場モデルをより正確なリスクファクターモデルに一般化したのと同じように、ステファン・ロスは1976年にCAPMを一般化し、リターン予測に複数のファクターを取り入れました。彼のアプローチである裁定価格理論 (APT) は、今日徐々に普及しつつあるスマートベータ／ファクター戦略の基礎を成しています。

³⁰Welles (1978).

シャープやその他のCAPM開発者は、すべての投資家が同じ前提を共有していると仮定し、均衡という解を導き出す一方、ロスはリスクファクターモデルから出発し、無裁定に近い状態を適用しました。

ファクターモデル(式3.15)と次の式

$$\text{Corr}\{u_n, u_m\} = 0 \text{ (} n \neq m \text{ について)} \quad (3.16)$$

を仮定すると、裁定価格理論は以下のように表されます。

$$E\{u_n\} = 0. \quad (3.17)$$

これは期待残差リターンがゼロというCAPMの結果と似ていますが、その論的根拠はかなり異なります。

裁定価格理論では次のように考えます。 $E\{u_n\} \neq 0$ の場合、期待リターンがプラスでリスクがほぼゼロのポートフォリオを構築できるでしょう。特定リターン同士は相関しないため、ほとんどすべてのリスクを分散させることができます。

ロスの議論のもう一つの側面は、以下のように、期待リターンがリスクファクターとつながっていないなければならないというものです。

$$E\{r_n\} = \sum_{j=1}^J X_{nj} \cdot m_j, \quad (3.18)$$

上記の式において

$$m_j = E\{b_j\}. \quad (3.19)$$

ロスは、リスクファクターを特定する、または、期待リターンをどのように推定しているかについては言及していません。しかし、無裁定条件から、ロスは期待リターンがリスクファクターに関連していることを示しました。

裁定価格理論の貢献は、期待リターンを直接リスクに結びつける詳細な理論を提供したことでした。裁定価格理論は期待リターンを柔軟に見積もる枠組みを提示しました。一方欠点としては、どの理論もファクターの選択方法をほとんど示していないことです。しかし、アクティブ運用のためのリスクベースの枠組みを提供したことが、大きなイノベーションだったのは間違いありません。

期待ファクターリターンが市場ポートフォリオのベータにすべて比例するならば、裁定価格理論はCAPMと一致するでしょう。しかし裁定価格理論ではその仮定が不要でした。一般に、裁定価格理論は、市場ポートフォリオよりも効率的なファクターの組み合わせを選択することが、市場

を上回る成果を上げる方法であると提示しました。私はこの研究によりステファン・ロスがノーベル賞を受賞すると思っていた。マーティン・レイボウィッツもステファン・ロスがそれにふさわしい受賞者だったはずだとコメントしました。残念ながらステファン・ロスはそれが実現する前に亡くなりました。

ダニエル・カーネマンとエイモス・トベルスキー、心理学および行動ファイナンス。 裁定価格理論は金融経済の進歩から生まれました。次の動きである行動ファイナンスは、心理学というかなり予想外の場所から誕生しました。

経済理論の多くは、個人が合理的な効用最大化主体であると仮定しています。すなわち、私たちは取り得るすべての行動と結果に対して受け取る価値を記述する効用関数を持っており、効用を最大限にするようにあらゆる決定を下すのです。それは明らかに現実に近い考えですが、個人がまったく合理的なわけではありません。しかし経済学者は、合理性からの逸脱は無作為であり、より大きな集団でみれば平均的な線に落ち着くだろうと仮定しました。

心理学者ダニエル・カーネマンとエイモス・トベルスキー(1979)は、人間は非合理的であるだけでなく体系的に非合理的であることを示しました。彼らの論文「プロスペクト理論：リスクの下での決定の分析 (Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk)」は、人間がどのようにして予測可能で繰り返し可能な間違いを起こすかを説明しました。これらの過ちは以下の3つに分類することができます³¹

- 社会的相互作用 (同調行動、付和雷同行動)
- ヒューリスティック単純化 (個人的な経験と最近の出来事から一般化)
- 自己欺瞞 (過信 - たとえば、肯定的な結果をスキルによるものとし、負の結果を運のせいにする)

カーネマンとトベルスキーは、軍隊の人間の行動や大学生の心理学実験を観察することにより、自分たちのアイデアを構築して検証しましたが、これが投資にも役立つことは明らかです。たとえば、ヒューリスティック単純化 (最近の出来事からの推論) は、バリュー株がグロース株をアウトパフォームしている理由を説明できる可能性があります。投資家は、最近の利益成長が将来にわたって続くと誤って類推し、その結果、グロース株が割高に、バリュー株が割安になるのです。

この研究は、カーネマンの2002年のノーベル経済学賞につながりました。トベルスキーもその時にまだ生きていたならば、間違いなくそ

³¹Hirshleifer (2001).

の賞を分かち合ったはずで、マイケル・ルイスの2017年の著書「The Undoing Project」は、非常に異なる背景を持つカーネマンとトベルスキーの関係を洞察しています。

カーネマンとトベルスキーの研究はいくつかの重要な貢献をしました。金融経済学は、金融市場で相互作用する人間を研究します。行動ファイナンスは、そうした取組みにおける人間の行動についての理解を深めます。アクティブ運用にとって非常に重要なことは、行動ファイナンスがアクティブ運用の成功可能性を示し、利用可能な行動を特定することによって、成功する方法を示すことができる点です。

行動ファイナンスはCAPMとEMHの開発が市場効率性のカルト的教義に進化した数年後に、金融理論に大きく貢献しました。学者は市場効率性を問う論文を出版することができず、この分野研究を進めると自分のキャリアが脅かされる可能性があります。研究者が徐々に行動ファイナンスという概念を受け入れるにつれて、市場効率性という根を張っていた呪縛がなくなったのです。

行動ファイナンスにはいくつかの欠点があります。第1に、マーク・ルビンシュタイン (2001, p. 16) は、大学内の心理学実験を念頭に、合理的な市場というものに行動ファイナンスが挑むためには、「狭い制約条件の中で行われた個々の意思決定者に関する研究から、証券市場という複雑で微妙な環境へと類推することが必要である」とコメントしています。カーネマンとトベルスキーによって発見された行動バイアスは、一般的な人間行動の観察では真実かもしれませんが、果たして投資市場でも成り立つのでしょうか。

行動ファイナンスの2つ目の欠点は、その最初の出版から約40年が経過しても、一貫性のある全体的フレームワークが欠如していることです。これでは一貫した理論ではなく、興味深いアイデアを収集しているだけです。

第3に、投資家が行動ファイナンスをどのように利用しているかについては、これまで知られていない投資戦略を示すのではなく、すでに知っている効果(例: バリューストックがグローストックをアウトパフォームしてきた)について主に事後的に正当化している点です。

それでも、行動ファイナンスは、アクティブ運用の成功の可能性を示す最も強力な考え方の1つです。

サンフォード・グロスマン、ジョセフ・スティグリッツ、情報的に非効率的な市場。 1980年、サンフォード・グロスマンとジョセフ・スティグリッツは、アクティブ運用の成功を裏付ける論文を発表しました。この論文では、貴重な情報を入手して情報に基づく価格を設定することで、アクティブ運用は経済において重要な役割を果たしてさえいるのだ、と主張しました。「情報的に効率的な市場の不可能性について (On the Impossibility of

Informationally Efficient Markets)」という論文では、情報入手にはコストがかかるため、利用可能なすべての情報が市場価格に完全に反映されるわけではないことを指摘してEMHを批判しました。完全に反映されていれば、そうした情報を得ようとする努力に対して、情報を持つ投資家が報われるはずはないでしょう。投資家はわざわざすべての情報を知ろうとしないので、入手可能なすべての情報が価格に反映されることはないのです。

情報入手にコストがかからないという特別な場合にのみ、市場価格に利用可能なすべての情報が完全に織り込まれます。しかし、明らかにコストがかからない情報などありません。また、もう少し微妙な話ですが、仮に情報にコストがかからないとしたら、いったいなぜ流通市場があるのでしょうか。取引によって情報を伝達する必要なく価格がわかるでしょう。

グロスマンとスティグリッツ(1980)は、EMHの中心にある矛盾を突くことで、アクティブ運用の反撃を後押ししました。アクティブ運用マネージャーは、貴重な重要情報を解き明かす努力に報われなければならないのです。

ロバート・シラーと過度な変動。ロバート・シラー(Robert Shiller, 1981)は、アクティブ運用の可能性についての別の説得力のある議論を展開しました。彼は、ジョン・バー・ウィリアムズ(1938)の「投資価値理論」と観察された株価を比較しました。株価が将来の割引キャッシュ・フローの予測値であるとすれば、実際の割引キャッシュ・フローよりも変動率が少ないはずですが、実際には大きく変動します。この過度な変動は、株式が時として割高や割安になることを意味します。過度な変動は具体的なアクティブ運用戦略を示すものではありませんが、アクティブ運用の成功が可能であるという主張を強化します。シラーの功績で、株式にミスプライスがつくことが多いことがわかっています。シラーは、この研究で2013年のノーベル経済学賞を受賞しました。

投資の進化

過去100年程度の間、投資は乏しい数値や存在しないデータに基づくいくつかの経験則から、理論や体系的アプローチが優勢な世界へと進化しました。アクティブ運用がまだ大勢を占めますが、投資家はこれをインデックス運用のベンチマークに対抗する賭けと理解しています。インデックス運用と体系的なアクティブ運用の人気はどちらも高まっています。

付録

この章の資料作成とステレンボッシュ大学、ロンドン・クオント・オックスフォードのセミナー、ブラックロックでのプレゼンテーションにあたり、資料に含めた方がよい重要な知的マイルストーンについて多くの提案を受けました。私はその中のいくつかを採用しましたが、それより多くの提案

については取り上げませんでした。重要な画期的出来事ではないということではなく、投資運用発展の十分に中心的といえるものではないと私には思えたからです。そうした項目には以下が含まれます：

- 1958年に、ジェームズ・トービンが投資信託分離理論に関し、「レビュー・オブ・エコノミック・スタディーズ (Review of Economic Studies)」で論文を発表しました。この論文では効率的なフロンティア全体に及ぶのは、2つの効率的フロンティアポートフォリオだけであることを示しました。つまり、効率的フロンティア上のどの点の期待リターンとリスクも、効率的フロンティアにある2つの特定のポートフォリオの組み合わせで達成できるというものです。
- アルフレッド・ウィンズロウ・ジョーンズの「相対速度」の概念は、彼が1961年に投資家に報告したもので、市場ベータの先駆けであり、それにより彼は世界初のヘッジファンドを運用することができました。
- 1967年に出版されたエドワード・ソープの「市場に勝つ (Beat the Market)」。この本は、1956年にJ.L.ケリー Jr. によって開発されたケリー基準を活用したもので、富の成長を最大化するのに必要な投資の金額の決定を取り上げています。
- ミルグロムとストーキーの1982年の論文「情報、トレードおよび共通知識 (Information, Trade and Common Knowledge)」。この論文は、だれもが合理的な期待値を持つときに、非公開情報を知っても取引するインセンティブにはならないだろう、と主張しています。

参考文献

Ancell, Kate. 2012. “The Origin of the First Index Fund.” University of Chicago Booth School of Business publication (28 March). <https://research.chicagobooth.edu/fama-miller/docs/the-origin-of-the-first-index-fund.pdf>.

Bernstein, Peter L. 1992. *Capital Ideas: The Improbable Origins of Modern Wall Street*, 2nd ed. New York: Free Press.

———. 2007. *Capital Ideas Evolving*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.

Black, Fischer, Michael C. Jensen, and Myron Scholes. 1972. “The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests.” In *Studies in the Theory of Capital Markets*, edited by Michael C. Jensen, 249–65. New York: Praeger.

Black, Fischer, and Myron Scholes. 1973. “The Pricing of Options and Corporate Liabilities.” *Journal of Political Economy* 81 (3): 637–654.

———. 1974. “From Theory to a New Financial Product.” *Journal of Finance* 29 (2): 399-412.

Fama, Eugene F. 1970. “Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work.” *Journal of Finance* 25 (2): 383-417.

Goetzmann, William N. 2016. *Money Changes Everything: How Finance Made Civilization Possible*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Graham, Benjamin. 1973. *The Intelligent Investor*, 4th ed. New York: Harper.

Graham, Benjamin, and David L. Dodd. 2009. *Security Analysis*, 6th ed. New York: McGraw-Hill.

Grinold, Richard C., and Ronald N. Kahn. 2000. *Active Portfolio Management*, 2nd ed. New York: McGraw-Hill.

Grossman, Sanford J., and Joseph E. Stiglitz. 1980. “On the Impossibility of Informationally Efficient Markets.” *American Economic Review* 70 (3): 393-408.

Hirshleifer, David. 2001. “Investor Psychology and Asset Pricing.” *Journal of Finance* 56 (4): 1533-97.

Jahnke, William W. 1990. “The Development of Structured Portfolio Management: A Contextual View.” In *Quantitative International Investing: A Handbook of Analytical and Methodological Techniques and Strategies*, edited by Brian Bruce, 153-81. New York: McGraw-Hill.

Jones, A.W. 1961. “Basic Report to the Limited Partners.” Described in valuwalk.com/2016/05/a-w-jones-letters/.

Kahneman, Daniel, and Amos Tversky. 1979. “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk.” *Econometrica* 47 (2): 263-91.

Kelly, J.L. 1956. “A New Interpretation of Information Rate.” *Bell System Technical Journal* 35 (4): 917-26.

Lewis, Michael. 2017. *The Undoing Project: A Friendship That Changed Our Minds*. New York: W.W. Norton & Company.

Lintner, John. 1965. “The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets.” *Review of Economics and Statistics* 47 (1): 13-37.

Lowenfeld, Henry. 1909. *Investment: An Exact Science*. London: Financial Review of Reviews.

- Markowitz, Harry. 1952. "Portfolio Selection." *Journal of Finance* 7 (1): 77-91.
- . 1990. "Foundations of Portfolio Theory." Nobel Lecture (7 December).
- Mehrling, Perry. 2005. *Fischer Black and the Revolutionary Idea of Finance*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Milgrom, Paul, and Nancy Stokey. 1982. "Information, Trade and Common Knowledge." *Journal of Economic Theory* 26 (1): 17-27.
- Mossin, Jan. 1966. "Equilibrium in a Capital Asset Market." *Econometrica* 34 (4): 768-83.
- Niederhoffer, Victor. 1997. *The Education of a Speculator*. New York: John Wiley & Sons.
- Rosenberg, Barr. 1974. "Extra-Market Components of Covariance in Security Markets." *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 9 (2): 263-74.
- Ross, Stephen A. 1976. "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing." *Journal of Economic Theory* 13 (3): 341-60.
- Rubinstein, Mark. 2001. "Rational Markets: Yes or No? The Affirmative Case." *Financial Analysts Journal* 57 (3): 15-29.
- . 2006. *A History of the Theory of Investments*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Sharpe, William F. 1963. "A Simplified Model for Portfolio Analysis." *Management Science* 9 (2): 277-93.
- . 1964. "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk." *Journal of Finance* 19 (3): 425-42.
- Shiller, Robert. 1981. "Do Stock Prices Move Too Much to Be Justified by Subsequent Changes in Dividends?" *American Economic Review* 71 (3): 421-36.
- Thorp, Edward. 1967. *Beat the Market: A Scientific Stock Market System*. New York: Random House.
- Tobin, James. 1958. "Liquidity Preference as Behavior towards Risk." *Review of Economic Studies* 25 (1): 65-86.
- Treynor, Jack. 1961. "Toward a Theory of the Market Value of Risky Assets." Unpublished manuscript.
- Treynor, Jack L., and Fischer Black. 1973. "How to Use Security Analysis to Improve Portfolio Selection." *Journal of Business* 46 (1): 66-86.

Welles, Chris. 1978. “Who Is Barr Rosenberg and What the Hell Is He Talking About?” *Institutional Investor* (May): 59-66.

Williams, John Burr. 1938. *The Theory of Investment Value*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

4.アクティブ運用に関する7つの洞察

今日について詳しく知ることができれば、過去の世界も未来の世界もわかる。

—ラルフ・ウォルド・エマーソン

1970年代初めまでに、アクティブ運用の成功の可能性を求めて、数多くの学術的発展がありました。この章では、その後の約20年に現れた7つの洞察の数学的な詳細について掘り下げます。これらのアイデアのいくつかは、よく知られている学会誌、私とリチャード・グリノルドの共著「Active Portfolio Management (邦題:『アクティブ・ポートフォリオ・マネジメント—運用戦略の計量的理論と実践』東洋経済新報社、1999年)」、Barra (現MSCI) とBarclays Global Investors (現ブラックロック) が発行した要約「Seven Quantitative Insights into Active Management (アクティブ運用に関する7つの定量的洞察)」などに掲載されています。³² この章は、歴史に焦点を当てた先の章よりも数学的ですが、これらの洞察についての基本的な理解には多くの計算を必要としません。そしてこの章は、すでに導入された数学的概念に基づいています。この章では、アクティブ運用についての体系的な考え方についても詳述します。

トレーナーとブラックの証券分析を使ってポートフォリオの選択を改善する作業について説明した際は、予測残差リターンとしてアルファを導入しました。資本資産価格モデルでは、期待残差リターンはゼロであると述べています。しかし、有効な情報を特定したアクティブ運用のマネージャーは、残差リターンはゼロではないと予測します。アクティブ運用マネージャーの仕事は残差リターンを予測することです。アクティブ運用マネージャーは市場収益を予測することもでき、実際にそうしていることもあります。しかしこの章で示しているように、このような予測を実行する(市場のタイミング判断する)ことで一貫したパフォーマンスをあげることは困難です。アクティブ運用マネージャーと投資家は、予測または実現の残差リターンまたはアクティブリターン(アクティブリターンは収益からベンチマーク収益を単に差し引いたもの)など、いくつかの異なるものに対してアルファという用語を使用していることに注意してください。³³ 私は常に予測残差リターンを表すためにアルファを使用しています。私が他

³²Grinold and Kahn (2000); Kahn (1999).

³³アクティブリターンと残差リターンの差は、次のように考えることができます。アクティブリターンは、資産またはポートフォリオの収益とそのベンチマークの収益の単純な算術差です。残差リターンを計算するには、ベンチマークを資産またはポートフォリオのベータリスクと一致させ、その差を計算します。

の意味に表す必要がある場合は、その意味を明確にします。トレーナーとブラックは、予測アルファをポートフォリオのポジションに関連付けました。私はトレーナーとブラックの最終結果を示しましたが、分析ではありません。この章では、予測残差リターンを最適ポートフォリオに結びつける必要があります。マーコウィッツの平均分散最適化を利用してこれを行います。任意のポートフォリオのアルファ予測およびリスク予測を考慮すると、任意のリスクレベルで最も高い期待アルファを達成するポートフォリオを見つけることができます。特に、効用を次のように定義します。

$$\begin{aligned} \text{効用} &= \mathbf{h}^T \cdot \boldsymbol{\alpha} - \lambda \mathbf{h}^T \cdot \mathbf{V} \cdot \mathbf{h} \\ &= \alpha_p - \lambda \omega_p^2. \end{aligned} \quad (4.1)$$

式4.1において、 \mathbf{h} はポートフォリオ保有量のベクトル、 $\boldsymbol{\alpha}$ は予測アルファのベクトル、 \mathbf{V} は資産の共分散行列、 λ は投資家の嗜好を捕捉するリスク回避度パラメータであり、 ω はリスクを測定します。

私たちは、効用を最大化するポートフォリオを選択します。そのために、私たちは保有銘柄のそれぞれについて効用の微分を取り、それらをゼロに等しく設定します。最適ポートフォリオ Q は次のようになります。

$$\boldsymbol{\alpha} = 2\lambda \mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_Q. \quad (4.2)$$

式4.2は、予測アルファをポートフォリオのポジションに直接関連付けています。リスク回避パラメータ λ を変えると、最適ポートフォリオは変化します。オーバーウェイトとアンダーウェイト（またはロングポジションとショートポジション）が拡大および縮小します。このようにして、最適なポートフォリオのリスクは、リスク回避度と共に変化します。

洞察 1.アクティブ運用はゼロサムゲーム

William F. Sharpeは1991年に“The Arithmetic of Active Management”を公表しました。これは計算式を含まない2ページの論文です。その中で、彼は議論を簡潔に展開しています：

- すべてのアクティブ運用ポジションとインデックス運用ポジションの合計が市場である。
- すべてのインデックス運用ポジションの合計が市場である。
- したがって、すべてのアクティブ運用の合計が市場である。

アクティブ運用の合計が市場と一致するというこの単純な議論に基づき、シャープは、資産加重した平均的なアクティブ運用が手数料・コスト控除前の市場のパフォーマンスに一致すると結論付けました。

これは市場が効率的であるかどうかにかかわらず当てはまります。したがって、手数料と費用を差し引けば、平均的なアクティブ運用マネージャーは市場のパフォーマンスを下回るはずで、インデックスファンドのパフォーマンスは、市場が効率的であるかどうかにかかわらず、中央値を上回ります。

シャープの議論はかなり強力ですが、彼はいくつかの仮定を設定しています。彼は、すべてのインデックス運用ポジションを合計すると市場に一致すると仮定しています。この仮定は、幅広い銘柄を集めたインデックスファンドであっても、正確には当てはまりません。このようなファンドは異なるインデックスで運用されることが多いためです。米国には、各種小型株のインデックスはもとより、S&P500、ラッセル1000インデックスやMSCI 米国インデックスなどに基づく、広範な市場のインデックスファンドがあります。また、合計しても市場規模に一致しない、セクターファンドや限定的銘柄のインデックスファンドも存在します。アクティブ運用を行う側では、プロのアクティブ運用マネージャーが市場インデックスを上回るように努めています。時価総額加重型でないポートフォリオ（市場と異なるためにアクティブ運用型である）を保有しながら、プロのアクティブ運用マネージャーではない投資家も存在します。これらの投資家は、持分が役員報酬の一部である、取引を行うと大幅なキャピタルゲインが出る、あるいはその他の理由により、アクティブなトレーディングはほとんどないままポジションを保持しています。

それでも、シャープのアクティブ運用の算術の要点である「平均的なアクティブ運用マネージャーのパフォーマンスは市場を下回る」を裏付ける経験的証拠があります。たとえば、Eugene Fama and Kenneth French (2010)は、アクティブ運用の米国株式投資信託が、1984年から2006年までの期間に示した手数料控除前のアルファ値が平均してほぼゼロであったことを示しました。2人は、1、3、または4つのファクターを管理することに応じて、手数料控除後の平均アルファ値を年間-0.81%から-1.13%の間と推定しました。私のアルファ値の定義は1つのファクターだけ — すなわち、市場（または広範な市場インデックス）を制御していますが、ファーマとフレンチではサイズファクターとバリューファクター（さらに4ファクター分析ではモメンタム）を制御していました。

アクティブ運用の算術には少なくとも3つの重要な意味があります。まず、アクティブ運用が可能かどうかの検証では、平均的なアクティブ運用のパフォーマンスを超えるかどうかを見る必要があります。私たちは、成功を収めるアクティブ運用マネージャーがほとんどおらず、平均的なアクティブ運用マネージャーが市場パフォーマンスを何年も下回ることを知っています。あなたがアクティブ運用マネージャーになりたいとしたら、平均的なマネージャーでは不十分です。一貫して上位4分の1に入るアクティブ運用マネージャーであることが必要です。

第2の意味合いは、広範な市場インデックスを用いたファンドが、一貫して第2四分位(または少なくとも中央値以上)のパフォーマンスを上げることです。このパフォーマンスは市場の効率性とは無関係で、これがインデックス運用を支持する論拠を与えます。成功するアクティブ運用マネージャーを特定する能力を投資家が持たない限り、インデックス運用の方がましです。そうでなければ、期待アルファがマイナスのマネージャーを適当に選択することになります。

第3の意味合いは、予想されるアクティブリターンが追加のリスクとコストを補う以上のものであることを証明する立証責任が、アクティブ運用マネージャー側にあるということです。

洞察 2.情報レシオが付加価値を決定する

アクティブ運用マネージャーの仕事、すなわちベンチマークを上回るパフォーマンスに焦点を当てましょう。アクティブ運用マネージャーは、アルファ値を残差リスク(ここでは ω で表し、短く「リスク」といいます)と照合して得失評価することによりポートフォリオを構築します。前述したように、アクティブ運用の効用(すなわち付加価値)は、式4.1で表しています。

個人の選好は、個人が残差リターンをリスクと照合してどのように得失評価するかという点でのみ効用に入ります。リスクを回避する投資家は、単位ごとのリスクが高まれば、より多くのリターンを要求するでしょう。

情報レシオは、マネージャーの残差リターンとリスクの比率です。

$$IR_p = \frac{\alpha_p}{\omega_p}. \quad (4.3)$$

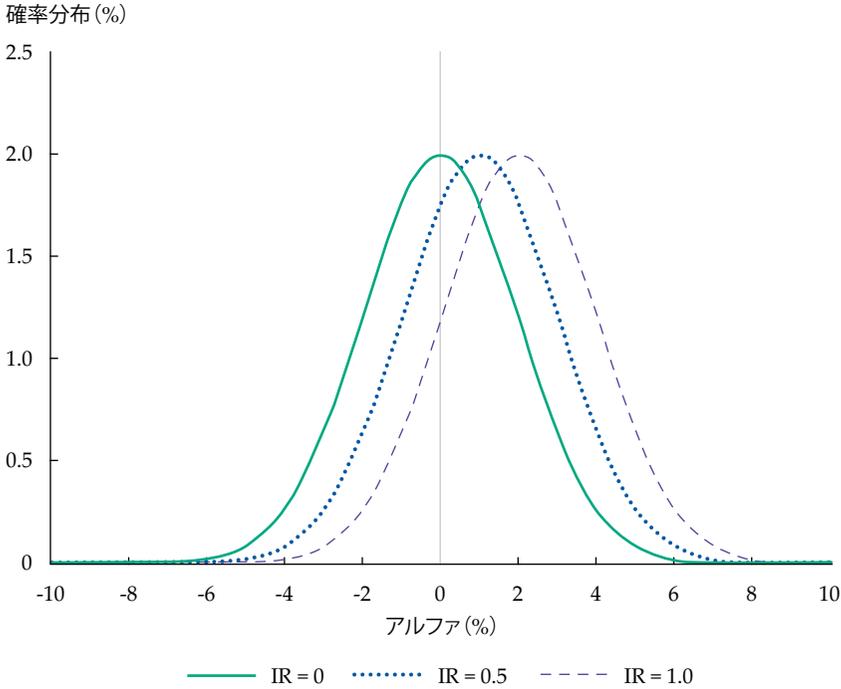
これはマネージャーを定義する基本的な定数とみなし、時間とリスクのレベルによって変化しないと仮定しています。マネージャーは、より多くのリスクを取ることによってのみ、より多くの残差リターンをあげることができます。

$$\alpha_p = IR_p \cdot \omega_p. \quad (4.4)$$

この主張は、制約がない場合には正確に真です。たとえば、アクティブ運用マネージャーがあるポジションを5%オーバーウェイトし、別のポジションを3%アンダーウェイトした場合に、所与の予測アルファが得られるとすると、オーバーウェイトを10%へ、アンダーウェイトを6%へと増大させることで、アルファとリスクの両方を倍増することになります。

