

戦術的アセット・アロケーション —— 市場環境の変化に伴う資産運用手法の変革 ——

金融研究部 副主任研究員 津田 博史

《要 旨》

1. 1980年代後半のバブル時代の終焉とともに、日本の株式市場は急落し、多くの金融機関や事業会社が損失を蒙り、資産価格変動の不確実性を再認識するとともに、資産運用におけるリスク管理について早急な対応が迫られている。しかし、このような状況に対して、従来のように単に主観的な判断に基づいた方法によって資産運用を継続していくには、もはやその信頼性や運用効率の面で限界が顕著になってきている。そこで、最近の急速なコンピューター・通信の技術革新に伴って、計量分析に基づいた方法により資産運用を行うことが重要視されつつある。
2. 計量分析に基づいた資産運用手法の中でも、1987年10月のブラック・マンデー時をはじめ米国において既に華々しい成果を納めてきた運用手法である戦術的アセット・アロケーション (Tactical Asset Allocation、略してTAA) が、90年代に入り日本においても脚光を浴びてきている。TAAは、最近、異なる概念に基づいた複数の方法が考案されているが、本稿では、現在米国において主たる手法となっている市場のミスプライスは正メカニズムに立脚したTAAをとりあげ、その基礎概念、その概念を踏まえたモデル推定、及び、シミュレーションによる検証を通してその有効性を検討した。さらに、TAAを国際分散投資へと発展させたグローバルTAAの重要性も考察した。
3. TAAは、基本的には将来の実績リターン (実績収益率)、または、それらの実績リターン格差を市場のミスプライスは正メカニズムを利用したなんらかの方法によって予測し、その予測値に基づき資産の配分比率を機動的に変更していくアセット・アロケーション手法である。本稿では、資産間の実績リターン格差を計量モデルによって予測するアプローチを試みた。
4. TAAが前提とする市場のミスプライスは正メカニズムは、各資産に対する期待リターン (期待収益率) を反映した利回りの間 (イールド・スプレッド) にはそれぞれの資産のリスク・プレミアムに応じて一定の均衡関係が存在し、何らかの要因でその均衡値から乖離 (ミスプライス) が生じた際には、市場ではそれを均衡水準に戻そうとする資産価格変化が生じるというメカニズムである。

5. TAA の運用パフォーマンスの良否は、基本的には資産間の将来の実績リターン格差を予測する計量モデルの予測精度に依存している。その計量モデルで用いる各資産の利回り間の均衡水準、及び、それからのミスの構造をどのように推定するかが重要なポイントである。本稿では、それらの推定方法として新しい方法（状態空間モデル）を用いたアプローチを試み、市場のミスのメカニズムに対して有益な実証結果を得ることができた。
6. TAA は、優れた運用パフォーマンスを得る可能性を秘めた運用手法であるものの、反面、短期間で成果が出るとは限らないことを忘れてはならない。また、1つの方法だけに依存することは危険であることから、実際の運用で使用する場合には種類の異なるモデルやアセット・アロケーション関数、もしくは、アプローチが異なる TAA を併用してリスク分散を図ることが重要である。さらに、グローバル TAA を実施することにより、一国の TAA よりも安定した収益を得ることが期待できよう。
7. TAA をはじめとして計量分析に基づく運用手法は、データを客観的に観測してシステマティックに資産配分を決定するため、主観的な判断に基づく方法に比べて運用上の意思決定が容易であり、また、客観的な方法であるがゆえに、事後的な運用パフォーマンス評価や要因分析を通して手法の信頼性を高めることができる。

従って、今後、経済・金融の国際化と自由化が一層進展し、運用機関を取り巻くリスクが多様化、複雑化していくことが予想される中では、計量分析に基づく運用手法への取り組みが、リスク管理と運用効率の改善に向けての戦略の要になるものといえよう。

1. はじめに

1980年代後半のバブル時代は90年代に入るとともに終焉を告げ、日本株式市場の急落に伴い、多くの投資商品で元本割れが続出したり、また、多くの金融機関や事業会社では含み益が大幅に減少するなど資産内容の悪化に追い込まれている。この惨憺たる状況に至った背景としては、資産運用におけるリスク管理の必要性が認識されていたにもかかわらず、日本の株価上昇が長期間続き、継続的に高い収益をあげたために、日本の株式に大きく依存した資産運用をしてきたことが挙げられる。

このようなリスク資産に大きく依存した資産運用の危険性を改めて認識し、リスク管理と運用効率の改善を図ることが喫緊の課題となっている。

しかし、単に主観的な判断に基づいた方法によって資産運用を行うのでは、期待したような成果を得る保証はなく、場合によっては再び大きな損失を蒙る危険性がある。

そこで、同じ轍を踏まないために、計量分析に基づいた方法により資産運用を行うことが注目されつつある。計量的分析・評価は客観的であり、かつ、数値で与えられるため、リスク管理と運用効率の改善を図るには必要不可欠である。まして、最近の世界における国際化、自由化の一層の進展は、経済、金融・証券市場構造の複雑性、不確実性を益々増大させる傾向にあり、こうした環境下では、客観的なデータに裏付けられた信頼性の高いアプローチが極めて重要となる。

本稿では、計量分析に基づく運用手法の意義を考えるために、資産運用手法の中で既に米国において極めて成功を納め、日本においても1987年10月のブラック・マンデーや1990年代初頭の株価下落局面において有効に機能し、一躍脚光を浴びることとなった戦術的アセット・アロケーション (Tactical Asset Allocation、略してTAA) をとりあげることとする。その基礎となっている概念、とりわけ、資産価格変動を予測する上で極

めて重要な市場のミスプライスは正メカニズムに焦点を当て、その概念を踏まえたモデル推定、及び、シミュレーションによる検証を通してその有効性を検討する。さらに、TAAを国際分散投資へと発展させたグローバルTAAの重要性を考察する。最後に、TAAを実際に使用する上で留意すべき点について論じたい。

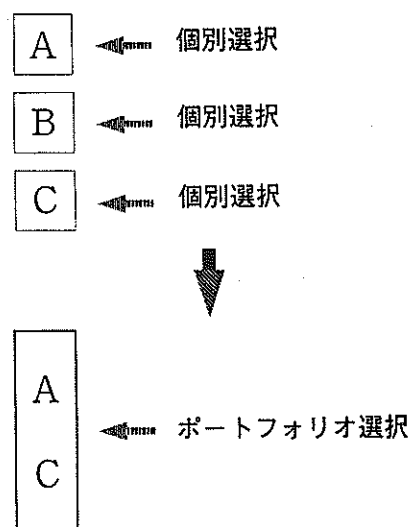
本稿の構成としては、まず最初に基本に立ち戻って最適ポートフォリオ理論に基づくポートフォリオ選択の基本フレームワークを概観した上で、TAAについて解説していくことにしたい。

2. ポートフォリオ選択の基本的フレーム・ワーク

2.1 最適ポートフォリオ理論

1990年、ハリー・マーコビッツ (H.M.Markowitz)、ウィリアム・シャープ (W.F.Sharpe) が証券市場に関する理論によりノーベル経済学賞を授賞したことは記憶に新しい。ノーベル賞の授賞対象となったハリー・マーコビッツの「最適ポートフォリオ理論」は、投資分野において計量分析に基づく科学的な考え方を根付かせる上で大きな起爆剤となった理論である。この理論は、それまでの投資方法がなんらかの基準により個々の証券

図-1 投資方法の発想の転換



ニッセイ基礎研究所作成

選択を行う方法であったのに対し、運用ポートフォリオ全体の性格を考慮しながら個別証券の組み合わせとしてポートフォリオ選択を行う投資方法への大きな発想の転換をもたらすこととなった（図1）。

この理論では証券の期待リターン（期待収益率）とリスクを基本概念としている。リスクという言葉は、通常、資金を投資した際に損失を蒙る危険性をイメージするが、この理論の世界でのリスクは、期待リターンがとりうる変動幅、つまり、不確定性の大きさを表す尺度である。そして、このリスクを定量的に把握するために、統計量の標準偏差^(注1)が用いられる。“たくさんの卵を1つの籠に入れて持ち運ぶな”という古来からの諺があるが、この諺は、リスク分散が重要であることを指摘している。このリスク概念の定義によって投資分野におけるリスク分散の重要性をリスク分散効果として定量的に把握することが可能となった。

いま、このリスク分散効果を理解するためにA、B 2つの証券からなるポートフォリオの期待リターンとリスクを考えてみよう。ポートフォリオのリスクを求める場合、A、B証券の各リスク（標準偏差）以外にA、B証券のリターン間の関係を定量的に表した相関係数が必要とされる。相関係数は、A、B証券のリターン間の変動関係に応じて-1から1の間でとる値であり、両証券のリターンが全く同じ動きであれば1、全く正反対の動きであれば-1となる。

A、B証券の期待リターン、リスク、及び、証券間の相関係数が表1のように与えられたとして、

表-1 A、B証券の期待リターン、リスク

	期待リターン	リスク
A証券	10%	15%
B証券	6%	10%
AとB証券間の相関係数	-0.5	

表-2 ポートフォリオの期待リターンとリスク

No.	配分比率		ポートフォリオ	
	A証券	B証券	期待リターン	リスク
1	100%	0%	10.0%	15.0%
2	80%	20%	9.2%	11.1%
3	60%	40%	8.4%	7.8%
4	40%	60%	7.6%	6.0%
5	20%	80%	6.8%	7.0%
6	0%	100%	6.0%	10.0%

A、B 2つの証券への配分比率を20%ごとに变化させた場合、ポートフォリオの期待リターンとリスクは表2に示すように推移する。

ポートフォリオの期待リターンは、A、B証券の期待リターンを配分比率で加重平均した値になっているが、リスクは、A、B証券への配分比率での加重平均になっていない。A、B証券の内リスクの小さいB証券に100%投資するよりも、A、B証券を組み合わせの方がより低いリスクになる

図-2 ポートフォリオの期待リターンとリスク

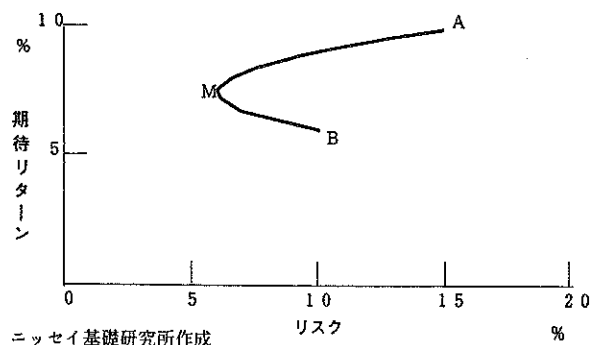
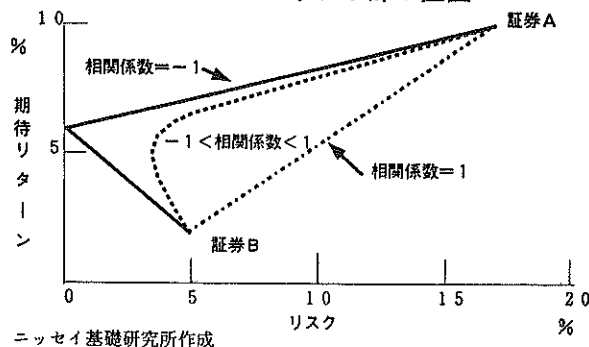


図-3 証券間の異なる相関係数でのポートフォリオ群の位置

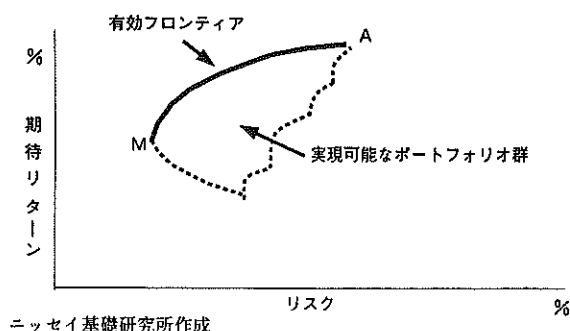


(注1) 標準偏差は、ある過去の期間における個々の変数についてその期間の変数の平均値からの距離を2乗し、それぞれの変数が生じる確率をかけ、それらを合計して得られる分散の平方根である。ここでは、変数はリターンである。

