

国際分散投資の分析

——1980年代における本邦投資家の投資行動の実証分析*

山 川 哲 史**

1. はじめに——目的、構成、要旨
2. Merton モデルの開放経済への拡張
3. 1980年代における本邦投資家の国際分散投資
4. 結びに代えて

補論

1. はじめに——目的、構成、要旨

1980年代入り後の世界経済をみた場合、最も大きな特色は主要国間における経常収支の不均衡拡大ないし大幅不均衡の持続であろう。こうした収支不均衡の基本的な背景としては、この時期における主要国間のマクロ経済的な事情、特に財政政策における政策スタンスの相違が重要であるというのが一般的な認識となっている。すなわち80年代前半には、米国における拡張的な財政政策によって、同国では高金利・ドル高と経常収支の赤字拡大

が生じた一方、これに対応して日本では経常黒字が拡大するとともに米国への長期資本の流出が増大したという理解である。わが国からの長期資本流出幅の拡大には、こうしたマクロ経済的な要因が重要であったことは当然である。しかしこれに加えて、1980年代に入り各国金融市場の自由化、為替管理の自由化が一段と進展し、¹⁾それに伴う取引手段の多様化（スワップ、オプションの普及）もあいまって、わが国を含む主要国間の資本移動が一段と活発化してきたという、いわば制度的な要因も大きな役割を演じている。²⁾わが国

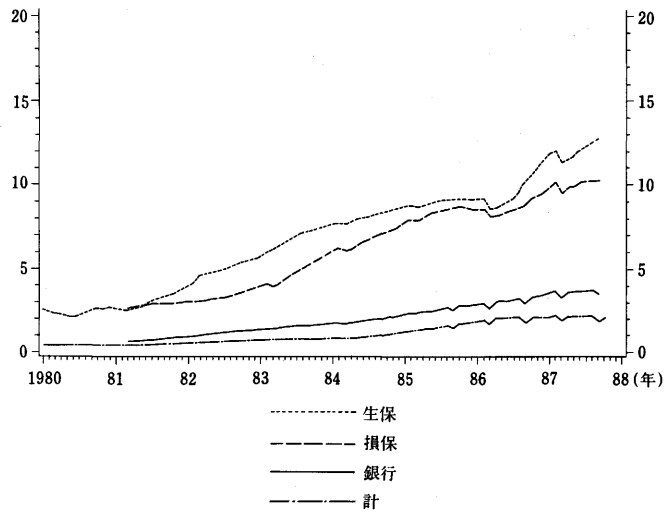
* 本論文の作成過程において、青山学院大学・館龍一郎教授（日本銀行金融研究所特別顧問）、東京大学・植田和男助教授、河合正弘助教授、京都大学・森棟公夫教授、有賀健助教授、大阪大学・伴金美助教授、関西大学・平山健二郎助教授、南山大学・沢木勝茂教授、茨城大学・斎藤進教授、武蔵大学・久保田敬一教授、ブラウン大学・G. Borts 教授、P. Garber 教授、福島大学・竹内恵行助教授（当研究所元客員研究生）より有益なコメントを頂いた。

** 日本銀行金融研究所研究第1課副調査役（現外国局）

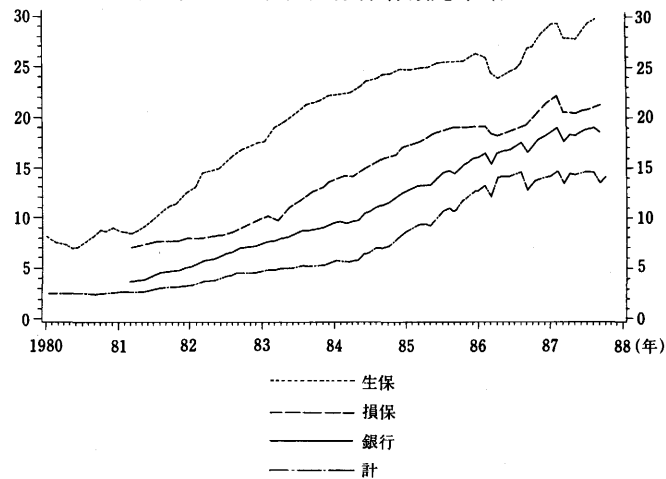
- 1) わが国における為替管理の歴史については小宮・須田（1983）、Fukao（1988）が詳細にわたるサーベイを行っている。
- 2) 国際資本移動（capital mobility）の程度に関しては、さして大きくないとする見方と、とくに近年高まっているとする見方の双方がある。まず Feldstein and Horioka（1980）および Feldstein（1983）は近年の資本の移動可能性についての先駆的な業績であるが、これによると主要国内での貯蓄率と投資率の間には高い相関関係が観察されると指摘されており、このことは国内のISギャップを国外からの世界利子率での借

金融研究

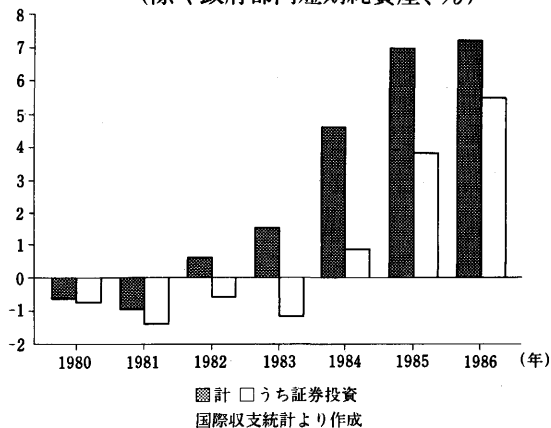
第1図 対外証券投資の対総資産比率(グロス・ベース、%)



第2図 対外証券投資の対総有価証券保有額比率(グロス・ベース、%)



第3図 対外純資産の対名目GNP比率
(除く政府部門短期純資産、%)



からの資本流出拡大は、主に日本の機関投資家（とくに生保・損保、銀行）による対米証券投資の増大というかたちをとっており、この結果、生保・損保では、外国証券の総資産に対する比率が10～15%に（第1図参照）、また総有価証券保有額に対する比率では2割強（損保）ないし3割程度（生保）（第2図参照）にまで上昇している。わが国全体としてみた場合の対外ネットポジション（政府部門の短期純資産を除く）も、こうした対外証券投資の動向を反映して1982年以降は資産超過に転化、その規模も拡大傾向にある（1986年には対GNP比7%強、第3図参照）。³⁾

このように主要国間の経常収支不均衡は、これまで対外黒字国から赤字国への資産還流、ことにわが国機関投資家のドル建て債券の保有増大というかたちで比較的順調に行われてきた。こうした形をとった対外不均衡が

果たして長期間維持可能なのかどうかという問題（sustainability）⁴⁾を考える場合、わが国の対外証券投資において主役を演じている機関投資家の投資行動についてミクロ的な観点から分析することが特に重要である。

本論文は、こうした観点から、1980年代におけるわが国の国際資本移動（ネットベース）について、本邦投資家の最適化行動を分析するひとつの理論的な枠組みを提示するとともに、これらの投資家の行動を実証的に検討することを目的としたものである。本論文では、①理論モデルとしては、従来の一般性の高い資産選択モデル（将来の資産収益率に不確実性が存在する下における経済主体の異時点間にわたる効用最大化行動として資産選択行動を定式化）を開放経済モデル（2国モデル）にまで拡張したものを用い、⁵⁾また②国際分散投資行動の実証分析においては、従来の分

入でファイナンスし得なかったことの証左に他ならないので、資本の国際移動可能性は実際にはそれ程高くなかったと結論されている。また、Cumby and Obstfeld（1984）およびCumby and Muskin（1986）は、実質利子裁定からの乖離を資本移動の不完全性を示す指標として用いつつ、同様の結論を提示している。これに対し、Hutchison（1988）はCumby and Muskinによる方法を用いつつ、環太平洋国間における資本移動性は金融自由化の進展によりかなり高まったとの結論を提示している一方、Frankel and MacArthur（1987）は実質利子率の差をカバー付きの利子裁定からの乖離と為替リスク・プレミアムに分解、前者を金融市場の国際的な統合度の不完全性の指標として用いることにより、国際資本移動の程度は主要国間のみならずLDC間においても同様に高かったとしている。

3) 本邦機関投資家の対外証券投資で重要な役割を果たした生保の投資行動については、出口（1987）、Koo（1987）などを参照。

4) この点に関しては従来より種々の観点からの議論がある。Feldstein（1984）によれば、（1985年9月のプラザ合意以前におけるドル高局面においての）海外から米国への資本流入は投資家のポートフォリオにおけるドル建資産の比率を著しく高め、いずれポートフォリオ多様化の見地からドル資産投資に歯止めがかかるところから、長期的には維持可能でないとしている。一方Krugman（1985）は、米国の対外不均衡のかなりの部分がdemographicな要因によるものとの可能性を示唆しつつも、対外不均衡が縮小する過程においても対外赤字の資本流入によるファイナンスがsustainability維持のためには不可欠との指摘を行っている。またTobin（1987）もプラザ合意以降の米国経済を評価するなかで、対外不均衡解消のためにはある程度のドル安が必要としながらも、一方でその過程では海外からの円滑な資本流入が重要との主張を展開している。

5) ここで基礎としたモデルは最適消費バスケット、及び最適ポートフォリオの同時決定を含むMerton

析にみられたいくつかの特殊な想定を取外し、一般性がより高い新しい実証方法を幅広く採り入れて行っているが、⁶⁾これらが既存の研究と対比した場合の本論文の特色である。

本論文の構成は以下のとおりである。まず続く2.では、本論文の理論的、実証的分析の基本的枠組となる、Merton による動的な消費行動と運用資産の選択についてのモデルに、国際的な側面を明示的に採り入れてこれを2国モデルに拡張するとともに、その特徴点につき説明する。3.では、このモデルで取扱われる各種資産の収益率およびその変動等につき、その推定方法の紹介を行う。また、実証に用いるデータの時系列な性質を分析し、1980年代における本邦投資家にとっての最適な国際分散投資比率を、日米の2国モデルを用いて推定する。最後に4.では、実証分析の結論のほか若干の政策インプリケーションについても言及する。

本論文における理論上の論点や実証分析の手法に関する議論は多岐にわたるが、実証分析に関する結論のうち主要なものを予め要約すれば以下のとおり。

① わが国の機関投資家の投資行動、ことに

国際的な分散投資を分析する場合、最も適切である（理論的な一般性を満たし実証分析も可能）と考えられるひとつの枠組みは、日米2国を明示的に考え、それぞれの国において特有の財と2種類の金融資産が存在する状況（日本では円建ての短期および長期の金融資産が、米国ではドル建ての短期および長期資産がそれぞれ存在する状況）を想定すること（2国2財4資産モデル）である。この場合、わが国の機関投資家の投資行動を左右するのは、基本的には④各資産の予想収益率（円ベース）の相対的な大きさ、および⑤各資産の予想収益率の不確実性の程度（円・ドル為替相場の不確実性の程度や、インフレ率の不確実性の程度も含む）であり、投資家は④および⑤を同時に勘案のうえ各種（4種類）の資産に投資を行うと考えることができる。

② 1980年代における本邦投資家の投資行動をこうした観点から実証分析（計測期間は1980年初～88年前半）を行うため、まず長期資産に投資した場合の相対的有利性（短期資産収益率と比較した場合の長期資産の各時点における期待超過収益率）を円債の場合とドル債の場合それぞれについてみる

（1969, 1971, 1973）による連続時間モデルである。Merton モデルの詳細およびこれを他の資産選択モデルと比較した場合の特徴点については、別論文（山川1988a）を参照。なお、国際分散投資の分析において本論文のモデルと類似したアプローチをとるものとしては、Adler and Dumas (1983)、de Macedo, Goldstein and Meerschman (1984)、Branson and Henderson (1985) 等を参照。

- 6) とくに、①各種長期資産の相対的な収益性は金利だけでなく、インフレ率、為替相場変動率等それ以外の経済変数によっても影響を受ける点を考慮したこと、②従来の実証用モデルに於いては資産の収益率の不確実性の大きさが常時一定であると仮定されているのに対し、本論文のモデルではそれが時間の経過と共に変動するとみなされ、またその動きが実際に推定されていること、③モデルの推定にあたっては、家計の行動様式を示す構造パラメーター（リスクに対する態度や貯蓄行動を示すパラメーター）を先験的に適当な値を仮定するのではなく、当該期間の消費データに基づきこれを実際に推定することを試みていること、④最近の最適分散投資の動向をみるため、内外各種資産に対する最適投資比率を推定しその時間的な変化も分析したこと、などが本論文の実証分析の特色である。

と、円債の場合、長期資産の期待収益率は1983年までは不利であったものの、84年前半以降有利化する一方、ドル債の場合（円ベースの期待収益率）は85年初以降顕著に不利化の傾向がうかがわれる。

③ 一方、各種投資の収益率を不確実にする要因（投資家によって予想された将来の金利、インフレ率、為替レートの不確実性ないし条件付分散）の相対的な重要性をみると、計測期間の平均的な姿としては、インフレ率の不確実性はさして大きくなく、円・ドル為替レートの不確実性が最大の不確実要因であり、次いで円債収益率（保有期間利回り）、ドルベースでのドル債収益率（同）の不確実性の順となっている。これらの不確実要因の推移をみると、いずれも為替レート変動の不確実性の動きに歩調を合わせるかたちで80年から82年にかけて徐々に増大、その後85年前半にかけては一時縮小するが、85年後半以降は急速な為替円高化の中で再び不確実性増大の傾向を示している。

④ 各種投資の予想収益率およびその不確実性に関する以上のような結果を基に、本邦投資家にとっての最適な国際分散投資の比率を推定してその時間的推移をみると、ドル長期債については、①81年から82年前半にかけてはショート・ポジションを拡大させること、②84年においてはショート・ポジションからロング・ポジションへ転化させること、③85年から86年前半にかけてロング・ポジションの維持ないし拡大を図ること、がそれぞれ最適な投資行動であったとの推定結果（第8図参照）が得られる。これらは実際の対外証券投資の動向（第3図参照）にほぼ対応しており、このため本

邦投資家の国際分散投資行動は、本論文の一般化された資産選択モデルによって比較的良好に説明し得るといえる。

もっとも、86年半ばから87年初にかけて現実にみられた投資行動（急速なドル安化およびドル債の円ベース収益率のボラティリティ増大にもかかわらず本邦投資家はドル債券を一段と積み増し）はこのモデルが示す最適投資行動（ドル長期債投資は概ねスクエア・ポジションが最適との推計）によって説明するのは難しい。ただ、その後はドル債積み増しテンポは大きく鈍化している。

⑤ 機関投資家の投資行動、すなわち国際的な民間資本移動においては、以上の理論的・実証的分析により明らかなように、資産収益率の期待値のレベル自体もさることながら、その不確実性の程度が極めて重要な役割を果たす。85年後半以降は特に為替レート変動の不確実性の再上昇によって、わが国投資家からみた場合のドル建て資産の収益率の不確実性が増大傾向にあること（上記③）を考えると、ドルの急落を回避しながら日米間の経常収支不均衡を円滑に調整していくためには、為替レートの安定化を図ること自体、大きな意味をもっている。

2. Merton モデルの開放経済への拡張

ここでは Merton による消費・資産選択モデルを2国モデルに拡張するとともに、モデルの特徴点を説明する。なお、モデルの詳細な展開は山川（1988b）を参照。

(1) 基本的なフレームワーク

以下の分析においては、次の(a)–(g)の基本

的な仮定を置く。

- (a) 自国および外国にそれぞれ代表的投資家 (representative agent) が存在し、これら投資家はいずれも自国財、輸入財の双方を消費する。
- (b) それぞれの国に Q 種類の長期金融資産、1 種類の長期実物資産、および 1 種類の短期金融資産が存在し、両国の投資家はこれら計 $(2Q + 4)$ 種類の資産を自由に取得または売却し得る。ここで長期資産とは、その将来にわたる収益率が確率的に推移し、現時点では予測不可能な資産、短期資産とは残存期間が極めて短く、従ってその収益率の動向を完全に予見し得る様な資産である。なお、実質資産ないし資本財はそれぞれの国における消費財と同質的である (例えば seeds)。⁷⁾ 市場は連続的に開設されており、かつ長期資産のショート・ポジション形成に対する制約は無い。
- (c) 外国為替相場の変化率を含む全ての資産に対する収益率は、伊藤過程に従うものとする。⁸⁾
- (d) 投資家は、両国の短期金融資産を用いることにより確定収益率による資金貸借が自