情報レシオを理解する。情報レシオは、パフォーマンスの一貫性の尺度、つまりマネージャーがプラスの収益を每期実現する確率と考えること

図4.1.アルファ分布



ができます。図4.1は、異なる3つの情報レシオ分布に対する1年間のアルファ値の確率分布を示しています。

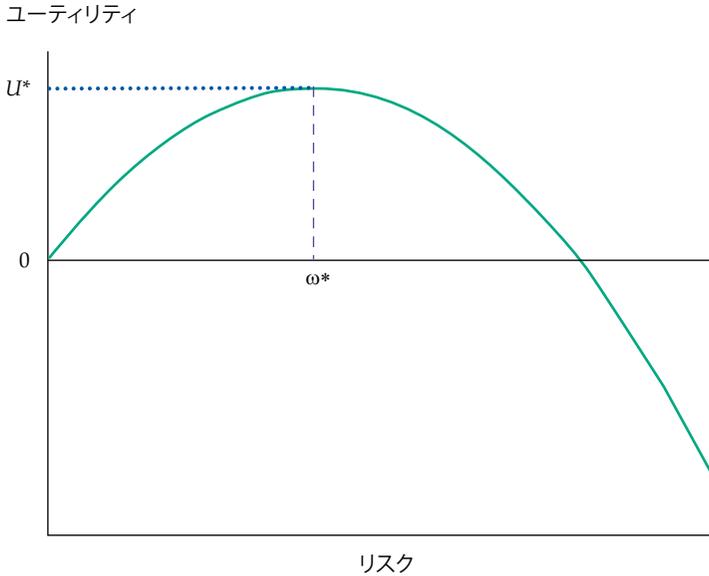
この単純な例では、3つの分布の残差リスクレベルはすべて2%で、残差リターンは正規分布に従います。情報レシオが増加すると、分布は右方向にシフトします。プラスの残差リターンを実現する確率は、単純に $\alpha = 0$ の右側の曲線下の領域です。この例では情報レシオが増加するにつれてこの確率が増加します。

分布を異なるリスクレベルと比較しても、残差リターンが正規分布している場合は、1年以上にわたりプラスの残差リターンを実現する確率は次のとおりです。

$$\Pr\{\alpha > 0\} = \Phi\{IR\}, \tag{4.5}$$

この式で Φ は累積正規分布関数です。少なくとも正規分布の場合、パフォーマンスの一貫性は情報レシオの単調関数です。すなわち、情報レシオが高いほど、マネージャーはいつでもプラスの残差リターンを実現する可能性が高くなります。残差リターンは正確な正規分布ではありませんが、一般

図4.2.リスクの関数としての効用



に、情報レシオとともにパフォーマンスの一貫性が向上することを確認しています。

効用分析。式4.4を使用して、効用（つまり、付加価値）を次のように書き換えることができます

$$\text{効用} = IR_p \cdot \omega_p - \lambda \omega_p^2 \quad (4.6)$$

図4.2 は、効用がどのようにリスクに依存するかを示しています。アクティブマネジャーは、図4.2の最大ポイントに対応するポートフォリオを選択します。最大ポイントでは、

$$\omega^* = \frac{IR_p}{2\lambda} \quad (4.7)$$

$$U^* = \frac{(IR_p)^2}{4\lambda} \quad (4.8)$$

式 4.7 は残差リスク ω^* の最適レベルを表しています。最適残差リスクはリスク回避度と逆相関し、情報レシオと直接相関します。リスク回避傾

向の強い投資家は、より低い残差リスクを選択します。情報レシオが高いほど、またパフォーマンスの一貫性が高くなるほど、投資家が許容する残差リスクはより大きくなります。

式4.8によると、各投資家の最大付加価値は、情報レシオの2乗に直接相関し、リスク回避度と逆相関します。これが重要なポイントです。すなわち、 λ が非常に高い値の、リスクを嫌う投資家は、情報レシオが最高のマネージャーと投資することにより付加価値を最大化します。しかし、 λ が非常に低い値の、リスク耐性がある投資家も全く同じ結論に達するでしょう。両投資家の唯一の違いは、ゼロ残差リスクの選択肢であるインデックスファンドとの対比で、そのマネージャーとどれくらい投資するかです。

すべての投資家は、自分の選好にかかわらず、最も高い情報レシオが最も価値を提供できることに同意するでしょう。式4.8は、情報レシオが付加価値を決定することを示しています。

情報レシオの典型的な値。情報レシオが中心的な役割を果たすこと考えると、その典型的な値を知ることは有益です。Barraとブラックロックでの研究に基づく情報レシオの典型的な経費控除前の分布を図4.3に示しており、具体的な実績は図4.4に示されています。

図4.3は、典型的な分布を示しています。上位四分位のマネージャーは、経費控除前に100bpsの残差リスクごとに50bpsの実現残差リターンを追加することができます。この知見は、株式および債券の両方に適用されます。図4.4は、2003年から2007年までの5年間にわたる米国株式投資信託および機関投資家ポートフォリオ、および債券機関投資家ポートフォリオの調査結果を示しています。これらの研究では、Sharpe (1992) のスタイル分析を使用して、各ファンドの銘柄選択リターンからスタイルを分離しました。収益のスタイルコンポーネントは、各ファンドの有効ベンチマークを表しています。図4.3は銘柄選択リターンの情報レシオを示しています。正確な結果は、過去の期間、レビュー中の資産クラス、および方

図4.3.情報レシオの典型的な分布

パーセンタイル値	IR	Pr{ $\alpha > 0$ }
90	1.0	84%
75	0.5	69
50	0.0	50
25	-0.5	31
10	-1.0	16

出典: Grinold and Kahn (2000).

図4.4.情報レシオ実証結果

パーセン タイル値	情報レシオ				
	株式			債券	
	投資信託	ロングオンリー 機関投資家向け	ロング/ショ ート機関投資家 向け	機関投資家	平均的
90	1.04	0.77	1.17	0.96	0.99
75	0.64	0.42	0.57	0.5	0.53
50	0.2	0.02	0.25	0.01	0.12
25	-0.21	-0.38	-0.22	-0.45	-0.32
10	-0.62	-0.77	-0.58	-0.9	-0.72

備考：これらの結果は、2003年1月から2007年12月までの5年間の米国のデータを対象としています。実証的研究には、338の株式投資信託、1,679のロングオンリー機関投資家ファンド、56の株式ロング/ショート機関投資家ファンド、537の債券ファンドが含まれていました。
出典：ブラックロック。

法論によって異なります。これらの実証結果は、図4.3のデータとほぼ一致しています。

洞察 3. リスクバジェットを情報レシオに比例して配分する

洞察2では、投資家が情報レシオに基づいてアクティブ運用マネージャーを選ぶべきであることを示しました。多くの投資選択肢があり、さまざまな情報レシオがあるときに、投資家は何をすべきでしょうか。投資家は情報レシオが最高のマネージャーを最も魅力的だと思うでしょうが、投資家はそのマネージャーに全額を任せるべきでしょうか。

平均分散最適化を用いてこの状況を分析することもできます。投資家が N 名のマネージャーを特定し、それぞれが残差リスク ω_n で特定のアルファ値 α_n を提供しており、したがって情報レシオが IR_n になるとします。簡単にするために、これらのマネージャーの残差リターンには、すべて相関がないと仮定します。この仮定は必要ありませんが、こうすることで分析結果を単純化できます。

投資家は、各マネージャーに h_n の比率を割り当てます。このポートフォリオのアルファ値とリスクは次のとおりです。

$$\alpha_p = \sum_{n=1}^N h_n \cdot \alpha_n \quad (4.9)$$

$$\omega_p^2 = \sum_{n=1}^N h_n^2 \cdot \omega_n^2. \quad (4.10)$$

投資家は、効用を最大化するために配分を選択します。結果は次のとおりです。

$$h_n^* = \frac{\alpha_n}{2\lambda\omega_n^2} \Rightarrow \frac{IR_n}{2\lambda\omega_n}. \quad (4.11)$$

$$h_n^* \cdot \omega_n = \frac{IR_n}{2\lambda}. \quad (4.12)$$

式4.11は、リスクで割った情報レシオに比例して資本を最適に配分することを示しています。しかし、より自然な見方としては、式4.12は、投資家が情報レシオに比例してリスクを配分することを示しています。この数量 $h_n^* \cdot \omega_n$ は、投資家の資本配分にリスクを掛けたもので、これはリスク配分です。これは、投資がポートフォリオレベルでどのくらいのリスクをもたらすかを示します。たとえば、投資家がリスク5%のファンドに資本の20%を配分すると、その配分はポートフォリオレベルでは1%のリスクに相当します。

ここでの重要な観察：投資家は情報レシオに比例してリスクを配分します。³⁴ 投資家がすべての資本とすべてのリスクを最高のマネージャー、つまり情報レシオが最高のマネージャーに割り当てるということはありません。そのマネージャーに最も大きなリスクを割り当てますが、マネージャーの間で分散化させます。なぜなら、情報レシオは単なる期待であり、パフォーマンスの保証ではないため、どのマネージャーが最高のパフォーマンスをあげるか分からないからです。

洞察 4.アルファはスキル、ボラティリティ、および期待に応じてコントロールする

この洞察は、アクティブ運用の重要な入力データである生の情報をアルファに処理する方法を示しています。

³⁴このような投資選択肢は無相関であるという私たちの仮定を心配している人々に対して相関を考慮すると、次のようになります。

$$h \cdot \omega = \frac{\rho^{-1} \cdot IR}{2\lambda}.$$

ここで、 h は資金配分のベクトル、 ω は対角に残差リスクを有する対角行列、 ρ は相関行列、 IR は情報レシオのベクトルです。

アナリストの収益予測、ブローカーの売買の勧誘、クリスマス前1週間のウォルマートの駐車場の車の数などの生のシグナルには、収益予測に役立つ情報が含まれています。しかし、これらの生データはアルファ(期待残差リターン)ではありません。生データは必ずしも収益の単位で表示されるわけではありません。

基本的な予測式は、これら生のシグナルとアルファとの間のつながりを制御します。この式は、期待、技能、およびボラティリティに応じてコントロールすることによって生のシグナルをアルファ値へと作り変えます。多くの場合、この式は直観的な形に単純化することができます。

基本的な予測式により、生シグナルが g の場合に残差リターンの最良線形不偏推定量 (BLUE) θ を求めることができます。

$$E\{\theta | g\} = E\{\theta\} + \text{Cov}\{\theta, g\} \cdot \text{Var}^{-1}\{g\} \cdot [g - E\{g\}]. \quad (4.13)$$

式4.13によると、 g を条件とする期待残差リターンは、無条件期待残差リターンに、観測シグナルとその無条件期待値との差に依存する項を加えたものに等しくなります。項を並べ替えると、次のようになります。

$$E\{\theta | g\} - E\{\theta\} = \alpha = \text{Cov}\{\theta, g\} \cdot \text{Var}^{-1}\{g\} \cdot [g - E\{g\}]. \quad (4.14)$$

この章の冒頭で説明したように、無条件期待残差リターンはゼロであり、アルファはマネージャーの情報 g を条件とする期待残差リターンです。

この式は期待に応じて調整します。 g が無条件期待値と異なる場合にのみ、期待残差リターンは無条件期待値とは異なります。言い換えると、 g が無条件期待値と異なる場合にのみ、期待アルファ値はゼロでなくなります。

この結果は直感的にわかりやすいものです。会社の利益が期待どおりであれば、株式に動きを期待しません。収益が期待と一致しない場合にのみ動きが生じます。

式4.14を簡略化し、アルファにスキルとボラティリティへの調整がどの程度含まれているかをわかりやすくします。分散と共分散の定義から、次のことがわかります。

$$\text{Var}\{g\} = [\text{StDev}\{g\}]^2. \quad (4.15)$$

$$\text{Cov}\{\theta, g\} = \text{Corr}\{\theta, g\} \cdot \text{StDev}\{\theta\} \cdot \text{StDev}\{g\}. \quad (4.16)$$

式4.15および4.16を式4.14に代入すると、次のようになります。

図4.5.典型的な情報係数

スキル	IC
平均的	0.00
良い	0.05
非常に良い	0.10

$$\alpha = \text{Corr}\{\theta, g\} \cdot \text{StDev}\{\theta\} \cdot \left[\frac{g - E\{g\}}{\text{StDev}\{g\}} \right] \quad (4.17)$$

一般に、シグナルとそれに続く実現値との相関を情報係数 (IC) と呼び、残差リターンの標準偏差が残差リスク (ω) です。基準化された生のシグナルは、平均値 0 で、標準偏差 1 であり、 z スコアまたは単にスコアと呼ばれます。 z スコアが正規分布に従うか正規分布に近い場合、約95%の時間で z は -2 から +2 の範囲になります。それが通常の場合ですが、常に真であるとは想定しません。これをまとめると、次のようになります。

$$\alpha = IC \cdot \omega \cdot z. \quad (4.18)$$

私たちはアルファを、情報係数、ボラティリティ、スコアという3つの要素に分解しました。

式4.18は、アルファが、スキル、ボラティリティ、期待値に対してどのように調整するかを示しています。情報係数はスキルの尺度です。スキルがない、つまりシグナルとその後のリターン間に相関がない場合、情報係数はゼロであり、式4.18ではアルファがゼロになります。他が等しければ、スキルが大きいほどアルファが大きくなります。

スキルを理解する。この重要なスキルの尺度にいくつかの状況を示すと理解しやすくなります。まず、**図4.5**は典型的な情報係数の範囲を示しています。

これらの相関はわずかです。アクティブ運用の算術のとおり、平均情報係数はゼロです。しかし、大きな情報係数ですら0.1にすぎません。相関

図4.6.符号を正しく予測する確率

スキル	IC	fr
平均的	0.00	50.0%
良い	0.05	51.6
非常に良い	0.10	53.2

係数として、最大の情報係数が1であることはわかっています。しかし、これらの数値はそれよりもはるかに低くなっています。残差リターンの予測は困難です。これらの規模をよりよく理解するために、情報係数をより単純なスキル、たとえばマネージャーが残差リターンの符号を正しく予測する頻度に関連付けることができます。マネージャーが50%の頻度でしか符号を正しく判断できない場合、彼はスキルを持っていません。残差リターンと予測誤差が正規分布し、情報係数が1よりもはるかに小さいと仮定すると、マネージャーが符号を正しく予測する回数の割合は次のようになります。

$$\begin{aligned} \hat{f} &= \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{\pi}\right) \cdot \text{Arctan} \left\{ \frac{IC}{\sqrt{1-IC^2}} \right\} \\ &\approx \left(\frac{1}{2}\right) + \left(\frac{IC}{\pi}\right) \quad (IC \ll 1 \text{ について}) \end{aligned} \quad (4.19)$$

情報係数がゼロの場合、マネージャーが残差リターンの符号を50%の回数で正しく予測することをより明瞭に確認することができます。しかし、情報係数が増加すると、マネージャーは符号を50%以上の回数で正しく予測します。図4.6は、図4.5を拡張して、情報係数を正しい符号を予測する確率に変換しています。

図4.6と式4.19は、残差リターンを正しく予測することがいかに難しいかを理解するうえで有益です。例外的な情報係数0.1は、約53%の頻度で残差リターンの符号を正しく予測することを表します。このあとすぐに、各投資判断の小さな優位性を高い情報レシオに変える鍵が分散投資であることを示します。

式4.18でボラティリティは2つの目的を果たしています。まず、予想アルファを収益の単位で表現させます。情報係数とスコアは無次元です。第2に、ボラティリティに対してアルファをコントロールします。あるスキルレベルについて、どちらも+1という強気のスコアを持つ2つの株式を想像してみてください。私たちは両方の株式が値上がりすると信じています。式4.18は、ボラティリティがより高い株式がさらに上がることを示しています。低ボラティリティの公益事業株と高ボラティリティのテクノロジー株がともに期待値を1標準偏差を超える利益を達成した場合、テクノロジー株はより高い株価をつけるはずで、両方の株式とも上昇しますが、テクノロジー株は公益事業株よりも上がるでしょう。

最適な保有が、アルファを残差分散で割ったものにほぼ比例することに注意してください。たとえボラティリティがより高い株式により高いアルファを与えても、それはより小さなポジションとなるでしょう。しかし、私たちが各ポジションに抱えるリスクの量は、スコアに比例します。

図4.7.株式情報のアルファ

IC	非常にポジティブ:	極めてポジティブ:
	$z = 1$	$z = 2$
非常に良い:0.10	2	4%
良い:0.05	1	2
平均的:0.0	0	0

図4.8.ブローカーの売買アルファ:情報係数0.05

ω	表示	スコア	アルファ
15%	買い	1	0.75%
20%	買い	1	1.00
15%	売り	-1	-0.75
30%	買い	1	1.50
25%	売り	-1	-1.25

スコアは期待値がゼロであるため、期待値に応じた調整を実行します。シグナルが期待値と一致しない場合にのみ、スコアはゼロと異なります。

アルファの3つの構成部分を理解すれば、私たちの直感が働きます。また、それは生のシグナルとアルファの間の関連が不明確な構造化されていない状況に構造を示すことにもなります。

例。構造化されていない状況の究極の例は株式情報です。この場合でも、式4.18は構造を与えることができます。問題の株式は残差ボラティリティ20%であると想定してください。図4.7は、情報係数とスコアの関数としてのアルファの範囲を示しています。

株式情報は常に非常にポジティブであるため（「私は1年に1回か2回しか推奨しません。あなたは私が最初に電話した人です...」）、この情報をアルファ値に変換するには、情報提供者の情報係数を推定する必要があります。電話の主はウォーレン・バフェットなのか、それとも名前も聞いたことがない人なのか、考えてみてください。

機関投資家にとってもっと適切な例は、ブローカーの売買推奨をアルファ値に変換することです。この一般的な状況には構造がほとんどありませんが、アルファを理解することが役に立ちます。図4.8は、ブローカーの情報係数が0.05であると仮定した場合の例を示しています。

推奨からスコアへの変換は簡単です。リスト内の最初の2つの銘柄は両方とも推奨ですが、アルファ値が異なることに注意してください。2番目

の銘柄は、ボラティリティがより高いため、最初の株よりも上がると予想できます。単純に買いリストのすべての株式に1%のアルファを与えることと対比してください。すべての買い推奨が同じ期待リターンを持つ場合、オプティマイザーは、買い推奨からなる最小リスクポートフォリオを選択し、ボラティリティが最も低い銘柄を集めます。

洞察 5.アクティブ運用の基本法則：情報レシオはスキル、分散投資、および効率性次第

以前は、情報レシオがアクティブ運用の鍵であることを学びました。そうだとすると、どうしたら高い情報レシオを達成できるでしょうか。リチャード・グリノルドが1989年に「アクティブ運用の基本法則」と述べた関係をまず見てみましょう。この法則は、スキルの尺度である情報係数、分散投資の尺度である広がり、実施効率の尺度である伝達係数という、3種類の統計値に関する情報レシオを表すものです。³⁵

$$IR = IC \cdot \sqrt{BR} \cdot TC. \quad (4.20)$$

情報係数については、すでに詳細に検討したとおり、スキルを測定する係数であることがわかっています。情報係数がゼロの場合、マネージャーの予測とそれに続く実現との間に相関はなく、そのマネージャーの情報レシオはゼロです。

広がりを理解する。広がり(正にスキルの広がり)は、マネージャーが平均スキルレベル IC で年間に行う独立した投資件数を測定します。これは分散投資を測定します。私たちは、情報の比率を年換算した数量として定義するため、広がりとは1年あたりの投資件数と定義します。

基本法則によれば、高い情報レシオを達成するためには、マネージャーが個々の投資判断を行う際の優位性を実証し、次にその優位性を多くの個別判断の際に分散化する必要があります。それでも広がりとは、マネージャーがスキルを適用する意思決定の多様性を測る尺度です。基本法則では、マネージャーが何も知らない資産クラスに投資することに利点があるとは言っていません。

広がりとは基本法則の中でも理解するのが最も難しいものです。1年あたりの独立した投資件数であるため、それは数ではなく比率です。ポートフォリオ内の資産数ではありません。私たちは、2年の間には1年間に行うよりも多くの投資件数があると期待しているため、保有銘柄数は正しい考え方ではありません。

³⁵Grinold (1989) は、最初の2つの用語を含めただけで、事実上完全な実施を仮定していました。Clarke, de Silva, and Thorley (2002) は、不完全な実施を説明するために伝達係数を加え、基本法則を拡張しました。

広がりに関してさらに洞察を深めるため、均衡状態にある投資プロセスについて考えてみます。新しい情報が到着すると古い情報は陳腐化します。均衡状態で両者はバランスがとれているので、情報回転率 γ は、古い情報の陳腐化率と新しい情報の到着率の両方を含んでいます。この状況は式4.21で数式的に把握することができます。

$$\alpha_n(t) = e^{-\gamma \Delta t} \cdot \alpha_n(t - \Delta t) + \tilde{s}_n(t). \quad (4.21)$$

式4.21は、古い情報が時間とともに陳腐化し、新しい情報 $\tilde{s}_n(t)$ が時間とともに到着することを示しています。式4.21は、情報の陳腐化と到着がある程度連続的に起こることを意味していますが、これは通常当てはまりません。古い情報(直前の期間のアルファ予測)は時間経過とともに陳腐化し、それと同時に新しい情報が到着します。これら2つのプロセスが均衡状態にあると仮定すると、この予測の広がりは次のようになります。

$$BR = \gamma \cdot N. \quad (4.22)$$

式4.22は、その広がり が考慮中の資産の数と情報の回転率の両方にどのように関係しているかを示しています。³⁶

この結果は有益です。時間の経過とともに N 資産のシグナルが与えられ、式4.21を使用して係数 γ を推定し、式4.22を使用して広がりを推定することができます。たとえば、私たちが $\alpha(t - \Delta t)$ と比較した $\alpha(t)$ のクロスセクション回帰分析を実行すると、回帰係数として $e^{-\gamma \Delta t}$ を推定することができます。

具体例として、私たちが300銘柄を追跡していて、毎週12銘柄について新しい情報を受け取ったとします。私たちは、新しい情報がカバーする12銘柄について事前に知りません。私たちの広がり は $12 \times 52 = 624$ です。しかし、私たちはこの情報プロセスを次のように表すこともできます。

$$\alpha_v(\tau) = \begin{bmatrix} \text{変化なし} & \pi = \left(\frac{288}{300} \right) \\ \text{新しい情報} & \pi = \left(\frac{12}{300} \right) \end{bmatrix}. \quad (4.23)$$

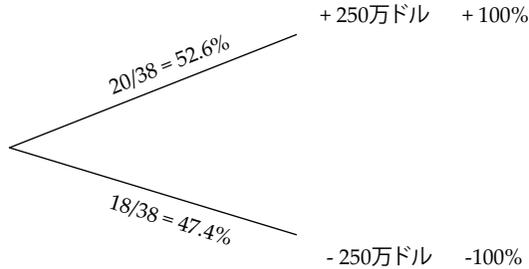
新しい情報を予測することはできないので、期待アルファは

$$E\{\alpha_n(t)\} = \left(\frac{288}{300} \right) \cdot \alpha_n(t - \Delta t). \quad (4.24)$$

となります。しかし、式4.24と式4.21を比較すると、次の予測が導かれます。

³⁶詳細については、Grinold and Kahn (2011) を参照。

図4.9.ホイールの1回転に250万ドルを賭ける



$$\gamma \cdot \Delta t \approx \left(\frac{12}{300} \right) \quad (4.25)$$

$$\gamma \cdot N \Rightarrow 12 \cdot 52 = 624.$$

式4.21の数学的形式は、直感的な答えに戻ります。

投資以外の例。基本法則の第3項、伝達係数を考慮する前に、投資以外の例である「ルーレットのホイール」を考察しましょう。アメリカのルーレットのホイールには、1から36、0、および00の数字が含まれています。ルーレット数字が偶数になることに賭けたプレイヤーを考えてみましょう。数字が2、4、6、...、36の場合、プレイヤーは勝ちです。番号が1、3、5、...、35の場合、カジノの勝ちです。カジノは0または00のときにも勝つので、わずかに有利です。ルーレットのホイールは38種類の数のいずれかで停止します。それらの数のうちの18種類では、プレイヤーが勝ちます。それらの数のうちの20種類ではカジノが勝ちます。年間を通じて、このルーレットに合計250万ドルを賭けたと想像してください。可能な2つのシナリオを考えてみてください。第1のシナリオでは、プレイヤー全員が資金を集め、ホイールの1回転に250万ドル全額を賭けることに同意します。第2のシナリオでは、250万ドルを10万回に分け1回に\$25を賭けます。

図4.9は第1のシナリオをカジノ側の視点から見ています。カジノが250万ドルを獲得する確率は52.6%、250万ドルを失う確率は47.4%です。この状況をもう少し詳しく分析しましょう。予測を ± 1 、実現リターンを $\pm 100\%$ と見なします。

私たちは、カジノの期待リターンとリターンの分散から始めます。

$$E\{r\} = 0.526(100\%) + 0.474(-100\%) = 5.2\%. \quad (4.26)$$

$$\begin{aligned}\text{Var}\{r\} &= 0.526(100\% - 5.2\%)^2 + 0.474(-100\% - 5.2\%)^2 \\ &= (99.9\%)^2.\end{aligned}\quad (4.27)$$

カジノの期待リターンは5.2%、リターンの標準偏差は99.9%です。金額ベースで、カジノの予想される獲得金額は13万ドル、標準偏差は約250万ドルです。顕著に高い標準偏差は驚くべきことではありません。なぜなら、カジノには2つの結果、すなわち100%増または100%減のいずれかの結果しかないからです。

カジノの情報係数も計算できます。情報係数は勝利を予測しているのでプラスで、カジノは52.6%の回数で勝ちます。

$$\begin{aligned}\text{Cov}\{r, g\} &= E\{r \cdot g\} = 0.526(+1) + 0.474(-1) = 0.052 \\ IC &= 5.2\%.\end{aligned}\quad (4.28)$$

この単純なケースでは、 r と g の分散はほぼ1であるため、共分散と相関は実質的に同じです。³⁷

ここでアクティブ運用の基本法則を確認することができます。カジノの期待リターンと標準偏差の計算に基づいて情報レシオを計算することができます。次に、このシナリオでは広がり β を1として法則の結果と比較することができます。

$$IR = \frac{5.2\%}{99.9\%} = 0.052 = IC \cdot \sqrt{BR}.\quad (4.29)$$

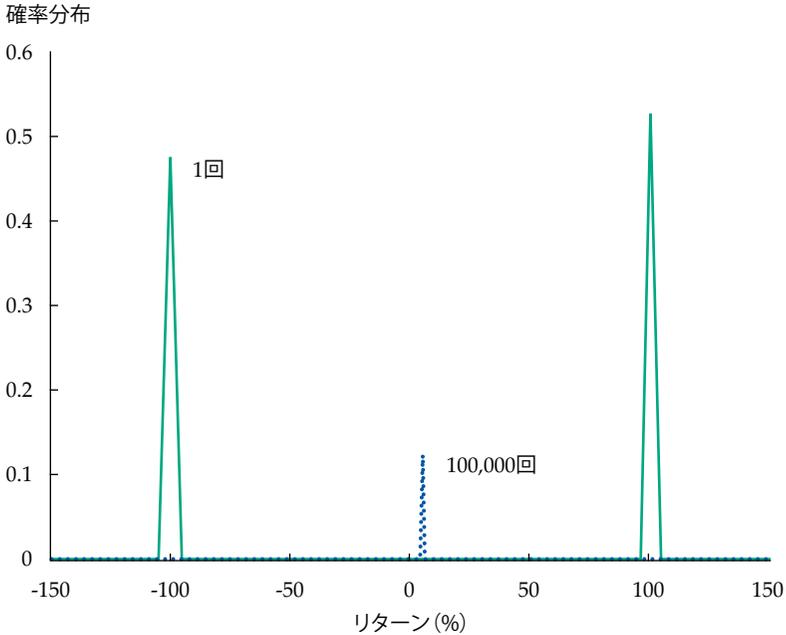
情報レシオは非常に低いですが、アクティブ運用の観点で見ると、この情報レシオは良好に見えます。問題はその広がり β が非常に小さいことです。カジノがこのアプローチをルーレットに奨励していなくても驚くべきことではありません。

