



アクチュアリー数理の現代的課題 ERMへの展開

2011.12.23

明治大学大学院 理工学研究科
新領域創造専攻 数理ビジネス系
松山直樹

保険数理/アクチュアリーへの対応領域の拡大

- 第一世代: 生保(年金)数理(18C~)
 - 近代確率論以前の決定論的(生命表)モデル
- 第二世代: 確率論的損保数理(20C前半~)
 - 確率過程で表現されるリスクの資本による吸収モデル
- 第三世代: 資産運用・ALM(1980~)
 - 信用リスク、オペレーショナルリスク管理への応用
 - 資本でのリスク吸収一辺倒からの脱却(市場リスク移転)
- 第四世代: **ERM: Enterprise Risk Management(21C~)**
 - **企業価値向上**を目指す **holistic** なリスク管理

ERMの枠組み

- ERMの枠組みには様々な提唱があり決定版はない
- 最大公約数的には、金融のERMは「統合リスク管理やALMを包含し、全体性と効率性の追求が強調される内部管理プロセス」

「リスク・ガバナンス」⇒ 全体性、効率性の追求



ERM ⊃ IRM(統合リスク管理) ⇒ 「リスクの分散/吸収・資本政策」
⊃ ALM(資産負債管理) ⇒ 「リスクの市場移転」

ERMのキーワード

- ERMで特徴的なキーワード
 - リスク・アペタイト(⇔リスク許容度)
 - **リスク・収益の最適化**(⇔リスク最小化)
 - エコノミック・キャピタル(⇔法定必要資本)

ソルベンシー II と保険ERM

- ソルベンシー II (Pillar I)
 - 経済価値ベース
 - リスク統合: 標準モデル(分散共分散法) / 内部モデル
- ソルベンシー II (Pillar II)
 - ガバナンス
 - ORSA
- ソルベンシー II といえども規制であり、本来内部管理であるERMと別物だが、ERMとの親和性は高い
- しかし、ソルベンシー II 対応でERMが必要というのは本末転倒

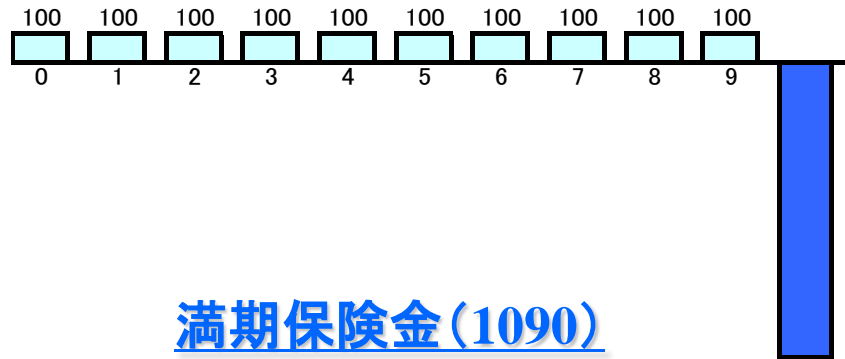
⇒ ソルベンシー II は、ERM実装における基本的で具体的な論点を提供

保険ERMで考慮すべき保険の特性

- **会計と経済的実態とのギャップの大きさ**
 - 特に伝統的な責任準備金評価のギャップ大
 - 会計とは別の価値評価(EV)の自主開示の慣行
- **ヘッジを前提としない商品構造**
 - このため、商品の原価把握が困難
 - このため、資本依存度の高い事業構造
- **商品の長期性による多期間リスク計測の困難性**
 - 一般的なリスク尺度は多期間適用が想定されていない
- **株主と保険契約者のコンフリクトの可能性**