由に行い得るものとする。従ってカバー付の利子裁定 (covered interest parity) が成立し、⁹⁾ 先物為替は redundant な資産となるとから、先物為替市場は分析から除外する。

- (e) 両国のインフレ率は伊藤過程に従う。従って我々のモデルにおいてはインフレ・リスクが存在することになるので実質ベースでの短期 (安全) 資産は存在しない。
- (f) 通貨代替 (currency substitution) の可能性は考慮しない。¹⁰⁾
- (g) 生産プロセス、労働所得は明示的には考慮しない。

なお、自国投資家と外国投資家による最適化問題はいわゆる Siegel paradox (山川 (1988a) を参照) の問題を除き対称的となるため、以下では自国投資家の最適資産選択行動の議論に限定して分析を進める。

以下順次モデルのフレームワークを説明する。まず投資家は、後に述べる制約条件の下で自国財 c_t および輸入財 c_t^* を消費し、現在から将来にわたってこれらを消費することから得られる、効用の割引現在価値の期待値¹¹⁾

7) 例えば seeds (種) は生産活動の過程では資本財として用いられる一方、食用等消費財としても扱えられることから、こうした財の代表例としてよく用いられる。

8) 伊藤過程については、山川 (1988a) の補論3を参照。直観的には、ドリフトを持ったランダムウォークの様な動きを想定していることになる。

9) 例えば今、外国通貨1単位を元本も含めた短期利子率 R_t^* で借入れ、これを自国通貨に替え自国短期資産を購入 (利子率は R_t) する取引については、何らリスクは伴わないことから、裁定が完全に行われる限りにおいて先物市場での取引と同値となる。例えば、直物相場を S_t 、先物相場を F_t とすると、

$$F_t = (R_t / R_t^*) S_t$$

が成立する。

10) 通貨代替に関する最近の議論については、Calvo and Rodriguez (1977)、Fama and Farber (1979)、Canto and Miles (1983)、および Stulz (1984) を参照。特に Stulz (1984) は確率制御理論のフレームワークの中で、通貨代替を含む為替レート決定理論を論じている。

11) ここでは無限時間を仮定しているが、例えば生涯計画を (t, T) で考え、時点 T において次世代への

$$E_t[\int_t^\infty \exp(-\rho\tau) U(c(\tau), c^*(\tau)) d\tau] \quad (1)$$

$U(\cdot, \cdot)$: 効用関数

$U_c, U_{c^*} > 0, U_{cc}, U_{c^*c^*} < 0$

ρ : 時間割引率 (一定と仮定)

$\exp(\cdot)$: 指数関数

E_t : 時点 t で利用可能な情報集合 (I_t)

を前提とした条件付期待値演算子を最大化すると考える。

その場合のフロー面での制約条件としては、既に保有している資産全体からの収益額から、純消費額を差し引いたものが現在の資産保有額の変化に等しいものとなる必要がある。また、資産保有のストック面での制約条件として、各時点では内外の資産の売却額と買入額の合計はゼロになる必要がある。この最大化問題の解として、消費およびポートフォリオの組み合わせが決定されるわけである。

ここでは、単一の代表的投資家が、内外の金融資産への投資を決定するとともに、内外の財の消費経路をも決定するとして分析を進めている。この点、現実の経済では、対外証券投資は主に専門の金融機関が行っており、それらが消費も同時に決定しているとする本論文の理論モデルは一見非現実的にみえよう。しかし家計が消費を決定するとともに各種の金融資産（預金、投資信託、保険等）を主体的に組み合わせており、かつ金融機関は

家計のニーズを的確に反映して投資戦略を決定している場合には、金融機関全体としてはこれを家計の代理人（エージェント）とみなすことができるので、本論文における抽象化の有効性は失われない。

(2) 開放 Merton モデルの特色

以上のような最適化問題は Bellman の最適性原理を用いて¹²⁾ 解くことができる。その結果、最適な消費パターンや資産構成が満足する必要のある、いくつかの条件式が得られる。式が複雑なため、ここではその経済的な意味を直観的に説明してみよう（山川 (1988b) 参照）。

- ① 各時点で自国財消費と輸入財消費の間の限界代替率（限界効用の比）が2国間の実質為替レートに一致する必要がある。
- ② 消費の変化率は短期実質金利から消費者の時間割引率 (ρ) を差し引いたものに比例し、その比例定数は相対的危険回避度の逆数に等しい必要がある。これは通常の動学消費・貯蓄モデルにおけるいわゆる Keynes-Ramsey の公式に対応する。¹³⁾ 3. で詳述する様に、この条件から、実際の消費データを用いて、モデルの構造パラメーター（例えば相対的危険回避度、時間割引率など）を推定することが可能となる。
- ③ 内外の長期資産および外国短期資産（す

$B(w(T), T)$ だけの遺産を残すという形で横断条件を定義し定式化を行っても、関数 B が w に関し、 $B' > 0, B'' < 0$ なる性質を満たしている限りにおいて議論の本質には影響しない。Breedon (1979) 参照。

12) Bellman の最適性原理については、Intriligator (1971), Kamien and Schwarz (1981) を参照。

13) 例えば今井他 (1972) はこの点につき簡単な説明を与えている（山川 (1988b) における補論 2 参照）。また消費の異時点間にわたる代替の重要性については、Hall (1978, 1988)、Hansen and Singleton (1983)、小川 (1986) などを見よ。同時点および異時点条件を、両方同時に考察することの重要性については、Svensson and Wijnbergen (1986) が開放モデルにおける金融政策の有効性に関連する論脈の中で指摘している。

なわち自国投資家にとっての危険資産) に対する需要は、(a)投資家の危険に対する選好をあらわすパラメーター (相対的危険回避度) (b)自国短期資産と比較した場合の、長期資産の相対的な収益性をあらわす期待超過収益率 (あるいはリスク・プレミアム)、および(c)長期資産投資に伴う危険度をあらわす、長期資産収益率間の条件付分散・共分散行列、に依存する。一般にインフレ・リスクが存在する場合、ポートフォリオ ω_t は、投機的動機に基づく長期資産需要に対応した投機ポジション $\omega_{L,t}$ と、インフレ・リスクの存在に伴う実質消費の減少をヘッジするためのヘッジ・ポジション $\omega_{M,t}$ に分割される。

$$\omega_t = \omega_{L,t} + \omega_{M,t}$$

$$= \gamma \cdot \Phi_t^{-1} \cdot \chi_{L,t} + (1 - \gamma) \cdot \Phi_t^{-1} \cdot \chi_{M,t}$$

γ_t : 相対的危険許容度 ($\equiv 1 / \text{相対的危険回避度}$)

Φ_t : 自国通過ベースでの各資産収益率間の分散・共分散行列

$$\omega_{L,t} = \gamma \cdot \Phi_t^{-1} \cdot \chi_{L,t}$$

: 投機ポジション

$\chi_{L,t}$: 投機ポジションに対する期待収益率ベクトル

$\equiv$ 長期資産の自国通貨ベース期待収益率 - 自国短期資産収益率

$$\omega_{M,t} = \gamma \cdot \Phi_t^{-1} \cdot \chi_{M,t}$$

: ヘッジ・ポジション

$\chi_{M,t}$: ヘッジ・ポジションに対する期待収益率ベクトル

$\equiv$ 長期資産収益率とインフレ率間

の条件付共分散

この関係式は重要なため、やや詳しく説明しよう。いくつかのゆるやかな仮定の下で、最適なポートフォリオは次のような性質を持っている。

すなわち、ある資産の期待超過収益率の上昇はその資産への投資比率に正の影響をもたらし、逆にその資産の条件付分散の上昇は負の影響をもつ。また、為替相場変動の分散の上昇は、外国資産への投資に負の影響を持つ。一方で、他の資産のリターン・リスク構造の変化に対する反応は、これらの資産が代替的であるか、あるいは補完的であるかに依存する。ある資産の収益率とインフレ率との間の共分散の上昇は、それが正の値をとる場合には、ロング・ヘッジポジション (インフレ・ヘッジのための資産保有) を拡大するかたちで、また負の値をとる場合には、ショート・ヘッジポジション (インフレ・ヘッジのための借入れ増大) を拡大するかたちで当該資産の全体のポジションが調整されることになる。この共分散の絶対値の上昇は投資家にとりインフレ・リスクに対するヘッジの可能性を高めるため、ヘッジポジションの変動は拡大する。¹⁴⁾

最後に危険回避度の上昇が生じた場合、全体に占める投機ポジションの比率を低下させる一方、ヘッジポジションのそれを上昇させるかたちで、全体としては長期資産投資を縮小することになる。

④ 自国投資家の主体均衡においては、予想

14) これらの性質の証明は山川 (1988b) を参照。インフレ・リスクに対するヘッジ動機に基づく資産保有については Bodie (1976) を見よ。なお Boyle and Young (1988) は合理的期待・一般均衡モデルに依拠しつつこの点を論じている。

される自国通貨ベースでの各資産の安全資産に対する超過収益率と、分散・共分散で測ったリスクの比率が、各資産について均等化されなくてはならない。逆にこれが成立しない場合には、投資家はポートフォリオを reshuffle することにより、より好ましいリスクとリターンとの組み合わせを達成することができる。この結果市場均衡においても同様の関係が成立する必要がある。^{15, 16)}

以上ここでは開放経済における Merton モデルを簡単に説明した。3. の課題はこれを実際のデータに適用しつつ1980年代におけるわが国の投資家による国際分散投資行動を実証することである。

3. 1980年代における本邦投資家の国際分散投資

(1) 推定モデルおよび推定方法

ここでは、以下で推定に用いるモデルおよび推定の戦略につき説明する一方、この分野における既存の実証結果と比較した場合の我々のモデルの特徴点を指摘することとす

る。

本論文で推定に用いる本邦投資家にとっての資産需要関数は、(2)式の対象資産を円およびドル建の長期金融資産それぞれ1種類とドル短期金融資産の計3種類に限定した上で、(2)式の両辺に Φ_t をかけたもので、^{17, 18)} 具体的には次の式である。

$$\gamma \cdot \underline{\chi}_{L,t} + (1-\gamma) \cdot \underline{\chi}_{M,t} = \Phi_t \cdot \underline{\omega}_t \quad (3)$$

$$\underline{\chi}_{L,t} \equiv \begin{bmatrix} \pi_{Q,t} & -R_t \\ \pi_{Q^*,t} + \pi_{S,t} + \sigma_{Q^*S,t} & -R_t \\ R^*_t + \pi_{S,t} & -R_t \end{bmatrix}$$

$$\underline{\chi}_{M,t} \equiv \begin{bmatrix} \sigma_{QP,t} \\ \sigma_{Q^*P,t} + \sigma_{SP,t} \\ \sigma_{SP,t} \end{bmatrix}$$

$$\Phi_t \equiv \begin{bmatrix} \sigma_{QQ,t} & \sigma_{QQ^*,t} + \sigma_{QS,t} \\ \sigma_{Q^*Q,t} + \sigma_{SQ,t} & \sigma_{Q^*Q^*,t} + \sigma_{SS,t} \\ \sigma_{SQ,t} & \sigma_{SQ^*,t} + \sigma_{SS,t} \\ \sigma_{QS,t} \\ \sigma_{Q^*S,t} + \sigma_{SS,t} \\ \sigma_{SS,t} \end{bmatrix}$$

$$\underline{\omega}_t \equiv [\omega_{Q,t}, \omega_{Q^*,t}, \omega_{B^*,t}]'$$

$\omega_{Q,t}$: 円建長期金融資産に対する投資比率

15) これはCAPM (Capital Asset Pricing Model) の結果に対応する。CAPM 自体は通常の平均・分散モデルより構築が可能 (山川 (1988a) 参照) であるが、特に Merton モデルの様に異時点間にわたる最適化行動を含むより一般的なモデルを基本とする CAPM は、異時点間 (inter-temporal) CAPM と呼ばれる。Merton (1972, 1973) 参照。

16) 国際CAPMについてはSolnik (1974b)、Stulz (1983)などを参照。またその現実的妥当性については、Engel and Rodrigues が、条件付分散・共分散が不変であると仮定したケース (1986)、およびそれが時間の経過と共に変化すると仮定した場合 (1987) につきそれぞれ実証分析を行っているが、それによると前者の不変分散・共分散の仮定の下では国際CAPMが棄却されるものの、後者の可変分散・共分散を仮定した場合有意な結果が得られるとしている。

17) 円建短期資産に対する投資比率はストック制約式より、残差として決定される。なお、以上の資産需要関数は、ドルベース収益率で見た場合、Siegel パラドックスの問題を除けばsymmetricな形であらわされる。

18) 実物資産を推定対象から除外したのは、単にそれに対する信頼に足る収益率系列を得ることが困難との理由による。例えば株価収益率は一例であるが、この場合明らかに系列が定常性 (stationarity) を充足しないため、我々が後に用いる時系列解析にそぐわないなどの問題が指摘される。

$\omega_{Q*,t}$: ドル建長期金融資産に対する
投資比率

$\omega_{B*,t}$: ドル建短期金融資産に対する
投資比率

$\pi_{Q,t}(\pi_{Q*,t})$: 円建 (ドル建) 長期資
産の期待収益率

$\pi_{S,t}$: 直物為替相場 (円/ドル) の期
待減価 ($\pi_s > 0$) あるいは増価
($\pi_s < 0$) 率

$R_t(R^*_t)$: 円建 (ドル建) 短期資産の
収益率

$\sigma_{QQ,t}(\sigma_{Q*Q*,t})$: 円建 (ドル建) 長期
資産収益率の条件付分散

$\sigma_{SS,t}$: 直物為替相場変化率の条件付分
散

$\sigma_{QQ*,t}$: 円建長期資産収益率とドル建
長期資産収益率の条件付共分散

$\sigma_{QS,t}(\sigma_{Q*S,t})$: 円建 (ドル建) 長期資
産収益率と直物為替相場変化率の
条件付共分散

$\sigma_{QP,t}(\sigma_{Q*P,t})$: 円建 (ドル建) 長期
資産収益率と自国インフレ率の条
件付共分散

$\sigma_{SP,t}$: 直物為替相場変化率と自国イン
フレ率の共分散 (但しドル建長
期資産収益率はドルベース)

ここでは、(3)式のうちまず期待超過収益率
 $\chi_{L,t}$ 、 $\chi_{M,t}$ 、および条件付分散・共分散行列
 Φ_t の時系列データを、1 変量自己回帰モデル、
および多変量自己回帰モデルを用いて作成
する。一方、モデルの唯一の構造パラメーター

である投資家の相対的危険許容度 γ を、開放
Merton モデルにおける消費に関する最適条
件 (2.(2)②) を用いて事前に推定する。以上
により、(3)式のうち最適投資比率 ω_t 以外の
変数が求められるので、この最適比率を計測
期間中一定の計数とみなして、一般化最小二
乗法 (Generalized Least Square, 以下 GLS)
で推定する。

資産収益率のデータとしては、日本および
米国の長期金融資産については両国共に国債
を用い、推定結果の robustness を確認する
ために様々な残存期間 (円債については 9、
7、5 年、ドル債については 10、7、5 年)
につき、それぞれ 3 ヶ月および 6 ヶ月間の保
有期間利回りを採用して結果を比較する。¹⁹⁾
一方短期金融資産の収益率については、日本
は現先レート、米国は TB レートを、長期金
融資産の保有期間に対応した期間のものを用
いることとする (データの詳細については補
論を参照)。