第2の分析は、より標準的なシナリオで、やや似ています。しかしこの場合、私たちは年間を通じて10万回ゲームを行い、各ゲームには1/100,000の資金が使用されると仮定します。これを行っても期待リターンは変わりません。各ゲーム n の期待リターンは5.2%で、10万回のゲームでの平均の期待リターンも5.2%のままです。

$$E\{r\} = \sum_{n=1}^N \left(\frac{1}{N} \right) \cdot E\{r_n\} \Rightarrow 5.2\%.\quad (4.30)$$

³⁷正確には、カジノ側の視点から偶数に賭けるギャンブルを分析しています。カジノのシグナルは奇数に対して+1です。しかし、ギャンブルが奇数になりカジノのシグナルが-1になる(すなわち、カジノ側が偶数に賭ける)可能性があるため、期待シグナルはゼロです。

図4.10.ルーレットのリターン分布の比較



しかし、リターンの分散は全く異なります。今度は次のように計算します。

$$\text{Var}\{r\} = \sum_{n=1}^N \left(\frac{1}{N}\right)^2 \cdot \text{Var}\{r_n\} = \left(\frac{\text{Var}\{r_n\}}{N}\right) \Rightarrow (0.32\%)^2. \quad (4.31)$$

カジノの期待リターンは両方のシナリオで同じです。しかし、報酬対リスクの比率の観点から、カジノは第2のシナリオをはるかに好みます。最初のシナリオでは、カジノは250万ドルを失う確率は47.4%です。2番目のシナリオでは、カジノの賭けで10万回連続して負けた場合に限り250万ドルを失いますが、その可能性は非常に低いものです。実際、式4.31は、カジノ結果の標準偏差が0.32%に過ぎないことを示しています。カジノが5.9%以上勝つか4.5%未満勝つ可能性は低いのです。事実上約5%の勝ちに固定されます。図4.10は、あるシナリオから別のシナリオになるときにリターン分布が変化することを示しています。³⁸

³⁸グラフは、2つの分布に使用されているスケールが非常に異なるため、誤解を招く恐れがあります。実際、それぞれの分布のカバーする面積は同じです：100%

この場合、基本法則はどのようになるでしょうか。以下のように、情報レシオを直接計算し、広がりをもととした基本法則の結果と比較します。

$$IR = \frac{5.2\%}{0.32\%} = 16 = IC \cdot \sqrt{BR}. \quad (4.32)$$

この単純な例では、広がりも結果の分散を減らすよう機能します。結果の分散は、分散投資で生じるものとまったく同じです。予想されるリターンは変わりません。情報レシオへの影響は、主に分母によるものです。

伝達係数を理解する。ここで基本法則の第3項「伝達係数」に戻しましょう。伝達係数は、コストや制約に関係なく、マネージャーの意見を最適に実行するペーパーポートフォリオのリターンとマネージャーが実行している実際のポートフォリオとの相関を測定します。ペーパーポートフォリオの情報レシオは $IC \cdot \sqrt{BR}$ です。実際のポートフォリオの情報レシオは、制約、コスト、場合によっては実行が不十分であったりすることから、通常はずっと低くなります。

伝達係数がどこで発生するかを見るには、最適ポートフォリオ Q について説明する式4.2に戻ってください。

$$\alpha - 2\lambda \mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_Q = 0. \quad (4.33)$$

ポートフォリオ Q は最適なペーパーポートフォリオです。この関係を利用して、ポートフォリオ Q の予測アルファと情報レシオを計算することができます。

$$\begin{aligned} \alpha_Q &= \mathbf{h}_Q^T \cdot \alpha \Rightarrow 2\lambda \mathbf{h}_Q^T \cdot \mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_Q = 2\lambda \omega_Q^2, \\ IR_Q &= 2\lambda \omega_Q. \end{aligned} \quad (4.34)$$

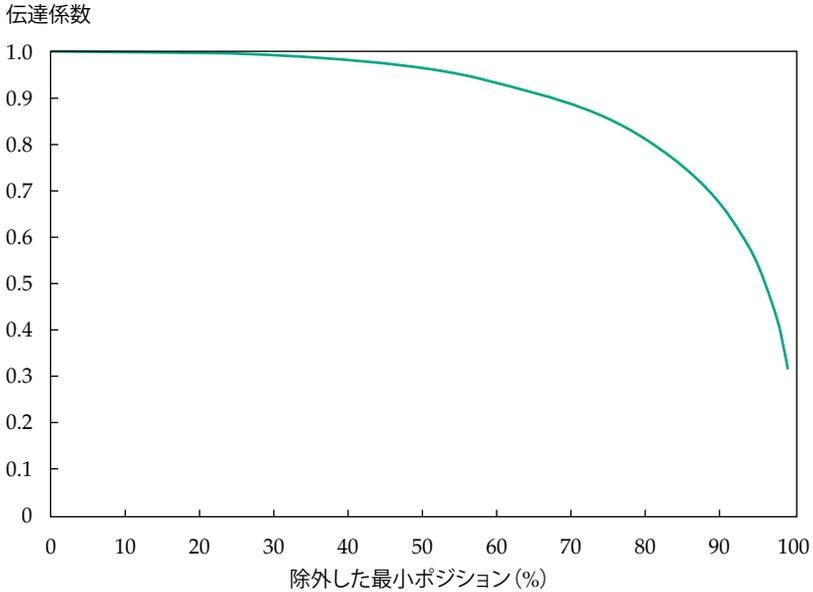
しかし、マネージャーはポートフォリオ Q ではなくポートフォリオ P を保有しています。式4.33からやり直して、同様の計算を行うことができます。

$$\begin{aligned} \alpha_P &= \mathbf{h}_P^T \cdot \alpha \Rightarrow 2\lambda \mathbf{h}_P^T \cdot \mathbf{V} \cdot \mathbf{h}_Q = 2\lambda \omega_P \cdot \omega_Q \cdot \rho_{PQ}, \\ IR_P &= 2\lambda \omega_Q \cdot \rho_{PQ} = IR_Q \cdot \rho_{PQ}. \end{aligned} \quad (4.35)$$

任意のポートフォリオ P の情報レシオは、ポートフォリオ Q の情報レシオに P と Q の相関を掛け合わせた情報レシオです。Clarke, de Silva and Thorley (2002) は、その相関を伝達係数と呼んでいます。

その重要性を理解するために伝達係数の例をいくつか示します。このうち最初の2つの例では、残差リターンが無相関(シャープ1963年仮定)

図4.11.小さなポジションを除外したときの伝達係数



で、残差リスクはすべての資産について同じであって、スコアは正規分布に従うとします。ポートフォリオPが均等に加重され、すべてのプラスのアルファを有する株のポジションがロング、すべての負のアルファを有する

株のポジションがショートの場合の伝達係数は $\sqrt{\frac{2}{\pi}} \approx 0.8$ となります。おお

まかに言えば、私たちの情報の80%はアルファの符号から来るのです。さらに、ポートフォリオPが、ポジションを小さい方から25%削減されたポートフォリオQで構成されていたとしたらどうなるでしょうか。図4.11に一般的な結果を示します。

ポジションを小さい方から約80%を除外するまでは、伝達係数への影響があまりないのです。洞察7では、「ロングオンリー」という制約が伝達係数にどのように影響するかについて詳しく説明します。今のところは、投資に対するさまざまなアプローチによって、伝達係数が大きく変わる可能性があることを注意しておきます。ハイエンドにある取引コストが低い資産（先物契約など）のロング／ショートポートフォリオは0.9を上回る伝達係数を達成することができます。しかし、追加的な制約と高レベルの残差リスクを伴うロングオンリーのポートフォリオは、0.5を大幅に下回る伝達係数となる場合があります。

投資の例。次に、4つの投資事例について考えてみましょう。まず、小規模ですが、株式のアクティブ運用では合理的なレベルのスキルを持っている情報係数0.05のストックピッカーについて考えてみましょう。このマネージャーは四半期ごとに500銘柄を追跡し、事実上年間2,000回の投資を行います。その後、マネージャーは0.35の伝達係数を持つロングオンリーのポートフォリオを構築します。基本法則は、情報レシオが0.78 ($0.05 \cdot \sqrt{2,000} \cdot 0.35$)で、上位四分位に位置するマネージャーであることを指しています。

第2に、ほぼ四半期に1回、配当利回りや金利などのファンダメンタルズを見て、情報係数0.1の新規予測を行うマーケットタイマーについて考えてみましょう。このマネージャーは、伝達係数0.6のロングオンリーポートフォリオを運用しています。基本法則は、0.12の情報レシオ($0.1 \cdot \sqrt{4} \cdot 0.6$)を示し、ストックピッカーよりもはるかに低く、予測リターンに関しては半分のスキルしか有していません。マーケットタイミングによって一貫したパフォーマンスを提供することは困難です。もちろん、マーケットタイミングを使って1回の四半期に優れたパフォーマンスを達成することは可能です。それがその魅力です。しかし、四半期ごとにそのパフォーマンスを繰り返すのは困難です。この章の冒頭で、市場のリターンよりも残差リターンを予測することに重点を置くべきであると述べたのは、このためです。

3つ目の例では、株式、債券、現金を切り替える戦略的資産配分マネージャーのパフォーマンスを考えてみましょう。このマネージャーは、0.1の情報係数で、すべての投資で高度なスキルがあるとします。このマネージャーは幅広いマクロ経済動向を見て四半期に1回、3種類の資産クラスについて見通しを立て、年間12回の独立した賭けを行います。このマネージャーはロングオンリーポートフォリオを運用し、伝達係数は0.5です。この場合、基本法則は、アクティブ運用マネージャーの中央値を少し上回る0.17の情報レシオを示します。ストックピッカーと比較すると、それぞれの投資のスキルレベルが高いことが、必ずしも高い情報レシオに変換されるわけではありません。やや分散投資が行われているため、これはマーケットタイミングよりもやや良好です。アクティブ運用の基本法則の影響を受けるため、マーケットタイミングや戦術的資産配分はもはや人気のある戦略ではありません。

最後に、戦術的資産配分マネージャーがこれらの計算を行ったとし、既存のファンドをグローバルマクロヘッジファンドに変換することによって情報レシオを改善することにしたとしましょう。このファンドでは類似した分析が行われます。これは現在、世界中の資産クラスに適用され、制約を受けないロング/ショートポートフォリオに適用されています。マネージャーが3つの資産クラスの動きを四半期ごとに予測することから、四半期ごとに25の資産クラスを予測するように拡大し、そのために平均情報係数が0.08(それでもかなり高い)に引き下げられると仮定しましょう。口

ング／ショート構造として、現物投資ではなく先物契約を主に使用することにより、伝達係数は0.5から0.9に上昇します。それにより情報レシオは0.72に上昇し、これは銘柄選択戦略の結果に近いものです。

アクティブ運用の基本法則にはいくつかの意味合いがあります。まず、成功する戦略には、スキル、広がり、効率性が勝利の組み合わせになっていることが必要です。スキルは最も得難いものです。広がり(すなわち分散投資)は、たとえばより多くの株式を追跡するなどすれば最も容易に得られますが、スキルと組み合わせた場合のみ機能します。制約を取り除くことで効率を上げることができます。投資家は、マネージャーを雇うときに、スキル、広がり、効率をどう組み合わせるかを理解しなければなりません。これは投資家のアクティブ運用マネージャー選定にアクティブ運用の基本法則が役立つ一つの形です。これらの例からは、市場のタイミングと戦術的な資産配分戦略によって、スキル、広がり、効率をうまく組み合わせるのは容易ではないことがわかります。

アクティブ運用の基本法則は、その数学的性質にもかかわらず、定量的運用のマネージャーだけでなく、すべてのアクティブ運用マネージャーに適用されることに注意してください。

要約すると、アクティブ運用の鍵となる情報レシオは、スキル、分散投資、効率性に依存します。

洞察 6. データマイニングは簡単

多くの戦略が過去データのバックテストでうまく機能しても、実行段階でうまくいかないのはなぜでしょうか。バックテストでは常にその結果に95%の信頼性がありますが、投資家が5%をはるかに超える頻度で失望するのはなぜでしょうか。過去のデータを検索して、将来を予測できないパターンを見つけることは驚くほど容易です。

投資研究者は、過去のデータにあるパターンを検索することに、データマイニングという用語を長い間使用してきました。一般的にこのアプローチは、資産リターンを予測するための有用なシグナルを見つけるのには有効ではありません。しかしここ10年ほどで、データマイニングは「非常に大きなデータセットを調査して、投資で通常見られるよりも高い信号対雑音比を持つパターンを探ること」を意味する前向きな用語になりました。たとえば、両親は、データマイナーのガールフレンドとの結婚を息子が望んでいると聞いて喜ぶかもしれません。データマイニングは、適切な信号対雑音比を持つ大量のデータがある分野で有用かつ重要な役割を果たします。データ量が多いほど、必要な信号対雑音比は低くなります。しかし、多くのデータセットがそれほど小さくなく、信号対雑音比が通常低いいため、投資調査では、データマイニングを軽蔑的な用語として使用することがよくあります。

なぜデータマイニングが容易なのかを理解するためには、まず偶然の一致の統計学を理解する必要があります。投資以外のいくつかの例から始めて、次に投資研究に移りましょう。

投資以外の例。1980年代半ば、イヴリン・アダムスはニュージャージー州の宝くじを4ヶ月で2回当てました。新聞はそれが起こる可能性が17兆回に1回という非常に起こりにくい出来事と報道しました。その後、パデュー大学の2人の統計学者スティーヴン・M・サミュエルズとジョージ・P・マッケーブ、Jr.は、宝くじで連続して当たることが特に起こり得ない出来事ではないことを示しました。³⁹ 彼らは、4ヶ月間に2回当たる人を観察することは30分1の確率と推定しました。これらの2つの確率に大きな違いがあるのはなぜでしょうか。

宝くじに2回当選したイヴリン・アダムス(特定の彼女)の確率は、実際17兆回に1回であることがわかりました。しかし、数百万人もの人々が毎日宝くじをしています。したがって、誰かがどこかで、4ヶ月間に2回当たる確率は30回に1回なのです。それがイヴリン・アダムスでなければ他の誰かになっていただけのことです。実際、それ以降に同じことがもう一度起こっています。

偶然の一致は、狭い視点から見た場合にのみ起こり得ない出来事のように見えます。正しい(広い)視点から見た場合、偶然は起こり得ないことではありません。投資以外の別の例を考えてみましょう。ノーマン・ブルームは恐らく世界で最も偉大なデータマイナーです。⁴⁰

数年前ブルームは野球統計とダウジョーンズ工業平均から神の存在を証明しようとしている最中に死亡しました。彼は、「どちらの場合にも実際に大量の実験データを収集して公開しています」と主張しました。彼が行った何千もの野球分析の一例として、カンザスシティ・ロイヤルズの3塁手ジョージ・ブレットがプレーオフの第3戦で3度目のホームランを打って3-3のスコアになるのは偶然ではないと主張しました。むしろ、それは神の存在を証明しました。投資分野では、ダウが1976年に1,000ポイントラインを13回交差したことが、1776年の13の植民地団結を反映したのは偶然ではないと主張しました。彼はまた、メッセージとメッセンジャーをうまく組み合わせて、12回目の交差は彼の誕生日に発生したと指摘しました。これらの偶然を発見するために、膨大な量のデータ(実際にはニューヨーク公共図書館全体のデータに相当)を検索していたことを考慮したことはありませんでした。彼の焦点は狭く、広範ではありませんでした。

偶然の一致の統計を理解する上で視点が重要となることは、鋭い数学的直感を示す小説家マルセル・ブルースト(1982, p.178)がうまくまとめています。

³⁹Samuels and McCabe (1986), and also Diaconis and Mosteller (1989).

⁴⁰ノーマン・ブルームの詳細については、Sagan (1977) を参照。

人生というチェス盤上の駒数は理論上の組み合わせ数ほど多くありません。そこには知っている人や居るはずと予想していた人がいなくて、逆に神の摂理のように思いがけない人と再会することがあります。私たちがその場所におらず別のところにいたなら、何か他の偶然の一致が起こっていたのは間違いありません。そこでは私たちに別の願いが生まれ、それを充足させるのを助けるために他の古い知り合いが来てくれるかもしれません。

投資の例。投資の研究でも、同様の統計学的考え方と物の見方が行われます。典型的な投資データマイニングの例には、バックテストの戦略から生まれたt検定が使用されます。狭い視点では次のように言えます。「19回連続で失敗した後に、この20番目の投資戦略が最終的に機能する。それはt統計量が2だからである。」

しかし、この状況に対する広い視点は違うものになります。実際、情報を持たない戦略が20ある場合、t統計量が2の戦略を少なくとも1つ見つける確率は64%です。狭い視点は、結果に対する私たちの確信を大幅に増大させます。適切な観点から見ると、結果に対する確信は低下します。

データマイニングが容易であることに鑑みて、それに陥らないようにするにはどうしたらよいでしょうか。ブラックロックの私のチームは、時間をかけて、投資研究のために効果的に機能する多くのアプローチを開発しました。

まず、新しい投資アイデアについて次の観点で判断する必要があります。そのアイデアが

- 合理的か
- 予測力があるか
- 一貫性があるか
- 付加的か

「合理的か」の基準では、実証テストを行う前に、アイデアが機能するのはなぜか、どうして市場はまだそれを理解していないのかを考察します。この基準により、そのアイデアが機能すると信じる理由がある場合にのみ実証分析へと進むことが許されます。「合理的か」という基準は、統計的学習とデータ駆動型の理解の世界では過度に制約的と考えられるかもしれませんが、この基準を使う背後には、データ量、信号対雑音比、非定常性という3つの重要な問題があります。十分なデータ量があり、信号対雑音比が高く、定常性のあるプロセスの場合、私たちは*ex ante*(事前)に合理性がなくても統計的学習に頼ることができます。「合理的か」の基準を緩められる投資分野さえあります。特に短期的売買シグナルなど高頻度の現象がそれに該当します。しかし全体的に見ると、ブラックロックの

私のチームでは、「合理的か」という基準が価値ある研究の方向性を効果的に導いてくれることを発見しました。

他の3つの基準は、バックテストの結果自体に関係しています。私たちが予測力のあるシグナルを求めているのは明らかです。現在のリターンを説明するアイデアではなく、将来のリターンを予測するアイデアです。バックテストでは、過去のデータに基づくシグナルのリターンを予測する能力を調べます。一貫性は、高い情報レシオに直接結びついています。実際には、どれか一つのコンポーネントシグナルの一貫性ではなく、予測全体の一貫性を問題にします。「付加的か」という基準では、これが新しいアイデアか、新しい衣をかぶった古いアイデアでないかを判断します。この事業に長年携わってきたことで、私たちが時に新しいアイデアと考えていたことがすでに既存の予測に含まれている場合があると言えます。

これら4つの基準以外の付随的な検証を行うことも、新しいアイデアの潜在的な効果を判断するのに役立ちます。私たちの目標は、アイデアが投資リターンにどのように影響するかを理解することであり、したがって、非リターンテストを開発することです。たとえば、アーニングズ・サプライズ(新たに報告されたリターンとアナリスト予想リターンの差)を予測し、そのメカニズムを通じてリターンに影響を及ぼすというアイデアはどうでしょうか。補助的なテストを行って、シグナルがアーニングズ・サプライズを予測するかどうかを確認することができます。この補助的なテストは、シグナルの有効性に関する第2の統計的検定となり、結果に対する統計的信頼性を増大させます。今後は、シグナルが機能しなくなった場合に早期に表示するようにすることもできます。

また、サンプル外検証と交差検証といった統計的手法も使用します。サンプル外検証では、過去のデータの一部を保存しておく必要があります。シグナルをサンプル内のデータでテストして適合させ、サンプル外のデータで最終テストを実行します。取り出すサンプルは、最近の過去の期間でも、資産の一部でもよいでしょう。

交差検証は、データを N 個の期間に分割し、毎回そのうちの1つを取り出してデータの適合とテストを N 回実施します。両方のアプローチにより、データが特定のサンプルに過剰適合しないようにします。

陽性のバックテスト結果のどれだけが真か。私は効果的なシグナルをうまく特定するときに、この全般的なアプローチがどのくらい役立つかを推定しようとしました。その方法として、ジョン・イオアニディスが2005年の医学研究に関する挑発的な記事「公表された研究結果のほとんどが誤っているのはなぜか」で提唱していた方法を使用しました。イオアニディスの分析はトップダウン方式です。彼は、行われたすべての医学研究を検討し、各実験を2 × 2の表に置くことから始めました(図4.12を参照)。表を

図4.12.研究での結果と真の関係

		真の関係	
		陽性	陰性
研究結果	陽性		
	陰性		

出典:Ioannidis (2005).

記入するには、合計で c 件の研究を想像してください。イオアニディスは、難易度の尺度 R_{pn} 、つまり $ex\ ante$ (事前)に予想される陽性の結果と陰性の結果の割合を適用しました。この尺度は、いくつかの研究が陽性になり、いくつかは陰性になりそうかを $ex\ ante$ (事前)に示します。この研究は、容易でしょうか、難しいでしょうか。研究者が100件の異なる研究を検討しており、 R_{pn} が1:9であるとする、その研究者は10件の研究が陽性の結果、90件の研究が陰性の結果になると予想します。

イオアニディスは、分析に以下の重要な考慮事項を加えました：

- f_{fp} - 統計的ノイズによって生じる偽陽性の割合
- f_{fn} - 統計的ノイズによって生じる偽陰性の割合
- b - バイアスを表す(研究者はバイアスのために陰性の結果の一部を陽性として示します。統計的なノイズまたはバイアス、またはその両方が、真陰性の結果を陽性として示します。)
- N 、複数のテストの数(これについてはすでに説明しました。有効な変数が見つかるまで、複数のシグナルの変数を検証します。研究者は N

回のテストのうちの陽性になるものが1つだけであっても、その肯定的な結果を報告するため、偽陽性が増加します。)

図4.12に示すように、これをすべてまとめた後、研究者は一番上の行の合計(検定で陽性と判断された全結果)を調べ、これらの結果のどの部分がか実際に陽性であるか尋ねました。この測定は陽性適中率 (PPV) であり、上述のすべての変数に依存します。(詳細については、この章の最後の技術的付録を参照。)

Ioannidis (2005) は、公表された医学研究のほとんどでPPVが50%未満であることを示しました。それが彼の論文のタイトルです。イオアニディスは、下記の要素に応じて研究成果の真実性が低くなることを説明しています:

- 研究の規模が小さいほど
- 効果量が小さいほど
- 設計、定義、分析の柔軟性が高いほど
- 財務上の利害が大きいほど
- その研究分野への関心が高いほど

イオアニディスは次のように述べています。「最後に、・・・研究者たちは実験をする前に、真実ではない関係ではなく、真実の関係を検証するチャンスがどれだけあるかを考えるべきだ (p. 701)。」これは私たちの「合理的か」という基準によく似ています。

Edward L. Glaeser (2008) は、イオアニディスと同じような研究をしていたのですが、彼の研究は経済調査に重点を置き、あまり分析はありませんでした。彼は、特に助教授たちが直面するインセンティブに起因する研究者のバイアスについて詳しく調査しました。彼は、方法論の複雑さに懐疑的な意見を述べました。研究者により自由度を与えると共に結果の再現コストを増加させるからです。また、自らデータを作成してそのデータを整えるアナリストにも懐疑の目を向けました。それにより統計的有意性を高めることになるからです。

金融研究は医学研究と同じではありません。私たちは自然の真実を探しているのではなく、一定期間有効であるような関係を探しているのです。私たちは非定常の世界に住んでおり、投資の考え方のほとんどが最終的には役に立たなくなると予想しています。そのことは市場が実証しています。それでも、私たちは図4.12に類するものを利用することができます。ここで縦軸にとるのは真理に関するものではなく、サンプル外で付加価値があるかどうかに関するものです。(詳細については、この章の最後の技術付録を参照。)

図4.13.リサーチ環境と陽性の予測値

リサーチ環境	f_{fp}	f_{fn}	バイ アス	N	R_{pn}	PPV
スキャッタショットデー タマイニング	0.05	0.01	0.1	20	0.1	10%
SPCA*プロセスなし	0.05	0.05	0.2	10	0.15	14
合理性	0.05	0.05	0.2	3	0.5	47
SPCA、付随的テスト	0.01	0.05	0.05	3	0.5	75

*SPCAは、「sensible (合理的か)」、「predictive (予測力があるか)」、「consistent (一貫性があるか)」、「additive (付加的か)」の略語

出典: ブラックロック。

私はこの分析を、ある研究基準と付随的テストが陽性の予測値を引き上げるときにどの程度重要かを推定するために利用してきました。陽性の予測値とは、検定に通りサンプル外で現実に機能するシグナルの割合です。図4.13は、選択した主な変数の特定の値とともに、結果を示したものです。

まずはデータに何らかのパターンが存在すると信じる理由がない、つまり *ex ante* (事前) の合理性がない状態で、パターンを探して手当たり次第にデータマイニングを始めます。そのうえで最良の結果を求めて約20回テストします。PPVは約10%です。私の推定では、合理性を加えることでPPVは50%弱にまで向上します。前に述べた4つの基準と付随的なテストによる完全なアプローチは、PPVを75%に上昇させます。分析へのインプットの多くは概算ですが、このアプローチがPPVに大幅な影響を与えることが明らかです。

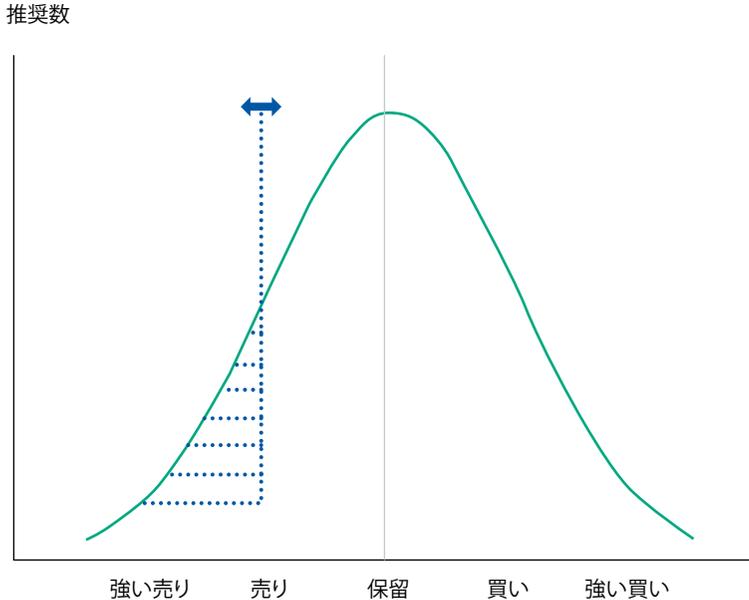
洞察 7. 制約とコストには驚くほど大きな影響がある

最後の洞察は、制約とコストには驚くほど大きな影響を及ぼす可能性があるということです。この点を説明するために、ロングオンリーの制約に焦点を当てます。これは最も広範囲に影響がある制約の1つです。ほとんどの投資はロングオンリーですが、ここでは、その制約の影響を見てみましょう。

