

日本銀行 金融高度化センター ワークショップ

「銀行勘定における金利リスク管理 — 預貸金のデュレーションの把握 —」



流動性預金および住宅ローンにおける 期限前償還の分析について

2013年10月23日(水)

株式会社 浜銀総合研究所

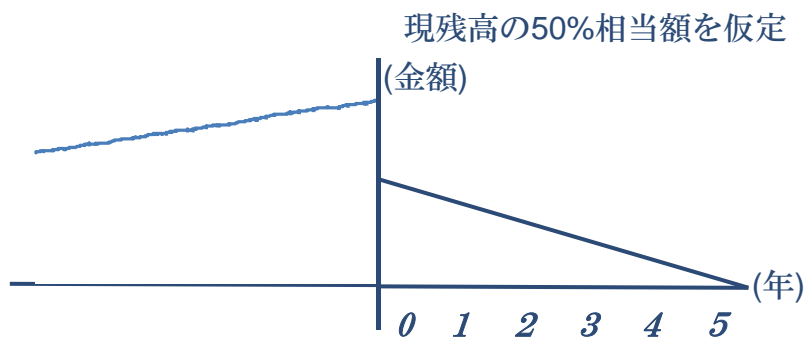
情報戦略コンサルティング部

1.流動性預金の分析について

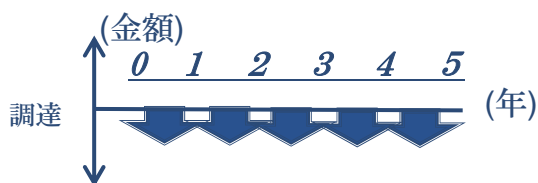
流動性預金 (コア預金)モデルの概略

標準モデル

a. i)過去5年の最低残高、 ii)過去5年の最大年間流出量を現残高から差し引いた残高、又は iii)現残高の 50%相当額のうち、最小の額を上限とし、満期は5年以内（平均 2.5 年以内）として銀行が独自に定める。

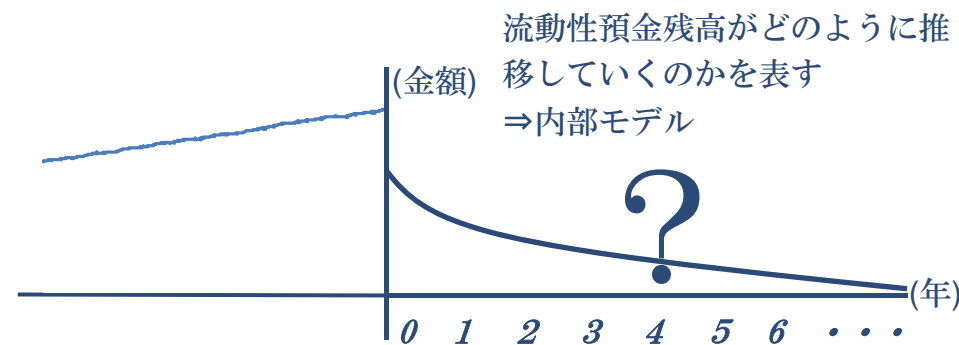


調達側としてイメージすると毎年一定額のコア預金が抜けていくため、コア預金は以下のように5年目まで均等に割り付けることができる。



内部モデル

b. 銀行の内部管理上、合理的に預金者行動をモデル化し、コア預金額の認定と期日への振分けを適切に実施している場合は、その定義に従う。



流動性預金残高がどのように変化していくのかモデル化することができれば、必然的にコア預金も知ることができる。



「中小・地域機関向けの総合的な監督指針」より浜銀総合研究所作成

流動性預金(コア預金)モデルのこれまでの先行研究

- 流動性預金モデルとして、OTSモデル(米国貯蓄金融機関監督局(2001))、JvDモデル(Jarrow, and van Deventer (1998))、AA-Kijimaモデル(木島, 伊藤 (2007))、上武・枇々木モデル(上武, 枇々木 (2011)),の4モデルを先行研究として以下に紹介する。
- 詳細はそれぞれの文献に譲るが、下記モデルの多くが、流動性預金残高を過去のデータよりパラメータによって表現し、金利上昇に対応する流動性預金の減少やボラティリティの99%点を勘案する事によって流動性預金やコア預金を計算している。
- 問題意識
 - ⇒金利上昇トレンドへの対応
 - ⇒顧客単位の情報を用いた流動性預金の分析

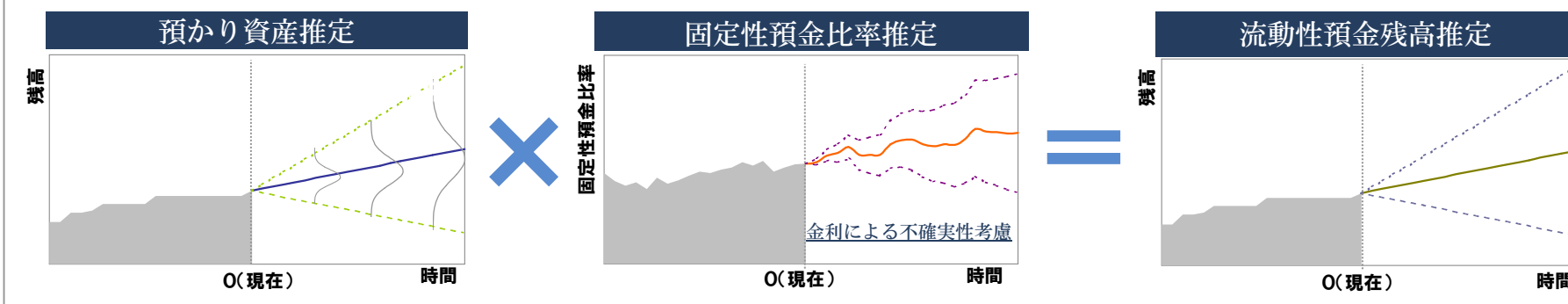
	OTSモデル	JvDモデル	AA-Kijimaモデル	上武・枇々木モデル	(参考)標準的手法
モデルの特徴	市場金利・預金金利で残高変動を説明する流動性預金モデル。	市場金利で残高変動を説明する流動性預金モデル。金利にはHWモデルを使用。	コア預金モデルとして現在最も標準的なモデル。	流動性預金と固定性預金の関係を考慮した流動性預金モデル。	現残高の50%相当額。満期は5年、平均2.5年。
必要なデータ	<ul style="list-style-type: none"> ● 流動性預金残高 ● 預金金利 ● 市場金利 	<ul style="list-style-type: none"> ● 流動性預金残高 ● 市場金利 	<ul style="list-style-type: none"> ● 流動性預金残高 	<ul style="list-style-type: none"> ● 固定性預金残高 ● 流動性預金残高 ● 市場金利 	<ul style="list-style-type: none"> ● 流動性預金残高

