

日米長期金利の変動要因と推計 に関する調査研究報告書

平成 13 年 7 月
総務省 郵政研究所

はじめに

市場の自由金利は、企業、個人、金融機関の経済活動及び政府や中央銀行の財政・金融政策を反映して変動するものである。更に、市場参加者の心理や思惑によっても変動する。金利の変動を分析し、将来の水準を予測することは、これら諸々の変動要因を分析・予測することに他ならず極めて困難な作業である。

一方で経済活動を営む者にとって、金利の動向を的確に把握し、将来の金利水準について適切な観測を持つことは、資金の調達・運用や経営のリスク管理等経営計画の重要な要素である。本調査研究は、自由な市場で決定される長期金利の変動要因を理論的・実証的に分析し、その妥当性を検証することによって、金利の動向分析・予測という実際の・実務的な要求に応えようとするものである。

第1章では、まず、金利の種類とマクロ経済モデルにおける金利の基本的な決定理論について概観する。また、既存の調査レポートから、市場関係者が挙げる債券相場の主な材料を抽出することで、本調査研究の出発点とする。

第2章では、金利の期間構造に関する代表的な理論である、期待仮説及びプレミアム仮説について、統計的実証研究及びイールドカーブ分析等から理論の妥当性を検証する。同様に、第3章では、期待インフレ率と長期金利の関係について、理論的・実証的考察を行う。

第4章では、金利形成における信用リスクや流動性リスク等の影響、すなわち金利のリスク構造について、「格付け」に関する議論も踏まえつつ、理論的・実証的な分析を行う。

第5章においては、海外長期金利が我が国長期金利に及ぼす影響について理論的な考察を行う。

第6章においては、経済の因果関係をブラックボックス化し専ら統計的な分析を行う、時系列モデル・アプローチ及び金融工学アプローチから金利の推計方法を考察する。

第7章においては、長期金利の変動要因としての財政・金融政策の影響について分析する。

第8章では、関連指標の動きと対比させつつ、日本と米国の長期金利の動向について変動要因を考察する。また、最近の金利の動向等に関して、金融機関のエコノミストや研究者等金利の専門家からヒアリングした結果を紹介する。

第9章では、長期金利の変動要因に関する以上の理論的・実証的分析をベースに、新たな長期金利の予測方法を検討し、試行した予測結果を示す。最後に、実際の予測を踏まえて予測の留意点をまとめた。

今回の調査研究が、長期金利の決定メカニズムを体系的に理解するうえで、また、今後の長期金利の動向分析や推計・予測を行う上で有益な情報を提供できれば幸いである。

平成13年7月

総務省 郵政研究所第三経営経済研究部

主任研究官 若松幸嗣

日米長期金利の変動要因と推計に関する調査研究

郵政研究所第三経営経済研究部

主任研究官 若松 幸嗣

[要約]

- 1 金利の決定に関する基本的な考え方は、「金融資産の需要と供給で金利は決まる」というものである。価格の伸縮性に関する評価に応じて、実物経済要因と貨幣的要因を重視するそれぞれの立場があるが、いずれにおいても経済のファンダメンタルズが重要な決定ファクターである。
- 2 長期金利と短期金利を特に区別して考える「金利の期間構造」理論において、もっともベースとなるのが「期待仮説」である。その基本的発想は、「長期金利は短期資産をロールオーバーした運用収益率に等しくなる」、すなわち「長期金利は将来の短期金利の期待値から想定される収益率と裁定関係にある」というものである。
- 3 期待理論をより精緻化して現実に近付けるために、期間毎のプレミアムを想定することが多い。そのための仮説が、残存期間が長いほどプレミアムは大きくなるとする流動性選好仮説、債券市場は残存期間毎に分断されており各期間毎の需要と供給から利回りが決まるとする特定期間選好仮説である。また、プレミアムは時間を通じて変化するとの見方が有力である。
- 4 長期金利は満期が長いこと物価変動の影響を受けやすいが、名目金利と実質金利の関係を説明する有力な仮説が、「名目金利は実質金利と期待インフレ率の和になる」とするフィッシャー仮説である。また逆に、名目金利に含まれる期待インフレ率に関する情報に着目した研究も盛んである。
- 5 期待仮説、プレミアム仮説、フィッシャー仮説のいずれについても実証研究を困難にしているのが、対象とする変数が直接観察できない点にある。この点について、各研究とも、別途時系列モデルにより変数の推計値を作成したり、データの選択を工夫するなど腐心している。もっとも、その結果を総じてみれば、各仮説とも一定の説明力を持っているとみられる。
- 6 異なる期間の金利格差をみる期間構造に対し、信用リスクや流動性などから生じる金利格差をみる視点が「リスク構造」である。例えば、格付けは信用リスクを表す重要な指標である。国債は他の債券に比べ、信用度、流動性とも優れていることからリスク構造上のベンチマークとされるのが一般的である。また、信用不安が高まったり、政府債務残高が膨れ上がると、その国の債券市場におけるリスク構造に変化が生じることになる。
- 7 短期金利と異なり、長期金利は海外の影響を受ける度合いが高い。これは、短期金利の場合、為替先物が裁定の調整役を果たすのに対し、通常、長期の為替先物市場が存在しないためである。