ことがわかる。表で示したポートフォリオの期待リターンとリスクをグラフにプロットすると図2に示すようになる。このようなポートフォリオのリスクが低減するリスク分散効果は、各証券が互いに異なる動きをすることにより、お互いの価格変動を相殺する効果が生じることによるものである。このリスク分散効果の度合は、証券間の相関係数の値によって把握することができる。図3で示すように相関係数が1より小さい場合、リスク分散効果が生じ、2証券が全く逆方向の動きをする場合にはお互いの動きが相殺されてリスクがゼロになる2証券の組合せが存在する。

3種類以上のリスク証券からなるポートフォリオ群の実現可能な領域を期待リターンとリスク座標面上に示したのが図4である。合理的な投資家は、図に描かれた曲線において同じリスクならば期待リターンが最大になるポートフォリオを選択するであろう。同じリスクで期待リターンが最大になるポートフォリオ群は、図の曲線ではAM区間に含まれる。この曲線AM区間を有効フロンティアと呼ばれ、M点のポートフォリオはリスク最小となる。

図-4 多証券の有効フロンティア



投資家がこの有効フロンティア上のどのポートフォリオを選択すべきかは、投資家のリスク選好に依存する。一般的に投資家は、100万円得た時に得る満足感よりも、100万円失った時の失望感の方が大きくなるような、リスク回避型と考えられる。そのような投資家は保有する富が増えるに

つれて富の増加1単位から得られる効用が低下する。この効用を表した関数を効用関数と呼ぶが、ハリー・マーコビッツと同じくノーベル経済学賞を授賞したウィリアム・シャープは、効用関数を次のような式で表すことを提唱している。この式の中で表されるRTはリスク許容度である。この値が大きいほど投資家は、よりリスクを許容できることを意味し、効用関数の曲線は、リスクに対してフラットになり、リスクに対して効用が変わらなくなる。

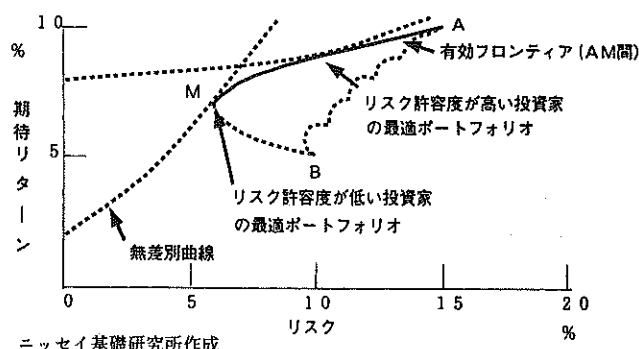
$$U = \mu_p - \frac{1}{2RT} \sigma_p^2$$

ここで、U：効用、 μ_p ：ポートフォリオの期待リターン、 σ_p ：ポートフォリオの標準偏差である。

一般にこの効用関数の曲線は、その線上において投資家を得る効用が変わらないことから、無差別曲線と呼ばれる。

結局、選択すべき最適ポートフォリオは、投資家の効用を表す無差別曲線とポートフォリオの有効フロンティアとの接点となる。最適ポートフォリオの有効フロンティア上での位置は、投資家のリスク許容度によって異なる。図5に異なるリスク許容度を持つ投資家の最適ポートフォリオの位置を表しているが、リスク許容度が高くなるにつれて最適ポートフォリオの有効フロンティア上での位置は右上に移動していく。このようにリスク許容度が高くなるにつれて、最適ポートフォリオはハイ・リスク、ハイ・リターンとなる。

図-5 最適ポートフォリオの位置



2.2 ファクター・モデル

これまで解説した最適ポートフォリオ理論のフレーム・ワークを現実の運用に適用する場合、幾つかの問題が生じる。その中で最も重要でかつ困難な問題は、期待リターンをどのように求めるのかという点である。最適ポートフォリオ理論は、期待リターンが与えられたものとして最適なポートフォリオをいかに組むべきかを示しているにすぎないからである。ポートフォリオ分析をする場合に、過去のある期間の平均リターンを期待リターンとして使用されることが多いが、このアプローチが有効であるのは、将来においてもリターンの生成過程に変化がない場合に限定される。しかしながら、現実にはこのような状況でなく、リターンの生成過程は変化していくであろう。

一般に金融資産の価格変動は、個々の投資家の予想に基づく売買行動によって生じている。その予想の中には、ある価格変動によって投資家の売買行動が変化するゲーム論的な不確実性があり、単純な因果論的な方法だけで金融資産の価格変動を把握することは困難である。また、実際の金融資産価格の変動特性と遊離した理想的な条件のもとでしか成立しないような理論に基づいたものでは、えてして机上の空論になりがちであり、実際にそれを用いた時に大きな損失を蒙る危険性がある。

そこで、金融資産の価格変動を把握し、予測するにはまず過去のデータを観察、分析することが重要である。そして、将来においても時間的に安定した変動特性を見出し、いかに把握するか、つまり、モデル化するかが成功の鍵となる。

既に述べたように、最適ポートフォリオ理論では、証券の価格変動を価格でなくリターン（収益率）で捉え、そのリターンの不確実性をリスクとして把握したことから、これまでの研究の多くは、証券価格変動を定量的に把握するために、1期間先の実績リターンを予測することに焦点を当てており、数多くの研究者がその予測モデルの研究に

果敢に取り組んできている。リターンの生成過程を表した計量モデルは一般的にファクター・モデル^(理論1)と呼ばれる。ファクター・モデルは、広義的な意味でリターン r を起因するいくつかのファクター f （要因）と、それらに対する各証券の感応度 β によって表されるモデルである。

$$r_{it} = \beta_{i0} + \beta_{i1}f_{1t} + \dots + \beta_{ik}f_{kt} + \varepsilon_{it}$$

但し、 r_{it} ：第 i 証券の t 時点でのリターン

β_{i0} ：第 i 証券の平均リターン

β_{ij} ：第 i 証券の第 j ファクターに対する感応度、

f_{jt} ：第 j ファクター（ $j=1, 2, \dots, k$ ）

ε_{it} ：第 i 証券の不規則変動

3. 戦術的アセット・アロケーション（TAA）

最適ポートフォリオ理論の理論的フレーム・ワークを資産運用手法に応用したものとして、戦略的アセット・アロケーション（Strategic Asset Allocation、略して、SAA）と呼ばれる資産運用手法が、従来大勢を占めてきた。このSAAは、過去の比較的長期の各資産のリターン、リスクと資産間の相関係数を用いて、それらが長期的に安定しており、投資家のリスク許容度も変わらないことを前提に理論展開されている。SAAの問題点は、各資産の将来のリターンとして過去の一定期間の平均リターンを使用することである。このことは、市場構造の変化や短期的な市場の変化には対応できないため、大きな損失を蒙ったり、収益の機会を逃す危険性がある。従って、SAAは、最適ポートフォリオ理論を背景とした計量的運用手法であるものの、現実に運用の意思決定に直接使用することは危険である。

このような背景から、静態的なSAAに対して、市場の変化に対応して機動的に資産配分を変更する2つの異なる種類の運用手法が、80年代から米国で活発に使用されるようになってきた。その1つが、ポートフォリオ・インシュアランス（PI）であり、基本的には事前に一定の損失に限定する

を目的としたアセット・アロケーション手法である。PIは、資産価格上昇に伴いその資産を買い増し、逆に下落に応じて減少させる順張り戦略を特徴とする。もう一つが本稿のテーマである戦術的アセット・アロケーション（TAA）である。

3.1 TAAの特徴

TAAは、1973年にウィリアム・ファウス（William L. Fouse）によりその基本アイデアがはじめて提唱されて以来、多くの研究者、実務家によって取り組まれ、さまざまな応用形態が考案されてきている。本稿ではTAAの中でも現在米国において主たる手法となっているロバート・アーノット（Robert D. Arnott）やロジャー・クラーク（Roger G. Clarke）らのアイデアに立脚したTAAを取りあげることにする。

TAAは、基本的には株式や債券などの資産の将来の実績リターン（実績収益率）、または、それらの実績リターン格差をなんらかの方法によって予測し、その予測値に基づき機動的に資産の配分比率を変更していくアセット・アロケーション手法である。本稿ではその資産間の実績リターン格差を計量モデルによって予測することを試みる。なお、資産間の実績リターン格差を予測する計量モデルは、各資産のファクター・モデルを組み合わせたモデルとも考えられるが、本稿ではこの計量モデルをTAAモデルと呼ぶことにする。

そこで、まず最初にこのTAAモデルを推計する上で前提となる当TAAアプローチの考え方について解説することにしよう。

いま、金融商品としてA、Bの2種類しかない世界を仮定する。仮にA商品は確実に年 $x\%$ で収益を生むが、B商品はどの程度の収益を生み出すのか未知であり、場合によっては損失を蒙る危険性も有るとき、投資家はそのリスク（不確実性）の割合だけB商品に対してさらに $+ \alpha\%$ の期待リターンを求める。この $\alpha\%$ がリスク・プレミアムと呼ばれる。リスク・プレミアムは、将来の不

確実性の度合いや投資家のリスク許容度の変化などによって大きさが変化すると考えられる。従って、実際の株式や債券を考えた場合、通常、株価の方が債券価格より変動率が大きい、つまり、リスクが相対的に大きいことから、株式の期待リターンは、債券よりもそのリスク・プレミアム分だけ大きいと考えられる。

そこで、TAAが基礎とする第1の仮定は、各時点での株式、債券など各資産の何らかの利回りが、株式や債券に対する投資家の期待リターンのコンセンサスを反映した指標であると考え、これらの資産の各利回り間で資産間の期待リターン差（リスク・プレミアム）に応じて一定の均衡関係が存在するとしていることである。

本稿では、株式の利回りとして予想益利回り、債券の利回りとして最終利回りをを用いることにするが、ここで、これらが株式や債券の期待リターンに関連する指標として考えられるその理論的背景を簡単に解説する。

まず、債券の場合、償還時点が予め決まっており、償還時点まで保有すれば、額面金額が得られる。仮にクーポンのない割引債が1銘柄しか発行されていない世界で、投資家全員が償還時点までそれを保有すると考えた場合、償還までN年の割引債の現在価格 p と額面 o の間には次式の関係がある。

$$p \times (1 + \text{最終利回り})^N = o \quad (3-1)$$

従って、この場合最終利回りは、償還までN年の期間での毎年の期待リターンを表している。ただ、実際の世界では、取引されている債券の大半が、割引債でなくクーポンのある利付債券であるので、満期が同じでもクーポンが異なれば最終利回りが異なる。同じ債券で期間が異なっても利回りが同じという場合は殆ど有りえない。また、投資家は、必ずしも償還時点まで債券を保有するとは限らず、途中で売却するかもしれないので、仮に上場債券全体のインデックスの最終利回りが得られたとしても、それは投資家の債券に対する

期待リターンとは一致しないと考えられる。よって、現実に入手できるデータで比較的多くの投資家が参考にしている国債指標銘柄や国債最長期物の最終利回りを、投資家の債券に対する期待リターンを反映したコンセンサス指標であると仮定する。

