

# ソルベンシーとALMの実際 (2)

2011.12.22

明治大学 松山直樹

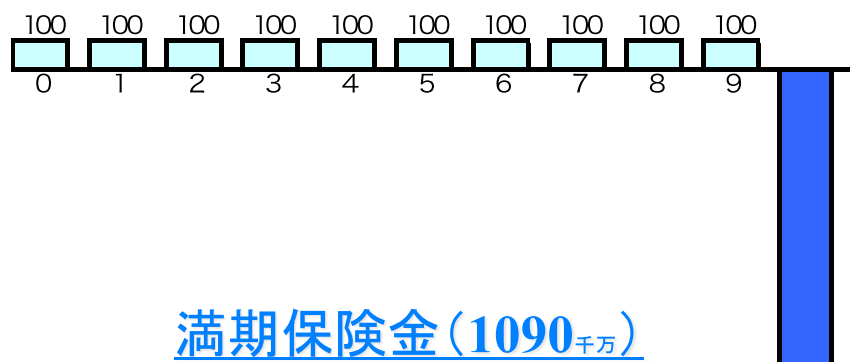


## 金融自由化と市場(金利)リスクの拡大

- 「1980年時点では生命保険業は150年の伝統を誇っていたが、1990年時点ではたったの10年でしかない……(Richard M.Todd and Neil Wallace, FRB-Minneapolis Quarterly Review 1992)」
- 金融自由化後に拡大した市場リスクは伝統的保険数理の「資本によるリスク吸収」では対処に限界
- 何らかの形で市場リスクの資本インパクトを軽減する方策としてALMが求められることに
- そのALMには様々な試行錯誤の歴史が……