- 8 近年の一つの方向性として、背景にある経済メカニズム自体には関心を払わず、金利データを純粹に統計的に分析する、時系列モデル・アプローチ、金融工学モデル・アプローチが盛んである。時系列モデルについては、AR、ARIMA、VAR などモデル毎に性格が異なり、例えば単変量の ARIMA モデルなどは短期予測には比較的有用ながら、他の変数が大きく変化する長期予測については多変量時系列モデル (VAR 等) の適用がより適切と一般的に考えられている。金融工学モデルについては、今後の可能性は否定できないが、扱いやすさや研究者の関心の差から、現在のところ金利予測への応用は少ない。
- 9 長期金利とマクロ政策を巡る議論は多岐にわたるが、その主なものとして、財政政策関連では、財政政策発動の影響、財政状況の影響、公債負担論・中立命題、国債発行の持続性、国債管理政策などがあり、また金融政策関連では、金融政策発動の影響、金融政策の波及経路、情報変数、金融政策手段 (オペ対象) などがある。
- 10 実際の予測については、学界・実務関係者の見解も考慮していえば、圧倒的に説明力の高い単一のモデルがあるわけではなく、経済金融情勢の分析に基づいて、ベースとする理論モデル、説明変数の選定、モデルの形式、予測期間毎のモデルの使い分け、異なる期間モデルの接合、推計期間などを考慮しつつ、適合性がよく使いやすいモデルを模索することになる。

Study of Factors Leading to Fluctuations and the Estimations of Long-term Interest Rates in Japan and the United States

Abstract

1. A basic concept of interest rates is that they are functions of the balance between the demand for, and supply of, financial assets. The evaluation of price flexibility may determine whether more importance is attached to real economic factors or to monetary factors. In any case, however, economic fundamentals are the most important determinants of the interest rate.
2. The “term structure of interest rate” theory, which strictly differentiates the long and short-term interest rates, is based primarily on the “expectations hypothesis”. The basic premise of this hypothesis is that long-term interest rates reflect the rate of returns from the rollover of short-term assets. The theory posits that long-term interest is in arbitrage relationship with the rate of returns assumed from the expected short-term interest.
3. The “expectations” theory often assumes that a term premium represent the reality more accurately. This assumption is based upon the following two hypotheses.
 - 1) The “liquidity preference hypothesis”, which is that the longer the term to maturity, the larger will be the premium; and
 - 2) The “specified term preference hypothesis”, which holds that, since the bond market is divided by term to maturity, the return is determined by demand and supply each term. The most reasonable view is that the premium will change over time.
4. The long-term interest rate is sensitive to commodity price changes due to its longer maturity. The Fisher hypothesis, which explains the relationship between nominal and real interest rates, is a convincing one. By contrast, there are many ongoing studies of the information regarding anticipated inflation rates that is included in the nominal interest rate.
5. The fact that the relevant parameters cannot be directly observed makes it difficult to conduct empirical studies of the above hypotheses. Efforts are being made to resolve this problem by estimating the parameters with the aid of a time-series model, or by a careful choice of data. Most of the results so far obtained seem to indicate that all these hypotheses are viable to a certain extent.
6. The “term structure” theory examines the interest rates of different terms, whereas the “risk structure” theory examines the differentials that are attributable to credit risk or liquidity. For

example, rating is an important index of credit risk. Government bonds are generally regarded as benchmarks in the risk structure, since their credibility and liquidity are better than those of other bonds. Growing concern about credibility, or about increases in outstanding government liabilities, will change the risk structure within the country's bond market.

