

コア預金モデルと銀行ALMについて ～木島モデルと次期預金モデル

アール・ビー・エス証券会社 東京支店

金融法人企画部

ALMソリューションアンドアドバイザー

シニア・ディレクター 飯沼 邦彦

2010年8月31日

(注)本資料には複数部分で発表者の見解が含まれており、RBS証券としての意見表明または保証を行うものではありません。

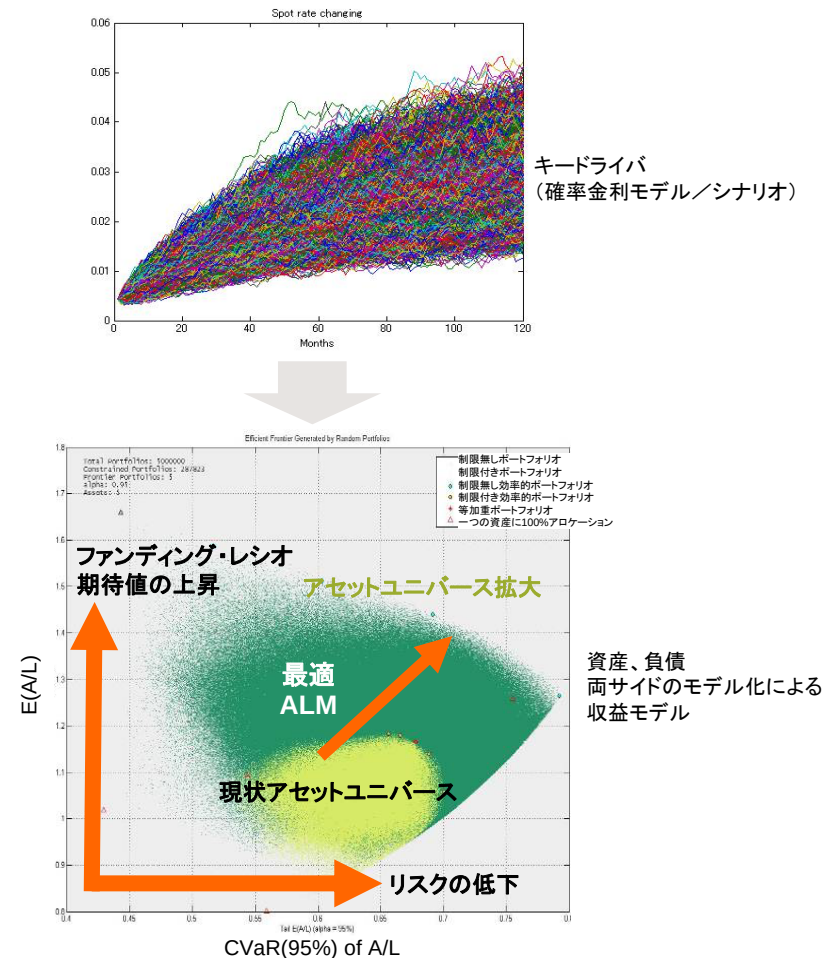
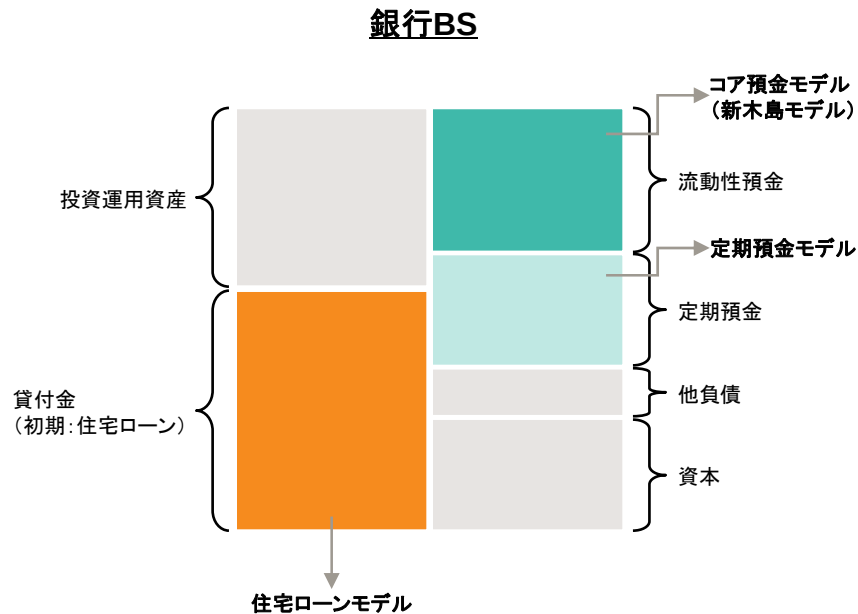


ALM全体像

銀行ALMモデルの開発

～収益構造の確率的表現モデル

- 国際会計基準の導入後の経済価値ベースでの評価モデルを構築する。資産、負債両面の特性を考慮し、初期段階として銀行バランスシート上において重要と思われる住宅ローン、流動性預金、定期預金の現在価値モデル化を目指す。これにより銀行収益の変動を確率的に把握し、ヘッジ資産の効果を継続的に検証することを可能とする

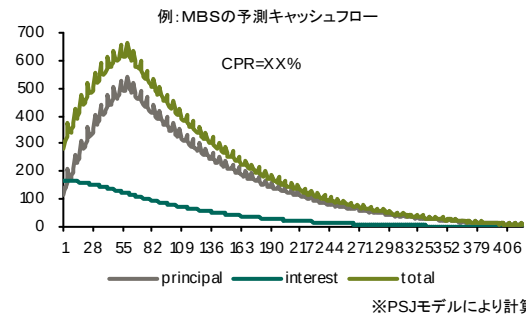


開発モデルの方向性

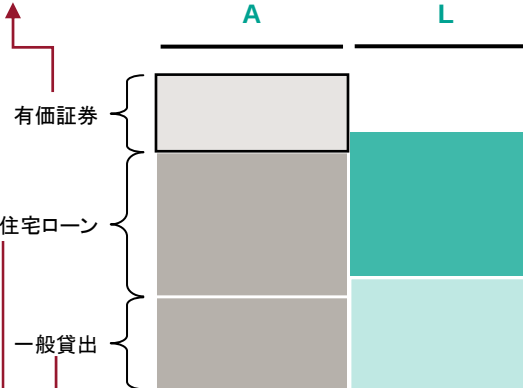
期限前償還モデル

- 季節性
- バーンアウト効果
- 金利差要因
- 経過期間
- その他要因(地域、失業率等)

$$P = E^Q \left[\int_0^{\infty} e^{-\int_0^s \{r_t + h(t)\} dt} \{CF(s) + h(s) \cdot LV(s)\} ds \right]$$



有価証券現在
価値モデル



信用リスク計量、統合モデル

- コピュラなど用いたテール相関のモデル化等

コア預金モデル

- ※よりコア預金からの収益とその変動を表現できるようにモデルの改良を検討中
- ⇒残高変動のモデル化に加え、金利追従率のモデル化

スイッチングモデル

- 要求払預金と定期預金間のスイッチング特性をモデル化できないか検討中(金利との相関)

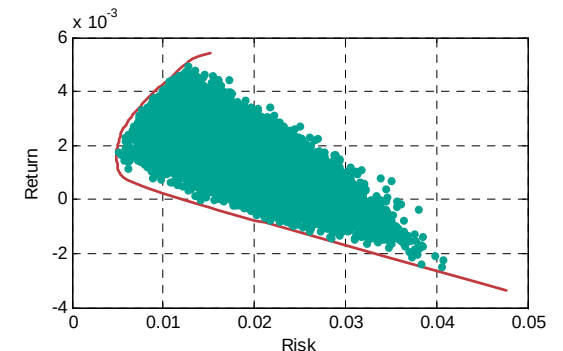
定期預金モデル

- 合理的な設定金利の検討、現在価値算出モデル

収益・リスクの統合モデル

- 各モデルで算出される収益及びリスクの統合化手法について再検討
- ⇒ 相関モデルの構築

- 収益・リスクを個別事情に合わせて最適化





コア預金モデル ～木島モデルについて

Kijimaモデル

～モデルの前提：預金金利と市場金利追従率

要求払預金の金利リスクを把握するには、預金金利（調達金利）に市場金利に対する追従率を設定し、運用金利を変動金利部分と固定金利部分に分けて考えることがポイント

運用金利: $\beta \times r + (1 - \beta) \times R$

調達金利: $\beta \times r + \alpha$

固定金利部分:
どれだけの金利リスクがとれるのか？

変動金利部分:
運用金額が預金金額と
等しければ相殺される

利ザヤ＝運用収益－調達コスト:

$$\{(1 - \beta) \times R - \alpha\} \times V$$

r : 短期金利

β : 追従率(市中金利の変動に対する、要求払預金金利の変動の感応度)