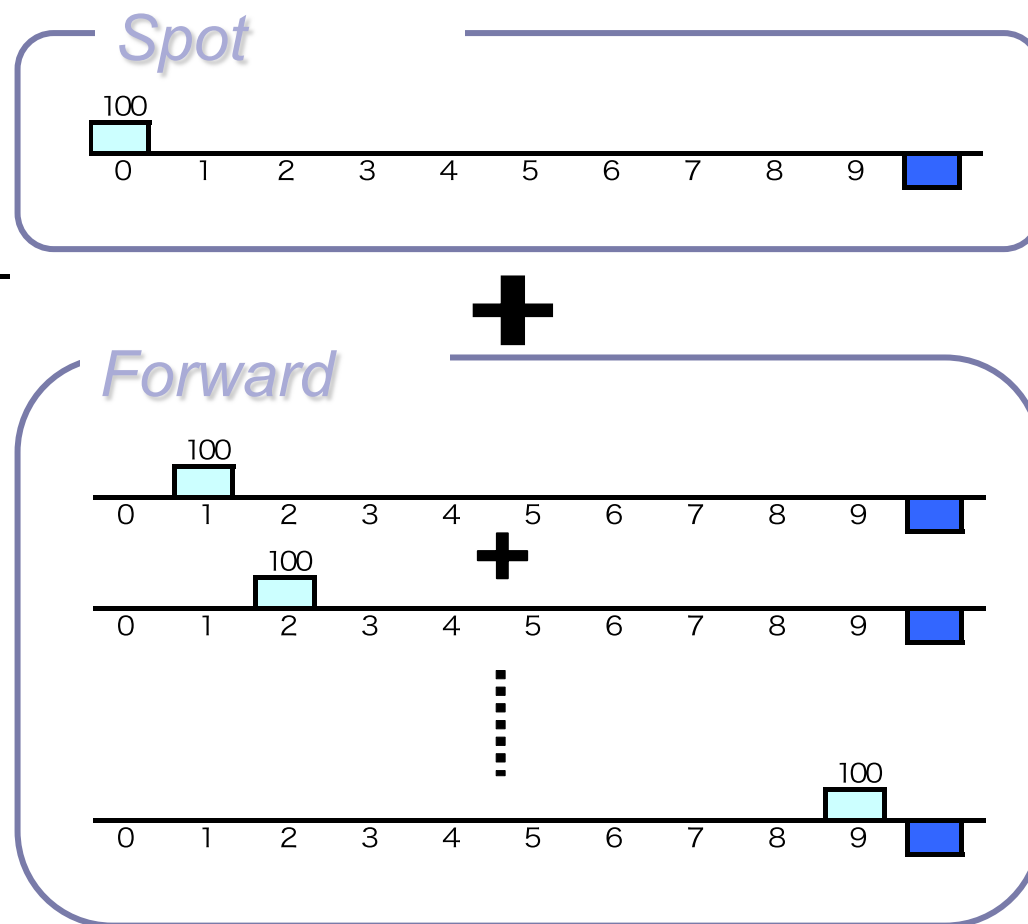
# 保険のALMが難しい理由のひとつ

平準払保険料(年P100<sub>千万</sub>)



満期保険金(1090<sub>千万</sub>)

保険は金利デリバティブ(フォワード)を内包している





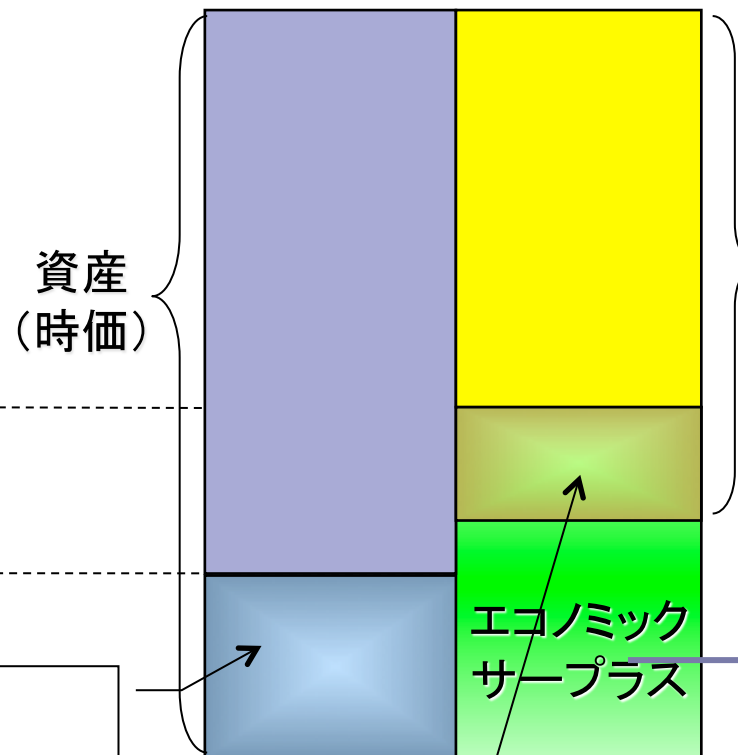
# 経済価値評価の必要性

- 従来の保険負債評価（責任準備金）は・・・
  - i. 利率は市場金利と異なり期間構造をもたない
  - ii. すべての計算基礎率が販売時点の水準で固定され市場環境や経営環境の変化を反映しない
- しかし、金利デリバティブ等と統合的な市場整合的評価（経済価値評価）をしなければ保険負債のリスクは正しく把握できない
- 保険負債の経済価値をベンチマークとして資産と負債を調和させる経済価値のALMが必要

## 現行会計基準

資産 (ほぼ時 価評価)	負債 (簿価)
	資本

## 経済価値評価



市場利子率で割り引いた負債キャッシュフローの現在価値

負債  
(経済価値)

資産含み損益

保有契約の  
含み損益

**ALMの目的:** 資産と負債の金利感応度を適切に調和させることで、資本(エコノミック・サープラス)への市場金利変動の影響を制御すること

# 前回演習の解答例

- デュレーションは、平均残存期間と金利感応度の二つの意味をもつ
- 「長期の保険負債に株式・不動産投資を対応させ、中短期の保険負債に債券投資を対応させるALM戦略」は、（満期の定めのない）株式・不動産は長期投資であり平均残存期間の意味で長期負債に対応するという意図を含むものと考えられる（実際、株式・不動産価格の金利感応度は正負の符号すら安定せず実用に堪えない）
- 上記のALM戦略は、金利感応度という意味で資産負債の調和をとる意図にもとづくものではないので経済価値のALMとはなっていない