7. The long-term interest rate, unlike the short-term interest rate, is more sensitive to overseas economic conditions. This is because future currency plays an arbitrage role in respect of the short-term interest rate, whereas there is no long-term future currency market.
8. Recently, there have been an increasing number of approaches in which interest rate data are analyzed on a purely statistical basis, with no consideration of the underlying economic mechanism itself. These include 1) time-series model and 2) financial-engineering model approaches. Time-series models such as AR, ARIMA and VAR differ in character. For example, the ARIMA model, which uses a single parameter, is relatively useful for short-term estimations; while the multi-variable time-series models (e.g. VAR) are generally considered to be more appropriate for longer-term estimations, in which other parameters may change dramatically. The financial-engineering models, which are less easy to use and attract less interest from researchers, are less often used to estimate interest rates, although their future potential should not be excluded.
9. There are many arguments about long-term interest rates and macro-economic policy. Major elements of arguments about financial policies are 1) the effect of the exercise of a financial policy, 2) the influence of financial conditions, 3) the burdens of public bond and neutrality propositions, 4) the sustainability of bond issuance and 5) government bond management policy. Elements of arguments about monetary policies include 1) the influence of the exercise of monetary policy, 2) the route through which the influence of monetary policy spreads, 3) information parameters and 4) instrument of monetary measures (subject to the monetary operations.)
10. Representatives of academic and business circles have expressed the opinion that no single model used for making estimations is significantly more viable than the others. Therefore, an easy-to-use and highly-adaptable model should be developed, taking account of the following factors:
 - 1) Theoretical model to be used as a basis
 - 2) Selection of explanatory parameters
 - 3) Format of the model
 - 4) Application of an appropriate model to estimation period
 - 5) Combination of different term-models
 - 6) Period of estimation.

目次

第1章 金利の変動に関する総論	1
第1節 「長期金利」の概念	1
1. 金利の種類	1
2. 自由金利体系への移行	2
第2節 金利決定理論の基本的な考え方	3
1. 金利決定に関する2つの見方	3
(1) フロー・アプローチ	3
(2) ストック・アプローチ	4
(3) 両アプローチの比較	5
2. 金利の期間構造とリスク構造	6
(1) 金利の期間構造 (term structure of interest rate)	6
(2) 金利のリスク構造 (risk structure of interest rate)	6
第3節 市場関係者の重視する材料	7
第4節 制度面からみた金利決定の枠組み	8
第2章 金利の期間構造：期待理論を巡る議論	9
第1節 金利の期間構造に関する議論	9
1. 期待仮説	9
(1) 仮説の定式化	9
(2) 実証研究の例	10
1) 計測に際しての考慮要因	10
2) 期間構造式アプローチによる実証分析例	12
3) 時系列モデル・アプローチによる実証分析例	14
2. プレミアム仮説	19
(1) 流動性プレミアム仮説	19
1) 仮説の概要	19
2) 黒田による実証分析例	20
(2) 特定期間選好仮説	20
1) 仮説の概要	20
2) 黒田による実証分析例	20

(3) 可变的プレミアム	21
1) 議論の概要	21
2) 釜江による実証分析例	21
第 2 節 最近の金利の期間構造に関する分析	23
1 . 90 年以降のイールド・カーブの変動	23
2 . 金利の期間構造に関する統計分析	28
(1) 各種統計量の測定	28
(2) 因子分析	30
第 3 章 期待インフレ率と長期金利の関係	33
第 1 節 フィッシャー仮説	33
1 . 金利と期待インフレ率の基本的関係：フィッシャー効果	33
(1) ギブソンの逆説	33
(2) フィッシャー仮説の概要	33
2 . フィッシャー仮説と期待仮説、プレミアム仮説	35
(1) 各仮説の関係	35
(2) 長期金利に含まれる情報	35
第 2 節 過去の実証分析例	37
(1) フィッシャー仮説の検証	37
1) 分布ラグモデル・アプローチ	37
2) 時系列モデル・アプローチ	39
(2) インフレ連動債利回りを活用した分析	40
第 3 節 最近の金利データに関するフィッシャー効果の検証	43
1 . アーモン・ラグを使った推計	43
2 . コイック・ラグを使った推計	48
第 4 章 金利のリスク構造	50
第 1 節 理論面のサーベイ	50
1 . 金利のリスク構造	50
(1) リスク構造の規定要因	50
1) 信用リスク	50