次に、株式益利回りが株式の期待リターンを反映した指標であると仮定した理論的背景を説明する。株式の場合、債券と比較して償還の期限がなく、クーポンに相当する配当はその時点での企業の業績に応じて変動する。従って、不確実な要素がより多いため、期待リターンを反映した指標を考える上でさまざまなアプローチが試みられてきているが、それらの中で株式益利回りは、一株当たりの利益を株価で割った数値であり、証券アナリストが株価水準を評価する場合によく用いる配当割引モデル (Dividend Discount Model、略してDDM) からその理論的根拠が導き出される。DDMの基本的な概念は、3-2式で表されるように、株価水準を将来発生する配当との関係から捉えようとしたものである。つまり、現在の株価は、その会社が永久に存続するという仮定のもとで投資家が毎年受け取ると期待した配当を、ある一定割引率で割り引いた価値を総合計した値であると考えられる。この割引率は、投資家が全体としては毎年の受け取ると期待した収益の期待リターンと考えることができる。

$$\text{株価} = \frac{D_1}{1+r} + \frac{D_2}{(1+r)^2} + \dots \quad (3-2)$$

但し、 D_i : 第*i*年目の配当、 r : 割引率

ここで、配当が年率100%で一定成長すると仮定し、割引率 r が g よりも大きい場合、株価は、第1期の配当 D_1 を割引率 r と成長率 g の差で割った値で求められる^(注2)。

$$\text{株価} = \frac{D_1}{r-g} \quad (3-3)$$

(注2) 3-3式は、割引率 $r >$ 成長率 g の条件を用いて以下の式から求められる。

$$\text{株価} = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{D_1(1+g)^i}{(1+r)^i}$$

但し、 D_1 : 第1年目の配当である。

そして、 t 期の税引利益 E_t から配当支払額 D_t を控除した残りが、すべて事業に再投資されると考えると、

$$\text{再投資額 } I_t = E_t - D_t = E_t (1-d) \quad (3-4)$$

但し、 d : 配当性向 (1株当たり利益に対する配当の割合)

$t+1$ 期の利益は、再投資に対する期待リターンを r' とすると、次の式で表される。

$$\begin{aligned} E_{t+1} &= E_t + E_t (1-d) r' \\ &= E_t \{1 + (1-d) r'\} \end{aligned} \quad (3-5)$$

そして、この企業の利益が、一定の成長率100% g で成長していると考え、

$$(1-d) r' = g \quad (3-6)$$

しかも、その再投資に対する期待リターン r' とこの企業に対する投資の割引率 r が等しい、つまり、 $r' = r$ の場合、

$$r - g = r d \quad (3-7)$$

となるので、従って、株価は以下の式で表される。

$$\text{株価} = \frac{D_1}{r-g} = \frac{E_1 d}{r d} = \frac{E_1}{r} \quad (3-8)$$

この式を変形すると株式の予想益利回りが得られる。

$$\text{株式の予想益利回り} \quad r = \frac{E_1}{\text{株価}} \quad (3-9)$$

よって、以上の条件のもとでは株式の予想益利回りは、投資家が将来受け取ると期待している収益に対する割引率、つまり、期待リターンに等しくなる。

因に、この株式の予想益利回りの逆数が予想PER (株価収益率) であり、株価水準の妥当性を

考える判断指標として実務上よく用いられる。

以上から、株式の予想益利回り、債券の最終利回りを世の中の投資家が抱くそれぞれの期待リターンのコンセンサスを反映した指標と仮定した理論的背景を説明した。実際のデータにおいては日本経済新聞社が発表する東証一部上場銘柄全体の予想益利回りと10年国債最長期物の最終利回りは、1980年1月から92年12月までの期間で図6に示すように推移し、それぞれを縦軸、横軸にとった場合は図7で示している。この図から10年国債最長期物の最終利回りを説明変数、株式の予想益利回りを被説明変数にして算出した回帰直線によって、均衡イールド・スプレッドの存在が示唆される。ただ、図8で示されるように、株式の予想益利回りから債券の最終利回りを直接差し引いた値の符号はマイナスであり、これらがそれぞれの資産の真の期待リターンを表していると仮定すると、株式の方が債券よりもリスク・プレミアムがマイナスのためにリスクが小さい結果になってしまう。このことから、単純にこの場合のイールド・スプレッドを真のリスク・プレミアムを反映した指標と解釈するのは誤りであることがわかる。そこで、債券とのリスク・プレミアムの符号条件まで考慮した株式の期待リターンを反映した指標を考えてみよう。3-3式の D_1 に $E_1 d$ を代入し、変形すると株式市場の期待リターン（割引率）は、株式の予想益利回りに配当性向 d を掛けた値に利益成長率 g を加えた値となる（3-10式）。

株式市場の期待リターン $r =$

株式の予想益利回り (E_1 /株価) $\times$

配当性向 d + 利益成長率 g (3-10)

従って、仮に配当性向を35%、投資家が予想している長期の利益成長率を7%（日本経済の実質成長率+インフレ率）と想定した場合、株式市場の期待リターンは、株式の予想益利回りが2%水準と低い時点でも7.7%となり、その期間の債券の最終利回りを上回る水準となる。つまり、株式の債券に対するリスク・プレミアムがプラスと

なる。

このようにリスク・プレミアムの符号条件まで考慮して、市場の期待リターンを反映した指標を推定する試みは、重要であるものの、この場合、投資家が予想している長期の利益成長率を推定しなければならない。従って、かえって不確定要素が増えてしまうことから、株式の予想益利回りと債券の最終利回り間の情報を歪めてしまう恐れがある。従って、本稿では、イールド・スプレッドの均衡水準とその乖離（ミスプライス）との間の関係に注目していくことにする。

図-6 日本の株式、債券の利回りの推移

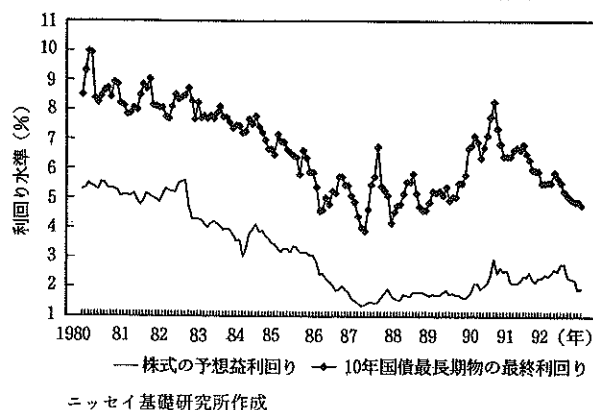
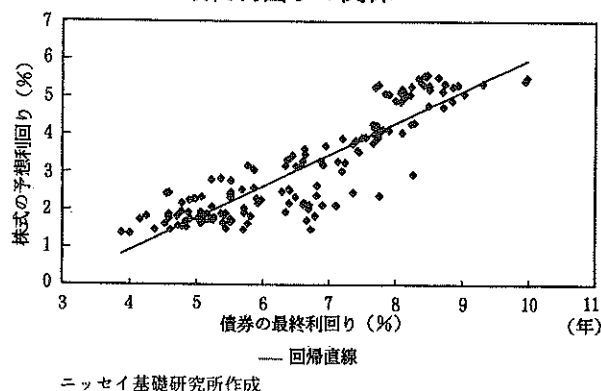


図-7 株式の予想益利回りと債券の最終利回りの関係

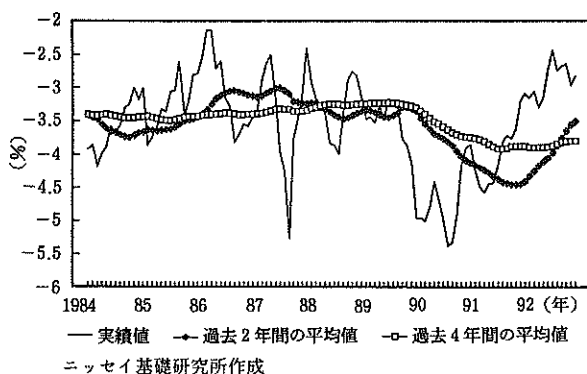


次に、TAAが有効であるために最も重要な点である市場のミスプライスは正メカニズムについて考察したい。

TAAは、株式や債券などの資産の各期待リターン差（リスク・プレミアム）を反映するイールド・スプレッドの数値が、その均衡値からなんらかの

要因で乖離（ミスプライス）が生じた際に、市場にはそれを資産の価格変化（実績リターン）によって均衡水準に戻そうとするメカニズムが働くことを仮定している。では、具体的にそのような市場メカニズムを表現したファクター・モデルをどのように推定するかであるが、この際、重要な点は、イールド・スプレッドの均衡水準自体が、なんらかの影響を受けて変動していくことである。そこで、均衡水準の変動、及び、それからのミスプライスをどのように推計するかを考える必要がある。実際、1980年1月から92年12月の期間におけるイールド・スプレッド（株式予想益利回り－10年国債最長期物の利回り）は、図8に示すように時間的に安定して推移していない。

図－8 イールド・スプレッドの推移



3.2 TAAモデルの推定

そこで、まず最初にイールド・スプレッドの均衡水準、及び、ミスプライスを推計する方法としてよく用いられる過去 n 期間のイールド・スプレッドの平均値を均衡水準と仮定し、各時点のイールド・スプレッドからその平均値を差し引いた値をミスプライスとして考えるアプローチを試みた。具体的には、そのミスプライスを説明変数として1期先の株式、債券の実績リターン差との関係を表したTAAモデルを回帰分析によって過去60ヶ月から推定し、その推定したモデルにより1期先の実績リターン差を予測する外挿テストを行った。この場合TAAモデルは、次式で表される。

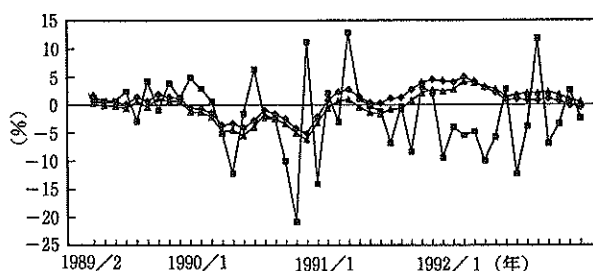
$$r_{s,t} - r_{b,t} = \alpha + \beta (y_{s,t-1} - y_{b,t-1} - z_{t-2}) + e_t \quad (3-11)$$

$$z_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_{s,t-i} - y_{b,t-i}) \quad (3-12)$$

但し、 $r_{s,t}$: 株式の t 期の実績リターン
 $r_{b,t}$: 債券の t 期の実績リターン
 α : 定数
 β : 回帰係数
 $y_{s,t-1}$: $t-1$ 期の株式の予想益利回り
 $y_{b,t-1}$: $t-1$ 期の10年国債最長期物の最終利回り
 z_t : t 期以前 n 期間のイールド・スプレッドの平均値
 e_t : 残差項

1989年2月から92年12月の期間でシミュレーションを実施した。ここで、株式の資産価格としてTOPIX（東証株価指数）、債券の資産価格として日興証券が発表している長期国債指数を使用し、実績リターンの期間は月次とした。また、均衡水準の推定期間として過去2年、4年間のケースを考えた。シミュレーション結果を図9に示す。モデルの説明変数の有意性を示す統計量の t 値、及び、モデルの説明力を表す自由度修正決定係数 R^2 の時間的変化をそれぞれ図10、図11に示す。各ケースとも91年までは予想精度は概ね良好でありまた、各ケースのモデルの説明変数の t 値が3以上あり、1%有意水準を満たしていることから、TAAが仮定する市場のミスプライスは正メカニズムが存在することを示唆している。しかしながら、92年に入ってから予想精度は悪化し、説明変数の t 値、モデルの自由度修正決定係数 R^2 は大きく低下している。このことが生じた理由の1つとしては、92年に入りイールド・スプレッドの均衡水準が過去の2年、4年の各期間のその平均値とは異なりはじめた結果、これらのモデルではミスプライスを把握できなくなったものと考えられる（図8）。

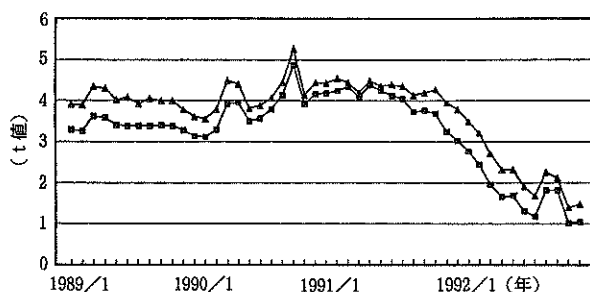
図-9 実績リターン差の予測
(TOPIX のリターン長期国債インデックスのリターン)



→ 実績値
→ モデル予測値 (均衡水準=過去2年間平均)
→ モデル予測値 (均衡水準=過去4年間平均)