以下推定にあたっての具体的な手順を順を
追って説明することとする。

① 円資産名目収益率、ドルベースでのドル
資産名目収益率、インフレ率、および円・
ドル直物為替レートの変化率の 4 変数を含
む多変量自己回帰モデル (Vector Auto-
Regressive Model, 以下 VAR モデル) の
推定を、構造パラメーターの時間的変化の可
能性を考慮して、徐々に対象データ期間を
移動しつつ実行する (ローリング VAR)。次
に推定されたパラメーター値を用いて、対象

19) しばしば指摘される様に、例えばわが国の代表的機関投資家である生・損保は、配当原資として利子配
当所得のみを充当するよう保険業法 86 条で定められているため直利指向が高い一方、銀行などはむしろキャ
ピタル・ゲインを含めた総合的な利回りをターゲットとしている。このように業態により投資行動が異な
るため、保有期間利回りのみを用いるのは問題なしとはしない。

データ期間内での内挿予測 (in-sample forecast) を行い、その直近時の予測値を各変数の期待値として採用することにより内外長期金融資産の期待収益率、 $\pi_{Q,t}$ 、 $\pi_{Q^*,t}$ 、期待物価上昇率、 $\pi_{P,t}$ 、および為替レート期待変化率、 $\pi_{S,t}$ の時系列を導出する。(すなわち例えば1988年1月時点での各変数の期待値は、データ始期から1988年1月までのデータを対象としてVARを実行、この推定により得られたパラメーターを前提として再度同期間につき内挿予測を実行したうえで1988年1月時点での予測値を同時点での期待値として採用)。

② 一方代替的なモデルとして、各変数につき今度は独立に1変数自己回帰型モデル (ARモデル) を適用し、^{20,21)} 同様の予測を行い、期待収益 (変化) 率の時系列を求める。

③ 次に以下の2手法により、条件付可変分散・共分散の系列を求める。

(a) ①のVARモデルによる内挿予測の際に得られた予測誤差系列を用い、例えばt時点から13ヶ月前から1ヶ月前まで (当期の予測誤差、 ε_t 、は情報集合 I_t に含まれない) の12ヶ月分の予測誤差 (ε_{t-13} 、

ε_{t-12} , ..., ε_{t-1}) の分散・共分散を求め、これをもってt時点における条件付分散・共分散とする。

(b) 過去の前測誤差がARモデルのかたちで現在の分散・共分散の値に影響をおよぼしているとの仮定の下で、②で得られたARモデルに基づく内挿予測から得られる各変数の予測誤差系列につき、その分散・共分散についてのARモデルを、再び構造パラメーターの時間的変化を考慮した上で適用、これに基づく分散、ないし共分散の内挿予測による直近時の値をもって条件付分散・共分散とする (いわゆるARCHモデル、山川 (1988a) 参照)。なおここまでの段階で、(3)式における条件付分散・共分散行列 Φ_t のほか期待超過収益率ベクトル $\underline{x}_{L,t}$ および $\underline{x}_{M,t}$ が求められたことになる。

④ 投資家の効用関数の型を、各変数につき (この場合自国財消費と輸入財消費) 加法的に分離不可能なStone-Geary型に特定化し、消費に関する同時点・異時点間の最適条件 (2.(2)①、②) を用いることで、投資家の相対的危険許容度 (γ) ないし同回避度 ($1/\gamma$)、時間割引率 (ρ) などモデル

20) なおARおよびVARモデルにおけるラグの数の決定については、基本的にはAIC (Akaike's Information Criteria) を用い、AICによる最適ラグ数が6以上となる場合には、モデルの自由度確保の見地から、一般的にAICに比べ低い次数を選択する傾向にあるSBC (Schwarz's Bayesian Criteria) を採用した。これらのより詳細な議論については、Judge et al. (1985)、Akaike (1980)、Schwarz (1978) を参照。なおAICおよびSBCの実際の計算にあたっては、ARモデルについてはSASプログラムのARIMAプロシジャー、VARモデルについてはSTATSPACEプロシジャーをそれぞれ用いた。

21) 我々のローリングVAR、およびARモデルでは対象推定期間が重なっているところからHansen and Hodrick (1980) により指摘された様に、誤差項が移動平均 (moving average) 型の系列相関を持つ可能性があり一般積率法を用いて推定することが望ましいが、構造パラメーターの変化を考慮に入れたローリング推定を行ったこともあり、Durbin-Watson統計量を見る限りにおいては有意な系列相関が確認されないため、ここでは通常の (ローリング) VAR、およびARモデルを用いることとした。

の構造パラメーターを、同時方程式バイアスの可能性を考慮して、2段階最小2乗法(2SLS)および3段階最小2乗法(3SLS)を用い推定する。なおこれを(3)式における左辺に代入することで保有ポジション全体に対する期待収益率が求まることになる。

- ⑤ 最後に以上①～④において得られた期待収益率、条件付分散・共分散、及び危険回避度を用い、(3)式の中の最適投資比率を制約付一般化最小2乗法(GLS)を用いて推定する。²²⁾ また、日米の長期・短期金融資産に対する最適投資比率が1980年代にいかに変化し、またそれが、本邦投資家が実際に採った投資行動と整合的なものであったかどうかを段階的回帰(rolling regression)を用い検討する。

(2) 従来の実証方法と対比した場合のいくつかの改善点

過去にも同様の開放Mertonモデルを推定しようとする試みが散見される。まずAdler and Dumas (1980)は、米仏両国の投資家に

とってのドル・フラン建長期資産を含む2資産ポートフォリオを、またde Macedo, Goldstein and Meerscham (1984)は、米国の投資家にとっての8主要通貨建短期資産および金を含む最適ポートフォリオをそれぞれ1970年代から80年代前半にかけてのデータを用い計算している。これらのほとんどに共通した問題で、かつ我々のモデルにおいて改善がなされている点は以下の4点である。

- ① 期待収益率のデータとして事後的(ex-post)な実現値データが用いられることが多いが、ここでは不確実性下の投資行動の実証に本来必要な、推定された事前的(ex-ante)な期待値データを用いている。
- ② 条件付分散・共分散についても、事後的に観察される無条件分散・共分散がproxyとして用いられ、しかもその値は不変であると仮定されることが多いが、特に誤差項が強い系列相関を持つ場合には無条件分散・共分散は条件付分散・共分散を過大評価する傾向にある。²³⁾ また、特にオプション・データを用いた実証研究の結果に示さ

22) 我々のモデルでは、推定の対象となる最適投資比率 ω が各推定式に共通して含まれるため、方程式間で係数制約を賦課する必要性が生ずる。また実際の推定にあたっては、攪乱項間の同時点分散・共分散行列(contemporaneous variance-covariance matrix)が未知であるため、この一致推定量を求める必要がある。ここではそれぞれの推定式をまずOLSで推計、その残差を分散・共分散行列の推定量として用いている(いわゆる2段階GLS)。これの正当性については、例えば岩田(1972)参照。

23) 例えば今 x_t を

$$x_t = \gamma x_{t-1} + e_t \quad |\gamma| < 1, e_t \sim N(0, \sigma_e^2)$$

なる1次のAR過程に沿う確率変数であるとする、 x_t の無条件分散は、

$$V[x_t] = \{1/(1-\gamma^2)\} V[e_t] = \sigma_e^2/(1-\gamma^2)$$

L: 差分演算子

V: 無条件分散演算子

一方、条件付分散(簡単化のためここでは不変と仮定)

$$V_t[x_t] = \sigma_e^2$$

V_t : t時点で利用可能な情報集合 I_t を前提した場合の条件付分散演算子

従って

れている様に、²⁴⁾ 条件付分散・共分散不変の仮定は実際のデータに照らしてみてもかなり制約的である。そこでここでは、前述の2手法により可変条件付分散・共分散を実際に推定し、それを最適投資比率の推定に際して用いている。

- ③ 既存のモデルでは、相対的危険回避度、時間割引率等モデルにおける構造パラメータにつき ad-hoc な仮定が置かれているが、ここでは Merton モデルに基づく最適条件を示す式を用い消費データからこうしたパラメータを推定している。
- ④ 更には、前述の最適ポートフォリオの推定について言えば、これまでは推定時間におけるリスク・リターン構造が Merton モデルの示唆するとおり実現していると暗黙のうちに仮定し、その有効性を確認することなく最適投資比率を資産需要関数に基づいて計算している。しかし実際には、投資家は本論文で仮定されている様に消費から得られる生涯効用を最大化する様にポートフォリオを決定していると考えべきであり、こうした結果としてモデルが示唆するリスク・リターン構造が成立している保証はない。そこでここでは、実際に Merton モデルに基づき最適投資比率を推定することにより、同モデルの有効性を確認する。

(3) 期待超過収益率および条件付分散の動向

ここでは最適ポートフォリオ推定のための準備として、1980年代における円・ドル両資産に対する期待超過収益率あるいはリスク・プレミアムと、資産収益率等の条件付分散・共分散の動向を検討することとする。なおここで期待超過収益率とは、既に見た様に長期資産投資に伴う資産価格・為替相場の変動リスクおよびデフォルト・リスクに対するリスク・プレミアムと同義であり、基本的には投資に際し長期資産保有により期待される収益率がインフレ以外のリスクの伴わない自国短期金融資産に対する収益率を上回っている程度をあらわす。通常は投資に多くのリスクを伴う資産ほど期待超過収益率、ないしはリスク・プレミアムは拡大するが、長短の収益率が逆転する様な局面においては、投資家は長期資産に関してはショート・ポジションをとることが有利となる。²⁵⁾

我々のモデルでは、(3)において既にみた様に最適ポートフォリオを決める期待超過収益率 ((3)式の左辺) は、投機ポジションより期待される超過収益率 (円ベースでの長期資産収益率—円建短期資産収益率) とインフレ・リスクに対するヘッジ・ポジションから期待される収益率 (自国インフレ率と円ベース長期資産収益率の間の共分散) を、投資家の相対的危険回避度の逆数として定義される相対的危険許容度、 γ を用いて加重平均したもの

$$V[x_t] \geq V_t[x_t]$$

であり、等号は $\gamma=0$ 、すなわち x_t がホワイト・ノイズとなる場合に成立する。以上より明らかな様に γ が大きい程、すなわち x_t の系列相関が強い程無条件分散が条件付分散を上回る程度は大きくなる。

24) 例えば Hsieh and Manas-Anton (1986) は西独マルクの通貨オプションのデータを用い、Black-Scholes によるオプション評価式を前提として、投資家が予想する分散値 (implied volatility) は、実際に時間の経過と共に変動することを統計的に示している。

25) 例えば酒井 (1982) を見よ。

としてあらわされる。すなわち(3)式の左辺を整理して、各要素をみると次のようになる。

<円建長期資産に対する期待超過収益率、 $\chi_{Q,t}$ >

$$\chi_{Q,t} \equiv \gamma(\pi_{Q,t} - R_t) + (1-\gamma)\sigma_{QP,t}$$

γ : 相対的危険許容度

$\pi_{Q,t}$: 円建長期資産に対する期待収益率

R_t : 円建短期資産収益率 (安全利子率)

$\sigma_{QP,t}$: 円建長期資産収益率とインフレ率との間の条件付共分散

<ドル建長期資産に対する円ベースでの期待超過収益率、 $\chi_{Q*,t}$ >

$$\chi_{Q*,t} \equiv \gamma(\pi_{Q*,t} + \pi_{S,t} + \sigma_{Q*S,t} - R_t) + (1-\gamma)(\sigma_{Q*P,t} + \sigma_{SP,t})$$

$\pi_{Q*,t}$: ドル建長期資産に対するドルベース期待収益率

$\pi_{S,t}$: 為替相場 (円/ドル) の期待変化率

$\sigma_{Q*S,t}$: ドル建長期資産収益率と為替相場変化率の間の条件付共分散

$\sigma_{Q*P,t}$: ドル建長期資産収益率とインフレ率の間の条件付共分散

$\sigma_{SP,t}$: 為替相場変化率とインフレ率の間の条件付共分散

<ドル建短期資産に対する円ベースでの期待超過収益率、 $\chi_{R*,t}$ >

$$\chi_{R*,t} \equiv \gamma(R_t^* + \pi_{S,t} - R_t) + (1-\gamma)\sigma_{SP,t}$$

R_t^* : ドル建短期資産に対する収益率 (t 時点で確定)

$\sigma_{SP,t}$: 為替相場変化率とインフレ率の条件付共分散

ここで我々のモデルでは通常の平均・分散アプローチと異なり、ドル建長期資産に対する円ベースでの投機ポジション収益率は、単に各資産に対する期待収益率 ($\pi_{Q*,t}$, $\pi_{S,t}$ および R_t) の加重合計であらわされるので

はなく、長期資産 (ドル債と為替) 間の共分散、 $\sigma_{Q*S,t}$ にも影響される点は注意を要する。また、インフレ・リスクに対するヘッジ・ポジションについては、投資家が将来のインフレ・リスクを予想した場合には、実質所得の目減り分を相殺すべく収益率とインフレ率の条件付共分散および相対的危険許容度の大小に応じヘッジ・ポジションを調整する点が特徴である。

各資産に対する期待名目収益率 ($\pi_{Q,t}$, $\pi_{Q*,t}$)、および為替レート of 期待変化率 ($\pi_{S,t}$) については、(2)でも述べた様に円債およびドル債の3・6ヶ月保有期間利回り、直物為替相場の変化率につきそれぞれARモデルによる内挿予測を行ったほか、これにインフレ率を加えたVARモデルによっても同様の予測を行った (データ期間は長期債の残存期間によりやや異なるものの、概ね1977年後半から88年にわたる10年間)。一方、長期資産収益率とインフレ率・為替レート変化率の間の共分散 ($\sigma_{QP,t}$, $\sigma_{Q*P,t}$, $\sigma_{SP,t}$) については、期待値系列の導出にあたりARモデルを用いた場合にはARCHモデルにより、またVARモデルを用いた場合には過去1年間の内挿予測誤差の分散・共分散をそれぞれ採用した。この間、相対的危険許容度、 γ 、については消費データを用いた推定 ((4)で詳述) の結果に基づき、0.4052 (相対的危険回避度でみた場合 $2.4672 = 1/0.4052$) を用いた。

① 期待 (超過) 収益率の動向

まず第1表はローリングVARモデルにより推定された各資産に対する期待収益率、および期待超過収益率の全データ期間 (1977年後半~88年前半) における平均値 (いずれも年率、以下同じ) である。これ

国際分散投資の分析

第1表 期待（超過）収益率（推定方法：ローリング VAR モデル、平均値）

（年率％）

保有期間	残存期間	期待収益率				期待超過収益率		
		π_Q	π_{Q*}	π_P	π_S	χ_Q	χ_{Q*}	χ_{R*}
3 ケ月	9 年	9.6556	11.5872	1.8816	-1.984	0.5152	1.3696	1.1500
	7	10.6244	12.034	1.9780	-3.3388	0.8988	-0.3868	-0.0788
	5	8.7764	11.4716	1.8948	-2.7804	0.2664	-0.3520	0.0844
6 ケ月	9	10.1006	13.5720	1.7948	-2.8778	0.9076	0.9746	0.3622
	7	10.5844	13.5778	1.8534	-3.9456	1.0966	0.2796	-0.4586
	5	8.9076	12.7394	1.8268	-3.5448	1.9398	1.6628	-0.8870

第2表 期待（超過）収益率（推定方法：ローリング AR モデル、平均値）

（年率％）

保有期間	残存期間	期待収益率				期待超過収益率		
		π_Q	π_{Q*}	π_P	π_S	χ_Q	χ_{Q*}	χ_{R*}
3 ケ月	9 年	9.1644	10.1236	3.1132	-3.2960	0.8136	-1.4580	-1.6532
	7	8.9244	10.1304			0.7012	-1.4596	
	5	8.3924	9.9868			0.5104	-1.4904	
6 ケ月	9	9.4460	10.2142	3.0738	-6.3662	0.7988	-1.4278	-1.6096
	7	9.1234	10.3148			0.7110	-1.3040	
	5	8.4912	10.1320			0.4924	-1.4482	