2) 流動性リスク	51
3) 利子課税の有無	51
(2) リスクフリー資産の例	52
(3) デフォルト・プレミアムの算出	53
2 . 国債利回りを考える際の留意点	55
(1) 国債固有のリスク	55
1) インフレの不確実性	55
2) 対外バランスの不確実性	55
3) 為替相場の不確実性	55
(2) 国債の格付け	56
(3) ソブリン債の格付けと日本国債格付けの動向	57
(4) ソブリン債格付けにおけるスプリット存在の問題	59
(5) 信用不安と国債利回りに関する分析	60
1) 日本銀行 (1998) の分析	60
2) 経済企画庁 (1999) の分析	61
(6) 政府債務増大と国債利回りの関係	62
第 2 節 金利のリスク構造を巡るデータ分析	65
1 . ジャパン・プレミアム	65
2 . 格付けと利回りの関係	68
(1) 格付けとデフォルト率の関係	68
(2) 格付けと利回りの関係	71
第 5 章 海外長期金利の影響	73
1 . 短期金利の均衡条件	73
(1) モデルの設定	73
(2) 数式による表現	76
2 . 長期金利の均衡条件	77
(1) 数式による表現	77
(2) 国際間の波及	77
第 6 章 長期金利に関する最近の統計的分析	78
第 1 節 時系列モデルからのアプローチ	78
1 . 時系列モデルの概要	78
2 . 長期金利分析への応用	79

(1) 単変量時系列モデルによる長期金利の推計	79
1) 主な単変量時系列モデル	79
2) モデルの同定と推定	80
3) ARIMA モデルによる金利の推定	82
(2) 多変量時系列モデルによる長期金利の推計 : VAR モデル	86
1) VAR モデルの概要	86
2) データ	86
3) モデルの同定	88
4) モデルの推定結果	88
5) インパルス応答関数	89
6) 予測誤差の分散分解	91
7) VAR モデルによる実質長期金利 (RR) の推計	92
第 2 節 金融工学からのアプローチ	93
1 . 金融工学の目的	93
(1) デリバティブについて	93
(2) デリバティブの「価格」と「リスク管理」	94
2 . 金利のモデル化	95
(1) 一般的なモデル	95
1) モデルの表現	95
2) パラメータの推計	96
3) T 期後の分布	96
(2) 金利に利用されるモデル	97
1) モデルの概要	97
2) 各パラメータの意味付け	99
3) T 期後の分布 平均回帰モデル版	99
4) 金利予測への活用	100
第 7 章 長期金利と財政・金融政策を巡る議論	102
第 1 節 長期金利と財政政策を巡る議論	102
1 . 財政政策による長期金利への影響	102
(1) ケインジアンのお考え	102
(2) マネタリストのお考え	104
2 . 財政状況と長期金利	105
(1) 国債需給の悪化	105

(2) デフォルト・リスクの上昇	105
3 . 公債の負担論と中立命題	105
(1) 中立命題	105
1) リカードの等価定理	105
2) バローの中立命題	105
(2) 長期金利との関連	106
4 . 国債の持続可能性	106
(1) ドーマーの定理	106
(2) プライマリー・バランス	106
5 . 国債管理政策	106
(1) 国債管理政策の概念	106
(2) 期間の多様化	107
(3) 財政負担の軽減	107
第 2 節 長期金利と金融政策を巡る議論	108
1 . 金融政策による長期金利への影響	108
(1) ケインジアン考え方	108
(2) マネタリストの考え方	108
2 . 金融政策の波及経路としての長期金利	110
3 . 情報変数としての長期金利	111
(1) インフレ率に関する情報	111
(2) その他の情報	112
4 . 金融政策手段としての国債市場	112
(1) 日本銀行の市場オペレーション	112
(2) 長期国債買い切りオペ	112
5 . その他	113
(1) 中央銀行による期待のコントロール：期待理論との関連	113
(2) リスク構造からのインプリケーション	113
(3) 制度的要因による国債需給への影響	113

