

Negative interest rate: what they mean to financial risk management and more

Chap.1 マイナス金利の時代

2016年1月29日に日本銀行は「マイナス金利付き量的・質的金融緩和」政策の導入を発表、同年2月9日に日本の長期金利が初のマイナスとなりました。世界のGDPの約1/4を占める国々（日本、ユーロ圏、スイス、スウェーデン、デンマーク）がマイナス金利圏に入っています（図1）。

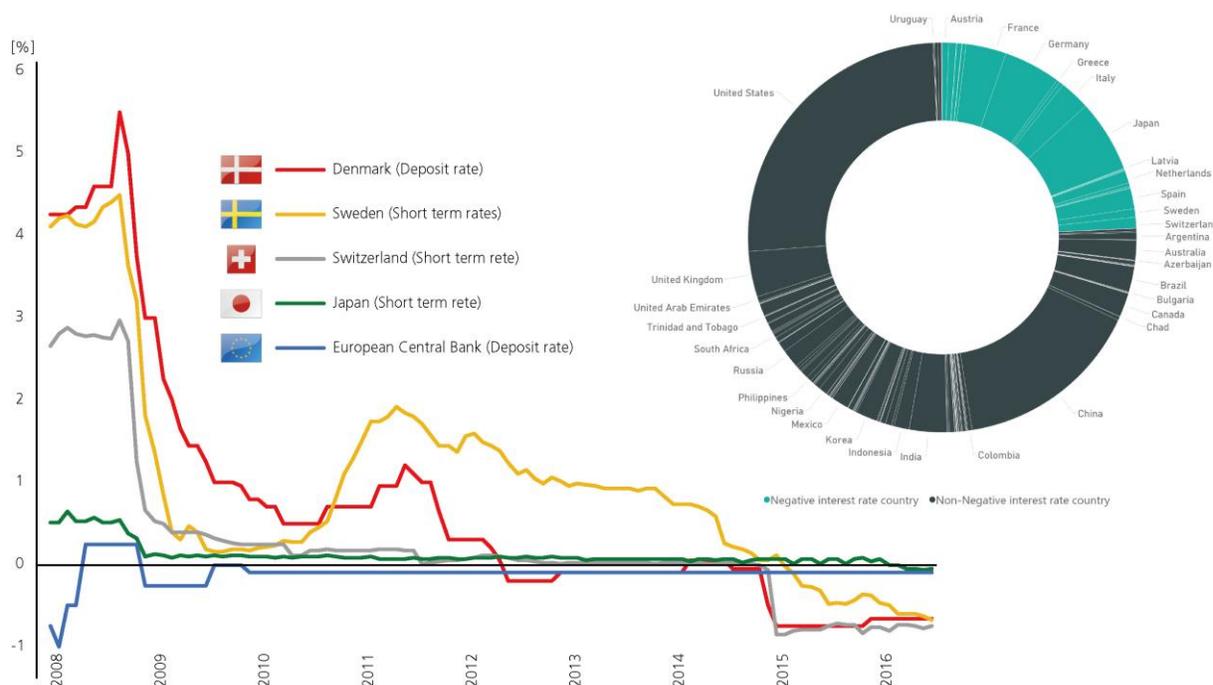


図1：（左）金利時系列推移（右）マイナス金利圏の国々のGDP比率

コモディティ価格の下落、低迷する中国経済への依存といった要因から、東南アジア諸国の中央銀行では、自国通貨安を目的とした政策金利の引き下げを行っています。東南アジア諸国における金利がゼロを下回る可能性も排除できない状況です。このような状況におけるリスク管理は、金融機関への新たな課題となっています。

Chap.2 マイナス金利下のストレステスト

マイナス金利が一般的になりつつある中、各国当局はストレステストシナリオに、マイナス金利を適用し始めています。日銀のマイナス金利政策導入直後の2月2日、米連邦準備制度理事会は、短期国債の利回りが長期間マイナス金利となるシナリオ（severely adverse scenario）を含めることを

発表しました¹。また、日銀も「金融システムレポート（2016年4月号）のマクロ・ストレステストのシナリオ設定」²において、日本国債の3か月物と5年物の利回りがマイナス圏で推移するというシナリオを提示しています（図2）。

