資産価格形成に関する理論・実証分析

植　田　宏　文

1985年以後，わが国の株価は急激かつ大幅に乱高下しており，非常に不安定な動きをしている。株価の変動は，資産選択行動に依存し危険資産に対するリスク・プレミアムの変化等と密接な関係がある。従って，株価自体の不安定な動きを分析する際には，ミクロ的な資産選択行動の厳密な理論分析を行った上で実証分析を行うことが必要不可欠である。植田(1994）では，家計の資産選択行動において，危険資産と安全資産の各収益率の変化に対する代替効果と相対的危険回避度の変化が，実物経済の動向に対して重要な役割を果たしていることを論じた。しかし，どの様な要因によって，代替効果や相対的危険回避度が変化するのかというミクロ的な分析は行われていない。

本稿では，資産選択行動と株価（あるいは収益率）の決定について焦点を当て，その理論分析と実証分析を行う。資産選択行動の結果であるリスク・プレミアムの変動が，株価を変化させる。従って，株価の変動をみることによって，資産選択行動の変化の一面を分析することができる。

株価の決定理論は，Tobin, Markowitz の2パラメータ・アプローチ以

後，飛躍的に展開された。中でも代表的なものとして，Sharpe (1964), Lintner (1965) によって定式化された資本資産価格形成モデル（CAPM, Capital Asset Pricing Model），その後CAPMを動学モデルに発展させ消費と投資行動の関係から均衡収益率を導出したMerton (1973) の動学CAPM（あるいはConsumption–based CAPM, Intertemporal CAPMとも呼ばれている）がある。さらに，Ross (1976) によって展開された裁定価格理論（APT, Arbitrage Pricing Theory）が挙げられる。本稿では，この3つの理論を取り挙げ比較検討を行い，各々の理論の特徴，問題点を明らかにしていく。このことにより，資産選択行動の特徴が明らかになるものと思われる。さらに，各理論の実証分析も行い，現実妥当性を吟味する。この実証結果により，家計の危険資産に対するリスク・プレミアムが，かなりの程度で可変的であることが確認される。

本稿の構成は以下の通りである。第1節では，CAPMについて説明する。CAPMは，2パラメータ・アプローチを応用して導出される。第2節では，動学CAPMについて説明し，前節のCAPMと併せて，その特徴を明確にする。第3節では，APTについて論じる。これは，効用関数を特定せずに導出される点に特徴がある。第4節では，日本における3つの理論の実証分析を行う。現実の不安定な株価変動の一要因を説明することができると思われる。第5節では，まとめと今後の課題について述べる。

I　CAPM (Capital Asset Pricing Model)

——個別証券の期待収益率とリスクの関係——

すべての投資家が，期待収益率とリスク（分散）を考慮しながら最適なポートフォリオ行動をとると仮定する。このとき人々の最適化行動が集計された市場において，証券の価格はどのように決定されるかを明らかにし

たのが Sharpe（1964）の提示した資本資産価格形成モデルである。これは CAPM と呼ばれている。Tobin（1958）では，個別の投資家の行動を分析し，安全資産と危険資産の保有割合の決定を導出した。Sharpe（1964）は，この理論を発展させ，全ての投資家が分散投資を行い合理的な投資行動をするならば，市場ではいかなる均衡が成立するのか解明したのである。この理論では，市場でリスクとして認知されるのは，分散投資によって消去することのできないリスクすなわちシステマティック・リスクである。これは，市場ポートフォリオ（日経平均や TOPIX 等）との連動性としてとらえられ，各証券の期待収益率は，β（市場ポートフォリオに対する反応度）という単一ファクターのみで表されるというものである。この理論は，その後，数多くの実証分析が行われ，いわゆる β 革命と呼ばれる現象を引き起こした。

はじめに，CAPM において前提となる諸仮定を挙げよう。

(a) 投資家の選好態度は危険回避的であり，期待効用は資産の期待収益率とその分散に依存する。

(b) 投資家は期首の富を安全資産と株式の形で保有する。

(c) すべての投資家は同質的期待（homogeneous expectation）を形成している。

(d) 投資家か保有する証券はすべて市場を通じて売買される。

(e) 投資家は無制限に借入れ，あるいは，貸付けが可能である。

(f) 投資家の収益には課税されない。

(g) 証券市場には摩擦（friction）かなく，取引費用は存在しない。また市場は完全競争市場で，投資家は市場において price taker としてはたらく。

以上の仮定から，CAPM において各証券の期待収益率は，次のような形で与えられる。

$$E(\tilde{r}_j)=r_f+[E(\tilde{r}_M)-r_f]\ \beta_j \qquad (1)$$

$E(\tilde{r}_j)$：危険資産（j）の投資収益率（$\tilde{r}_j$）の期待値。～は確率変数であることを示す。

r_f：安全資産の確定利子率

$E(\tilde{r}_M)$：市場に存在するすべての危険資産から成る市場ポートフォリオの投資収益率（$\tilde{r}_M$）の期待値

$$\beta_j=COV(\tilde{r}_j,\ \tilde{r}_M)/\sigma(\tilde{r}_M)^2=\text{資産（}j\text{）の危険の尺度} \qquad (2)$$

（1）式より，各証券の期待収益率は，安全資産の収益率にリスク・プレミアムを上乗せしたものとして表すことができるのである。βがリスクの尺度になっている。以下で（1）式の導出を行おう。

（1）資本市場線（CML；Capital Market Line）

資本市場での各危険資産の価格を決定するためにまずCMLを導出しよう。1つの安全資産と危険資産だけからなるファンドが存在すると仮定する。aをポートフォリオのうち危険資産のみからなるファンドへの投資割合，（$1-a$）を安全資産への投資割合とすると，このポートフォリオへの投資額1単位から得られる収益率r_pは，

$$\begin{aligned} r_p&=(1-a)r_f+ar_x \\ &=r_f+a(r_x-r_f) \qquad (3) \end{aligned}$$

となる。ここで，r_fは安全資産の収益率，r_xは安全資産を含まない危険資産だけからなるファンドの収益率である。σ_xを危険資産のみから成るファンドの収益率の標準偏差とすると，r_pの期待値$E(r_p)$と分散。$\sigma_{rp}{}^2$は次のようになる。

$$E(r_p)=r_f+a\{E(r_x)-r_f\} \qquad (4)$$

$$\sigma_{rp}{}^2=a^2\sigma_{rx}{}^2 \qquad (5)$$

標準偏差は，$\sigma_{rp}=a\sigma_x$である。いま，（4），（5）式よりaを消去すると，

$$E(r_p)=r_f+\frac{\{E(r_x)-r_f\}}{\sigma_x}\sigma_{rp} \tag{6}$$

となり，直線の投資機会軌跡を得る（第1図）。

一方，複数の危険資産へ投資した場合の期待値と標準偏差の組合せの軌跡（投資機会曲線）は以下のようにして求められる。簡単化のために2つの危険金融資産1，2からなるポートフォリオを考える。各々の投資額1単位当りの収益率を r_1, r_2 とする。但し，$r_1>r_2$，$\sigma_1>\sigma_2$ とする。いま，この2資産を組み合わせてポートフォリオを編成するとき，危険資産1への投資割合を ω の，危険資産2への投資割合を（$1-\omega$）とする。この時，投資家の純投資額1単位当りの収益 $E(r_x)$は，

