

# 目次

<b>第 2 章</b>	<b>Ibor 金利スワップ</b>	<b>1</b>
2.1.1	金利スワップ評価例	1
1.2	ゼロカーブ オブジェクトとディスカウントファクター	2
1.3	Tibor レートのコーディングと計算例	2
2.5	固定レグの時価とアニュイティ	2
2.4.2	変動レグ キャッシュフロー表のコード	2
2.7.1	スワップレート計算式	3
2.7.2	フェアスプレッド	3
2.8.1	フォワードスワップレート	4
<b>第 3 章</b>	<b>RFR スワップとマルチカーブ</b>	<b>5</b>
3.1.1	TONA カーブ	5
3.1.2	カーブシフト /	6
3.1.3	TONA スワップ	6
3.2	SOFR カーブと SOFR スワップ	7
3.2.1	SOFR カーブ	7
3.2.2	SOFR スワップ	7
3.3	RFR タームレートとベシスカーブ	8
3.3.1	CME 3ヶ月 TermSOFR カーブ	8
3.4	マルチカーブとブートストラップ法	8
<b>第 4 章</b>	<b>債券利回り ... 各種スプレッド</b>	<b>9</b>
4.1	債券評価用サンプルシートの概観	9
4.2	複利利回りの計算	9
4.3	デュレーション・コンベクシティーの計算	9
4.4	I スプレッドと Z スプレッド	9
4.4.3	Z スプレッド (ゼロボラ OAS)	10
4.5	アセットスワップスプレッド (AS スプレッド)	10
<b>第 6 章</b>	<b>ブラックモデル</b>	<b>11</b>
6.1	ブラック価格式と債券先物オプション計算例	11
<b>第 10 章</b>	<b>CDS</b>	<b>13</b>
10.7	ISDA CDS スタンダードモデル	13



## 第2章 Ibor 金利スワップ

(Bloomberg ページ)

- BTMM
- IRSB
- WB, WBF, WIR, WEI, WEIF

### 2.1.1 金利スワップ評価例

- SWPM JPY -DTIBOR 2Y R8/19/22 1.2 P



図 2.2: Tibor スワップの評価

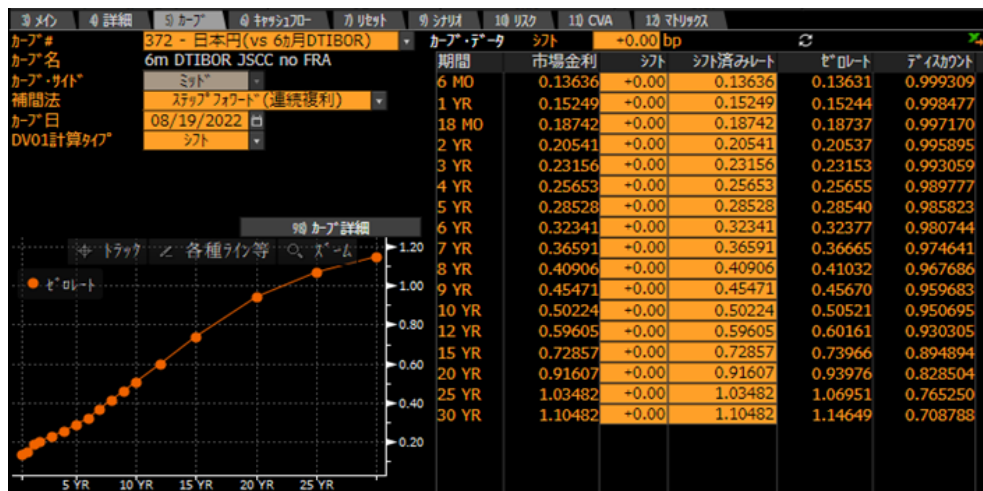


図 2.3: Tibor スワップカーブ

## 1.2 ゼロカーブ オブジェクトとディスカウントファクター

## 1.3 Tibor レートのコーディングと計算例

Tibor のディスカウントファクター :

$$D_{\tau} = \frac{1}{1 + \text{Tibor} \times \underbrace{\tau}_{\text{テナー}}} \quad (1.5)$$

$$\text{テナー } \tau = \frac{\text{満期日} - \text{評価日 (決済日)}}{365 \text{ 日}} \quad (1.6)$$