第 8 章 最近の日米長期金利の動向と有識者に対するヒアリング結果	114
第 1 節 最近の日米長期金利の動向	114
1 . 日本 の 長 期 金 利	114
(1) わが国の公社債の種類	114
(2) 最近の長期金利の動向	114
1) 85 年以降の長期的な動き	114
2) 99 年入り後の推移	115
3) イールド・カーブ分析	117
4) 10 年国債と各種債券間の利回りスプレッド	118
5) 長期金利と関連経済・金融指標の推移	120
(3) 長期金利の需給関連指標の推移	123
1) 供給サイド	123
2) 需要サイド	125
(4) 最近の日本銀行の金融政策について	128
1) 最近の決定内容	128
2) 最近の金融政策の効果	129
2 . 米 国 の 長 期 金 利	130
(1) 米国の金融市場	130
(2) 米国長期金利の動向	133
1) 長期的な動き	133
2) 99 年入り後の動き	134
3) 米国長期金利と関連指標の動き	137
第 2 節 有識者に対するヒアリング	141
1 . 有 力 金 融 機 関 幹 部 O 氏	141
(1) 長期金利のベースライン	141
(2) フィッシャー仮説について	141
(3) 短期と長期の視点の接合	141
(4) 資産価値としての長期金利	142
(5) 足許の水準評価	142
2 . 外 資 系 証 券 会 社 エ コ ノ ミ ス ト S 氏	143
(1) アカデミックな視点と市場での実感	143
(2) 日銀の債券相場に対する影響	143
(3) 最近の水準を説明するその他の要因	144
(4) 債券市場におけるバブル	144

(5) 日米の長期金利について	144
(6) 現在用いているモデル	144
(7) 先行きの長期金利の展望	145
3 . 国立大学教官 K 氏	147
(1) 各仮説の有効性	147
(2) 期待要因の取扱い	147
(3) 最近の低下の背景	147
(4) 予測モデルについて	147
(5) 最近の研究の方向性について	148
4 . 国立研究機関研究員 K 氏	149
(1) データ・サンプリングの間隔	149
(2) high frequent データ分析	149
(3) 計量モデルと時系列モデル	149
(4) 金利期間構造モデルの最近の方向性	149
5 . 私立大学教員 W 氏	151
(1) 最近の金利分析の方向性 - ノンパラメトリック推定	151
(2) 長期金利分析への応用	151
(3) 日米国債市場の比較	151
6 . 民間シンクタンク G 研究員	152
(1) 従来各仮説に対する評価	152
(2) 過去 2 年程度の動向の背景	152
(3) 日米長期金利を比較して	153
(4) 推計・予測の考え方	153
(5) 予測と実現値が乖離する背景	153
(6) 今後の長期金利の展望	153
第 9 章 わが国の長期金利に関する予測の実際	155
1 . 理論面の整理	155
(1) 理論・仮説	155
1) 各理論・仮説における長期金利の説明要因	155
2) 説明変数・代理変数の選択	156
(2) 計量手法	157
2 . 予測の実際	157
(1) 短期予測	158
1) ARIMA モデルによる予測	158
2) VAR モデルによる予測	159

(2) 中期予測	161
(3) 長期予測	165
(4) 予測の考え方のまとめ	167

参考文献	170
------	-----

図表目次

図表 1	金利の分類	1
図表 2	国債残高の推移（年度末）	2
図表 3	国債流通市場の整備	2
図表 4	フロー・アプローチの単純な例	4
図表 5	IS-LMモデルにおける金利の決定	5
図表 6	フロー、ストック両アプローチの比較	5
図表 7	債券市場関係者が挙げる相場の材料	7
図表 8	制度面からみた金利決定の枠組み	8
図表 9	最終利回りによるイールド・カーブ（2000年10月18日時点）	11
図表 10	最終利回りとスポットレートの比較（ブートストラップ法による）	12
図表 11	黒田による実証結果	13
図表 12	黒田による実証結果：プールしたデータの場合	14
図表 13	黒田によるARMA方式を用いた計測結果（まとめ）	15
図表 14	鹿野・後藤が用いた変数	16
図表 15	VARアプローチから見たから見た期待理論の説明力 ：現先レートを用いた場合	17
図表 16	CDレートをを用いた長短金利スプレッドの理論値と実績値の相関係数	18
図表 17	CDレートをを用いた長短金利スプレッドの理論値と実績値の分散比率	18
図表 18	流動性プレミアム仮説の考え方	19
図表 19	黒田による流動性プレミアム仮説の検証結果	20
図表 20	黒田による特定期間選好仮説の検証結果	21
図表 21	プレミアム仮説の計測結果（1期=1ヶ月の場合）	22
図表 22	1990年以降の金融政策	23
図表 23	ゼロ・クーポン・イールド・カーブ（1990年）	23
図表 24	ゼロ・クーポン・イールド・カーブ（1991年～1993年）	24
図表 25	ゼロ・クーポン・イールド・カーブ（1994年～1996年）	25
図表 26	ゼロ・クーポン・イールド・カーブ（1997年～1999年）	26
図表 27	ゼロ・クーポン・イールド・カーブ（2000年～2001年）	27
図表 28	ゼロ・クーポン・イールド・カーブ（1990～2000年、毎年10月末）	28
図表 29	金利水準・金利変化・イールド・スプレッドに関する統計量	29
図表 30	金利変化に関する相関係数行列	30
図表 31	金利変化に関する因子分析結果	31
図表 32	因子負荷量行列	32
図表 33	因子負荷量行列プロット	32