流動性預金に対する金利の上昇トレンドへの対応

- 影井ら(2012)が提唱したモデルは、上武・枇々木モデル(2011)の考えを踏襲した上で、固定性預金比率の推定の点でモデルを改良
- 固定性預金比率について、過去の金利の上昇局面において市場金利と固定性預金の関係を定式化

上武・枇々木モデル(2011),と影井ら(2012)による改良モデルのイメージ

- 流動性預金残高の不確実性は、預り資産の不確実性(モデルボラティリティ)と固定性預金比率の不確実性(金利リスク)によって決定。
- 固定性預金比率の推定は、金利上昇トレンドにおける、過去との金利の乖離によって推定

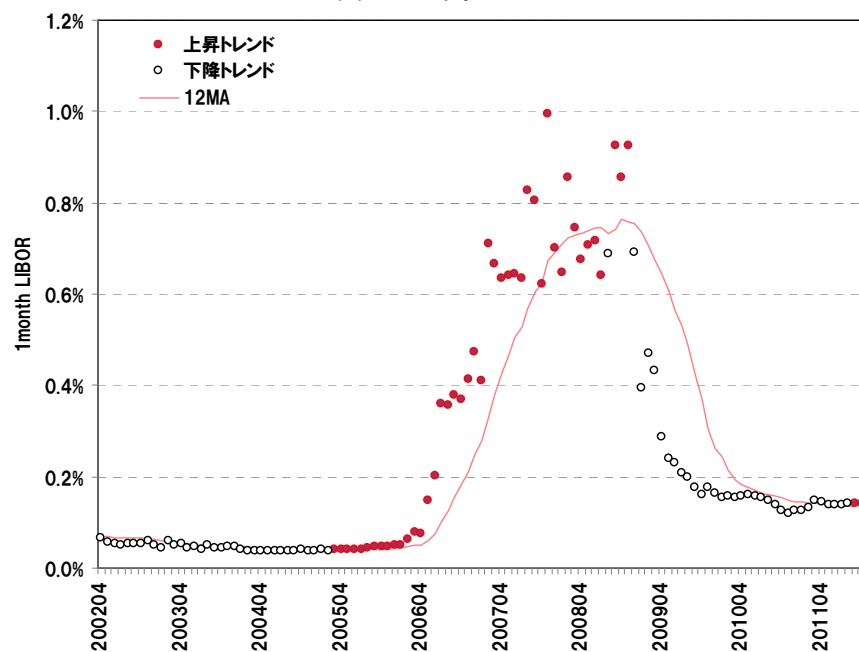


影井ら(2012a)より浜銀総合研究所作成

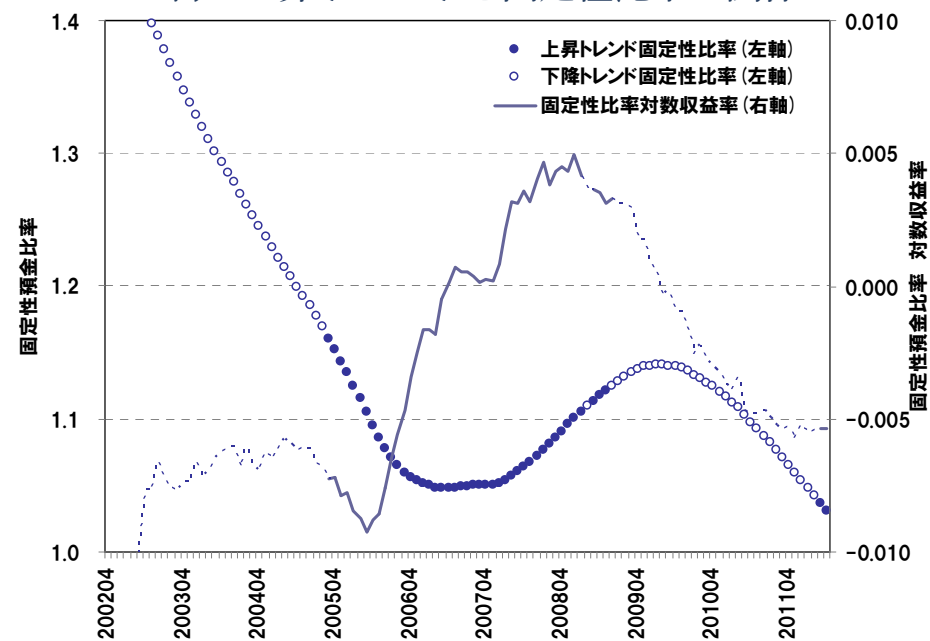
流動性預金に対する金利の上昇トレンドへの対応

- 固定性預金比率の推定においてまず金利上昇トレンドの時期を確定 (左図)
- 金利の上昇トレンドと固定性比率、対数収益率の関係を定式化
⇒金利の上昇トレンドが流動性預金の減少を創出