Tibor の計算 :

$$\text{Tibor} = \underbrace{\frac{1}{\tau}}_{\text{テナー}} \times \left( \underbrace{\frac{1}{D_{\tau}}}_{\text{ディスカウントファクター}} - 1 \right) \quad (1.8)$$

(ディスカウントファクターの数値式)

$$\tau = \frac{2023 \text{ 年 } 2 \text{ 月 } 24 \text{ 日} - 2022 \text{ 年 } 8 \text{ 月 } 19 \text{ 日}}{365 \text{ 日}} = \frac{185 \text{ 日}}{365 \text{ 日}}$$

$$D_{2023 \text{ 年 } 2 \text{ 月 } 24 \text{ 日}} = \frac{1}{1 + \underbrace{0.13636\%}_{6\text{mo Tibor}} \times \underbrace{\frac{185 \text{ 日}}{365 \text{ 日}}}_{\text{テナー } \tau}} = 0.999309$$

$$\underbrace{0.13636\%}_{\text{Tibor}} = \underbrace{\frac{1}{\frac{185 \text{ 日}}{365 \text{ 日}}}}_{\text{テナー}} \times \left( \underbrace{\frac{1}{0.999309}}_{\text{ディスカウントファクター}} - 1 \right)$$

## 2.5 固定レグの時価とアニュイティ

メニュー	詳細	サブ	キャッシュフロー	リターン	リスク	CVA	その他のリスク	
20 キャッシュフロー表								
20 キャッシュフローグラフ								
キャッシュフロー	レグ 1: 支払 固定	■ ヒストリカル・キャッシュフロー	経過利子	0.00				
通貨	JPY	■ 日付別	NPV	-239,781.00				
		■ 等価カーブ						
支払日	経過利子スタート	経過利子エンド	日数	想定元本	元本	支払額	割引率	現在価値
02/24/2023	08/23/2022	02/24/2023	185	-10,000,000.00	0.00	-60,821.00	0.999309	-60,779.00
08/23/2023	02/24/2023	08/23/2023	180	-10,000,000.00	0.00	-59,178.00	0.998477	-59,087.00
02/26/2024	08/23/2023	02/26/2024	187	-10,000,000.00	0.00	-61,479.00	0.997170	-61,305.00
08/23/2024	02/26/2024	08/23/2024	179	-10,000,000.00	0.00	-58,849.00	0.995895	-58,607.00

図 2.19: 固定レグキャッシュフロー

### 2.4.2 変動レグ キャッシュフロー表のコード

メニュー   詳細   サブ   キャッシュフロー   リターン   リスク   CVA   その他のリスク									
20 キャッシュフロー表					20 キャッシュフローグラフ				
キャッシュフロー		レグ 2: 受取 変動		<input type="checkbox"/> ヒストリカル・キャッシュフロー	経過利子		0.00		
通貨		JPY		<input type="checkbox"/> 日付別	NPV		41,045.00		
				<input type="checkbox"/> 等価カーブ					
支払日	経過利子スタート	経過利子エンド	日数	想定元本	元本	支払日	支払額	割引率	現在価値
02/24/2023	08/23/2022	02/24/2023	185	10,000,000.00	0.00	08/19/2022	0.13636	6,911.00	0.999309
08/23/2023	02/24/2023	08/23/2023	180	10,000,000.00	0.00	02/21/2023	0.16908	8,338.00	0.998477
02/26/2024	08/23/2023	02/26/2024	187	10,000,000.00	0.00	08/21/2023	0.25571	13,100.00	0.997170
08/23/2024	02/26/2024	08/23/2024	179	10,000,000.00	0.00	02/21/2024	0.26104	12,801.00	0.995895