(注)1. 計測期間はいずれも1977年8月～88年3月

2. π_Q ：円長期債（国債）に対する期待収益率

π_{Q*} ：ドル長期債（国債）に対する期待収益率（ドルベース）

π_P ：期待インフレ率

π_S ：為替レート（円／ドル）の期待変化率

χ_Q ：円長期債（国債）に対する期待超過収益率

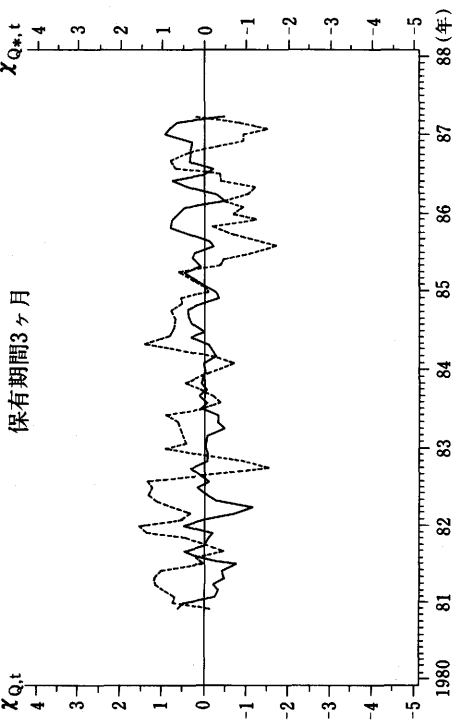
χ_{Q*} ：ドル長期債（国債）に対する期待超過収益率（円ベース）

χ_{R*} ：ドル短期債（TB）に対する期待超過収益率（ ）

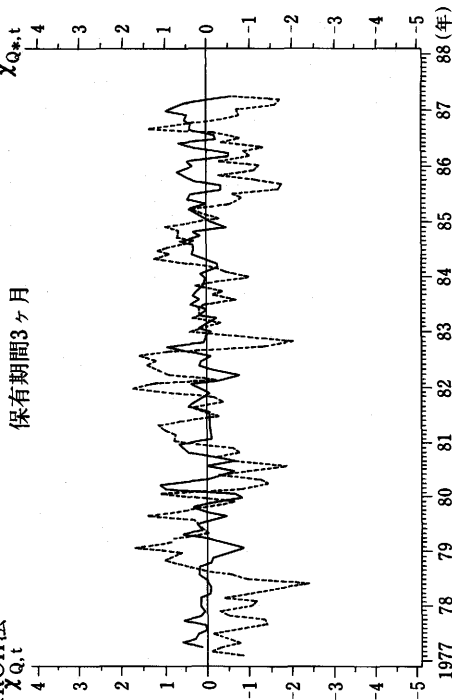
3. 第1表で残存期間別 π_P 、 π_S の値が異なっているのは、それぞれにつき別個の VAR を実行しているため。

第4図 期待超過収益率の推移(年率%)

(1) ローリングVAR法

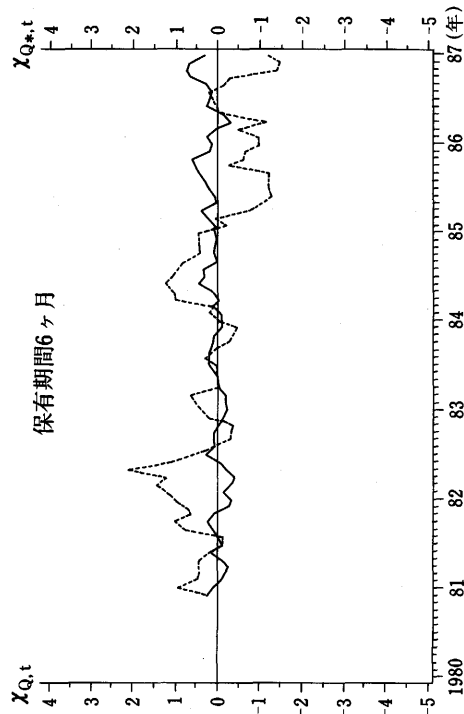


(2) ARCH法



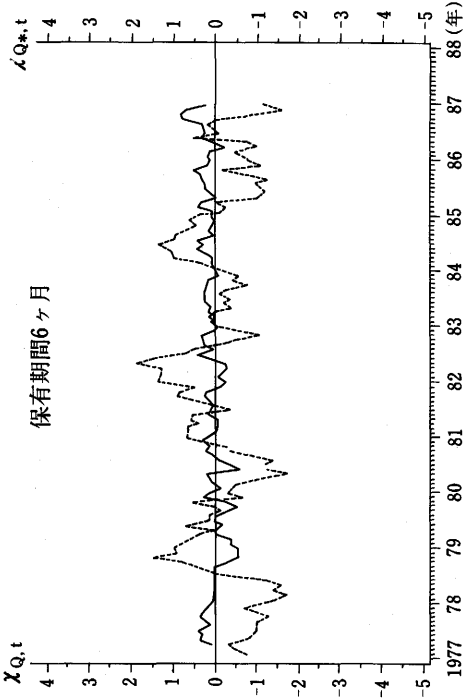
保有期間6ヶ月

$X_{Q,t}$



保有期間6ヶ月

$X_{Q,t}$



(注) 1. 残存期間は円債が9年、ドル債は10年

2. — 円債に対する期待超過収益率

----- ドル債に対する期待超過収益率(円ベース)

によると、米国債に対するドルベースでの名目期待収益率 (π_{Q*}) は円債に対する円ベースの名目期待収益率 (π_Q) を保有期間3ヶ月の場合で年率1.4~2.7%方、保有期間6ヶ月の場合には年率3.0~3.8%方上回っている。一方(3)式による円ベースの期待超過収益率で両者 (χ_Q と χ_{Q*}) を比較すると、平均的にはこの間におけるドルの減価に相殺されるかたちで逆に円債が米国債を上回っており(残存期間7年、5年の場合、但し残存期間9年の場合には米国債が円債をやや上回っている)、さらに後者に対する期待超過収益率は負に転落している場合も見受けられる(すなわち平均的にはカバーなしの利子裁定は成立していない)。

一方、第2表はローリング AR モデルによる推定値の平均をあらわしているが、これによると米国債に対する円ベースでの期待超過収益率 (χ_{Q*}) は全ての場合につき平均的には負の値をとっており、円債に対する期待超過収益率 (χ_Q) を下回っている。またローリング VAR 法による場合と比べ両者の間の収益率格差 $\chi_Q - \chi_{Q*}$ も 2~2.5%まで拡大している。

こうした期待超過収益率の時系列的な動きをやや詳しくみると(第4図、ただし残存期間は円債9年、ドル債10年の場合)、ローリング VAR の結果(第4図の左側の列)では、まず円債については83年央まではマイナスに転落する場合(キャピタル・ロスがインカム・ゲインを上回るケース)も多く見受けられるものの、84年以降はプラスに転じている(もっとも直近時には、再びやや低落)。一方ドル債(円ベースの期待超過収益率)については、逆に80

年代前半においては好調裡に推移しているものの、85年初以降は為替円高化期待を主因に概ねマイナスとなっている。またドル債の期待収益率の変動は円債のそれに比較し、かなり大きいのが特徴的である。

この間、ヘッジ・ポジションの決定要因となる資産収益率とインフレ率の共分散については(第6図の左側の列参照)、円債の場合直近時を除き一貫して負の符号をとっているが(すなわち将来インフレ率が上昇し実質消費の減少が予想される場合には、インフレ率とその収益率が負の相関を有すると考えられる円債のロング・ポジションを縮小<あるいはショート・ポジションを拡大>することにより、実質消費の減少分をある程度補完することが可能である状態にあることを意味)、共分散の大きさ自体は、この間におけるわが国のインフレ率の低位安定を映じかなり小さい。一方、ドル債の場合については、その円ベース期待超過収益率とインフレ率の間のさほど有意な関係は認められず符号も一定していない。

以上のように円債、ドル債いずれも投機ポジション収益率がヘッジ・ポジション収益率を凌駕するかたちとなっており、このため全体としてみた期待超過収益率は基本的には前者同様の動き、すなわち円債期待収益率の80年代後半にかけての有利化、及びドル債期待収益率の85年以降の不利化を示している。

また ARCH 法による場合でも(第4図の右側)、ローリング VAR 法と比較し期待収益率の振れがかなり増幅しており、またその動きもランダムとなっているものの、基本的には同様の傾向が窺われる。な

お第4図は、ローリング VAR 法、ARCH 法ともに残存期間10年（円債は9年）もの場合についてのみ図示しているが、残存期間7、5年の場合についても同様の結果を得ることができる。

② 条件付分散・共分散の動向

この間の条件付分散・共分散の動きにつ

いては、第3、4表にそれぞれローリング VAR 法と ARCH 法による推定値の平均（推定期間は1977年8月から88年3月）がそれぞれ提示されている（いずれも年率で100倍して表示）。まず、ローリング VAR 法によると、条件付分散の大きさは直物為替レート変化率については0.003～0.006

第3表 収益率等の条件付分散・共分散（推定方法：ローリング VAR モデル、平均値）

($\times 10^{-2}$ 、年率)

保有期間	残存期間	9 年				7 年				5 年			
		I	I*	P	S	I	I*	P	S	I	I*	P	S
3ヶ月	I	0.1360	0.0315	-0.0084	-0.1183	0.0988	0.0302	-0.0064	-0.0751	0.0635	0.0210	-0.0054	-0.0675
	I*	*	0.0432	-0.0020	-0.0408	*	0.0421	-0.0026	-0.0380	*	0.0399	0.0032	-0.0428
	P	*	*	0.0050	0.0103	*	*	0.0045	0.0082	*	*	0.0047	0.0081
	S	*	*	*	0.5371	*	*	*	0.3677	*	*	*	0.3816
6ヶ月	I	0.0985	0.0519	-0.0059	-0.0915	0.0748	0.0461	-0.0050	-0.0521	0.0461	0.0270	-0.0038	-0.0493
	I*	*	0.1152	-0.0039	-0.0662	*	0.0952	0.0030	-0.0379	*	0.0696	-0.0024	-0.0402
	P	*	*	0.0035	0.0085	*	*	0.0034	-0.0042	*	*	0.0034	-0.0050
	S	*	*	*	0.4429	*	*	*	0.2977	*	*	*	0.2984

第4表 収益率等の条件付分散・共分散（推定方法：ARCH モデル、平均値）

($\times 10^{-2}$ 、年率)

保有期間	残存期間	9 年				7 年				5 年			
		I	I*	P	S	I	I*	P	S	I	I*	P	S
3ヶ月	I	0.1118	0.0061	-0.0018	-0.0370	0.0694	0.0074	-0.0018	-0.0278	0.0506	0.0019	-0.0009	-0.0280
	I*	*	0.0284	0.0007	-0.0054	*	0.0284	0.0007	-0.0038	*	0.0273	0.0006	-0.0058
	P	*	*	0.0046	-0.0002								
	S	*	*	*	0.5744								
6ヶ月	I	0.0750	0.0059	-0.0023	-0.0272	0.0479	0.0061	-0.0013	-0.0212	0.0363	0.0437	-0.0022	-0.0141
	I*	*	0.0660	0.0009	-0.0176	*	0.0567	0.0007	-0.0114	*	0.0437	0.0004	-0.0072
	P	*	*	0.0030	-0.0000								
	S	*	*	*	0.3894								

(注)1. 計測期間は1977年8月～88年3月

2. I：円債収益率

I*：ドル債収益率（ドルベース）

P：インフレ率

S：為替レート（円／ドル）変化率

(年率標準偏差で5.5～7.3%)と大きく、次いで円債収益率、ドルベースドル債収益率となっているが、ドル債の円ベース収益率の分散、 $\sigma_{Q*Q*,t} + \sigma_{SS,t} + 2\sigma_{Q*S,t}$ は円債収益率の分散、 $\sigma_{QQ,t}$ の約5倍に達している。この間自国インフレ率の分散は、インフレ率の低位安定を映じ僅少に止まっている。一方、共分散については、円債、ドル債間の収益率の共分散、及びそれら債券収益率と為替レート変化率の間の共分散はかなり大きい、ヘッジ・ポジション収益率をあらわす収益率とインフレ率との間の共分散は相対的に小さい。

一方、ARCH法による推定結果(①におけるローリングAR法による内挿予測からの予測誤差に基づく)によると、例えば直物為替レート変化率の条件付分散の大きさが0.004～0.006(年率標準偏差で6.2～7.6%)であるが、ローリングVARの結果と比べ全体としても同様の傾向が観察される。^{26,27)}

こうした収益率等の条件付分散の時系列的な動きは、第5図に示されている(ロー

リングVAR法による場合を左側の列に、ARCH法による場合を右側の列にそれぞれ図示。長期債の残存期間は円債9年、ドル債10年の場合)。これによるとローリングVAR法で推定した場合には為替レートの変化率、円債・ドル債収益率については1981～82年に上昇傾向を示しており、その後83～84年にはやや安定化したものの、85年後半以降の急速な円高局面においてはいずれも(特に為替レート変化率)再び不確実性の高まりを示していることが窺われる。²⁸⁾これは、85年以降のドル高局面ではドル長期債投資に伴うリスクがかなりの増嵩をみたことを意味する。一方ARCH法によると、保有期間3ヶ月の場合には条件付分散はかなり安定的に推移しており、同6ヶ月の場合にも変動はかなり激しくなるもののその動きにさほど明確なトレンドは窺われずむしろ短期的かつ周期的な動きに終始している。

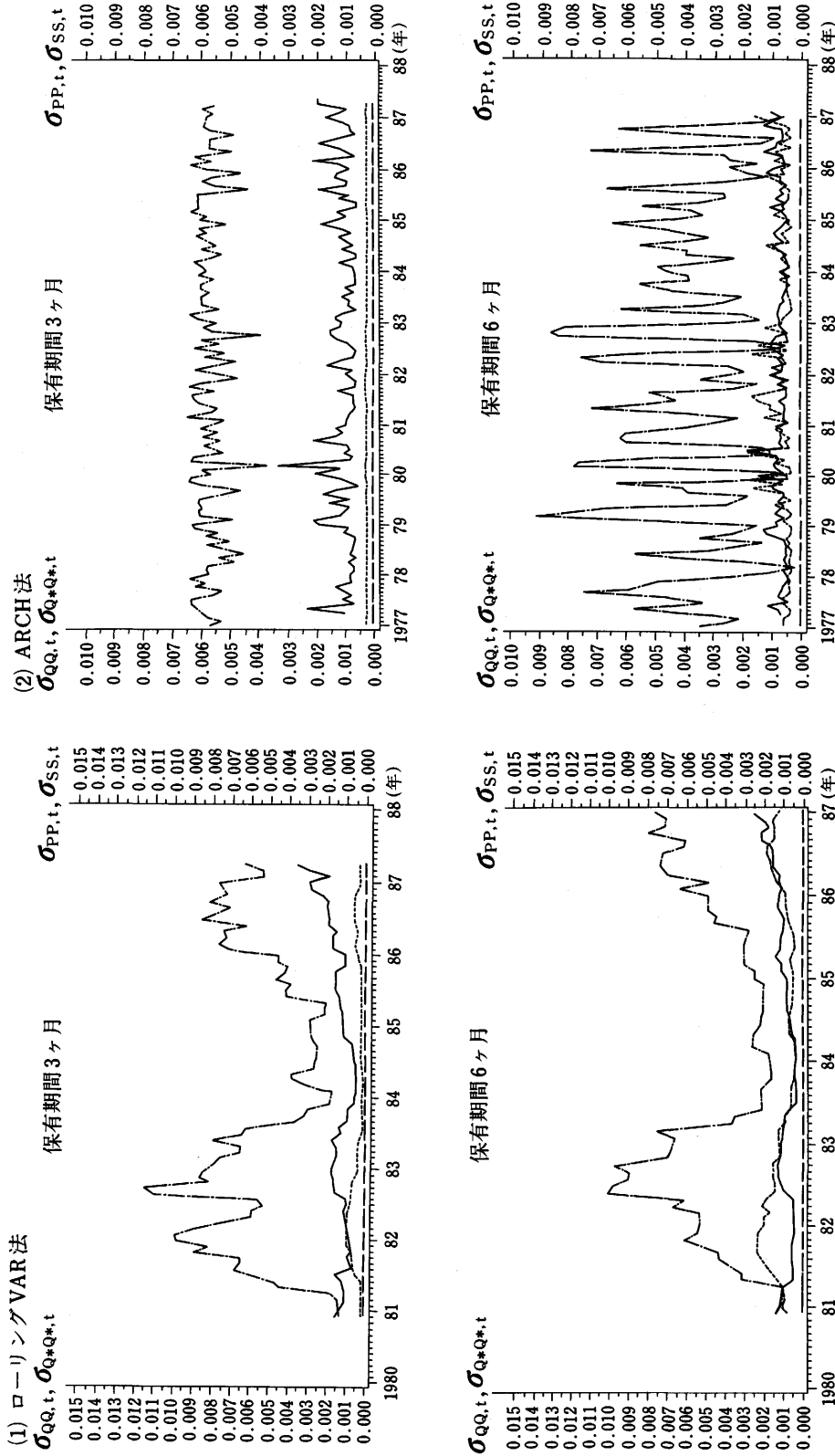
一方、第6図には条件付共分散の動きが示されている(ローリングVAR法による場合を左側の列に、ARCH法による場合を