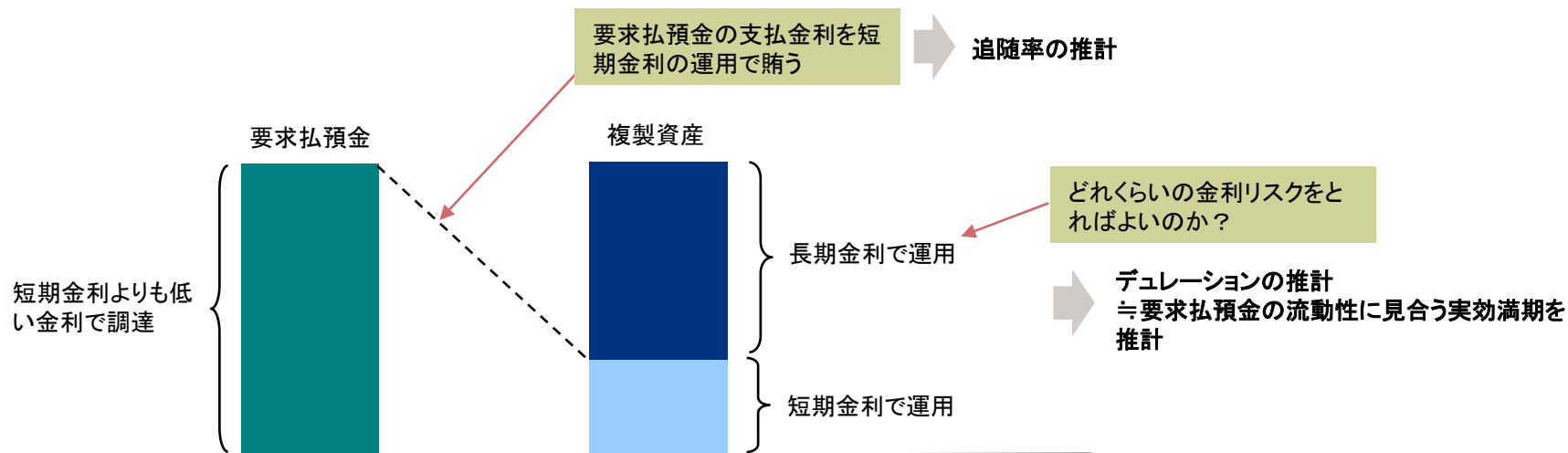
R : 長期運用で得られる金利

α : 定数

V : 預金残高

要求払預金の金利リスク

運用面から要求払預金の複製資産を仮定し、複製資産の金利リスクの推計を通して要求払預金の金利リスクを推計



$$\begin{aligned}\text{要求払預金のデューレーション} &= \frac{\beta V \times 0 + (1 - \beta) V \times T}{V} \\ &= (1 - \beta) \times T\end{aligned}$$

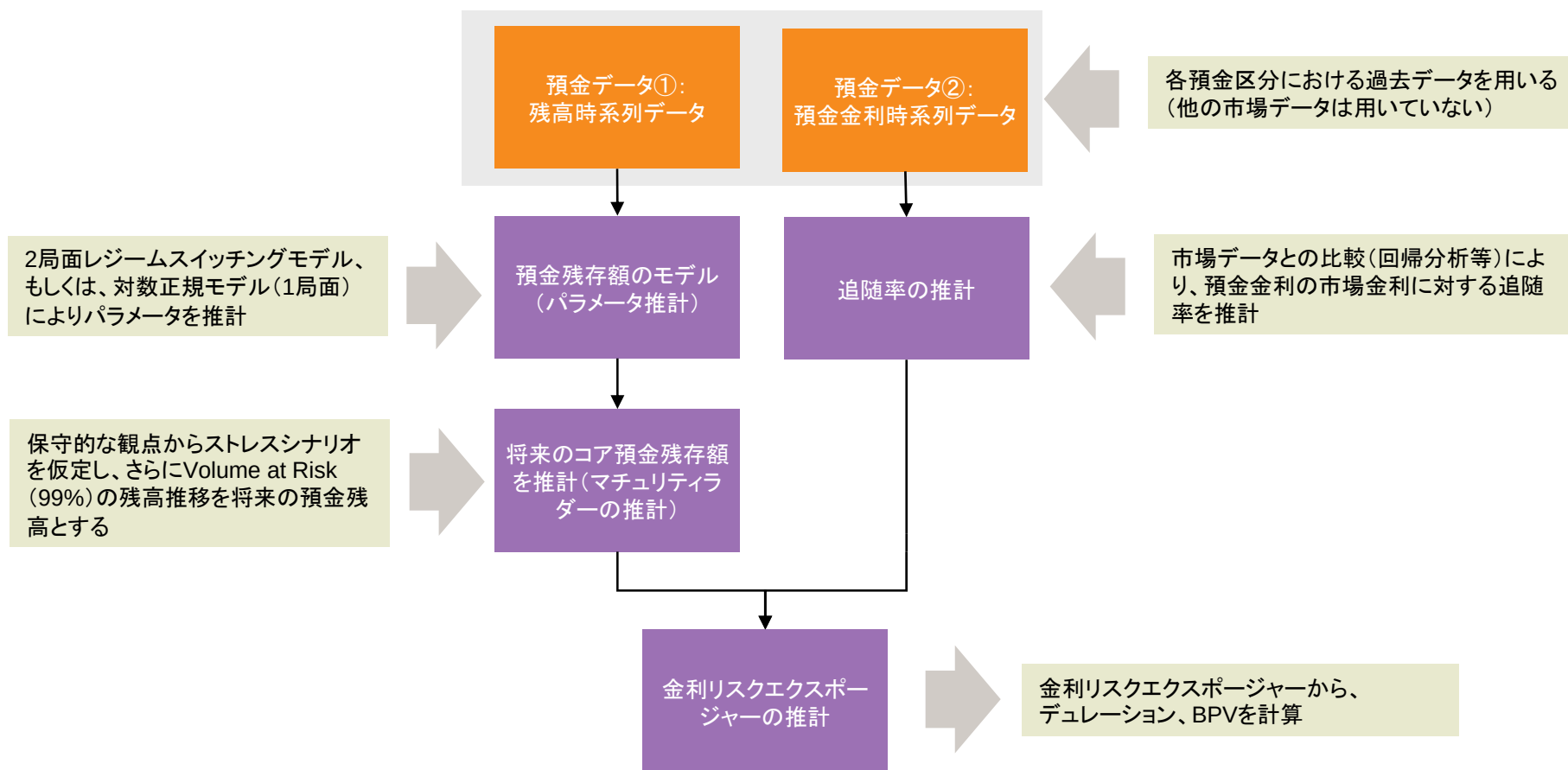
実効満期

追随率が小さい、実効満期が大きいほど、要求払預金のデューレーションは大きくなることを示す

例えば、市場金利に追随しない場合や預金の滞留期間が長い場合は要求払預金のデューレーションが大きくなる

Kijimaモデル ～分析の流れ

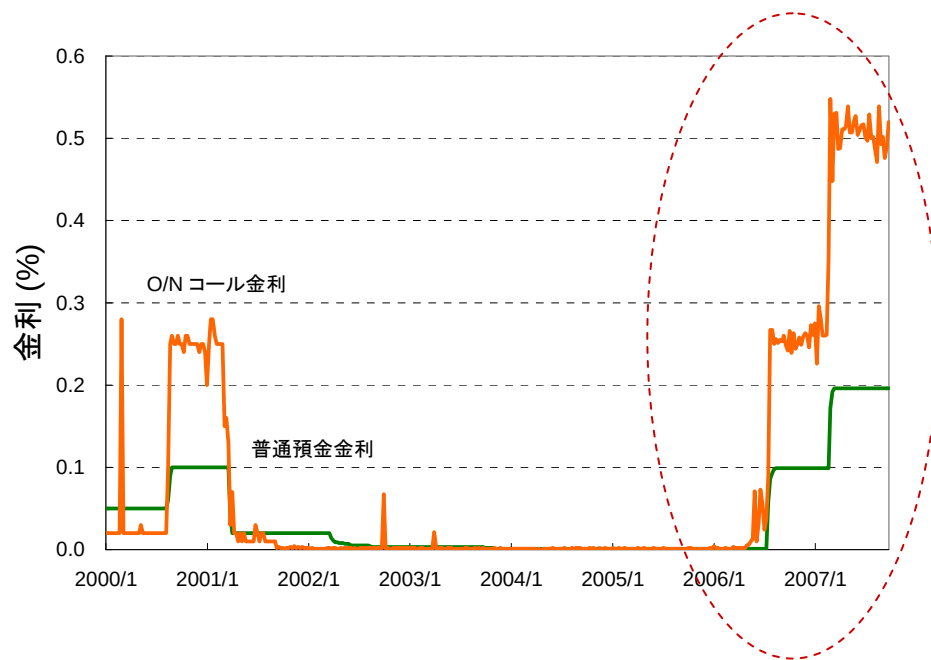
要求払預金の金利リスクは、将来のコア預金残存額の推移と市場金利に対する追随率の分析を行うことで算出する