図 2.11: 変動レグキャッシュフロー表

### 2.7.1 スワップレート計算式

リターン (クォータ)		一覧		保存		取引		CCP	
メイン	詳細	固定変動スワップ	カウンターパーティ	SWAP	CNTRPARTY	+	ファイナンス / SWAP	20	設定
<b>レグ1: 固定</b> 想定元本: 10MM 通貨: JPY 起算日: 0D 08/23/2022 満期日: 2Y 08/23/2024 クレジット: 0.205413 利払頻度: 半期 日数計算: ACT/365.FIXED 算出基準: マーケット		<b>レグ2: 変動</b> 想定元本: 10MM 通貨: JPY 起算日: 0D 08/23/2022 満期日: 2Y 08/23/2024 指数: 6M TI0006M スプレッド: 0.000 レバレッジ: 1.00000 直近レート: 0.13636 レット頻度: 半期 利払頻度: 半期 日数計算: ACT/365.FIXED		<b>評価設定</b> カブ日: 08/19/2022 評価: 08/23/2022 CSA担保通貨: 該当なし <input type="checkbox"/> OIS DCスプレッド					
<b>市況</b> 割引: 372 M 6m DTIBOR JSCC r Fwd: 372 M 6m DTIBOR JSCC r		<b>レグ1: NPV</b> -41,045.00 経過利子: 0.00 プレミアム: -0.41 DV01: -5.00							
<b>レグ2: NPV</b> 41,045.00 経過利子: 0.00 プレミアム: 0.41 DV01: -1,486.00		<b>評価結果</b> パー Cpn: 0.205413 元本: 0.00 経過利子: 0.00 NPV: 0.00							
<b>計算機能</b> PV01: -1,998.00 DV01: -1,491.00 変更(1bp): -0.45									

プレミアム=0 で固定金利を計算した例

### 2.7.2 フェアスプレッド

リターン (クォータ)		一覧		保存		取引		CCP	
メイン	詳細	固定変動スワップ	カウンターパーティ	SWAP	CNTRPARTY	+	ファイナンス / SWAP	20	設定
<b>レグ1: 固定</b> 想定元本: 10MM 通貨: JPY 起算日: 0D 08/23/2022 満期日: 2Y 08/23/2024 クレジット: 1.200000 利払頻度: 半期 日数計算: ACT/365.FIXED 算出基準: マーケット		<b>レグ2: 変動</b> 想定元本: 10MM 通貨: JPY 起算日: 0D 08/23/2022 満期日: 2Y 08/23/2024 指数: 6M TI0006M スプレッド: 99.459 レバレッジ: 1.00000 直近レート: 0.13636 レット頻度: 半期 利払頻度: 半期 日数計算: ACT/365.FIXED		<b>評価設定</b> カブ日: 08/19/2022 評価: 08/23/2022 CSA担保通貨: 該当なし <input type="checkbox"/> OIS DCスプレッド					
<b>市況</b> 割引: 372 M 6m DTIBOR JSCC r Fwd: 372 M 6m DTIBOR JSCC r		<b>レグ1: NPV</b> -239,781.00 経過利子: 0.00 プレミアム: -2.40 DV01: -29.00							
<b>レグ2: NPV</b> 239,781.00 経過利子: 0.00 プレミアム: 2.40 DV01: -1,461.00		<b>評価結果</b> パー Cpn: 1.200000 元本: 0.00 経過利子: 0.00 NPV: 0.00							
<b>計算機能</b> PV01: -1,998.00 DV01: -1,491.00 変更(1bp): -0.45									