26) 資産収益率等に関し Wiener 過程を仮定した場合には、その条件付分散・共分散は時間の経過に対し比例的に増加する点に注意せよ(例えば年率で測った条件付分散・共分散は月率で測ったそれらの12倍となる)。

27) Frankel (1985) は開放経済モデルにおける資産需要におけるリスク・プレミアムの効果を測定するにあたり、為替レート変化率の無条件分散を計算(年率0.012)、これが条件付分散の上限となることから条件付分散の代替として用いている。なお Frankel は、この推定値に基づき危険回避度を2.0と仮定すると、外貨建資産の供給増加のうち1%が自国投資家により保有されるためには、リスク・プレミアムは僅か年率0.024%($1 \times 2 \times 0.012$) 上昇すればよいことから、為替相場に与えるリスク・プレミアムの影響は実際にはほぼ無視しうると結論している。

28) Black and Scholes (1973) によるオプション評価式を前提として、その implied volatility をもって円/ドル為替レート変化率の条件付分散・共分散とする方法(山川(1988a) 参照)によると、ローリングVAR法による推定結果と類似した結果が得られる。久保田(1988)における図4-2参照。

第5図 収益率等の条件付分散の推移 (年率)



(注) 1. 長期債の残存期間は円債は9年、ドル債は10年

2. ———: 円債収益率の分散

-----: ドル債収益率の分散 (ドルベース)

- - - - : インフレ率の分散

----: 為替レート (円/ドル) 変化率の分散

第6図 収益率とインフレ率等の間の条件付共分散の推移 (年率)

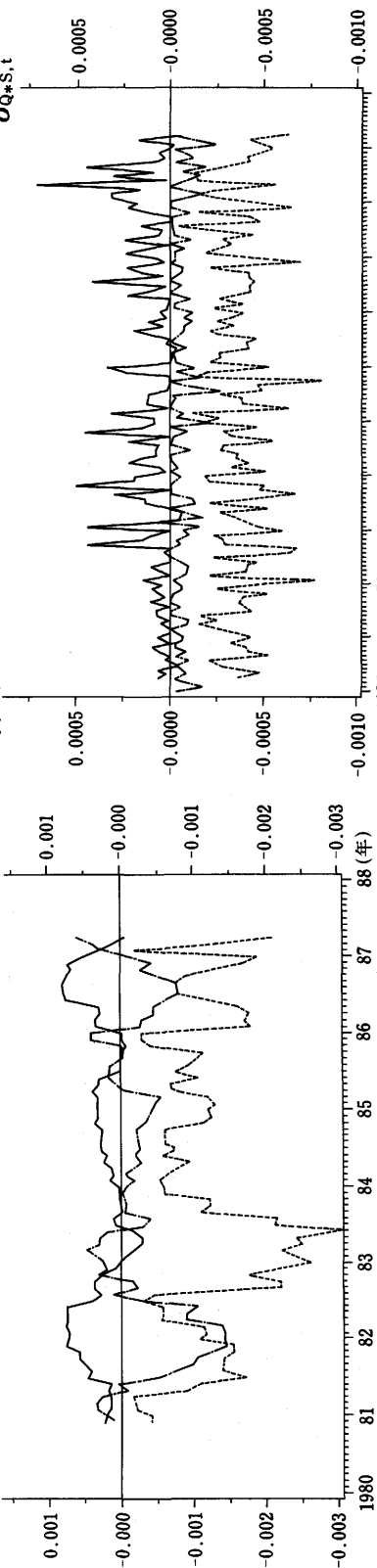
(1) ローリングVAR法

$\sigma_{QQ*,t}, \sigma_{QS,t}$

(2) ARCH法

$\sigma_{QQ*,t}, \sigma_{QS,t}$

$\sigma_{Q*S,t}$

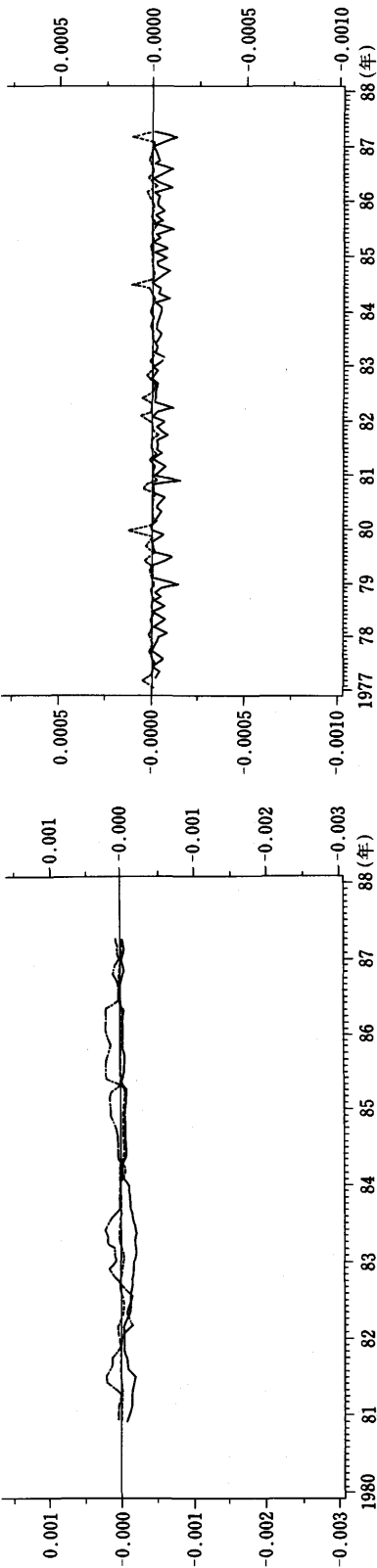


(注) ———: 円債収益率とドル債収益率 (ドルベース) の間の共分散
: 円債収益率と為替レート (円/ドル) 変化率の間の共分散
 - - - - -: ドル債収益率と為替レート変化率の間の共分散

$\sigma_{QQ*,t}, \sigma_{QS,t}$

$\sigma_{QQ*,t}, \sigma_{QS,t}$

$\sigma_{Q*S,t}$



(注) 1. 長期債の残存期間は円債が9年、ドル債が10年。

2. 保有期間は3ヶ月。

3. ———: 円債収益率とインフレ率の間の共分散

.....: ドル債収益率 (ドルベース) とインフレ率の間の共分散

- - - - -: 為替レート変化率とインフレ率の間の共分散

右側の列に図示)。全期間の平均値でみた様にインフレ率と他変数の間の共分散はこの間のインフレ率の落ち着きを反映し僅少な変動に止まっているのに対し、為替レートと資産収益率間の共分散の変動はかなり大きい。ここでも、ローリング VAR 法による場合には84年にかけて変動幅がやや縮小をみているのに対し、ARCH モデルによる場合には期間を通じ比較的ランダムな動きとなっている。

(4) 相対的危険回避度の推定

ここでは消費に関する最適条件 (2.(2)②) に基づき、投資家の相対的危険回避度、時間割引率などモデルの構造パラメーターを、推定対象期間の消費データ (自国財消費と輸入財消費) を用いることにより推定する。²⁹⁾

実際の推定にあたっては効用関数の型を特定化する必要があるが、ここでは自国財消費 (c_t) および輸入財消費 (c_t^*) につき加法的に分離不可能 (additively-unseparable) な Stone-Geary 型の次のような効用関数を仮定する。

$$\ln U(c_t, c_t^*) = \ln A + \alpha_c \ln c_t + \alpha_{c^*} \ln c_t^* \\ A > 0, 0 < \alpha_c, \alpha_{c^*} < 1, \alpha_c + \alpha_{c^*} < 1$$

あるいは

$$\ln U(c_t, c_t^*) = \ln A - (\alpha_c \ln c_t + \alpha_{c^*} \ln c_t^*) \\ \alpha_c, \alpha_{c^*} < 0$$

ここで α_c および α_{c^*} はそれぞれ自国財および輸入財に対する選好のパラメーターであるが、同時にその比率 α_c/α_{c^*} は主体的均衡においては自国財と輸入財の自国通貨ベースでの消費額の比率に等しくなるという性質がある。またこの効用関数の場合、相対的危険回避度は消費量にかかわらず一定となり、更に $\alpha_c + \alpha_{c^*} = 1$ (効用関数が Cobb-Douglas 型) の場合には、相対的危険回避度 (あるいはその逆数である許容度) は 1 となる (この場合にはヘッジ・ポジションは消滅)。³⁰⁾

Stone-Geary 型の効用関数を仮定した場合には、消費に関する最適条件は(4)および(5)式の様にあらわされる。すなわち、

＜同時点条件：各時点で自国財消費と輸入財消費の間の限界代替率は 2 国間の実質為替レートに等しい＞

$$\ln(c_t/c_t^*) = \ln \eta_t + \ln(\alpha_c/\alpha_{c^*}) + e_{1,t} \quad (4) \\ e_{1,t} \sim \text{i.i.d.}(0, \sigma_{e1}^2)$$

＜異時点条件：消費の変化率は、短期実質金利から消費の時間割引率 (ρ) を差し引いたものに比例する＞

$$d(\ln c_{t+1})/dt = \gamma(\bar{R}_t - \rho) + e_{2,t} \quad (5) \\ e_{2,t} \sim \text{i.i.d.}(0, \sigma_{e2}^2)$$

29) ここでは非線型 2 段階最小 2 乗法 (NLL2SLS)、非線型 3 段階最小 2 乗法 (NL3SLS) を用いて推定した詳しくは山川 (1988b) 参照。

30) このモデルによると、相対的危険回避度 $\beta (=1/\gamma)$ が 1 より小である様な危険中立 (risk neutral) に近い投資家の場合には、通常のケース ($\beta > 1$ ないし $\gamma < 1$) と比べ以下の意味で非斉合的な結果となる。すなわち、通常は、長期資産の収益率とインフレの共分散は正でありその値が上昇した場合にはインフレによる将来の実質所得の目減り分を相殺するため、投資家は当該長期資産のヘッジ・ポジションを拡大する。これに対し我々のモデルによると危険回避度が小さい投資家の場合は、同様のケースで逆にヘッジ・ポジションを縮小する行動に出ることとなるが、これは通常のヘッジングの意味と相反することになる。この結果は基本的には Siegel の逆説 (山川 (1988b) 参照) によるものであり、この種の連続時間モデルの欠点といえる。

国際分散投資の分析

第5表 相対的危険許容度 (γ) の推定

推計期間：1977年8月～88年3月、推計方法 NL3SLS、() 内は t 値

操作変数は全ての場合につき説明変数の1期ラグ

① 全勤労世帯消費を用いた場合

$$\ln(c_t/c^*) = \ln\eta_t^{**} + \ln(\alpha_c/\alpha_{c*}) + e_{1,t}$$

(19.508) (1.312)

$$d(\ln c_{t+1})/dt = \gamma \tilde{R}_t - \gamma \rho + e_{2,t}$$

(0.543) (-1.271)

加重 $\bar{R}^2$ (自由度調整済) = 0.7793

$$\gamma = 0.4229$$

$$\beta = 1/\gamma = 2.3648$$

$$\rho = 0.0937$$

$$\alpha_c = -0.9752$$

$$\alpha_{c*} = -0.3896$$

② 全世帯消費を用いた場合

$$\ln(c_t/c^*) = \ln\eta_t^{***} + \ln(\alpha_c/\alpha_{c*})^{**} + e_{1,t}$$

(19.203) (2.244)

$$d(\ln c_{t+1})/dt = \gamma \tilde{R}_t^{***} - \gamma \rho^{**} + e_{2,t}$$

(5.500) (2.206)

加重 $\bar{R}^2$ (自由度調整済) = 0.7649

$$\gamma = 0.4052$$

$$\beta = 1/\gamma = 2.4672$$

$$\rho = 0.1218$$

$$\alpha_c = -1.2863$$

$$\alpha_{c*} = -0.1809$$

(注) *** : 1%水準で有意

** : 5%水準で有意

* : 10%水準で有意

ここで $\bar{c}_t$ は自国財で測った消費総量、 $\tilde{R}_t$ は実質ベースの短期利子率である。また危険許容度 γ は他のパラメータにより

$$\gamma = 1/(\alpha_c + \alpha_{c*})$$

とあらわされる。

推定の結果は第5表に集約されている。³¹⁾

ここでは上記の(4)および(5)式をシステムとして推計すべく NL3SLS を用いた結果が提示されており、操作変数としてはそれぞれ説明変数(同時点条件については円/ドル実質為替

31) ここで提示されている推定のほか、NL2SLSによる推定、操作変数として説明変数の2期ラグまで含めた推定など様々な推定を行ったが、ほぼ同じ推定結果が得られた。

相場 η_t 、異時点条件についてはわが国の実質短期資産収益率 $\tilde{R}_t$ の 1 期ラグを採用している。これによると、消費データとして家計調査による月次の全勤労者世帯消費および全世帯消費のいずれを用いた場合においても（データについては補論を参照）、相対的危険回避度は 2～2.5 程度と安定した値を示しているほか、³²⁾ 時間割引率は年率 10% 前後とやや高目ではあるものの比較的 reasonable な値を得ることができる。また特に全世帯消費を用いた場合には全てのパラメーター、推定値に関し有意性が得られる。なお、以下の分析においては係数の有意性や決定係数の高さ等を考慮して、全世帯消費のデータに基づく NL3SLS 推定値である相対的危険回避度、2.4672 ($\gamma=0.4052$) を用いることとする。³³⁾

(5) 本邦投資家にとっての最適ポートフォリオ

ここではここまで得られた期待収益率、条件付分散・共分散および相対的危険回避度に関する推定結果をもとに、内外長期資産、および米国短期資産からなる最適投資比率（ポートフォリオ）を求める。(3)式の推定にあたっては一般化最小 2 乗法（Generalized Least Square、GLS）を用いるが、そこで得られる推定値、 ω が最適投資比率をあらわすことになる。この比率の時間的変化を調べるため、2つの方式による推定を行う。まず①全データ期間中この比率が一定と仮定した推定のほか、前期（1977～82年）と後期（1983～88年）にデータを分割して(3)式を推定することにより、これら 2 期間の最適ポートフォリオの変化をみる。またさらに詳しく最適ポートフォリオの時間的変化を分析するため、②データ期間を増加しながら推定を行う、