# 保険監督が求める経済価値

- IAIS（保険監督者国際機構）のCornerstone Paperで想定されている経済価値の要件
- 構造的要件
  - i. リスクフリー金利で割り引かれたCF最良推定（直接法）
  - ii. 明示的なリスクマージンを含む
- 機能的要件
  - i. 国際的な比較可能性
  - ii. 他の保険会社への保険債務の移転可能価格

# 経済価値の特徴(1)

- 割引率は非危険利子率を基準とし自社信用リスクを反映しない
  - i. 一般に企業の負債価値は当該企業の信用リスクの影響を受ける(例えば、格下げ後の自社の社債買入償却で利益が発生)
  - ii. 内部管理／監督目的では、リスクの外部移転を想定するため自社の格付けとは独立した評価が必要
- CF現在価値として直接法により評価する
  - i. 直接法の目的は、①資産価格理論との整合性(市場整合性)、②会計制度からの中立性
  - ii. ただし、会計を経由しないため契約者配当や税金の動的シミュレーションは困難
- 明示的なリスクマージンを持つ



## 経済価値の特徴(2)

- 経済価値は、CF特性により
  - i. ヘッジ可能: 市場価格(保険では稀だが・・・)
  - ii. ヘッジ不能: BE(最良推定) + RM(リスクマージン)
- 伝統的保険数理では基礎率(計算前提)にRMを折込
- 今日、RM計算で具体的に提案されている手法は資本コスト法と分位点(クオンタイル)法
  - i. 欧州(SST, Solvency II)では資本コスト法を採用:  
 $RM = \text{資本コスト} \times \sum \text{必要資本}(SCR_t) \cdot \text{割引率}(DF_t)$
  - ii. 北米では分位点(クオンタイル)法を指向(特にVA):  
将来CFの確率分布の分位点から算出(次回)

# CFの最良推定(1)

## ■ 主な構成要素

- i. インフロー: 保険料(⇒運用収益は入らない)
- ii. アウトフロー: 保険金・給付金＋解約返戻金＋契約者配当＋事業費＋支払利息等(⇒責任準備金は関係しない)

## ■ 推定すべき主要パラメータ(保険数理属性別)

- i. 減少率(失効、解約(経過別))
- ii. 発生率(死亡、諸給付)
- iii. 事業費率(ユニットコスト)

## CFの最良推定(2)

- 解約率の設定・見直し(保険数理属性別×経過年数別): 経済価値への影響は極めて大きいですが、変動の反映には特殊要因か継続的要因か判断が必要
  - ユニットコストの設定・見直し: 商品特性・販売実態を踏まえた判断が必要
  - 配当率の継続性: 個人保険配当の継続性は保険計理人がチェックしているが、団体年金は?
- ⇒最良推定にはデータの背景に精通したアクチュアリ  
ーの専門的判断が必要



# 多様な企業価値と経済価値

# エンベデッド・バリュー (EV)

- 生命保険では、保険会社自身が財務会計情報以外に企業価値情報を自主開示する慣行が存在（長期の損益シミュレーションが必要で財務会計情報から第三者が推計することは困難であるため）
- これらはエンベデッドバリュー（潜在価値：EV）と呼称される
- EVは投資家の株価の割安割高判断に利用されることから経営目標に掲げられることもある
- 伝統的EV (TEV)は決定論的な利益シミュレーションからトップダウンアプローチ（一律**ハードルレート**割引）で算出
- EV算出用のインフラは経済価値でも利用可能か？