$$r_x=\omega r_1+(1-\omega)\,r_2 \tag{7}$$

となる。r_1, r_2 は，ともに確率変数であるためポートフォリオからの期待収益率と分散 σ^2_{rx} は次のようになる。

$$E(r_x)=\omega E(r_1)+(1-\omega)\,E(r_2) \tag{8}$$

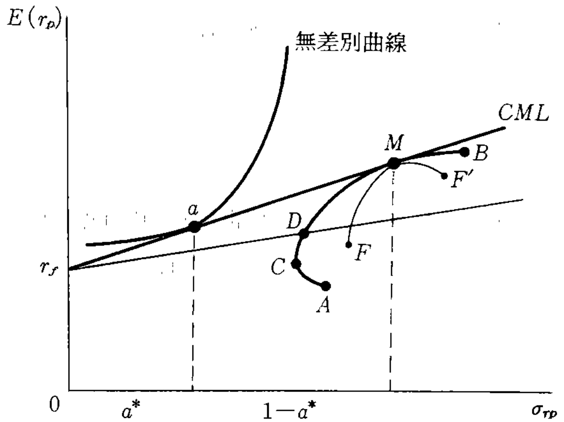
$$\sigma_{rx}{}^2=\omega^2\sigma_1{}^2+(1-\omega)^2\sigma_2{}^2+2\,\omega(1-\omega)\sigma_{12} \tag{9}$$

但し，σ_1 は危険資産1の標準偏差，σ_2 は危険資産2の標準偏差，σ_{12} は共分散 $COV\,(r_1,r_2)$である。相関係数を ρ_{12} とすると，$\sigma_{12}=\rho_{12}\,\sigma_1\,\sigma_2$ が成立する。(8)，(9) 式から ω を除去すれば，$E(r_x)$と σ_{rp} の間の実行可能な投資機会曲線が次のように得られる。

$$\begin{aligned}&\sigma_{rp}{}^2\{E(r_1)-E(r_2)\}^2-\sigma_{rp}{}^2(\sigma_1{}^2+\sigma_2{}^2-2\,\sigma_{12})\\&+2\,E(rx)\,[E(r_2)\,\sigma_1{}^2+E\,(r_1)\sigma_2{}^2-\{E(r_1)-E(r_2)\}\sigma_{12}]\\&-[\{E(r_2)\}^2\sigma_1{}^2+\{E(r_1)\}^2\sigma_2{}^2-2\,\sigma_1\sigma_2\sigma_{12}]=0\end{aligned} \tag{10}$$

危険資産が2種類の場合のポートフォリオはこの曲線上で編成されることになる。危険資産のみから構成されるファンドの収益率と分散の軌跡は，一般に次の（第1図）の曲線 AB で表される。この曲線の一部である曲

第1図



線 CB は，有効フロンティアと呼ばれている。[1]

投資家にとっては，安全資産を一つ含んだポートフォリオの期待収益 $E(r_p)$ の任意の水準に対して危険は小さければ小さいほど望ましい。従って，所与の $E(r_p)$ に対して実行可能な投資機会軌跡は，(6) 式の勾配が大きくなればなるほど同じ収益に対して小さいリスクをもたらすため，この勾配は実行可能な限り最大になることが望ましい。(第1図) において，投資家は直線 r_fD より直線 r_fM の投資機会軌跡が望ましい。なぜなら同じリスクに対して，収益率が最も高くなるからである。与えられた危険資産集合 x に対して最大限望ましい投資機会軌跡は，この直線 r_fM である。

1　$\sigma_{12}=1$ で完全相関のとき，次のように直線の投資機会軌跡を得る。

$$E(r_x)=\frac{E(r_2)\sigma_1-E(r_1)\sigma_2}{\sigma_1-\sigma_2}+\frac{E(r_1)-E(r_2)}{\sigma_1-\sigma_2}\sigma_{rp}$$

相関係数が−1と+1の間では，双曲線であることが知られている。なぜなら，相関係数が小さければ小さいほど，ポートフォリオの分散が小さくなるからである。相関係数が−1のときは，屈折した2つの直線から成る。通常，各危険資産の相関係数は−1と+1の間にあるので，危険資産のみから構成されるポートフォリオの収益率と標準偏差の関係は（第1図）のような曲線として表すことができる。なお，（第1図）の曲線 AB は，フロンティアと呼ばれている。この中で，効率的な軌跡は曲線 CB であるため，これは有効フロンティアあるいは効率フロンティアと呼ばれている。

これは，資本市場線（CML）と呼ばれている。M 点で決まる危険資産のみから構成される収益率と標準偏差を各々，$r_x{}^*$，$\sigma_{rx}{}^*$とする。このポートフォリオの収益率は，次のように表される。

$$E(r_p)=r_f+\frac{\{E(r_x{}^*)-r_f\}}{\sigma_{rx}{}^*}\sigma_{rp} \qquad (11)$$

$E(r_x{}^*)$ と $\sigma_{rx}{}^*$が確定されると，無差別曲線と上記の直線の投資機会軌跡の接点で a の最適な値（a^*）が決定される。同時に，安全資産への投資割合（$1-a^*$）も決定される[2]。

（2）βの導出

第1図の M 点で得られた危険資産のみで構成される最適なポートフォリオの収益率 $r_x{}^*$，標準偏差 $\sigma_{rx}{}^*$を，各々，r_M，σ_M とおく。M 点で決定される危険資産のみからなるファンドを，マーケット・ポートフォリオという。いま，危険資産 i だけから成る点 F とすべての危険資産を含んだ最適な組合せであるマーケット・ポートフォリオ M の結合ポートフォリオを考える（第1図）。マーケット・ポートフォリオの中には，危険資産 i も含まれている。この分析によって，ある危険資産 i の収益率をマーケット・ポートフォリオの収益率 r_M の関数として示すことができる。これが CAPM の特徴である。危険資産 i に投資資金の x_i の割合を投じ，残りの $1-x_i$ の割合がマーケット・ポートフォリオに投じられるとする。このポー

2　投資家の効用は，ポートフォリオからの収益率（r_p）の増加関数（2階微分は正），リスクを表す標準偏差 σ_{rp} の減少関数（2階微分は負）であるため無差別曲線は（第1図）のようになる。そして，安全資産と危険資産の保有割合は，与えられた投資機会軌跡の制約の下で効用が最大化される E 点で決定される。効用関数が変化すれば，最適点である E 点も変化し，安全資産と危険資産の保有割合は変化する。しかし，多種危険資産から成るポートフォリオの内部構成比は，投資残高に占める危険資産投資残高の割合から独立に決定されている。これを分離定理と言う。

トフォリオの期待収益率 $E(r_p)$ と標準偏差 σ_{rp} は次のように表される。

$$E(r_p)=x_iE(r_i)+(1-x_i)\,E(r_M) \tag{12}$$

$$\sigma_{rp}{}^2=x_i{}^2\sigma_i{}^2+(1-x_i)^2\sigma_M{}^2+2\,x_i(1-x_i)\,\sigma_{iM}{}^2 \tag{13}$$