追従率の推計

普通預金金利について

- 普通預金金利＝変動金利（O/Nコール金利とほぼ似たような動き）
- 2000年以降のデータを見ると、市中金利に対して感応度は40%程度
 - －完全に市中金利に連動する訳ではない



重要なポイント

- 恣意性の排除
 - 安定性
- ➡
- 基本的には長い過去データより推定
 - もしくは経営判断としての数値

出所: BOJ、Bloomberg

残高時系列データの分析

レジームスイッチングモデルについて

2局面マルコフレジームスイッチングモデル

- 異なる2つのモデルを仮定
- 2つのモデル間には確率的に遷移する
- 過去のデータを分析して分かるのは、ある時刻でどちらかの局面にいる確率はX%であるということだけ

$$\left. \begin{aligned} dv_t &= \mu_1 v_t dt + \sigma v_t dW_t \\ dv_t &= \mu_2 v_t dt + \sigma v_t dW_t \end{aligned} \right\} \text{ドリフトが異なる2つのモデル}$$

局面推移確率のモデル

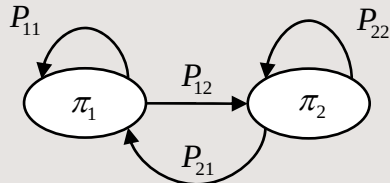
$$\pi(t) = \begin{pmatrix} P_{11} & P_{21} \\ P_{12} & P_{22} \end{pmatrix} \pi(t-1) \quad \pi(t) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

局面1から2に移る確率

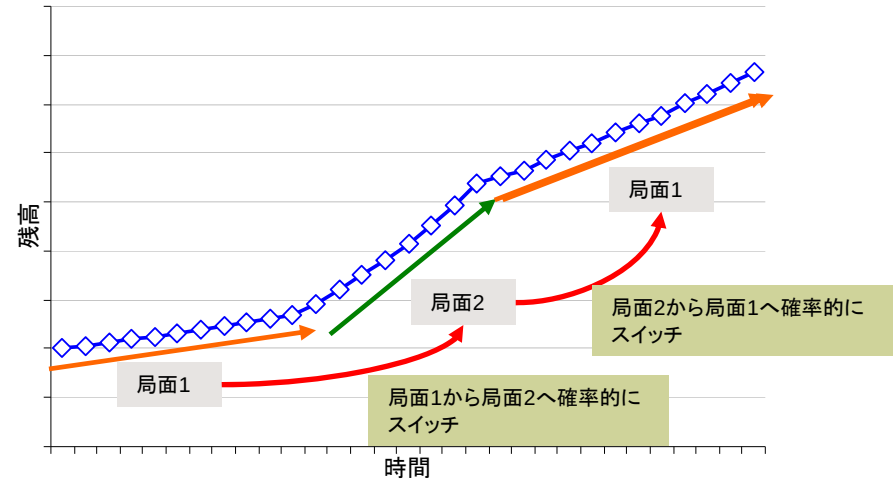
局面1にいることを示す

$$\pi(t) = \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \end{pmatrix}$$

局面1にいる確率



残高にみる局面転換のイメージ

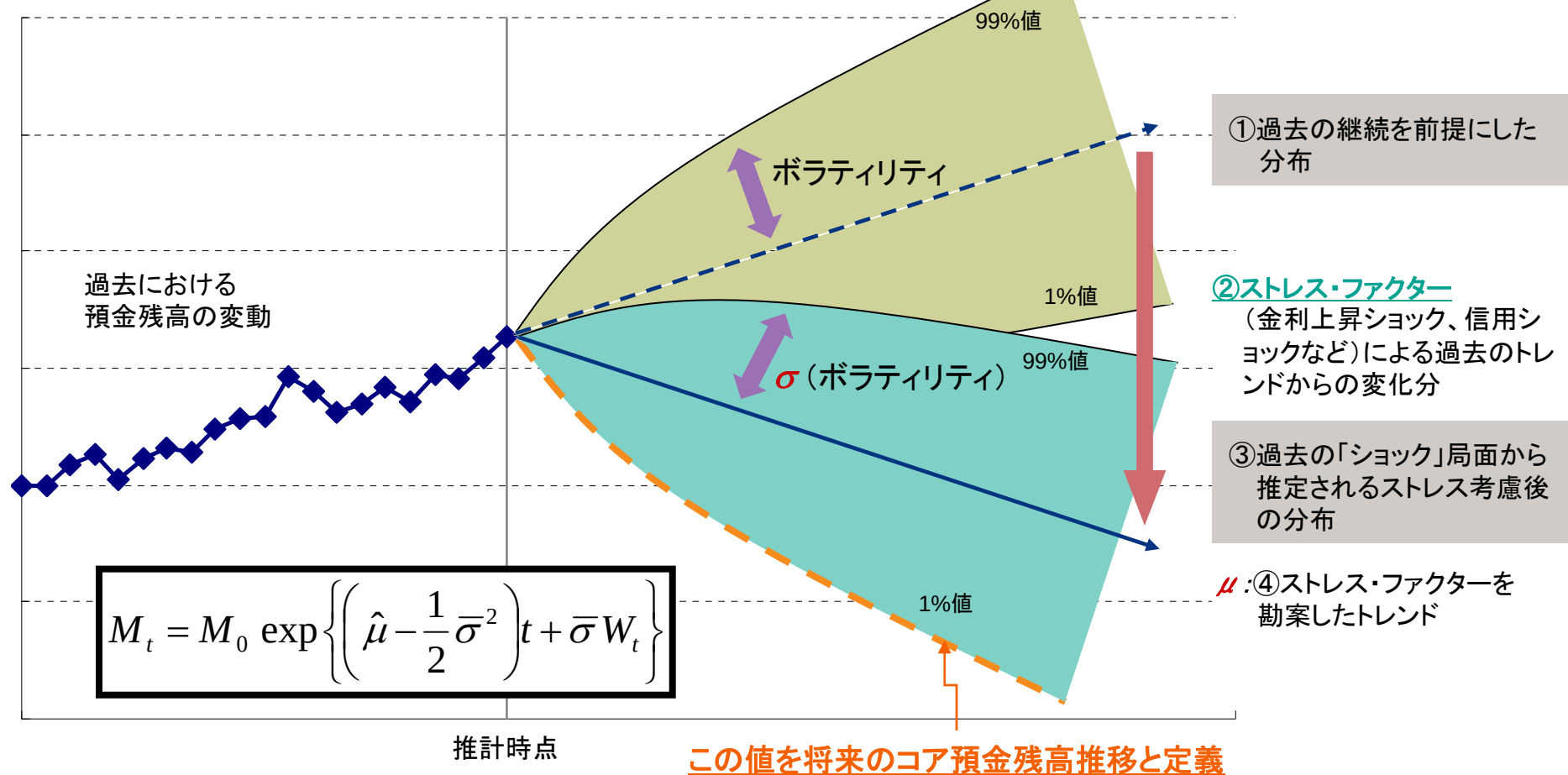


Kijimaモデルで推計するパラメータ

- 各局面のドリフト
- ボラティリティ
- 各局面から異なる局面に移る確率、同じ局面に留まる確率

Volume at Riskを用いて推計する将来のコア預金残高 ～金利上昇局面の想定

要求払預金におけるコア預金をレジームスイッチングモデルにより推計されたストレスファクターを勘案したトレンドのもとでのVolume at Risk(99%)として定義