都合のよいことに、制約とコストの影響を測定するツール「伝達係数」があります。制約とコストは実施効率に影響するため、伝達係数によって影響が定量化されます。

株式のユニバースをフォローしているとして、私たちの見方がほぼ正規分布になっていると想像してください。株式推奨の用語を使えば、強い

図4.14.ロングオンリー制約の影響



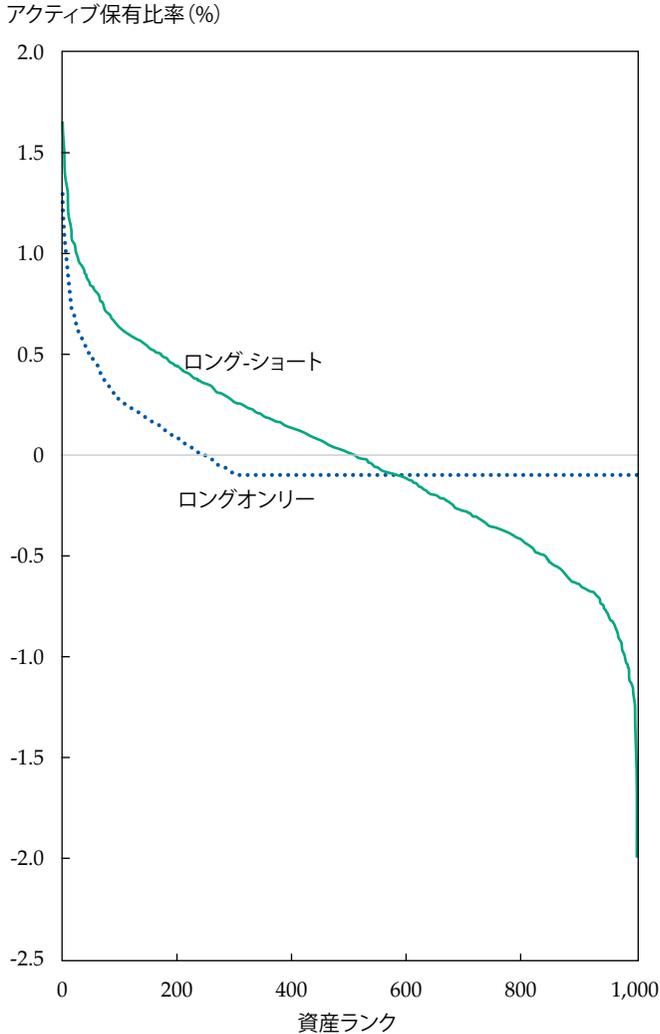
買いや強い売りがありますが、大半は平均近くにあります。図4.14は、この状況を図で示しています。

直観的には、ロングオンリー制約は、最もネガティブな情報、すなわち、図4.14の青い点線の左側の資産を十分に活用する能力を制限します。青い線がずっと左にある場合は、わずかなポジションにしか影響しません。しかし、それが中心に向かって進むにつれて、より多くの資産に影響を与えます。その青い線の位置はどのように影響するのでしょうか。主な決定要因は、ファンドの残差リスクです。

ファンドの残差リスクが増加するに従って、オーバーウェイトとアンダーウェイトの両方がより大きくなります。アンダーウェイトが増加するにつれて、ロングオンリー制約の影響を受けるようになります。ファンドの残差リスクが増加するにつれて、ロングオンリー制約の影響が増加し、伝達係数が減少すると予想されます。

実際、ロングオンリー制約の影響は、この分析が意味するものよりも大きくなります。オーバーウェイトとアンダーウェイトはバランスを必要とするため、肯定的な推奨資産にも影響を及ぼします。資産のオーバーウェイトが可能なのは、別の資産をアンダーウェイトにしている場合だけです。ロングオンリー制約のためにアンダーウェイトにする能力に限界がある場合は、オーバーウェイトの能力にも限界ができます。

図4.15.ロングオンリーおよび制約の影響



単純化した例。興味深い単純な例を考えてみましょう。まず均等加重の1,000銘柄のベンチマークから始めます。各株式は、ベンチマークに0.1%のウェイトを持ちます。各株式は同じ残差リスクを持ち、残差リターンは無相関であると仮定し(シャープ 1963の仮定)、予測アルファを $IC \cdot \omega \cdot z$ とします。このとき、 IC および ω はすべての株式で同じ、 z は正規分布から生成されるとします。ロング/ショートファンドとロングオンリーファンドの最適保有量を計算します。図4.15は、2つのファンドの最適保

有量を示しており、最大の予測アルファから最小の予測アルファに並べられた株式が示されています。

ロング／ショートポートフォリオの保有はほぼ対称的で、ロングとショートの金額が同額に見えます。ポートフォリオには、約500のロングポジションと500のショートポジションが含まれています。最も大きいプラスのポジションは、最も大きいマイナスのポジションと同等に見えます。

ロングオンリーポートフォリオは非常に異なって見えます。可能な限り小さいポジションは、0.1%のアンダーウェイト、つまりポートフォリオ内の保有はゼロであり、約700銘柄がそのポジションを占めています。マイナスのアルファを持つ銘柄のポジションは、これらの2つのポートフォリオではかなり異なって見えます。また図4.15は、プラスのポジションにロングオンリー制約の影響があることを示しています。プラスのアルファを有する最大の株式について、2つのポートフォリオの最適な保有額を比較してみましょう。これらは、ロングオンリーのポートフォリオで特に小さくなっています。実際、ロング／ショートポートフォリオは、202%のロング、202%のショートですが、ロングオンリーポートフォリオは73%のオーバーウェイトと73%のアンダーウェイトです。⁴¹ このグラフは、ロングとショートのバランスを取るため、ロングオンリー制約が、最大のプラスのアルファを持つほとんどの銘柄の保有にも影響を及ぼすという証拠になっています。

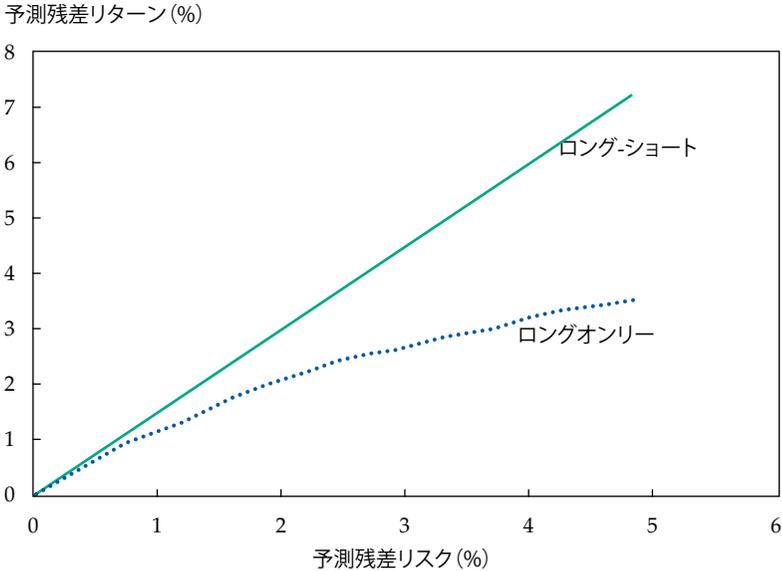
より現実的な分析。グリノルドと私 (2000) は、より現実的なポートフォリオにおけるロングオンリー制約の影響を推定するためのシミュレーション実験を行いました。私たちはベンチマークとなる500銘柄のポートフォリオから始めました。現実的な資産加重を使用するために、まずS&P500とラッセル1000を含むいくつかの一般的な時価総額加重株価指数を分析しました。これらの指数には幾分違いがありますが、それらの資産加重は対数正規分布から大幅に離れているわけではありません。そこで、私たちは対数正規分布をこれらの典型的ベンチマークに適用しました。

ベンチマークセットを使用し、500個のアルファ予測を900セット生成しました。500個のアルファの各セットには1.5の固有情報レシオがありました。時価総額加重と相関のない分布からアルファ予測をサンプリングしました。各セットについて、様々な残差リスクレベルのロング／ショートおよびロングオンリーの最適ポートフォリオを構築しました。次に、各ポートフォリオの予測アルファと残差リスクを計算しました。それを900回行った後、各リスクレベルの結果の平均を計算しました。

私たちが多数のシミュレーションを行った1つの理由は、アルファに内在する分布が時価総額加重と無相関であるにもかかわらず、アルファの特定のサンプルがたまたま時価総額加重との相関を持つ可能性がある

⁴¹これらの数値は、ロングポジションとオーバーウェイトをそれぞれ合計することによって計算されました。

図4.16.効率的フロンティア



るからです。アルファが偶然にマイナスの値で時価総額加重と負の相関があった場合、時価総額が大きい銘柄はより大きなマイナスのアルファとなる傾向があり、ロングオンリー制約が弱くなりますし、逆も同様です。900回のシミュレーションを行ったあと、プラスとマイナスの偶発的な相関関係を平均しました。図4.16はその結果得られた効率的フロンティアを示しています。

ロング／ショートの効率的フロンティアは、1.5の情報レシオを示しています。たとえば、残差リスクが4%の場合、期待アルファ値は6%、効率的フロンティアは直線です。

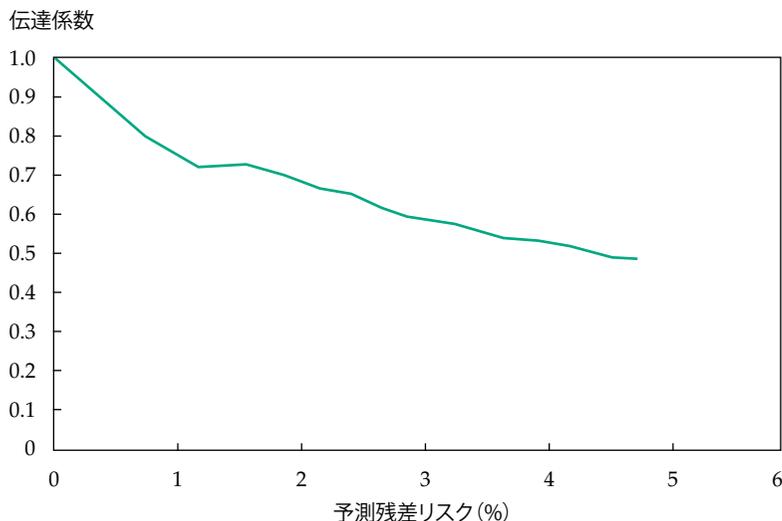
ロングオンリーの効率的フロンティアは、残差リスクの増加に伴う制約の影響の増加を示しています。残差リスクを増加させると、予測アルファが増加することは事実です。しかし、追加する残差リスクの単位ごとに、加わる予測アルファの値が減少していきます。

この効果は、図4.17に示すとおり、残差リスクの関数として伝達係数に直接現れることがわかります。

各リスクレベルの伝達係数は、単なるロングオンリーの情報レシオとロング／ショートの情報レシオの比率です。残差リスクが高いほど、伝達係数は低くなります。

この現実的なシミュレーション分析によると、2%の残差リスクでは、ロングオンリー制約が情報レシオを約30%低下させ、米国のアクティブ

図4.17.伝達係数



運用株式投資信託に典型的な4.5%の残差リスクでは、⁴² ロングオンリー制約が情報レシオを約50%低下させます。

ロングオンリー制約は、情報レシオの損失ばかりではなく、残差リスクとともに小型株バイアスを誘引します。時価総額加重ベンチマークでは、大型株よりも小型株のアンダーウェイトの方が強く制限されます。私たちは、サイズとの相関を持たない予測アルファから始めて、大型株をアウトパフォームする小型株に投資するロングオンリーポートフォリオを構築することができます。

制約とコスト、特にロングオンリー制約は、期待リターンに重大な影響を与えます。残差リスクが低い場合はロングオンリーのポートフォリオを実行し、残差リスクが高い場合にはロング／ショートを使用する方がよいでしょう。

まとめ

アクティブ運用についてのこれら7つの洞察は、広く見るとアクティブ運用が容易ではなく、大部分の試みが失敗することを示しています。情報レシオは、投資家とアクティブ運用マネージャーにとって重要な統計値です。

⁴²第5章の手数料圧縮に関するセクションで、1997年10月から2017年9月までの米国の大型株投資信託のアクティブリスクレベルの中央値が4.79%であることを示すデータについて説明します。

図 4A.1.研究での結果と真の関係

		真の関係	
		陽性	陰性
研究結果	陽性	$c \cdot \left(\frac{R_{pn}}{R_{pn} + 1} \right) \cdot (1 - f_{fn})$	$c \cdot \left(\frac{1}{R_{pn} + 1} \right) \cdot f_{fp}$
	陰性	$c \cdot \left(\frac{R_{pn}}{R_{pn} + 1} \right) \cdot f_{fn}$	$c \cdot \left(\frac{1}{R_{pn} + 1} \right) \cdot (1 - f_{fp})$
		真の合計 = $c \cdot \left(\frac{R_{pn}}{R_{pn} + 1} \right)$	真の合計 = $c \cdot \left(\frac{1}{R_{pn} + 1} \right)$

出典:Ioannidis (2005).

成功を収める投資家は、スキル、広がり、効率性の上手な組み合わせを習得する必要があります。

技術的付録

この付録では、陽性的中率を推定するためのより詳細な分析を提供します。

まず、 c シグナルをテストすると仮定します。番号 c は最後には分析から外しますが、今のところそれを残しています。変数 R_{pn} は、陽性の結果と陰性の結果との *ex ante* (事前) の比率を測定します。これはこの研究の

難易度を測定するものです。したがって、 $\frac{c \cdot R_{pn}}{R_{pn} + 1}$ は真陽性であり、 $\frac{c}{R_{pn} + 1}$

は真陰性であると予想します。真陰性の結果のうち、 f_{fp} が検定陽性で、 $(1 - f_{fp})$ が検定陰性です。同様に、真陽性の結果に何が起きるかの分析も可能で、図4A.1にその結果を示しています。

図4A.1から、陽性的中率は次のとおりとなります。

$$PPV = \frac{R_{pn} \cdot (1 - f_{fn})}{R_{pn} \cdot (1 - f_{fn}) + f_{fp}} \quad (4.36)$$

ex ante(事前)確率が増加し、偽陽性および陰性が減少するにつれて、値は1に近づきます。もちろん、1を大きく下回ることもあります。

陽性の結果と陰性の結果との*ex ante*(事前)比率が陽性的中率に大きな影響を与える可能性があることがわかります。その理由を知るには、医師が奇病を試験していると想像してください。1,000人中1人だけがこの病気にかかります。試験は99%正確です。つまり、偽陽性の割合は1%です。ここでは偽陰性がないと仮定します。試験は陽性で戻ります。あなたはどの程度、病気にかかりそうでしょうか。答えは99%ではなく、約11分の1だけです。式4.36はその答えにもつながります。

ここで何が起きているのでしょうか。1,000人のうち1人が真陽性で、999人が真陰性です。999人の真陰性に1%の偽陽性率を適用すると、約10人の偽陽性が現れると予想されます。試験で陽性となる人々のグループには、1人の真陽性と10人の偽陽性が含まれます。試験で陽性と判断されたあとで、この疾患に罹患する確率は約11分の1です。

次に、陽性結果と陰性結果の*ex ante*(事前)比率が、結果に大きな影響を与える理由を考えてみましょう。真の可能性が低い多くのシグナルを試験する場合、真陰性のシグナルは多くの偽陽性を生じさせる可能性があり、真陽性のシグナルの数を膨らませることさえあります。

また、先に行った分析を改良して、バイアスと複数の試験という2つの追加的な効果を含めることもできます。バイアスについては、 b は、バイアスのために陽性と判定される真陰性のシグナルの割合を表すものとします。分析の詳細では、バイアスおよび統計ノイズがない場合、真陰性の結果は陰性と仮定します。言い換えると、統計ノイズまたはバイアス、またはその両方が、陽性と報告される陰性の結果につながります。

複数のテストは、偽陽性の確率を増大させます。 f_{fp} が偽陽性の割合を測定しましたが、今回は $1 - (1 - f_{fp})^N$ がこの割合を測定します。 $N = 1$ の場合、結果は以前の結果と同じですが、偽陽性の確率は試験が追加されるたびに増加します。

これをすべてまとめると、**図4A.2**のようになります。

また、これらの追加情報を考慮して、陽性的中率の式を以下のとおり更新します。

$$PPV = \frac{R_{pn} \cdot \left\{ 1 - \left[(1 - b) \cdot f_{fn} \right]^N \right\}}{R_{pn} \cdot \left\{ 1 - \left[(1 - b) \cdot f_{fn} \right]^N \right\} + 1 - \left[(1 - b) \cdot (1 - f_{fp}) \right]^N} \quad (4.37)$$

図 4A.2.研究結果と真の関係

		真の関係	
		陽性	陰性
研究結果	陽性	$c \cdot \left(\frac{R_{pm}}{R_{pm} + 1} \right) \cdot \left\{ 1 - [(1-b) \cdot f_{fn}]^N \right\}$	$c \cdot \left(\frac{1}{R_{pm} + 1} \right) \cdot \left\{ 1 - [(1-b) \cdot (1-f_{fp})]^N \right\}$
	陰性	$c \cdot \left(\frac{R_{pm}}{R_{pm} + 1} \right) \cdot [(1-b) \cdot f_{fn}]^N$	$c \cdot \left(\frac{1}{R_{pm} + 1} \right) \cdot [(1-b) \cdot (1-f_{fp})]^N$
		真の合計 = $c \cdot \left(\frac{R_{pm}}{R_{pm} + 1} \right)$	偽の合計 = $c \cdot \left(\frac{1}{R_{pm} + 1} \right)$

出典:Ioannidis(2005)、ブラックロックおよび著者。

$b = 0$ および $N = 1$ と設定すると、式4.36になる点に注意してください。

参考文献

Clarke, Roger, Harindra de Silva, and Steven Thorley. 2002. "Portfolio Constraints and the Fundamental Law of Active Management." *Financial Analysts Journal* (September/October): 48–66.

Diaconis, Persi, and Frederick Mosteller. 1989. "Methods for Studying Coincidences." *Journal of the American Statistical Association* 84 (408, Applications and Case Studies): 853–61.

Fama, Eugene F., and Kenneth R. French. 2010. "Luck versus Skill in the Cross-Section of Mutual Fund Returns." *Journal of Finance* 65 (5): 1915–47.

Glaeser, Edward L. 2008. "Researcher Incentives and Empirical Methods." In *The Foundations of Positive and Normative Economics: A Hand Book*, edited by Andrew Caplin and Andrew Schotter. Oxford, UK: Oxford University Press.

Grinold, Richard C. 1989. "The Fundamental Law of Active Management." *Journal of Portfolio Management* 15 (3): 30-37.

Grinold, Richard C., and Ronald N. Kahn. 2000. *Active Portfolio Management*, 2nd ed. New York: McGraw-Hill.

Grinold, Richard C., and Ronald N. Kahn. 2000. "The Efficiency Gains of Long-Short Investing." *Financial Analysts Journal* 56 (6): 40-53.

Grinold, Richard C., and Ronald N. Kahn. 2011. "Breadth, Skill, and Time." *Journal of Portfolio Management* (Fall): 18-28.

Ioannidis, John P. A. 2005. "Why Most Published Research Findings Are False." *PLoS Medicine* 2 (8): 696-701.

Kahn, Ronald N. 1999. "Seven Quantitative Insights into Active Management." *Barra Newsletter* from Barra and *Investment Insights* from Barclays Global Investors.

Proust, Marcel. 1982. *Remembrance of Things Past: The Guermites Way, Cities of the Plain*, Vol. 2. New York: Vintage Books.

Sagan, Carl. 1977. "God and Norman Bloom." *American Scholar* 46 (4): 460-6.

Samuels, Stephen M., and George P. McCabe, Jr. 1986. "More Lottery Repeaters Are on the Way." *New York Times*, letter to the editor (17 February).

Sharpe, William F. 1963. "A Simplified Model for Portfolio Analysis." *Management Science* 9 (2): 277-93.

Sharpe, William F. 1991. "The Arithmetic of Active Management." *Financial Analysts Journal* 47 (1): 7-9.

Sharpe, William F. 1992. "Asset Allocation: Management Style and Performance Measurement." *Journal of Portfolio Management* 18 (2): 7-19.

5.投資運用における7つのトレンド

21世紀を形作っているトレンドは、約束と危機の両方を体現している。

—クラウス・シュワブ

投資運用の現代史を取り上げ、アクティブ運用に関するいくつかの洞察を見直してきました。ここでは、投資運用がどこに向かうのか考察しましょう。この章では、今後5～10年間の投資運用の未来を予測するための7つの主要なトレンドについて説明します。

- アクティブからパッシブへ
- 競争の激化
- 変化する市場環境
- ビッグデータ
- スマートベータ
- リターンを超えた投資
- 手数料圧縮

これらのトレンドについて考察するときは、それが今後も続くかどうかから確認します。しばしば、投資運用の未来とは、こうしたトレンドが続くかどうかに関係してきます。

トレンド1.アクティブからパッシブへ

前述したように、金融理論の発展の後、1971年に設定された最初のインデックスファンドは意外にもパッシブ運用の概念を支持するものでした。資本資産評価モデルと効率的市場仮説の両方が、アクティブ運用は無益であり、インデックスが投資の最適なアプローチであると主張しました。

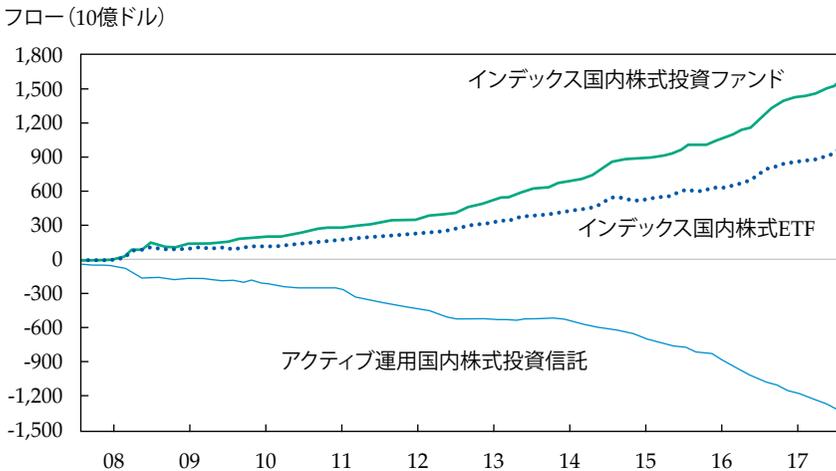
しかし、それらの開発から数十年が経過し、その後の研究から、アクティブ運用の成功が可能であると信じるに足る数多くの理由が明らかになりました。行動ファイナンス、過度の変動、裁定価格理論、情報の非効率性についてはすでに考察しました。これら4つの展開は、アクティブ運用を支持する議論を提供します。個人的に言えば、私のブラックロックのグループ(システマティック・アクティブ・エクイティ・チーム)は30年以上にわたりアクティブ運用を成功させてきました。最初の20年間は、リスクプレミアムと裁定価格理論(à la Ross (1976))に大きく依存しました。それ以降は、主にGrossman-Stiglitz (1980) の情報の非効率性に依存し、一般に入手可能な情報を市場よりも速く処理しました。

これら4つの議論の他に、アクティブ運用を信じる理由は少なくとも2つあります。まず、ほとんどの投資家には投資の制約条件があります。おそらく、多くの投資家はロングオンリーの投資しかできず、特定の地域や市場にしか投資できません。これまで見てきたように、制約条件は投資家のポートフォリオに大きな影響を及ぼし、市場効率を制限する可能性があります。第2に、時には大口の投資家が問題に直面し、かなりの資金を調達することが必要になることがあります。このような状況は、投資家がレバレッジを非流動資産と組み合わせる場合（たとえば、1998年にロング・ターム・キャピタル・マネジメント社が崩壊した際など）によく発生します。そのような状況は、不特定の間隔で今後も起こりえますが、投資家に流動性を利用する機会を提供するものです。これらのオポチュニスティック投資は、アクティブリターンを高めますが、散発的にしか発生しません。オポチュニスティック投資がアクティブ運用マネージャーの主要戦略になることはありません。

現在、アクティブ運用とインデックス運用の間の議論のどのあたりに私たちはいるでしょうか。図5.1は、2008年から2017年までの米国の株式投資信託および上場投資信託の累積フローを示しています。

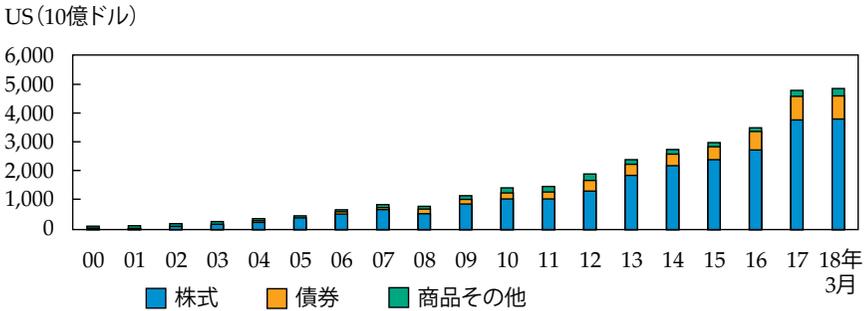
過去10年間、アクティブ運用の株式投資信託からインデックス株式投資信託およびインデックス上場投資信託(ETF)への着実な流れが見られました。資本資産評価モデルの開発から50年以上経過した現在、インデックスファンドはアクティブファンドからかなりの資産を集めています。

図5.1.米国国内株式のフロー (10億ドル)



出典: Investment Company Institute (2018).

図5.2.世界的な上場投資信託の資産規模、2000年～2018年5月



出典: BlackRock Global ETP Landscape, Monthly Snapshot (March 2018).

ファンドの流動性に基づいて、投資家は現在のところインデックス投資を支持する議論に注目しているようです。

2016年末現在、アクティブ運用資産は55.8兆ドルで、インデックス運用資産は14.4兆ドル(現時点では6.3兆ドル)であったとブラックロックでは推定しています。⁴³ アクティブ運用株式からインデックス運用株式に移行しても、資産の79%はまだアクティブ運用されていました。アクティブ運用されている株式資産の割合は、トレンドアクティブ運用されている債券資産の割合よりも低くなっています。上場投資信託、マルチアセット商品、オルタナティブ投資を別にして、2016年末時点で、株式投資の72%、債券資産の82%がアクティブ運用されていました。

図5.1は、上場投資信託市場が大きく成長しているというトレンドについても証明しています。図5.2は、2000年以降に上場投資信託市場がどれだけ成長したかを示しています。2018年3月現在、グローバル上場投資信託市場は4.8兆ドルに成長しています。

大多数の上場投資信託は、サードパーティのインデックス(投資マネージャーから独立した機関が開発したインデックス)に連動する商品ですが、そのようなインデックスの多くは市場インデックスではありません。これらの商品は、他のファンドの構造に比べていくつかの利点があります。これらの商品は継続的な価格付けと流動性を提供しており、投資家は日中いつでも取引することができ、他のファンドの構造よりも節税効果があります。

アクティブ運用からインデックス運用へのこのような流れを理解するために、学術研究の題材とされることが多いアクティブ運用の実績を見ていきます。私たちは、インデックス運用の議論およびアクティブ運用の

⁴³BlackRock, "Global Industry Heat Map, Q4 2017," p. 2.