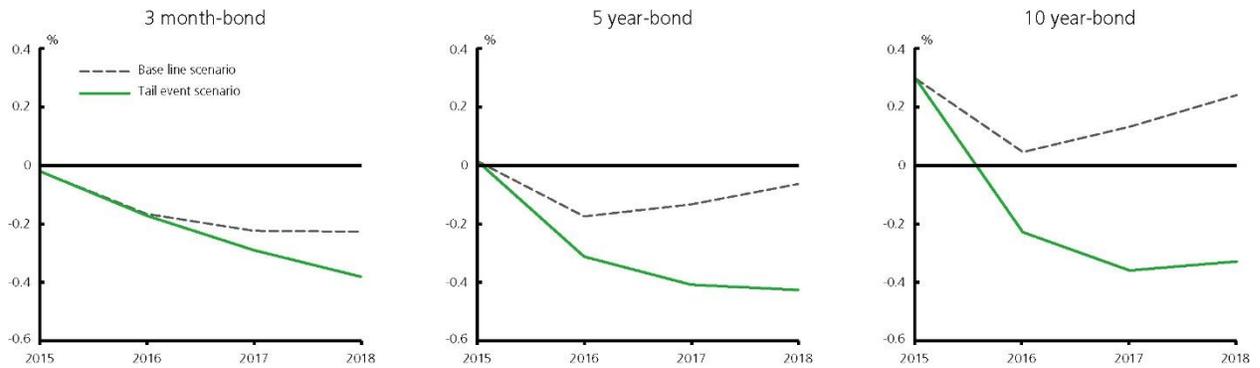


図2：国債利回りシナリオ

NtInsight[®]では、フォワードルッキングなストレステストをサポートするべく、任意のイールドカーブ・年限に対し、マイナス値を適用可能としています。また、債券のクーポンや貸出金利もマイナスになり得ることを想定し、それらのパラメータにマイナスを許容しています。

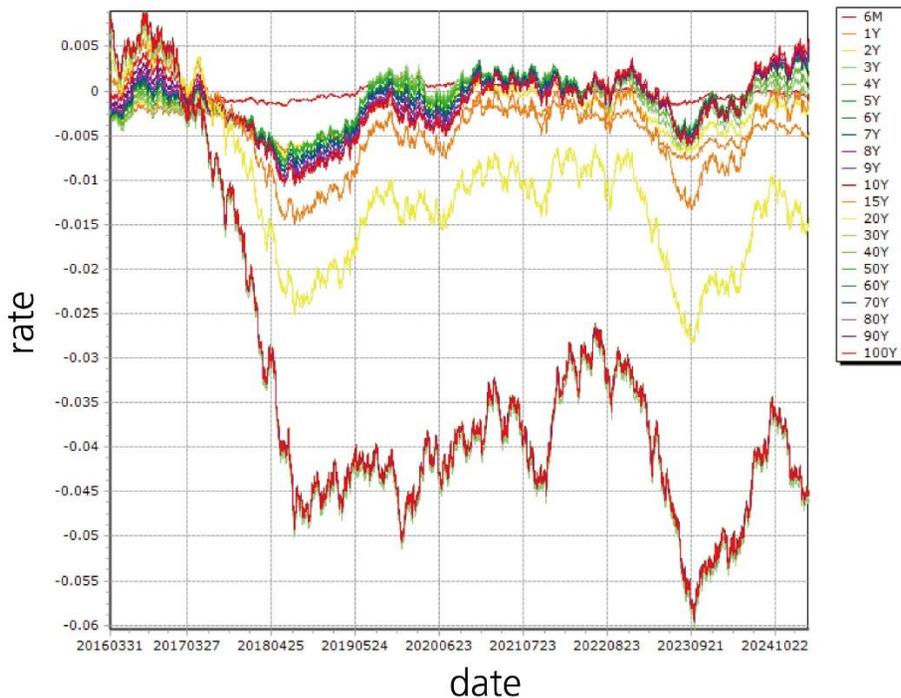


図3：NtInsight[®]に設定したストレスシナリオ

¹ Dodd-Frank Act Stress Test 2016: Supervisory Stress Test Methodology and Results, <https://www.federalreserve.gov/bankinfo/stress-tests/2016-Supervisory-Scenarios.htm#subsection-173-01AC32CC>
² <https://www.boj.or.jp/research/brp/fsr/data/fsrb160422a.pdf>

Chap.3 NtInsight®におけるマイナス金利シミュレーション

NtInsight®におけるマイナス金利の処理は以下の2つのフェーズに大別されます。

- マイナス金利データの入力および統計処理
- 金利シナリオ生成

マイナス金利データの入力から統計処理まで

入力される金利データは、収益率に変換されてその統計量がシナリオ生成の基礎データとして使用されます。

金利の振る舞いが対数正規過程に従うというモデルにおいては金利データの収益率は対数収益率としますが、金利データがマイナスの場合には収益率が定義されません。

NtInsight®ではマイナス金利が入力された場合に備え、シフトパラメータ h を導入します。

入力された金利データはシフトパラメータ h によって、全体を正の値に補正します（図4）。

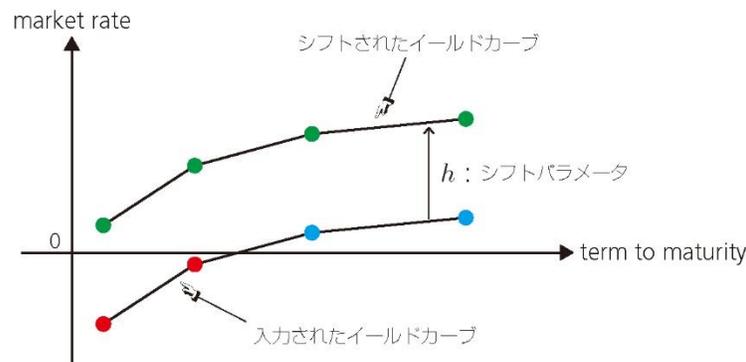


図4：シフトパラメータによる金利データの補正

こうして補正された金利データに対する対数収益率を算出し、その統計量をシナリオ生成の基礎データとします。

金利シナリオ生成

金利シナリオ生成の基礎方程式は、下記のシフトパラメータを勘案した幾何ブラウン運動—シフトドログノーマルモデル（Shifted Log-Normal model, SLN モデル）—となります。