プレミアム=0 となるスプレッドを計算した例

### 2.8.1 フォワードスワップレート

メイン	詳細	カーブ	キャッシュフロー	カレンド	シフト	リスク	CVA	マトリクス
デール	固定変動スワップ	カウンターパーティ	SWAP CNTRPARTY	タイプ	SWAP	20 設定		
スワップ								
レグ1:固定	支払	レグ2:変動	受取					
想定元本	10MM	想定元本	10MM					
通貨	JPY	通貨	JPY					
起算日	1Y 08/23/2023	起算日	1Y 08/23/2023					
満期日	2Y 08/23/2025	満期日	2Y 08/23/2025					
クーポン	0.271162	指数	6M T10006M					
利払頻度	半期	スプレッド	0.000					
日数計算	ACT/365, FIXED	レバレッジ	1.00000					
算出基準	マネーマーケット	直近レート	0.25571					
		利払頻度	半期					
		利払頻度	半期					
		日数計算	ACT/365, FIXED					
市況								
割引	372	M	6m DTIBOR JSCC r	割引	372	M	6m DTIBOR JSCC r	
			Fwd		372	M	6m DTIBOR JSCC r	
レグ1: NPV	-54,265.00	レグ2: NPV	54,265.00					
経過利子	0.00	経過利子	0.00					
プレミアム	-0.54	プレミアム	0.54					
DV01	-12.00	DV01	-1,990.00					
評価結果								
バーン Cpn	0.271162	プレミアム	0.00000					
元本	0.00	BPバリュー	0.00000					
経過利子	0.00							
NPV	0.00							
		20 計算機能						
		PV01	-2,001.00					
		DV01	-2,002.00					
		カウンター(1bp)	-0.90					

図 2.20: 1 年先 2 年 Tibor スワップ

メイン	詳細	カーブ	キャッシュフロー	カレンド	シフト	リスク	CVA	マトリクス
20 キャッシュフロー表	20 キャッシュフロー表							
キャッシュフロー	ネット	ヒストリカル・キャッシュフロー	経過利子					
通貨	JPY	ゼロレート	NPV					
支払日	受取額	支払額	ネット受取	割引率	現在価値			
02/26/2024	13,100.00	-13,892.00	-791.00	0.997170	-789.00			
08/23/2024	12,801.00	-13,298.00	-496.00	0.995895	-494.00			
02/25/2025	14,464.00	-13,818.00	646.00	0.994457	642.00			
08/26/2025	14,166.00	-13,520.00	645.00	0.993050	641.00			

同スワップ キャッシュフロー

## 第3章 RFR スワップとマルチカーブ

(Bloomberg ページ)

- SWPM EUR 1W R8/19/22 と Euro を指定すると、Euribor スワップとなる点に注意
- SWPM -OISRFR EUR 1W R8/19/22 4 P 等で RFR スワップを起動
- SWPM USD 2Y R8/26/23 は SOFR スワップ