出所:RBS

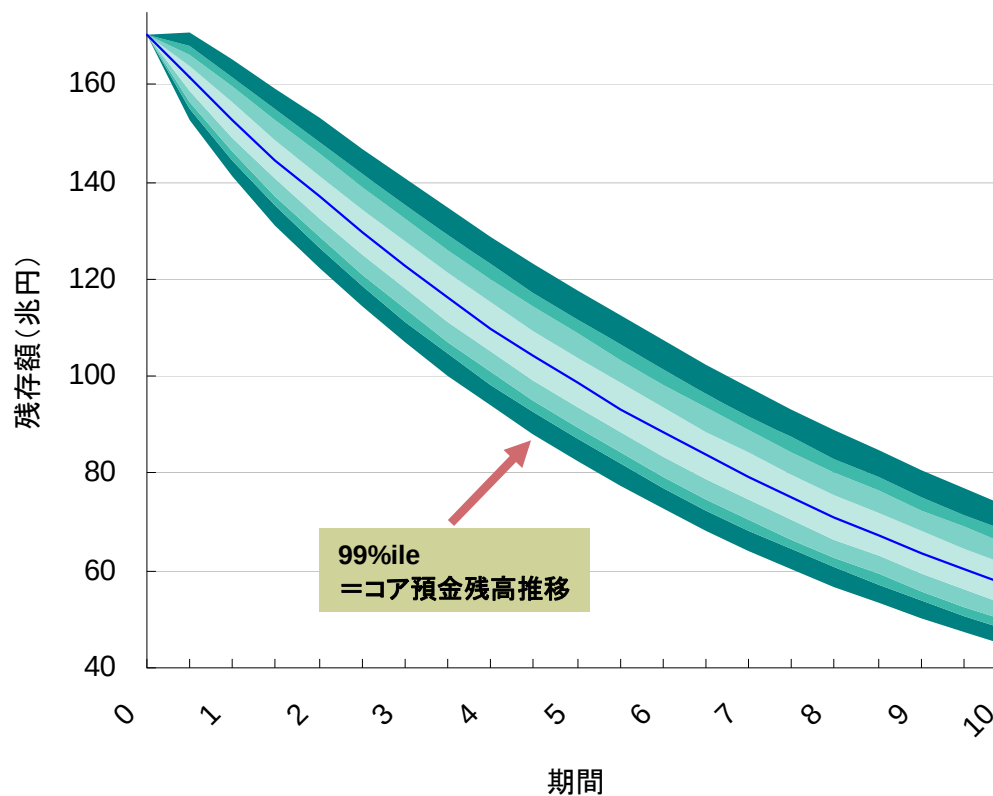
Kijimaモデル ～残高時系列の分析

Volume at Risk の計算

- 推計したパラメータを用いて、将来の預金金利の残高を推計する
- 2局面モデルを採用した場合、ストレス局面での99%ile値をコア預金残高の推移として認識

**Kijimaモデルでは、2局面モデルを用いる場合、
将来の局面は常にストレス局面にいることを仮定！**

ストレス局面の下での残高の推移

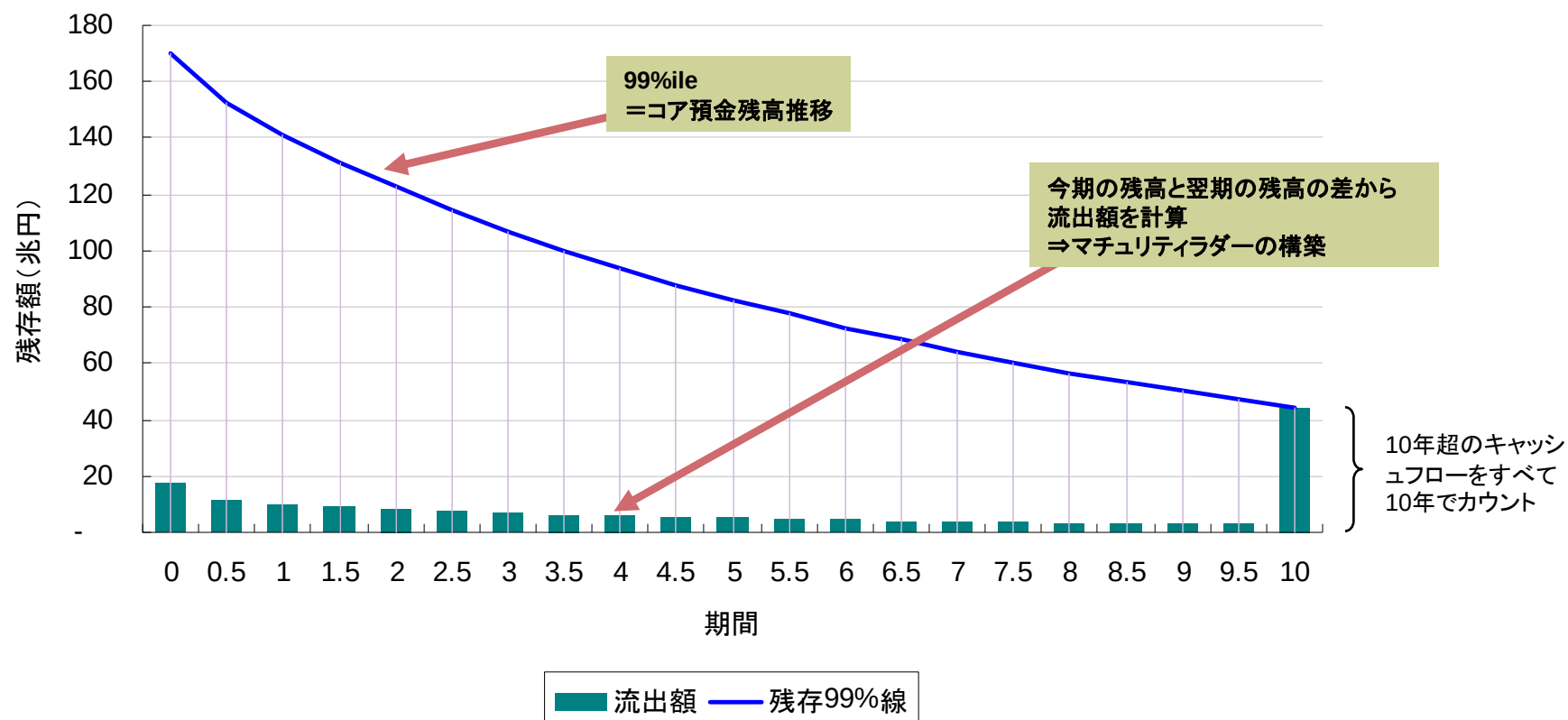


出所: RBS

Kijimaモデル ～CFの特定によるデュレーションの把握

コア預金残高推移から計算する要求払預金のマチュリティラダー

コア預金残高の推移とマチュリティラダーの関係



出所: RBS

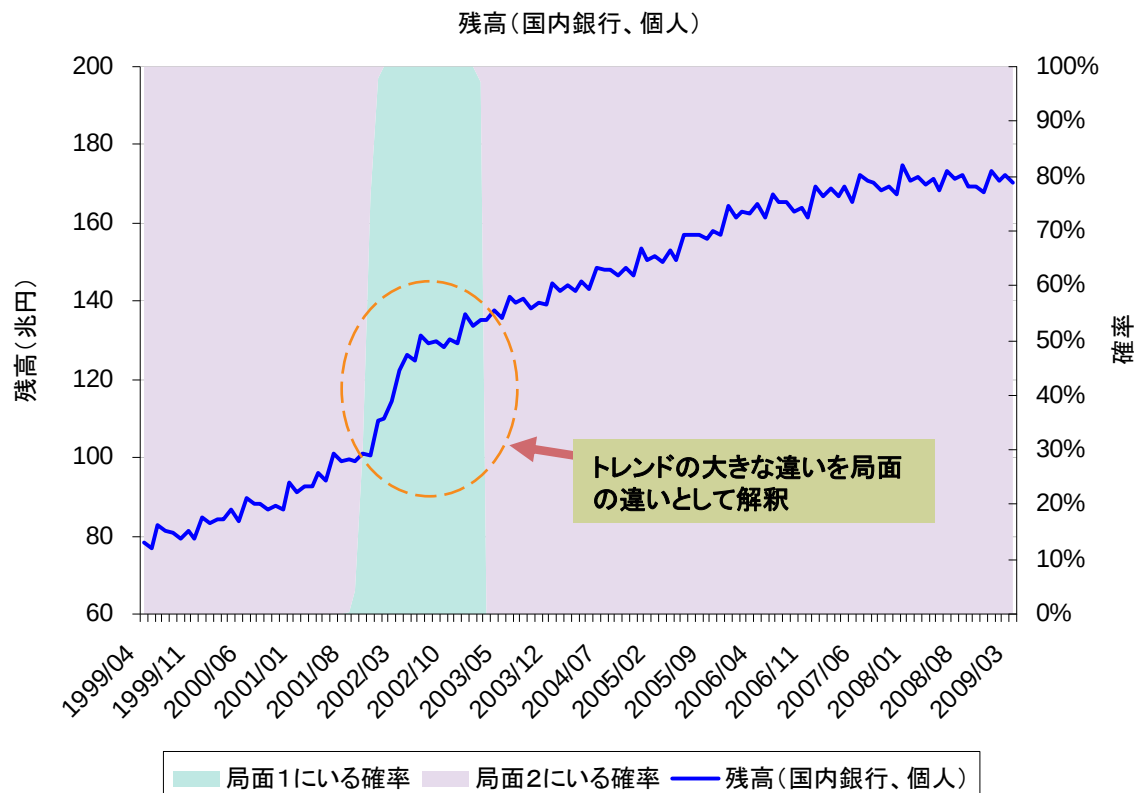
ケーススタディ: 日銀預金者区別データから要求払預金の金利リスクを測定する

例として、国内銀行／個人のデータを用いてパラメータを推計する

- ツールでは、とりあえず「2つの局面に分けられる」という前提で、パラメータを求める(=2局面モデル)
- 同時に「局面は特には分かれなない」という前提でも、パラメータを求める(=1局面モデル)