図表 34	わが国の物価と金利の長期的推移	34
図表 35	米国の物価と金利の長期的推移	34
図表 36	アーモン・ラグを用いた計測結果（ラグウエイト部分）	38
図表 37	北村によるイギリスの実質金利、期待インフレ率等の概要	41
図表 38	フィッシャー方程式の検定	42
図表 39	推計式の概要	43
図表 40	アーモン・ラグによる推計結果（ $r=CD3M$ 、 $P=$ 国内 WPI）	44
図表 41	アーモン・ラグによる推計結果（ $r=CD3M$ 、 $P=CPI$ ）	44
図表 42	アーモン・ラグによる推計結果（ $r=1$ 年物国債、 $P=$ 国内 WPI）	44
図表 43	アーモン・ラグによる推計結果（ $r=1$ 年物国債、 $P=CPI$ ）	44
図表 44	アーモン・ラグ推計によるラグ構造（ $r=CD3M$ 、 $P=$ 国内 WPI）	46
図表 45	アーモン・ラグ推計によるラグ構造（ $r=CD3M$ 、 $P=CPI$ ）	46
図表 46	アーモン・ラグ推計によるラグ構造（ $r=1$ 年物国債、 $P=$ 国内 WPI）	47
図表 47	アーモン・ラグ推計によるラグ構造（ $r=1$ 年物国債、 $P=CPI$ ）	47
図表 48	推計式の概要	48
図表 49	コイック・ラグによる推計結果	49
図表 50	インカムゲイン（公社債利子）に対する課税	52
図表 51	キャピタルゲイン（公社債売却益）に対する課税	52
図表 52	リスクフリー資産の金利	53
図表 53	対米国実質金利差とその要因	56
図表 54	主要格付会社の概要	57
図表 55	Moody's と Standard & Poor's による格付けの定義	57
図表 56	ソブリン債の格付け手法（S&P）	58
図表 57	CD, TB のレート格差を加えない長期国債利回りの推計	60
図表 58	CD, TB のレート格差（CD - TB）を加えた 長期国債利回りの推計	61
図表 59	経済企画庁（1999）による長期国債利回りの推計	61
図表 60	磯貝（2000）における推計方法	63
図表 61	磯貝（2000）による推計結果	63
図表 62	ドル資金市場における 3 ヶ月物金利	66
図表 63	ドル資金市場におけるジャパン・プレミアム	66
図表 64	円資金市場における 3 ヶ月物金利	67
図表 65	円資金市場におけるジャパン・プレミアム	67
図表 66	格付けと年間デフォルト発生率（%）	69
図表 67	格付けと累積デフォルト発生率	70
図表 68	格付けと累積デフォルト発生率（%）	70