# ハードルレートとは

- トップダウン型の割引率のリスク調整
- CAPMに基づくハードルレート： $r_e$  (株主の求める収益率)
  - i. 非危険利子率： $r_f$ 、市場インデックスの期待収益率： $\mu_m$ 、企業xのベータ： $\beta_x = \sigma_{xm} / \sigma_m^2$ とするとき
  - ii.  $r_e = r_f + \beta_x (\mu_m - r_f)$
- WACC (加重平均資本コスト) によるハードルレート： $r_w$ 
  - i. 企業xの株式時価総額： $E$ 、負債 (社債・借入金) 総額： $D$ 、負債コスト： $r_d$ 、税率： $T$ とするとき
  - ii.  $r_w = (E / (E + D)) r_e + (D / (E + D)) (1 - T) r_d$
  - iii. ただしEVではWACCの負債に保険負債を含まない

# 伝統的EV (TEV: Traditional EV)

- 主要なパラメータ設定

- i. 割引率:  $RDF_t = 1 / (1 + \text{ハードルレート}(r))^t$
- ii. 資産運用利回り:  $i_t$
- iii. 必要資本:  $RC_t$

- $EV = VIF$  (既契約価値) +  $NAV$  (修正純資産)

既契約価値:  $VIF = \sum DE_t \cdot RDF_t$

運用収益:  $I_t = (V_{t-1} + RC_{t-1}) \times i_t$

配当可能利益:  $DE_t = (CF_t + I_t - \Delta V_t) (1 - \text{Tax}) - \Delta RC_t$

キャッシュフロー:  $CF_t = P_t - S_t - W_t - E_t$  (事業費)

修正純資産:  $NAV = RC + FS$  (フリーサープラス) = 資産時価 - V

# TEVの問題点(1)

- TEVを経営目標化した場合のインセンティブ(⇒リスク管理との対立)
  - i. 予想運用利回り( $i_t$ ) > ハードルレートの場合、運用収益現在価値が資産時価を上回ることも(⇒非市場整合的)
  - ii. このため、資産運用リスクを取り予想運用利回りを高めるほどTEVは増加(⇒**運用リスク増加圧力**)
  - iii. 一方で、必要資本(RC)を法定最低水準に近づけるほどTEVは増加(⇒**内部留保(リスクバッファ)低下圧力**)





## TEVの問題点(2)

- TEVは自然発生的な経緯で広まったため、基準がなく、ハードルレートや資産運用利回り、必要運用水準等のパラメータが恣意的に決定でき、会社間での比較可能性がない
- 決定論的シミュレーションを一律に割引率でリスク調整する方式であるため、オプション性のリスクを評価できない



# EEV原則

- 欧州中心の保険会社のCFOで構成されるCF OフォーラムがEVに関する共通ガイドラインとしてEEV原則を2004年5月に公開
- TEVに対する主な変更点
  - i. 割引率をリスクフリーレートにリスクマージンを加えたものとして定義し、リスク調整の構造を明確化
  - ii. 確率論的手法で保証とオプションの時間価値を計算しVIFから控除(ただし市場整合性までは求めていない)



# EEV原則の論点

- 割引率とリスクマージン設定に詳細な基準がなかったため、結果的に従来型のTEVのトップダウンアプローチから市場整合性の高いボトムアップアプローチまで幅広いEVが容認される(悪く言えば曖昧)
- このため、情報利用者側にとっての比較可能性の課題は未解決



# 直接法と間接法

- EVは伝統的に会計損益現在価値（間接法）を用いるが金融市場の価値評価はCF現在価値（直接法）
- 法人税や契約者配当の扱いは間接法が優れるが、市場整合性では直接法が優れる
- EEV以降は、株主の理解が得やすい間接法の下で市場整合性を高める目的で直接法と同等になるよう調整を行う手法が登場

# MCEV(市場整合的EV)原則

- CFOフォーラムは比較可能性と市場整合性を高めたMCEV基準を2008年6月に公表(EEV原則も存続)
- MCEVの既契約価値(VIF)は以下から構成
  - ① 確実性等価利益現価: 予想運用利回りと割引率はスワップ・ワールドに基づく(⇒市場整合的なリスク調整)
  - ② (一)オプションと保証の時間価値: インプライドボラティリティーによるリスク中立な利益現価と①との差額
  - ③ (一)フリクショナル・コスト: 将来の法定必要資本をサポートする資産の運用経費と税の現在価値
  - ④ (一)ヘッジ不能リスクに係る費用: 非経済要因リスク(保険引き受け、オペリスクなど)と経済要因のうちヘッジ不能なリスク