- AICにより「1局面モデル」、「2局面モデル」どちらを採用するか判断(実際には、定性的な判断も必要)
- この例では、AICを基準にした結果、2局面モデルにより推計したパラメータを採用することにした

推計結果

預金項目	AICによる選択モデル	μ	σ
個人(分類なし、分類なし)	2局面モデル	-10.9%	3.4%



出所: BOJ、RBS

ケーススタディ： 日銀預金者区分別データから要求払預金の金利リスクを測定する

各預金区分別の金利リスクエクスポージャーから要求払預金全体の金利リスクエクスポージャーとデュレーションを算出する

同様の分析を各預金区分で行った結果得る各金利リスクエクスポージャーの和が、要求払預金全体の金利リスクエクスポージャーとなる

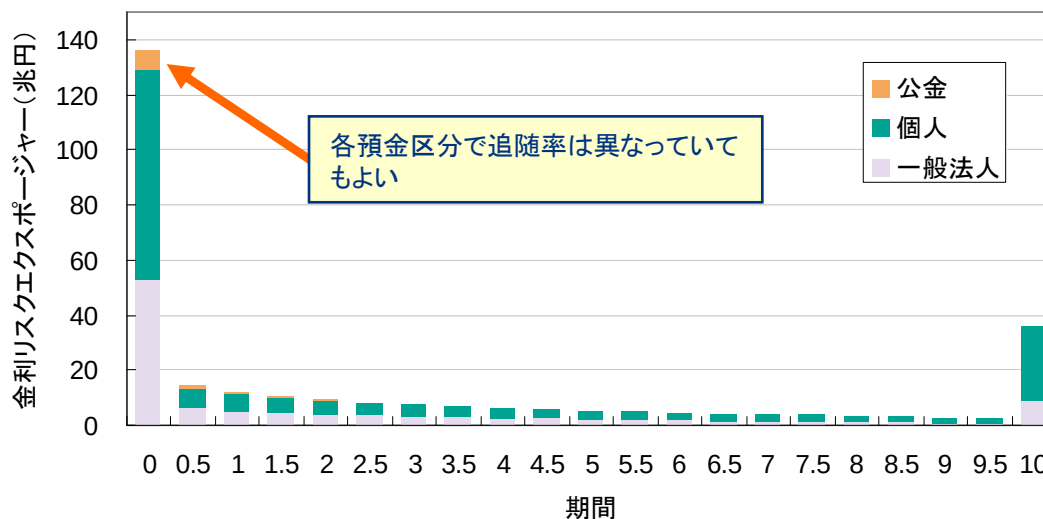
推計パラメータ

Index	1	2	3
モデル選択	2	2	2
μ	-16.6%	-10.9%	-82.3%
σ	5.2%	3.4%	16.0%
β	38.3%	38.3%	38.3%
当期残高(億円)	11,029	17,046	1,010
現在価値(億円)	10766.5	16453.6	1007.1
修正デュレーション	2.2	2.9	0.4