32) 例えば Friend and Blume (1975)、Hansen and Singleton (1983)、Brown and Gibbons (1985) 等を参照。これらの個人の効用最大化をベースとした資産価格決定理論によれば、相対的危険回避度は概ね 1.0～3.0 程度と結論されている。この間、Mehra and Prescott (1985) は、米国において S.P.500 インデックスと安全利子率を 1889～1978 年につき比較し、この間の株式収益率に対するプレミアムの大きさはこれらの相対的危険回避度の大きさを前提とすると frictionless な Arrow-Debreu 型条件付債券モデルでは説明し得ない（所謂 equity-premium puzzle）としている。一方、Kocherlakota (1987) は、従来の危険回避度の推定値はマーケット・ポートフォリオの mis-specification から下方にバイアスがかかっており、実際は極めて高いとの結論を提示している。また Nason (1988) は時間と共に変化する危険回避度を容認する様な効用関数を仮定することによりリスク・プレミアムの動きは説明し得るとしているほか、Rietz (1988) は、実際に起こる確率は低いもののその影響の程度が大きい様な事象の存在（いわゆるベソ問題）により説明を試みている。わが国については、小川 (1986) が労働を含むより包括的なモデルの下で CRRA（相対的危険回避度一定）型および Stone-Geary 型の効用関数を用い、相対的危険回避度は 0.8～3.4 との推定値を示している。

33) 深尾京司 (1983)、深尾光洋 (1983)、河合 (1986 年、第 5 章、注 30) 大滝・山崎・深尾 (1987) および Fukao and Okina (1988) は外国為替市場における投資家の厚みと危険回避度の関連につき、金融国際化の進展に伴い市場参加者の厚みが増すにつれ危険回避度が低くなる可能性を指摘している。また翁・鈴木 (1987) は実際に為替リスク・プレミアムモデル（深尾光洋 (1983) 参照）をステップワイズ・リグレッションで推定することにより、1980 年以降事実危険回避度の著しい低下がみられたとしている。ただしここでは、分析の簡単化のために相対的危険回避度は一定とする。

国際分散投資の分析

いわゆる段階的（ローリング）システム推定も行う。

推定の結果を要約すると以下のとおり。

- ① ローリング VAR 法に基づく期待超過収益率及び条件付分散の系列を用いた推定によると（第6表）、円長期資産に対する最適投資比率は通期では正の値をとり、推定係数の有意性も考慮すると概ね10～20%前

後となる。但し保有期間3ヶ月の場合の方が6ヶ月の場合に比べ円長期債投資比率は5～10%方低い。この間ドル長期資産に関しては逆に－5%程度のショート・ポジション、ドル短期資産は10～15%のロング・ポジションとなり、ドル資産全体では5～10%のロング・ポジションが最適であったとの結論が得られる。また円短期資

第6表 本邦投資家にとっての最適国際分散投資
（ローリング VAR 法）

(%)

残存期間	保有期間	全期間 (1977/8～87/10)			前半 (1977/8～82/12)			後半 (1983/1～88/3)		
		円長期債	ドル長期債	ドル短期債	円長期債	ドル長期債	ドル短期債	円長期債	ドル長期債	ドル短期債
9 年	3ヶ月 (t 値)	12.932 (0.79)	-3.950 (-0.58)	15.602 (1.16)	18.934 (0.80)	-4.396 (-0.50)	33.880* (1.75)	14.426 (0.59)	-7.544 (-0.78)	6.240 (0.31)
	統計量	0.249 (0.866)	0.530 (1.404)	0.618 (1.431)	0.175 (0.779)	0.375 (1.334)	0.425 (1.401)	0.146 (0.896)	0.531 (1.372)	0.626 (1.338)
	6ヶ月 (t 値)	19.739** (2.29)	-3.195 (-1.02)	12.404* (1.70)	38.658** (2.76)	-2.133 (-0.48)	32.651** (2.83)	27.910** (2.02)	-8.544* (-1.77)	10.606 (0.89)
	統計量	0.496 (0.875)	0.713 (2.096)	0.775 (1.996)	0.302 (0.803)	0.606 (1.805)	0.576 (1.765)	0.414 (0.924)	0.704 (2.225)	0.753 (2.148)
7 年	3ヶ月 (t 値)	11.400 (0.20)	-2.866 (-0.49)	-3.045 (-0.66)	18.272* (1.81)	-8.130 (-1.04)	29.690* (1.54)	17.772 (1.16)	-4.374 (-0.48)	-17.796 (-1.40)
	統計量	0.280 (0.831)	0.583 (1.490)	0.605 (1.571)	0.298 (0.820)	0.389 (1.442)	0.337 (1.497)	0.111 (0.834)	0.654 (1.404)	0.651 (1.479)
	6ヶ月 (t 値)	19.130* (1.79)	-6.964 (-1.04)	5.274 (0.55)	18.290** (2.14)	-3.429 (-0.89)	18.129** (2.34)	23.496** (2.50)	-6.057 (-0.87)	-4.037 (-0.50)
	統計量	0.533 (0.849)	0.755 (2.045)	0.826 (1.894)	0.573 (0.805)	0.666 (1.887)	0.611 (1.810)	0.356 (0.862)	0.801 (1.923)	0.863 (1.743)
5 年	3ヶ月 (t 値)	4.654 (0.37)	-2.020 (-0.36)	-0.538 (-0.06)	25.340* (1.58)	-4.244 (-1.18)	28.037** (2.23)	-1.763 (-0.22)	0.011 (0.23)	-4.433 (-0.72)
	統計量	0.183 (0.576)	0.590 (1.498)	0.617 (1.524)	0.122 (0.608)	0.418 (1.412)	0.355 (1.417)	0.147 (0.506)	0.611 (1.510)	0.624 (1.507)
	6ヶ月 (t 値)	20.985** (3.22)	-6.574** (-2.21)	8.413* (1.84)	38.459** (2.80)	-2.896 (-0.83)	23.403** (2.66)	28.311** (2.73)	-7.512 (-1.38)	6.074 (0.92)
	統計量	0.407 (0.544)	0.784 (2.023)	0.815 (1.890)	0.333 (0.562)	0.710 (1.813)	0.606 (1.744)	0.354 (0.537)	0.790 (1.991)	0.830 (1.871)

(注)1. **: 5%水準で有意

*: 10%水準で有意

2. 統計量欄の上段の数字は自由度調整済 R^2 、() 内は平均 2 乗誤差

産は、ポートフォリオの残り7割方を占めることとなる。

この間、前半(1982年まで)から後半(1983年以降)にかけての変化をみると、ドル資産に関しては為替レートのボラティリティー増嵩を主因に短期資産を中心にポジションは低下をみているほか、円長期債についても、この間の期待超過収益率は改善

傾向にあるものの、収益率のボラティリティー増大を背景として、その最適保有比率はむしろやや低下傾向を示している。(この分円短期資産保有比率が上昇する筋合)。

② 一方、ARCH法に基づく推定(第7表)によると、通期では円長期資産、及びドル短期資産がそれぞれ15~20%、10%方のロング・ポジションとなっているのに対し、

第7表 本邦投資家にとっての最適国際分散投資
(ARCH法)

(%)

残存期間	保有期間	全期間 (1977/8~87/10)			前半 (1977/8~82/12)			後半 (1983/1~88/3)		
		円長期債	ドル長期債	円短期債	円長期債	ドル長期債	円短期債	円長期債	ドル長期債	円短期債
9 年	3ヶ月 (t値)	12.178 (0.87)	-7.436 (-0.43)	8.664 (0.23)	9.268** (1.89)	-7.798 (-0.75)	14.542 (0.85)	16.584 (0.75)	-11.854 (-0.64)	-3.168 (-0.11)
	統計量	0.150 (0.907)	0.467 (1.680)	0.485 (1.728)	0.146 (0.873)	0.473 (1.669)	0.441 (1.750)	0.079 (0.952)	0.472 (1.620)	0.505 (1.569)
	6ヶ月 (t値)	17.538* (1.32)	-8.782 (-0.46)	9.466 (0.35)	7.247* (1.72)	-2.768 (-0.27)	15.304 (0.91)	23.378* (1.81)	-3.171 (-0.37)	0.302 (0.02)
	統計量	0.456 (0.962)	0.736 (2.186)	0.771 (2.072)	0.420 (0.918)	0.777 (2.059)	0.734 (2.065)	0.302 (0.966)	0.671 (2.384)	0.786 (1.995)
7 年	3ヶ月 (t値)	10.096* (1.94)	-3.614 (-0.36)	6.146 (-0.38)	8.986* (1.84)	-7.076 (-0.64)	13.564 (0.76)	23.510* (1.99)	-1.431 (-0.08)	-10.645 (-0.71)
	統計量	0.252 (0.765)	0.469 (1.691)	0.480 (1.744)	0.280 (0.724)	0.471 (1.679)	0.439 (1.752)	0.131 (0.840)	0.498 (1.602)	0.526 (1.555)
	6ヶ月 (t値)	17.800 (1.18)	-9.158 (-0.44)	9.288 (0.32)	8.474 (0.81)	-0.354 (-0.03)	14.574 (0.85)	23.082* (1.61)	-6.760 (-0.76)	3.010 (0.10)
	統計量	0.252 (0.855)	0.737 (2.176)	0.770 (2.080)	0.557 (0.791)	0.773 (2.055)	0.734 (2.066)	0.233 (0.901)	0.678 (2.359)	0.787 (2.014)
5 年	3ヶ月 (t値)	17.668** (2.20)	-7.107 (-0.43)	11.492 (0.28)	9.520** (1.94)	-3.344 (-0.28)	10.094* (1.53)	23.336* (1.86)	-6.920 (-0.23)	-1.261 (-0.02)
	統計量	0.146 (0.538)	0.482 (1.662)	0.486 (1.727)	0.144 (0.546)	0.480 (1.657)	0.440 (1.751)	0.108 (0.499)	0.499 (1.587)	0.506 (1.567)
	6ヶ月 (t値)	20.344* (1.54)	-9.970 (-0.50)	11.056 (0.41)	6.868 (0.70)	-0.888 (-0.09)	9.398 (0.55)	19.837* (1.63)	-3.620 (-0.48)	4.043 (0.31)
	統計量	0.461 (0.590)	0.755 (0.107)	0.771 (2.072)	0.428 (0.596)	0.774 (2.017)	0.734 (2.063)	0.353 (0.488)	0.730 (2.212)	0.782 (2.011)

(注)1. **: 5%水準で有意

*: 10%水準で有意

2. 統計量欄の上段の数字は自由度調整済 R^2 、()内は平均2乗誤差

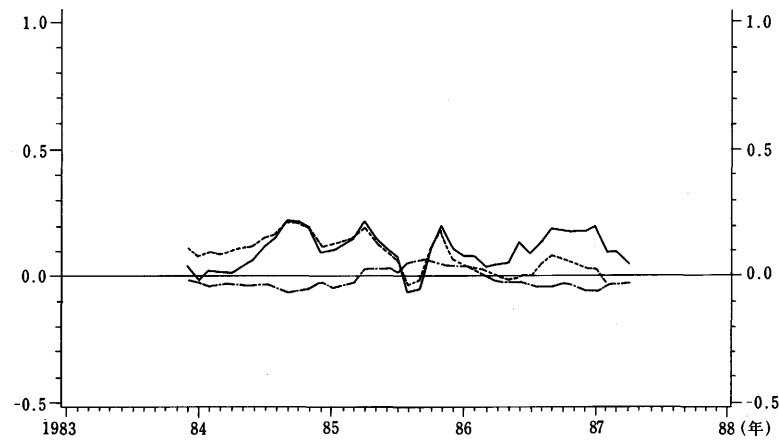
第7図 本邦投資家の最適国際分散投資の推移(ローリングVAR法、%)

(1) 残存期間 9 年

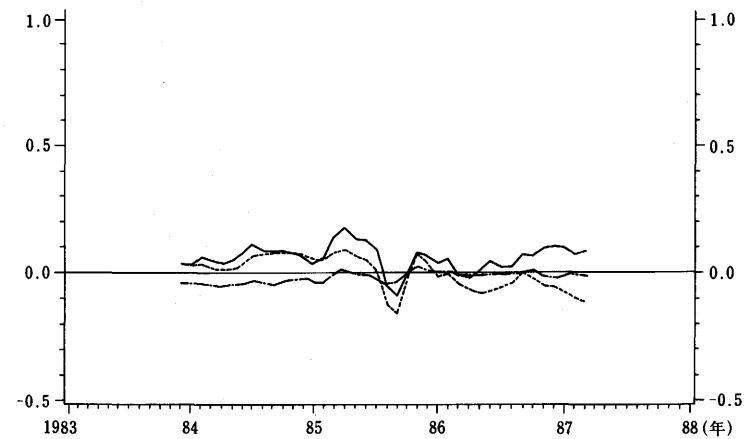
(2) 残存期間 7 年

(3) 残存期間 5 年

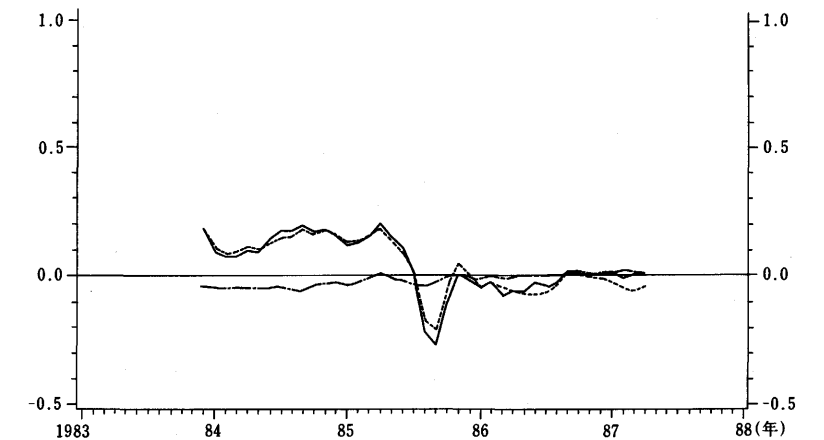
(a) 保有期間3ヶ月



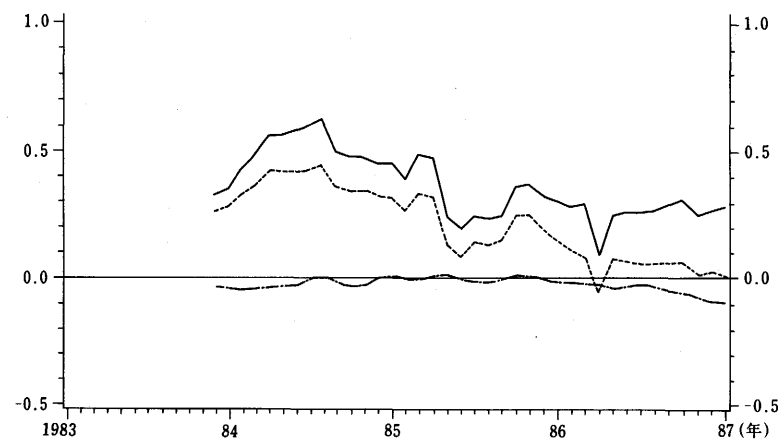
(a) 保有期間3ヶ月



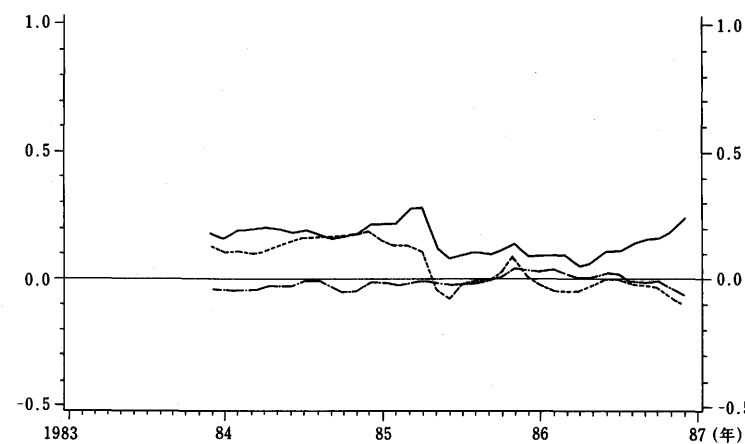
(a) 保有期間3ヶ月



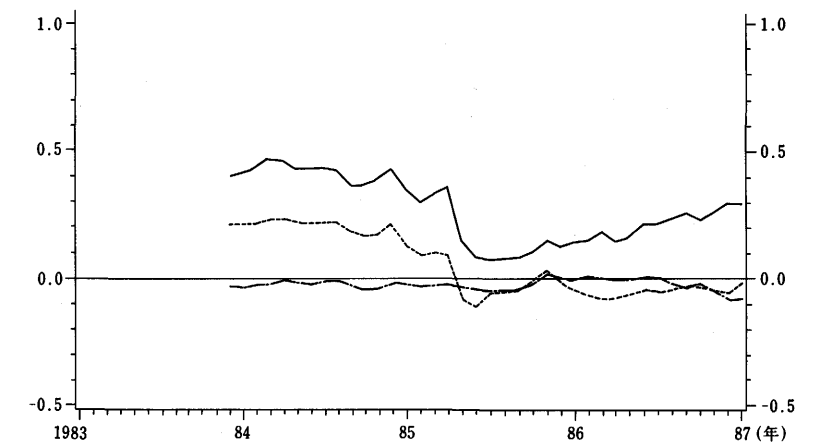
(b) 保有期間6ヶ月



(b) 保有期間6ヶ月



(b) 保有期間6ヶ月



(注) ——— : 円長期資産に対する投資比率
 - - - - - : ドル資産全体に対する投資比率
 - · - · - : ドル資産全体のうちドル長期債に対する投資比率