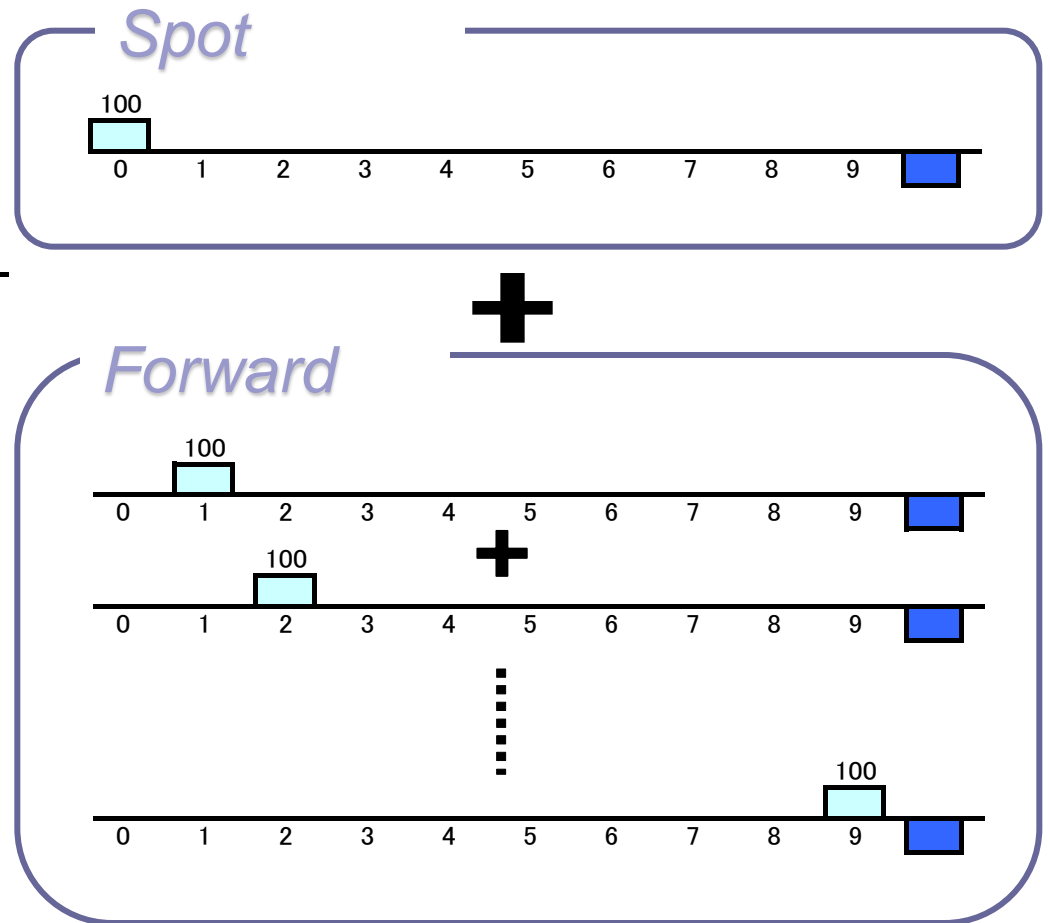
伝統的平準払保険の金利リスクヘッジの難しさ

平準払保険料(年P100)



満期保険金(1090)

平準払保険は金利
フォワードを内在



保険ERMにおける経済価値の必要性

- 「経済価値とは、入手可能な現在の市場価格と整合的なように、あるいは市場に一致する原則や手法・パラメータを用いて導かれる、資産または負債のキャッシュフローの価値である」-IAIS Structure Paper-
- 経済価値(EcV) = 最良推定(BE) + リスクマージン(RM)
- 保険ERMにおける経済価値評価の必要性
 - 保険商品の原価把握
 - ALMのためのヘッジ手段と整合的な負債評価