金利の上昇トレンド



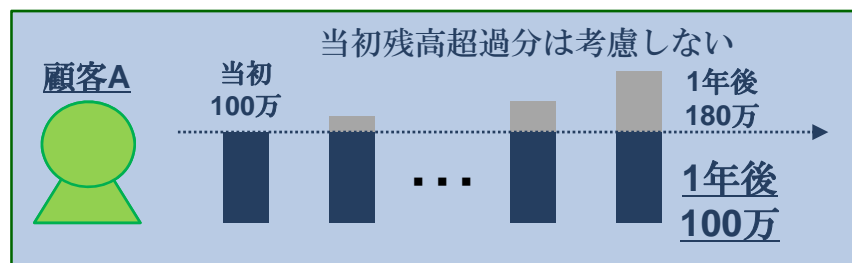
金利の上昇トレンドと固定性比率の関係



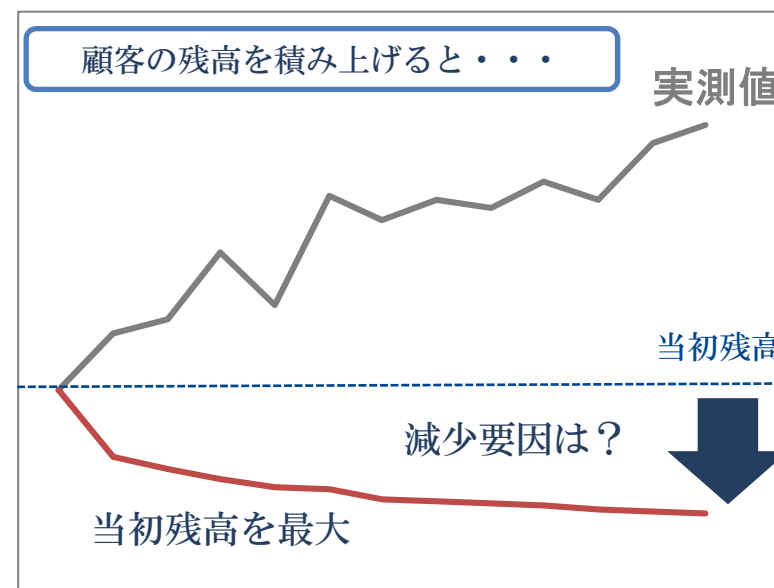
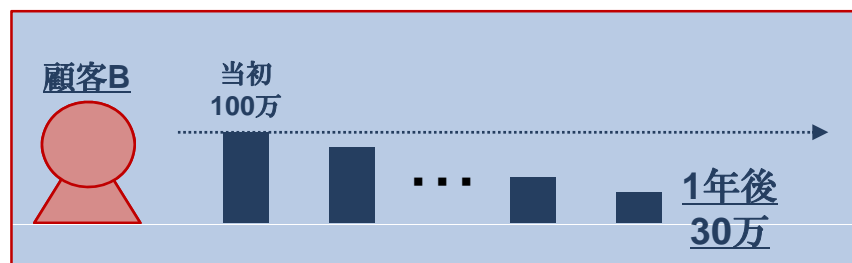
影井ら(2012a)より

顧客単位の情報を用いた流動性預金の分析

- 全体としての流動性預金残高から顧客単位の流動性預金残高の分析へと概念を拡張
- 当初の流動性預金残高に対するリスクが対象と考え、当初残高を超過する部分については考慮しない。
- 顧客ごとに当初残高超過分を考慮しなければ、顧客で積み上げた残高推移は100%を下回ることになる。
その上で、属性や取引特性による流動性残高減少（粘着性）の要因を把握する。



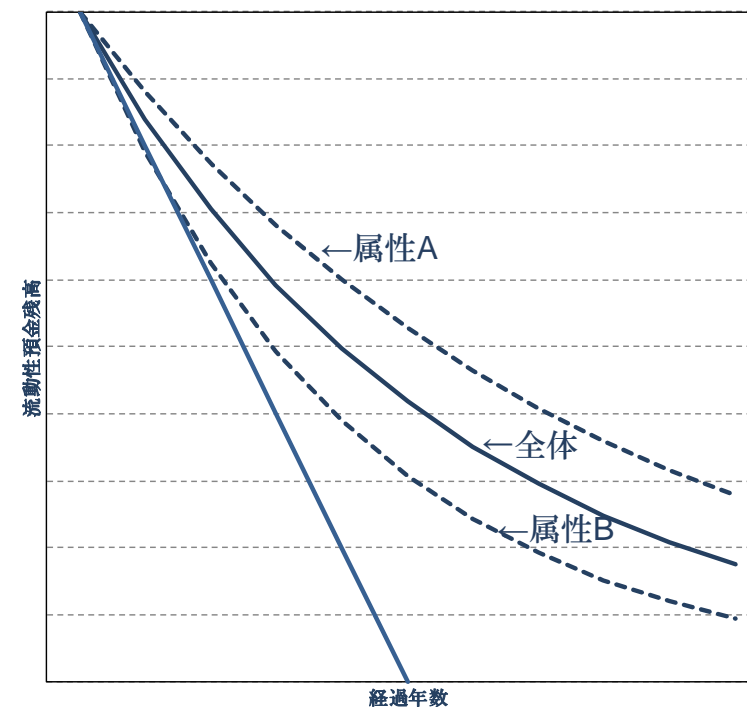
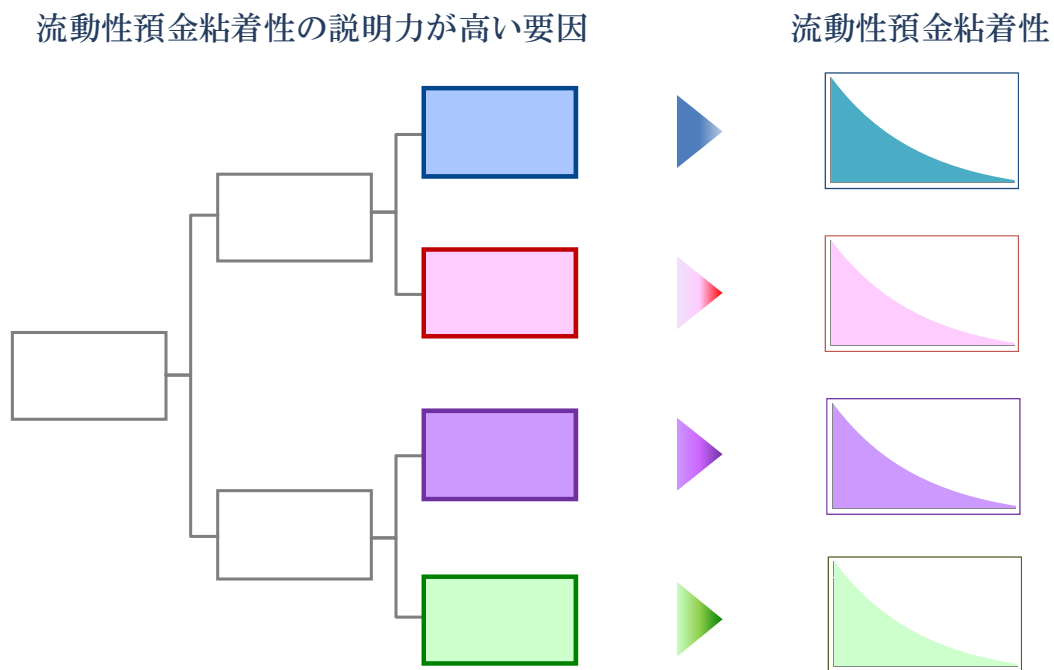
流動性預金残高の月次推移