ニッセイ基礎研究所作成

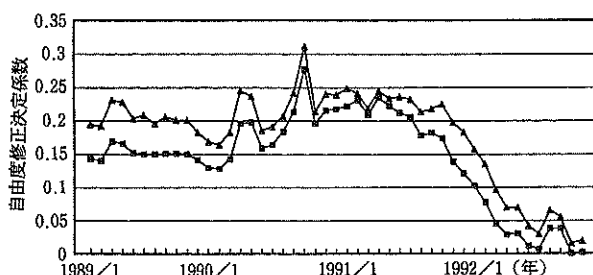
図-10 モデルの説明変数の有意性の推移



→ モデル (過去2年間の平均値)
→ モデル (均衡水準: 過去4年間平均)

ニッセイ基礎研究所作成

図-11 モデルの説明力の推移



→ モデル (均衡水準: 過去2年間平均)
→ モデル (均衡水準: 過去4年間平均)

ニッセイ基礎研究所作成

3.3 状態空間モデル

そこで、均衡水準からのミスマプライスを推定する方法として、次のようなアプローチを試みることにした。すなわち、イールド・スプレッドの均衡水準が、緩やかに変化していくと考え、また、ミスマプライスは、均衡水準を中心に回帰変動（自己回帰過程^(注3)）をすると仮定した状態空間モデル^(補論2)を用いて各時点の均衡水準からのミスマプライスを推定した。状態空間モデルは、過去の情報がなんらかのシステムの状態に現在に集約されていると考えたモデルである。このモデルにおいて重要な点は、システムの状態の推定である。イールド・スプレッドのような確率的なシステムでは、状態の値を確定できないため確率分布の形で求められる。それは、カルマンフィルタ^(注4)によってある観測値が得られた条件下での条件付分布として求められる。状態推定をカルマンフィルタにより実施するには、分析対象であるイールド・スプレッドの変動構造を表したモデルの形を事前に決めておく必要がある。

従って、ここではそのモデルを次式で仮定した。

$$y(t) = T_r(t) + C(t) + e(t) \quad (3-13)$$

$y(t)$: t 期のイールド・スプレッド値

$T_r(t)$: t 期の均衡水準 (n 期前まで考慮した定差項と確率項から構成される)

$C(t)$: t 期のミスマプライス (自己回帰過程に従う)

$e(t)$: t 期の不規則変動

1990年12月から92年11月までの各時点で、80年1月からその時点までの全データを用いてミスマプライスの推定を行った。例として図12か

(注3) 各時点で得られる値を確率変数の実現値とみなしてその時系列を生み出す確率的な構造を表したモデルは、時系列モデルと呼ばれるが、その中で t 時点の変動 X_t が自らの過去の変数で表される確率過程を自己回帰過程、または、AR 過程と呼ばれる。このモデルは以下の式で表される。

$$X_t = a_1 X_{t-1} + a_2 X_{t-2} + \dots + a_p X_{t-p} + \varepsilon_t$$

但し、 a_i ($i=1, 2, \dots, p$) は係数、 ε_t は平均0、分散一定の互いに無相関な確率変数である。

(注4) 本稿で対象とするフィルタリングとは、時系列データから統計的な特性に関して意味のある情報を取り出そうとする方法のことである。カルマンフィルタは、R.E.Kalmanによって考案されたフィルタリング理論であり、1960年代における米国アポロ計画を中心とする宇宙開発計画等において応用されたことが契機に普及した。カルマンフィルタの基本概念は、システム、雑音の性質、初期値に関する事前情報と時々刻々与えられる観測データを用いてシステムの状態に関する最小2乗推定値を逐次的に与えるデータ処理方法である。

図-12 イールド・スプレッドの推移

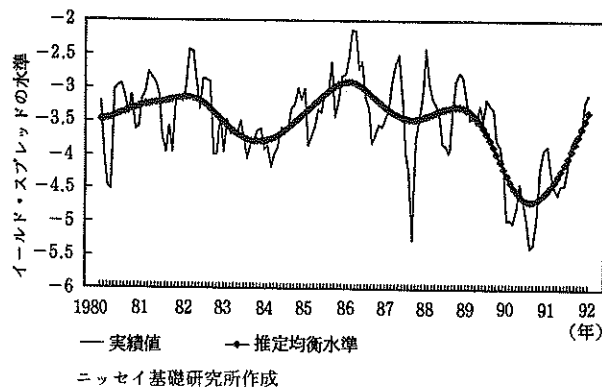


図-13 ミスプライスの推移

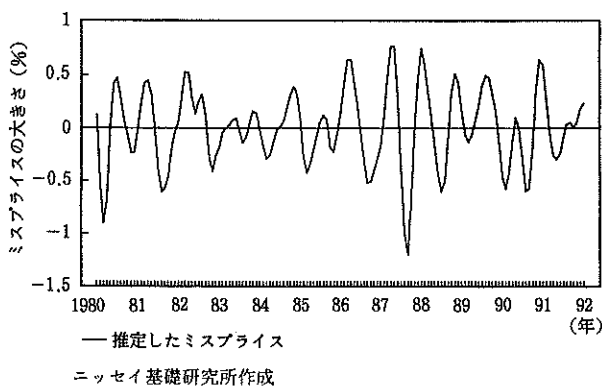


図-14 イールド・スプレッドの推移

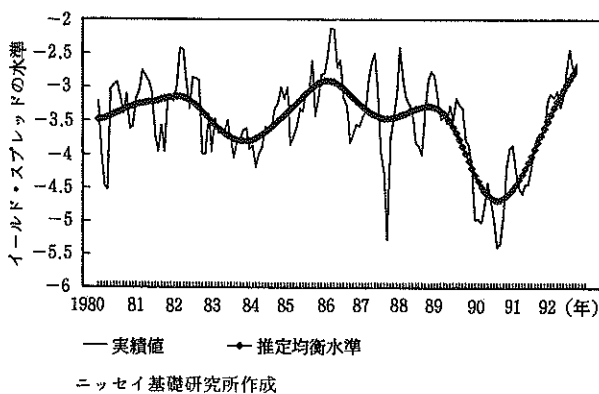
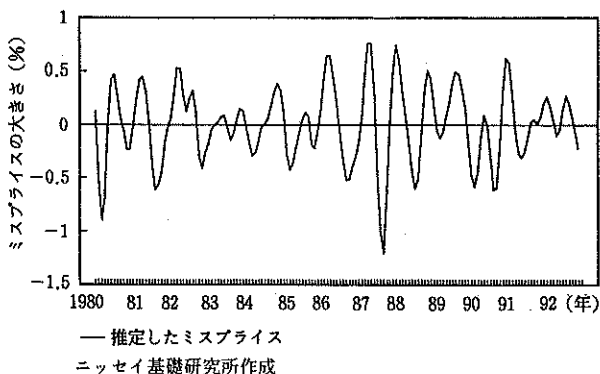


図-15 ミスプライスの推移



ら図15において92年1月、11月時点で推定した各成分の推移を示す。このモデルはカルマンフィルターを用いていることから、新しい情報を逐次取り込んで推定を繰り返していく特徴を持ち、ここで仮定している均衡水準自体も直近の情報に基づいて変化していく。

次に、この状態空間モデルにより推定したミスプライスを説明変数として、1期先の株式、債券の実績リターン差との関係を表したTAAモデルを過去の60ヶ月で推定し、その推定したモデルにより1期先の実績リターン差を予測する外挿テストを行った。シミュレーション結果を図16に示す。モデルの説明変数の有意性を示す統計量のt値、及び、モデルの説明力を表す自由度修正決定係数 R^2 の時間的変化をそれぞれ図17、図18に示すが、イールド・スプレッドの過去の平均値を均衡水準としたモデルと比較して92年においてもモデルの説明力が安定して高く、また、説明変数の有意性も安定している。実績リターン格差

図-16 実績リターン差の予測
(TOPIXのリターン長期国債インデックスのリターン)

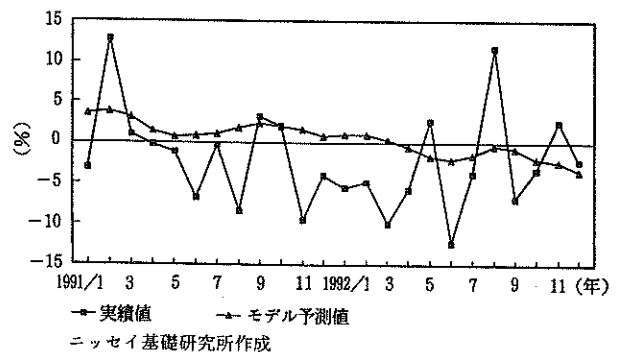
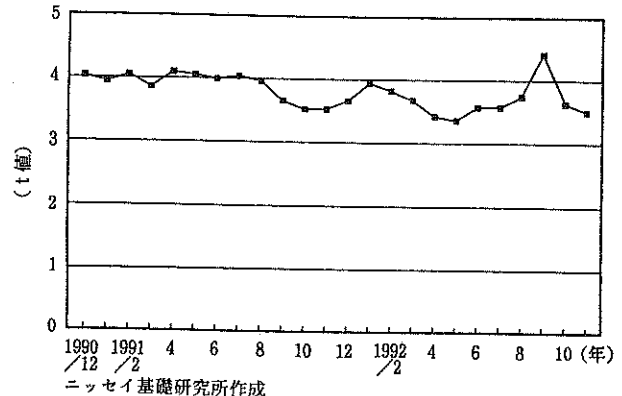
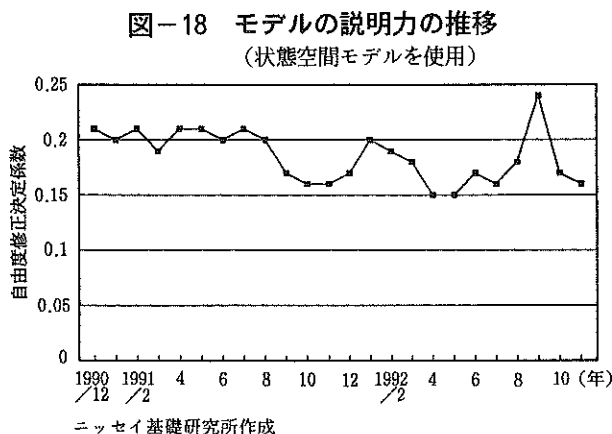


図-17 モデルの説明変数の有意性の推移



に対する予測精度も92年において正負の符号条件をみる限り相対的に良好であり、TAAが仮定する市場の均衡水準からのミスプライスは正メカニズムが存在することを示唆している。

なお、状態空間モデルにより推定したイールド・スプレッドの均衡水準は、時期によって大きく変化している（図12、図14）。このことは、イールド・スプレッドが反映した株式と債券間の期待リターン差であるリスク・プレミアムの均衡水準が、時期によっては短期間で大きく変化することを示唆している。



3.4 リスク・プレミアム

そこで、次にこのリスク・プレミアムの均衡水準が、どのような理由により変化するかを考察する。ウィリアム・シャープは、市場ポートフォリオの期待リターンが、市場のリスクに対して比例し、投資家全体の平均的リスク許容度（社会全体のリスク許容度）に対して反比例するという考え方を提唱している。この考え方から個々の資産の期待リターンもそれぞれのリスクに対して比例し、投資家全体の平均的リスク許容度（社会全体のリスク許容度）に対して反比例する関係が導かれる（参考文献16）。

従って、個々の資産の期待リターン差であるリスク・プレミアムの均衡水準が変化する理由としては、まず、個々の資産のリスクが相対的に変化

することが考えられる。つまり、株式市場や債券市場のそれぞれのボラティリティ（リスク）が異なって変化することにより、それぞれの期待リターンが相対的に変化し、結果として各資産の期待リターンの差であるリスク・プレミアムの均衡水準が変化する場合である。

また、個々の資産のリスクが変化しない場合においても、投資家全体の平均的リスク許容度の変化により各資産間のリスク・プレミアムの均衡水準が変化する考えられる。つまり、各資産の期待リターンは、投資家全体の平均的リスク許容度に反比例する関係にあることから、それらの差であるリスク・プレミアムの大きさも、投資家全体の平均的リスク許容度に反比例する。