$$dR = (R + h)\sigma dW \quad (1)$$

図5に上記モデルを用いた金利シナリオ生成の様子を示します。

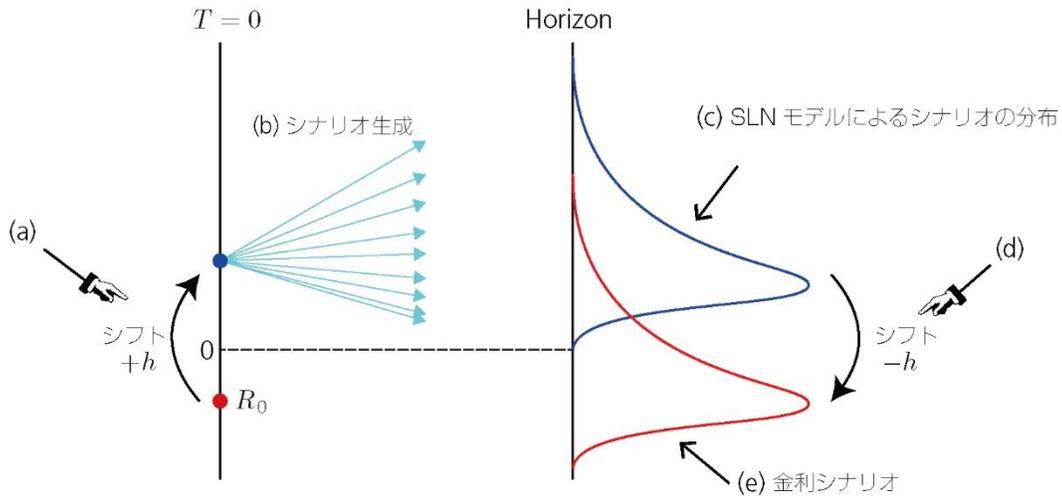


図 5：SLN モデルによるシナリオ生成プロセス

- (a) シフトパラメータ h によってシフトした金利を初期とします。
- (b) シフトされた初期値から式 1 によってシナリオを生成します。
- (c) SLN モデルによる金利シナリオ分布。
- (d) シフトパラメータによって初期値とは逆の補正を行います。
- (e) 最終的な金利シナリオ分布。

図 6 に NtInsight for ALM におけるマイナス金利を含む金利シナリオ生成結果を示します。

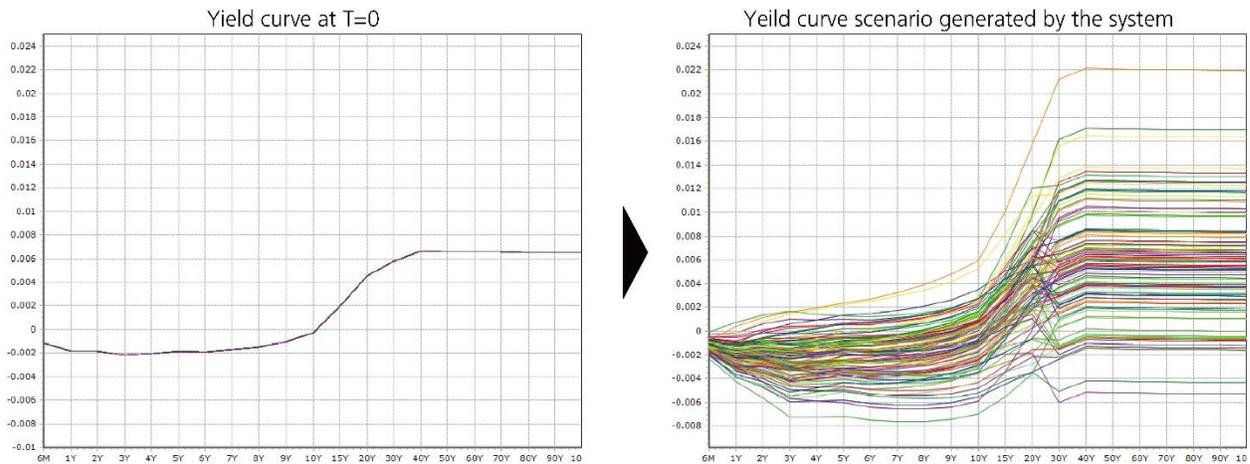


図 6：NtInsight for ALM におけるマイナス金利を含む金利シナリオ生成結果。

(左) 初期金利イールドカーブ (右) 金利シナリオ