

アクティブ株式運用のための エキスパート・システム

—成長志向と割安志向の理論・方法・検証—

LTCB-MAS インベストメント・マネジメント
 ヴァイス・プレジデント 山口 勝 業
 ポートフォリオ・マネジャー (CFA)

目 次

- | | |
|--|---|
| <p>1. アクティブ運用の二つのタイプ
 成長志向と割安志向
 優れたアクティブ・マネジャーの条件</p> <p>2. エキスパート運用システムの理論と方法
 ファンダメンタル裁定均衡価格
 アクティブ最適化法</p> | <p>3. パフォーマンス検証
 超過収益とリスク
 超過収益率の安定性
 超過収益の時系列パターン</p> <p>4. アナリストによるクオリティ・コントロール</p> |
|--|---|

米国のアクティブ株式運用には、大別して成長志向と割安志向の二つのタイプがあるが、これらは多くのマネジャーたちが伝統的に実践してきた普遍性をもった投資政策である。市場での価格裁定により、銘柄ごとの成長度と割安度にはトレード・オフ関係があるため、アクティブ・マネジャーはこの二つのあいだでの選択を迫られる。

優れたアクティブ・マネジャーがもつ技能・直観を、理論的・計量的にとらえ直し、その銘柄選択とポートフォリオ構築の手法をコンピュータで再現しようとするのが、エキスパート・システムである。この方法により、成長型ポートフォリオ、割安型ポートフォリオを構築し、これらを組み合わせることで統合型ポートフォリオとすることにより、分散投資によるリスクの削減、ならびに時期に応じて戦略的なアロケーション変更が可能となる。

過去17年6カ月間のデータをもとに、エキスパート・システムによる運用パフォーマンスを検証した結果、市場平均並みのリスクにもかかわらず、かなり安定した超過収益率を得られることが統計的に検証できた。このことは、伝統的に実践されてきた成長志向と割安志向の投資政策が、アクティブ運用として付加価値があることを示している。

こうしたエキスパート・システムを実務で運用支援システムとして利用すれば、意志決定の体系化・効率化がはかれるであろう。ただし、計量的な方法だけにたよらず有能なアナリストによる銘柄選択のうえでのクオリティ・コントロールを加えることも重要である。

山口勝業(やまぐち かつなり) 1979年一橋大学社会学部卒。日本長期信用銀行入行。1986年イエール大学経営大学院修士課程卒。長銀ニューヨーク信託を経て1989年LTCB-MAS インベストメント・マネジメントに移籍、現職。

1. アクティブ運用の二つのタイプ

成長志向と割安志向

米国のアクティブ株式運用には、大別して成長志向型と割安志向型の二つのタイプがある。成長志向とは、売上高、収益、純資産などで測った企業の成長率が、平均よりも高い銘柄を選んでいくやり方である。一方、割安志向とは、 P/E (株価収益率)、 P/B (株価純資産倍率)、配当利回りなどに着目して比較的割安な銘柄を選択するやりかたである。⁽¹⁾ ファンド・マネジャーによって細部の違いはあれ、銘柄選択におけるアクティブ運用のタイプはこの二つのいずれかに分類されるといってよい。成長志向と割安志向は、多くのマネジャーが長年にわたって実践してきた、いわば普遍性をもった投資政策といえる。

なぜ成長志向と割安志向のいずれかにアクティブ運用が分類されるかという点、その理由は、(1) 株式からえられる長期的なファンダメンタル・リターンは資本の成長と配当インカムであり、そして(2) この二つの間にはかなりはっきりとしたトレード・オフ関係があるからである。アクティブ運用を、インデックス運用に代表される市場の平均的な姿からあえて乖離したポジションをとる姿勢と定義するならば、乖離の方向として許されるのは割安方向への乖離か成長方向への乖離のいずれかとなり、アクティブ・マネジャーはこの二つの間での選択を迫られる

ことになるのである。

成長志向と割安志向が普遍的な投資政策たりうる理由を、まず時系列データにそってみてみよう。周知のように、株式のトータル・リターンは配当インカム・リターンとキャピタル・リターンによってもたらされるが、後者はさらに資本の増殖と価格変動にわけられる。表1は、S&P400を構成する企業の約30年分の財務データと株価データをもとに、トータル・リターンを G (純資産の成長=資本の増殖)、 Y (キャッシュ・フロー利回り=配当利回り)、 V (株価変動)の三要素に分解し⁽²⁾、図1はそれぞれをインデックス・グラフにしたものである。長期的に一貫して上昇傾向を示しているのは、 G と Y であり、 V はおおむね横ばいでときたま大きく暴落したり上昇したりという不安定なリターンの要素である。統計的に検証すると V の長期的な期待リターンはゼロといえる。(表1付注(3))

株式をたんに投機の対象としかみない人々にとっては、 V の短期的な変動こそが死命を制する要素である。しかし、本源的な投資家⁽³⁾、しかも長期的な方針をもった機関投資家にとっては、価格変動だけにリターンを期待しようとするのは邪道である。こうした不安定な、かつ期待値ゼロの要素を相手に投資政策などたてようがないからである。

長期的な投資政策として、市場平均以上のリターンをあげようとするれば、おのずから平均以上の資本の成長 G を志向するか(成長志向)、平均以上の利回り Y を求めるか(割安志向)という選択となる。当然、マクロでみた市場全体で

表1 株式投資リターンの源泉：T-モデルによる要素分解 (単位 %)

年 率 換 算 値 (2)	市場データ によるトータル・リターン 実測値	T-モデルから推計した要素リターン(1)			
		トータル・ リターン	G	Y	V
S&P400年次データ					
平均リターン	11.5	12.4	5.4	4.9	2.1
標準偏差(3) (30年間)	15.9	16.1	2.8	1.7	16.1
S&P500四半期データ					
平均リターン	18.0	15.5	6.8	4.5	5.3
標準偏差 (10年間)	16.8	17.5	1.0	0.5	17.2

(1) T-モデルでは、 t 期のトータル・リターン TR_t は次の式により資本(純資産)の成長 G_t 、キャッシュ・フロー利回り Y_t 、価格変動 V_t に分解される。

$$TR_t = g_t + \frac{ROE_t - g_t}{PB_{t-1}} + \frac{PB_t - PB_{t-1}}{PB_{t-1}} (1 + g_t)$$