影井ら(2012b)より浜銀総合研究所作成

顧客単位の情報を用いた流動性預金の分析

- 以下には、流動性預金分析の属性情報や金融情報でセグメントを行った結果イメージを示す。
- 一定のセグメント別に流動性預金の流出が異なっている事が分かる。



属性情報や金融行動をもとに、流動性預金粘着性の要因を把握

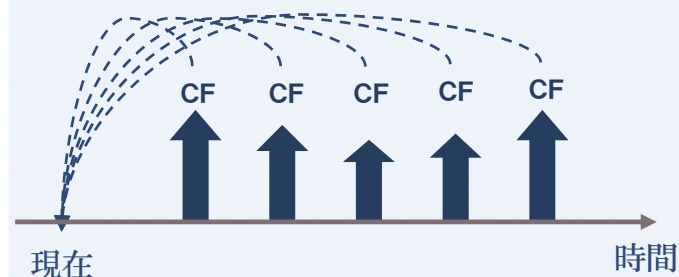
影井ら(2012b)より浜銀総合研究所作成

2.住宅ローンにおける期限前償還の分析について

住宅ローンにおける期限前償還の位置づけ

- 近年住宅ローンの金利競争の激化、直近の残高増加等に伴う様々な問題を有している。
- それらの問題のほとんどが、信用リスク、期限前償還リスク等によってキャッシュフローが確定しないことに起因している。
- キャッシュフローのより正しい姿を知るためには、「信用リスク」「期限前償還リスク」「金利等要因」に代表される様々な要因を分析し、定式化していくことが重要
- ここでは、期限前償還リスクに焦点を当てていく。