成功が可能であるという議論について考察しました。これらの過去の実績はどうだったのでしょうか。

よく引用されるEugene Fama and Kenneth French (2010)の研究では、米国の株式投資信託のパフォーマンスが調査されました。この研究については第4章のアクティブ運用に関する7つの洞察で考察しました。長い歴史があり残存者バイアスもないデータベースを利用できることから、米国の株式投資信託は学者によって頻繁に研究されています。ファーマとフレンチは、平均的なアクティブ運用マネージャーがほぼ平均的な手数料水準の分だけアンダーパフォームしたことを示しました。具体的には、米国の株式投資信託の世界では、アクティブ運用マネージャーが1984年から2006年までの33年間にわたり提供できたアルファは平均するとほぼゼロでした。ファーマとフレンチは、管理するファクター数が1、3、または4のいずれかに応じて、手数料控除後の年間平均アルファ値が、-81bpsから-113bpsの範囲であったとしています。⁴⁴ これらを計量経済学的に分析しても、概ね結果は変わりません。やや関連性の高い結果ですが、French (2008) は、米国投資家が同期間にアクティブ運用のために総額67bpsを支払ったと主張しました。その数値はFama-French (2010)の結果よりも低く見えますが、フレンチはすべての投資(アクティブおよびインデックス)でそれを測定しているため、低い値となると推定されます。

アクティブ運用の算術で学習したとおり、平均的なアクティブ運用マネージャーは市場パフォーマンスを下回ると予想されます。Fama-French (2010)の結果として示される平均的なアクティブ運用マネージャーのアンダーパフォーマンスは、予想よりも良く見えますが、これは控除されるのが平均手数料と取引コストではなく、平均手数料のみであるためです。しかしいずれにしても、平均的なアクティブ運用マネージャーのアンダーパフォーマンスについてはいわれているものの、アクティブ運用の成功があり得るかどうかについてはほとんど言及していません。

その疑問に焦点を当てるには、パフォーマンスの持続性を調べる必要があります。勝ち続けることは可能でしょうか。平均的なアクティブ運用マネージャーがアンダーパフォーマンスであっても、プラスのアクティブリターンが毎年続くのであれば、アクティブ運用の成功があり得るという証拠になります。

長い間、この疑問について多くの学術研究が行われてきました。Joop Huij and Simon Lansdorp (2012)の最近の論文の参考文献に他の多く

⁴⁴1つのファクターをコントロールするには、単純にファンドリターンをマーケットリターンと照合して回帰分析し、切片(アルファ)を検証するだけです。3つのファクターを管理するために、Fama and French (2010)は、Fama and French (1992)に記述されていた小型株(SMB)ファクターとバリュー(HML)ファクターを追加しました。4つのファクターを管理するために、彼らはMark Carhart (1997)のモメンタムファクターを加えました。

の論文が含まれています。⁴⁵ これらの研究対象は、たとえば、ファンドのスタイルを管理するかどうか、あるいは管理の方法など資産クラス、期間、および方法によりさまざまです。

これらの研究の中には、持続性の証拠を示すものがあります。この証拠は、あまり持続性のない米国の株式投資信託から、かなり持続性があるプライベートエクイティまであります。⁴⁶ 米国の株式投資信託における実績の持続性に関する証拠に関して、ここに簡単な問いかけが1つあります。ある株式投資信託がある期間に平均以上のパフォーマンスを上げる場合（パフォーマンスを基準にしてファンドの上位50%にある場合）、その次の期間も平均パフォーマンスを上回る確率はどのくらいでしょうか。その確率が50%の場合は、アクティブ運用のパフォーマンスはコイン投げと同じくらい無作為です。私は、答えが100%ではないと考えている多くの投資家に会いました。すなわち、持続性は完璧ではないが、おそらく75%くらいです。実際、米国の株式投資信託に関するこれらの研究は、50%から60%の確率を見出し、それらの数値が統計的に有意であるかどうかについて議論しています。⁴⁷ データは、「過去の実績が将来の結果を保証するものではない」という当然の警告を強く裏付けています。

アクティブ運用の過去の実績のおかげで、私たちはアクティブ運用からパッシブ運用へのトレンドを理解することができます。平均的なアクティブ運用マネージャーのパフォーマンスは市場を下回ります。パフォーマンスが持続する証拠がいくつかあり、したがって、アクティブ運用が可能であるという証拠とはなりません。しかし、アクティブ運用に有利な証拠が多数派というわけではありません。アクティブからパッシブへのトレンドがどれほど長く続くかはわかりませんが、少なくともインデックス運用は引き続き投資運用の重要な要素であり続けるでしょう。

トレンド2.競争の激化

アクティブ運用は競争力をつけているのでしょうか。Laurent Barras, Olivier Scaillet and Russ Wermers (2010) は、1975年から2006年までの32年間にわたる米国の株式投資信託を調査しました。彼らは、各ファンドを3つのカテゴリーに分類しました。

⁴⁵彼らの論文は、専門誌ではありませんが、Social Science Research Network (ssrn.com) に掲載されています。学者は、論文が受理されてジャーナルに掲載されるかなり前にssrn.comに新しい論文を投稿します。このネットワークにより、新しいアイデアの普及が劇的に速くなりました。スマートフォンから新しい論文に簡単にアクセスできるSSRNアプリも存在します。

⁴⁶プライベートエクイティ分析については、Steve Kaplan and Antoinette Schoar (2005) を参照してください。

⁴⁷たとえば、Kahn and Rudd (1995) を参照。

- ゼロアルファ:スキルはあるものの、手数料をカバーするだけのマネージャー
- スキルがある:手数料／コスト控除後に顧客に正のアルファを提供するマネージャー
- スキルがない

研究者らの推定では、全マネージャーの約4分の3がゼロアルファです。マネージャーをこれらの3つのカテゴリーに分類する際には、不確実性が考慮されていることに注意してください。これらのマネージャーの提供するアルファが手数料差引後にちょうどゼロとなるわけではありませんが、そのアルファは手数料控除後にゼロになると統計的に区別できません。⁴⁸

さらに興味深いのはBarras et al. (2010) が、熟練したアクティブ運用マネージャーの割合はサンプル期間の開始時の約15%から、期間終了時に約1%に減少したと推定したことです。これらの正確な数値は、各研究者の分析によります。その結果をそのまま批判なしに受け入れなくとも、このような研究からは、アクティブ運用を成功させるのが困難になったように見えます。別の言い方をすれば、アクティブ運用は時間の経過とともに競争力を増しているのです。

この現象を別の角度から見てみましょう。たとえば、第3章で示したように、ビクター・ニーダーホフナーの話によれば、学界ではアクティブ運用を支援する研究は長年禁止されていました。効率的市場仮説が発表され行動ファイナンスが最終的に学会で受け入れるようになるまでその禁止が続きました。行動ファイナンスが確立されると、学者らは市場の調査を開始してその非効率性に気付き始めました。学者が非効率性を説明する論文を世界に発表したあと、その非効率性はどうなったのでしょうか。

多数のアクティブ運用のアイデアを精査したDavid McLean and Jeffrey Pontiff (2016) の興味深い論文があります。これは、発表された学術研究で使用された期間、サンプル後の期間（研究期間の終わりから出版日まで）、および結果がすべて利用可能となった出版後の期間の3つの期間における市場の非効率性を調査したものです。果たして、一部のアイデアは単なる統計上の偶然であったためか、出版のあとでアクティブなパフォーマンスの多くがなくなりました。

しかし、McLean and Pontiff (2016) は、パフォーマンスの低下の約3分の1が「出版情報に基づく取引」によるものであるとしました。自分自

⁴⁸Barras et al. (2010) は、いくつものテスト環境を考慮しました。たとえ1,000のファンドが手数料控除後に真のゼロアルファであったとしても、1,000回の単一のテストと解釈したら、そのうちの50回（5%）が正または負の方向へのランダムな変動のために95%信頼水準で有意なアルファをもたらすと思われず。

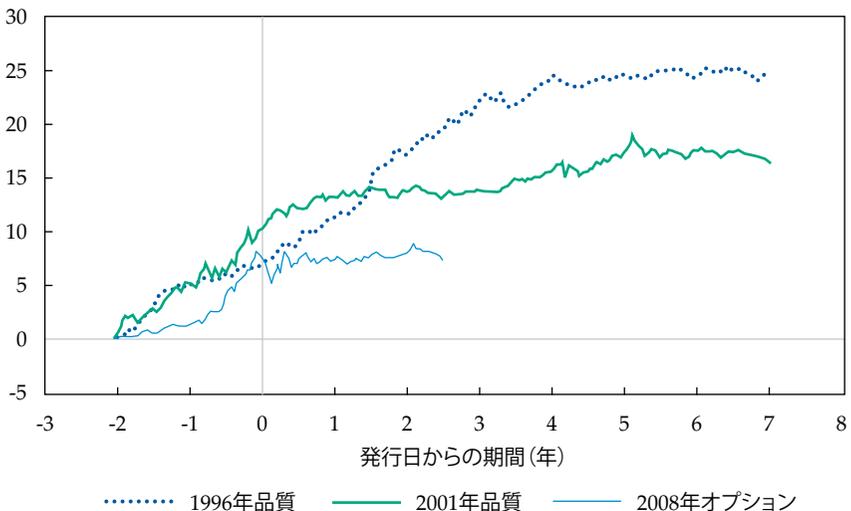
身がアクティブ運用マネージャーである私にとっては、この発見は驚くべきことではありません。これらの学術論文がSocial Science Research Network上で容易に入手できるだけでなく、ブローカー／ディーラーの研究グループは、アクティブ運用マネージャーに最も関心のある新学術論文を毎月掲載する電子メールを送信しています。一般に公開されている情報を市場よりも速く処理することに重点を置いたマネージャーとして言えば、私のチームで次に来る素晴らしいアイデアをSSRNから得ているということではありません。

大勢としてはブラックロックの私のグループでもMcLean and Pontiff (2016) に述べられているのと同じ現象を観察しています。私たちは、毎回特徴のあるロング／ショート・ポートフォリオを構築して新しいアイデアを検証しています。この特徴的なポートフォリオは、アイデアへのポジティブ・エクスポージャーを有する株式のロングと、ネガティブ・エクスポージャーを伴う株式のショートであり、他のすべてのリスクは最小限に抑えています。他のエクスポージャーとリスクはすべて最小限に抑えているため、ポートフォリオのパフォーマンスは、根底にあるアイデアに依存しているはずで

図5.3は、イベント研究として示された3つの特定の学術的アイデアのパフォーマンスを示しています。このとき $t=0$ は出版日と定義しています。

図5.3.公表前および公表後のアイデアのパフォーマンス

特徴的なポートフォリオへの累積リターン



出典:ブラックロック。

最初の2つのアイデアはリターンの質に関するもので、1つは1996年に出版され、もう1つは2001年に出版されたものです。2008年に登場した第3のアイデアは、オプション市場からの情報を利用して株式リターンを予測します。最初のアイデアは出版後少なくとも5年間は頻繁に機能しました。第2のアイデアは出版後約2年間機能しました。第3のアイデアは出版後にはまったく機能しませんでした。これらは単なる事例であり、これら3つの観測のみに基づいて過度に類推することはできませんが、McLean and Pontiff (2016年)と一致しています。これらの観察について、私たちは、マククリーンとポンティフの記事が登場する前に、クライアントと議論しました。

また規制環境の変化で、大型投資家の小規模投資家に対する優位性が排除されて競争が激化しています。ここでの重要な展開は、2000年8月に米国証券取引委員会が発行した公正開示規則(Reg FD)です。この規則は、上場企業がすべての重要な非公開情報をすべての投資家に同時に開示することを要求しました。以前は、このような情報は、最初に大きな機関投資家に選択的にリリースされました。たとえば、ほとんどの企業が、おそらくは技術的な課題のために、小規模投資家を四半期決算の電話会議に招待しませんでした。インターネットとウェブキャスティングツールの開発は、幅広いアクセスを容易にしました。

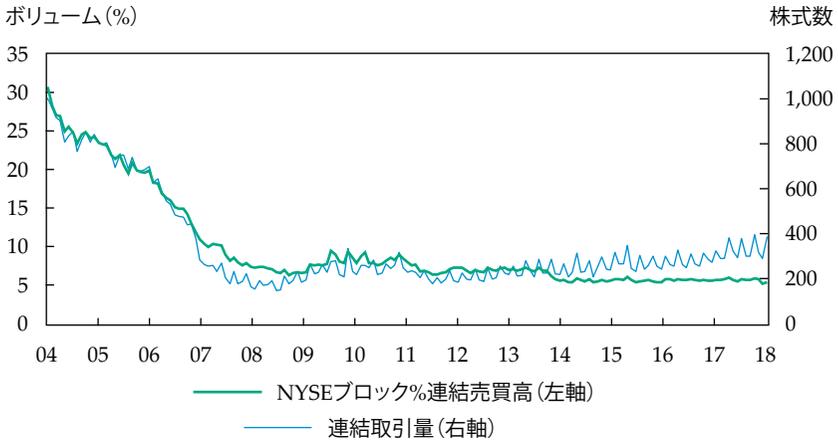
Reg FDの結果の一つは、企業経営者と機関投資家の会合があまり有益でなくなったことです。会社は重要な情報を選択的に開示することは許されていません。決算説明会で投資家はボディーランゲージやその他の微妙で意図しない手がかりから貴重な情報を得られるかもしれませんが、一部の投資家に主要な情報を開示する場所という性格は少なくなりました。大手の機関投資家の競争上の優位性は縮小しています。Reg FD以来現れたさまざまな規則は、業界や企業をフォローしている専門家やアナリストからの情報へのアクセスなど、情報に関する大規模な機関投資家の競争優位性をなくすことを目指しています。

トレンド 1で示したとおり、アクティブ運用が現在よりもさらに競争力を高めることができるかどうかはわかりません。私たちはアクティブ運用は非常に競争力があると考えています。

トレンド3.変化する市場環境

アクティブ運用からインデックス運用へのトレンドについて検討したときに、私はそれをアクティブ運用のネガティブな面の1つとして描写しました。しかし、これにはもう一つの側面があります。アクティブ運用マネージャーの視点から見ると、取引の相手側は、情報がないインデックスファンドである場合が多く、取引される特定の資産に関する特定の知識や洞察を持たないトレーダーである可能性が高いでしょう。この事実は、アクティブ運用マネージャーの機会を向上させる可能性があります。アクティ

図5.4.変化し続ける取引環境



備考:データはニューヨーク証券取引所に上場している株式
出典:NYSEおよびブラックロック。

ブ運用マネージャーは情報が少ない投資家と取引する可能性が高くなります。

それは、過去20年間に取引環境全体がさまざまな形で変化しているということです。図5.4は、右側の軸に平均取引規模（ニューヨーク証券取引所に上場しているすべての株式取引を記録した統合テープシステムから入手）の推移、左側の軸にニューヨーク証券取引所のブロック取引株数の全取引株数に対する割合（%）を表しています。

図5.4は、今日の取引環境が2004年の取引環境と大きく変わったことを明確に示しています。この図は、高頻度取引の出現を示しています。原則として、アクティブ運用マネージャーの取引の相手は、これまで以上にインデックスファンドである可能性があります。しかし、現在の取引を促進する仲介業者は、高頻度トレーダーになっています。

平均取引規模は、1取引当たり約1,000株から約200株に減少しています。トレーダーは、大きな取引を複数の小さな取引に分割しています。この傾向と一致して、2004年のブロック出来高は全体の約30%でしたが、2018年にはわずか10%になっています。しかし、ここではNYSEブロック出来高を連結出来高と比較して追跡しているため、10%の数字は誤解を招くかもしれません。この期間にニューヨーク証券取引所の出来高は連結出来高の約80%から約20%に減少しましたが、ニューヨーク証券取引所の売買高はブロック取引数に含まれる寄り付きおよび引けオークションの出来高の大半を占めます。引け注文（特にインデックス連動型フ

アンドから)の人気の高まっていることを考えると、現在のブロック株式出来高の合計株式出来高に占める割合は約15%~18%で、2004年よりもまだはるかに低水準です。⁴⁹

要約すると、図5.4は、流動性の主な供給元であったブローカー／ディーラーが、流動性を提供する高頻度トレーダーに取って代わられたことを示しています。ブローカー／ディーラーがブロック取引を容易にしましたが、ブローカー／ディーラーは減少してきています。高頻度トレーダーとの取引による価格の影響を制限しようとする、投資家は大きな取引を小さなものに分割し、情報が少ない小規模な投資家に魅力的に見せようとしています。

取引環境は20年前とは非常に異なっています。私は取引環境がさらに変わるとは予想しておらず、投資家がすでに起こったことに適応する必要があることに注意しているだけです。

トレンド4.ビッグデータ

ここまで、主にアクティブ運用のマイナスのトレンドについて検討してきました。しかし、この第4のトレンド、すなわち利用可能なデータの爆発的な増加は、ビッグデータとも称され、間違いなく有望です。私のグループは1985年にグループ初のファンドを開始しました。このファンドは、バリュー株、モメンタム株、および小型株をオーバーウェイトすることでS&P500を上回るパフォーマンスをあげることを試みた米国株式ファンドです。私たちは、純資産株価倍率、対前年比リターン、時価総額を用いてこれらの株式を判定しました。私たちのファンドのアルファ源は、Stephen Ross (1976)の裁定価格理論にほぼ適合していました。1985年当時の私たちが優位であったのは、S&P500のすべての株式の純資産株価倍率にアクセスしてデータを処理し、リスクをコントロールしつつ、その特性に基づいて期待リターンを最適にブレンドできたことでした。当時は、これらすべての能力を持っている運用会社はほとんどありませんでした。今日、標準的な財務データはインターネットに接続できるすべての人が利用可能です。もちろん、それらのデータを使用して投資に成功するにはまだ訓練とスキルが必要です。

財務データ以外にも、データの可用性が爆発的に高まって、膨大なデータにアクセスしきれなくなっています。現在の優位性は、どのデータが有用であるかを特定し、それらを分析して効果的に処理することにあります。一般的に、このような膨大なデータは「ビッグデータ」と呼ばれます。爆発的に増えるビッグデータについては、この10年間に大きく報道され

⁴⁹これらのデータの編集と分析については、ブラックロックのマーケットストラクチャーと電子取引のグローバルヘッドであるヒューバート・デ・ジェススに感謝します。

ています。このトピックに関する記事を掲載している雑誌を以下に示します：

- *Nature*: “Big Data: Science in the Petabyte Era,” September 2008
- *The Economist*: “The Data Deluge,” 27 February 2010
- *Science*: “Dealing with Data,” 11 February 2011
- *Harvard Business Review*: “Getting Control of Big Data,” October 2012
- *Foreign Affairs*: “The Rise of Big Data,” May/June 2013
- *Der Spiegel*: “Living by the Numbers: Big Data Knows What Your Future Holds,” 18 May 2013
- *The Economist*: “The World’s Most Valuable Resource: Data and the New Rules of Competition,” 6 May 2017

このリストに技術誌は含まれていません。ビッグデータは大きく取り上げられている話であり、この10年間続いています。

「ビッグデータ」とはどういう意味でしょうか。第1に、人によってその意味するところが異なります。Googleのビッグデータの定義は、データを最重点とする投資会社の定義よりも大きな規模です。第2に、おそらく私たちの観点で最も重要なのは、ビッグデータのデータは構造化されていないことです。財務報告データは非常に構造化されています。私たちはStandard & Poor's Compustat, Thompson Reuters Worldscopeや他のベンダーによって提供される高度に構造化されたデータセットを利用しています。たとえばCompustatの年間産業データベースの第36項は、「内部留保」を指します。要するに、大きなスプレッドシートに存在するファンダメンタルデータと考えることができます。ビッグデータは、巨大なスプレッドシートを必要とするだけでなく、スプレッドシートの構造に簡単に収まりません。

たとえば、個々の株式に関するアナリストレポートのテキストを見てみましょう。テキストの機械分析のための共通する統計値は、特定の単語およびフレーズの使用頻度です。アナリストのレポートに「Microsoft」という語句がどのくらい現れるでしょうか。その答えは、Microsoftのレポートではかなり頻繁に、他のテクノロジー企業に関するアナリストレポートではしばしば、テクノロジー関連でない他の企業のレポートではまったく現れません。各アナリストレポートの行とさまざまな記事の列で構成されるスプレッドシートをまとめると、「Microsoft」というラベルの列はたくさんのゼロで構成されます。また、スプレッドシートには、潜在的に興味深いすべての名前とフレーズを処理するための膨大な数の列が必要になります。どち

らの特性も、構造化されていないデータをスプレッドシート構造に格納するのを面倒にします。

どのような種類のビッグデータがアクティブ運用に有用な情報を提供する可能性があるのでしょうか。テキスト、検索、ソーシャルメディア、画像、ビデオの5種類の一般的なカテゴリーについて考えてみましょう。

多くの場合、特に数字を取り扱う職業では、日々の流入する情報の多くはテキストの形で到着します。アナリストは、個々の株式に関するレポートを作成し、その企業のビジネス、長所と短所、競合相手、潜在的な脅威、将来の見通しを説明します。また、「強い買い」から「強い売り」に至るまで、リターンを予測して推奨銘柄を発表します。ファンダメンタルの投資家は、レポート全体を読めば、自分が所有しているか購入を検討している株の動きを検討することができます。私のチームのような投資ユニバースのすべての株式を幅広く分析しようとしているクオンツ投資家は、伝統的にはリターン予測のような数字の形で到着したものと、数値スケールに簡単に変換できる推奨事項といったアナリスト情報のみをかつては使用していました。私たちはほとんどの文書を無視していたのです。現在では、私たちはアナリストのレポート全体を処理して解釈することができ、たとえば、アナリストのセンチメントやリターン予測に関するニュアンスについて理解を深めることができます。

アナリストレポートは、各アナリストが業界全体のテンプレートに合わせることなく会社についての自分の見解を書くという点では構造化されていません。さらに複雑な問題として、アナリストレポートには法的な免責条項が含まれています。免責条項を人間が識別するのは簡単ですが、コンピュータにとって大きな課題です。免責条項は、文書の冒頭に現れたり、時には終わりに、場合によっては途中で現れたりすることがあります。センチメント分析の場合、アナリストの株式見通しとは関係のないセンチメントは常に否定的であるため、免責条項を区別することが重要です。

現時点で特定のアナリストレポートを理解するには、コンピュータよりもMBAの学生のほうが良い仕事をするでしょう。しかし、コンピュータの優位性は、毎日世界中で生成されたおよそ5,000のアナリストレポートを読んで、着実に分析できる点にあります。そして、数年後には、たった1件のアナリストレポートを理解することにおいても、コンピュータがMBAの学生に勝ようになるでしょう。テキスト分析や自然言語処理は、コンピュータサイエンスにおいて非常に活発に研究されている分野です。構造化されていないテキストの形のビッグデータは、すでに多くの大口投資家にとって重要なインプットです。

テキスト分析にはいくつかの課題があります。テキストはさまざまな言語で表示されます。最終的には、これらの言語のテキストを分析する必要があります。テキストは、特にコンピュータにとってあいまいでもあり

ます。このようなさまざまな課題に対処するために、自然言語処理に関する研究が進められています。

投資家にとって興味深い第2のビッグデータカテゴリーは、インターネット検索活動です。インターネットがますます普及するにつれ、人々はすべての情報を検索するようになりました。たとえば、大成功を収めているGoogleは、インフルエンザの症状と治療法についてジオタグ検索を使用して、インフルエンザの流行時期の深刻さをリアルタイムで監視しています。⁵⁰ 投資家にとって、興味深い検索活動の一例は、自動車や冷蔵庫などの高額商品を購入する前にオンラインで調査する人々に関するものです。このようなインターネットの検索活動は、売上予測に役立ちます。投資家は今後の売상을予測しているため、インターネット検索活動を監視することで、売上予測を改善するための新しいデータが私たちに提供されます。

投資家にとって興味深い第3のビッグデータカテゴリーは、ソーシャルメディアです。Twitter、Facebook、LinkedInなどがあります。ソーシャルメディアは、ソーシャルメディアデータの潜在的用途と同様に多様です。LinkedInのようなウェブサイトには、誰がどの企業で働いているのか、誰が退職したのか、そして誰が新規採用者であるのかに関するデータが含まれています。従業員のセンチメントを従業員の動きから推定することができます。新規雇用者の数、レベル、および質に基づいて、人件費が増加しているか減少しているかを推測することができます。ここでも、従業員のセンチメントと人件費は投資家にとって長期にわたる関心事です。ソーシャルメディアは、その量を予測するのに役立つ新しいデータソースです。

4番目と5番目のカテゴリーは画像とビデオです。投資家が現在、これらのカテゴリーを利用する頻度は他の3つのカテゴリーより少ないですが、これは今後数年間で変化します。特に、すべてのデータのうち画像およびビデオデータがますます多くなるからです。現在、ファンダメンタルの投資家は、経営陣との会議でボディーランゲージを判断しようとしています。(これは、Reg FD導入後の時代の重要な活動です。)コンピュータは、同じ目的で経営陣によるプレゼンテーションのビデオを分析することができます。投資ユニバースのすべてのプレゼンテーションを分析することができます。

ビッグデータは、特にこの開発によりもたらされた機会を利用しようとするアクティブ運用マネージャーにとって、アクティブ運用のための大きなプラス材料です。これに密接に関連する進歩、機械学習／人工知能は、大量の非構造化データのすべてにアクセスして分析するためのツールを提供します。この傾向の恩恵を受けるには、コンピュータ科学者、統計学者、データ科学者、応用数学者など、これらの分野のスキルを持つ人

⁵⁰Ginsberg, Mohebbi, Patel, Brammer, Smolinski, and Brilliant (2009); Butler (2013).