図表 69	格付けと利回り (2001年1月5日時点)	71
図表 70	主要先進国 (日、米、独) の長期金利の推移	73
図表 71	短期金利の国際連関	75
図表 72	時系列分析、時系列モデルの位置付け	78
図表 73	ARIMA (p, d, q) モデルの p, d, q を同定するためのフローチャート	81
図表 74	5種のモデルの自己相関と偏自己相関	82
図表 75	10年物国債利回りの推移	83
図表 76	10年物国債利回りの自己相関係数 (ACF)	83
図表 77	10年物国債利回りの偏自己相関係数 (PACF)	83
図表 78	種々の ARIMA モデルの AIC と SBIC	84
図表 79	ARIMA (1, 0, 0) モデル (= AR (1) モデル) による推計値と実績	85
図表 80	ARIMA (0, 2, 1) モデルによる推計値と実績	85
図表 81	各データの推移	87
図表 82	VAR モデルのラグの選択	88
図表 83	4変量 VAR (2) モデルの推定結果	89
図表 84	インパルス応答関数	90
図表 85	予測誤差の分散分解	91
図表 86	4変量 VAR (2) モデルによる RR の推計	92
図表 87	デリバティブの具体例としての債券「先物」と債券「オプション」	94
図表 88	ウィナー過程を含む一般的モデルの具体的イメージ	95
図表 89	過去の日次データを用いた具体例	96
図表 90	金利の平均回帰性	98
図表 91	回帰分析の結果	98
図表 92	平均回帰モデルの分散値のイメージ図	100
図表 93	IS - LM 分析における政府支出拡大の効果	103
図表 94	ケインジアンとマネタリストの考え方の比較	104
図表 95	金融緩和による金利への影響	108
図表 96	流動性のわなと金融政策	109
図表 97	マネーサプライの伸び率上昇に対する名目利子率の動き	110
図表 98	金融政策の波及における長期金利の位置付け	111
図表 99	日本銀行によるオペレーションの種類	112
図表 100	わが国長期金利 (国債指標銘柄流通利回り) の長期的推移	115
図表 101	99年入り後の我が国長期金利の推移	116
図表 102	日本国債 イールド・カーブの推移 (1998-2000年)	117
図表 103	日本国債イールドカーブの最近の推移 (2000年11月~2001年3月)	118
図表 104	10年国債と各種債券間のスプレッド	118

図表 105	長期金利と短期金利	120
図表 106	長短金利スプレッド	120
図表 107	長期金利と株価	121
図表 108	長期金利と円ドルレート	121
図表 109	日本長期金利と米国長期金利	122
図表 110	長期金利と物価	122
図表 111	公社債現存額の対名目 GDP 比の推移 (年度末)	123
図表 112	公社債現存額 構成比の推移 (年度末)	123
図表 113	公社債現存額と株式時価総額の対名目 GDP 比の推移 (年度末)	124
図表 114	株式時価総額 対 公社債現存額の推移 (年度末)	124
図表 115	国債発行額 (市中消化分) とその構成比	125
図表 116	部門別の国債保有残高	126
図表 117	部門別 資金過不足の推移	126
図表 118	主要投資家の公社債ネット (= 純) 売買高	127
図表 119	3月19日の金融政策決定会合における決定内容のポイント	128
図表 120	インフレ連動債 (30年債) と30年物国債利回りの推移	131
図表 121	米国長期金利 (10年物国債利回り) の推移	133
図表 122	米国長期金利と財政赤字対名目 GDP 比の推移 (暦年ベース)	134
図表 123	米国政府債務残高と対名目 GDP 比の推移 (暦年末ベース)	134
図表 124	99年入り後の米国長期金利 (10年物国債利回り) の推移	136
図表 125	米国長期金利と短期金利	137
図表 126	FFレートと公定歩合のスプレッド	137
図表 127	米国10年物国債利回りとFFレートのスプレッド	138
図表 128	米国2年物国債利回りと30年物国債利回りのスプレッド	138
図表 129	米国10年物国債利回りと株価	139
図表 130	米国10年物国債利回りと円ドルレート	139
図表 131	米国10年物国債利回りと物価	140
図表 132	長期金利を説明する理論・仮説と説明要因	155
図表 133	長期金利の説明要因の代理変数や説明変数の候補	156
図表 134	ARIMA(1,0,0)モデル (= AR(1)モデル) による予測	159
図表 135	ARIMA(0,2,1)モデルによる予測	159
図表 136	4変数 VAR(2)モデル	160
図表 137	4変数 VAR(2)モデルによる予測	160
図表 138	中期予測 説明変数の候補と予想される符号	162
図表 139	中期予測用変数の推移 (1)	162
図表 140	中期予測用変数の推移 (2)	163

図表 141	中期予測用変数の推移 (3)	163
図表 142	中期予測用推計式	164
図表 143	中期予測	165
図表 144	長期予測 説明変数の候補と予想される符号	166
図表 145	長期予測用変数の推移	166
図表 146	長期予測用推計式	166
図表 147	長期予測 (実質ベース)	167
図表 148	長期金利予測結果まとめ	169