住宅ローンの問題の多くは将来のキャッシュフローが確定しないことに起因している。



キャッシュフローを変化させる要因を分析して定式化することが重要



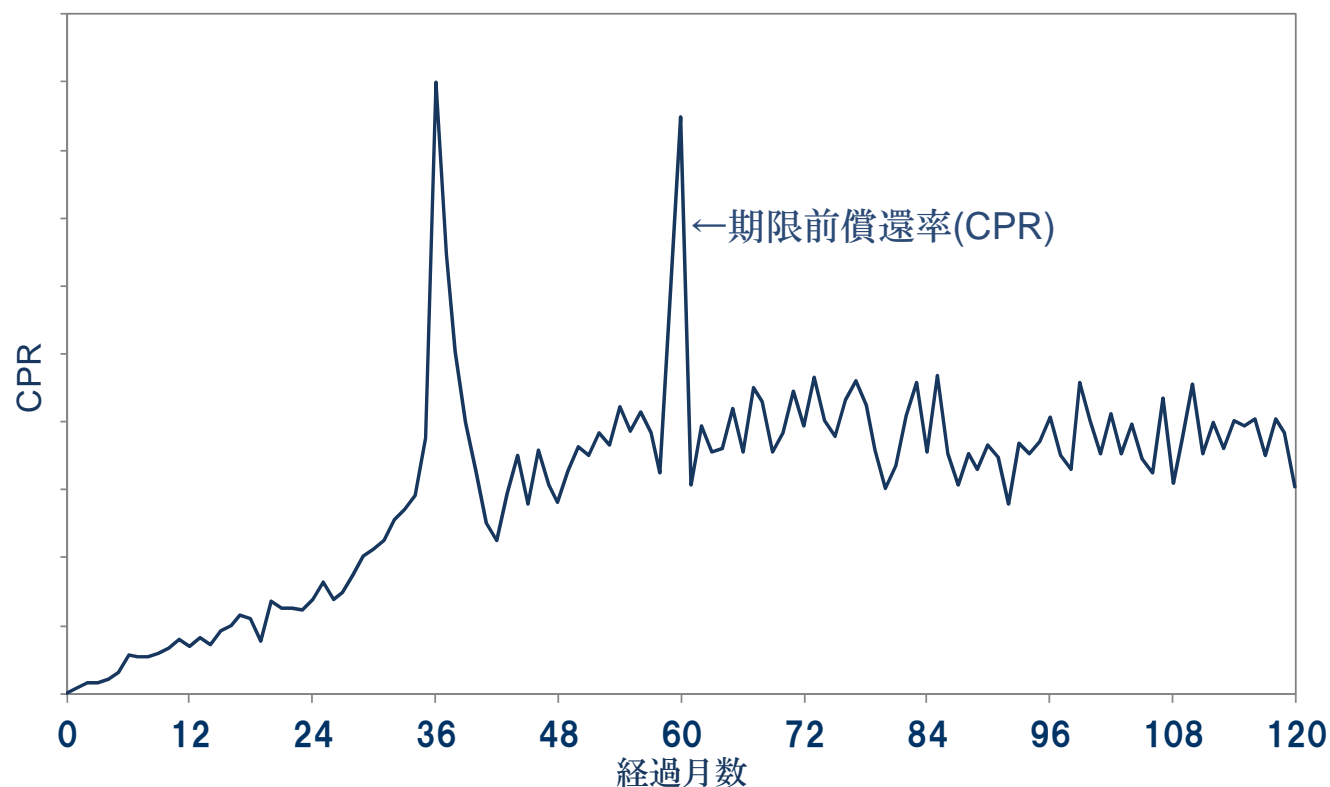
信用リスク

期限前償還
リスク

金利等要因

住宅ローンにおける期限前償還特性のイメージ(1)

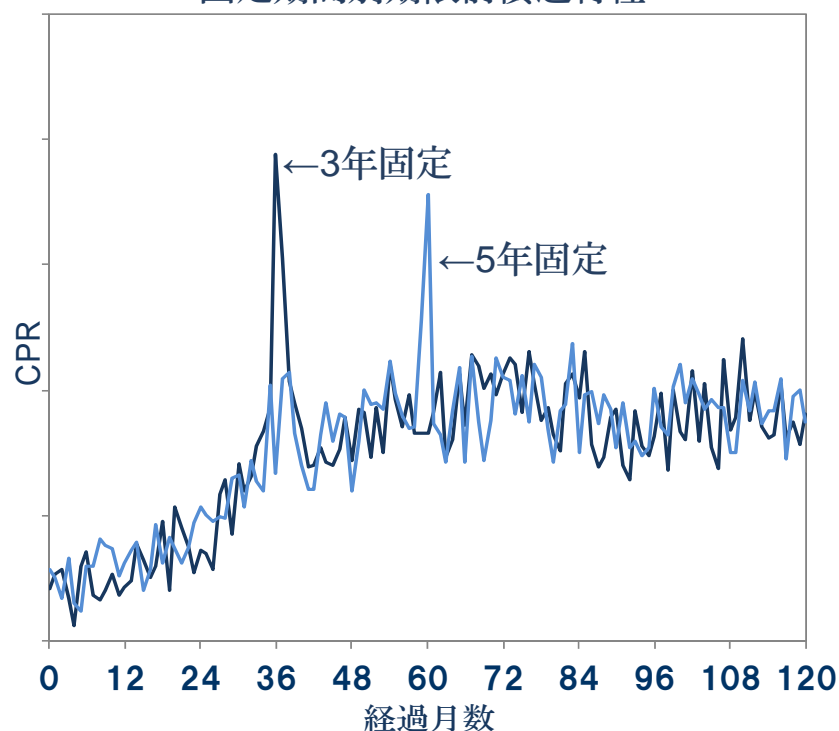
- 当社では、多数の地域金融機関の期限前償還について分析を行っているが、その特徴は様々である。
- ここでは、一般的な住宅ローンポートフォリオにおける期限前償還率(CPR)のイメージを示す。
- 経過月数に応じて、ゆるやかにCPRは上昇し、3年/5年固定の債権を例にとると、36カ月、60カ月等固定期間満了時にピークが観測される。
- なお、近年実行が多い変動金利型の債権については、特定のピークは見受けられない。



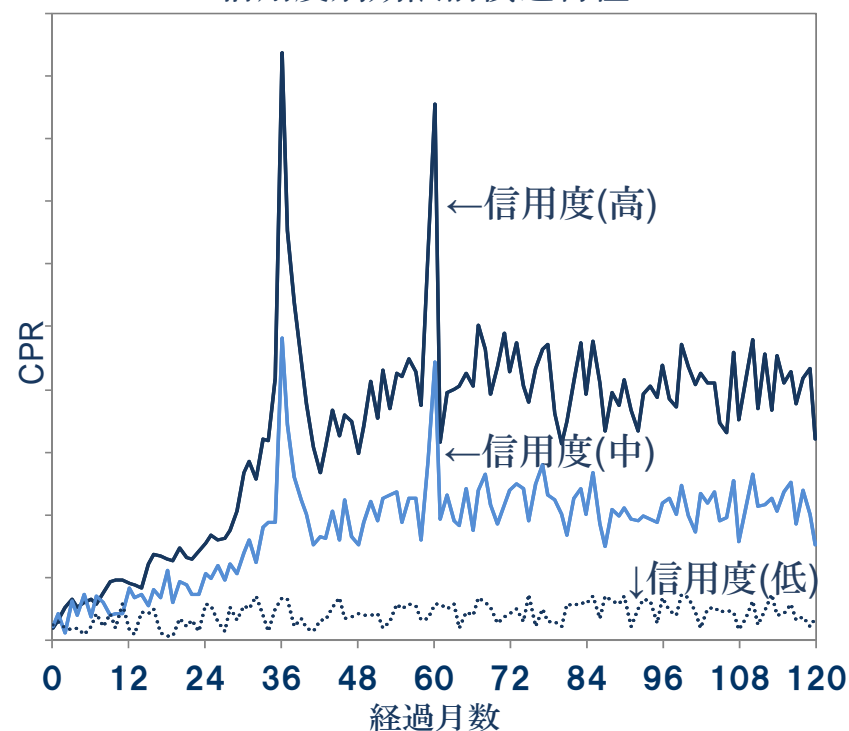
住宅ローンにおける期限前償還特性のイメージ(2)