本稿では右辺の第一項を G 、第二項を Y 、第三項を V と表記している。

(2) S&P400については1960年から1989年の30年間の年次リターンを、また S&P500については1980年第2・四半期から1990年第1・四半期までの10年間の四半期リターンを対象とし、後者については年率換算で表示した。標準偏差の年率換算には中心極限定理により次の式で換算を行っている。

$$\text{年率換算の標準偏差} = \text{単位期間の標準偏差} \times \sqrt{N}$$

ただし、四半期であるので $N=4$

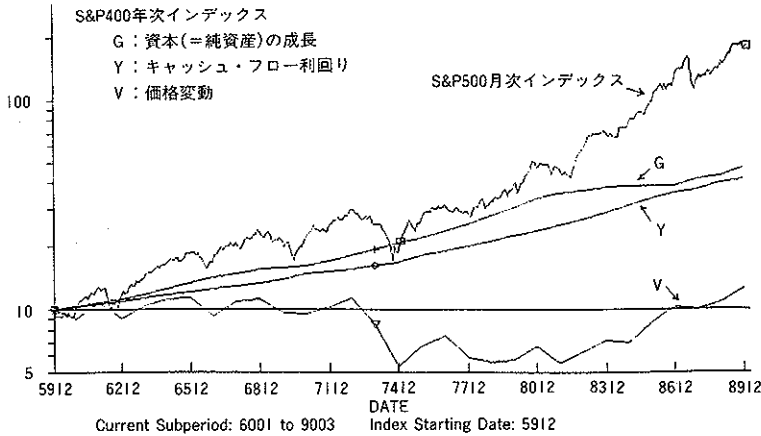
(3) 要素ごとの標準偏差を比較すると、株式リターンの変動のほとんどが第三項 V の変動によってもたらされていることがわかる。 V はその標準偏差の大きさに比べて、平均リターンはかなり低い。直近の10年間は金利低下・株面上昇が著しい時期であるため、 V の平均リターンは高めであるが、より長期間をとっても V の平均リターンがゼロではないといえるだろうか。 V の平均リターンを μ_v とし、30年分の S&P400の年次データ ($N=30$) を用いて棄却仮説 $H_0: \mu_v=0$ を信頼度95%で検定すると、 t -値は0.714と統計的に有意水準にないため、仮説 H_0 は棄却されない。つまり、 $\mu_v \neq 0$ が実証できない。

の供給可能な G と Y の総和には一定の期間内では限度があり、投資家全体としては G と Y の間のトレード・オフに直面する。

このトレード・オフ関係の実例をみてみよう。S&P500に含まれている銘柄について、ある時点(1991年1月)での推定された成長度を x 軸に、割安度を y 軸にとってプロットすると、図2のようになる⁽⁴⁾。銘柄の分布状態を観察すると、ややバラつきはあるものの右下がりの曲

線に沿って密度の高い分布を示していることが分かる。中心部では成長率が約8%、配当利回りが約3%と推計され、これが市場全体の平均的な姿であるといえる。グラフの右上の部分に分布する銘柄が存在していないのは、価格裁定が働いているため成長度が高くかつ割安な銘柄はないということである。つまり、多数の市場参加者が、少しでも成長度が高く少しでも割安な銘柄を、鵜の目鶯の目で探している結果、そ

図1 株式投資リターンの時系列要素分解



Source : Compustat, Factset, Ibbotson Associates

(注) いずれのデータ系列も59年12月を1.00とした累積収益の資産価値インデックスである。ただし、タテ軸は対数目盛。

れぞれの成長度におおむね見合った価格がついて、極端に高成長で割安な銘柄が残らない仕組みになっているのである。

したがって、市場平均から乖離したアクティブなポジションをとろうとすれば、おのずからトレード・オフ曲線にそって右下へ成長性を志向するか、左上へ割安性を志向するかを選択を迫られることになる。

優れたアクティブ・マネジャーの条件

割安志向と成長志向のいずれが優れているかは一概にはいえない。ある時期には割安志向型の投資戦略が優勢であることもあれば、また別の時期には成長志向型のマネジャーが市場平均を大きくリードすることもある。長い目で見れば、いずれのタイプもインデックス運用よりは優れているはずである、というのがアクティブ

運用をとっているマネジャーの信念であり投資哲学である。

ところが、信念と現実とは必ずしも一致しない。今日、インデックス運用が盛んになった背景には、アクティブ・マネジャーの大多数が市場インデックスを上回れないという現実があるからである。

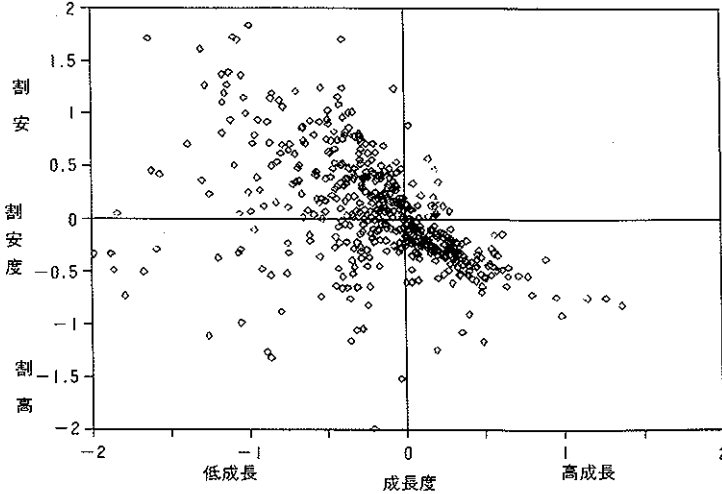
これはアクティブ運用の難しさを示す事実で

はあるが、だからといってアクティブ・マネジャーがおしなべて皆ダメであるという証拠にはならない。5年とか10年の長い期間をとれば、一時的には多少の不振はあれ、ほぼ一貫して市場平均を上回るパフォーマンスをあげている「よいマネジャー」がいることも事実である。

では、「よいマネジャー」のパフォーマンスとはどのようなものだろうか。フィデリティ社でマゼラン・ファンドを運用し抜群の運用成果を残して勇退したピーター・リンチ氏は、まず例外中の例外というべきであろう。一概にはいえないが、「平均以上によりマネジャー」とは、十分な分散投資を行ったうえで

- i) 長期間の運用成果が市場平均を年率で2～3%上回る
- ii) 市場平均を下回るときも大きく負けないというのが現実的な姿と思われる。成長志向で

図2 S&P500銘柄の成長度と割安度の分布 (1991年1月現在)



あれ割安志向であれ、この二つの条件を満たせば「よいアクティブ・マネジャー」として合格点をつけられるだろう。

2. エキスパート運用システムの理論と方法

「よいアクティブ・マネジャー」になるためには、全く個人の資質だけがその条件であろうか。十分な価格裁定が働いている効率的な株式市場において、割安銘柄や成長銘柄を単純な方法で選んでくるだけでは優れた成果をあげられるとは思えない。なにかそこに銘柄選択の秘訣やポートフォリオ構築の戦略的なテクニックがあるはずである。こうしたノウハウは、全く属人的な技能や直観、職人芸にあり、これを体得するには何年も何十年も修行を積み重ねなければならないものだろうか？

プロの職人芸や技能・判断基準を、コンピュ

ータを使ってできるだけ忠実に人工的に再現したものをエキスパート・システムという。ここではこの考え方を株式投資に取り入れ、米国の一流投資顧問会社で実践されている手法を体系的・科学的に分析し、その運用の実際を金融経済学の理論とコンピュータ・プログラムによって再現してみよう。すなわち、つかみどころのない属人的なノウハウ