但し，$E(r_i)$ は危険資産 i の期待収益率，σ_i はその標準偏差，$\sigma_{iM}=COV\ (r_i, r_M)$である。この結合ポートフォリオからの収益率と標準偏差の組合せの軌跡は曲線 *FMF'* となる。点 *M* が両者に共通であるため，点 *M* で *CML* と接しなければならない[3]。

曲線 *FMF'* は，曲線 *AMB* を突き抜けることはできない。なぜなら，もしそうであるならば，曲線 *AMB* が有効フロンティアであることと矛盾するからである。つまり，*M* 点において，曲線 *FMF'* の傾きと *CML* の傾きは等しくなる。この関係が，CAPM の導出の伏線となる。

まず，曲線 *FMF'* の傾きを（12），（13）式から次のように求めることができる。

$$\frac{dE(r_p)}{dr_p}=\frac{dE(r_p)/dx_i}{dr_p/dx_i} \tag{14}$$

$$=\frac{E\ (r_i)\ -E\ (r_M)}{\{x_i\ (\sigma_i{}^2+\sigma_M{}^2-2\,\sigma_{iM})+\sigma_{iM}-\sigma_M{}^2\}/\sigma_{rp}} \tag{15}$$

また，*M* 点においては。$\sigma_{rp}=\sigma_M$，$x_i=0$ であるため，（15）式を次のように書き換えることができる。

$$\frac{dE(\mathrm{r}_p)}{dr_p}=\frac{\{E(\mathrm{r}_i)-E(r_M)\}\sigma_M}{\sigma_{iM}-\sigma_M{}^2} \tag{16}$$

M 点におけるこの傾きは，（11）式で求めた傾きと等しくなければならな

3　この結合ポートフォリオにおいて，危険資産 i への投資割合がゼロならば，マーケット・ポートフォリオと全く同じになり点 *M* で収益率と標準偏差が決まる。但し，注意しなければならないのは，*M* には危険資産 i も含めてすべての資産を含んでいるということである。また曲線 *MF'* の部分はカラ売りを行っている場合に対応している。

い。また M 点では，$r_x{}^*=r_M$,　$\sigma_{rx}{}^*=\sigma_M$ なので

$$CML\ の傾き=\frac{\{E(r_x{}^*)-r_f\}}{\sigma_{rx}{}^*} \tag{17}$$

となる。(16)＝(17) より，$E(r_i)$ について求めると次のようになる。

$$E(r_i)=r_f+\{E(r_M)-r_f\}\frac{COV(r_i,\ r_M)}{\sigma_M^2} \tag{18}$$

$COV(r_i,\ r_M)/\sigma_M{}^2=\beta$（ベータ）とすると，

$$E(r_i)=r_f+\beta\{E(r_M)-r_f\} \tag{19}$$

となる。これが CAPM である。各証券の期待収益率は，安全資産の収益率に第2項で表されているリスク・プレミアムを上乗せしたものとして表される。このリスク・プレミアムは β に大きく依存していることがわかる。β は，システマティック・リスクの尺度として機能している。$\{E(r_M)-r_f\}$ は通常，正なので各証券の期待収益率は β の増加関数となる。

Ⅱ　動学 CAPM

前節のモデルでは，資産選択行動において静学モデルであり，また消費等の実物的な要因が全く捨象されて個別証券の理論値を導出した。本節では，これを動学モデルに発展させ，さらに消費行動を考慮に入れながら均衡値を導出する。結果的には，(18) 式同様の理論値が導出されるが，このようにして求められた資産価格評定モデルを Blanchard and Fischer (1990) に従い動学 CAPM あるいは C–CAPM（Consumption–based CAPM）と呼ぶ。

(1) 消費と資産選択

消費者は，次の将来の消費の流列から得られる期待効用の現在割引価値を

最大にするように行動する。

$$E\left[\sum_{t=0}^{T-1}(1+\theta)^{-t}U(C_t)\mid t\right] \tag{20}$$

θ は時間選好率を示している。制約式は次の通りである。

$$A_{t+1}=(A_t+Y_t-C_t)\ \{(1+r_{ft})\omega_t+(1+r_t)(1-\omega_t)\} \tag{21}$$

A は資産額，Y は所得，C は消費，r_{ft} は安全資産の収益率，r は危険資産の収益率，ω は金融資産投資に占める安全資産への投資割合である。多期間にわたる動学制御モデルの解法の第一のステップとして（20）式より次の value function を与える。

$$V_t(A_t)=\mathrm{MAX}\ E\left[\sum_{s=t}^{T-1}(1+\theta)^{-(s-t)}U(C_s)\mid t\right] \tag{22}$$

（22）式を forward に展開させることによって次の recursive equation を得ることができる。通常，Bellman equation と呼ばれているものである。

$$V_t(A_t)=\mathrm{MAX}\ [U(C_t)+(1+\theta)^{-1}E\{V_{t+1}(A_{t+1})\mid t\}] \tag{23}$$

（21）式の制約の下で，（23）式の消費と投資割合についての 1 階条件は以下のようになる。

$$U'(C_t)=E[(1+\theta)^{-1}\{(1+r_{ft})\omega_t+(1+r_t)(1-\omega_t)\}V_{t+1}'(A_{t+1})] \tag{24}$$

$$E[V_{t+1}'(A_{t+1})\ (r_{ft}-r_t)\mid t]=0 \tag{25}$$

ここで，$V_t'(A_t)$ と U'（C_t）の関係を示しておこう。（23）式を（21）式の制約の下で A_t について微分すれば，

$$V_t'(A_t)=E\left[(1+\theta)^{-1}\{(1+r_{ft})\omega_t+(1+r_t)(1-\omega_t)\}V_{t+1}'(A_{t+1})\right]=U'(C_t) \tag{26}$$

となる。すなわち，最適経路上では金融資産の限界価値は，消費の限界効用と等しくなければならない。この関係から，（24）式と（25）式は以下のように書き換えられる。

$$U'(C_t)=E[(1+\theta)^{-1}\{(1+r_{ft})\omega_t+(1+r_t)(1-\omega_t)\}U'(C_{t+1})] \tag{27}$$

$$[U'(C_{t+1})(1+r_{ft})\mid t]=E[U'(C_{t+1})(1+r_t)\mid t] \tag{28}$$

（28）式を（27）式に代入すると，1 階条件は以下のように 2 通りにして

表すことができる。

$$U'(C_t)=(1+\theta)^{-1}E[U'(C_{t+1})(1+r_{it})\mid t] \tag{29}$$

あるいは，

$$U'(C_t)=(1+\theta)^{-1}(1+r_{ft})\,E[U'(C_{t+1})\mid t] \tag{30}$$

（29），（30）式は Keynes–Ramsey Condition を示しており，今期の消費の限界効用は，金融資産への投資収益を考慮して行われる次期の消費から得られる限界効用の期待値と等しくなる（i は個別証券を表しており，$i=1, 2, ...n$ を満たしている）。（30）式を（29）式へ代入すれば，

$$\begin{aligned}0&=E[U'(C_{t+1})(r_{it}-r_{ft})]\\&=E[U'(C_{t+1})]\,E[r_{it}-r_{ft}]+cov\,[U'(C_{t+1})r_{it}]\end{aligned} \tag{31}$$