- 債権、債務者特性に応じた期限前償還率のイメージを以下に示す。
- 固定期間別では、たとえば3年/5年固定の場合、それぞれ36カ月、60カ月にピークを迎える(左図)。また、前述したように、変動金利型の債権については、特定のピークは観測できない。
- 債務者特性で最も顕著な信用度については、信用度が高い程、高いCPRが観測される(右図)。

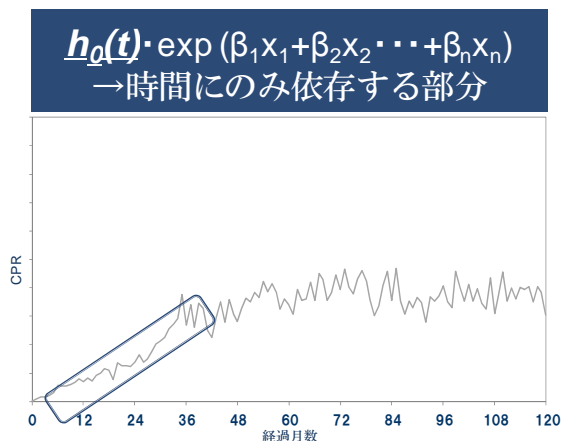
固定期間別期限前償還特性



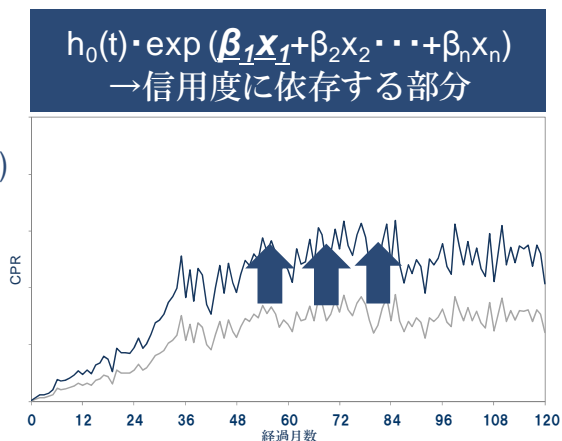
信用度別期限前償還特性



比例ハザードモデルの一般的解説



信用度(高)



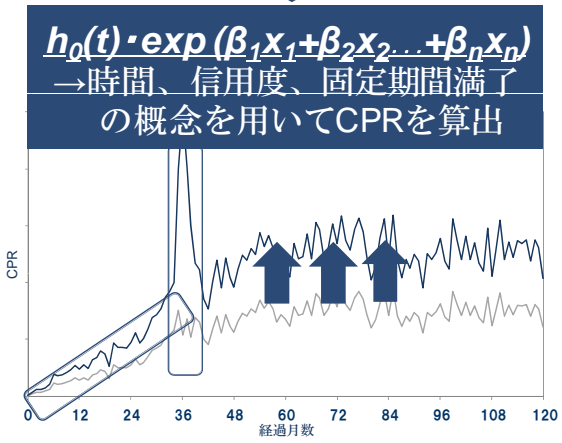
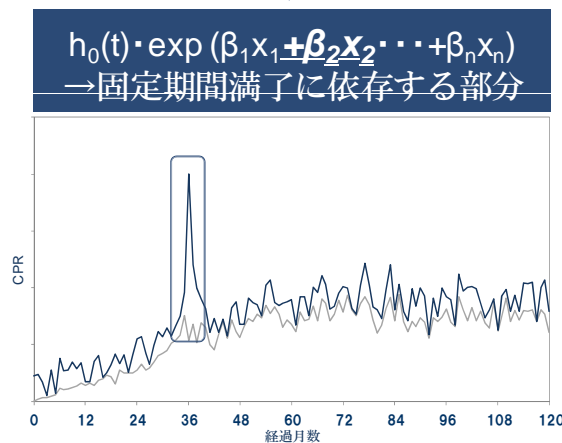
ベースラインハザード関数
(すべての債権に共通。時間のみに依存。)

$$h(t) = h_0(t) \cdot \exp(\beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n)$$

個々の債権によって異なる部分。時間に依存しない。

↓ 固定期間満了

↓



式	式内の名称	備考
$h(t)$	ハザード関数	実行からの経過時間 t ヶ月時点のプリペイメント率。個々の債権によって異なる。
$h_0(t)$	ベースライン関数	実行からの経過時間 t ヶ月時点のすべての債権に共通なプリペイメント率。ベースラインハザード関数はデータから推定される。
x_1	共変量1	個別債権の審査の信用度など。個々の債権によって異なる。
β_1	(共変量 x_1 の)パラメータ	説明変数1に対するウエイト。当てはまりが良いパラメータを統計的に推定。

一般的な期限前償還モデルの概要(共変量のイメージ)