内在オプション評価の論点

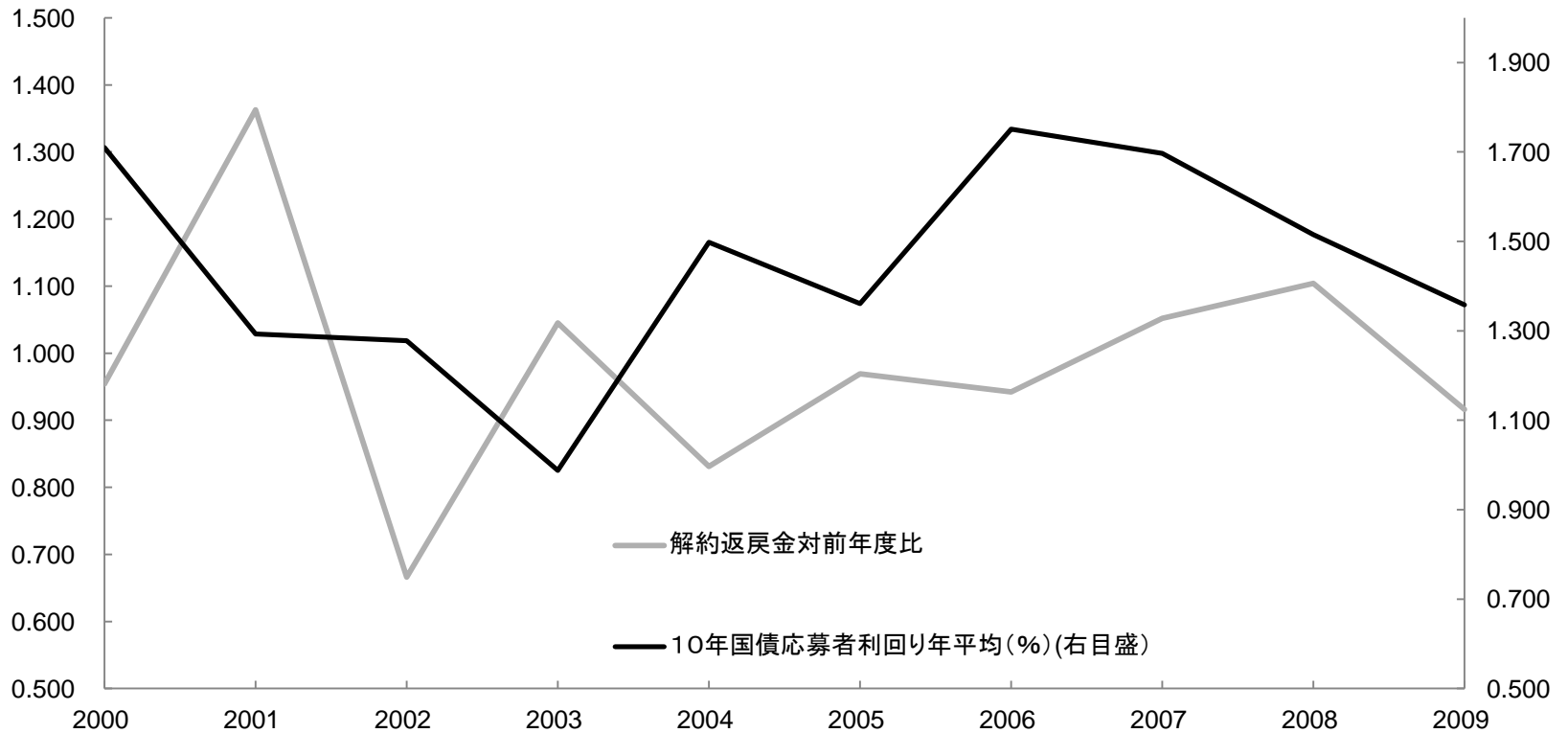
- MCEV(市場整合的EV)はフリクショナルコストや法人税の扱い等を除いて経済価値と概ね同等の概念
- MCEVでは、金融市場のIVを用いた内在オプション評価が求められる
 - i. 契約者(利差)配当⇒予定利率超過収益受益権コール
 - ii. 解約返戻金保証⇒予定利率保証権プット
⇒金利裁定による金利上昇局面での解約増加を想定
- これらの内在オプションはヘッジ/ALMの対象とみなすべきか？
- 金融の常識的にはYESだが、常識を疑うことから始めてみよう

利差配当は金融オプションか？

- 契約者配当に関しては会計ベースでの還元割合ルールが存在
- 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（ $\Rightarrow P < C$ 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
- 利差配当を金融オプションとして扱ってよいか？