# MCEVと経済価値

- MCEVの間接法VIF(确实性等価利益現価)は責準( $V_0$ )と経済価値(直接法PV(BE))の差額に一致する
- 1. MCEVのVIF( $= \sum (CF_t + I_t - V_t + V_{t-1}) RDF_t$ )では割引率と運用収益は市場整合的に調整される
  - i. 割引率調整:  $RDF_t$ (ハードルレート)  $\Rightarrow$   $DF_t$ (リスクフリー)
  - ii. 運用収益調整:  $I_t = i_t V_{t-1} \Rightarrow V_{t-1} ((DF_{t-1} / DF_t) - 1)$
- 2. MCEVのVIF(間接法 $CF_t = P_t - S_t - W_t - E_t$ と満期 $V_T = 0$ に注意して)  
 $= \sum (CF_t \cdot DF_t - V_t \cdot DF_t + V_{t-1} \cdot DF_{t-1}) = V_0 + \sum CF_t \cdot DF_t$   
 $= V_0 - \sum (S_t + W_t + E_t - P_t) DF_t = V_0 - \text{直接法PV}$



# MCEV原則の修正

- リーマンショック後の2009年10月にMCEV原則は修正
- 流動性危機が注目を集めたこと等を受けて、割引率に流動性プレミアムを導入
- 流動性プレミアムは社債市場と国債市場のスプレッドから推定
- 流動性プレミアムの導入はソルベンシーⅡにも影響



# MCEVの論点

- 市場整合性を厳格に要請することで選択肢が狭まり会社間の評価の比較可能性は大きく前進
- しかし、過度の市場整合性が評価のリアリティーを損なうことがあるかもしれない
- たとえば、効率的なプロ投資家で構成される金融市場のインプライド・ボラティリティーを用いて、非効率的な個人保険契約者のオプションを評価することは現実的か？



# EUソルベンシーⅡにおける経済価値

- EUで導入準備が進む新しい保険会社向け自己資本規制
- バーゼルⅡ同様の3ピラー・アプローチだが、バーゼルⅡではアウトライヤー規制に相当する「経済価値ベースでの金利リスク」を第一の柱(定量的要件)に組み込み
- MCR (Minimum Capital Requirement: 簡明で頑健な基準)とSCR (Solvency Capital Requirement: 経済的な基準)という二つの資本要件でリスク評価.
- SCRは所定の信頼区間(1年99%CTE/99.5%VaR)で計測されるエコノミックキャピタル(先進的内部モデルも利用可能)
- 上記の計算では**負債(Technical Provision)を経済価値評価**
- 割引率は、スワップレート(クレジットスプレッド控除後)に、保険負債特性に応じた**非流動性プレミアムを加算したものを使用**

# 非流動性プレミアムの留意点

- 想定上の社債ポートフォリオのスプレッドから導出される非流動性プレミアムはCFOフォーラム提案の手法が参考にされておりMCEVとも整合的
- 保険負債評価への非流動性プレミアムの導入は自己資本規制や開示では緩和的に働くが、**運用手段による複製が容易ではないため必ずしもALM目的と整合的にはならない**
- 特に内部モデル認定を受ける場合はモデルの汎用性が求められるため、ALM用のモデルとの不一致が問題になるかもしれない



何をALMでヘッジすべきか

# 経済価値と内在オプション

# 保険の異動要因とオプション性

- 保険目的の保険金・給付金支払い以外にも様々な異動要因があるが、必ずしも全てがオプション性を有するわけではない
- また、オプションであっても金融オプションとは限らない
- 保険の異動要因とオプション性
  - i. 解約返戻金(○): 代表的な内在オプション
  - ii. 契約者配当(△): 期待権は内在オプション(日本は微妙)
  - iii. 契約者貸付(×): 適用金利を保険会社が変更可能
  - iv. 更新(○): 更新保険料は保証されない更新契約加入は断れない(⇒健康状態に関する非金融的内在オプション)
  - v. 転換(×): 契約者側に転換権はない!