ただ、投資家全体の平均的リスク許容度の推計方法が、現在未知であり、多くの研究者によってその推計が試みられている。そうした中でウィリアム・シャープは投資家全体の平均的リスク許容度を定量的に把握することを試みている。投資家全体の平均的リスク許容度は、SRT（ソサイエタル・リスク・トレランス）と呼ばれ、社会全体の富との関係で定義される。つまり、投資家は富が増えるにつれリスク許容度が増加すると考え、社会全体のリスク許容度についても同じことが想定される。ここで、ウィリアム・シャープの考え方をもとに日興証券が発表しているJMIX（日本の投資家が所有する有価証券ポートフォリオ）の累積実質収益率（Cumulative Real Return、略してCRR）を用いて最近のSRTを推計してみよう^(注5)。この累積実質収益率が投資家全体の富を表していると想定する。図19に1955年8月から93年1月までの月次基準の累積実質収益率の推移、及び、55年8月から79年12月の期間で回帰分析により推定したトレンドを93年1月まで延長したラインを示している。累積実質収益率は、推定したトレンドに対して回帰傾向を示している。ウィリアム・シャープは、累積実質収益

(注5) JMIXの累積実質収益率に関する図19、図20に関して金融研究部・竹内秀典研究員の協力を得た。

率が長期的なトレンド・ラインを下回っているときは、SRTはその長期的平均水準より低く、市場のリスク・プレミアムは相対的に高く、逆に累積実質収益率がトレンド・ラインを上回っているときは、SRTはその長期的平均水準よりも高く、市場のリスクプレミアムは相対的に低いという仮説を提唱している。この仮説に基づいて図20に示すように1980年から93年において推定したトレンドとの相対的な累積実質収益率の時間的推移をみた場合、90年以降この相対累積実質収益率が、低下傾向にあったことがわかる。このことは、SRTも低下傾向にあったことを意味し、逆に市場のリスクプレミアムは、上昇傾向にあったことを示している。なお、ここではトレンド推定に関して簡単な方法を用いたがトレンド推定方法、及び、推定期間についての妥当性は今後の検討課題である。

以上、資産間のリスク・プレミアムの均衡水準が変化する理由について考察した。しかし、仮に資産間のリスク・プレミアムの均衡水準が変化しなくても、イールド・スプレッドの均衡水準が株式の予想益利回りや債券の最終利回りのデータ特性に起因して変化することもあると考えられる。特に、株式の予想益利回りは、データソースによって大きく異なる可能性があることから、データ選択において注意が必要である。

なお、株式の予想益利回りは、株式の相互持ち合い構造により過小に表示される。予想益利回りの理論的な持ち合い修正は、以下のように定式化される。

$$\begin{aligned} \text{真の予想益利回り} &= \text{予想益利回り} \times \text{修正係数} \\ \text{修正係数} &= (1 - \text{配当性向} \times \text{持合比率}) / \\ &\quad (1 - \text{持合比率}) \end{aligned}$$

ここで、仮に予想益利回りを3%、持合比率を40%、配当性向を35%とすれば、修正係数は、1.43となり、真の予想益利回りは、4.3%になる。表3で示されるように1970年の時点で既に修正係数が1.31あり、最近の値は不明であるが、日

本の特殊な慣行である株式の相互持ち合い構造により株式の予想益利回りは過小に表示されてきたと考えられる。

仮にこの構造が今後崩れることになれば、株式の予想益利回り水準は相対的に高い水準へと移行し、イールド・スプレッドの均衡水準もそれに従い変化していくことが考えられる。

表-3 持合修正係数の推移

	持合比率	配当性向	修正係数
1970	0.385	0.501	1.31
1975	0.415	0.499	1.36
1980	0.432	0.399	1.46
1985	0.457	0.356	1.54

(出所) 植田和男「わが国の株価水準について」『日本経済研究』1989.3

図-19 富の値(CRR)の時系列推移
(1955年8月～1993年1月)

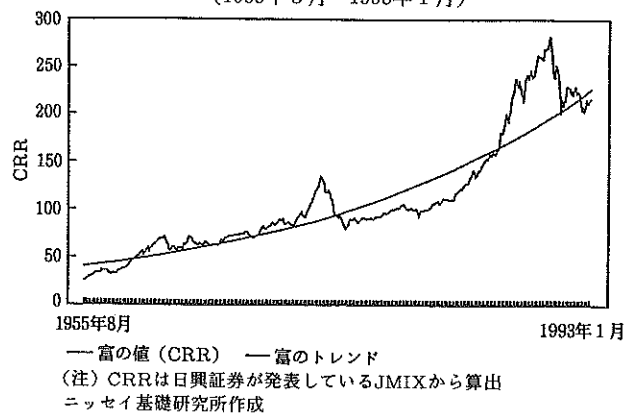
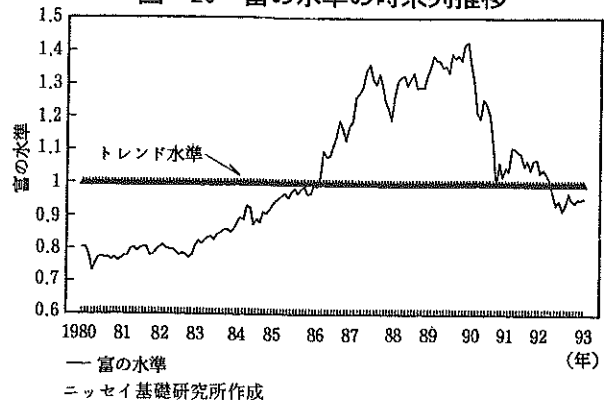


図-20 富の水準の時系列推移



3.5 運用シミュレーション

次に、既に述べた TAA により求めた各資産間の実績リターン差の予測値を用いて最適資産配分を考えることにしたい。一般的に最適資産配分を求めるアセット・アロケーション関数としては多くのバリエーションがある。本稿では 2.1 節で述べたウィリアム・シャープが提唱した投資家の効用関数を用いて、あるリスク許容度のもとで期待効用が最大になる有効フロンティア上の最適ポートフォリオを選択する方法を用いることにする。

この場合の最適ポートフォリオを求める計算過程は補論 3 にゆずるとして、結局、株式、債券の 2 資産の最適ポートフォリオにおける各資産の配分比率は次式で表される。過去において推定したそれぞれのリスク（標準偏差）、及び、それらの間の相関係数が 1 カ月程度の短期間においては時間的に安定していると仮定した場合、変数としてはリスク許容度と各資産の期待リターン差になる。

$$w_s = a + b \times X \times RT \quad (3-14)$$

$$w_B = 1 - w_s \quad (3-15)$$

但し、 w_s : 株式の配分比率

w_B : 債券の配分比率

a, b : 株式、債券の標準偏差と相関係数から求められる定数、係数
(補論参照)

X : 期待リターン差

RT : リスク許容度

仮にリスク許容度を一定とした場合、株式、債券の資産配分比率は、それらの期待リターン差で決定される。

いま、先ほどの各モデルによって求めた株式、債券の実績リターン差の予測値をこの最適資産配分比率式の期待リターン差に代入する。つまり、実績リターン差の予測値を基準に最適資産配分比率を考え、シミュレーションにより TAA の有効性

を検証してみよう。

シミュレーションでは最適資産配分を求めるためのリスク許容度水準をどの程度に設定するかを予め決める必要がある。リスク許容度の水準を高めるにつれ、リスクの高い株式の配分比率が増加する。ここでは、シミュレーション期間においてリスク許容度を一定とし、2 種類のリスク許容度水準（10 と 20）を設定してシミュレーションを実施した。

1991 年 1 月から 92 年 12 月のシミュレーション期間は株式市場が調整期間であり、特に 91 年 11 月から 92 年 7 月にかけて金利が低下傾向にあったにもかかわらず、平均株価が約 40% と大きく下落し、株式インデックス運用が大きな損失を蒙った期間である。

まず、モデルの違いによる運用パフォーマンスを比較した場合、図 21、図 22 に示すように状態空間モデルにより推定したミスマイズを説明変数にした TAA モデルの累積投資収益率が高いことがわかる。また、各モデル毎のポートフォリオの資産配分比率の推移を図 23 から図 28 に示す。どのモデルにおいてもリスク許容度が高いケース（20）の方が、株式の組み入れ比率が平均的に上昇する割合だけ運用パフォーマンスが低下している。因に、説明変数のミスマイズを状態空間モデルで推定した TAA モデルの資産配分比率の推移をみた場合、91 年 2 月、9 月から 10 月の株価の上昇局面で株式の配分比率が上昇し、91 年 11 月から 92 年 7 月の株価の大幅下落局面で株式の配分比率が低下していることから、このシミュレーション期間においては、このモデルは、比較的良好に市場タイミングを捉えていたことがわかる。

また、状態空間モデルでミスマイズを推定した TAA モデルを用いて TAA 運用のシミュレーション期間での平均資産配分比率と同じ配分比率を保持したコンスタント・ミックス運用と TAA 運用のパフォーマンスを比較することにした。図 29 にそれらの運用パフォーマンスを示すが、こ