(技能・直観・経験)の集合として実践されている株式運用における銘柄選択とポートフォリオ構築を、できるかぎり非属人的なノウハウ(技能・理論・統計的検証)に転化させることにより、エキスパート・システムを構築するものである。(5)

このシステムがめざす運用成果の目標としては、「よいアクティブ・マネジャー」たるべきパフォーマンス、すなわち(1)市場インデックスや業界平均を中・長期的に上回ること(年率2%から3%が現実的)、ならびに(2)安定的なパフォーマンスを重視し市場平均からの大幅な乖離や継続的な不振にさらされないこと、をかかげる。

成長志向と割安志向の二つの対極的な運用スタイルにみあって、成長型ポートフォリオ、割安型ポートフォリオをそれぞれ固有の銘柄選択と最適化手法で構築し、両方を50%ずつの割合でブレンドしたものを統合型ポートフォリオとする。それぞれのサブ・ポートフォリオには最

大50銘柄（合計で最大100銘柄）まで、また一銘柄のウェイトを原則6%まで、という制約のもとに十分な産業別分散投資を行う。銘柄の見直しと入れ替え（rebalance）は、四半期ごとに行う。

この手法の利点は、成長型ポートフォリオと割安型ポートフォリオをそれぞれ独立につくっておくことにより、運用スタイルごとにパフォーマンスをモニターでき、経済環境や市場動向によって成長型と割安型の組み入れ比率を戦略的に変更していくことが可能となることである。いつの時期でも市場平均を上回り続ける投資戦略はありえない。ある時期には成長銘柄が、また別の時期には割安銘柄が市場をリードするのは歴史が教えるところである。ひとつの投資戦略に固執するのはむしろ危険なことである。

以下、このエキスパート・システムの銘柄選択手法とポートフォリオ構築手法の背後にある理論を簡単に説明したい。

ファンダメンタル裁定均衡価格

株式のファンダメンタル・リターンは、前述のとおり資本の成長 G と配当（またはキャッシュ・フロー）利回り Y から得られる。これらは企業が収益を投資家に供給しているという点で、サプライ・サイドのリターン決定要素である。一方、投資家は将来にわたって受け取るこれらの収益分配を、時間の価値（金利）に不確実性に対するリスクをも加味した割引率 r で割り引いて現在価値を求める。割引率 r すなわち期待利回りは、ほかの投資機会（例えば債券

や、ほかの銘柄）との比較において遜色のない水準を要求されるという点で、これはデマンド・サイドのリターン決定要素である。

需要と供給が出合って価格が形成されるという関係を株式市場においてみると、最も単純な配当割引モデルでは、当期の配当 d 、その将来にわたる成長率 g 、および割引率（＝期待利回り） r により現在価値 P が次の式で求められる。

$$P = \frac{d}{r-g}$$

これを r について解くと、

$$r = g + \frac{d}{P}$$

となり、右辺は前掲表1の T -モデルの右辺第一項と第二項と同値であることがわかる。

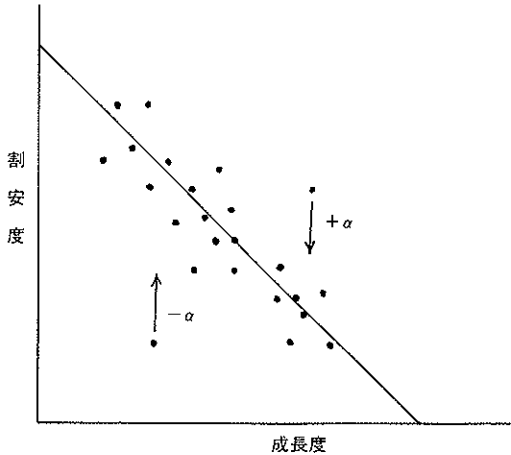
いま二つの銘柄 i と j について、将来の期待成長率 $E(g)$ 、今期の期待配当 $E(d)$ 、株価 P が次のような状態にあったとしよう。

	銘柄 i	銘柄 j
期待成長率 $E(g)$	8%	9%
期待配当 $E(d)$	\$ 1.20	\$ 0.90
株 価 P	\$ 40	\$ 36

このとき上記の式から期待リターンを求めると、 $E(r_i) = 11\%$ 、 $E(r_j) = 11.5\%$ となる。この結果、投資家は期待リターンの高い銘柄 j を選好してこれを買上げ、 $E(r_i) = E(r_j)$ の均衡状態、つまり $P_j = \$45$ となるまで価格裁定が働くはずである。

こうした価格裁定プロセスがすべての銘柄の間で起こっているとき、「ある時点での均衡状態ではすべての銘柄の期待リターンは一定である」という命題が成り立つ。均衡状態の期待リターンを定数 k とすると、

図3 ファンダメンタル裁定均衡価格のモデル



$$k = E(g_i) + \frac{E(d_i)}{P_i}$$

がすべての銘柄 i について成り立つ。右辺第一項を x 、第二項を y として $k = x + y$ の一次関数をグラフに表せば右下がりの直線になり、成長度 (x 軸) と割安度 (y 軸) の間のトレード・オフを示している。

ところが、現実にはすべての銘柄が完全に均衡価格にあるわけではなく、また投資家の予想成長率や予想配当も変動するので、銘柄の分布状態はトレード・オフ直線にそってある程度のバラつきをもち、おおまかには均衡関係がみられるというものであろう。これを図示すると、図3のような理論モデルを想定できる。⁽⁶⁾これを前掲の図2の観察結果と対比すると、このモデルがかなりよく現実を抽象しているといえる。何らかの一時的な理由で、この直線から離れた銘柄はいずれ価格裁定プロセスを通じて直線上の妥当な価格に引き戻されるはずである。例えば、直線から右上方にズレた銘柄はその成

長度のみあった均衡価格に比べて割安なので買上げられて株価は上がり、左下方にある銘柄は割高なので売られることにより、いずれも均衡価格で成立するトレード・オフ直線に向かって修正されていくであろう。したがって、このモデルでは株価が上方修正される可能性が高い銘柄は、成長度と割安度の二次元に分布している銘柄群のなかで右上方に位置しているものととらえられる。

平均以上にリターンが高い、つまり超過収益のある銘柄を見つける基本的な考え方はこのように成長度と割安度のトレード・オフ関係が示す均衡価格直線からの乖離を計測することにある。成長度と割安度の二次元 (dimension) から超過収益 α ⁽⁷⁾を推定するので、「2D- α 推定法」と呼ぶ。

ところで期待配当 $E(d_i)$ の予想は、自己資本収益率 (ROE) と配当性向から求められ、簿価/時価レシオ (B/P)、益利回り (E/P)、配当利回り (d/P)の間では次の関係が成り立っている。

$$B/P \xrightarrow{x \text{ ROE}} E/P \xrightarrow{x \text{ 配当性向}} d/P$$

投資家の割安度の判断材料としては通常これらのレシオが総合的に評価されているので、割安度の指標を構築する際にはこれらを複合的に利用することが考えられる。

また、期待成長率 $E(g_i)$ の予想形成も、過去数年間の成長率や直近の業績に加え将来も安定的な収益成長が継続できるかどうか、といった要素が判断材料になる。収益の安定性は、成長銘