# 内在オプション評価の留意点

- 保険負債には様々な内在オプションが含まれるが、それらは相互依存的、経路依存的にかかわっており(例えば、配当率引き下げで解約増、解約増で配当金総額減少など)、完全な評価は困難
- 保険負債の内在オプションは、金融環境でドライブされる金融オプションである場合のみALMの対象となる(⇒金融オプションでなければ金融資産でカバーできない)
- MCEVでは内在金融オプション評価の厳格なルールが存在

(注) ファイナンス的な内在オプション評価のサーベイに関しては、金融庁金融研究研修センター・ディスカッションペーパー「経済価値に基づいた生命保険契約の評価」(鈴木・白須)2008に詳しい(ここでは紹介しないが、読み方に注意が必要)



# MCEVにおける内在オプション評価

- MCEVではインプライド・ボラの利用を要請
- MCEVで金融オプションとして扱われるもの
  - i. 変額年金の最低保証(GMO)⇒プット
  - ii. 契約者配当(利差)
  - iii. 解約返戻金保証⇒金利裁定的な解約行動(市場金利上昇で保険解約増加)を想定

# 契約者配当

- 株式配当とは異なる保険契約者への配当(相互会社はこれだけ)
- 契約者配当オプションの不履行が英国エクイタブル破たんの引き金(「最後の1ペニーまで配当する」が社是の世界最古の相互会社。相互会社社員(契約者)が最終リスクバッファーのはずだったが・・・)
- 利源別配当では、計算基礎率の種別(予定利率・予定死亡率・予定事業費率)に応じて、各超過収益の還元を利差配当・死差配当・費差配当に分類する
- 利差配当は予定利率( $g$ )の達成を行使価格( $S_0 e^{g}$ )とする運用資産( $S$ )のコールオプション( $E_Q[\max(0, S - S_0 e^{g}) e^{-r}]$ )に例えられることが多い。



# 契約者配当の実際(1)

- 日本における契約者配当の性質は・・・
  - i. 契約者配当の種類と有無については約款記載事項。ただし具体的な配当方針は約款不記載
  - ii. 配当方針の公式な開示は、剰余に対する総額での配当還元割合等おおまかなもの
  - iii. 保険業法55条により配当は停止される場合がある(一種の劣後条件付きのキャッシュフロー)
  - iv. 経済価値を移転可能価格と考えた場合、配当方針までの移転を想定することには無理がある



## 契約者配当の実際(2)

- 経済的には、伝統的保険の黙示的な予定利率保証は一種のゼロコスト・オプションであるべき((注)明示的な保証としてはVA・GMxB)
- 予定利率保証プットの価値(P)が、予定利率超過収益受益権コールの価値(C)の一部／全部放棄で賄えなければゼロコスト・オプションは成立しない(⇒ $P < C$ でなければならない!)
- 原資産価格1、行使価格 $1 + g$ (予定利率)のプットとコールのparity
  - $P + 1 = C + (1 + g) / (1 + r)$
  - このとき、 $P < C \Rightarrow g < r$
- 現下の日本の金利環境では「 $g > r$ 」だから、経済合理的には利差配当を定式化できず、契約者にも合理的期待権があるとは考えにくい
- この場合利差配当を金融オプションとして扱ってよいか？

# 解約権の評価

- 金融環境にかかわらず約定した解約返戻金を受け取れる解約権は代表的な内在オプション
- 一般的には金利をドライバーとする金利裁定動機で記述されることが多い(市場金利上昇で高利回りを求め解約が増加。低下では逆)
- このため、モデル化にあたってはモーゲージ(住宅ローン)のプリペイメントモデルが参照されることが多い
  - i. 誘導型アプローチ:プリペイメントの発生を外生的にモデル化(アクチュアリー的手法)
  - ii. 構造型アプローチ:プリペイメント行動の背景にある経済的構造をモデル化(ファイナンス的手法)