図-21 運用パフォーマンスの比較

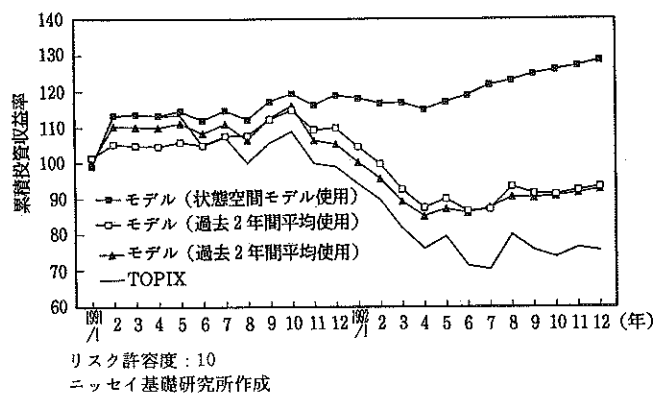


図-22 運用パフォーマンスの比較

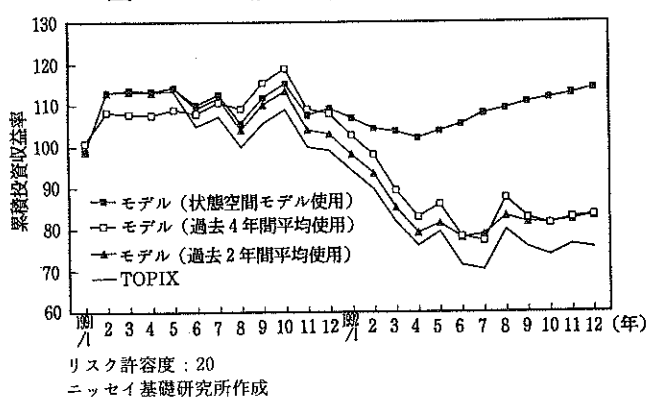


図-23 資産配分比率の推移

モデル（過去2年間平均使用）

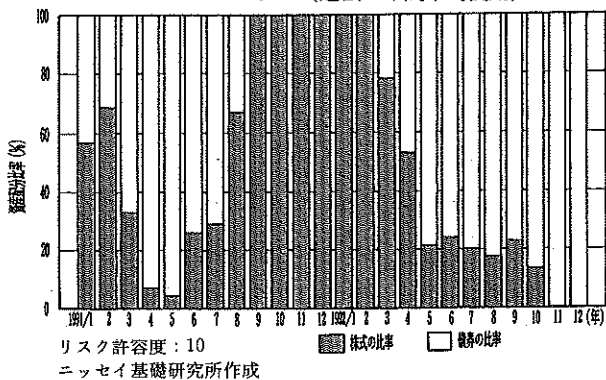


図-24 資産配分比率の推移

モデル（過去4年間平均使用）

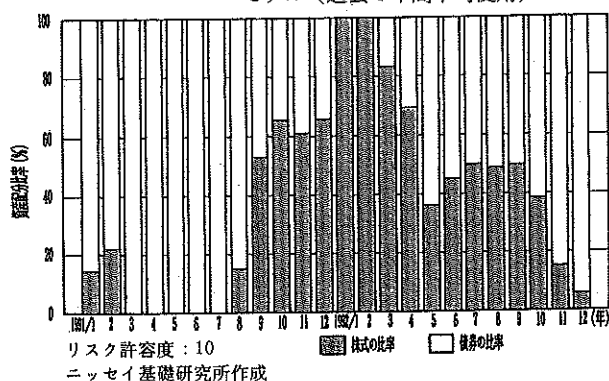


図-25 資産配分比率の推移

モデル（状態空間モデル使用）

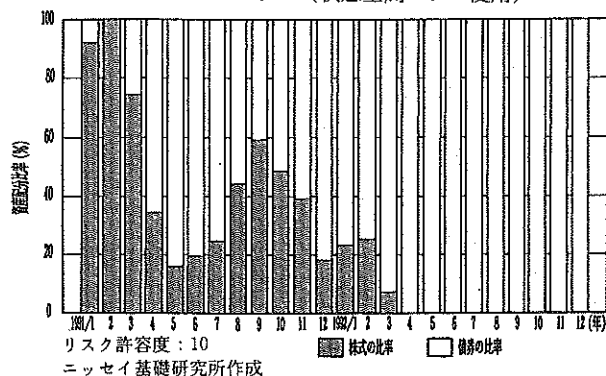


図-26 資産配分比率の推移

モデル（過去2年間平均使用）

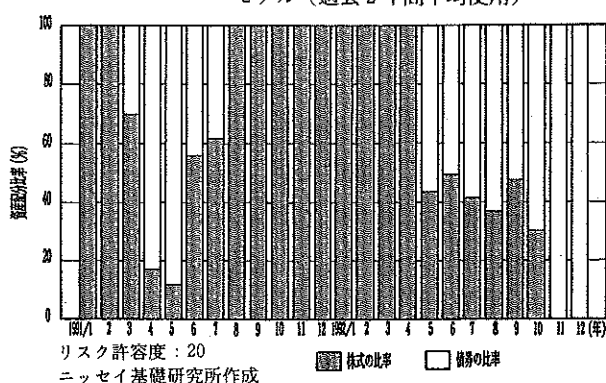


図-27 資産配分比率の推移

モデル（過去4年間平均使用）

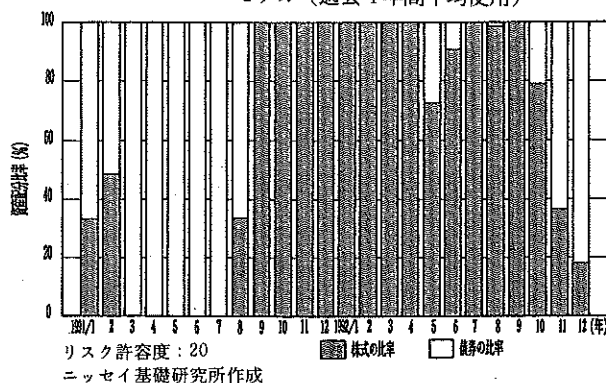
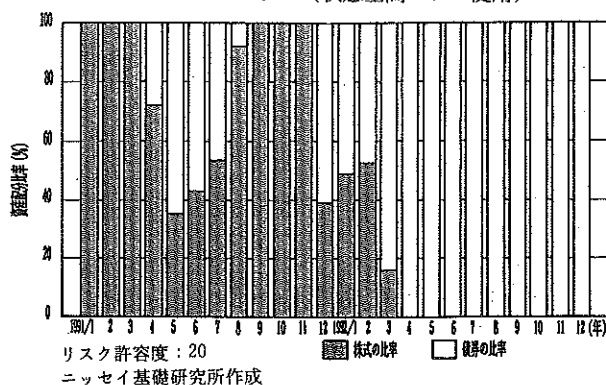


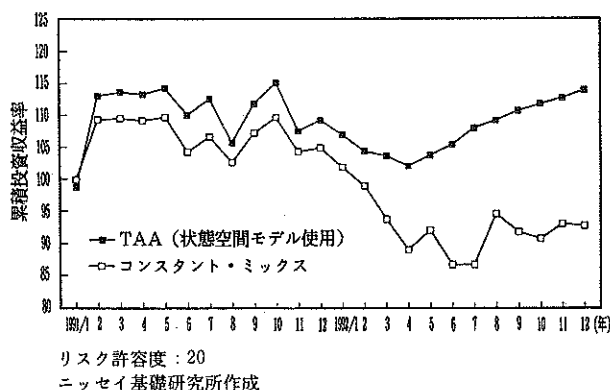
図-28 資産配分比率の推移

モデル（状態空間モデル使用）



のケースではTAAがコンスタント・ミックスよりも超過収益を生んでおり、TAAの優位性を示している。

図-29 資産配分比率の推移



以上のシミュレーション結果から最適資産配分を求めるために使用したアセット・アロケーション関数は、リスク許容度の水準を予め運用者が決めなければならない点で恣意性が入る可能性があり、本来、なんらかの客観的な方法によって決める必要がある。この点に関する解決の糸口として3.4節で述べたウィリアム・シャープのSRT（ソサイエタル・リスク・トレランス）のアイデアは重要であり、このSRTとの相対的な関係を利用したアプローチが今後の研究すべき課題であろう。

アセット・アロケーション関数は、以上で説明したようなウィリアム・シャープのアイデアに準拠したもの以外に多くのバリエーションがあるが、簡単なものとしては均衡水準からのミスプライスの大きさに比例して資産の配分比率を決める方法などもあり、どのアプローチが優れているかは一概に評価できない。最終的には資産配分変更の際の売買手数料、市場インパクト等を考慮した関数を検討する必要があると考えられる。

一般的に株式、債券間のTAAの運用パフォーマンスは、運用期間が長くなるにつれて株式市場インデックスよりもローリスク、ハイリターンになる傾向があるものの、優れた成果が得られるか

どうかは、各資産間の実績リターン差を予測するTAAモデルの予測精度に大きく依存する。実際に本稿で示した過去2年や4年間の平均イールド・スプレッドを用いたモデルのようにある時期からモデルが株式、債券間のリターン差の変動構造を把握できなくなる可能性がある。従って、TAAは優れた運用パフォーマンスを得る可能性を秘めた運用手法であるものの、1つの方法だけに依存することは危険であり、実際の運用で使用する場合には種類の異なるTAAモデルやアセット・アロケーション関数、もしくは、アプローチが違うTAAを併用してリスク分散を図る必要がある。また、次節で説明するようなTAAを国際分散投資に応用したアプローチも検討する必要があるだろう。

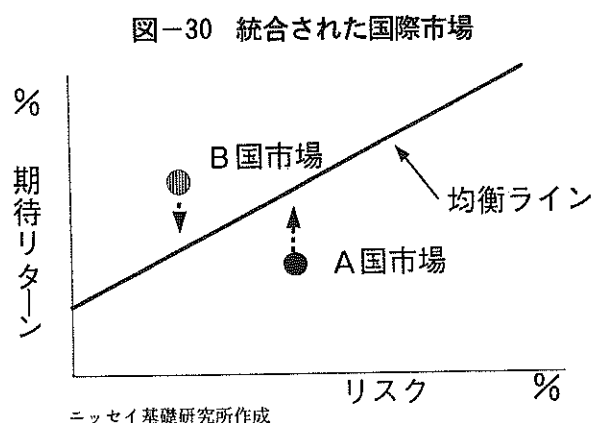
4. 国際分散投資への応用

4.1 国際分散投資における問題

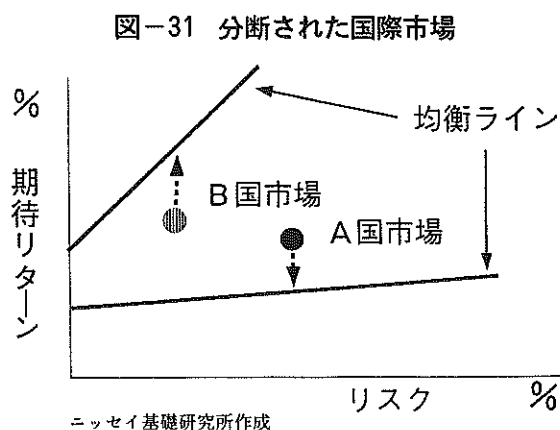
最適ポートフォリオ理論の解説で述べたように分散投資することによってリスクを軽減することができるが、日本国内の株式、債券、短期金融資産などに単なる分散投資を行っても、リスクが低減されるものの、その分リターンも低下してしまう。そこで、これまで検討してきたTAAを用いて、リスクを低減しつつ、高いリターンを得る可能性があるものの、使用するTAAモデルによってはTAAがある時期から機能しなくなる危険性がある。従って、TAAそのもののリスク分散を図る必要がある。その方法の1つとしてTAAを各国の証券市場へと発展させたグローバルTAA（GTAA）が考えられる。

GTAAを検討する上で国内の資産だけを用いてTAAを実施するのに比べ、新たに重大な問題が2つ存在する。1つは為替問題であり、外国への投資には為替リスクが存在し、どのようにこの問題を処理するかである。もう1つは、各国の市場が統合されているのか、分断されているのかという問題である。本稿では為替問題には議論せず、

為替リスクをなんらかの方法でもって完全ヘッジにより回避できると仮定する。2番目の問題である国際市場の統合、分断問題に関して次のように考える。もし各国の市場が統合されており、市場間で互いにある程度効率的であり、連動性が高いならば、TAA では図 30 に示される状況が生じている場合には B 国市場に対する投資配分比率を高め、A 市場に対する投資配分比率を低下させることになる。



他方、図 31 で示されるように各国市場間が分断されており、市場間で余り効率的でなく連動性が低いならば、各国市場が統合されている仮定での TAA を実施することは危険である。各国市場間が分断されているならば、TAA のスキームは全く別の形となる。この場合、各国の市場は、それぞれの国の独自要因によって決定されていることから、各国の株式市場や債券市場などを直接比較しても意味をなさなく、まずは各国内の株式市場や債券市場間で比較することが重要である。



各国の市場間の統合、分断問題に関してこれまで多くの研究がなされてきているが、これまでの実証結果では各国の市場間の共通変動が認められないわけではないものの、市場の統合性を明確に支持する証拠が得られていない。現状では各国の市場が分断されていると考えた方が妥当と思われる。

そこで、本稿では国際市場分断説に基づき、まず次のようなアプローチにより GTAA の有効性を検討する。まず各国内で各資産間の 1 期間先の実績リターン格差を予測して、それに基づき各国別の最適なポートフォリオを求め、そして、次の段階で各国で推定した最適な国内ポートフォリオの 1 期間先の実績リターンの予測値を比較して、最適なグローバル・ポートフォリオを求める。

まず最初に、GTAA が対象とする各国の資産間での TAA を検討する必要があるが、本稿では GTAA の対象国として日本と米国を取り上げる。既に日本の株式、債券間の TAA については検討したので、次節では米国の資産間での TAA について検討する。

4.2 米国資産での TAA

米国資産間での TAA のアプローチとしては基本的には日本資産で用いた方法を用いる。ただ、データの制約から株式と短期資金を対象資産にする。具体的には株式インデックスとして S&P 500、短期資金として TB 3 カ月を用いる。また、S&P500 と TB 3 カ月間の実績リターン差を予測するためのモデルの説明変数に S&P500 採用銘柄の予想益利回りから財務省証券 10 年の最終利回りを差し引いたイールド・スプレッドを使用した。ここで、TB 3 カ月レートでなく財務省証券 10 年の最終利回りを使用したのは、説明変数としての有意性が高かったからである。

図 32 に 1980 年 1 月から 92 年 12 月までの予想益利回りと財務省証券 10 年の最終利回りの推移

を示す。また、図 33 にはそれぞれを縦軸、横軸にとった場合の関係を示す。この図から日本のケースと同様に回帰直線で示されるような均衡イールド・スプレッドの存在が示唆される。