出所:RBS

※現在価値、修正デュレーションは2009年9月末のイールドカーブを用いて計算したもの

要求払預金全体での金利リスクエクスポージャー



現在価値(億円)	28227.2
修正デュレーション	2.5

各預金区分の金利エクスポージャーを足し合わせて、預金全体の金利エクスポージャーを計測

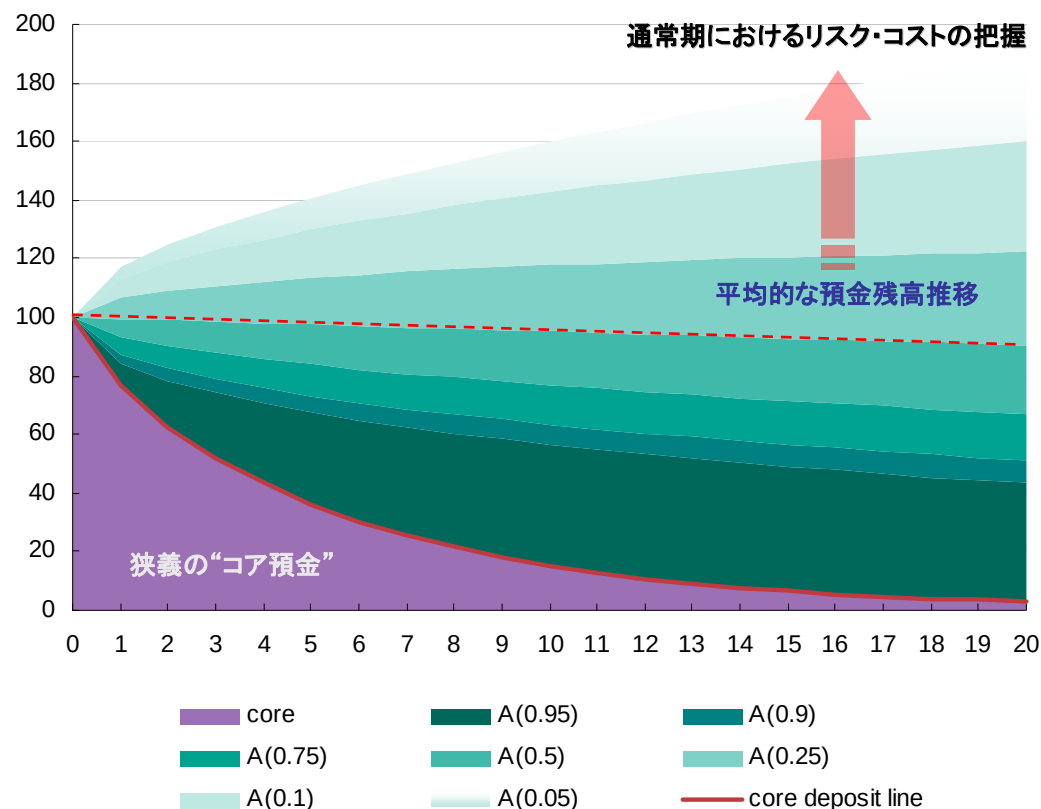
出所:RBS



新流動性預金モデル

新流動性預金モデルの位置づけ

流動性預金の残高推移について



“コア預金”の定義の整理

例えば月末時点の残高の推移を見る場合には、月中におけるキャッシュフローの出入りの結果として滞留した資金であるため、これを“コア預金”と考える広い定義があります。

これは、銀行の平常時の状況を把握するのには適切な指標といえます。

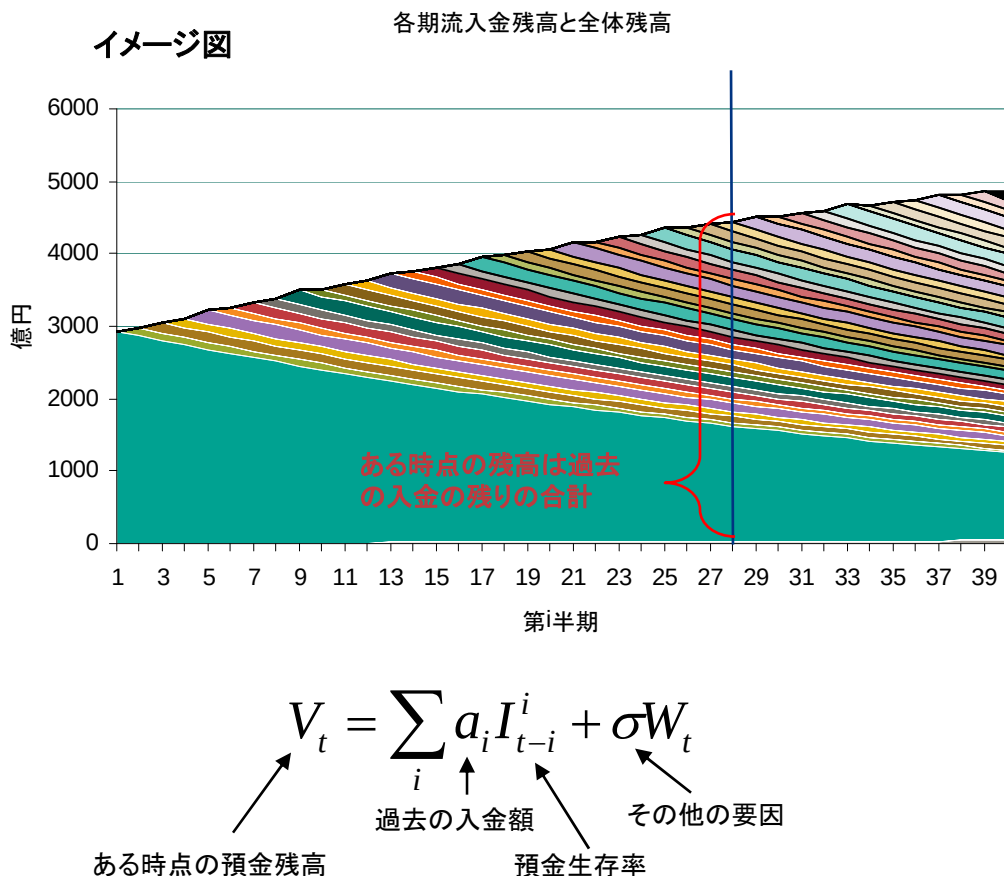
一方で、その残り得る残高のうち確率的に、ほとんどそれ以下になることのない(例えば99%タイル)量をもって“コア預金”と把握することが、当局の見解にも合致していると思われます。従って、この狭義の“コア預金”は、アウトライヤー比率基準等、リスク管理目的に適用するための考え方といえます。

新モデルの目的

平常期における金利リスク、調達コスト等の把握には、狭義の“コア預金”は多分に保守的であり、平均的な実態の把握には新たなモデルを構築する必要があります。

新モデル開発の目的は、この広義の“コア預金”としての預金の実態残高の推移を把握することにより、金利リスク、平均的な調達コストの実態を捉えようとするものです。預金残高の実態レベルがどのように推移していくのかを確率的に把握することにより、モデルの用途に合わせた保守性を入れ込むことが可能となります。

預金寿命モデル ～モデル背景



先の流動性預金割合モデルが、何らかの入出金の結果としての預金残高をそのままモデル化するのに対して、このモデルでは、残高の裏にある預金の構造的な背景を探ることにより推計を行うものです。

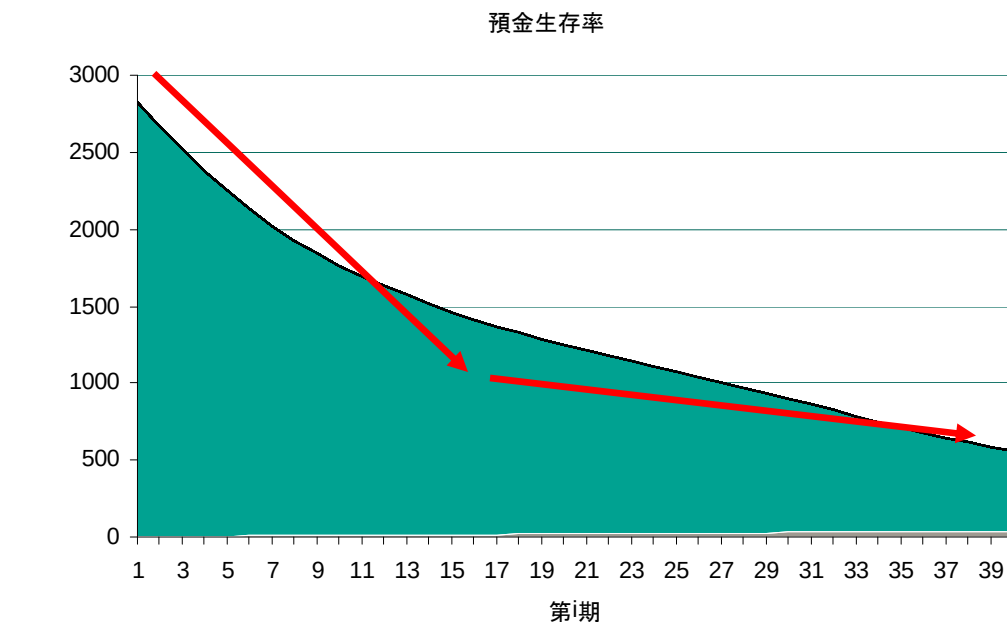
各期の入出金の結果として導かれる広義の“コア預金”はどのようにして蓄積されていくのかを考えます。

もし、その期内的入金額が全て出金されてしまうのだとすれば、流動性預金に滞留する資金は存在せず、残高は常に0となるはずですが、実際にはある定常的な残高が存在し、全体としては微増傾向をもって推移している様子がよく見られます。

これに対するひとつの考え方として、各入金は寿命のようなものを持っているとします。例えばある月の入金は始めに大きく出金され、その月内に大きく残高を減らしますが、残りは徐々に減っていきます。この過去の各入金の寿命に基づき残った合計額が、コア預金残高として滞留していると考えられるモデルです。

将来の入金を計算に反映できるため、キャンペーン等の政策的な事由、環境の変化による入金額の変化等にも対応可能です。また流動性預金残高の推計だけではなく、定期性預金の推計にも応用することが可能です。

預金寿命モデル ～預金生存率



(各預金寿命)