柄の評価では実務家の間で重視されており、成長率の高さだけでなくその堅実さが問題となるので、成長度の計測もこれらを複合的に織り込むことが必要である。

成長度と割安度を計測する方法は、ここではBARRA社⁽⁸⁾のファンダメンタル・ファクターを利用する。標準偏差で表示された銘柄ごとのファクター・エクスポージャーのいくつかを合成することにより、成長度と割安度をクロス・セクショナルに相対評価するものである。具体的には、BARRAの13のリスク・ファクターのうち、成長度や割安度を推計するのに普遍的に重要でありまた伝統的にアナリストが着目している変数を含む、いくつかのファクターを線形モデルで合成し、成長度と割安度の「偏差値」にあたるものをつくりだす。とりあげたファクターは、成長度の要素として成長性GRO、業績・株価の伸びSCS、収益変動EVR（ただし、収益の安定性を表示するため負の係数をつける）、また割安度の要素として収益利回りEPR、簿価/時価レシオBPR、配当利回りYLDである。成長度の偏差値と割安度の偏差値の合計が高いものほどグラフの右上方に位置するので α が高いと推定される。

大学入試を例にとってひらたく言うと、各科目（リスク・ファクター）の偏差値（エクスポージャー）を合成することによって受験生（銘柄）の総合的学力（ α ）を計る方法と似ている。学力や超過収益は事前には完全な予測は不可能で、あくまでもその推定値に頼るしかない。偏差値の高い受験生がすべて優秀な学生ともいえ

ないと同様に、推定された α が高い銘柄が必ずしもすべて優れたリターンをあげるわけではない。ただし、平均的にみれば、そして多数のサンプル（受験生の集団や銘柄のポートフォリオ）をとれば、これがあてはまるはずである。

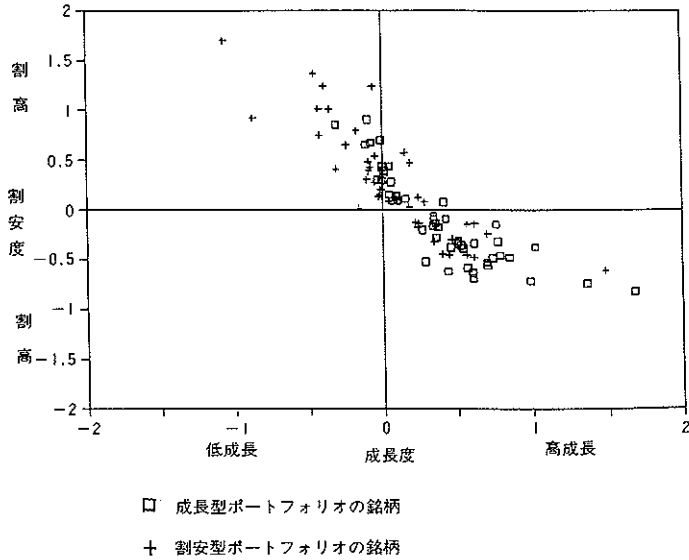
この方法で選択された銘柄(1991年1月現在)を、図2と同じ尺度でプロットすると図4のような分布になっている。図2と対比すると、選択された銘柄はもともとの分布の右上方の部分に沿って位置しており、左下の低成長・割高銘柄を避けていることがわかるだろう。

アクティブ最適化法

2D- α 推定法で高い α が検出された上位250~300銘柄を、とりあえず候補銘柄リストとし、このなかから最適化プログラムにより50銘柄を上限にポートフォリオを作成させるのが次のステップである。

一般に、最適化プログラムとは、与えられた銘柄リストのなかから銘柄を抽出しウエートづけし、その結果が(1)あらかじめ与えたターゲットとなるポートフォリオとできるだけ似た性格を持つように、また(2)ウエートづけした個別銘柄の α の総和が最も大きくなるようにする計算プログラムである。リスクをターゲット・ポートフォリオからのズレの度合い、またリターンを個別銘柄の α の総和ととらえ、リスクとリターンを秤に掛けながら、最もバランスのよい結果を「最適」とみなすわけである。これを数式で表すと、次のような効用関数で定義される効用 U の最大値を求める計算となる。⁽⁹⁾

図4 エキスパート・システムで選択した銘柄の成長度と割安度の分布



例えば成長型のポートフォリオでは、成長性GRO、業績・株価の伸びSCS、収益の安定性EVR（ただし負の係数）といったリスク・ファクターについてターゲット値をインデックスよりも高いところに設定する。また、割安型のポートフォリオでは、収益利回りEPR、簿価/株価レシオBPR、配当利回りYLDについて、同様に高いターゲットを設定する。コンピュータは、与えられた銘柄リス

$$U_p = k + \alpha_p + \Lambda_p (\beta_p - \beta_i)^2 + \Lambda_\omega \omega p^2$$

ただし、 k は定数項

α_p はポートフォリオの α (=ウエートづけした個別銘柄の α の総和)

$(\beta_p - \beta_i)^2$ はターゲット・ポートフォリオとの β のズレ

ωp^2 は、ターゲット・ポートフォリオとの β 以外のファクターのズレ

$\Lambda_p, \Lambda_\omega$ はいずれも不効用を表す負の係数

われわれの場合、成長型ポートフォリオや割安型ポートフォリオといったインデックスとは違うものをターゲットにしているの、これをアクティブ最適化という。これはターゲットとなるファクター・エクスポージャーを明確に指定することで、いくつかの特定のリスク・ファクターについて、ウエートづけした個別銘柄のエクスポージャーの総和が指定の値に近くなるように、最適化計算を行うものである。

スのなかからありとあらゆる可能な銘柄の組み合わせとウエートづけを何千通り、何万通りも計算し、指定したターゲット・パターンに最も近い姿の組み合わせを選んでくるのである。

「あちら立てれば、こちらが立たず」というように、あるファクターを高くしようとする、どうしても低くなりがちなファクターがある。例えば、成長度と割安度のトレード・オフから想像できるように、成長性GROを高くしようとする、どうしても配当利回りYLDは低くなりがちであるという具合である。「成長度も高く、また配当利回りも高くせよ」というのはいくら高性能コンピュータでもお上げの目標である。こうしたジレンマに陥らないためには、特定の狙ったファクターのエクスポージャーをかなり厳密に守らせる一方で、そのほかのファクターについてはターゲットを指定しない自然

体にしておく。

こうしてできあがるのが最適ポートフォリオである。図5 a—5 cは、成長型、割安型、統合型のファクター・エクスポージャーを多角形グラフに表したものである。それぞれのポートフォリオがどのファクターに偏っているかを、市場平均を0として標準偏差ではかったものである。(13のファクターのうち、小型株ユニバースへの帰属の有無を示すLCAPは、ここでは無意味なので割愛してある)