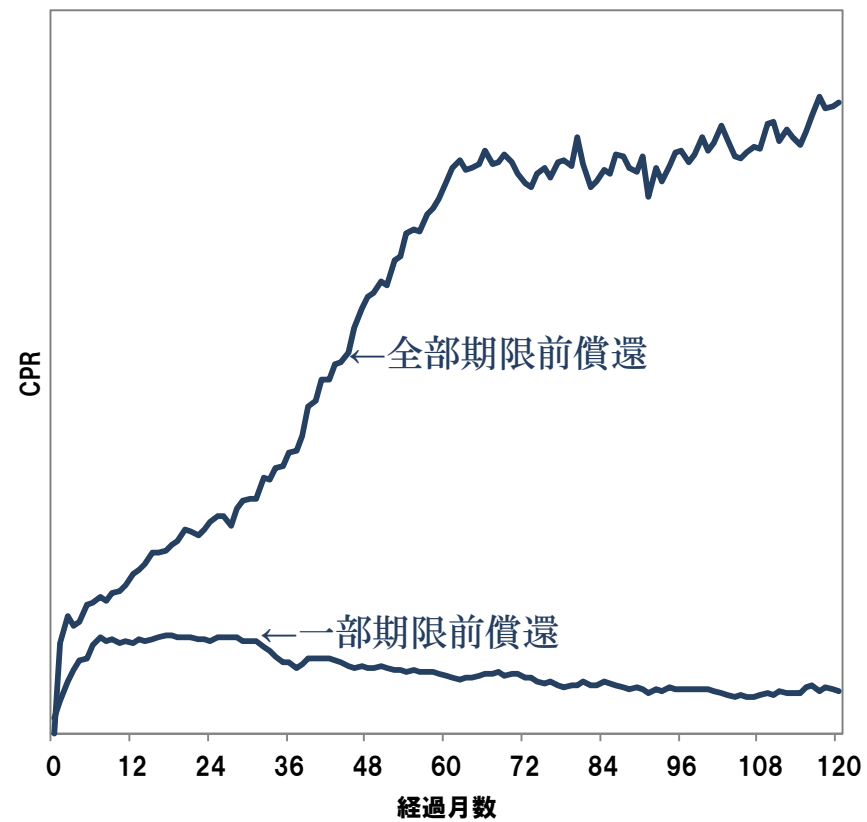
- 期限前償還モデルは、前述した比例ハザードモデルを使用して作成を行っている。
- 特性の違いを考慮するため、全部と一部期限前償還に分割してモデルを作成を行っている。
- 全部期限前償還モデルについては、償還がされたのか否かを判定するモデル
- 一部期限前償還モデルについては、件数ベースで作成し最終的に金額ベースに変換
- 期限前償還モデルに使用される一般的な共変量は以下の通り。

	共変量の例	全部	一部	期限前償還の特徴
債権特性	固定特約	◎	◎	固定期間満了時前後に期限前償還が増加
	残存期間	○	○	残存期間が短くなると全部期限前償還が増加
	適用金利	○	△	金利水準が高いほど全部期限前償還が増加
	金利種類	○	○	固定期間中の期限前償還が増加
	支払月	△	△	住宅ローン減税等の季節性要因
市場環境	金利感応度	○	○	市場金利との差が大きいほど期限前償還が増加/減少
債務者特性	信用度	△	◎	信用度が高い債務者ほど一部期限前償還が増加
	年齢	◎	◎	退職時(60歳等)に期限前償還が増加

期限前償還モデルの概要 (1)

- 全部期限前償還モデルと一部期限前償還モデルのベースラインハザード関数のイメージを示す。

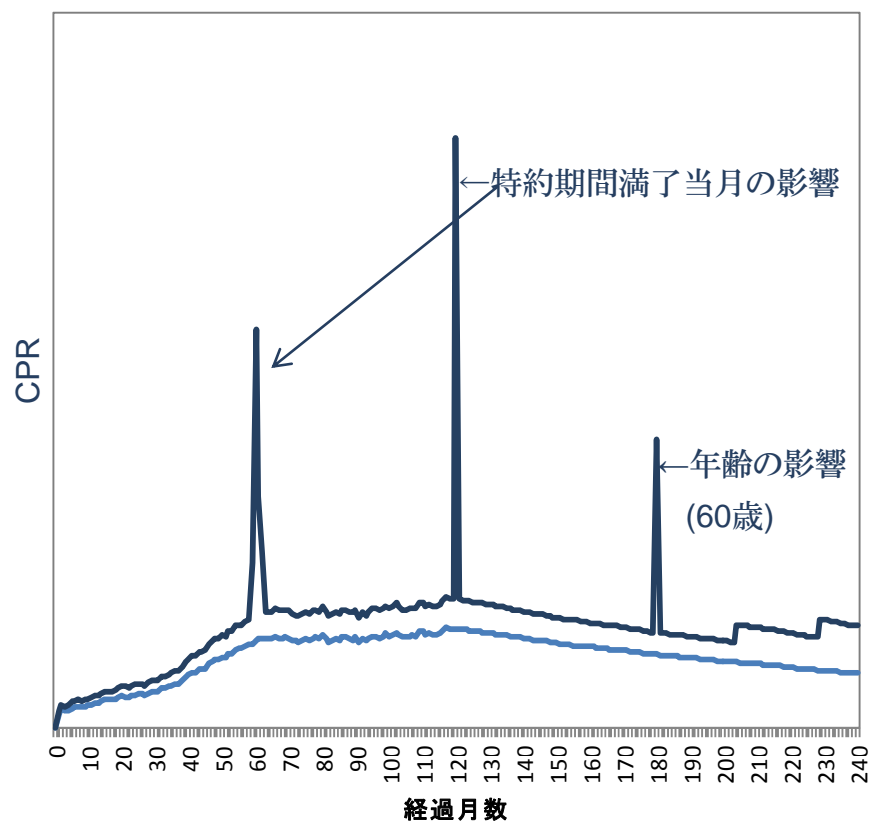
モデルのベースラインのイメージ(金額ベース変換後)