材を雇用する必要があります。このような人々は、一般に雇用されているアクティブ運用マネージャーとは異なるスキルを持っています。

10年間にわたり雑誌が特集記事に採り上げているにもかかわらず、私たちはまだこのトレンドの初期段階にあります。毎月データ量が増加しており、コンピュータ科学者はこれらのデータを分析するための新しい技術を積極的に進化させています。Googleの検索では最近の爆発的なデータの伸びを表す記事が多数確認されており、さらに成長が予測されます。この一般的な傾向の具体的な証拠を提供するため、需要の伸びに関連する2つの例を考えてみましょう。まず、Burning Glass、IBM、Business-Higher Education Forumの2017年のレポートによると、2015年に235万件のデータサイエンスおよびアナリティクスの分野の求人情報が掲載され、2020年までに15%の成長が見込まれています。著者たちは、データ科学者とデータエンジニアの需要の伸びが39%早くなると予想しています。

第2の例として、世界最大の人工知能／機械学習の会議であるNeural Information Processing Systemsの年次会議の出席者の伸びを考えましょう。1987年に600人の出席者を迎えて始められてから、近年の出席者数は2010年に約1,200人、2013年に2,000人、2016年には5,500人、2017年には8,000人に増加しました。この業界のスポンサーシップは、この分野における研究に対する産業界の関心の尺度であり、この分野で働く人を募集することに対する関心の指標でもあります。2016年には64のスポンサーが84万ドルを寄付していたのが、2017年には84のスポンサーが176万ドルを寄付するまでになりました。ビッグデータと機械学習に対する需要と関心は、当面拡大を続けると見られています。

トレンド5.スマートベータ

投資の次のトレンドは、スマートベータまたはファクター投資です。スマートベータ商品は、インデックスファンド商品の利点を活かしたアクティブ商品です。スマートベータ商品は、市場を上回る成績をあげることが目標であるという点でアクティブ運用です。これはインデックス投資のように透明性と規則に基づいた商品で、アクティブ商品とインデックス商品の中間の手数料がかかります。呼称はまだ確定していませんが、現在のところ「スマートベータ」はサードパーティーインデックスに基づくロングオンリー商品を指し、「ファクター投資」はサードパーティーインデックスに基づかないロング／ショート商品またはロングオンリー商品を指します。

スマートベータ／ファクター商品は、長い間アクティブ運用の一部であった広範かつ持続的なファクターへのエクスポージャーを提供します。株式には、小型株、バリュー株、モメンタム株、優良株、および低ボラティリティ株が含まれます。債券には、期間およびクレジットなどのファクターが含まれます。これらのファクターは、歴史的にパフォーマンスが優れているため、投資家の関心を引いてきました。それだけではなく、スマート

ベータ／ファクター投資が将来も市場を上回る成績をあげると信じる理由があります。これらのファクターのいくつかはリスクファクターであり、それに伴ってリスクプレミアムがあります。小型株、バリュー株、期間、およびクレジットはこのカテゴリーに分類されます。これらのファクターのいくつかは行動アノマリーを利用するもので、そのためにプラスの期待リターンがあります。モメンタム株および優良株、場合によってはバリュー株もそれらの例に含まれます。最後に、これらのファクターには、典型的な投資家の制約条件など構造上の障害を利用するものがあります。レバレッジに関する典型的な制約条件は、低ボラティリティ・ファクターのパフォーマンスの基礎をなすと思われます。レバレッジを使用せずに高いリターンを求める投資家は、高ボラティリティ株を選択して割高な価格を払うこととなります。

ファクター投資は新しいものではありません。ファクター投資の起源は1976年にステファン・ロスが提唱した裁定価格理論にあります。これらのファクターの根底にあるアイデアは、さらに過去にさかのぼります。たとえば、バリュー株投資は、少なくとも1930年グレアムとドッド、さらには、1700年代後半のオランダの投資信託に遡ります。

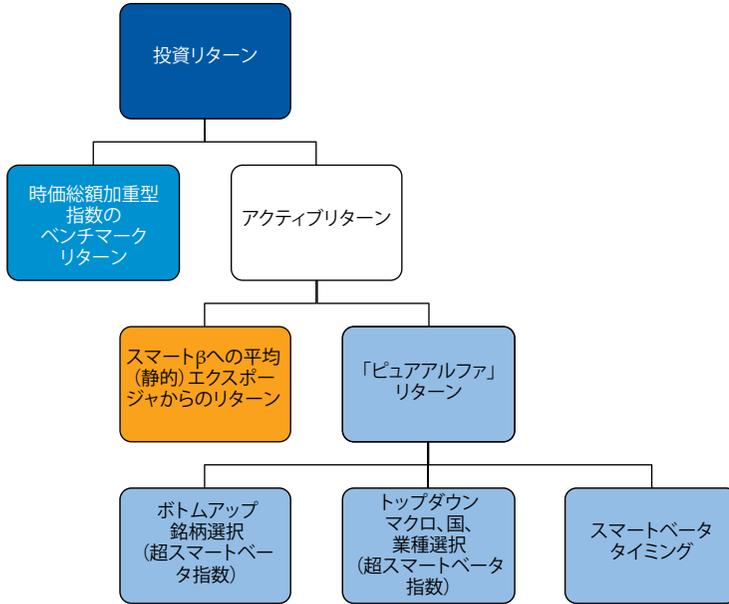
スマートベータ商品やファクター投資商品は、ここ数年で急速に成長しています。Financial Times のJennifer Thompson (2017) によると、スマートベータファンドは2017年12月中旬現在、資産総額1兆ドルを上回っています。

スマートベータ商品やファクター投資商品にも論争がないわけではありません。スマートベータ商品やファクター投資商品は、インデックス運用の低コストと透明性を維持しながら追加リターンを約束することにより、アクティブ運用を破壊しインデックス運用を脅かしています。Vanguardの創始者であり、広範な市場インデックス運用の主導者でもあるジョン・ボーグルは、「スマートベータ」という用語より前の初期のスマートベータ商品を指して、2008年のMorningstar紙でのクリスティン・ベンツとのインタビューで「ファンダメンタル・インデックス運用は妖術のようである」と述べています。

スマートベータ／ファクター投資は、単なる新商品以上のものです。Kahn and Lemmon (2016) が解説しているとおり、アクティブ運用にとっての破壊的なイノベーションです。それは単なるイノベーションではありません。これまで見てきたように、これらのアイデアは何十年も前からありました。しかし、それは投資イノベーションではなく、商品イノベーションです。スマートベータ／ファクター投資は、成功を収めたアクティブ運用の重要な要素を取り入れ、それらを切り出し、アクティブ運用よりも低い手数料で販売されています。それが破壊的イノベーションです。

これらのスマートベータのファクターはすでに投資運用の一部になっています。図5.5は、投資リターンの内訳を示しています。

図5.5.投資リターンの内訳



まず、投資リターンを時価総額加重指数ベンチマークリターンとアクティブリターンに分解します。⁵¹ この分解は、減算だけで行うことができます。アクティブリターンは、単純に総投資リターンからベンチマークリターンを差し引いたものです。

$$\delta_p(t) \equiv r_p(t) - r_B(t). \tag{5.1}$$

この分解は、標準的で簡単です。

次の分解レベルではもう少し作業が必要です。アクティブリターンを次の2つに分解します：

- スマートベータファクターへの静的エクスポージャーによるアクティブリターン
- ピュアアルファ・リターン

⁵¹簡単にするために、ここではロングオンリーの投資商品に焦点を当てます。分析は、ロング/ショート投資にも同様に適用されますが、その場合ベンチマークは時価総額加重指数ではなく現金です。

この分解は、Jスマートベータファクターへのリターンに対するアクティブリターンの時系列回帰分析が必要です。

$$\delta_p(t) = \sum_{j=1}^J \beta_j \cdot b_j(t) + u_p(t). \quad (5.2)$$

株式戦略については、小型、バリュー、モメンタム、優良、および低ボラティリティの5つの標準スマートベータファクターを使用することができます。その場合、 $J=5$ となります。これらの5つのファクターはかなり標準的ですが、それらの正確な定義は標準ではありません。さまざまな人々が、相関関係のある異なる定義を使用します。

式5.2は、図5.5に示される分解を正確に示しています。 $\{\beta\}$ 推定値はすべて静的エクスポージャーです。つまり、時間の経過に伴った変化はありません。この分解で「ピュアアルファ」と称するものは、実際には式5.2の残差です。これはアクティブリターンのうち、スマートベータファクターへの静的なエクスポージャーでは説明できない部分です。

私はさらに、ピュアアルファ・リターンを、図5.5の一般的なカテゴリに分解します：

- スマートベータを超えるボトムアップアプローチによる銘柄選択
- スマートベータを超えるトップダウンアプローチによるマクロ、国、業種の選択
- スマートベータタイミング（スマートベータファクターに対する非静的エクスポージャー）

私たちは、商品ベンチマークと一連のスマートベータファクターのリターンをもとに、この分解を投資商品に適用する方法を簡単に理解できます。さらに、**図5.6**、**5.7**、および**5.8**に示すとおり、私たちは、これを投資のいくつかの標準的なカテゴリに適用することができます。

図5.6は、インデックスファンドのリターンはすべて、時価総額加重指数ベンチマークのリターンから来ていることを示しています。このことは、インデックスファンドがゼロアクティブリターンを目指しているため、理にかなっています。

図5.7に示すように、スマートベータ商品は、時価総額加重指数ベンチマークのリターンに加え、スマートベータファクターへの静的エクスポージャーによって達成可能なアクティブリターンを提供します。これらの商品は、スマートベータのアクティブリターンを提供しますが、ピュアアルファ・リターンを提供するものではありません。

図5.6.インデックスファンドの内訳

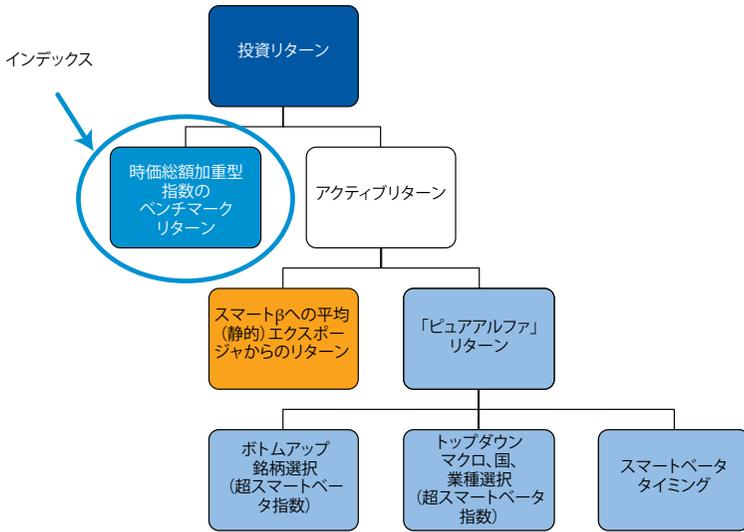


図5.7.スマートベータファンドの内訳

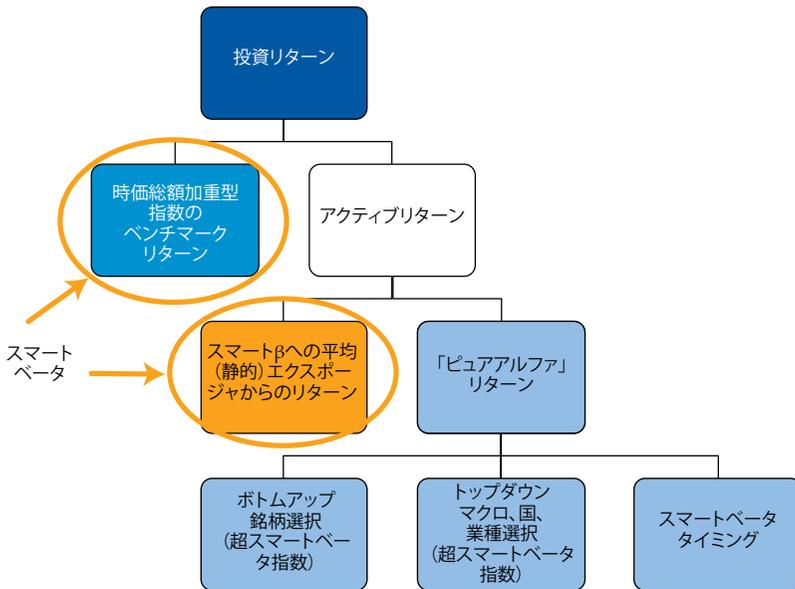


図5.8.アクティブファンドの内訳

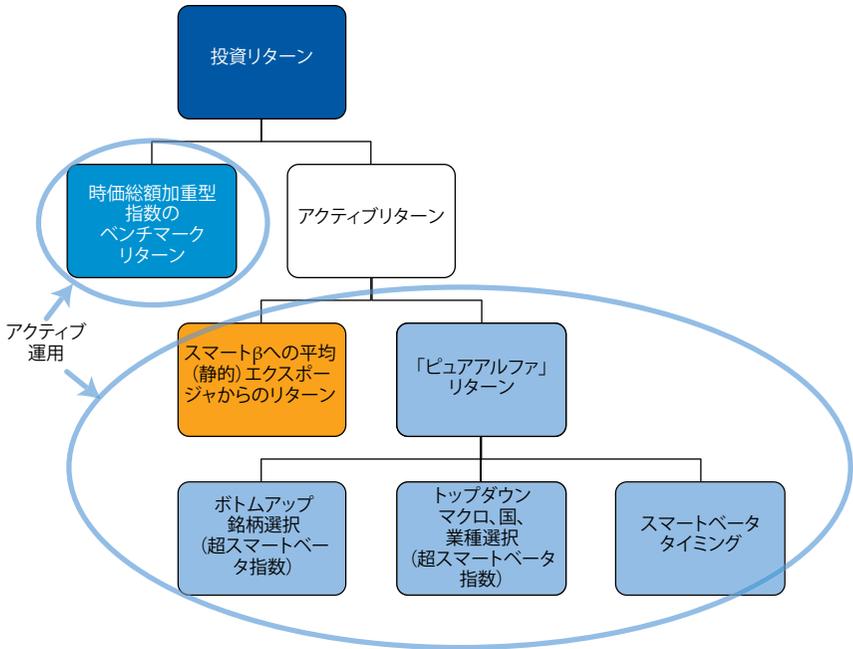
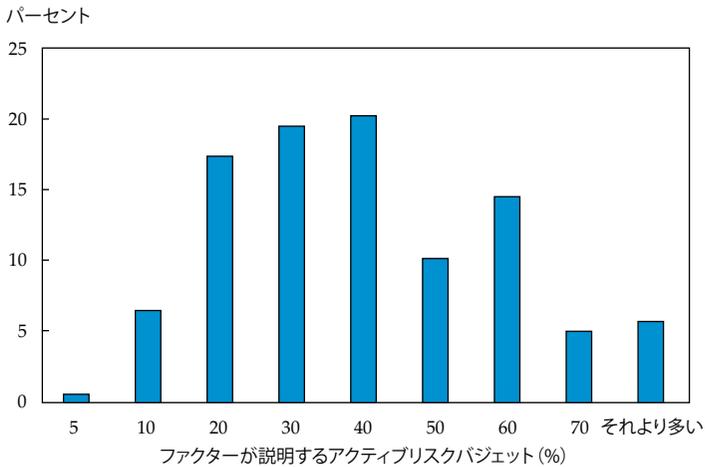


図5.9.アクティブ運用マネージャーが提供したスマートベータの分布



備考：アクティブ運用国際株式マネージャー138、平均は35%
出典：Kahn and Lemmon (2015).

図5.8に示すように、アクティブ運用では、原則として、ベンチマーク、スマートベータ・ファクター、ピュアアルファといったこれらすべての要素からのリターンを実現することができます。

これから明らかになったように、アクティブ運用マネージャーは、提供しようとする各コンポーネントの量に違いがあります。図5.9は、Kahn and Lemmon (2016年)によるもので、eVestmentのデータベースで得られる2011年4月から2014年3月までの3年間のデータによって、すべてのアクティブ運用の国際株式マネージャーの実績分析の結果を示すものです。

ここでは、138のマネージャーのそれぞれのアクティブリターンをFama-French-Carhartの4ファクター（市場、小型、バリュー、モメンタム）モデルに対して回帰分析しました。図5.9は、これらの4ファクターによって表されるアクティブリスクの割合の分布を示しています。⁵² 分布はかなり広い範囲にわたります。一方では、主にピュアアルファを提供する約25%のアクティブ運用マネージャーがいます。スマートベータファクターは、アクティブリスクの20%以下を表します。一方、マネージャーの25%は主にアクティブリスクの60%以上を占めるスマートベータを提供しています。アクティブ運用の国際株式マネージャーや国際的なFama-French-Carhartファクターを用いたこの特定の例は、たとえば米国株式マネージャーや1か国のみを扱うマネージャーのスマートベータファクターのアクティブリスク割合を過小評価する可能性があります。国際的なファクターは、多国籍な環境における全体的なリスクの低さの理由である可能性があります。

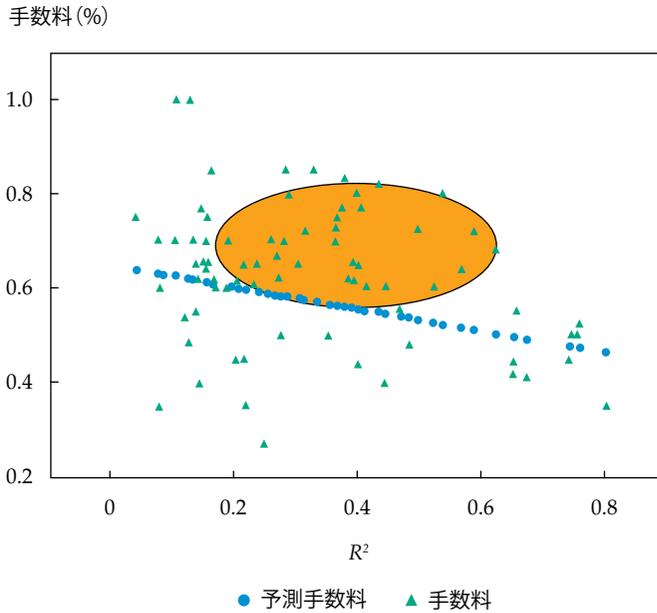
スマートベータを提供するアクティブ運用マネージャーは何も問題ありません。投資家は彼らが何を買っているのかを理解し、公正な手数料を支払うだけでよいでしょう。投資家はスマートベータにアクティブ運用の手数料を支払うべきではありません。図5.10は、手数料のレベルをスマートベータファクターにおけるアクティブリスクの割合の関数として示しています。

スマートベータの割合が最も高い商品は、少なくとも分析時には合理的な手数料を請求しているようです。図5.10は、中断される可能性が最も高いアクティブ運用ファンドを示しています。これらのファンドは、相当量のスマートベータを提供しますが、アクティブ運用の手数料を請求しています。手数料の問題についてはトレンド7で再度取り上げます。

スマートベータはアクティブ運用の一部となっていますが、一部のアクティブ運用マネージャーはスマートベータにはほとんど依存していません。スマートベータはまた、成功を収めるアクティブ運用の重要な

⁵²各ファンドのアクティブリスクの割合（正確に言えば、アクティブ分散）は、Fama-French-Carhartファクターリターンに対してファンドのアクティブリターンを回帰分析して得られる統計量 R^2 に等しい。

図5.10.手数料と提供したスマートベータの割合



出典: Kahn and Lemmon (2016).

ファクターでもあることは明らかです。Eduard Van Gelderen and Joop Huij (2014年)は、1990年から2010年までの21年間にわたる米国の株式投資信託のパフォーマンスを調査しました。彼らはまず、市場を表すために、CRSPバリュウ加重指数に対してのファンドリターンを回帰分析してファンドのアルファ値を計算しました。彼らの研究では、 R^2 が60%未満のファンドと連続月次リターンが36ヶ月未満のファンドを除いて、その後の4,026のファンドを調査しました。

Van Gelderen and Huij (2014) は、小型株、バリュウ、モメンタム、低ボラティリティ(特に低い市場ベータ)、ショートリバーサル、およびロングリバーサルへの静的エクスポージャーを明らかにするために、Fama-French-Carhartの6ファクターに対して各ファンドのリターンを個別に回帰分析しました。彼らは、特定のファクターを使用して、0.8未満の低い市場ベータを除き、回帰係数が0.25を超える「経済的に重要」なファンドを分類しました。⁵³ 最後に、分類別の平均アルファを調べました。図5.11はその結果を示しています。

⁵³彼らは、重要なエクスポージャーを定義する方法についてもいくつも考察しました。その結果、方法の選択にはあまり依存していないということになりました。

図5.11.スマートベータと成功を収めるアクティブ運用

経済的に重要なファクターの エクスポージャー	正のアルファの 割合
なし	20%
低ベータ	47
小型	61
バリュー	66
モメンタム	37
ショートリバーサル	4
ロングリバーサル	32

出典: Van Gelderen and Huij (2014).

ファンドが小型株またはバリューに対する経済的に重要なエクスポージャーを有する場合、それが正のアルファを有する確率は50%を大幅に上回りました。スマートベータ・ファクターへの経済的に重要なエクスポージャーがないファンドについては、正のアルファの確率はわずか20%でした。歴史的に、スマートベータはアクティブ運用の成功に大きく貢献しました。

アクティブリターンのピュアアルファの成分はどうでしょうか。アクティブリターンの分解からわかるように、ピュアアルファを提供できるのはアクティブ運用マネージャーだけです。投資家は、スマートベータかピュアアルファかにかかわらず、得られるすべてのリターンが必要です。今後アクティブ運用マネージャーはピュアアルファのリターンを提供することに焦点を当てていかなくはなりません。

アクティブ運用マネージャーはどうしたらピュアアルファを提供できるでしょうか。この章の早い段階で、アクティブ運用の成功が可能であると考えさまざまな理由について議論しました。過度のボラティリティが特定の戦略につながることはありませんでした。裁定価格理論はスマートベータファクターの基礎です。行動ファイナンスは、ピュアアルファのアイデアにもつながるものですが、おそらく一部のスマートベータファクターの基礎になっています。投資家の制約条件は、少なくともボラティリティの低いスマートベータ・ファクターの基礎になりますが、ピュアアルファのアイデアにつながる可能性もあります。オポチュニスティック型の取引はピュアアルファを提供しますが、突発的に起こるだけです。最も明確で最も有望なピュアアルファの源泉は、一般に入手可能な情報を市場よりも速く処理するという情報の非効率性を含むアイデアです。スマートベータファクターが広範で持続的なものであれば、ピュアアルファのリター

ンはより狭く一過性のアイデアから生まれます。これは、ビッグデータと機械学習が大きく貢献できる領域です。

多くのピュアアルファのアイデアは市場がそのアイデアを理解するまで持続するだけなので、ピュアアルファの成功には強力な研究能力が必要となるでしょう。長期的な成功のためには、新しいアイデアを継続的に生成することが不可欠です。ピュアアルファの成功には、スマートベータエクスポージャーをヘッジするための金融工学スキルも必要です。もちろん、基本法則は適用されます。成功をもたらすスキル、広がり、効率性の組み合わせが必要です。

私は、スマートベータ商品／ファクター投資商品へ継続的に資金が流入すると予測しています。これまでのところ、スマートベータ商品／ファクター投資商品の成長は主に株式の話でした。債券スマートベータ商品／ファクター投資商品は、成長の初期段階にあります。アセットオーナーの世界的なスマートベータ調査を報告しているFTSE RussellのInsights (June 2017, p. 1)に記載されているように、「過去3年間観察されたスマートベータ・インデックスの世界的成長と採用のトレンドは2017年も続いており、これは一時的な流行ではなく、今や意味のある新しいツールとして広く認識されています。」

トレンド6.リターンを超える投資

投資運用の初期の歴史から、その進歩があった20世紀、さらには現在のトレンドまでの投資運用について追跡したところ、投資運用の目標は常にリスクをコントロールしながらリターンを提供することでした。より技術的に言えば、投資の効用関数には期待リターンとリスクに関する項目のみが含まれているということです。

このような重点の置き方は投資運用の文脈においては自然であるように思われますが、それは Econ 101の経済学入門で私たちが学んだ経済学の定義を超えるレベルの精度が必要になります。経済学者は、効用を、財またはサービスに関連する有用性または満足度の尺度として定義しますが、私たちはこれを客観的に測定できません。しかし、金融経済学者や投資マネージャーは、長い間、リターンとリスクに専念してきました。このアプローチは非常に有益でした。これまで検討してきたこの分野のすべての知的進歩を見てください。しかし、それは投資家を満足させるものを完全には捉えていない可能性があります。

1950年代から1960年代にかけて、労働組合年金制度は、手頃な価格の住宅プロジェクトと保健医療施設に投資しました。この傾向に続いて1970年代には、大学基金にアパートヘイト時代の南アフリカで事業を行っていた企業に対する投資を引き揚げることを目的とした広範な社会運動が起こりました。同国では大多数の人々がこれらの大学の理想とは倫理的に反する状況で暮らしていたのです。プリンストン大学で学

んだときに私がこのトピックに関して目にした抗議行動の影響を受けているかもしれませんが、これは投資引き揚げを目指した最初の広範な動きだと思います。アンドリュース・ラッドが1979年のJournal of Portfolio Managementの記事でコメントしているように、「これらの行動によって深刻な倫理的な疑問が多く出てきました。たとえば、ファンドの受益者の利益に相反する受託会社が、どの程度、どのような形で責任を負わなければならないのかなどです。」大学の基金は、ひたすらリターンを目指すことに集中すべきでしょうか、あるいは、その他の道徳的で倫理的な配慮をするべきでしょうか。

南アフリカに対する資金引き揚げを巡る議論は、リターン目標と道徳的で倫理的な配慮との戦いとなりました。資金引き揚げはリターンに重大な影響を与えられたと思われました。資金はS&P500のうち116社に投じられており、事務機器、石油、医薬品、自動車などのいくつかの産業に集中していました。⁵⁴ S&P500にある500社のうち100社を超える企業を除外することで、一部の大きな産業を実質的に除外した場合、米国の大型株への投資が著しく損なわれるように思われました。Rudd (1979) は、あるファンドが116銘柄を除外してS&P500をどの程度うまく追跡できたかを調査したところ、アクティブリスクを2.21%にまで減少させることができることを発見しました。その大部分は銘柄固有のリスクでした。

南アフリカの資金引き揚げの動きは影響を与えました。Hampshire Collegeは1977年に資金を引き揚げ、1988年までには155の大学基金が資金を引き揚げました。資金引き揚げはアパルトヘイトとの戦いに対する意識を高める上での1つの要素に過ぎませんでした。運動が下火になった直接的な原因は冷戦終結後の世界的な落ち込みでした。南アフリカ政府は1990年にネルソン・マンデラと他の政治犯を釈放し、アパルトヘイトは撤廃されました。

南アフリカからの資金引き揚げに続いて、社会的責任投資が始まり、次第に好評となり、非倫理的株式銘柄（酒類、タバコ、戦争関連株）、原子力発電所株、労働組合のない企業株（繊維会社のJ.P. Stevensなど）を含むさまざまな除外基準が追加されました。また、環境に配慮した方針を立てている企業や、顧客と従業員の良好な関係を認めている企業の株式などを含むいくつかの選定基準も登場しました。Rudd (1981) および Hamilton, Jo, and Statman (1993) はその概要をうまくまとめています。

1990年代のタバコ会社からの資金引き揚げは、議論を道徳的／倫理的選択から純粋にリターンとリスクに関する決定に移そうとしており、特に興味深いものです。私は1997年に書いた記事でクレス・レカンダーお

⁵⁴詳細についてはRudd (1979) を参照ラッドは、Investor Responsibility Research Centerで編集された南アフリカで事業を行う米国企業のリストを使用しました。

よびトム・ライムクーラーとこの問題について議論しました。⁵⁵ タバコ関連の医療費の回収のため、州および市の訴訟を含めてタバコ企業に対する訴訟の件数が増加したことを背景に、資金引き揚げ賛成派は以下のような議論を展開しました。

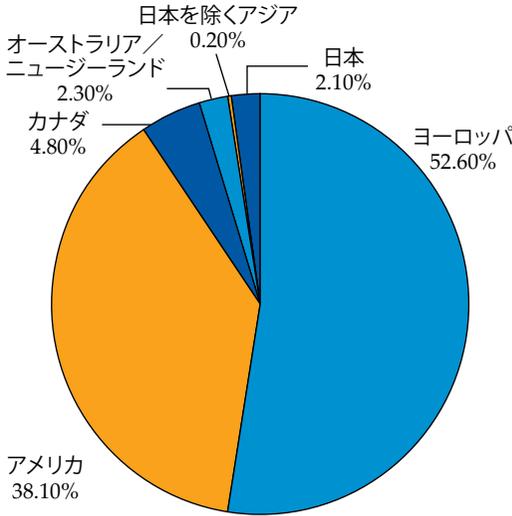
- メリーランド州の会計士であるルイス・L. ゴールドスタインは、「米国のタバコ会社の投資額に対する訴訟によって長期的にマイナスとなりうる影響を懸念している」と述べました (p. 63)。
- ニューヨーク州政府当局者は、財政的理由からタバコ株式保有を厳しく制限していると述べました。
- サンフランシスコでの決議では、「タバコ会社株はもはや賢明な投資として正当化できない」と述べました (p.63)。

これらは、道徳的見解と倫理的見解と受益者への義務を履行するための投資要件とのバランスを取ろうとする年金制度運用者にとって有用な議論である可能性があります。残念なことに、これらの投資に基づく議論は精査されません。訴訟が行われていることが広く報道されているためにタバコ会社株はマイナスの期待リターンになると宣言することは、公務員がアクティブ運用をしているように感じられます。なぜそのように機能するのでしょうか。アクティブ運用は、市場が知らないが評価していない情報に基づいている場合には有効ですが、これらの株式について当時訴訟が行われているのは明らかな事実でした。私は、ある公的年金基金の運用者と話をしたことを覚えています。彼は、自分たちはその訴訟の成功確率を評価するときに情報面で優位であると述べましたが、その運用者はそれが説得力のある議論とは思っていませんでした。年金基金がタバコ会社に投資しないことは、タバコが年金受給者の寿命を縮めていたため、少なくとも私にとっては確かに合理的でしたが、それはそのとき議論になりませんでした。

それ以来、投資に関する追加基準への関心は高まり、議論も洗練されてきました。タバコ、武器、化石燃料に関する除外スクリーニングは依然として広く行われています。より洗練された面では、環境、社会、ガバナンス(ESG)ファクターに基づいた投資が拡大しています。さらに代替エネルギー、健康、多様性の受け入れなどの社会的および環境的目標について測定可能な成果を得るためのインパクト投資も登場しました。この一般的なアプローチを持続可能な投資と呼ぶこともあります。洗練度が上がっている兆候の1つは、ポートフォリオ構築のときに単純な除外ルール以外を考慮するようになったことです。投資家は様々な局面に

⁵⁵Kahn, Lekander, and Leimkuhler (1997).