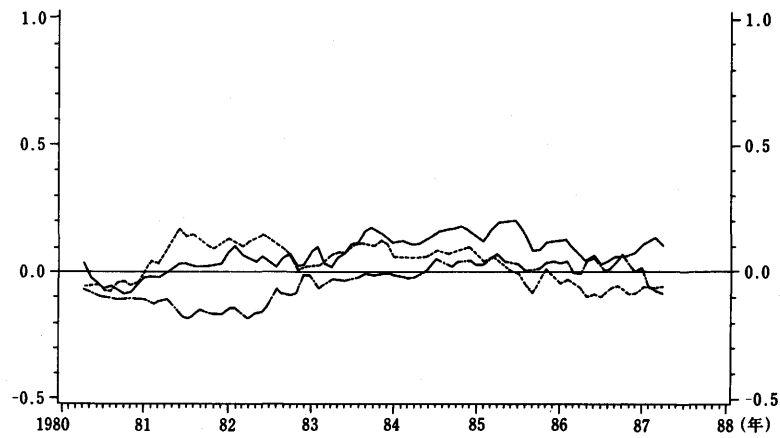
第8図 本邦投資家の最適国際分散投資の推移 (ARCH 法、%)

(1) 残存期間 9 年

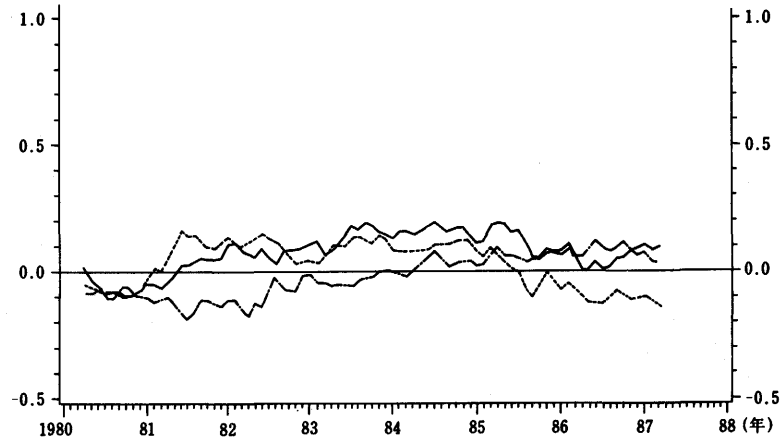
(2) 残存期間 7 年

(3) 残存期間 5 年

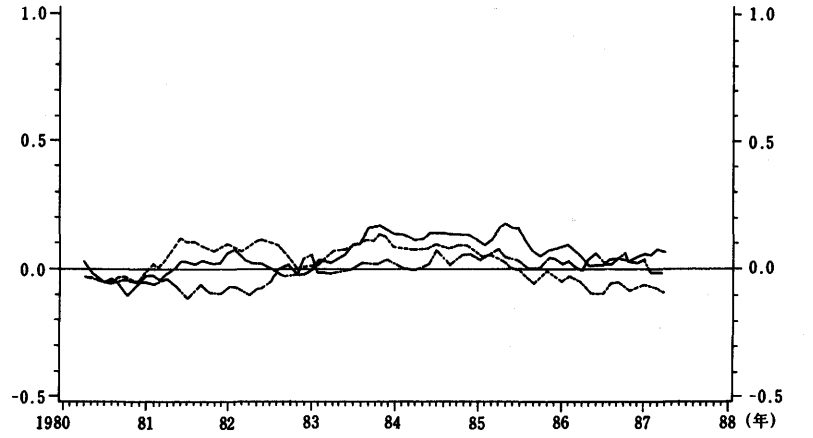
(a) 保有期間 3 ヶ月



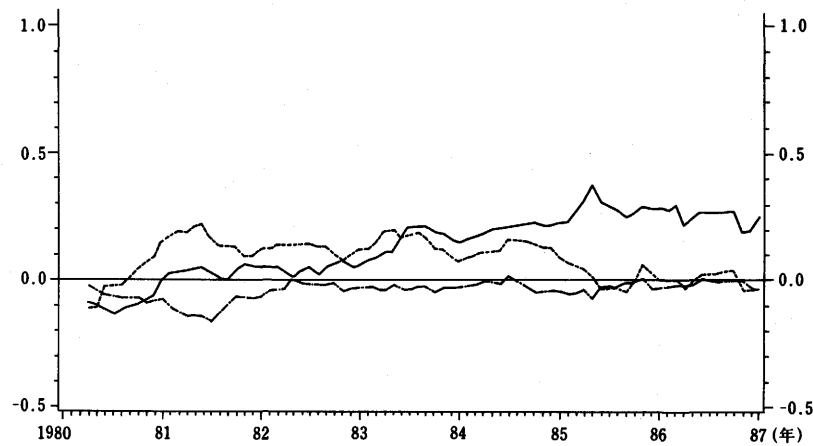
(a) 保有期間 3 ヶ月



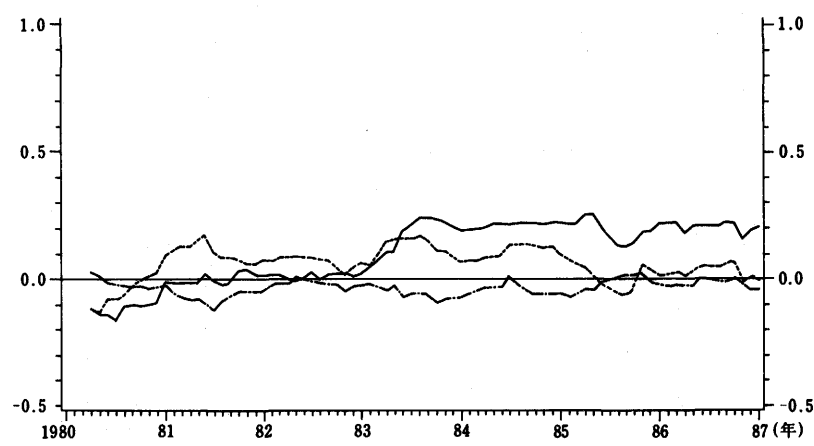
(a) 保有期間 3 ヶ月



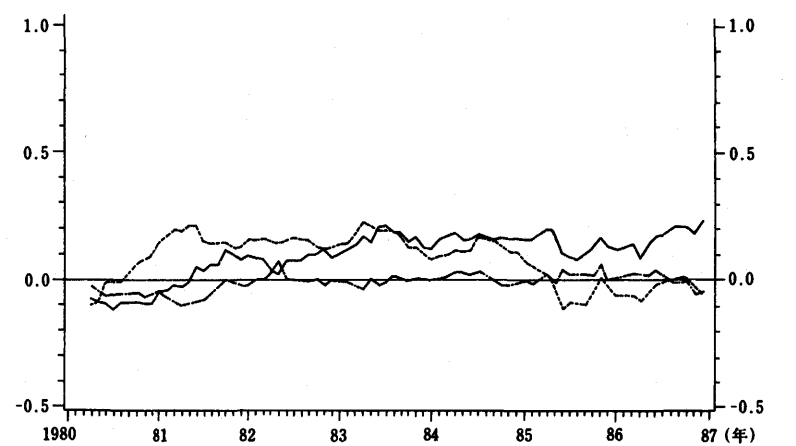
(b) 保有期間 6 ヶ月



(b) 保有期間 6 ヶ月



(b) 保有期間 6 ヶ月



(注) ——— : 円長期資産に対する投資比率
 - - - - - : ドル資産全体に対する投資比率
 - · - · - : ドル資産全体のうちドル長期債に対する投資比率

ドル長期資産は-5~-10%方のショート・ポジションと、ローリング VAR 法に基づく場合とほぼ同様の結果が得られる。但し前・後期のサンプル分割に基づく推定結果によると、円債については10%から20~25%方のロング・ポジションへとむしろ拡大するが、これは ARCH 法に基づく条件付分散推定値がローリング VAR 法の場合と比較して84年以降目立った上昇をみていないとの結果による。

- ③ この期間中の動きをやや詳しくみるべく、推定におけるベース・データ期間を3年とし、この後データを漸次加えつつ GLS を実行する段階的 (rolling) システム推定を実行する。まずローリング VAR 法に依る場合 (第7図) には、データの制約から84年以降についてのみ推定値が得られるが、まず円長期資産は概ね10~20% (保有期間3ヶ月の場合、但し期待超過収益率が特に大幅な悪化をみた85年央を除く)、ないし20~40% (保有期間6ヶ月の場合) とほぼ一貫してロング・ポジションで推移している。一方、対外証券投資の大宗を占めるドル長期債のポジションは、85年入り後ショート・ポジションからロング・ポジションへと転化しているが、86年以降は為替円高化期待による円ベース期待収益率の低下を映じ再びスクエア・ポジションの近傍で一進一退となっている。この間短期資産も含めたドル・ポジション全体の動きをみると、85年までは10~20% (保有期間3ヶ月の場合)、ないし20~30% (保有期間6ヶ月の場合) のロング・ポジションで推移してきたものの、86年に至りスクエア・ポジションの近傍まで縮小してきているのが見受けられる。

- ④ 一方 ARCH 法により同様の推定を行うと (第8図)、まず円長期資産については80年から85年央まで一貫して上昇傾向を辿り、その後87年初にかけては20~30%で概ね横這い (保有期間6ヶ月の場合)、ないしやや低下して5~15% (同3ヶ月の場合) となっている。一方、ドル長期資産については、80~81年にはショート・ポジション幅が拡大しているものの、以降増勢を強め84年に至りショート・ポジションからロング・ポジションへと転化をみている。(保有期間3ヶ月の場合にその傾向が特に顕著)。もっともローリング VAR 法による推定結果と同様、最近時 (86年後半~87年初) についての推計値は、86年以降の急速な為替円高化に呼応するかたちで、スクエア・ポジション近傍での動きに終始している。一方、ドル・ポジション全体としてみると81年以降短期資産を中心にほぼ10~15%のロング・ポジションを保ってきたものの、ここにきてやはり為替レートのボラティリティ増幅を背景に低下をみている状況にある。

以上で得られた最適投資比率に関する結果を第3図の実際の投資比率の推移と比較すると、本邦投資家による証券投資が実際ショート・ポジションがロング・ポジションへと85年に転化した過程と段階的システム推計によって得られた最適投資比率の推計結果とは時期、及びその程度においてほぼ一致するほか、85年以前については、例えば81年におけるドル債ショート・ポジションの一時的拡大や、86年前半におけるロング・ポジション幅の縮小などの現実の動きが我々の一般化された資産選択モデルにより比較的良好に説明される。無論、ネッ

トベースでの実際の資本流出入はマクロ的な市場均衡の結果として把握されるべきものではあるが、その基礎にはミクロ的な投資家の行動が存在するわけであり、少なくとも86年前半までの投資家の行動については、我々の拡張された Merton モデルによりほぼ説明が可能であるというのがここでの結論である。ただし、86年後半以降はドル債投資条件の悪化（ドル急落場面における期待収益率悪化、為替レートのボラティリティー増大を主因とするドル債の円ベース収益率のボラティリティー増幅）にもかかわらず、生・損保を中心に本邦投資家がドル建債券の一段積み増しを図ったが、こうした現実の過程はモデルの推定結果（ストックベースではほぼスクエア・ポジションが最適であったとの結論）とは符合しない。³⁴⁾

4. 結びに代えて

以上では、Merton モデルをベースとした、消費も含む一般化された資産選択モデルを示すとともに、それに基づき、1980年代における本邦投資家の最適国際分散投資の計測を行った。これによると、例えば本邦投資家のドル建て長期債投資が85年にストック・ベースでショート・ポジションからロング・ポジションに転化することが導かれるなど、本邦投資家の行動はこうした資産選択モデルの示唆する最適国際分散投資行動に概ね沿ったか

ちで行われていたことが示された。

ここで重要な点は、本論文では、投資行動決定に際し、期待収益率の動向と共に重要となる、投資家により予想された条件付分散・共分散の値（投資家の主観的な危険度をあらわす）が時間と共に変動するとの立場が一貫して採用され、それに基づき計測が行われている点である。特にローリング VAR 法により条件付分散・共分散を推定した場合には、3. でみた様に、85年以降は為替レートだけでなく、円債、ドル債の収益率のボラティリティーが再び上昇してきているとの結果が得られた。我々の推計結果からも明らかとなり、こうした可変分散・共分散投資行動に及ぼす負の影響を勘案すると、資産収益率に関する不確実性が増大する様な状況が続く限り、本邦投資家によるドル債投資が今後急速に減退する可能性も否定できない。

かつて Mussa (1985)、Feldstein (1983)、Krugman (1985, 1988)、伊藤他 (1987) らによって議論された様に、米国の対外経常収支赤字がその縮小過程においてドルの free-fall を誘発しないという意味において維持可能 (sustainable) である為には、日本、西独等の経常収支黒字国からの円滑な資本還流が何よりも重要であるが、この為には我々の計測結果においても示唆されている様に、資産収益率および為替レート変化率、インフレ率などの安定化が重要となる。こうした為替、あるいは債券市場における期待収益率、並び

34) この間の投資行動の背景としては、(i)本邦機関投資家が全体としてドル債価格形成において price-maker としての役割を果たすに至っていたため、既存保有分についての差損を回避すべくドル債の積み増しを図らざるを得なかったこと、(ii)市況軟化局面において逆に簿価引下げ(将来におけるキャピタル・ゲイン獲得)を意図して買増しを図ったこと等の他、様々な理由が考えられる。例えば、Koo (1987)、Fukao (1988) 参照。

にボラティリティーの動きは、Hodrick (1987)、Yamakawa (1987) に示される様に、マクロ変数の不確実性に大きく依存しており、そうした点からも国際政策協調を進め各国の政策に関する不確実性を削減していくことが肝要となろう。

なお本論文で残された課題は次の諸点である。まず第1に、本邦投資家の対外資産、負債の構成を通貨別にみた場合、資産側はドル・ベースが圧倒的比率を占めるのに対し、負債側は本邦企業による起債を中心とするスイス・フラン建がかなりのウェイトを占める。従って分散投資の分析にあたっては、少なくともスイス・フランをはじめ、西独マルク、英ポンド等ドル以外の主要通貨をも含める必要がある。

第2に、条件付分散・共分散の推定については標準的な方法が確立している訳ではなく、またその結果も方法いかんでかなり異なるため、今後特にオプション・データを用いた研究が進められる必要がある。我々が本論文で用いた可変分散推定値（ローリング VAR モデルや ARCH モデルによる推定値）が、実際に投資家が予想している不確実性の度合をあらわす指標として適切な proxy であるならば、我々は過去の予測誤差を基に将来の国際分散投資に伴う不確実性の程度をある程度予測できることになり、これらは政策決定にあたっての重要な指標となろう。