を得る（information set の表現を以下では捨象する）。（31）式より，個別証券の期待収益率は，

$$E[r_{it}]=r_{ft}-cov\{U'(C_{t+1})r_{it}\}／E[U'(C_{t+1})] \tag{32}$$

となる。期待収益率が消費の限界効用に依存することが確認される。

（2）動学体系での β の導出

ここで，$U'(C_{t+1})$ と収益率か完全に負の相関関係が成立しているマーケット・ポートフォリオを取り上げよう。すなわち，

$$U'(C_{t+1})=-\gamma r_{Mt} \tag{33}$$

が成立している。このとき，すべての危険資産について次式が成り立つ。

$$cov\,[U'(C_{t+1})r_{it}]=-\gamma\,cov(r_{Mt},\,r_{it}) \tag{34}$$

（32）式の r_i を r_M に代えて，（33）式を代入すると，

$$\begin{aligned}E(r_t)&=r_{ft}-\frac{cov\,\{U'(C_{t+1}),\,r_{Mt}\}}{E\,[U'(C_{t+1})]}\\&=r_{ft}+\frac{\gamma\,var\,(r_{Mt})}{E[U'\,(C_{t+1})]}\end{aligned} \tag{35}$$

を得る。(34)，(35) 式を (32) 式に代入すれば，

$$E[r_{it}]-r_{ft}=\{cov\ (r_{it},\ r_{Mt})/var\ (r_{Mt})\}\ \{E(r_{Mt})-r_{ft}\} \quad (36)$$

となり，以下のように均衡期待収益率を表すことができる。

$$E[r_{it}]-r_{ft}=\beta_i\{E(r_{Mt})-r_{ft}\}$$

$$\beta_i=cov\ (r_{it},\ r_{Mt})/var\ (r_{Mt}) \quad (37)$$

これは，前節の静学モデルでの均衡値と等しくなり，効用関数や投資選好を特定化することなくβを回帰することができる。

(3) 特徴と問題点

CAPM ならびに動学 CAPM の特徴は，期待効用が収益率と分散に従う想定の下で，各投資家の資産選択行動を市場の一般均衡理論へ展開し，各個別の証券収益率がβという単一ファクターのみによって説明することができるという点にある。これは，多銘柄の証券に分散投資する結果，企業に固有なリスクは相殺され，残るのはマーケット・ポートフォリオの収益率と共変動するリスクだけになるためである。

βで表される各個別証券のリスク・プレミアムは，マーケット・ポートフォリオとの相関係数が高いほど市場との共通の動きも高くなるので大きくなる。このようにリスク尺度としては，各個別証券固有のリスクではなく，マーケット・ポートフォリオとの共分散という一つのファクターで表されるのである。CAPM は，このことを投資家の最適化行動から理論的に導出したことで高く評価されている。CAPM は，その後，税金が存在する場合や動字体系での価格決定モデルへと発展されている。[4]

4　Brennan (1983) は，配当利回りと安全資産利回りに対して税金が課せられている場合を検討している。

また，インフレを考慮した場合の均衡値は次のようになる。

$$E(r_i)=r_f+Cov(r_i,\ r_p)+[\{E(r_M)-r_f-COV\ (r_M,\ r_p)\}/\{\sigma^2(r_M)-cov\ (r_i,\ r_p)/\alpha\}$$

α は危険資産の総価値に対する危険資産 i の平均投資割合である。通常の　↗

米国では，モデルがシンプルであることから多くの実証研究が行われ，いわゆるベータ（β）革命と呼ばれる現象が生じた。しかし，石油ショック以後，CAPM の現実の証券価格に対する説明力が低下し，実証面で次のような批判を浴びるようになった。第一に，実証分析において期待収益率を実現値に置き換えなければならないことである。第二に，危険資産は，株式だけでなく債券，不動産，美術品等があり，真のマーケット・ポートフォリオを現実に測定することができないのではないかということである。第三に，実際に複数のマクロ経済指標が証券価格に影響を与えている可能性が高く，一つのファクターだけでは不十分ではないかということである。

このような批判に応えるような形で，次節で展開される APT が注目されるようになった。

Ⅲ　裁定価格理論（APT：Arbitrage Pricing Theory）

本節では，資本市場における危険資産の CAPM に代わる価格決定理論を提示した Ross（1976）の裁定価格理論（APT）を取り上げる。APT は，市場ポートフォリオを唯一の説明変数とする CAPM に対して，その基本的な市場ポートフォリオ自体の計測が現実には不可能であるという Roll の理論的批判，および，各証券収益率が β 係数のみでは説明できず，他の重要な複数のマクロ経済指標の存在が説明力を向上させているという実証研究の指摘に応えるかたちで提唱された。APT の基本的な考え方は，各証券の期待収益率は CAPM のように株式市場全体の平均収益率によって

↘ CAPM との違い，危険の市場価格を表す部分と，資産の危険尺度を示す部分にインフレとの共分散を表す項が加わり，さらに右辺第2項に $cov\ (r_i, r_p)$ の項が加わったことである。この2つの効果がインフレ要因の影響を示していることになる（小野，長浜（1982））。

ではなく，市場において完全に裁定か行われることを前提した場合，幾つかの銘柄に共通する複数個の変動要因によって決定されるというものである。その意味で，現実的，直感的なモデルに経済学的な意味を与えた理論として特徴づけることができる。

APT を導出にするに先だって，理論の前提となる諸仮定を挙げよう。

(a) 資本市場は完全競争市場である。

(b) 投資家は，合理的である。

(c) 各証券の投資収益率は，k 個の共通因子に次のようにしたがっている。

$$\tilde{r}_i = a_i + b_{i1}\tilde{Y}_1 + b_{i2}\tilde{Y}_2 + \cdot\cdot\cdot + b_{iK}\tilde{Y}_K + \tilde{\varepsilon}_i \qquad (i=1\sim n) \tag{38}$$

r_i: i 証券の収益率，Y_i：共通因子，b：共通因子に対する反応係数

(d) 通常，因子はマクロ経済指標である。

(e) $\tilde{Y}_1$は，システマティックな変動要因であり，平均ゼロ，分散 1 に標準化されている。共通因子は互いに独立である。ε は，各資産の固有の変動要因を表すアンシステマティックな撹乱項であり，平均ゼロ，分散 $\sigma^2{}_i$ である。また，撹乱項と共通因子も独立である。

$E(Y)=0, E(YY')=I$（単位行列），$E(\tilde{\varepsilon}Y')=0$

$E(\tilde{\varepsilon})=0, E(\tilde{\varepsilon}\tilde{\varepsilon}')=\Sigma$（対角行列）

従って，$E(\tilde{r}_i)=a_i$ となり，a_i は期待収益率を示している。

(f) 資産の数 n は，十分に大きく大数の法則が成立する。

APT では，各証券に固有なリスクが無視できるほどに分散化した投資が可能となるように，十分多種類の証券が存在しているものと仮定している。また APT は，CAPM と異なり効用関数の特定を行っていない点でより一般的である。

（1）共通因子1個，アンシステマティック・リスクなしのケース

APT のアイデアを理解するために，共通因子が1個で各証券に固有なリスクがない場合について説明しよう。従って，i 証券の収益率は，

$$\tilde{r}_i = a_i + b_{i1}\tilde{Y}_1 \tag{39}$$

となる。いま，証券 i を ω，証券 j を（$1-\omega$）だけ購入するポートフォリオを考えよう。このオートフォリオの収益率は，次のようになる。

$$\omega\tilde{r}_i + (1-\omega)\tilde{r}_i = \omega a_i + (1-\omega)a_j + \{\omega b_{i1} + (1-\omega)b_{j1}\}\tilde{Y}_1 \tag{40}$$