図5.12.世界のサステナブル投資資産



出典: Global Sustainable Investment Alliance (2016).

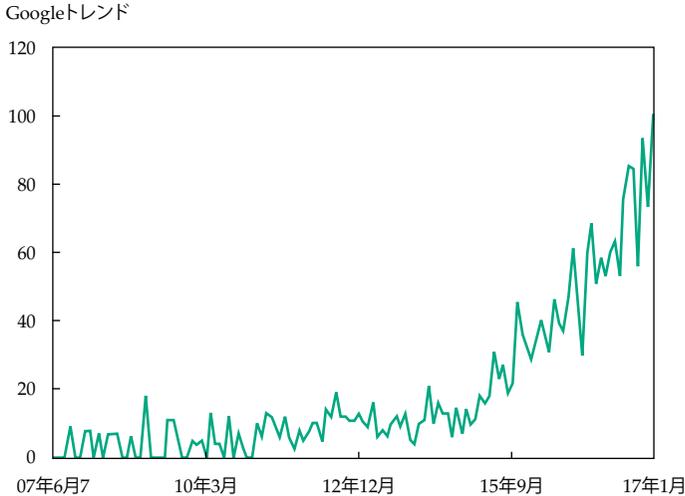
応じてGood (善) からBad (悪) まで連続的な尺度で企業を評価することができ、ポートフォリオのポジションを調整することができます。

一部の持続可能な投資家にとって、この取り組みは、少なくとも長期的には、主にリターンとリスクに関するものです。前述したタバコの株式を除外した州の年金基金と類似しているかもしれません。他の投資家にとっては、リターンやリスクを超えて、効用の要素を追加することにもなります。私は、広い意味で、持続可能な投資をリターンを超えた投資であると考えます。

興味深い進展の1つは、ESG (環境、社会、ガバナンス) 基準の測定方法の改善への関心が高まっていることです。もちろん、一部の企業は多角化したり社名を変更したりしていますが、タバコ会社や銃器メーカーを特定するのは容易です。これに対して企業が提供するメトリクスとは別の方法で、企業が従業員や地域社会をどのように扱っているかを測定したり、企業の商品が世界にどのようなプラスの影響を与えているかを測定することは、困難です。ESGメトリクスを提供する一部の企業は、ESGパフォーマンスの尺度として特定の企業ポリシーの存在を利用しています。ビッグデータの発現もこの分野で役立っており、ESG基準についてもっと独立した尺度を提供しています。

持続可能な投資の規模はどうでしょうか。持続可能な投資を大量に行っている資産では、投資運用のトレンドとして「リターンを超える投資」に

図5.13.「ESG investing」を用いた世界中の検索のトレンド



備考：ピーク検索量を100としたとき。

ついて直接言及しています。図5.12は、Global Sustainable Investment Alliance (2016) の世界のサステナブル投資資産 (除外スクリーニング、ESG、およびインパクト投資戦略) の地域別内訳を示しています。

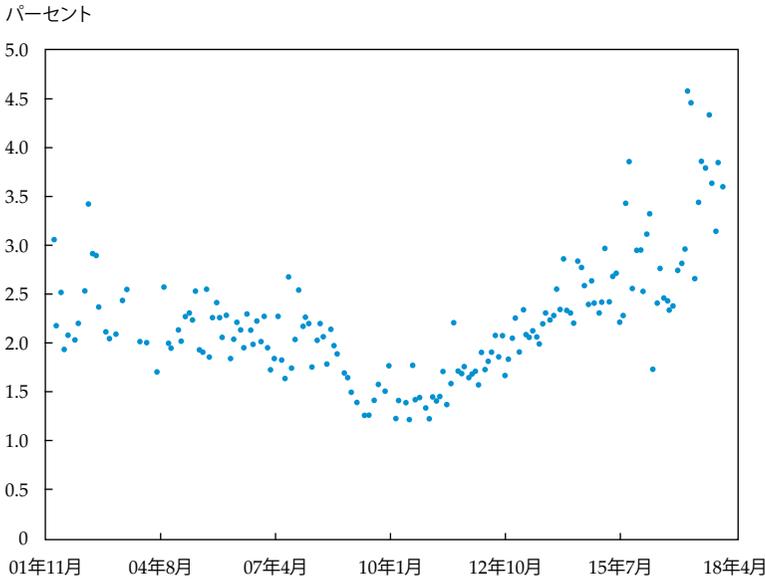
世界全体のサステナブル投資資産は、2016年時点で23兆ドルと非常に大きな額になっています。図5.12は、欧州がサステナブル投資資産で市場をリードし、その後に米国が続いていることを示しています。米国はサステナブル市場で最も急速に成長しており、2012年から2016年にかけて年平均成長率はほぼ24%に達しています。これらのデータと一致するように、ブラックロックの私のグループは、ヨーロッパの既存顧客や見込み顧客がいずれもこの分野で私たちが行っていることについて議論したいと考えていることを理解しています。このトピックは、少なくともこれまでのところ、米国およびアジアのいくつかの会議で取り上げられています。

もう1つ関心が高まっている証拠として、図5.13では、Googleトレンド分析で世界中の「ESG investing」を用いた検索状況を示しています。

ここでも、特に2013年頃から現在までに関心が大幅に上昇しています。

同じように、ブラックロックの私のグループは、個々の株式のアナリストレポートで「diversity (多様性)」という言葉の出現頻度を調べました。アナリストレポートはESG投資への関心の高まりを調査するために最適な場所ではありませんが、ここでも、図5.14に示すように、特に世界金融

図5.14.アナリストが「diversity」に言及した頻度の経時変化



備考：1カ月当たりのアナリストレポートでの言及頻度
 出典：ブラックロック。

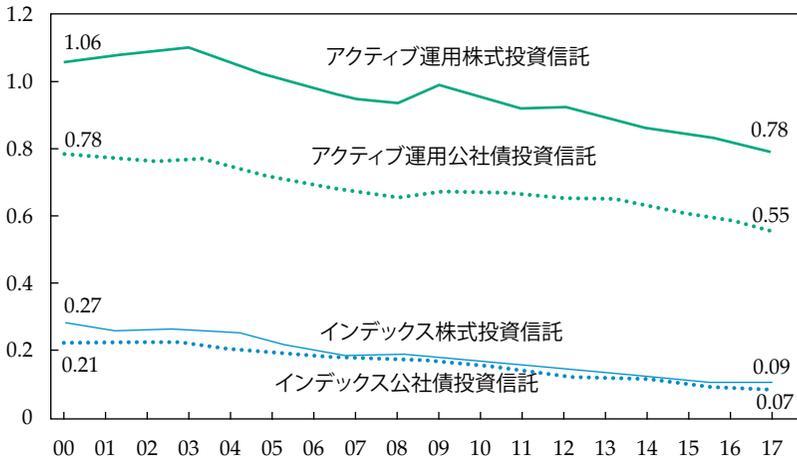
危機以来、多様性に対する言及が増えています。もちろん、「多様性」という用語はやや曖昧であり、図5.14は、金融危機以降の商品市場や地域サプライヤーの多様性への関心の高まりと、従業員の多様な背景を部分的に示している可能性があります。この章の前半で説明したように、テキスト分析はあいまいさに直結しています。

観察された傾向と同様に、何が原因であるのか、それがなぜ継続するべきかを考える必要があります。持続可能な投資の増加には、以下のようなさまざまな原因があります。

- 人口の変化で、富に対するコントロールが、持続可能性に関心の高い2大グループである女性と新世紀世代に移っている
- 気候変動に伴うリスクに関する理解の向上
- 企業情報の一層の開示と、場合によっては投資マネージャーによる持続可能性の考慮を要求する政府規制

これらの要因は、次の5～10年間で軽減されるよりも強化される可能性の方が高いといえます。

図5.15.アクティブ運用株式投資信託とインデックス株式投資信託の経費率



出典: Investment Company Institute (2018).

トレンド7.手数料圧縮

これまでのアクティブからパッシブとスマートベータへの移行という2つのトレンドは、投資運用の手数料を引き下げる方向を示唆しています。インデックスファンドの手数料はアクティブ運用の手数料をはるかに下回ります。またスマートベータ商品／ファクター投資商品による破壊的な革新は、商品をアクティブ運用の標準的要素を透明性のある規則に基づくものに変え、アクティブ運用商品よりも安く販売されるようになりました。これらの傾向から、投資フローが高価格商品から低価格商品に移行していることがすでにわかっています。

ただ、これらの影響では私たちが投資運用で経験してきた手数料圧縮を完全には説明しきれていません。このトレンドについてさらに詳しく調べてみましょう。

図5.15を参照してください。これは、2000年から2017年までのアクティブ運用株式投資信託とインデックス株式投資信託の経費率のトレンドを示しています。

米国の投資信託データは明瞭で、利用可能で、広く提供されており、より広範な業界トレンドと一致するように見えるため、いつものようにこれを用いて考察します。

図5.15に資産加重平均を示します。この18年間に、株式と債券で、また、アクティブ運用投資信託とインデックス投資信託で経費率が低下しています。各カテゴリー内でも、手数料が圧縮されています。

低手数料商品へのフローおよび手数料圧縮の相対的重要性を考察すると、Investment Company Institute (2018) によれば株式投資信託全体の資産加重経費率は、2000年に0.99%、2017年に0.59%でしたが、全体の債券投資信託の資産加重経費率は2000年に0.76%、2017年には0.48%となりました。各資産クラスにおける全体的な資産加重経費率は、単純に、資産加重平均アクティブ運用ファンドおよびインデックスファンドの手数料の加重平均です。たとえば、次のようになります。

$$Fee_{equity} = \omega \cdot Fee_{active\ equity} + (1 - \omega) \cdot Fee_{index\ equity} \quad (5.3)$$

ここでは、データをスマートベータ商品／ファクター投資商品に分類していないため、スマートベータ商品／ファクター投資商品は無視しています。そのようにしても、結果は大きく変化しないはずです。スマートベータ商品／ファクター投資商品は主に株式の分野での現象であり、それら商品へのフローは主に過去数年間にわたって発生しているからです。式5.3と前述の平均手数料を使用し、アクティブ運用商品に投資された資産の割合(式5.3の項 ω)を推定することができます。図5.16に結果を示しています。

図5.16は、インデックス運用が時間とともに増加し、株式投資においてより大きな役割を果たすという直感に一致しています。このようなインデックス運用の比率の上昇が、アクティブ運用商品およびインデックス運用商品の手数料の変化なしで生じるとしたら、株式の平均手数料は0.99%から0.84%に低下し、債券の平均手数料は0.76%から0.70%に減少するでしょう。したがって、アクティブ運用商品からインデックス運用商品への資産のシフトだけでは、手数料の低下合計の半分も説明していません。

なぜアクティブ運用とインデックス型、株式投資信託と債券投資信託の資産加重経費率が低下したのでしょうか。少なくとも3つの理由があります。第1に、資産は各カテゴリーの最低手数料のファンドに流入しています。資産の約75%は、2017年時点で、手数料の下位25%のファンドに投資されています。低コストのファンドは大部分の資産を引きつけます。第2に、個々のファンドの手数料が下がっていることです。インデックス

図5.16.アクティブとインデックスの比率

	アクティブの資産に占める%	
	2000	2017
株式	91.1%	72.5%
債券	96.5	85.4

ファンドの世界では、これは明らかです。たとえば、過去数年間にS&P500インデックス上場投資信託の手数料は着実に下がっています。iShares S&P500 ETFのコストは、2011年に0.09%、2012年に0.07%、2016年に0.04%です。Vanguard S&P500 ETFのコストは、2011年に0.05%、2017年以降に0.04%です。個人投資家は幅広い市場インデックス上場投資信託に5bps未満でアクセスすることができ、機関投資家の場合は支払手数料はさらに低くてすみます。カテゴリー内で手数料が圧縮される第3の理由は、新規ファンドがより低い手数料で販売されることです。たとえば、ブラックロックの私のグループは、最近、アクティブ運用株式投資信託としては平均以下の手数料で一連の株式投資信託の販売を開始しました。

手数料の圧縮は継続できるでしょうか。資産はアクティブ運用からインデックス型およびスマートベータ商品／ファクター投資商品へ流れ、平均手数料が引き下げられています。個々の商品の手数料については、インデックスファンドでは下げる余地がありません。S&P500などの広範で流動性のあるインデックス商品の手数料はすでに5bps以下です。これらのファンドには、ポートフォリオ運用、法務、販売費用を含む管理費用が発生します。これらのファンドを提供している金融機関もまた、オペレーションエラーのリスクを想定しています。そのコストは資産規模に応じて変わってきます。インデックスファンドの手数料がゼロになることを期待することはできません。おそらくこれ以上の手数料低下の余地はほとんどないでしょう。そうは言っても、本書を完成させようとしている2018年8月に、Fidelity Investmentsは手数料ゼロの2つの総合株式インデックスファンドを発表しました。

アクティブ運用手数料はどうでしょうか。スマートベータファンド／ファクターファンドがこれらの戦略の手数料を急速に引き下げているので、ピュアルファの手数料に焦点を当てましょう。ブラックロックの私のグループは、手数料はアルファのごく一部であると考えています。一定のアルファを達成した場合、投資家（アセットオーナー）にどれくらい行き、私たちにはどれくらい残るのでしょうか。この内訳は、ヘッジファンドの場合は、2%の基本手数料に加え、プラスのアルファの20%が一般的です。すなわち、プラスのアルファであれば、提供されるアルファの20%を受け取ります。マイナスのアルファの場合は、手数料を差し引きません。ヘッジファンドは、2%の基本手数料に加え、プラスのアルファが提供される場合にのみインセンティブ報酬が支払われます。ヘッジファンドでは、実現したアルファの20%以上を受け取ります。

固定手数料についても同様の方法で考えることができ、期待されるアルファの一部となります。その割合は20%から35%の間にあり、情報レシオが高いファンドほど高い割合がファンドに行きます。このようなファンドのアルファはより一貫しており、投資家は優れたスキルのマネー

ジャーを見つけたと自信を持っている可能性があります。さらに供給に制約のある商品やニッチ商品は、高い割合を要求する傾向があります。

一般的なコメントとして、必要なデータコストに加え、ビッグデータや機械学習がわかる有能な専門家（投資運用会社が競って求める人材です）の費用、テクノロジー企業などのコストが必要なため、一貫してピュアアルファを産む流れを作るには多額の費用がかかります。

投資信託の手数料が20%~35%の割合であることからは何がわかるでしょうか。これは資産の一定比率なのでしょう。平均的な投資信託のアルファは手数料を控除するとゼロになっていることはすでに見てきましたので、この分析は提供されたアルファを計算する際には機能しません。代わりに、以下の「ごまかし」分析を検討します。投資家が上位4分の1のパフォーマンスを発揮すると考えられるアクティブ運用ファンドを選択したとしましょう。（トップ15パーセンタイルまたは30パーセンタイルに焦点を当てるべきだと考えるなら、それはこの分析の精度を超えています。）平均的な投資信託の手数料を見て、それらを20%~35%の手数料負担となる場合と比較してみましょう。

上位四分位のパフォーマンスを次のように推定します。第4章で論じたとおり、上位4分の1の投資信託の手数料控除前情報レシオは約0.5です。これに典型的なアクティブリスクレベルを掛けると、上位四分位のアクティブリターンを推定することができます。投資信託の典型的なアクティブリスクレベルを推計するために、ブラックロックは1997年10月から2017年9月までのMorningstarの投資信託リターンデータベースを使用し、これらのデータを5年間の期間に4分割し、アクティブリスクの時系列変化を考察しました。私たちは、大型の米国株式ファンドおよび広範な米国債券ファンドで実際に発生したアクティブリスクの中央値を算出しました。米国の大型株ファンドのアクティブリスクの中央値は、最初期の最高7.75%から最近の最低3.18%まで変化しました。米国の債券ファンドについては、アクティブリスクの中央値は、世界金融危機（2007年10月~2012年9月）を含む5年間の最高2.81%から、その前の期間（2002年10月~2007年9月）の最低0.85%まで変化しました。これらの4つの期間にわたるアクティブリスクの中央値を平均してみると、米国大型株ファンドのアクティブリスクは4.79%、米国債券ファンドのアクティブリスクは1.45%であったことがわかりました。

これらの4つの期間の平均に基づいて、米国のアクティブ運用マネージャーの上位4分の1は、手数料控除前で約2.4%のアクティブリターンになると予想されます。これは、手数料が約84bpsから48bpsの範囲にあることを意味します。平均経費率は現在78bpsであり、手数料の最上位近くにあるため、株式ファンドの手数料が低下する余地はもう少しあるかもしれません。

債券ファンドについては、上位四分位のマネージャーは、手数料控除前で約0.72%のアクティブリターンを提供していると予想しています。⁵⁶これは、手数料が25bpsから14bpsの範囲にあることを意味します。平均経費率は現在55bpsであり、債券ファンドの運用手数料はアクティブ運用株式ファンドの運用手数料とあまり変わらないため、難しいでしょうが、債券ファンドの手数料が低下する余地はもう少しあるように思われます。私はこの現象について、1998年の「Bond Managers Need to Take More Risk」の中で取り上げ、債券ファンドにおけるアクティブリスクと手数料の不一致を指摘しました。それは2018年も未解決のままです。

投資運用手数料は過去20年間で圧縮されており、その傾向は今後も続く可能性があります。さらに、インセンティブ報酬がより一般的になる可能性があります。インセンティブ報酬は、手数料をアルファの割合として表していますが、手数料についての自然な考え方です。また、マネージャーのインセンティブを投資家に合わせていますが、Kahn, Scanlan, and Siegel (2006) で論じられているとおり完璧ではありません。

参考文献

Barras, Laurent, Olivier Scaillet, and Russ Wermers. 2010. “False Discoveries in Mutual Fund Performance: Measuring Luck in Estimated Alphas.” *Journal of Finance* 65 (1): 179–216.

Benz, Christine. 2008. “Bogle on a Knock against Indexing.” Morningstar video interview (23 September). www.morningstar.com/cover/VideoCenter.aspx?id=255347.

Burning Glass, IBM, and the Business-Higher Education Forum. 2017. “The Quant Crunch: How the Demand for Data Science Skills Is Disrupting the Job Market.” https://www.burning-glass.com/wp-content/uploads/The_Quant_Crunch.pdf.

Butler, Declan. 2013. “When Google Got Flu Wrong.” *Nature* 494: 155–6.

Carhart, Mark M. 1997. “On Persistence in Mutual Fund Performance.” *Journal of Finance* 52 (1): 57–82.

Fama, Eugene F., and Kenneth R. French. 1992. “The Cross-Section of Expected Stock Returns.” *Journal of Finance*, 47 (2): 427–65.

———. French. 2010. “Luck versus Skill in the Cross Section of Mutual Fund Returns.” *Journal of Finance*, 65 (5): 1915–47.

⁵⁶債券の上位四分位の情報レシオは少し高いかもしれませんが。なぜなら、それを上回るパフォーマンスを提供する可能性のある債券インデックスの構築に関していくつかの構造的問題があるためです。

French, Kenneth R. 2008. “The Cost of Active Investing.” *Journal of Finance* 63 (4): 1537-73.

Ginsberg, Jeremy, Matthew H. Mohebbi, Rajan S. Patel, Lynnette Brammer, Mark S. Smolinski, and Larry Brilliant. 2009. “Detecting Influenza Epidemics Using Search Engine Query Data.” *Science* 457: 1012-14.

Global Sustainable Investment Alliance. 2016. “Global Sustainable Investment Review.” www.gsi-alliance.org/wp-content/uploads/2017/03/GSIR_Review2016.F.pdf.

Grinold, Richard C., and Ronald N. Kahn. 2000. *Active Portfolio Management*, 2nd ed. New York: McGraw-Hill.

Grossman, Sanford J., and Joseph E. Stiglitz. 1980. “On the Impossibility of Informationally Efficient Markets.” *American Economic Review* 70 (3): 393-408.

Hamilton, Sally, Hoje Jo, and Meir Statman. 1993. “Doing Well by Doing Good? The Investment Performance of Socially Responsible Mutual Funds.” *Financial Analysts Journal* (November/December): 62-66.

Huij, Joop, and Simon Lansdorp. 2012. “Mutual Fund Performance Persistence, Market Efficiency, and Breadth.” Working paper (25 October).

Investment Company Institute. 2018. “Investment Company Fact Book: 2018.” www.ici.org/pdf/2018_factbook.pdf.

Kahn, Ronald N. 1998. “Bond Managers Need to Take More Risk.” *Journal of Portfolio Management* (Spring): 70-76.

Kahn, Ronald N., Claes Lekander, and Tom Leimkuhler. 1997. “Just Say No? The Investment Implications of Tobacco Divestiture.” *Journal of Investing* (Winter): 62-70.

Kahn, Ronald N., and Michael Lemmon. 2015. “Smart Beta: The Owner’s Manual.” *Journal of Portfolio Management* (Winter): 76-83.

Kahn, Ronald N., and Michael Lemmon. 2016. “The Asset Manager’s Dilemma: How Smart Beta Is Disrupting the Investment Management Industry.” *Financial Analysts Journal* 72 (1): 15-20.

Kahn, Ronald N., and Andrew Rudd. 1995. “Does Historical Performance Predict Future Performance?” *Financial Analysts Journal* (November/December): 43-52.

- Kahn, Ronald N., Matthew H. Scanlan, and Laurence B. Siegel. 2006. "Five Myths about Fees." *Journal of Portfolio Management* (Spring): 56-64.
- Kaplan, Steve, and Antoinette Schoar. 2005. "Private Equity Performance: Returns, Persistence, and Capital Flows." *Journal of Finance* 60 (4): 1791-823.
- McLean, R. David, and Jeffrey Pontiff. 2016. "Does Academic Research Destroy Stock Return Predictability?" *Journal of Finance* 71 (1): 5-32.
- Ross, Stephen A. 1976. "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing." *Journal of Economic Theory* 13 (3): 341-60.
- Rudd, Andrew. 1979. "Divestment of South African Equities: How Risky?" *Journal of Portfolio Management* 5 (3): 5-10.
- . 1981. "Social Responsibility and Portfolio Performance." *California Management Review* (Summer): 55-61.
- Thompson, Jennifer. 2017. "Smart Beta Funds Pass \$1tn in Assets." *Financial Times* (27 December).
- "Trends and Outlook for Smart Beta." 2017. *FTSE Russell Insights* (June).
- Van Gelderen, Eduard, and Joop Huij. 2014. "Academic Knowledge Dissemination in the Mutual Fund Industry: Can Mutual Funds Successfully Adopt Factor Investing Strategies?" *Journal of Portfolio Management* (Summer): 157-67.