### 3.1.1 TONA カーブ

- SWPM JPY 1W R8/19/22

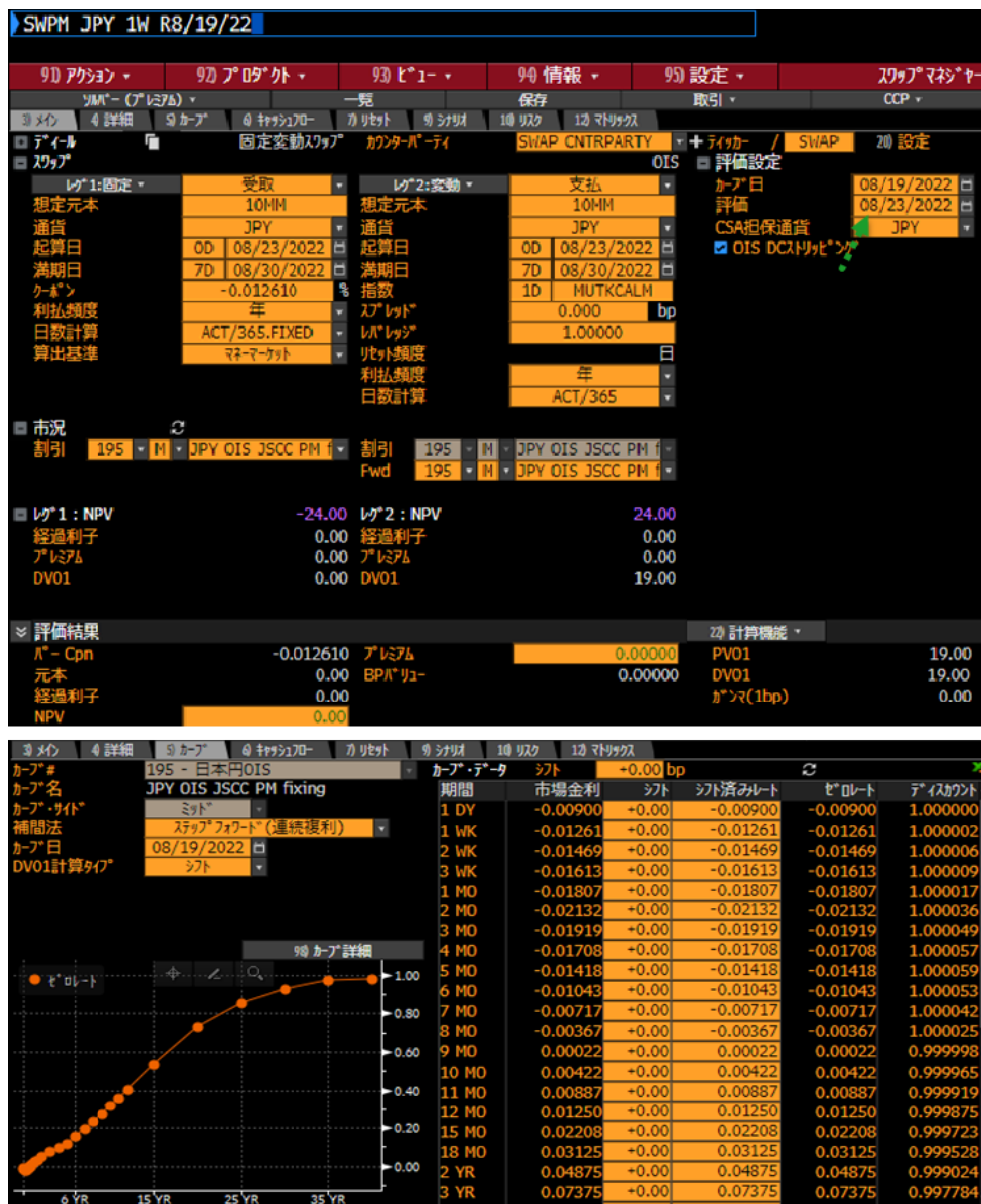


図 3.1: TONA スワップカーブ

- カーブタブの DF は T+0 で算出 ⇒ メインの評価日を 8/19 にしてもカーブタブの数値は不変
- この結果から、1WK は T+2 から 1 週間を意味、つまり 2 日先のフォワードレート。当然 zero delay

### 3.1.2 カーブシフト / 3.1.3 TONA スワップ

- ディスカウントファクターが異なる理由は Bloomberg のシフト方法が異なるため (?)