$$dI_{t-i}^i = f(I_{t-i}^i, R(t))dt$$

生存率を規定する関数

各期預金残高 影響を与える市場金利

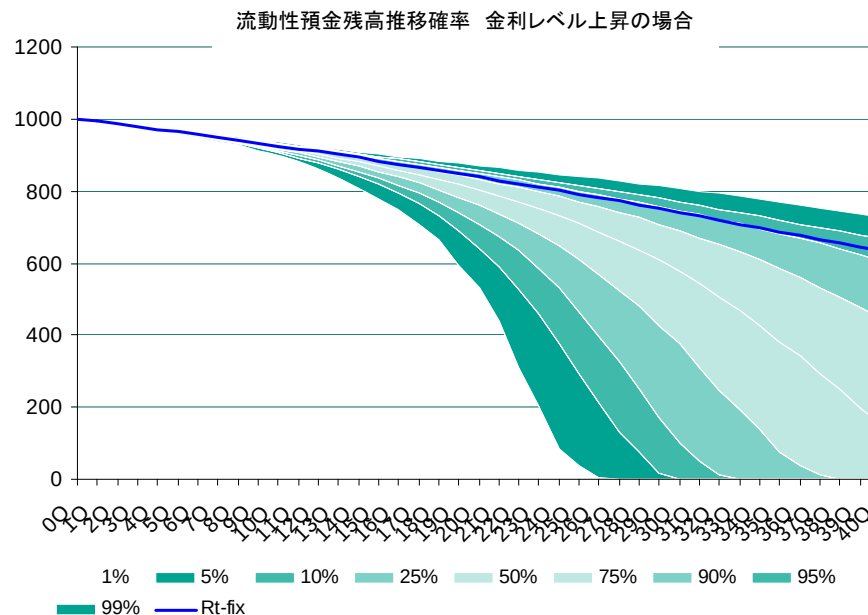
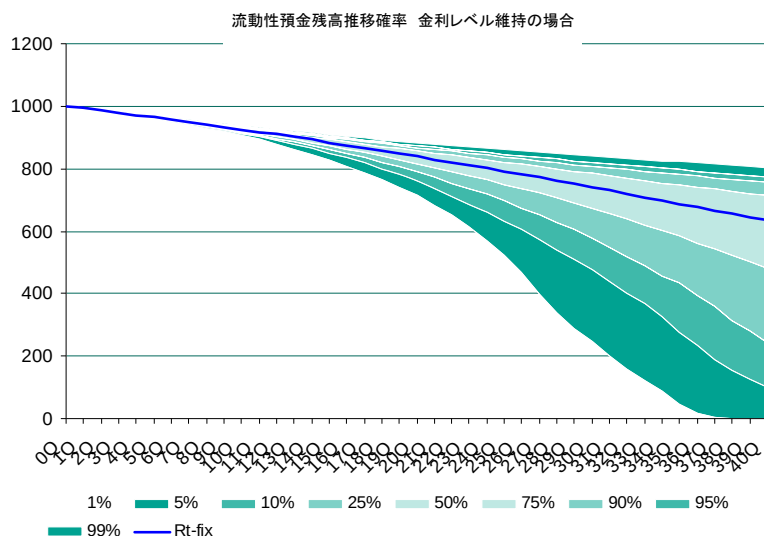
各期(月、四半期、半期、年は状況により設定)の入金額は、生活要因等により入金直後に大きく残高を減らす場合もありますが、その後は定期預金等への預け替え等により、金利環境等の影響を受けながら徐々に残高を減衰していきます。

流動性預金の場合は預入期間設定がないため、金利以外には、定期性預金や住宅ローンのように、経過期間やその他の影響を受けにくいことが予想されます。

また、生活理由、その他の要因は個々の預金には大きい影響を与え個別性を持ちますが、多数の預金契約による預金群団(普通預金、300万円以下のような切り分けでのグループ)で見た場合には、個別性はならされ、全体としての傾向を持つと想定されます。(大数の法則)

金利がこの預金生存率に与える影響を関数化してその形を推計することにより、多様な金利シナリオに対する預金残高の確率的な挙動を捉えることが可能です。また、その関数形の自由度は一般に前モデルより高いため、様々な動きに対応できます。

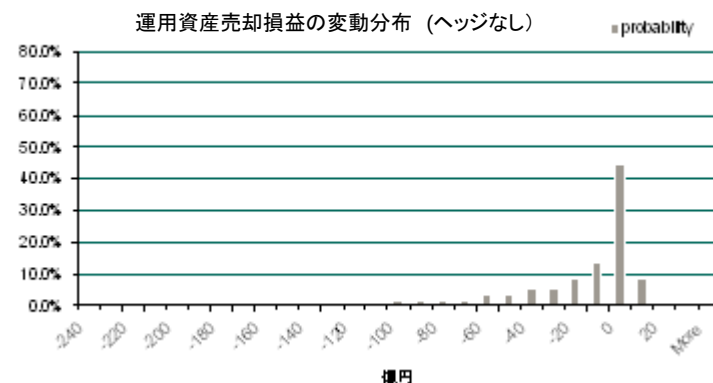
モデルアウトプット



これらのモデルによるアウトプットのイメージはグラフの通りです。

様々な金利モデルを別途与えることにより、様々な残高推移とその確率分布を予想します。

また今後、金利上昇があった場合の解約増加の状況のみならず、預金解約に伴う運用資産の価値減少といった相乗的な損失分布を予想することも可能となります。右のグラフはイメージですが、預金解約が現状の金利レベルで推移するものとして、このキャッシュフローをもとに国債によりポートフォリオを組んだ場合に、金利上昇により解約が想定以上に進んでしまったことによる国債の売却損益の分布を示した例です。金利要素を織り込まない預金モデルではこのような計算はできません。





戦略的ALM

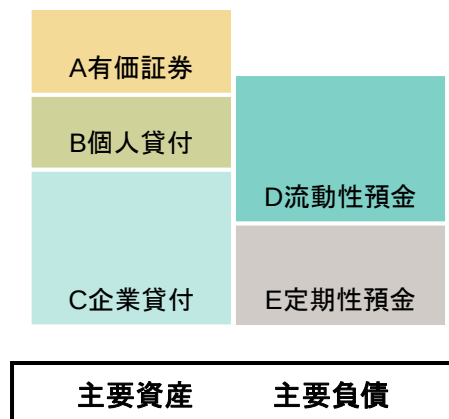
～金利変動に対するリスクリターンの最適化

経済的アウトライヤー規制比率について

～金利の実態変化に対するリスクの把握

現在価値の不確定変動そのものよりも金融庁の監督観点、銀行経営層に訴求力のある指標により合理的な戦略を立てられないか。

⇒ 経済評価でのアウトライヤー規制比率の再定義



金利変動にフォーカスをあてたモデルの作成

- A. 有価証券の金利変動による現在価値、受取利息および配当モデル
- B. 個人貸付の現在価値（プリペイメント含む）、貸付金利モデル
- C. 企業貸付の現在価値（デュレーションモデル）、貸付金利シナリオ
- D. 流動性預金の現在価値モデル（収益性用コア預金モデル）、付与金利モデル
- E. 定期性預金の現在価値モデル、付与金利モデル

アウトライヤー基準比率は、ほぼ上記資産、負債に関するサープラスの金利変動による変化量と固定値と仮定した自己資本の比率として表現する。

$$Or_t : \text{アウトライヤー規制比率} \equiv \frac{1}{Tier1 + 2capital(r_t)} \cdot CVaR_t[Sur_t(\tilde{r}_t)]$$