$\tilde{Y}_1$は，システマティックなリスクであるが，今このリスクを完全に相殺するようなポートフォリオを組めば，投資家にとってポートフォリオからの収益率が確定し，リスクはゼロとなる。(40) 式において，$\tilde{Y}_1$の係数がゼロとなるような ω^*を選択する。

$$\omega^* = \frac{-b_{j1}}{b_{i1}-b_{j1}} \tag{41}$$

ここで，危険が全くない安全資産を導入し，その収益率を r_f とする。(41) 式で決定される ω^*に従って得られるポートフォリオの収益率が，安全資産の収益率 r_f より高ければ裁定がはたらき，この危険資産から成るポートフォリオへの需要が増加する。裁定が完全(裁定機会の不在)になれば，このポートフォリオの収益率は，r_f に等しくならなければならない。すなわち，

$$\begin{aligned}\omega\tilde{r}_i + (1-\omega)\tilde{r}_i &= \omega^* a_i + (1-\omega^*)a_i \\ &= \frac{-b_{j1}a_i + b_{i1}}{b_{i1}-b_{j1}} = r_f \end{aligned} \tag{42}$$

となる。これを r_f について書き換えれば次のようになる。

$$r_f = \frac{-b_{j1}a_i + b_{i1}a_j}{b_{i1}-b_{j1}} = \frac{a_i(b_{i1}-b_{j1}) - b_{i1}(a_i-a_j)}{b_{i1}-b_{j1}}$$

$$=a_i-\frac{a_i-a_j}{b_{i1}-b_{j1}}b_{i1} \tag{43}$$

ここで，$(a_i-a_j)/(b_{i1}-b_{j1})=\lambda_1$ とおけば，

$$a_i=r_f+\lambda_1 b_{i1} \tag{44}$$

となる。仮定（e）で述べたように，a_i は r_i の期待値に等しいので次のように書き換えることができる。

$$E(\tilde{r}_i)=r_f+\lambda_1 b_{i1} \tag{45}$$

APT では，(38) 式という各証券の収益率生成過程の下では，各証券の期待収益率が(45)式で表されているように決まるのである。これが，APT 理論である。危険資産である各証券の期待収益率は，安全資産の収益率 r_f に第 2 項のリスク・プレミアム分を加えたものに等しくなる。リスク・プレミアムは，共通因子 Y に対する反応係数 b の関数となる。安全資産の収益率 r_f に一定のリスク・プレミアムを上乗せした型になっているのは CAPM と同様である。

(2) 共通因子 1 個，アンシステマティック・リスクが存在するケース

次に，証券固有のアンシステマティック・リスクが存在するケースについて言及しよう。各証券の収益率は次のようになる。

$$\tilde{r}_i=a_i+b_{i1}\tilde{Y}_1+\tilde{\varepsilon}_i$$

$$E(\tilde{\varepsilon}_i)=0,\ E(Y\tilde{\varepsilon}_i)=0,\ E(\tilde{\varepsilon}_i\tilde{\varepsilon}_i)=0, \qquad (i\neq j) \tag{46}$$

いま，証券 i の購入比率を ω_i とするとポートフォリオの収益 $\tilde{X}$ は次のようになる。

$$X=\Sigma\omega_i\tilde{r}_i=\Sigma\omega_i a_i+\Sigma\omega_i b_{i1}\tilde{Y}_1+\Sigma\omega_i\tilde{\varepsilon}_i \tag{47}$$

$$=a+b\tilde{Y}_1+\tilde{\eta} \tag{48}$$

ここで，$a=\Sigma\omega_i a_i$，$b=\Sigma\omega_i b_{i1}$，$\tilde{\eta}=\Sigma\omega_i\tilde{\varepsilon}_i$としている。(48) 式の分散は，

$$Var\ (\tilde{X})=b^2\sigma^2(Y)+\sigma^2(\tilde{\eta}) \tag{49}$$

となる。$\sigma^2(\eta)=\Sigma\omega_i^2\sigma^2(\tilde{\varepsilon}_i)$ において，n が十分に大きく，ω が小さい場合，

$$\lim_{n\to\infty}\sigma^2(\tilde{\eta})=0 \tag{50}$$

となる[5]。従って，

$$\text{plim } X=a+b\tilde{Y}_1 \tag{51}$$

が成立する。十分に分散化されたポートフォリオは，固有リスクが消滅し，先の（39）式の固有リスクのないケースと全く同じになるのである。従って，各証券の期待収益率は，アンシステマティック・リスクの存在を考慮しても，（45）式と同様に導出することができる。

（3）共通因子が複数個のケース

最後に共通因子が複数個（2個）の場合について検討しよう。各証券固有のリスクが存在しないとき，第 i 証券の収益率は次のようになる。

$$\tilde{r}_i=a_i+b_{i1}\tilde{Y}_1+b_{i2}\tilde{Y}_2 \tag{52}$$

いま，証券の購入比率が ω である3種類の証券から構成されるポートフォリオを考える。このポートフォリオから得られる収益率は，

$$\tilde{X}=\Sigma\omega_i\tilde{r}_i=\Sigma\omega_ib_{i1}\tilde{Y}_1+\Sigma\omega_ib_{i2}\tilde{Y}_2 \tag{52}$$

となる（$i=1, 2, 3$）。ここで，システマティック・リスクが完全に相殺されるようなポートフォリオを組むには，

$$\Sigma\omega_ib_{i1}=0,\quad \Sigma\omega_ib_{i2}=0 \tag{54}$$

が成立しなければならない。裁定が完全にはたらけば，このポートフォリ

5　Chebyschev の不等式により，

$$Prob\ \{\,|\tilde{\eta}|>\theta\}<E(\Sigma\omega_i^2\,\tilde{\varepsilon}_i^2)/\theta^2 \tag{1}$$

となる。仮に，

$$|\omega_i|<\tilde{X}/n \tag{2}$$

となるような X が存在するならば，上式は，

$$Prob\ \{\,|\tilde{\eta}|>\theta\}<\tilde{X}^2\tilde{\varepsilon}_i^2)\ /n\theta^2 \tag{3}$$

となる。このとき，n が増加すれば（2）の右辺はゼロに近づくので（50）が成立する。

オから得られる収益率は，安全資産の収益率 r_f と等しくなる。つまり，$\Sigma\omega_i a_i = r_f$ となる。$\Sigma\omega=1$ であるため，

$$\Sigma\omega_i(a_i - r_f) = 0 \tag{55}$$

と書き換えることができる。

（54）式と（55）式を行列表示すると次のようになる。

$$\begin{bmatrix} a_1 - r_f & a_2 - r_f & a_3 - r_f \\ b_{11} & b_{21} & b_{31} \\ c_{12} & c_{22} & c_{32} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \omega_1 \\ \omega_1 \\ \omega_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} \tag{56}$$