6.投資運用の未来

未来はもはや昔の面影はない。

ーフリードリッヒ・ホレンダー

私たちはこれまで、投資運用の現代史 - この分野の起源と重要なアイデアの発展 - を見てきました。私は、アクティブ運用の算術およびアクティブ運用の基本法則を含めアクティブ運用に関するいくつかの重要な洞察を示しました。そして、今後5～10年間の投資運用の未来を予測するのに役立つ7つのトレンドについて議論しました。

1960年代、投資運用といえばアクティブ運用でした。投資運用は進化して現在3つの分野があります。

- インデックス運用
- スマートベータ／ファクター投資
- ピュアアルファ投資

インデックス運用の分野は、進化し続ける可能性があります。すでに明確かつ特徴的です。スマートベータ／ファクター投資の分野は最近最近発展してきたばかりで、成長が期待されます。投資運用のピュアアルファの分野は現在のところ十分な定義がなされておらず、スマートベータ／ファクター投資を補完するアクティブ運用の一部として進化しています。

これらの3つの分野はそれぞれリターンのみならず焦点を当てる商品とリターンを超えるゴールを掲げる商品の2つのスタイルを提供します。

これらの分野とスタイルのそれぞれについて、基本的な投資例、投資と事業の成功のための要件、間違った方向へ進む場合を順に説明します。インデックス運用から始めましょう。

インデックスファンド

インデックスファンドは50年近く存在しており、これまで以上に人気があります。第5章で考察したとおり、過去10年間に、資金はアクティブ運用からインデックスファンドへ着実に流れています。たとえその傾向が緩和されたとしても、インデックス型投資はすでに重要な確立された投資タイプになっています。おそらく、投資運用の未来について最も確実なのは、インデックス運用が投資運用の重要な部分を占めるということです。

インデックス運用は魅力的です。資本資産価格モデルと効率的市場仮説の両方がインデックスファンドを支持しています。常に成功を収めているアクティブ運用マネージャーがいるとしても、シャープの「アクティブ運用の算術」によると、平均的なアクティブ運用マネージャーのパフォーマンス

ンスは市場を下回っており、経験的証拠がそれを裏付けているとされています。さらに、インデックス運用は、一貫して約束どおりのパフォーマンスを提供できる投資運用分野の一つです。大規模なS&P500インデックスファンドは、継続的にS&P500リターン(少額の管理手数料を除く)を実現しています。

私の元同僚バートン・ウェアリングと彼の共著者、ローレンス・シーゲルは、2003年のJournal of Portfolio Managementの記事で、投資家がアクティブ運用を選択するための2つの要件について述べました。

- 投資家は、優れたアクティブ運用マネージャーが存在すると信じなければなりません。
- 投資家は、将来プラスのアクティブリターンをもたらすアクティブ運用マネージャーを特定するスキルを持っていないければなりません。

この思慮ある助言を信じれば、多くの投資家はインデックス運用を選択することになります。ほとんどの機関投資家や増加している個人投資家にとって、インデックスファンドに投資するかどうかは問題ではありません。問題はアクティブ運用ファンドと比べてインデックスファンドにどのくらいの資産を割り当てるべきかということだけです。

インデックスファンドは、上場投資信託に対する強い投資家の関心から恩恵を受けています。上場投資信託の大部分はインデックスファンドですが、必ずしもインデックス運用に賛成する学術的議論で想定されている広範な市場インデックスファンドではありません。他のファンドの構造に比較して、上場投資信託は継続的な価格決定、流動性(投資家が1日を通して取引できる)、節税効果などのいくつかの明確な利点があります。上場投資信託への継続的な関心は、インデックス運用が未来の投資運用の重要な要素となることを裏付けるものです。

インデックス運用を成功させるには、可能な限り確実かつ安価にインデックスのエクスポージャーを提供することです。インデックスから乖離しないよう安定的に運用するには、高度な金融エンジニアリングスキルと技術を必要とします。エクスポージャーを安く提供するには、規模の大きさが重要です。最も成功を収めているインデックス運用会社は驚くほど大きな運用資産規模であり、私たちはインデックスファンド運用が統合され規模が拡大すると考えています。それはすでに起こっています。これらの運用会社は非常に低い手数料のファンドを提供しています。

投資運用では多くのことが間違った方向へすすむことがあります、重要なカテゴリーとしてのインデックス運用をシステムティックに脅かすものは何もありません。長期間にわたり低リターンまたはマイナスのリターンがあると、一部の資産がインデックス運用からアクティブ運用に移行する可能性があります、インデックス運用は強く支持されているた

め、投資運用のカテゴリーとしてのインデックス運用が排除されることはないでしょう。特定のマネージャーが提供する特定のファンドは、破壊的な業務上のエラーの被害を受ける可能性があります。それはそのファンドとそのマネージャーのみを脅かすだけです。インデックス型投資はシステムティックなリスクに直面しないように思われます。

スマートベータファンド／ファクターファンド

スマートベータ商品／ファクター商品は、投資運用における最近の開発品です。私がすでに議論したとおり、根底にある投資のアイデアは最近現れたものではなく、ほとんどが数十年前からあるものです。これらのアイデアを商品化したことが大きな革新でした。

スマートベータ商品／ファクター商品の投資は、インデックス運用ほど強力ではありませんが、魅力があるものです。アクティブ運用の算術では幅広い市場インデックスを用いたファンドが一貫して平均以上のパフォーマンスを上げることが基本的に保証しており、スマートベータファンド／ファクターファンドは平均で上位四分位のパフォーマンスになる可能性があります。しかし、年によっては、下位四分位のパフォーマンスになる可能性もあるでしょう。

これらの商品は透明性があり規則に基づいて運用されており低コストである点がインデックスファンドに似ているため、インデックスファンドに対する投資家の関心の恩恵を受けています。同様に、多くのスマートベータ商品は上場投資信託(ETF)であり、したがって、これらの対象に対する一般投資家の関心から利益を得ています。

スマートベータ商品／ファクター商品における投資とビジネスの成功の必要条件は、インデックス運用の成功の必要条件に非常に良く似ています。ここでもまた、可能な限り確実かつ安価にファクターへのエクスポージャーを提供することが重要で、スケールメリットがあります。この分野はインデックス運用よりも新しく、多くの運用会社がこれらの商品を提供しています。私は時間の経過とともに会社統合が進むと予測しており、少数の会社がスマートベータ／ファクターの資産の大半を管理するようになるでしょう。スマートベータ／ファクターの手数料は、アクティブ運用の手数料よりも安く、さらに低下する傾向にあります。

これは投資運用の新しい領域であり、少なくとも3点が問題となる可能性があります。それがカテゴリーを全面的に脅かすこととなります。第1に、スマートベータ商品／ファクター商品は、長期間のパフォーマンス低下を生じる可能性があります。前述のように、これらのファクターが毎年優れた成績を上げるという保証はありません。ファクター間の分散化から恩恵を受けるマルチファクター商品であっても、パフォーマンスが常に優れている保証はありません。

従来のアクティブ運用とピュアアルファ運用では、パフォーマンスがマネージャーによって異なります。長期間にわたりマネージャーのパフォーマンスが悪いと、投資家はそのマネージャーを解雇します。それにより、それらの投資家はアクティブ運用に疑問を呈するかもしれませんが、複数のアクティブ運用マネージャーに投資すれば、成功するマネージャーもいるでしょう。

マネージャーが投資家が望むファクターにエクスポージャーを提供している点で、スマートベータ商品／ファクター商品は異なります。スマートベータ商品のパフォーマンスが低下した場合、あなたはマネージャーを解雇しますか。インデックスのパフォーマンスが低い場合に、インデックスファンドマネージャーを解雇しますか。特定のスマートベータカテゴリのパフォーマンスが長期にわたり低下すると、投資家はマネージャーよりもカテゴリに疑問を呈する可能性があります。したがって、スマートベータのパフォーマンスの低下は、投資運用のこの分野全体をシステムティックに脅かす可能性がある一方、アクティブ運用マネージャーのパフォーマンス低下はアクティブ運用自体を脅かさないかもしれません。とはいえ、スマートベータファクターと地域ごとのパフォーマンスが多様であることを考えると、スマートベータ／ファクター商品のほとんどまたはすべてのパフォーマンスが同時に低下する可能性は低いといえます。

スマートベータ／ファクター投資で問題となる可能性がある第2の点は、第1の問題に多少関連しています。どちらもアンダーパフォーマンスに関係しています。しかし、この第2の潜在的地雷は、大規模で相関のあるスマートベータ／ファクターファンドの構築後に生じる可能性がある短期的な著しいアンダーパフォーマンスです。これらのファンドからの突然の大幅な流出は、おそらくスマートベータ／ファクターとは無関係の出来事の影響であり、短期的に相当なアンダーパフォーマンスを生み出す可能性があります。これは、2007年8月上旬に、株式オンツ戦略、特に統計的裁定取引と呼ばれる短期の取引戦略、今でいうところのスマートベータファクター（バリュー、モメンタム、小型、優良）にも起こりました。その前の数年間で、膨大な金額がこのファンドに流入しました。一部の投資家は、これらのファンドをマネーマーケットファンド（流動性が高く、情報レシオが魅力的）のように扱いました。サブプライム住宅ローン危機により流動性の低いサブプライム住宅ローンを保有している運用会社に証拠金請求が生じたとき、その運用会社のいくつかは同時に流動性の高い株式オンツ運用ファンドの売却を開始し、現金を調達しました。同時に多くのファンドが換金され、分散投資されていたと思われる株式ファンドで極端なマイナスリターンがもたらされ、高度にレバレッジされた株式オンツ運用ヘッジファンドがいくつも破綻しました。株式オンツ運用ファンドに投資された資産の約75%がその後2、3年間にわたり流出しました。多くのスマートベータ／ファクター商品間で相関する突然かつ著しい低下

が生じると、この新たな投資カテゴリーを全面的に脅かす可能性があります。

問題となる可能性がある第3の点は、スマートベータ／ファクター投資に対する投資家の理解が依然としてあまり進んでいないことです。特に、投資家は、商品ごとにパフォーマンスがどのように大きく異なるかを理解していない可能性があります。インデックスファンドの世界では、投資家はS&P500インデックスファンドのパフォーマンスがラッセル1000インデックスファンドのパフォーマンスと異なることを理解しています。彼らはその違いの原因も理解しています。すなわち、ラッセル1000にいくつかの小型株が存在することです。

投資家は、スマートベータ／ファクターファンドについてそのようなレベルで理解していません。2つのファンドはどちらも「バリュー」または「低ボラティリティ」に投資することができますが、これらの特性は正確に定義されていません。さまざまなファンドがさまざまな定義を使用しており、定義が異なればパフォーマンスが大きく異なる場合があります。これらのケースのほとんどにおいて、どちらの選択肢も *ex ante* (事前) の判断では合理的ですが、それが *ex post* (事後) になるとパフォーマンスに差が出るのです。投資家が経験するパフォーマンスのばらつきにより、投資カテゴリーとしてのスマートベータ／ファクター商品の魅力を損なうことがあります。

ピュアルファファンド

投資運用の第3の分野はピュアルファファンドで構成されています。私は、スマートベータ／ファクターファンドが定着し、伝統的なアクティブ運用の構成要素を安価に提供できるようになると、アクティブ運用マネージャーは、スマートベータ／ファクターファンドでは投資家がアクセスできないアクティブリターンの部分の提供に専念する必要があると考えています。

ピュアルファ投資は、魅力を説得するのに最も困難な状況に直面しています。私たちは、Arithmetic of Active Management (アクティブ運用の算術) に基づいたピュアルファ商品ではパフォーマンスが低下すると予想しています。とはいえ、一部のピュアルファマネージャーが、情報の非効率性、行動のアノミー、投資家の制約、日和見的な取引に基づいて成功を収めることを信じるべき理由があります。トップのピュアルファ投資家は、一貫したパフォーマンスを提供できるはずで

この場合に成功するための必要条件は、インデックス運用やスマートベータ／ファクター投資で見た必要条件と大きく異なります。ピュアルファ投資は、安価にエクスポージャーを提供するものではありません。重要なのは、市場がまだ理解していない入手可能な情報を見つけることです。広範で永続的なファクターは文字通り広範で永続的であるため、比較的容易に見つけることができます。

ピュアルファのアイデアは、より狭く、より変わりやすいものです。変わりやすいことは、ピュアルファ投資の成功には絶え間のない革新を必要とすることを意味し、その革新を推進する強力なリサーチ能力が必要とされます。成功を収めるピュアルファ投資家は、市場が現在理解している古いアイデアを常に新鮮なアイデアで置き換えなければなりません。ビッグデータと機械学習の新しい世界は、革新の大きなチャンスを提供します。定量的なピュアルファ投資家、特に必要なスキルを有する投資家は、すでにこれらの機会を利用しています。他のピュアルファ投資家は、この技術分野のスキルを向上させる必要があります。ピュアルファ投資を、投資家が無視するのは困難です。

ピュアルファ投資家にとって、ロング／ショート投資は特に魅力的です。私は、ロングオンリー制約がポートフォリオ効率に重大な影響を及ぼし、その影響はアクティブリスクとともに増大することを示しました。ピュアルファ投資家がビッグデータや機械学習を無視することができないのと同じように、ロングオンリー制約の影響も無視できません。私は成功を収めるピュアルファマネージャーが効率性のためにロング／ショートまたは部分ショート商品を提供することを期待しています。より一般的な意味では、第5章で述べたように、成功を収めるピュアルファマネージャーが、現在でも比較的魅力的なアクティブ運用の証拠を示しているプライベートエクイティとオルタナティブ投資の分野で現れることを期待しています。

ピュアルファ投資は明らかに規模のメリットを追求するビジネスではありません。供給能力が制限されています。少なくともファンドレベルでは、私が統合を期待している領域ではありません。最も成功するピュアルファ投資会社は、リサーチ主導のブティック型の小規模投資会社であり、おそらく大規模な資産運用会社グループのブティックも含まれます。

ピュアルファ投資の成功には絶え間ないイノベーションが必要で、高度に熟練した専門家が求められるため、成功するピュアルファ投資は高価です。一貫したピュアルファパフォーマンスは、投資家にとって非常に貴重です。現在は手数料引き下げのプレッシャーがありますが、最も成功を収める商品の場合には手数料が大幅に下がるとは思いません。これらのファンドの多くは、実現したパフォーマンスに依存するインセンティブ報酬を採用しており、完全ではないにしろ一般的にマネージャーと投資家のインセンティブは一致しています。⁵⁷

個々のピュアルファ商品がうまくいかないことも数多くありますが、私は商品間では平均して無相関であることを期待しています。低いパフォーマンスは、個々のファンドを脅かすことになりませんが、ピュアルファ分野全体を脅かすことはありません。資本資産価格モデルの開発から50年以

⁵⁷Kahn, Scanlan, and Siegel (2006).

上が経過した現在、インデックスファンドはアクティブ運用への対抗勢力となりました。しかしそれまでに50年かかりました。そしてほとんどの資産がまだアクティブ運用されています。

リターンを超える投資

これまで議論したとおり、リターンを超える投資に向かうトレンドは、ESG(環境、社会、ガバナンス)ファクターを含めて衰える兆候を示していません。非投資目標が投資目標と並行して生き残る可能性はあります。持続可能性の見出しの下にこれらのファクターをグループ化すると、投資家には、これまでの選択肢に加えて、持続可能なインデックスファンド、持続可能なスマートベータ/ファクターファンド、および持続可能なピュアルファファンドの選択肢があります。これらのファンドはすでに存在しています。さまざまな持続可能性の見地を含め企業に対する私たちの見解に影響する独立データが増えていることから、それに基づき新しいファンドがさらに出現することを私は期待しています。

これらのファンドでは、投資目的はリターンを超える投資家の効用を中心に構築されていますが、投資家はそれらのアイデアが長期的なリターンを予測したり、長期的なリスクを避けることに役立ったりすると考えています。タバコ会社の株を排除するようなこれらの商品は、導入が容易であるため、すべての投資会社がこの分野の商品を提供できるはずですが。

公平に言えば、多くの投資家は、さまざまな除外基準に基づくこれらのシンプルな商品が、最も透明性が高く、もっとも魅力的であると感じています。より洗練された商品、たとえばポートフォリオのウェイトが複数次元にわたる持続可能性の連続的な尺度に依存する商品、独立して収集されたデータが持続可能性の指標になる商品には、その分野の専任スタッフが必要になります。別の言い方をすると、すべての運用会社がこの分野で商品を提供することができますが、より洗練された研究主導の企業だけが最先端の持続可能性商品を提供することができるということです。

リターンを超えて投資すると、どのような困難が現れるでしょうか。第一に、これらの商品でリターンが得られるまで、非持続可能性商品に比べて大幅に時間がかかる可能性があります。多くの人がこの問題について長年研究してきました。Meir Statman and Denys Glushkov (2016) は、ファーマ、フレンチ、カーハートによって以前に提案されたファクターと同様に、2つの異なる新しいファクターを定義することによって、米国の社会的責任投資信託のパフォーマンスを調査しました。

- TMB(トップマイナスボトム)は、さまざまな社会的責任基準で上位3分の1にある株式をロング、および同じ基準で下位3分の1にある株式をショートしたファクターです。

- AMS(人気マイナス不人気)は、社会的責任投資家の間で広く受け入れられた株式をロング、およびアルコール、タバコ、賭博、銃器、軍事、原子力などの株式をショートにしたファクターです。

その結果、彼らは、TMBファクターについてはプラスのリターン、AMSファクターについてはマイナスのリターンを発見したのです。社会的責任を負うすべてのファンドは、これらの2つのファクターに対するエクスポージャーを持つこととなりますが、通常は両者に対してポジティブなエクスポージャーがあります。最終結果はかなり小さく、統計的に有意なパフォーマンスの差はあまりありません。

結局のところ、投資家は彼らの信念と一致しているのでこれらのファンドを好みます。投資家を思いとどまらせるには、著しいアンダーパフォーマンスが必要でしょう。私はこの全体的な投資アプローチを脅かすようなアンダーパフォーマンスの証拠は発見していません。

失敗の可能性があるもう一つの点は、主にこれらファンドを提供する側の問題です。リターンやリスク以外に目を向けると、環境、社会、ガバナンスのファクターに関する意見が人によって異なっています。私は、教会の年金基金がディズニーを除外するように依頼してきたときに驚いたことを思い出しました。ディズニーは私にとって非常に健全な家族志向の会社に思えたからです。問題は、従業員のためにLGBTパートナー向け福利厚生サービスを提供するというディズニーのポリシーで、これが教会の教義に反していました。私は、この例を提起して、この年金基金の信念や誠実さに疑問を投じるつもりはありません。これは、私が経験した多くの例のうちの1つを上げて、投資家によって企業の「リターンを超えた」観点についてさまざまな見方があることを表しているだけです。投資マネージャーにとっての課題は、クライアントによって視点や信念がまったく異なる点です。すべての要求を満たすファンドが生まれる可能性はありません。これらの資産に既に投資されている事実や、多数の個別口座の管理を容易にする技術が使えることを考えると、この問題は克服できないわけではなさそうです。

問題となる可能性がある第3の点は、持続可能性を測定するために使用する指標の信頼性が失われることです。Garvey, Kazdin, LaFond, Nash, and Safa (2017) は、予想とは反対に、ESGの高い評価は、問題を防ぐのではなく、むしろ予測することを示しました。ESG評価を測定するために使用される方法論は、自社申告であり、特定のESG関連ポリシーを持つ企業に基づいています。結局のところ、企業はしばしば将来の問題を予測する状況や問題に対応してESG関連ポリシーを策定します。これは持続可能な投資を批判しているのではなく、より良い指標が必要とされていることの証拠です。

手数料

私は、手数料圧縮の動向について議論し、インデックスファンドには手数料圧縮の余地が少なく、アクティブ運用ファンド、特に債券ファンドに余地があると述べました。債券ファンドについて問題となるのは、手数料に関するものではなく、手数料とアクティブリスクのミスマッチです。

私たちが指摘したとおり、ピュアアルファの手数料に関しては、ピュアアルファのリターン生成には多額の費用がかかり、投資家にとっては貴重で、運用余力は限られています。したがって、ピュアアルファマネージャーを含むアクティブ運用マネージャーには手数料引き下げのプレッシャーがあるにもかかわらず、ピュアアルファ商品の手数料(特に最も成功したピュアアルファマネージャー)は高留まりすると予測されます。また、これらの商品がさらにインセンティブ報酬を提供するようになるとも予想しています。報酬は提供されたピュアアルファの一部とするのが自然であり、それがマネージャーと投資家のインセンティブを一致させます。パフォーマンスが高い場合は、投資家は高い手数料を支払います。

全体的に見ると、投資運用における固定手数料の低廉化とインセンティブ報酬利用の増加が予想されます。

結論

本書で私は、投資運用の初期の起源から、今日の分野とその未来の開発に強く影響する一連の知的開発に至るまでをたどってきました。

インデックス運用は今日の投資運用の重要な構成要素で、今後も重要な構成要素であり続けるでしょう。インデックス運用については、1960年代の資本資産価格モデルと効率的市場仮説、そして1991年のArithmetic of Active Management (アクティブ運用の算術)までたどり着きました。

スマートベータ/ファクター投資については、1976年のステファン・ロスと裁定価格理論および一連の非常に古い投資アイデアまで考察しました。1700年代後半のオランダの投資信託におけるバリュー株投資の証拠を検証しました。バリュー株投資の歴史はさらに過去に遡るかもしれませんが、詳細な証拠の痕跡があるのはそのあたりまでです。

ピュアアルファ投資は、グロスマンとスティグリッツの情動的な非効率性の議論に基づいていますが、彼らの分析よりはるか前から存在していました。ロスチャイルドは、伝書鳩を利用してワートルローの戦いの結果を競合他社よりも先に知り、その知識を取引にうまく利用したといわれています(正確ではないかもしれませんが)⁵⁸が、これは他人が知る前に重要な情報を見つけることの価値を証明するものです。

リターンを超える投資(持続可能な投資、社会的責任投資、ESG投資)は、ある意味で投資運用がよりシステムティックにリターンとリスクに焦

⁵⁸John Kay (2013).

点を絞っていることと対比をなすところがあります。効用関数はより複雑で、多くの投資家は高いリターンと低いリスクを得る以上の目標を持っていることを表しています。マーコウィッツによってもたらされた大きな進歩に対する反論ではなく、むしろ人間の本質を認め、ひいては投資運用があまりにも複雑で二つの変数にまで減らすことはできないことを示すものです。しかし、われわれが見てきたように、投資運用は多くのリターンファクターを体系的に扱うことができます。また、リターンと無関係のファクターを体系的に扱うこともでき、モデルに基づいてリターンファクターとリターンと無関係のファクターの両方を組み合わせたファンドがすでに存在しています。ポートフォリオを複数の目標に対して最適化する広く受け入れられたアプローチは、まだ発見できていませんが、今後数年でこのような発展があることが見込まれます。

投資運用は本質的に不確実な活動です。リスク(潜在的な結果の分布)は不可避です。しかし、この不確実な活動へのアプローチはますます体系的になっています。インデックス運用とスマートベータ/ファクター投資はどちらも非常に体系的です。ピュアルファ投資は、課題の大きさについて理解が深まったため、ますます体系的になっています。多くの持続可能な投資は、かなり体系的です。

オランダの1700年代後半から今日の世界規模の金融業界に至る歴史の中で、投資運用はますます体系化されてきています。同時期に、特にインデックス運用の開発以来、投資運用はより専門的になり、可能な限り透明性が提供され、低コストとなっています。こうしたハイレベルなトレンドの両方が今後も継続するでしょう。

参考文献

Garvey, Gerald T., Joshua Kazdin, Ryan LaFond, Joanna Nash, and Hussein Safa. 2017. "A Pitfall in Ethical Investing: ESG Disclosures Reflect Vulnerabilities, Not Virtues." *Journal of Investment Management* 15 (2): 51–64.

Kahn, Ronald N., Matthew H. Scanlan, and Laurence B. Siegel. 2006. "Five Myths about Fees." *Journal of Portfolio Management* 32 (3): 56–64.

Kay, John. 2013. "Enduring Lessons from the Legend of Rothschild's Carrier Pigeon." *Financial Times* (28 May).

Statman, Meir, and Denys Glushkov. 2016. "Classifying and Measuring the Performance of Socially Responsible Mutual Funds." *Journal of Portfolio Management* (Winter): 1–12.

Waring, Barton, and Laurence B. Siegel. 2003. "The Dimensions of Active Management." *Journal of Portfolio Management* 29 (3): 35–51.

CFA協会
研究財団
評議員会
2018～2019

議長

Ted Aronson, CFA
AJO

Jeffery V. Bailey, CFA*
Tonka Bay, MN

Bill Fung, PhD
Aventura, FL

Diane Garnick
TIAA

JT Grier, CFA*
Virginia Retirement
System

*名誉職

Joanne Hill
CBOE Vest Financial

George R. Hoguet, CFA
Chesham Investments, LLC

Robert Jenkins, FSIP
London Business School

Joachim Klement, CFA
Fidante Partners

Vikram Kuriyan, PhD, CFA
GWA and Indian School of
Business

Aaron Low, CFA
Lumen Advisors

Diane Nordin, CFA
Concord, MA

Mauro Miranda, CFA
CFA Society Brazil

Sophie Palmer, CFA
Jarislowsky Fraser

Paul Smith, CFA
CFA Institute

オフィサーおよびディレクター

エグゼクティブ ディレクター

Bud Haslett, CFA
CFA Institute

Gary P. Brinson ディレクター オブ リサーチ
Laurence B. Siegel
Blue Moon Communications

アソシエイト リサーチ ディレクター

Luis Garcia-Feijoo
Coral Gables, Florida

秘書

Jessica Critzer
CFA Institute

財務

Kim Maynard
CFA Institute

研究財団 審査委員会

William J. Bernstein
Efficient Frontier Advisors

Elroy Dimson
London Business School

Stephen Figlewski
New York University

William N. Goetzmann
Yale School of
Management

Elizabeth R. Hilpman
Barlow Partners, Inc.

Paul D. Kaplan, CFA
Morningstar, Inc.

Robert E. Kiernan III
Advanced Portfolio
Management

Andrew W. Lo
Massachusetts Institute of
Technology

Alan Marcus
Boston College

Paul O'Connell
FDO Partners

Krishna Ramaswamy
University of Pennsylvania

Andrew Rudd
Advisor Software, Inc.

Stephen Sexauer
Allianz Global Investors
Solutions

Lee R. Thomas
Pacific Investment
Management Company

名称銘記寄付者

CFA協会研究財団は、以下に列挙された名前付き寄付者の寛大なご寄付に心から感謝いたします。

10万ドル以上のご寄金を行っていただくと、名称銘記寄付者カテゴリーの会員資格が得られます。これは、これらの企業や個人の方がCFA協会研究財団への寛大なご支援によって、偏見のない実務志向の関連研究へのコミットメントを表明してくださったことを永久に認識するものです。

Ameritech	Meiji Mutual Life Insurance Company
Anonymous	Miller Anderson & Sherrerd, LLP
Robert D. Arnott	Nikko Securities Co., Ltd.
Theodore R. Aronson, CFA	Nippon Life Insurance Company of Japan
Asahi Mutual Life Insurance Company	Nomura Securities Co., Ltd.
Batterymarch Financial Management	Payden & Rygel
Boston Company	Provident National Bank
Boston Partners Asset Management, L.P.	Frank K. Reilly, CFA
Gary P. Brinson, CFA	Salomon Brothers
Brinson Partners, Inc.	Sassoon Holdings Pte. Ltd.
Capital Group International, Inc.	Scudder Stevens & Clark
Concord Capital Management	Security Analysts Association of Japan
Dai-Ichi Life Insurance Company	Shaw Data Securities, Inc.
Daiwa Securities	Sit Investment Associates, Inc.
Mr. and Mrs. Jeffrey Diermeier	Standish, Ayer & Wood, Inc.
Gifford Fong Associates	State Farm Insurance Company
Investment Counsel Association of America, Inc.	Sumitomo Life America, Inc.
Jacobs Levy Equity Management	T. Rowe Price Associates, Inc.
John A. Gunn, CFA	Templeton Investment Counsel Inc.
John B. Neff, CFA	Frank Trainer, CFA
Jon L. Hagler Foundation	Travelers Insurance Co.
Long-Term Credit Bank of Japan, Ltd.	USF&G Companies
Lynch, Jones & Ryan, LLC	Yamaichi Securities Co., Ltd.

Senior Research Fellows Financial Services Analyst Association

今後のResearch Foundationの
出版物やウェブキャストについては、
下記のウェブサイトをご覧ください。
www.cfainstitute.org/learning/foundation.

これは、現在活躍中の金融専門家が金融の未来を予測したもので、すべての投資のブックが読むべきものです。

– **Andrew Lo** *Charles E. and Susan T. Harris Professor, MIT Sloan School of Management*

理論家であるロン・カーン氏は、ポートフォリオの分散投資の原則をアクティブ運用理論に結びつけています。さらに、業務に携わる専門家として、「ベータ・グレーザー」から「アルファ・ハンター」への道を旅しました。これは、投資運用の未来に関する論文を書くうえで理想的なバックグラウンドとなるものです。

– **Martin L. Leibowitz** *Vice Chairman, Morgan Stanley Research*

「特に未来についての予測は難しい」–Yogi Berra

Kahn博士は、読者に投資運用業界の未来を包括的に把握させる才能、訓練、経験があります。この業界に近い人なら誰でも、業界が1970年代のインデックスファンドの導入から2010年代のAIとフィンテックの到来までの劇的変化をたどったことを知っています。しかし、この変化はどこへ向かっているのでしょうか？カーン氏博士の著書にはその答えがあります。

– **John O'Brien** *Professor Emeritus, Haas School of Business, UC Berkeley Co-founder, Haas School's Master of Financial Engineering Program*

ロン・カーン氏は投資運用の未来についての興味深い見解を示しています。知的歴史を知覚的に詳述し、アクティブ運用に関する画期的な研究に基づいて詳しく考察しています。この分野で働いているか、あるいは単に投資を目的としているかに関わらず、この著書はあなたの知識欲を満たし、様々な方面で役立つでしょう。

– **Mark Kritzman, CFA** *CEO, Windham Capital Management Senior Lecturer, MIT Sloan School of Management*

過去、現在、未来の投資運用に関するこのブレゼンテーションは、すべての投資家に役立ちます。体系的投資の著名な専門家が書いた深い洞察と実践的ガイダンスです。

– **Andrew Ang** *Head of Factor Investing Strategies, BlackRock*

アクティブ・ポートフォリオ管理に関する著書の共著者であるカーン氏は、この分野を長期にわたり広範囲に調査し、過去の歴史、最新トレンド、未来を、分散投資とリスク、情報、テクノロジーをテーマにして、わかりやすい一つのストーリーに上げています。彼は、我々がどこへ向かっているのかを示しており、ビッグデータと機械学習の重要な役割についても解説しています。

– **Stephen Boyd** *Samsung Professor of Electrical Engineering, Stanford University Artificial Intelligence Lab, BlackRock*