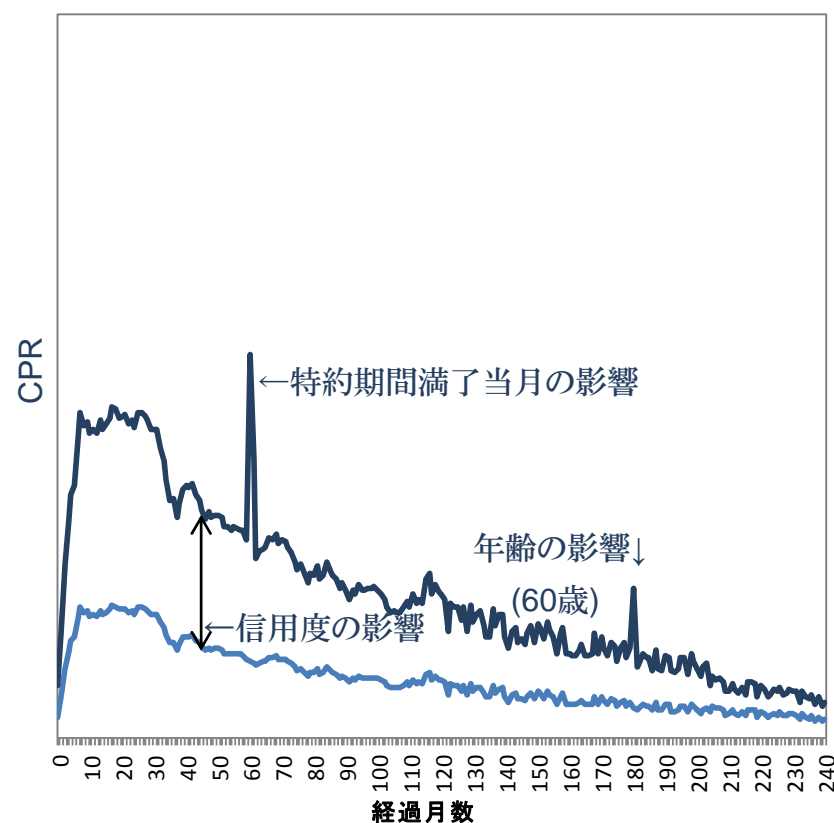
期限前償還モデルの概要(2)

- 以下に一部、全部それぞれの期限前償還モデルを用いた、ある債権のCPRカーブのイメージを示している。
- それぞれ、特約期間満了や年齢、信用度の影響がCPRカーブに反映されていることが分かる。

全部期限前償還モデルのイメージ



一部期限前償還モデルのイメージ



期限前償還モデルの今後の展開

- 期限前償還モデルのさらなる高度化に向け、金利差や債務者の行動（一部期限前償還の有無や預金残高等）について分析を深める必要がある。
- 金利差については、一部と全部で影響が異なることが考えられる。この点についてモデルに適切に反映をさせていきたい。
 - ⇒金利差が大きくなると（実行済の住宅ローン金利より直近の実行金利が低くなると）全部期限前償還は増加する方向（借換の増加）
- 金利の上昇局面と下降局面では、期限前償還への影響が異なる事が考えられ、データ整備とともに、モデルの高度化を図っていきたい。
 - ⇒金利の上昇局面では、全部期限前償還は減少する方向が推察される。
 - ⇒一方で一部期限前償還については、信用度が高い層と低い層で行動は異なることが推察される。
- 債務者の属性（信用度や年齢等）や債権の属性（固定期間満了）以外で活用できるデータ（債務者の預金データや過去の期限前償還有無）等を利用すれば、さらなる精緻なモデルが可能となる。
- 期限前償還モデルとは異なるが「固定債権の特約満了時や変動債権」における将来の金利選択についても大きな興味を有している。
 - ⇒金利の上昇局面では、住宅ローンにおいて「変動から固定」もしくは「より長い年限」に遷移が起きるのではないかという推測

参考文献：

Hull, J. and White A. (1993). "One Factor Interest Rate Models and the Valuation of Interest Rate Derivative Securities", Journal of Financial and Quantitative Analysis, 28, 235 - 254.

Jarrow, R. and van Deventer, D. (1998). "The Arbitrage - free Valuation and Hedging of Demand Deposits and Credit Card Loans", Journal of Banking and Finance, 22, 249 - 272.

米国貯蓄金融機関監督局(Office of Thrift Supervision, Department of Treasury) (2001). "The OTS Net Portfolio Value Model", Section 6.

青野和彦(2006). 「銀行における流動性預金の現在価値と金利リスクの計測：先行研究のサーベイと実際のデータを用いた分析」, 金融研究, 25(2), 75 - 104.

影井智宏, 佃良彦, 小柳誠(2012a). 「預金者行動用考慮したコア預金モデルの構築」, JAFEE2012冬季大会予稿集, 227 - 238.

影井智宏, 佃良彦, 小柳誠(2012b). 「預金者行動用考慮したコア預金モデルの構築」, JAFEE2012冬季大会発表資料.

上武治紀, 枇々木規雄(2011). 「銀行の流動性預金残高と満期の推定モデル」, ジャファイア・ジャーナルー金融工学と市場計量分析, 196 - 223.

木島正明, 伊藤優(2007). 「銀行勘定金利リスク管理のための内部モデル(AA - Kijima Model)について」, 証券アナリストジャーナル, 45(4), 79 - 92.

金融庁(2013). 「中小・地域金融機関向けの総合的な監督指針」, 2013年3月.

日本銀行金融機構局(2007). 「住宅ローンのリスク管理~金融機関におけるリスク管理手法の現状~」 <リスク管理と金融機関経営に関する調査論文>, 2007年3月.

日本銀行金融機構局(2011a). 「住宅ローンのリスク・収益管理の一層の強化に向けて-住宅ローンのデフォルト確率および期限前返済の期間構造の推計」 <リスク管理と金融機関経営に関する調査論文>, 2011年11月.

日本銀行金融機構局(2011b). 「コア預金モデルの特徴と留意点-金利リスク管理そしてALMの高度化に向けて-」 <リスク管理と金融機関経営に関する調査論文>, 2011年11月.

横浜銀行リスク統括部与信企画室(2013). 「住宅ローンの収益・リスク管理」, 金融高度化セミナー「金融機関経営とリスク管理の高度化-理論と実践」, 2013年6月.

2013年10月23日

株式会社 浜銀総合研究所 情報戦略コンサルティング部
主任研究員：内田貴士 uchida@yokohama-ri.co.jp
〒220-8616 横浜市西区みなとみらい3-1-1 横浜銀行本店
TEL:045-225-2378 FAX:045-225-2197