この連立一次方程式体系で ω_i がゼロ以外の解をもつためには，行列の各行は互いに従属関係になっていなければならない。すなわち，

$$a_i - r_f = \lambda_1 b_{i1} + \lambda_2 b_{i2} \tag{57}$$

の関係を満たす λ_1，λ_2 が存在する。$a_i = E(\tilde{r}_i)$ から上式は，

$$E(\tilde{r}_i) = r_f + \lambda_1 b_{i1} + \lambda_2 b_{i2} \tag{58}$$

と書き換えることができる。各証券の収益率は，安全資産の収益率に，共通因子の反応係数を考慮したリスク・プレミアム分を加えたものに等しくなる。共通因子が k 個の場合も，同じような分析から求めることができる。

一般的に，共通因子が k 個の場合の APT は，次のように表される。

$$\tilde{r}_i = a_i + b_{i1}\tilde{Y}_1 + b_{i2}\tilde{Y}_2 + \cdot\cdot\cdot + b_{iK}\tilde{Y}_K + \tilde{\varepsilon}_i \tag{59}$$

上式から，裁定によって各証券の期待収益率は，

$$\begin{aligned} E(\tilde{r}_i) &= a_i \\ &= r_f + \lambda_1 b_{i1} + \lambda_2 b_{i2} + \cdot\cdot\cdot + \lambda_K b_{iK} \end{aligned} \tag{60}$$

と表される。

（4）APT の特徴と問題点

APT の特徴を CAPM と比較しながら考察すると次のようにまとめるこ

とができる。

まず第一に，CAPMのように市場ポートフォリオという単一のファクターにのみ依存するのではなく（single-factor model），より多くの共通したファクターを説明因としている（multi-factor model）。

第二に，均衡状態においては，裁定利益の獲得は不可能であるという経済学的論理を利用して，期待収益率とリスクの間の線形関係を導いた均衡モデルである。証券収益率生成過程の多因子線形性と裁定機会不在の複合仮説が成り立てば，証券の期待収益率は，安全資産と共通リスク要素に対するリスク・プレミアムの和で表現される。

第三に，CAPMでは，市場ポートフォリオがきわめて重要な役割を演じたのに対して，APTは市場ポートフォリオにその様な役割を期待していない。

第四に，CAPMでは投資家がリスク回避的という仮定をつけているが，APTでは特に投資家の効用関数に仮定をつけていない。

第五に，CAPMとAPTは，理論的には必ずしも矛盾するものではないと言える。APTで共通因子を一つとした場合，証券の期待収益率は，安全資産の収益率に共通因子の反応係数を考慮したリスク・プレミアムを上乗せするというsingle-factor modelになるからである。

問題点としては，次のような点が挙げられる。証券の収益率にシステマティックな影響を与える共通因子が何であるか分からない。Ross (1976)は，マクロ経済指標であるインフレ率，鉱工業生産指数，短期・長期金利等を挙げているが，推測の域を出ることはできず確定できない。また，共通因子数がいくつあるのかも厳密に確定することはできない。これらの問題については，実証研究に委ねられることになる。

Ⅳ 実 証 分 析

本節では，先に展開された3つの株式決定理論を日本の場合に適用し，実証分析を行う。CAPMを中心としたこの分析から，わが国において，どのような資産選択行動がとられていたのかをみることができる[6]。

まず，CAPMの実証分析について言及しよう。ここでは，βを推定するとともに，このβの安定性について検証を行う。収益率のデータについては，マーケット・ポートフォリオの収益率はTOPIXの収益率，各証券の収益率はTOPIXの産業別（海運業を除く26産業）収益率，安全資産の収益率は手形レート（1ヶ月物）を採用した。データ出所は，証券の収益率は『株式投資収益率』（日本証券経済研究所），手形レートは日経NEEDSからである。分析は，1970年から1993年までの月次データで行われた。具体的な推定方法は，以下の通りである。

1：マーケット・モデルを用いてβを推定する。

$$\tilde{r}_j=\alpha_j+\beta_j\,\tilde{r}_M+\tilde{\varepsilon}_j \tag{61}$$

各産業別の月次投資収益率をTOPIXの月次投資収益率で回帰する。

2：CAPMの（61）式より次のリスクプレミアム・フォームに変える。

$$E(r_j)-r_f=[E(r_M)-r_f]\,\beta_j \tag{62}$$

（62）式より，

$$r_j-r_f=[r_M-r_f]\,\beta_j+\varepsilon_{jt} \tag{63}$$

となる。ここで，r_{jt}＝株式（j）の月次超過収益率＝r_j-r_f，r_{Mt}＝マーケット・ポートフォリオの月次超過収益率＝r_M-r_fとすると，（63）式は次のように書き換えられる。

$$r_{jt}=\beta_j\,r_{Mt}+\varepsilon_{jt} \tag{64}$$

6　本稿でのCAPMの検証は厳密には静学モデルに限定される。

本節における検証では，(61) 式で得られたβに対して，次期の超過収益率をクロス・セクションデータで次の式に基づいて回帰分析を行う。

$$r_{jt}=\gamma_1+\gamma_2\beta_j+\varepsilon_{jt} \tag{65}$$

CAPMの妥当性は，(64) 式と比べると次のルールで判断させる。

(A) 切片 (γ_1) は，ゼロと有意に異ならない。

(B) βは，危険資産の投資収益率を説明する唯一のfactorである。

(C) 関係式はβの一次関数である。

(D) βの係数 (γ_2) は，(r_M-r_f) に等しくなければならない。

実証分析は，1期を3年，4年，5年と異なる3つの期間に分けて行われた。例えば，1期を3年とすると，まず1970年から1972年までの月次データで (61) 式に従い，各産業別収益率をマーケット・ポートフォリオであるTOPIXの月次収益率で回帰し，βを推定する。このβを用いて，次期の1973年から1975年の間でクロスセクション・ベースで (65) 式に従って回帰分析を行う。以下3年毎に，同じ様な回帰分析を行い，先の(A)から (D) の条件が満たされているか否かを検証する。

1期を3年としたときの (65) 式の回帰結果が，第1表にまとめられている。1期を4年，5年と順に長くしていくと，1期を3年とした場合より説明力は低下していく傾向にあった。この理由については，後述するβの安定性のところで議論する。第1表の$\overline{R}^2$は，自由度調整済み決定係数である。(　　) 内の値は，t値である。

期間1が，最もCAPMの説明力が高く，年々，その説明力が低下傾向にあることがわかる。第2期から第3期にかけて，一段と自由度調整済み決定係数が低下しているのは，石油ショックの影響や80年以後の国債の大量発行等にともなう金融改革の影響によるものと思われる。その後の第4期では，ほぼ第2期と同じような結果となっているが，バブルが始まり，そして崩壊した第5期，第6期では，CAPMの説明力はかなり低下して

第1表　CAPM の実証（1）

回帰方程式：$r_{jt}=\gamma_1+\gamma_2\beta_j+\varepsilon_{jt}$

期　間	回　帰　結　果	$\overline{R}^2$
1 : 1973–1975	$r_{jt}=0.0017+0.0041\ \beta_j$ (0.352) (4.854)	0.750
2 : 1976–1978	$r_{jt}=0.0021+0.0055\ \beta_j$ (1.384) (1.559)	0.721
3 : 1979–1981	$r_{jt}=0.0192+0.0072\ \beta_j$ (2.519) (1.209)	0.624
4 : 1982–1984	$r_{jt}=0.0098+0.0054\ \beta_j$ (1.784) (1.701)	0.716
5 : 1985–1987	$r_{jt}=0.0217+0.0184\ \beta_j$ (3.148) (1.182)	0.593
6 : 1988–1990	$r_{jt}=0.0332+0.0019\ \beta_j$ (3.407) (1.024)	0.516
7 : 1991–1993	$r_{jt}=0.0200+0.0105\ \beta_j$ (2.584) (1.391)	0.648