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

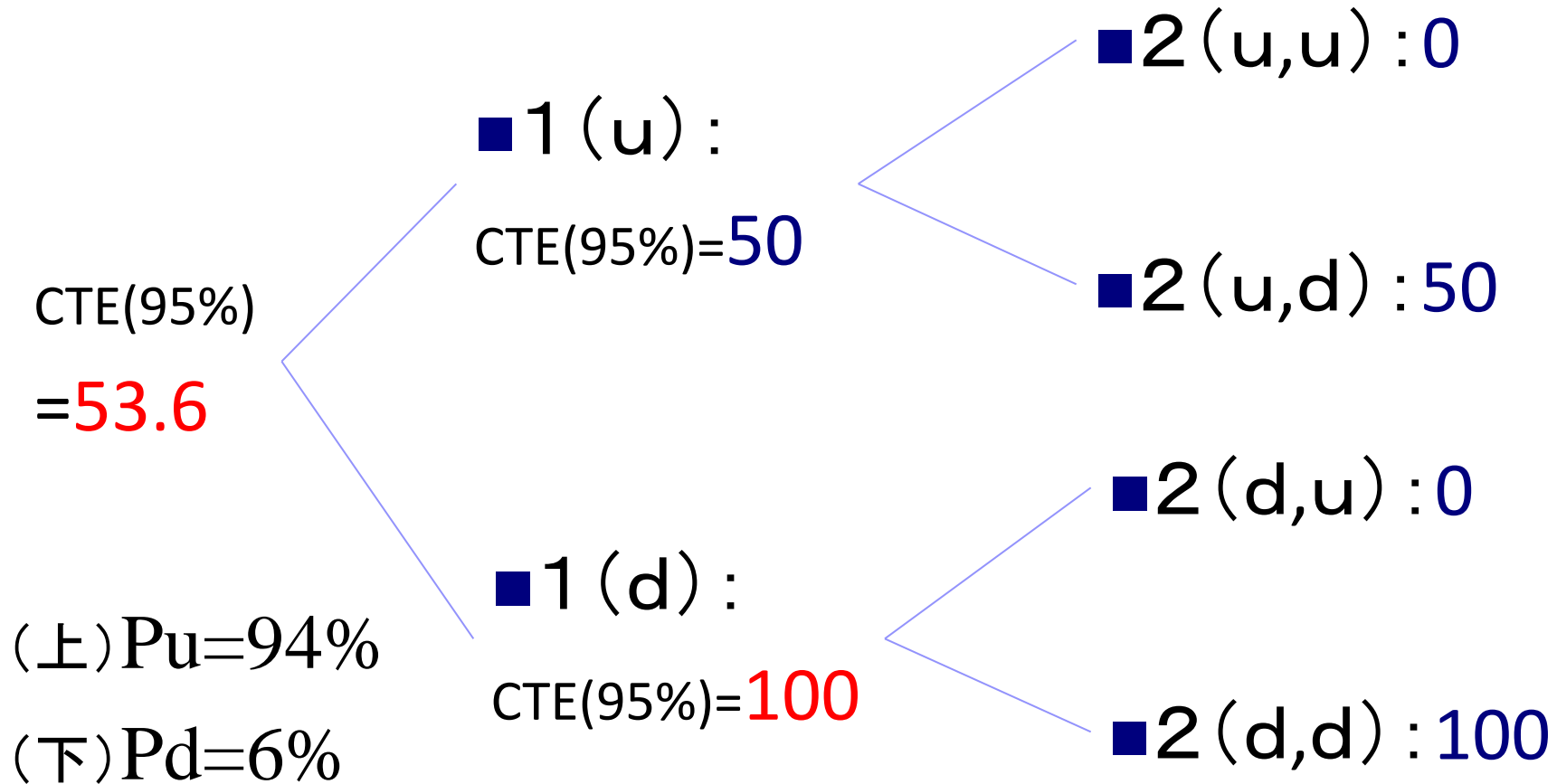
ソルベンシーⅡにみる経済価値評価の論点

- ハイブリッド資本(劣後債務)評価
- 割引率の非流動性プレミアム
 - そもそもCEIOPSは支持していない
 - 想定社債ポートフォリオの複製困難性(⇒ALMの障害)
- リスクマージン(RM)評価
 - 資本コスト法($RM=6\% \sum SCR_t (1+r_t)^{-t}$)の客観性と循環参照問題(RM計算にRMを含む経済価値が必要)
 - 必要資本(SCR)のリスク尺度(VaR/CTE)の時間整合性の破れ

ハイブリッド資本／経済価値評価の忘れもの

- ハイブリッド資本(劣後債務)の評価は、経済価値ベースのソルベンシーⅡにおいても、従前の自己資本規制の延長線上で、発行条件に応じて額面基準で階層(Tier)別の資本算入割合を特定
- 一方、ハイブリッド資本(HC)のキャッシュフローは、発行体の変動金利(LIBOR)借入(劣後性のない上級債務(SD))と、発行体のクレジット・デフォルト・スワップ(CDS)のプロテクション買い(プレミアムを支払いデフォルト時に想定元本を受け取る)のポジションに分解可能:
 $HC=SD+CDS$
- したがって、ハイブリッド資本の経済価値での資本への貢献はCDSの含み損益にすぎず、額面の一定割合という資本算入は一般には過大評価

リスク評価の時間整合性の破れ: CTE(95%)の破綻確率は6%?