図-32 米国の株式、債券の利回りの推移

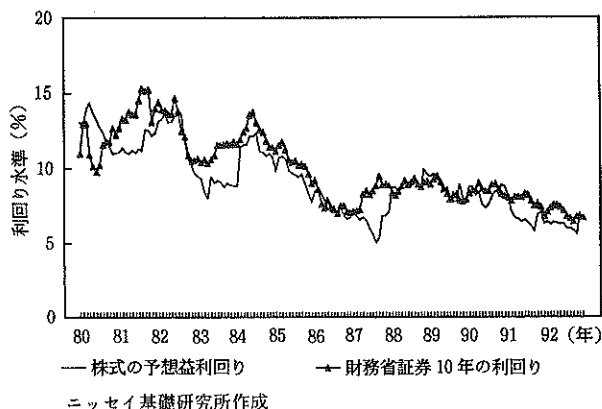
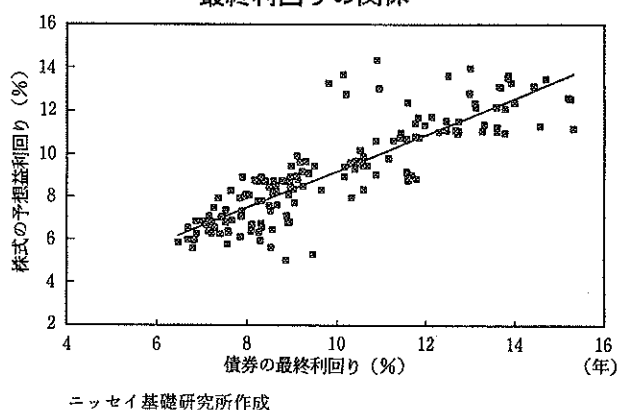
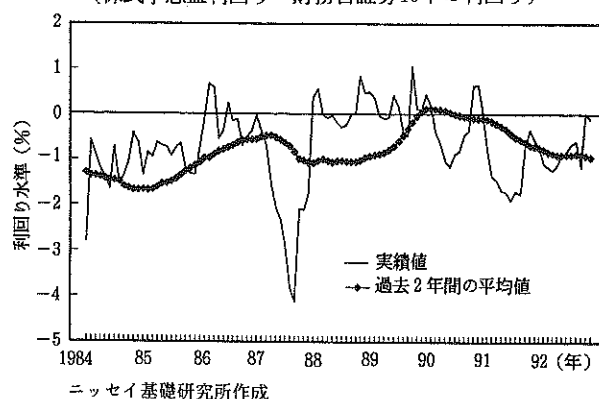


図-33 株式の予想益利回りと債券の最終利回りの関係



イールド・スプレッドの均衡水準、及び、均衡水準からの乖離であるミスプライスについては日本の TAA で用いたアプローチと同様に図 34 で示されるイールド・スプレッドの過去 2 年平均を均衡水準と仮定し、その平均値からの乖離をミスプライスとした。このミスプライスを説明変数にして S&P500 と TB 3 カ月レート間の 1 期先の実績リターン差を予測する TAA モデルを過去 72 カ月で推定し、1989 年 2 月から 92 年 12 月の期間でシミュレーションを実施した。なお、TAA モデルの形式は、3.2 節で示した TAA モデルと同じである。

図-34 イールド・スプレッドの推移
(株式予想益利回り－財務省証券 10 年の利回り)



シミュレーション結果を図 35 に示す。モデルの説明変数の有意性を示す統計量の t 値、及び、モデルの説明力を表す自由度修正決定係数 R^2 の推移を図 36、図 37 に示す。モデルの説明変数であるミスプライスは期間に依存せず安定して統計的に有意であり、モデルの説明力も日本の同アプローチによる TAA モデルに比較して 1989 年から 91 年の期間において相対的に低いものの、92 年においても時間的に安定している。

図-35 実績リターン差の予測
(SP 500 のリターン－TB 3 カ月レート)

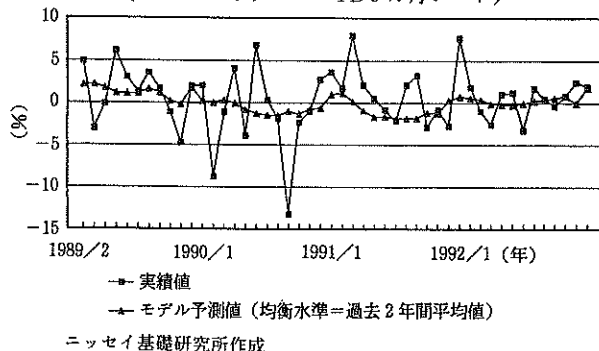


図-36 モデルの説明変数の有意性の推移

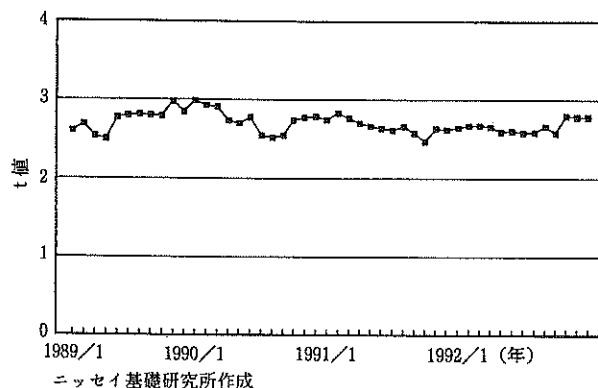
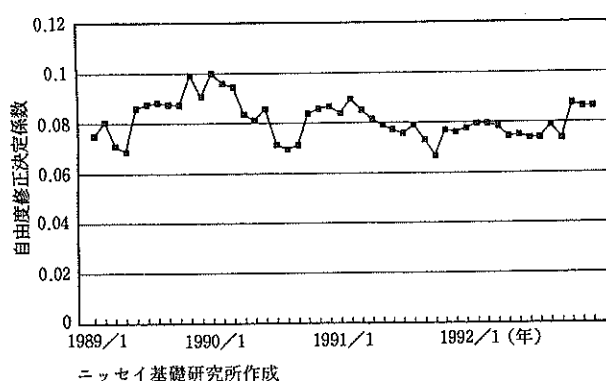


図-37 モデルの説明力の推移



このモデルから得られたS&P500とTB3カ月レート間の1期先の実績リターン差の予測値、及び、日本資産のTAAで用いたアセット・アロケーション関数を使用して、シミュレーションによりTAAの有効性を検証した。なお、アセット・アロケーション関数におけるリスク許容度の値は20に設定した。

図38に1989年1月を運用開始時点とした場合のシミュレーション結果を示す。この場合、TAAは、89年10月以降S&P500に対して超過収益を生んできている。図39にTAA運用のシミュレーション期間での平均資産配分比率と同じ配分比率を保持したコンスタント・ミックス運用とTAA運用のパフォーマンスの比較を示す。このケースにおいてもTAAがコンスタント・ミックスよりも超過収益を生んでおり、TAAの優位性を示している。

なお、イールド・スプレッドの過去2年間平均値を均衡水準と仮定し、それからの乖離をミスプライスとするアプローチは、本節で示したシミュレーション期間においては有益であったものの、日本の場合と同様にある時点から機能しなくなる場合が考えられる。

図-38 運用パフォーマンスの比較

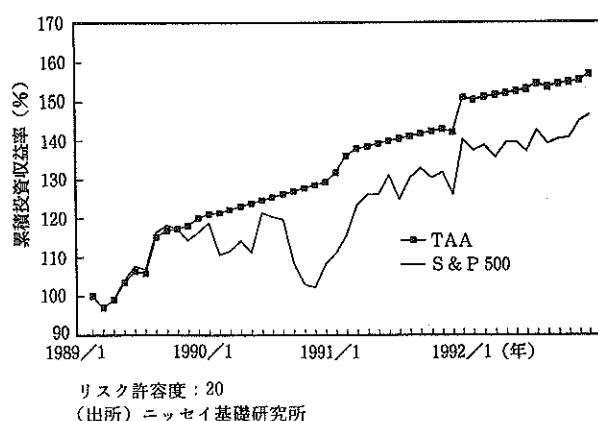
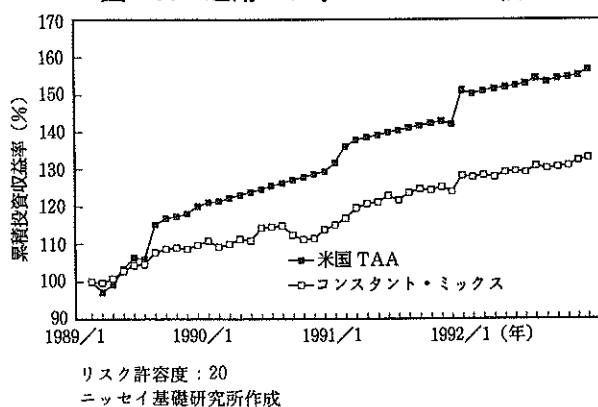


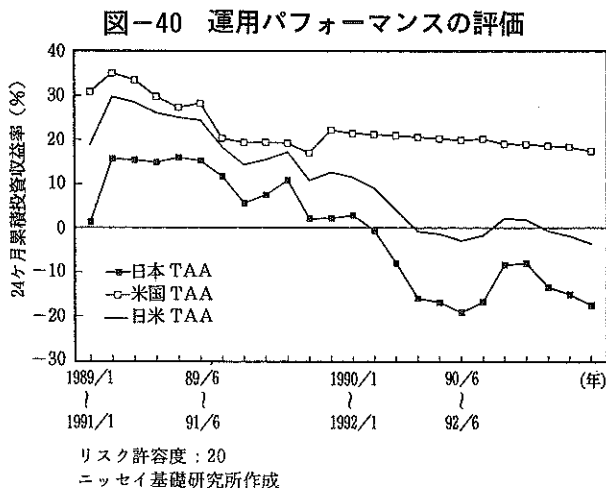
図-39 運用パフォーマンスの比較



4.3 グローバル戦術的アセット・アロケーション (GTAA)

これまで推定した日本の株式、債券間、米国の株式、短期資金間の各実績リターン差を予測するTAAモデルを用いて日本と米国間でのGTAAの有効性をシミュレーションにより検証する。既に求めた日本、米国の各国内でのTAAポートフォリオの実績リターン格差の予測値から最適なグローバル・ポートフォリオを求める。各国間の資産配分比率を求めるアセット・アロケーション関数は、国内TAAで使用したものと同一あり、リスク許容度を20に設定してシミュレーションを行う。但し、TAAモデルは、日本、米国TAAとも過去2年間の平均イールド・スプレッドを均衡水準としたものを使用し、また、TAAのリスク分散の観点から各国投資比率の上限を60%とした。

シミュレーション結果として図40に1989年1月から90年12月の期間で毎月TAA運用を開始したと想定し、それらの各24ヶ月後の累積投資収益率の推移を示す。図で示されるように日本のTAAは92年に入ってからTAAモデルが機能しなくなったことから90年～92年の期間において収益に悪化させているが、この間、米国のTAAが優れた収益を生み出したことから、日米間のGTAAは、日本のTAAよりも相対的に高い収益率になっていることがわかる。但し、このシミュレーションでは為替リスクをなんらかの方法により完全ヘッジでき、ヘッジ・コストをゼロと仮定した上での運用パフォーマンス結果であり、実際の運用ではコストが発生し、その分円建て基準での米国TAAの収益は低下する。



なお、この期間においてはたまたま米国のTAAが約10%/年に近い収益を生み出しているものの、常にこのような状況が続く保証はなく、この期間とは逆に日本のTAAが米国TAAよりも優れた収益を生み出す期間も有りえよう。

このようにGTAAは、リスク分散の結果として一国のTAAよりも安定した収益を得ることができる可能性を示している。この例は日本と米国の2カ国であるが、さらに投資対象国を増やせば、TAA自体のリスク分散をより一層図ることができ、安定した収益を得ることが期待できる。