第2表　CAPM の実証（2）

	回帰結果		理論値		t 値	γ_2 の実証結果と理論値との差の有意性（10% 基準）
	γ_1	γ_2	γ_1	γ_2	$T(\gamma_1)$	
1 : 1973–1975	0.0017	0.0041	0	0.0037	0.352	有意に異ならない
2 : 1976–1978	0.0021	0.0055	0	0.0048	1.384	有意に異ならない
3 : 1979–1981	0.0192	0.0072	0	0.0063	2.519	有意に異なる
4 : 1982–1984	0.0098	0.0054	0	0.0074	1.784	有意に異なる
5 : 1985–1987	0.0217	0.0184	0	0.0291	3.148	有意に異なる
6 : 1988–1990	0.0332	0.0019	0	0.0081	3.407	有意に異なる
7 : 1991–1993	0.0200	0.0105	0	0.0024	2.584	有意に異なる

いる。第7期では，幾分説明力は向上しているが γ_1，γ_2 ともに理論値と有意に異なっており十分とは言えない。β という一つのファクターのみでは，現実に乱高下を繰り返す不安定な株価の動きを捉えることが困難であることを示している。

第2表では，第1表で表している回帰係数の値と理論値の間の有意差の有無を判定した結果をまとめている。γ_1 は，理論的にはゼロにならなけれ

ばならない。また，γ_2 の理論値は，マーケット・ポートフォリオの安全資産に対する収益率の超過分とならなければならない。理論値の γ_2 の推定において，安全資産の収益率は手形レートを採用している。第1期の切片は，ゼロと有意に異ならず，β に対する傾きも理論値と斉合的な値であり，適合度は高い。第2期も，CAPM の理論的条件を満たしている。しかし，第3期以後は，γ_1 はゼロと有意に異なっているし，傾きについても理論値と有意に異なる結果を得た。特に，第5期以後は，その傾向が強められている。

このような結果から，β は安定的ではなく，各期においてかなりの変動をしている可能性が高いと考えられる。先の実証分析において，クロス・セクションで（65）式の検証を行う際，前期のマーケット・モデル（61）式から得られた β を採用している。各期において，β の現実の値が変動しているならば(65)式の推定結果が低下するのは自明である。第3表では，β の安定性について検討を行っている。

まず，（61）式で各期間別に全26産業の β を推定し，それが1期前から3期前の β と比較し，有意に異なっているか否かを調べる。第3表の値は，β が5% 基準で有意に異なっている比率を示している。例えば，第2行第2列の0.38は次のようにして求められたものである。1期を3年とし，全26産業の各期の β を推定する。1970年から1990年では，1期を3年とすると7期間（表1では，1970年から1972年の期間でクロス・セクションで回帰分析を行うことができないため次期以降が表示されている）あるので計182の β のサンプルが得られる。この得られた β を用いて，各産業別に1期前の β と有意に異なっているかの検証を行う。まず，第2期の各

第3表　β の安定性

	3年	4年	5年
1期前	0.38	0.43	0.71
2期前	0.47	0.60	0.78
3期前	0.62	0.76	

産業のβを第1期のβと比較し，検証を行う。以下，順にこれを繰り返す。これから，156（6*26）個のβについて検証することができる。5%基準で，59個のβが1期前のβと有意に異なる結果を得た。従って，有意に異なる比率は38%（59/156*100）となる。

第3表では，βを比較する期間が長くなるほど有意に異なる比率は上昇している。また，βを推定する1期間が長くなるほど有意に異なる比率が上昇している。また，近年になるほどβの安定性は低くなる傾向が見られた。

これらの結果から，βが常にある一定の水準で安定的に推移しているのではなく，かなりの程度で変化していると判断することができる。表1での，推定結果の不適合性は，このβの不安定性によるものと考えられる。βはリスク・プレミアムを決定する値であり，それが可変的であることは，投資家の資産選択行動において危険資産に対する評価が大きく変化していることに対応している。例えば，危険資産に対するリスク・プレミアムの低下は，相対的に安全資産より危険資産への投資需要が増加する相対的危険回避度減少に対応している。反対に，危険資産に対するリスク・プレミアムの上昇は，相対的に危険資産より安全資産の保有割合が増加する相対的危険回避度の増加に対応している。βが現実に可変的であることは，同時に相対的危険回避度が可変的である可能性か高いと思われる。従って，相対的危険回避度一定という仮定の下での理論分析には多くの問題点が内包されていると指摘することができよう。

次に，APTの実証結果について述べよう。

（59）式を用いて（60）式を推定する。具体的には，Ingersoll（1984），若杉（1983），堀本（1986），櫻庭（1987）と同様に以下の手続きに基づいて行った。まず第1に，因子分析法によって共通因子を抽出し，この抽出された因子の動きと各産業別収益率の動きから，共通因子に対する反応係

数 b（因子分析においては，因子負荷係数と呼ばれている）を推定する（59式)。次に，各産業別収益率を b に対してクロス・セクション分析を行い，λ を推定する。この2段階の実証方法は，CAPM において，まず時系列データから各産業の β を推定し，次に各産業の期待収益率を β で回帰させるクロス・セクション分析を行う手順に対応している。これら一連の APT の実証分析には，SAS（Statistical Analysis System）を利用した。

1期を3年とし，1985年以後の3期間における実証結果を第4表でまとめている。いずれも，共通因子数が2個であるとき自由度調整済み決定係数の値が最も高かった。

堀本（1986)，櫻庭（1987）らは，日本においては，年々 CAPM の説明力が低下傾向にあるのに対して，APT は，ますます説明力が上昇傾向にあると指摘し，APT を強く支持している。しかし，本節における1985年から1990年にかけては，CAPM 同様に斉合性は低下しており，必ずしも APT が支持されているとは思われない。また仮に，堀本(1986)，櫻庭(1987)らが論じているように APT が支持されていたとしても共通因子が何であるのか確定することはできない。浜尾（1986）は，共通因子として，外生的に5つの指標を取り上げ（59）式の回帰分析を行い，APT が支持されると指摘しているが，裁定によって導かれる（60）式についての分析は行っておらず，共通因子として確定することはできない。

第4表　APT の実証

期　間	因子分析結果	$\overline{R}^2$
1985–1987	$E(r)=0.0045+0.2210\,b_1+0.3514\,b_2$ (4.05)　(1.583)　(1.165)	0.644
1988–1990	$E(r)=0.0017+0.1841\,b_1+0.4570\,b_2$ (2.83)　(0.979)　(1.243)	0.549
1991–1993	$E(r)=0.0015+0.1222\,b_1+0.2584\,b_2$ (3.01)　(0.719)　(1.136)	0.503

APT が支持されないのは，現行のマクロ経済の代表的な指標だけでは，株価を十分に説明することができないことを示している。CAPM 同様，投資家の選好態度がかなり変化している可能性があると思われる。