成長型ポートフォリオ(図5 a)では右上方向に多角形がとびだしているのに対して、割安型ポートフォリオ(図5 b)は左上に偏っていることが特徴である。また、両方を50%ずつ組み入れた統合型ポートフォリオ(図5 c)では、成長型と割安型のバランスがとれ、極端な偏りが無いものの、成長度や割安度で市場平均よりも好ましい方向にエクスポージャーが保たれている。

3. パフォーマンス検証

エキスパート・システムで運用するポートフォリオは、どの程度すぐれたパフォーマンスをあげるだろうか? 過去のかなり長い期間にわたってデータをさかのぼり、一定の銘柄選択や最適化基準を繰り返してはめることによって、歴史をコンピュータを使って再現することを、バック・テストとかパフォーマンス・シミュレーションという。

テスト期間は1973年7月から90年12月までの

17年間6カ月である。⁽¹⁰⁾まず73年6月に最初の最適ポートフォリオを構築し、第一回目のリバランス(73年9月)では既に保有しているポートフォリオに含まれる銘柄とその時点で見直した α 推定値の高い250銘柄とを突き合わせ、上記の最適化プログラムの効用関数を最大化するための入れ替え売買を行う。この手続きを四半期ごとに、成長型、割安型それぞれについて実行した。

超過収益とリスク

一般に、リスクとリターンはトレード・オフの関係にあり、十分に効率的な市場において超過収益をあげるためには何らかのリスクを取らざるを得ない。好ましい投資パフォーマンスとは、できるだけ少ない超過リスクで比較的大きな超過収益をあげられる場合をいう。ここでは、リスクを「各期リターンの標準偏差」で測った変動と定義する。

パフォーマンス・シミュレーションの結果を要約すると、ベンチマークとなるS&P500インデックスとほぼ同じ水準のリスクでありながら、年率平均で約2.8%のインデックスを上回る超過収益をえる良好なパフォーマンスとなっている。(表2、図6参照)成長型ポートフォリオは、年率の超過収益率3.6%、リターンの年率標準偏差で測った超過リスク0.1%と、ほとんど超過リスクなしに比較的大きな超過収益が得られている。また割安型ポートフォリオは、超過収益率は2.0%と成長型に比べてやや低いものの超過リスクも-0.5%と市場平均よりもやや小

図5 a 成長型ポートフォリオのファクター・エクスポージャー (1990年12月現在)

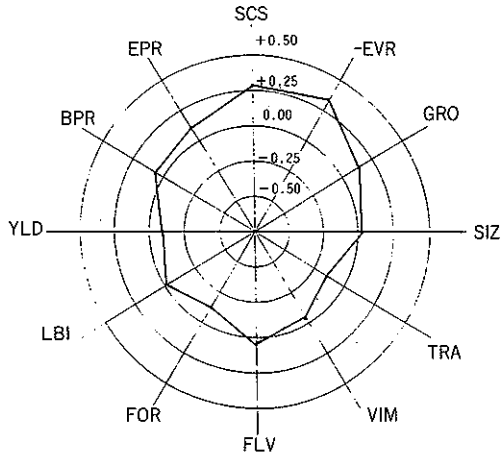


図5 c 統合型ポートフォリオのファクター・エクスポージャー (1990年12月現在)

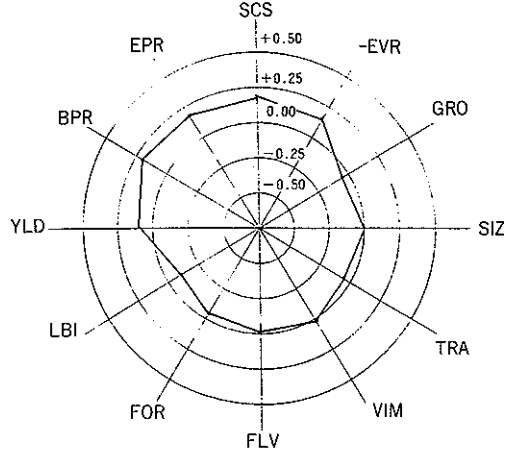
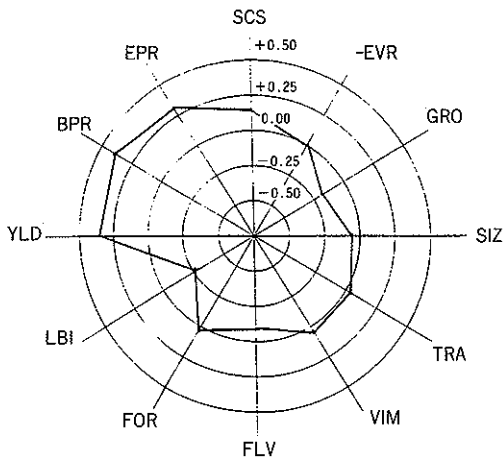


図5 b 割安型ポートフォリオのファクター・エクスポージャー (1990年12月現在)



BARRA モデルのファクター

VIM (Variability in Markets)	株価変動の大きさ
SCS (Success)	業績・株価の伸び
SIZ (Size)	企業規模
TRA (Trading Activity)	取引の活発度
GRO (Growth)	成長性
EPR (Earnings/Price)	益利回り
BPR (Book/Price)	簿価/時価レシオ
EVR (Earnings Variation)	企業収益の変動
FLV (Financial Leverage)	負債比率
FOR (Foreign Income)	海外事業収入の比率
LBI (Labor Intensity)	労働集約度
YLD (Yield)	配当利回り

BARRA の各ファクター値は、データベースの全銘柄のクロスセクショナルな相对比较で、全銘柄の平均を0として個別銘柄の属性値を平均からの標準偏差で計測している。

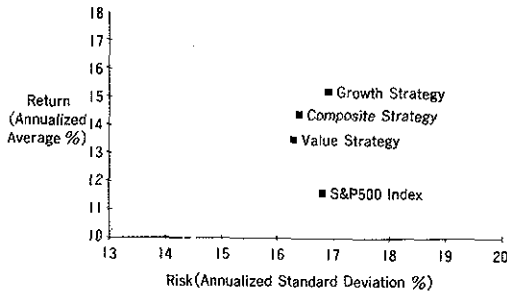
図5 a～cは、外側から3番目の円を平均値としてポートフォリオのファクター値を、プラス(外側)・マイナス(内側)で表示している。

表2 エキスパート・ポートフォリオのリスクとリターン

(単位 %)

	S&P500	割安型	成長型	統合型
リターン (年率幾何平均)	11.6	13.5	15.2	14.4
リスク (年率標準偏差)	16.8	16.3	16.9	16.4
超過収益率	—	2.0	3.6	2.8
超過リスク	—	-0.5	0.1	-0.1

図6 エキスパート・ポートフォリオのリスクとリターン (1973年7月～1990年12月のシミュレーション結果)