# 解約の実際(1)

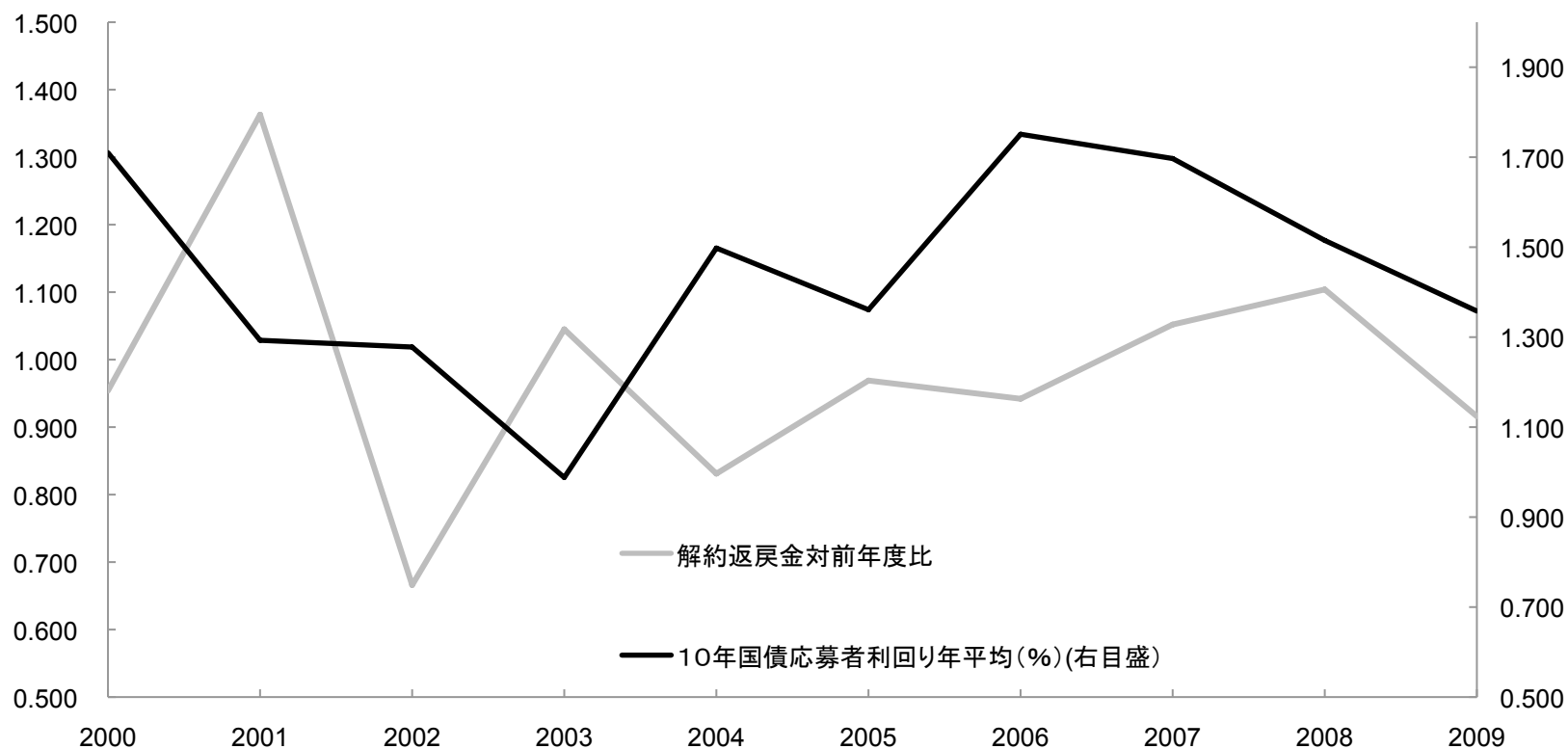
- 標準利率(標準Vの計算基礎)の硬直性のため保険商品間での金利裁定行動は起こりにくい
- 標準利率のルール
  - i. 基準利率:「10年国債応募者利回り過去10年平均と3年平均」×「安全率(1%以下0.9倍、1%超2%以下0.75倍、2%超6%以下0.5倍、6%超0.25倍)」
  - ii. 変更ルール:基準日(毎年10月1日)時点の標準利率と基準利率が0.5%以上かい離
  - iii. 単位:基準利率に最も近い0.25%の整数倍