V　まとめと今後の課題

本稿では，代表的な3つの証券価格理論を取り上げ比較検討するとともに，CAPM（ならびに動学 CAPM）と APT を中心に日本における各理論の実証分析を行った。各理論は，株価を異なった側面から分析しており，効率的という概念は，各理論において若干相違がある。

CAPM において効率的とは，株式市場で全銘柄の需給が均衡している状態を指している。CAPM では，市場に存在している全ての危険資産を含んだマーケット・ポートフォリオが，個別証券の期待収益率を導出する上で重要な役割を果たしている。仮に，マーケット・ポートフォリオが市場に存在しているすべての危険資産を含まないとすると，誰も保有していない幾つかの証券が存在することになる。なぜなら，投資家はすべて同質だからである。このような，状態は均衡と矛盾する。有効（効率）フロンティアそのものが導出できず，すべての個別銘柄の期待収益率を求めることはできなくなる。これに対して APT において効率的とは，もはや裁定の機会が存在しないことを意味している。

しかし，いずれも効率性が満たされていれば，市場の平均以上の収益を得ることはできないという結論は同じである（CAPM と APT は株価そのものの決定理論であるが，効率市場仮説は情報に対して株価が忠実に反応しているかどうかを分析するものである）。

本稿で報告されたわが国における実証分析では，各理論ともに成立しているとは言い難い結果が得られた。CAPM では，β がリスク・プレミア

ムの大きさを決定する上で最も重要なファクターである。わが国では，年々CAPMの妥当性が低下している傾向にあった。そこで，βの安定性を調べたところ，かなりの程度の大きさで変動していることが確認された(CAPMにおける回帰分析の説明力の低下は，これが一つの要因になっていると思われる)。つまりβは，ある一定水準で安定的に推移していないということである。このことは，危険資産の安全資産に対するリスク・プレミアムが可変的であることを意味している。

植田（1994）では，相対的危険回避度や将来期待の変化によって，こうしたリスク・プレミアムの変動が説明された。資産選択行動の結果であるリスク・プレミアムの変化が，不安定な株価の変動をもたらしている一要因であると考えられる。実証結果で得られたリスク・プレミアムのかなりの程度の可変性（特に1985年以後）によって，投資家が将来期待に対して大きく反応している可能性があると思われる。このような因果経路は確定できないが，少なくともわれわれの理論モデルと斉合的な実証結果であると考えられよう。

最後に，今後の課題について述べよう。

Brenner. M & Sarte. M (1989）は，インフレーションを考慮したときのCAPMで実証分析を行っているが，これの日本への適用が期待される。インフレ率か変化すれば，危険資産に対するリスク・プレミアムも変化する可能性がある。株価等の変動を見る上でも，これは無視できない点である。次に，本稿の分析によって，投資家は主観的な将来期待等に大きく反応している可能性があると指摘されたが，それに伴って変動する株価は，実際にマクロ経済のファンダメンタルズをどれほど忠実に反映しているのかも調べる必要があろう。

参考文献

青山　護（1979）"リスクの評価について－わが国株式市場における実証研究－"「経済学研究」（東京大学）

飯原慶雄（1984）"裁定評価理論（APT）の検討"「アカデミア経済経営学編」（南山大学）第82号

植田宏文（1994）"利子率格差と実物経済の変動"「同志社商学」（同志社大学）第46巻第3号

上篠　修（1989）"裁定価格形成理論の日本市場への適用"青山護編著『現代証券投資技法の新展開』第4章，日本経済新聞社

小野，長浜（1982）『不確実性下の財務決定』，有斐閣

國村道雄（1979）『現代経営分析－企業株式評価と会計－』，白桃書房

榊原茂樹（1981）"わが国における CAPM の検証"「国民経済雑誌」（神戸大学）第144巻3号

櫻庭　千尋（1987）"日本における株価変動のメカニズムについて－APT（裁定評価理論）の実証分析－"「金融研究」（日本銀行）第6巻第3号

佃　良彦（1990）"Talor モデル・ARCH モデルによる株価変動分析"刈谷武昭編著『金融・証券計量分析の基礎と応用』第6章，東洋経済新報社

津田博史（1990）"因子分析における日本株式市場の分析"刈谷武昭編著『金融・証券計量分析の基礎と応用』第7章，東洋経済新報社

浜尾　泰（1986）"APT とその日本株式市場の適用"「証券アナリストジャーナル」

羽森茂之（1991）"I–CAPM と金利の期間構造－現先市場における実証分析－"「商学論集」（関西学院大学）

藤原秀夫（1994）"株式市場と金融政策の有効性"「同志社商学」（同志社大学）第46巻第2号

三浦良造（1989）『モダンポートフォリオの基礎』同文館

堀本三郎（1986）"わが国における裁定評価理論（APT）の検証"「彦根論集」（滋賀大学）

米沢康博，石川欽也（1991）"わが国における CAPM の再検証"「ファイナンス研究」 No. 13，日本証券経済研究所

若杉敬明（1983）"Arbitrage Pricing Theory について－Ross のモデルとわが国の実証研究"『計測室テクニカルペーパー』日本証券経済研究所

Blanchard, O. & Fischer, S. (1989), *LECTURES ON MACROECONOMICS,* MIT Press.

Brown, D. & Gibbons, M. (1985) "A Simple Econometric Approach for Utility based Asset Pricing Models", *Journal of Finance.*

Brenner, M. & Sarte, M. (1989) "The Impact of Inflation on Portofolio Selection" in

Portofolio Theory, Elton. G(ed), North Holland.

Dhrymes, M, Friend, I. & Gultekin, K. (1984) "New Tests of the APT and their Implication", The Wharton School, University of Pennsylvania, *Working Paper Series.*

Ingersoll, J. (1984) "Some Results in the Theory of Arbitrage Pricing", *Journal of Finance.*

Lintner, J. (1965) "Common Stock Prices", *National Bureau of Economic Reserch.*

Marcowitz, H. (1952) PORTFOLIO INVESTMENT, Macmillan.

Merton, R. (1973) "An Intertemporal Capital Asset Pricing Model", *Econometrica,* Vol. 41, No. 5.

Merton, R. (1990) CONTINUOUS–TIME FINANCE, Basil Blackwell.

Reinganum, M. (1981) "Misspecification of Capital Asset Pricing : Empirical Analysis Based on Earnings Yield and Market Value", *Journal of Financial Economics,* Vol. 3.

Reinganum, M. (1983) "The Anomalous Stock Market Behavior of Small Firms in January : Empirical Tests for Tax Loss Effects", Journal of Financial Economics, *Vol. 3.*

Roll, R. (1977) "A Critique of the Asset Pricing Theory's Tests", *Journal of Financial Economics.*

Roll, R. & Ross, S. (1980) "An Empirical Investigation of the Arbitrage Pricing Theory", *Journal of Finance.*

Ross, S. (1976) "The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing", *Jouranal of Economic Theory.*

Sharpe, W. (1964) "Capital Asset Price : A Theory of Market Equilibrium under Constrations of Risk", *The Journal of Finance.*

Sharpe, W. (1984) INVESTMENT, Prentice–Hall.

Shiler, R. (1991) MARKET VOLATILITY, Basil Blackwell.