さい。成長型50%・割安型50%を組み入れた統合型ポートフォリオでは、超過収益率が2.8%で、超過リスクは-0.1%と市場平均並みである。

超過収益率の安定性

投資パフォーマンスの評価は、たんに一定期間の超過収益率の大きさとその超過リスクとの関係だけでなく、期間を通じての超過収益率の安定性・一貫性・信頼性を評価する必要がある。過去の長い期間の超過収益率の平均値が高かったとしても、それが期間を通じて一貫して高かったためなのか、あるいは特定の時期だけ高かったためなのか、は大きな違いがある。当然、前者のケースのほうが好ましい。なぜなら過去

の優れた投資成果が、たんに歴史の偶然ではなく、将来とも繰り返し達成できる確信の度合いが高いからである。

もちろん、毎月や毎四半期といった短期間でみると、いつも市場インデックスを上回り続けることは、まずありえない。しかし、平均的にみた各単位期間あたりの超過収益率が、たしかにプラスの値である、あるいはゼロではないことを統計的手法で検定することは可能である。この検証のために、CAPM マーケット・モデルの回帰式から超過収益率 α の水準と統計的有意性を計測してみた。

一般に、CAPM マーケット・モデルの回帰式は、市場インデックス(ここでは S&P500)を単一の説明変数として次のように表される。

$$R_p = \hat{\alpha}_p + \hat{\beta}_p R_m + \varepsilon_p$$

ただし、

R_p : ポートフォリオの各期 (月次) リターン

R_m : 市場インデックスの各期 (月次) リターン

$\hat{\alpha}_p$: ポートフォリオの超過収益率

$\hat{\beta}_p$: ポートフォリオの R_m に対する感応度 (ベータ係数)

ε_p : 実測値と回帰式の誤差項

(回帰式のパラメータ推計値として $\hat{\alpha}_p$, $\hat{\beta}_p$ のように $\hat{}$ を付けて表記する)

ここでの問題は、統計的に有意なレベルで $\alpha_p > 0$ が確認できるかどうかである。データは

表3 超過収益の統計的検証

	$\hat{\alpha}$ 年率 換算値	$\hat{\alpha}$ 推計値	$\hat{\beta}$ 推計値	決定係数	タービン・ワ トソン統計値
月次データ (210カ月)					
成長型	3.48%	0.29% [3.80]	0.98	0.95	1.80
割安型	2.36%	0.20% [2.62]	0.94	0.95	1.98
統合型	2.96%	0.25% [4.35]	0.96	0.97	1.85
四半期データ (70期)					
成長型	3.68%	0.92% [3.69]	0.97	0.95	1.93
割安型	2.11%	0.53% [2.20]	0.97	0.96	2.09
統合型	2.93%	0.73% [4.32]	0.97	0.98	1.84

注：[] は t 統計値

全期間1973年7月から1990年12月までの月次データ (210カ月) と四半期データ (70期) のそれぞれについて、上記の回帰式を、成長型、割安型、統合型のポートフォリオのリターンに適用し $\hat{\alpha}_p$ と $\hat{\beta}_p$ の計測を行った。

計測の結果は、表3の通りである。特に超過収益率 α_p の水準と [] で示した t -値に注目していただきたい。まず、超過収益率の推計値 $\hat{\alpha}_p$ については、年率換算リターンで成長型で3.48%、割安型で2.36%、統合型で2.96%となっており、それぞれ表2にみた年率平均とみあうパターンになっている。

さて、ここで一番の関心は $\alpha_p > 0$ の統計的有意性をはかる t 値である。棄却仮説 $H_0: \alpha_p = 0$ 、信頼度95% (すなわち、95の信頼度で「 α_p がゼロである」という仮説を棄却する) とすると、月次データならびに四半期データのいずれにおいても $\hat{\alpha}_p$ の t 値は2.00以上であるため仮説は

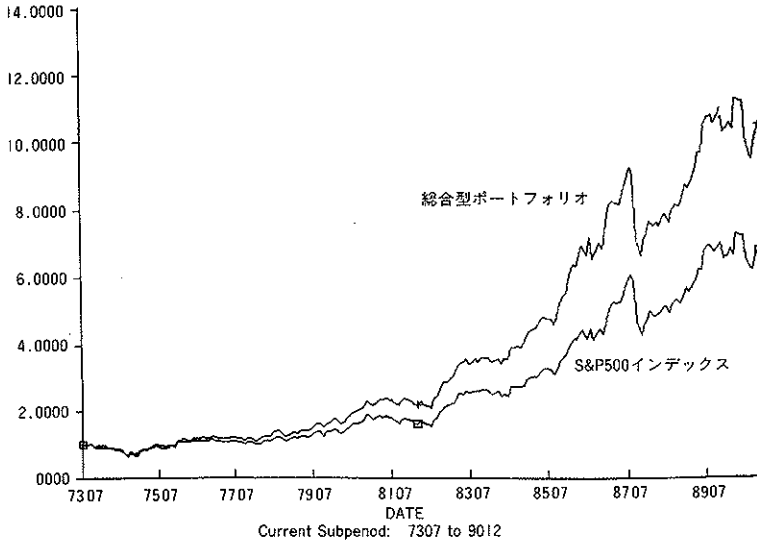
棄却される。このことから、 α_p はゼロでない、つまりかなりの確信をもって「プラスの値であろう」といえる。(11)

超過収益の時系列パターン

これまではエキスパート・ポートフォリオのリスクとリターンについて全期間を通じての平均的な姿を分析してきた。しかし、歴史は常にその時々固有の姿をとっており、平均的な姿だけをみて判断することは危険である。特に株式市場のリターンの歴史的な足取りは、景気循環や金利動向のトレンドやサイクルと密接な関係があり、成長型と割安型のリターンの特性も経済実態のコンテキストのなかではじめて意味を持ちうるだろう。そこで、超過収益率の時系列グラフを観察してみたい。

まず最初に、S&P500と統合型エキスパート・ポートフォリオを対比して、過去17年間6カ月

図7 統合型ポートフォリオのパフォーマンス



の累積収益率を図7にみている。73年6月末の資産価値を1.0とすると、S&P500は17年6カ月間で6.8倍となったのに対し、統合型は10.5倍となっており、月次や四半期で見るとわずかな収益率格差が長期間では圧倒的な富の格差をもたらすことがわかる。