$$Sur_t \equiv A_t + B_t + C_t - (D_t + E_t)$$

$$Int_t \equiv BI_t + CI_t - (DI_t + EI_t)$$

アウトライヤー規制比率と収益性

～銀行収益性のリスクとリターンを一元的に把握

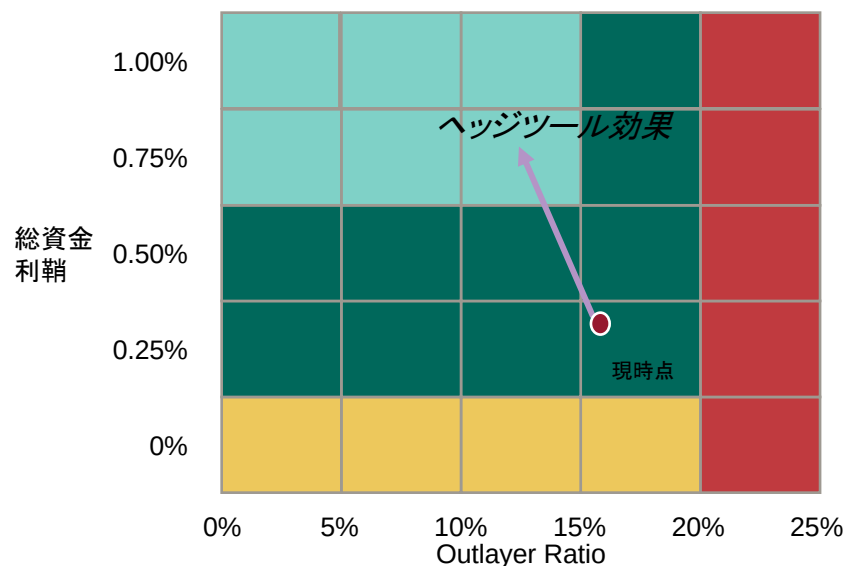
経済アウトライヤー規制比率により経営判断基準を与えることはできないか？

=> (単年度会計観点) 総資金利鞘とアウトライヤー規制比率による最適化

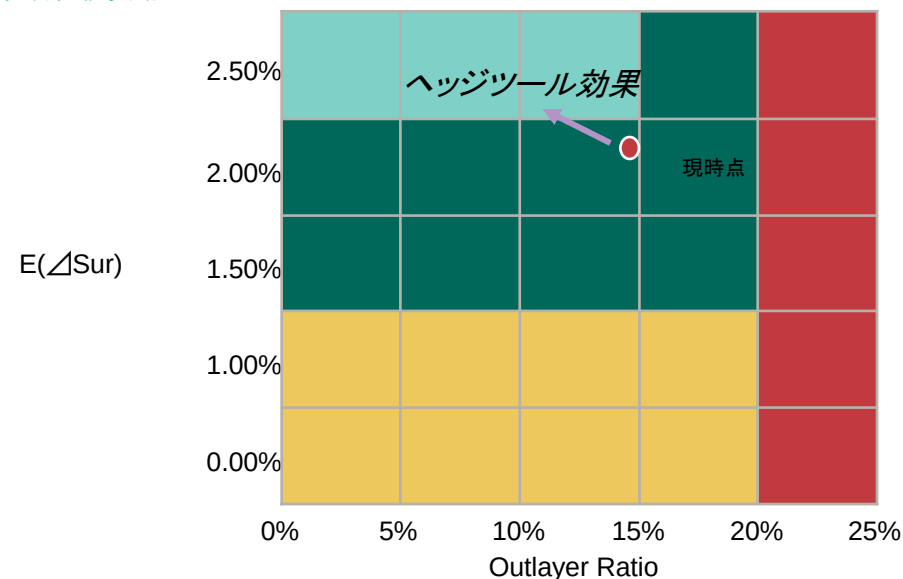
=> (経済価値 (IFRS) 観点) サープラス変化期待値とアウトライヤー規制比率による最適化

➡ 両者の優先順位を加味した意思決定マップをご提案

総資金利鞘マップ

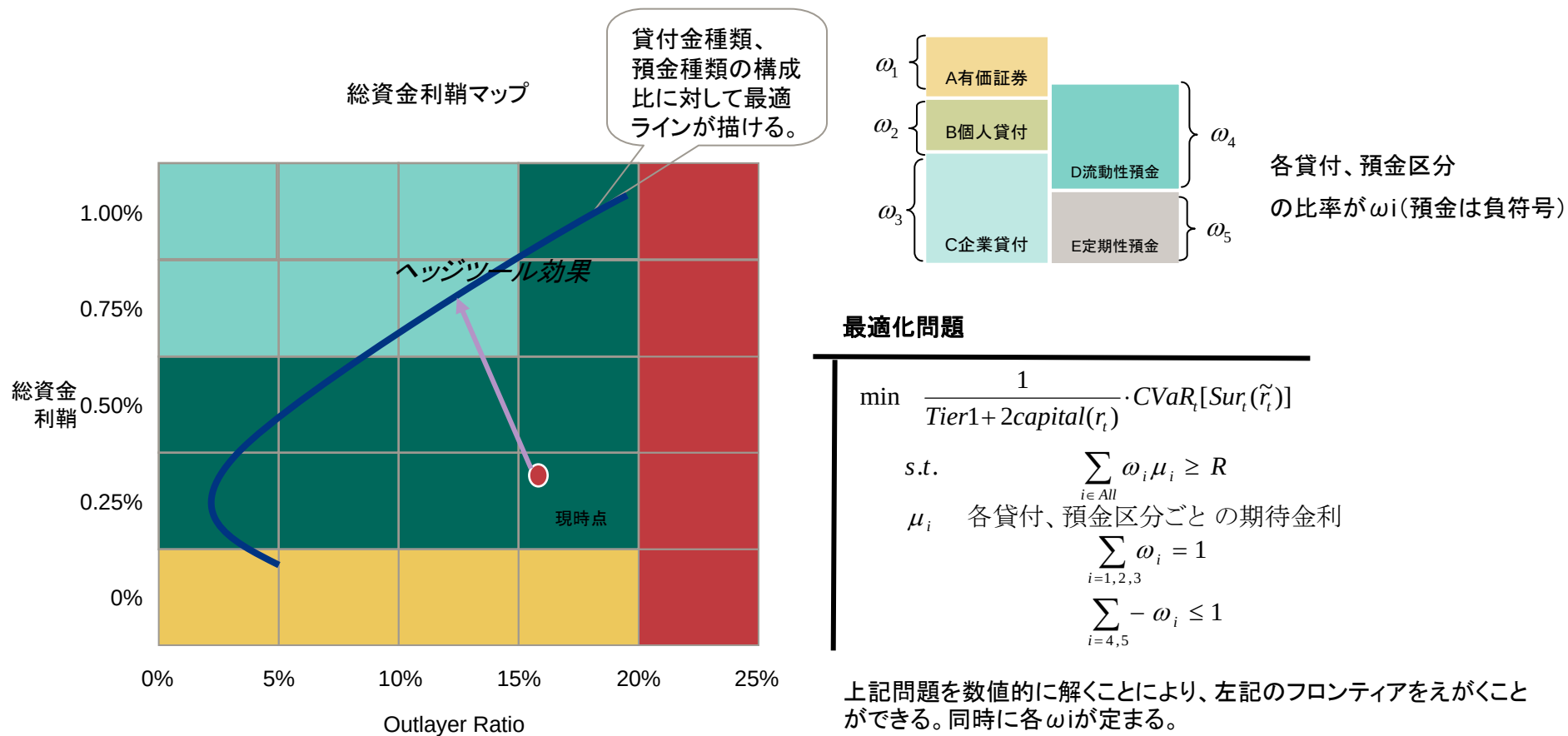


経済価値変動マップ



アウトライヤー規制比率からみた最適資産配分、流動・固定比率

銀行戦略にマッチした貸付構成比、預金構成比、預貸比率に対するベンチマークを最適化スキームにより提供



上記問題を数値的に解くことにより、左記のフロンティアをえがくことができる。同時に各 ω_i が定まる。

⇒適正な貸付金構成比率、預金構成比率、預貸比率が求まる。

連絡先

当社の概要

商号等	アール・ビー・エス証券会社 東京支店
	金融商品取引業者 関東財務局長(金商)第202号
所在地	〒100-0005 東京都千代田区丸の内一丁目6番2号
加入協会	日本証券業協会、社団法人 金融先物取引業協会
資本金	64,924,900,000円
主な事業	金融商品取引業・貸金業
設立年月	昭和61年6月
免許取得年月	昭和61年8月
連絡先	下記の担当者まで御連絡下さい。
	飯沼 邦彦 Tel :03-6266-3742 (ALMソリューション&アドバイザー) E-mail: kunihiko.iinuma@rbs.com
	稲葉 裕一 Tel :03-6266-3731 (ALMソリューション&アドバイザー) E-mail: yuichi.inaba@rbs.com

ディスクレーマー

この資料はアール・ビー・エス証券会社東京支店（以下、関連会社を含め「RBS」といいます。）が情報の提供のみを目的として作成したものであり、内容は確定したものではなく予告なく変更されることがあります。この資料は、貴社のみがご利用することを予定したもので、この資料に表示されるお取引等をなさる前に、貴社が、潜在的なリスクやリターンを十分にご理解され、投資目的、ご経験、財産その他の状況に鑑み、貴社にとって適切なお取引であると判断されることを前提に提供しています。お取引にあたりましては、必要に応じて、専門家にご相談いただきますようお願い申し上げます。

RBSは、貴社のアドバイザーとして行動することではなく、お取引について受託者責任を負う立場にはございませんので、RBSの行為を助言や推奨と解して依拠することなく、貴社でご判断いただきますようお願い申し上げます。また、この資料に記載された事項は、法務、税務、規制、会計、投資の助言ではなく、貴社との有価証券の売買の勧誘、貴社が発行する有価証券の引受け、もしくは貴社への信用の提供等または貴社を代理して上記行為をなすことを意図したものではないことをご了承ください。RBSは、この資料について如何なる表明や保証を行うものではなく、貴社や貴社のアドバイザーがこの資料をご利用いただいた結果につきましては責任を負いかねますことを併せてご了承ください。

RBS及びその関係会社並びにそれらの役職員や顧客は、この資料に記載された金融商品等に関し、売買、保有、マーケット・メイク等を行うことを含む利害関係を有する場合があります。また、如何なる会社や本書記載の有価証券の発行者に対して、銀行業務、投資銀行業務、信用の提供その他の金融サービスを提供している可能性があり、当該関係が貴社の利益と相反する可能性があります。