第3に、我々の拡張された Merton モデルが本邦投資家の国際分散投資を説明する上で有効との結論は、実際の投資家のポジションの変化とモデルの帰結として得られた最適投資比率を比較した結果によるものであり、統計的に直接確認された訳ではない。また我々の推計では、資本移動に対する規制とその緩

和による影響が無視されているという点でも不十分である点是否めない。これらの点も今後の実証分析の課題である。

最後に本論文では、投資家が異時点間にわたる効用最大化行動を行う際の主体的均衡から導かれる資産需要関数を扱ったが、更には市場均衡においていかに資産収益率が決定され、またそれがマネーサプライ、財政赤字、生産性といった変数にいかに影響されるかを計量的に把握することが、本論で得られた結論と対外不均衡の維持可能性の問題をより正確に結びつける上で不可欠となろう。

補論：データに関する補論

(1) 債券保有期間利回り

日本の危険資産については残存期間 9、7、5 年国債の月末時のデータ、米国については残存期間 10、7、5 年国債の月中平均データ (BIS 統計)、又、安全資産としては日本は現先レート、米国は TB レートを採用し、それぞれ 3 ヶ月、及び 6 ヶ月の保有期間利回りを下記の近似式を用いて計算した (データの特性については同様のデータを用いた白川 (1987) も参照)。

$$H_{t+1}^n = \frac{R_t^n - \bar{\gamma} R_{t+1}^{n-1}}{1 - \bar{\gamma}}$$

$$\bar{\gamma} = \frac{\gamma - \gamma^n}{1 - \gamma^n}$$

$$\gamma = \frac{1}{1 + \bar{R}}$$

H_t^n : t 期に於ける残存期間 n 期ものの
保有期間利回り

R_t^n : t 期に於ける残存期間 n 期ものの
市場利回り

$\bar{R}$: 債券利回りの t 期と (t+1) 期の平
均值

(2) インフレ率及び為替レート変化率

インフレ率は消費者物価指数（全国）、また為替レート変化率は円／ドル直物為替レート相場の月末レートを用いそれぞれ3及び6ヶ月の変化率（年率）を計算、実質為替レートについては更にこれらに加え米国消費者物価指数を用い算出した。

者世帯及び全世帯の消費支出、また輸入消費財については通関統計における消費財輸入を用いた。但し後者についてはマクロ・データのため、前者の世帯平均ベース・データとの整合性を保つため、世帯別消費支出データの四半期平均の対 GNP ベース消費比率を移動平均した比率を用い、これで消費財輸入のマクロ・データをミクロ・データに還元した。

(3) 消費

自国財消費については家計調査による勤労

以 上

【参考文献】

- 伊藤元重他、「国際通貨制度と政策運営」、日本銀行金融研究会、『金融研究』第6巻、第1号、日本銀行金融研究所、1987年2月
- 今井賢一他、『価格理論Ⅲ』、岩波書店、1972年
- 岩田暁一、『計量経済学』、有斐閣、1982年
- 大滝雅之・山崎福寿・深尾京司、「金融の国際化と最適金融政策」、mimeo、1987年
- 小川一夫、「日本における恒常所得仮説の検証」、『国民経済雑誌』第154巻、第3号、1986年9月
- 翁 邦雄・鈴木俊之、「為替レートとリスク・プレミアム」、『経済研究』第38巻、第3号、1987年7月
- 河合正弘、『国際金融と国際開放マクロ経済学』、東洋経済新報社、1985年
- 久保田敬一、『オプションと先物——ニューファイナンス入門』、東洋経済新報社、1988年
- 小宮隆太郎・須田美矢子、『現代国際金融論——歴史・政策編』、日本経済新聞社、1983年
- 酒井康弘、『不確実性の経済学』、有斐閣、1982年
- 出口治明、「大きな変貌を遂げる生保金融業務」、関 要編著、『変貌する生命保険』、金融財政事情研究会、1987年
- 深尾光洋、『為替レートと金融市場』、東洋経済新報社、1983年
- 深尾京司、「為替レートの決定要因と為替投機需要」、『金融研究』第2巻、第4号、日本銀行金融研究所、1983年12月
- 山川哲史、「国際分散投資の分析（その1）——資産選択理論と最近におけるその発展」、研究資料（63）研1-10、日本銀行金融研究所、1988年12月 a
- 、「国際分散投資の分析（その2）——1980年代における本邦投資家の投資行動の実証分析」、研究資料（63）研1-11、日本銀行金融研究所、1988年12月 b
- Adler, Michael and Dumas, Bernard, "International Portfolio Choice and Corporate Finance: A Synthesis", *Journal of Finance* 38, June 1983, pp.625-684.
- Akaike, Hirotugu, "Seasonal Adjustment by a Bayesian Modelling", *Journal of Time Series Analysis* 1, 1980, pp.1-13.
- Arnold, Ludwig, *Stochastic Differential Equations: Theory and Applications*, New York: John Wiley & Sons, 1974.
- Åström, Karl J., *Introduction to Stochastic Control Theory*, New York: Academic Press, 1970.
- Black, Fischer and Scholes, Myron, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy* 81, May/June 1973, pp.637-654.

- Bodie, Zvi, "Common Stocks As a Hedge Against Inflation", *Journal of Finance* 31, May 1976, pp.459-470.
- Boyle, Glenn W. and Young, Leslie, "Asset Prices, Commodity Price and Money: A General Equilibrium, Rational Expectations Model", *American Economic Review*, Vol.78, No.1, March 1988, pp.24-45.
- Branson, William H. and Henderson, Dale W., "The Specification and Influence of Asset Markets", in R.W. Jones and P.B. Kennen, eds., *Handbook of International Economics* II, Amsterdam: North-Holland, 1985, pp.749-805.
- Brown, David P. and Gibbons, Michael R., "A Simple Econometric Approach for Utility Based Asset Pricing Models", *Journal of Finance* 40, June 1985, pp.359-381.
- Calvo, Guillermo A. and Rodriguez, Carlos A., "A Model of Exchange Rate Determination under Currency Substitution and Rational Expectations", *Journal of Political Economy* 85, June 1977, pp.617-625.
- Canto, Victor A. and Miles, Marc A., "Exchange Rates in a Global Monetary Model with Currency Substitution and Rational Expectations", in J.S. Bhandari and B.H. Putnam, eds., *Economic Interdependence and Flexible Exchange Rates*, Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1983, pp.157-176.
- Chow, Gregory C., "Optimum Control of Stochastic Differential Equation Systems", *Journal of Economics and Dynamic Control* 1, 1979, pp.143-175.
- Cumby, Robert E. and Obstfeld, Maurice, "International Interest Rate and Price Level Linkages under Flexible Exchange Rates: A Review on Recent Evidence", in J.F.O. Bilson and R.C. Marston, eds., *Exchange Rate Theory and Practice*, Chicago: University of Chicago Press, 1984, pp.121-151.
- de Macedo, Jorge B., Goldstein, Jeffery A. and Meerscham, David M., "International Portfolio Diversification", in J.F.O. Bilson and R.C. Marston, eds., *Exchange Rate Theory and Practice*, Chicago: University of Chicago Press, 1984, pp.199-232.
- Domowitz, Ian and Hakkio, Craig S., "Conditional Variance and the Risk Premium in the Foreign Exchange Market", *Journal of International Economics* 19, August 1985, pp.47-66.
- Engel, Charles M. and Rodrigues, Anthony P., "A Test of International CAPM", NBER Working Paper, No.2054, October 1986.
- and ———, "Test of International CAPM with Time-Varying Covariances", NBER Working Paper, No.2303, July 1987.
- Engle, Robert F., "Autoregressive Conditional Heteroscedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation", *Econometrica*, Vol.50, No.4, July 1982, pp.987-1007.
- Fama, Eugene F. and Farber, Andre, "Money, Bonds and Foreign Exchange", *American Economic Review* 69, September 1979, pp.639-649.
- Feldstein, Martin, "Domestic Saving and International Capital Movements in the Long Run and the Short Run", *European Economic Review* 21, March/April 1983, pp.129-151.
- , "Depressing the Dollar, Gently", *Wall Street Journal*, November 1984.
- , and Horioka, Charles, "Domestic Saving and International Capital Flows", *Economic Journal* 90, June 1980, pp.314-329.
- Frankel, Jeffery A., "The Dazzling Dollar", *Brookings Papers on Economic Activity* 1, 1985.
- , "Recent Estimates of Time-Variation in the Conditional Variance and in the Exchange Risk Premium", Working Paper, University of California, Berkeley, No.8866, January 1988.
- and Engel, Charles M., "Do Asset Demand Functions Optimize over the Mean and Variance of Real Returns? A Six Currency Test", *Journal of International Economics* 17, November 1984, pp.309-323.
- and MacArthur, Alan T., "Political vs. Currency Premia in International Real Interest Differentials: A Study of Forward Rates for 24 Countries", Working Paper, University of California, Berkeley, No.8762, December 1987.

- Friend, Irwin and Blume, Marshall E., "The Demand for Risky Assets", *American Economic Review* 65, December 1975, pp.900-922.
- Fukao, Mitsuhiro, "Balance of Payments Imbalances and Long Term Capital Movements: Review and Prospects", presented at the Fourth International Symposium sponsored by the Economic Planning Agency of Japan, March 1988.
- and Okina, Kunio, "Internationalization of Financial Markets and Balance of Payments Imbalances: A Japanese Perspective", presented at Carnegie-Rochester Conference, April 1988.
- Giovannini, Alberto and Jorion, Philippe, "The Time-Variation of Risk and Return in the Foreign Exchange and Stock Markets", mimeo, November 1987.
- Hall, Robert E., "Stochastic Implications of the Life Cycle-Permanent Income Hypothesis: Theory and Evidence", *Journal of Political Economy* 86, December 1978, pp.971-987.
- , "Intertemporal Substitution in Consumption", *Journal of Political Economy* 96, February 1988, pp.339-357.
- Hansen, Lars P. and Hodrick, Robert J., "Forward Exchange Rates as Optimal Predictors of Future Spot Rates: An Econometric Analysis", *Journal of Political Economy* 88, October 1980, pp.829-853.
- Hansen, Lars P. and Singleton, Kenneth J., "Stochastic Consumption, Risk Aversion, and the Temporal Behavior of Asset Returns", *Journal of Political Economy* 91, April 1983, pp.249-265.
- Hodrick, Robert J., "Risk, Uncertainty and Exchange Rates", NBER Working Paper, No.2429, November 1987.
- and Srivastava, Sanjay, "An Investigation of Risk and Return in Forward Foreign Exchange", *Journal of International Money and Finance* 3, April 1984, pp.5-29.
- and ———, "The Covariation of Risk Premiums and Expected Future Spot Exchange Rates", *Journal of International Money and Finance*, Supp., March 1986, pp.5-12.
- Hsieh, David A., "The Statistical Properties of Daily Foreign Exchange Rates: 1974-1983", *Journal of International Economics* 24, August, 1988, pp.129-145.
- and Manas-Anton, Luis, "Empirical Regularities in the Deutsch Mark Futures Options", Working Paper, Center for Research in Security Prices, University of Chicago, No.189, September 1986.
- Hutchison, Michael M., "Financial Liberalization in the Pacific Basin: Implications for Real Interest Rate Linkages", International Working Paper, Federal Reserve Bank of San Francisco, No.104, January 1988.
- Intriligator, Michael D., *Mathematical Optimization and Economic Theory*, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1971.
- Judge, George G., et al. eds., *The Theory and Practice of Econometrics*, Second Edition, N.J.: John Wiley and Sons, 1985.
- Kamien, Morton I. and Schwarz, Nancy L., *Dynamic Optimization: The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management*, Amsterdam: North Holland, 1981.
- Kawai, Masahiro, "Portfolio Allocation and Forward Contracts in Foreign Exchange and Commodities", unpublished paper, Johns Hopkins University, 1980.
- Kocherlakota, Narayana R., "The Equity Premium: A Puzzle?", unpublished paper, Northwestern University, November 1987.
- Koo, Richard C., "Japan and International Capital Flows", mimeo, October 1987.
- Krugman, Paul R., "Is the Strong Dollar Sustainable?", *The U.S. Dollar---Recent Developments, Outlook, and Policy Options*, Proceedings of the Symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, August 1985, pp.103-132.
- , "Sustainability and the Decline of the Dollar", *External Deficits and the Dollar*, Brookings Institution, 1988, pp.82-99.

国際分散投資の分析

- Kushner, Harold J., *Stochastic Stability and Control*, New York: Academic Press, 1967.
- Lyons, Richard K., "Tests of the Foreign Exchange Risk Premium Using the Expected Second Moments Implied by Option Pricing", *International Finance Discussion Papers*, Princeton University, No.290, December 1986.
- Mehra, Rajnish and Prescott, Edward C., "The Equity Premium: A Puzzle", *Journal of Monetary Economics* 15, March 1985, pp.145-161.
- Merton, Robert C., "Lifetime Portfolio Selection under Uncertainty: The Continuous Time Case", *Review of Economics and Statistics* 50, August 1969, pp.247-257.
- , "Optimal Consumption and Portfolio Rules in a Continuous Time Model", *Journal of Economic Theory* 3 December 1971, pp.373-413.
- , "An Analytic Derivation of the Efficient Portfolio Frontier", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 7, September 1972, pp.1851-1872.
- , "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model", *Econometrica* 41, September 1973, pp.867-887.
- Mussa, Michael L., "Commentary on 'Is the Strong Dollar Sustainable?'", *The U.S. Dollar --- Recent Developments, Outlook, and Policy Options*, Proceedings of the Symposium sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City, August 1985, pp.133-155.
- Nason, James M., "The Equity Premium and Time-Varying Risk Behavior", *Finance and Economics Discussion Paper Series*, Federal Reserve Board, No.Z-11, February 1988.
- Rietz, Thomas A., "The Equity Risk Premium: A Solution", *Journal of Monetary Economics* 22, July 1988, pp.117-131.
- Schwarz, G., "Estimating the Dimension of a Model", *The Annals of Statistics* 6, 1978, pp.461-464.
- Solnik, Bruno H., "The International Pricing of Risk: An Empirical Investigation of the World Capital Market Structure", *Journal of Finance* 29, May 1974, pp.48-54.
- Stulz, Rene M., "A Model of International Asset Pricing", *Journal of Financial Economics* 9, 1981, pp.383-406.
- , "The Demand for Foreign Bonds", *Journal of International Economics* 15, 1983, pp.225-238.
- , "Currency Preferences, Purchasing Power Risks, and the Determination of Exchange Rates in an Optimizing Model", *Journal of Money, Credit and Banking* 16, August 1984, pp.302-316.
- Svensson, Lars E.O. and van Wijnbergen, Sweder, "International Transmission of Monetary Policy", Seminar Paper, Institute for International Economic Studies, No.362, September 1986.
- Tauchen, George, "Statistical Properties of Generalized Method-of-Moments Estimators of Structural Parameters Obtained from Financial Market Data", *Journal of Business and Economic Statistics*, Vol.4, No.4, October 1986, pp.397-425.
- Tobin, James, "Are There Reliable Adjustment Mechanisms?", Y. Suzuki and M. Okabe, eds., *Toward a World of Economic Stability: Optimal Monetary Framework and Policy*, Proceedings of the Third International Conference sponsored by the Institute for Monetary and Economic Studies, the Bank of Japan, Tokyo: University of Tokyo Press, 1988.
- Weil, Philippe, "Asset Prices with Non-Expected Utility Preferences", Discussion Paper, Harvard Institute of Economic Research, No.1329, July 1987.
- Westerfield, Janice M., "An Examination of Foreign Exchange Risk under Fixed and Floating Rate Regimes", *Journal of International Economics* 7, May 1977, pp.181-200.
- Yamakawa, Tetsufumi, "Asset-Return Determination in Open Economy under Uncertainty", mimeo, October 1987.