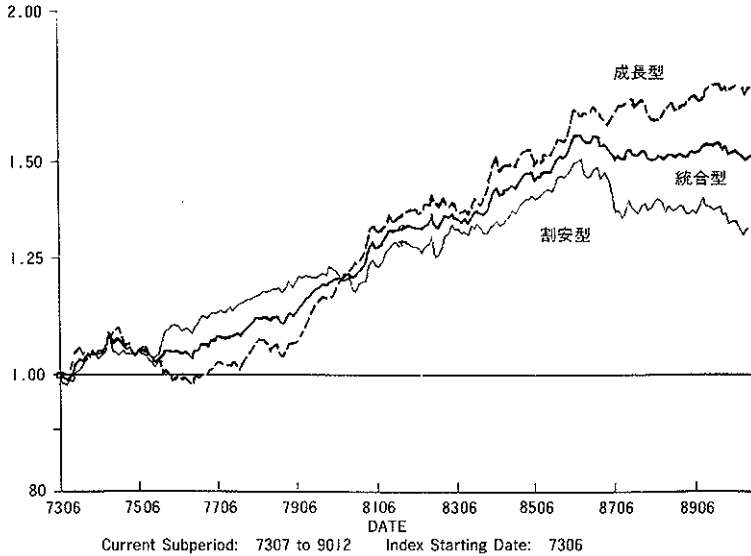
次に、超過収益率だけの累積効果を取りだしたものが図8である。ここでは、成長型、割安型、統合型の累積超過収益率をそれぞれ観察できる。注目したいのは、時期によって累積超過収益率のパターンが、成長型と割安型でかなり異なっている点である。まず成長型(破線)の足取りをみると、70年代初期の成長株ブームが破綻を迎えた後インフレと金利の上昇傾向の続いた70年代を通じて不振を続けたが、80年代に入ると急速に回復し、以後かなり安定して市場インデックスを上回り続けてきている。

反対に、割安型(細線)は70年代から80年代の半ばまで、途中で何回かの短期的な不振はあるものの、ほぼ一貫して市場インデックスを上回り続け、いわゆる「低P/E効果」を見せている。しかし、87年の大暴落直前の過熱相場で市場インデックスに遅れをとって以来、これを回復できないまま89年以降の直近1年半は不振であった。概し

て割安型が不振な時期は景気後退期にあっており、景気回復局面では逆に急速に持ち直しているようだ。図にはでていないが、91年に入ってから相場の急速な回復を大きくリードしたのも割安型である。

このように、成長型か割安型のいずれが優位となるかは、経済環境や市場動向によって大きく変わることは、図9の成長型/割安型の相対インデックスではっきりとわかる。この変化をある程度予想することができれば、両方を組み入れつつ、時期によってどちらかのサブ・ポートフォリオのウェイトを増やすことができよう。全く予想がつかない場合でも、成長型と割安型をそれぞれ50%ずつ組み入れた統合型ポートフォリオを保有することにより、図8(太線)に見るように比較的安定した超過収益の累積を得られるであろう。

図8 ポートフォリオの累積超過収益
(1973年6月末=1.00としたS&P500に対する超過収益インデックス)



これまでの分析を整理しておこう。米国で伝統的に実践されてきた成長志向と割安志向の投資スタイルをエキスパート・システムで再現すると、インデックス運用と同じレベルのリスクでこれを安定的に上回るリターンが得られ、アクティブ運用には付加価値があることが確かめられた。ただし、成長型と割安型の間でのパフォーマンスの優劣は時代によって異なっており、われわれの見た限られた期間のデータだけからどちらの投資スタイルが普遍的に優れているかの結論をだすのは性急であるように思う。

4. アナリストによる クオリティ・コントロール

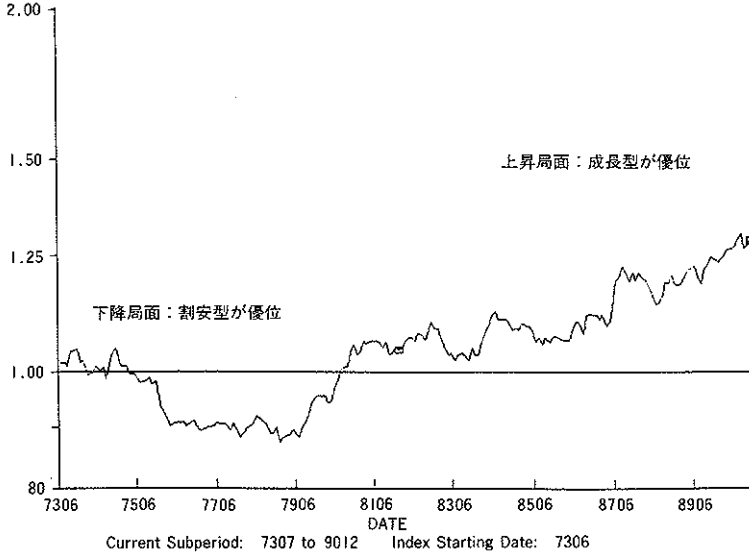
エキスパート・システムは、クオンツ・モデ

ル(計量的分析とコンピュータ・プログラム)で成り立っているが、実務上はこれだけでは十分とはいえない。例えていえば高度にオートメーション化された工場でも、製品のごく一部には不良品が混じっており、これを取り除くのは人間の役割である。同じように、投資の現場でも機械だけに頼るのは極めて危険であり、有能なアナリストによるクオリティ・コント

ロールが求められる。エキスパート・システムはあくまでも運用支援システムであり、ポートフォリオ・マネジャーの意思決定を効率的に行うための手段である。

クオンツ・モデルはしよせん計量的なものしかとらえられない。データの背後にある質的な違いまで選び分けることをモデルに要求するのは、一般に難しい。例えば、P/Eが低いことが割安銘柄の条件であるとき、モデルが選び出したある低P/E銘柄が本当の意味で割安かどうかはわからない。場合によっては、非常に投機的色彩の強い銘柄であったり、その企業の存続が危ぶまれていたり、といったモデルにとらえられていない質的なリスクがあって、「それなりのわけがあってP/Eが低い」という場合がある。また、ある企業が売上高・収益とも一本調

図9 成長型と割安型の時系列相対比較



につながると思われる。

Torpedos

成長銘柄のなかには、期待成長率が非常に高いため高いP/Eがついている場合がある。これが期待に反して、新製品の導入に失敗したり、予想外の収益低下に陥ったりすると、期待が大きかっただけに、その反動で株価は急落することが多い。こうした現象をトル

子の高成長を示しているモデルが成長銘柄として選んできた場合も、その成長が十分に手堅い経営基盤や正当な会計基準に基づいていることが重要である。あるソフトウェア会社が、売上高を伸ばすためにまだできあがってもない新しい製品の売り上げを「先取り注文」で計上していた例もある。

普通に銘柄選択というと、「どの銘柄を組み入れるか」という観点で考えるが、ここでは逆に「どの銘柄をとり除くか」という姿勢をとることを提案したい。エキスパート・システムが選んできた約100銘柄のひとつひとつについて、いわゆる「証券分析」⁽¹²⁾を行い、クオンツ・モデルではとらえきれない質的な評価も加えていくことがアナリストの役割である。特に次のような観点から再検討し、不良銘柄や投機色の強い銘柄を除去することがクオリティ・コントロール

ピード(魚雷)効果という。⁽¹³⁾なぜなら、期待が裏切られるまでは事前に察知するのが難しく、これに当たった船(ポートフォリオ)は撃沈されてしまうからである。モデルが選んできた成長銘柄リストのなかにトルピードになりそうな銘柄があるかどうかを検討し、その可能性があればこれを除外するかウエートを下げておく対策をとれる。