GTAAは、収益面での優位性の他に、さらに、以下の実務上優れた点が挙げられる。

①必要とする情報・データ収集のコスト（人、時間、資金）が相対的に安価である。通常のアクティブ運用のように証券アナリストの情報に基づいて投資銘柄を選択する方法では投資対象国が増えるに従い個別銘柄の情報収集コストが高くなり、市場規模の小さい国に関しては個々の銘柄情報を入手すること自体が非常に困難となる。ところが、金利や市場全体の企業収益などマクロ経済変数との関係を基礎としたTAAは、必要とされるデータ数が少なく済み、また、比較的入手しやすいデータであることから、その分収集コストも安くなる。

②運用、評価面で容易である。その時点で入手可能なデータを客観的に観測してシステマティックに資産配分を決定するため、主観的な判断に基づく方法より運用上の意思決定が容易であり、また、客観的な方法であるがゆえに事後的な運用パフォーマンス評価や収益の要因分析を通して手法の信頼性を高めることができる。従って、国際分散投資において投資対象国が増えるに従い、運用、評価面での容易性は一層優位なものとなる。

③取引コストを抑制することができる。TAAはインデックス売買を基本としていることから、先物取引が可能で市場においては先物を利用することにより、大幅に取引コストを節約することができる。

5. 結 語

これまで有効性を検討してきたTAAは、今後市場のミスマッチは正メカニズムが存在する限り、有益な運用手法としてその威力を発揮することが期待される。しかし、市場のミスマッチは正メカニズムが対象としている資産価格の変動は確率的現象であり、それらを正確に予測することが不可能であることを認識し、従って、短期間で成果が出るとは限らないことを理解しておく必

要があろう。実際には運用資金の性格、運用期間、運用スタンスを明確にした上でTAAの適用を考えるべきであり、また、本稿で主張したようにTAAにおけるモデル、アセット・アロケーション関数をはじめTAAのアプローチ自体、さらに、対象国等のリスク分散を図ることが極めて重要である。たとえシミュレーション段階では極めて信頼性の高いモデル、アセット・アロケーション関数、アプローチであるとしても、現実の運用を開始した後に看過していた点が顕然となって現れる恐れがあり、従って、1つの方法だけを用いて集中投資を実施することは極めて危険である。とりわけ、運用資産の金額規模が大きくなるにつれて、マーケット・インパクトとの関係で事前に想定しなかった事態が発生する危険性も考えられる。

なお、現実運用を開始した後において、TAAをはじめとする計量分析に基づく運用手法は、客観性があることから、その信頼性を向上させることが可能である。しかし、統計的な側面に余りにも依存しすぎて理論的な面で根拠が薄弱でないか、あるいは、単なるシミュレーション上の都合の良い結果だけを恣意的に利用していないかに注意すべきであろう。

今後、経済・金融世界のグローバル化とディレギュレーションが一層進展し、運用機関を取り巻くリスクが多様化、複雑化していくことが予想される一方、かつてのバブル時代のような日本の株式市場の高収益は期待できない。こうした環境下ではTAAをはじめとした計量分析に基づく運用手法への取り組みが、運用パフォーマンス競争時代におけるリスク管理と運用効率の改善に向けての戦略の要になるものといえよう。

〔主要参考文献一覧〕

邦 文

1. 刈屋武昭「金融資産価格変動とクウォンツとMPT」、調査月報、ニッセイ基礎研究所、1991年10月
2. 川北英隆「金融環境の変化と企業資金調達」、調査月報、ニッセイ基礎研究所、1991年10月
3. 田中周二「生命保険会社の国際分散投資」、証券アナリストジャーナル、1990年9月
4. 津田博史「タクティカル・アセット・アロケーション」、ニッセイ基礎研究所研究レポート、1990年7月
5. 津田博史「グローバル・ポートフォリオの意味」、QRIレポート、1993年1月
6. 津田博史「株価変動に対する非正常モデルの応用」、「新しい時系列解析の理論と応用」シンポジウム、1992年12月
7. 豊崎恭行「イールド・スプレッドによるTAA」、住友信託銀行、Working Paper No.19、1992年11月
8. Craig J.Lazzara and Richard A.Weiss「戦術的グローバル・アセット・アロケーション」、証券アナリスト・ジャーナル、1990年9月
9. 特集「タクティカル・アセット・アロケーション」、証券アナリスト・ジャーナル、1992年1月
10. 片山徹「応用カルマンフィルタ」、朝倉書店、1983年
11. 浪花貞夫「経済時系列におけるトレンドの推定ーベイズ的接近」、金融研究、日本銀行金融研究所、1985年
12. 北川源四郎「非ガウス型時系列モデリング」、オペレーションズ・リサーチ、Vol34
13. 浅野幸弘「日本の株価はなぜ高い」、証券アナリスト・ジャーナル、1992年9月
14. 植田和男「日本株の株価収益率、株価・配当比率について」、金融研究、日本銀行金融研究所、1990年
15. 小林孝雄「株式のファンダメンタル・バリュー」、西村清彦・三輪芳朗編、東京大学出版会、1990年
16. 藤井 宏「アセット・アロケーション」、住友信託銀行、Working Paper No.14、1991年8月
17. 大村和夫「配当割引モデルによる株価評価」、刈屋武昭、佃 良彦編、『金融・証券数量分析入門』、東洋経済新報社、1991年

英 文

1. Robert D.Arnett,James N.von Germeten,"Systematic Asset Allocation" Financial Analysts Journal,1983
2. Robert D.Arnett,Eric H.Sorensen,Ph.D., "Equity Risk Premium Review:Reflections on the Risk Premium" Salomon Brothers Inc,1988
3. Robert D.Arnett and Roy D.Henriksson, "A Disciplined Approach to Global Asset Allocation",Ch17, Asset Allocation, A Handbook of Portfolio Policies, Strategies Tactics, Probus Publishing Company, 1988
4. Edited by William F.Sharpe and Katrina F.Sherrerd, "Quantifying the Market Risk Premium Phenomenon for Investment Decision Making", The Institute of Chartered Financial Analysts,1989
5. William L.Fouse, "Allocating assets across country markets", The Journal of Portfolio Management, Winter,1992
6. K.C.Chan,G.Andrew Karolyi, and rene M.Stulz, "Global financial markets and the risk premium on U.S. equity",journal of Financial Economics 32 (1992)137-167
7. Genshiro kitagawa, Will Gersch, "The Prediction of Time Series with Trends and Seasonalities",journal of Business Economic Statistics, Vol.1, No.3, July,1983

〔補論1〕ファクター・モデル

株式などの個別証券のリターンの変動構造を表した計量モデルを一般的にファクター・モデルと呼ばれる。ファクター・モデルとしてはさまざまなものがあるが、モデルの説明変数の数が1つの場合、一般にシングル・ファクター・モデル（1因子モデル）と呼ばれ、また、複数の場合にはマルチ・ファクター・モデル（多因子モデル）と呼ばれる。

ファクター・モデルの基本形としては以下の式で表される。

$$r_{it} = \mu_i + \sum_{j=1}^k \beta_{ij} f_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (3.2)$$

($i = 1, \dots, n$)

r_{it} : 第 i 証券の t 期のリターン

μ_i : 第 i 証券の平均リターン

β_{ij} : 第 i 証券の第 j 共通因子に対する感応度

f_{jt} : 第 j 共通因子の t 期の値

ε_{it} : 第 i 証券の固有因子の t 期の値、

次の諸条件を満たす。

$$\varepsilon_{it} \text{ の期待値 : } E(\varepsilon_{it}) = 0$$

また、各証券の固有因子間で

$$E(\varepsilon_{it} \varepsilon_{js}) = \sigma^2 \quad (i = j, t = s \text{ の時})$$

$$0 \quad (\text{上記以外の時})$$

個別証券を対象としたファクター・モデルの考え方は、個別証券のリターンが①複数の証券に共通に影響を与える共通因子、②共通因子と無関係な固有因子から生成されると仮定していることである。

ファクター・モデルは、市場における均衡メカニズムについて特別な前提をおいていないので効率的な市場も非効率的な市場も取扱うことができる。ファクター・モデルによるリターン生成過程を仮定したモデルとしては1976年にステファン・ロス (Stephen A. Ross) によって提唱された裁定価格理論 (Arbitrage Pricing Theory: APT) モデルが有名である。

なお、株式の個別証券のリターン生成過程を表したファクター・モデルとしては①マクロ経済指標など観測可能な指標をファクターに用いたモデル、②市場指数や企業財務指標など同じ観測可能な変数であるがそれらをファクターの感応度に用いたモデル、そして、③観測可能な指標を全く用いずファクターとファクター感応度を同時に統計的方法で推定する因子分析モデルや主成分モデルに大きく分類される。因に、実務世界で用いられているBARRAモデルが②のタイプに属するであろう。

〔補論2〕状態空間モデル

時系列データが、なんらかの時系列構造を持つと考え、これをシステムの状態として捉え、このシステム状態は新たな情報が入ることによって変化するよう考えたのが、状態空間モデルであり、次式で表される。

$$x_{t+1} = A_t x_t + B_t v_t \quad (a)$$

$$y_t = C_t x_t + w_t \quad (b)$$

ここで、 x_t は n 次元状態ベクトル、 y_t は m 次元観測ベクトル、 v_t を p 次元システムノイズ、 w_t を m 次元観測ノイズ、 A_t は $n \times n$ 状態遷移行列、 B_t は、 $n \times p$ 駆動行列、 C_t は $m \times n$ 観測行列である。

このモデルは、システムの内部構造に注目する点が特徴であり、システム構造は通常観測されないので、事前に決めて置く必要がある。a式は、状態 x_t の時間的な変化を表し、b式は、観測される時系列データ y_t とシステム状態との関係を示す。

〔補論3〕2資産の最適ポートフォリオ

投資家の投資行動は、富の期待効用を最大化することであると仮定し、期待リターンのとらうる確率分布が正規分布で、投資家のリスク許容度を一定であるとする。と最大化すべき期待効用は、以下のように表される。

$$E(U) = R_p - \frac{1}{2RT} \sigma_p^2$$

但し、 R_p : ポートフォリオの期待リターン

σ_p : ポートフォリオのリスク (リターンの標準偏差)

W_s : 株式の配分比率

W_B : 債券の配分比率

R_s : 株式の期待リターン

R_B : 債券の期待リターン

σ_s : 株式期待リターンの標準偏差

σ_B : 債券期待リターンの標準偏差

σ_{sB} : 株式期待リターンと債券期待リターンの共分散

$$W_s + W_B = 1$$

ポートフォリオの期待リターン R_p

$$R_p = W_s R_s + W_B R_B$$

ポートフォリオのリスク σ_p の2乗(分散)

$$\sigma_p^2 = W_s^2 \sigma_s^2 + W_B^2 \sigma_B^2 + 2 W_s W_B \sigma_{sB}$$

である。

期待効用の最大化条件としては

$$\frac{\delta E(U)}{\delta W_s} = 0$$

であるから、 W_s について解くと以下のように展開される。

$$W_s = \frac{\sigma_B^2 - \sigma_{sB}}{\sigma_s^2 + \sigma_B^2 - 2\sigma_{sB}} + \frac{R_s - R_B}{\sigma_s^2 + \sigma_B^2 - 2\sigma_{sB}} \cdot RT$$

$$W_B = 1 - W_s$$

この式において第1項をa、第2項の分母をbとすると

$$W_s = a + b \times (R_s - R_B) \times RT$$

と表現される。

訂正とお詫び

調査月報 '93 年 5 月号に下記のとおり誤りがあり、読者ならびに関係者各位にご迷惑をおかけしました。
訂正してお詫び申し上げます。

P.27

誤：3. TAA は、基本的には将来の実績リターン（実績収益率）、

正：3. TAA は、基本的には株式や債券などの資産の将来の実績リターン（実績収益率）、

P.36 右例 5 行目

誤：ファクター・モデル

正：TAA モデル

P.42 図-21

誤：－□－モデル（過去 2 年間平均使用）

正：－□－モデル（過去 4 年間平均使用）

P.44 右例 8 行目

誤：A 市場

正：A 国市場