ERMに到達目標はあるか？

- S&Pは格付けの評価項目として2005年にERMを追加
- S&Pの保険会社「ERMの段階別評価」における最上級評価 (Excellent)の定義は
 - i. 事前に定めた許容範囲内で、リスク・エクスポージャーおよび損失を一貫した方法で極めて厳格に特定・測定・管理する能力があること
 - ii. **リスク調整後利益の最適化**を実践していることが一貫して実証されていること
 - iii. リスクとリスク管理が経営陣の意思決定において常に重要な検討項目となっていること
- しかし結果は・・・

ERMに到達目標はあるか？

- 2008年金融危機ではS&PからERMで最上級評価を受けた金融グループ(保険業を含む)でベイルアウトが発生
- この後、最上級評価(Excellent)に新たに付加された定義
 - i. 最先端のリスクコントロール手法が一貫して適用され、効果的に実行されていること
 - ii. 常に新技術を取り入れながら環境変化に適合させること
- リスク管理の進歩に終わりが無い(今は不完全)という認識が前提
- 一方で、今のリスク評価手法が不完全という認識があるときに、リスク調整後利益の**工学的な最適化は合理的か？**
- また、リスク調整後利益の**利益は経済価値(増減)で認識されるべき**

ERMとどう向き合うか

- 保険ERMにおいては経済価値評価が不可欠
- ただし、経済価値評価においてはモデルリスクが不可避であり、絶対的な評価方法は存在しない
- このため、経済価値は目的による使い分けが必要
- また、ERMで強調されることの多い「リスク／収益の最適化」を単純な工学的意味で捉えることは危険
- ERMでは、モデルの限界を常に意識しながら、モデルを活用して判断し学習していくこと、モデルを不断に改良していく姿勢が求められる

ERM国際資格（CERA）の導入

- 2009年11月 12カ国、14のアクチュアリー会が「グローバルなERM資格認定に関する協定書」に署名
- ERMに関する次のシラバス（CERAシラバス）を協定書で規定
 - i. ERMの概念と枠組み（ERMの概念、主要用語、等）
 - ii. ERMプロセス（リスクマネジメント・コントロールサイクル、ケーススタディ、等）
 - iii. リスクの分類と特定（リスクの意味、分類、等）
 - iv. リスク・モデリングとリスクの統合（リスクの統合、コンピュータ、等）
 - v. リスク尺度（リスク・メトリック、その特性や限界、等）
 - vi. リスク・マネジメントのツールと技術（リスクの最適化、移転、削減、等）
 - vii. エコノミック・キャピタル（EC）（ECの評価、利用法、等）
- CERA認定＝IAAのコア・シラバス習得認定（FQA）＋CERAシラバス習得認定
- 日本ではアクチュアリー会正会員を対象に資格試験を実施して資格認定を予定

なぜ今アクチュアリーなのか

- CAREレポート(IAA 2010)は以下のように述べている
 - i. アクチュアリーは、ファイナンスやリスク管理の数学について広く認められたスキルを有している。
 - ii. このスキルは、専門家機関(アクチュアリー会)が専門職業人としての行動規範を策定し、メンバーの能力に関する最低基準およびアクチュアリーが担う業務の基準を確立していることによって確保されている。
 - iii. アクチュアリーの助言は厳密であり、リスクの理解を目的とするものであり、事業の長期的複雑性と不確実性を認識しており、さらに、公益的な性質をもっている。
 - iv. 専門職業の一員であるということは、高い倫理基準を持ち、助言が首尾一貫していることを意味する。
 - v. また、専門職業人であるということの中には、慎重なリスクの引受とリスク管理のほか、未知のものへのリスクへの徹底した配慮に注力する保険数理に関する訓練を受けていることも含まれている。
- 数学的素養を背景にリスク管理の数学モデルの限界を踏まえつつ、モデルからマネジメントまでをカバーできる広い視野のアクチュアリーが求められている

ご清聴ありがとうございました