Dogs

英語では「dog」という言葉に、「負け犬、いつも後塵を拝するもの」という意味合いもある。万年ヒラ社員でいつまでたっても出世しない人や、いつも業績不振の会社をさして皮肉る言い方である。まえにも述べた通り、割安銘柄のなかには「それなりのわけがあつてP/Eが低い」ものがあり、いつまでたっても浮上しない銘柄

であることもよくある。市場での評価が正当でなく、本来の企業価値に比べて株価が安い場合を本来の割安銘柄といい、安かるべくして安い銘柄は dog である。この見極めはクオンツ・モデルではなかなか難しく、どうしてもアナリストによる総合的な分析が必要となる。

Oddballs

クオンツ・モデルはときたま見慣れない銘柄を選んでくることがある。これがだれもまだ見つけ出していない宝の山であればいいのだが、場合によってはデータのエラーが原因であったり、ほかの銘柄とは違う会計基準で損益・財務データが報告されていたりといったことが原因であることがある。極端な場合では、粉飾決算であるかもしれない。モデルがアウトプットしたリストに異常な値や見慣れない銘柄があったら要注意である。

クオンツ・モデルやその産物である最適ポートフォリオは、アナリストの alter-egto(もうひとりの自我)であるというのが、筆者の個人的な信念である。モデルはそれをつくった人間の思想を反映しているにすぎないもので、いわば鏡に映した自分をみているのと同じであるといえる。盲目的にクオンツ手法に従うのではなく、アナリストとコンピュータの間で「対話」を行うことが、より現実的かつ生産的なやり方であり、健全な投資運用の進め方であろう。

注

(1) 割安志向は、配当利回りを重視すると「イン

カム志向」とも呼べるが、ここでは株価収益率 P/E や株価純資産倍率 P/B なども含めた見方を、広義に「割安志向」という。

- (2) トータル・リターンの三要素への分解は、T. Estep [1987] の T-モデルを援用し、S&P400 (年次) および S&P500 (四半期) に含まれる企業の財務データと株価データから算出した。(利用したデータベースは、Compustat、FactSet、ならびに Ibbotson Associates のもの)
- (3) ここで「本源的な投資家」とは、恒常的に保有する金融資産からの投資リターンを主要な収入源とする経済セクターを意味している。例えば、年金基金、大学基金、財団、保険会社、銀行の信託勘定、投資信託会社などの機関投資家や、将来の財産形成を目的とした個人部門も含む。短期的な値上がり益を追求する投機や、一時的なミス・プライシングを利用した裁定取引を行うセクターは「本源的な投資家」には含まない。
- (4) 前掲の表1と図1では、過去の財務データから計測された時系列リターンを扱っているのに対して、図2はある時点でのクロスセクショナルな銘柄間比較を成長度(横軸)と割安度(縦軸)で表している。図2の横軸の成長度はBARRAのファクターのうちGRO、SCS、-EVRを合成し、縦軸は同様にEPR、BPR、YLDを合成したもの。(いずれも3つのファクター値の平均)ほかのデータベース(Compustatなど)からこれらに相当する変数を合成しても、ほぼ同様のパターンが観察される。
- (5) エキスパート・システムとは、専門家の意思決定プロセスを一連の明確なルールとして定義づけた体系である。この考え方の投資運用への適用については、Valentine [1988] を参照されたい。
- (6) 図3の理論モデルは、BARRA社が1990年6月に行ったりサーチ・セミナーでR. Grinoldが提示した概念図をもとにしている。
- (7) 超過収益 α とは、ここでは資本資産価格モ

デル (Capital Asset Pricing Model, 略称 CAPM) においてシステマティック・リターンでは説明しきれない、銘柄もしくはポートフォリオの固有のリターンを意味する。

CAPM は、株式市場全体のリターンの変動を単一のシステマティック・リスク (分散投資によっても回避できないリスク) とし、おのおの銘柄のリターンはそれが被るシステマティック・リスクの分量に応じて決定される、という見方をとる。個別銘柄のリターンを r_i 、市場全体のリターンを r_m とすると、

$$r_i = \alpha_i + \beta_i \cdot r_m$$

の一次関数で表される。 β_i は r_i の r_m に対する感応度で、銘柄 i の被るシステマティック・リスクの分量といえる。

- (8) BARRA 社のモデルは、銘柄ごとのリターンを規定するリスク要因として、市場リスクで説明しきれない部分を、13のファンダメンタル・リスク・ファクターと55の産業別ファクターで説明するクロス・セクショナルな線形モデルである。ファンダメンタル・リスク・ファクターの銘柄ごとの値は、全銘柄の平均をゼロとした標準偏差によって表示されているため、銘柄間の相対比較ができる。
- (9) 最適化プログラムの概要は、Rudd[1988、第5章]を参照されたい。効用関数の定義式は、同書P.239より引用。 $(\beta_p - \beta_i)$ と ω を二乗してあるのは、ズレの方向ではなくズレの絶対値を最小化するプログラムであるため。
- (10) 1973年が BARRA のパフォーマンス分析データで遡及可能な最長期間であるため、可能な限りの長期間で検証することにした。短期間をとると、一時的な要因で異常に高い(または低い) α が検出される可能性がある。われわれの関心は、かなりの長期間をカバーする普遍的な投資方針としての成長志向と割安志向の有効性であるため、 α の長期的な一貫性・安定性を計測する。
- (11) バック・テストでいつも問題になるのが売買回転率と取引コスト(売買手数料とマーケット・インパクト)である。最適化プログラムで

は、なるべく必要最小限の売買にとどめる工夫を凝らしたが、それでも一期あたり20%~30%の売買回転(年率約100%)になる。これは指定したターゲットを厳格に守ろうとするために実際には不必要な細かい取引をコンピュータが行うためである。実際の取引での売買回転率は年率50%以下に抑えられると思われる。また、取引コストのうち手数料は、大口機関投資家のファンド運用では取引金額のおおむね0.2%以下であるので、これを考慮しても超過収益は十分に確保される。

- (12) いわゆる「証券分析」というとき、古典的なグラハム=ドッド流のファンダメンタル・アナリシスを意味する。Cottle, Murrey and Block [1988、特に第27章から32章]を参照されたい。
- (13) トルペード効果については、R. L. Hagin の論文を参照されたい。

参考文献

- BARRA, *The United States Equity Model*, Berkeley, California, 1990.
- Estep, T., "Security Analysis and Stock Selection: Turning Financial Information into Return Forecasts", *Financial Analysts Journal*, July/August 1987.
- Cottle, S., R. F. Murray and F. E. Block, *Graham and Dodd's Security Analysis*, 5th edition, McGraw-Hill, New York, 1988.
- Hagin, R. L., "The Subtle Risk of High Expected Growth-Torpedo Stocks", unpublished monograph, presented at LTCB-MAS Investment Management, Inc.'s Investment Managers' Forum in New York on May 25, 1990.
- Rudd, A. and H. K. Clasing Jr., *Modern Portfolio Theory: The Principles of Investment Management*, Orinda, California, 1988.
- Valentine, J. L., "Applying Expert Systems to Investment", *Financial Analysts Journal*, November/December 1988.