## 解約の実際(2)

- 特に個人保険で非経済合理性が大きくなる背景
  - i. 人縁による保険加入動機
  - ii. 保険契約者の情報格差(経済価値は知りえない)
    - ⇒ 構造型モデルは現実に適合しにくい
- 70年代米国のDisintermediationは、固定の契約者貸付金利と市場金利という比較が容易で裁定利得が明白な(情報格差の小さい)状況で発生。現在では契約者貸付金利は変動化されており、裁定利得は見込めない状況
- 将来的には経済合理性の増加のリスクがないとはいえないが、金利裁定の意思のない一般消費者に経済合理的行動を前提とした(インプライド・ボラを用いた)保険料を請求することは酷(⇒個人向け生保事業が受容すべき宿命?)
- ここで現実に目を向けてみると・・・

# 日本の解約は金利裁定的か？

図表 金利と生保業界の解約返戻金推移




(出所) 生保協会・生命保険事業概況

## 解約の実際(3)

- 観測された日本の現実は、金利裁定的動機(金利上昇(下降)で解約増(減))とは逆の動きであり、金利裁定型モデルに非合理的ノイズを加味することでは表現できない
- 背景として考えられること
  - i. 金融危機局面での金融緩和(金利低下)時期と保険会社(業界)の信用低下(解約増)時期が重なりやすい
  - ii. 金融緩和期に重なりやすい景気低迷による家計所得の悪化が解約増のドライバーとなりやすい
  - iii. 金利裁定が起こるほどの大きな金利変化はなかった(裁定行動のスレッシュホールドの範囲内)

# 解約のモデリングの実際

- 実務の解約率のモデリングでは、静態的モデルが一般的
  - i. 保険数理的属性と経過が代表的パラメータ
  - ii. リスク調整を行う場合には、たとえば逆ざやの程度によって解約率のリスク調整の方向性が違うことに注意(⇒逆ざやの大きい契約では解約率上昇が経済価値にプラスに働く)
  - iii. Solvency2でも、計算時点の負債(TP)と解約返戻金の大小関係によって解約率ストレスの符合を逆転させる静態的手法を採用(金利ストレステストとは独立)
  - iv. VAでは経過とITMnessによる動的なモデルを使用(次回)



# 経済価値とみなしうるもの

- IAISの定義に代表される「経済価値」には様々なバリエーションがある
  - i. 規制(ソルベンシーⅡ / 日本のフィールドテスト)における保険負債評価
  - ii. 国際会計基準(IFRS)における保険負債評価
  - iii. MCEV / 一部のEEV
  - iv. その他内部管理上の市場統合的な保険負債評価(複製ポートフォリオなど)



# 経済価値は統一可能か？

- MCEV(市場整合的EV)はフリクショナルコストや法人税の扱い等を除いて経済価値と概ね同等の概念
- IFRSやソルベンシーⅡの議論に先行してMCEV原則が確立しており、経済価値のMCEVへの統一を望む声も
- ここで、MCEVでは金融市場のIVを用いた内在オプション評価を要請していることを思い出そう
  - i. 契約者(利差)配当⇒予定利率超過収益受益権コール
  - ii. 解約返戻金保証⇒予定利率保証権プット
    - ⇒金利裁定による金利上昇局面での解約増加を想定
    - ⇒これらはヘッジ／ALMの対象とみなすべきか？



# 経済価値評価の多様性

- 経済価値には、プライシング、資本十分性テスト、ALMベンチマークなど様々な用途がある
- 例えば、MCEVはALMベンチマークには不適當だが、資本十分性テストには有用かもしれない
- 経済価値評価の方法論については様々な理論的問題点があり、絶対的評価方法は存在しない
- 何か決まったレシピに従えばいいとはいえないのがリスク管理の宿命であり、経済価値評価の多様性はむしろ必然