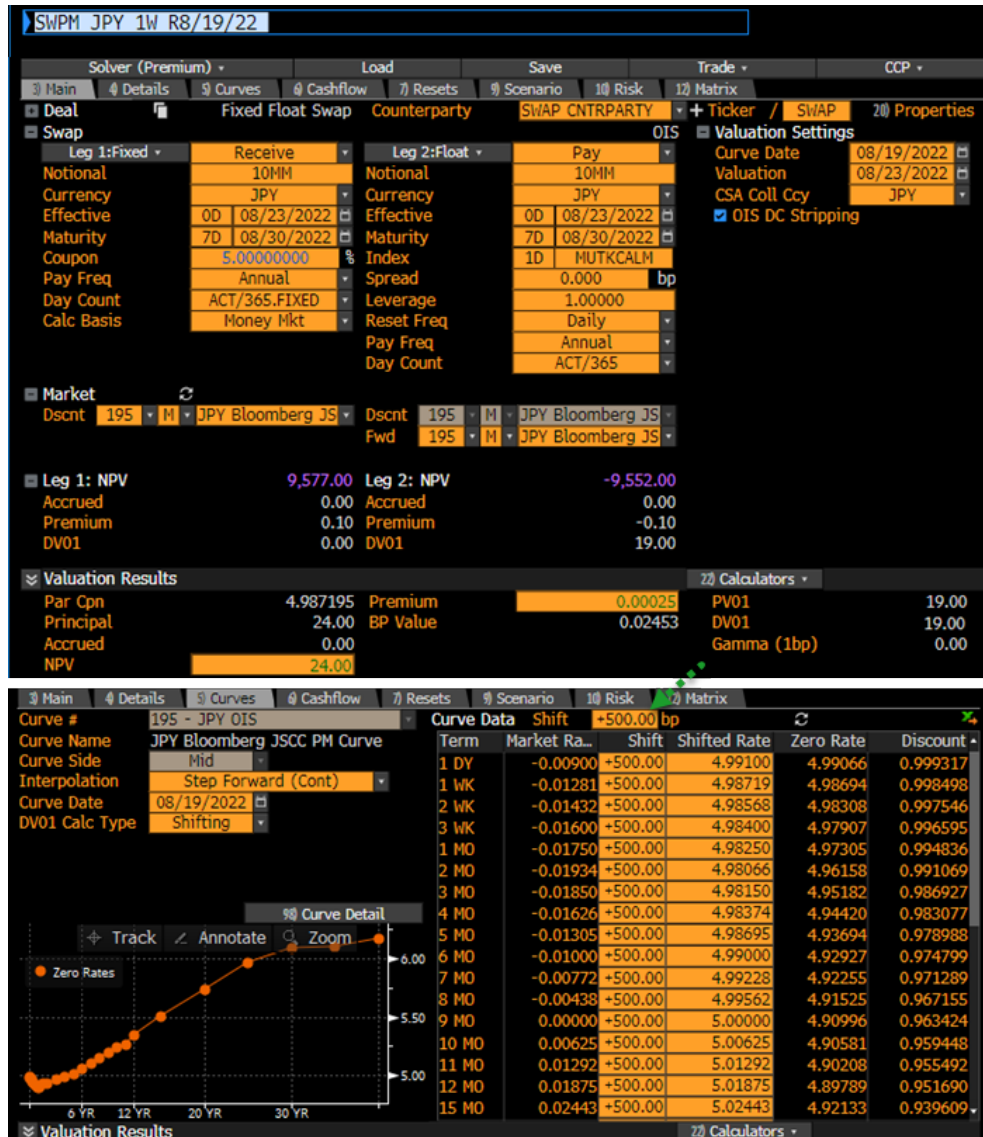


図 3.3: TONA カーブ 5%シフト / 図 3.4 1 週間 TONA スワップ

The figure consists of two screenshots from the Bloomberg Terminal interface showing cash flow tables.

**Top Screenshot (Figure 3.5):** Displays the 'Cashflow Table' for Leg 1: Receive Fixed. The table shows the following data:

Pay Date	Accrual Start	Accrual End Da	Notional	Principal	Equiv. Coupon	Payment	Discount	Zero Rate	PV
09/01/2022	08/23/2022	08/30/2022	7	10,000,000.00	0.00	5.00000	9,589.00	0.998772	9,577.00

**Bottom Screenshot:** Displays the 'Cashflow Table' for Leg 2: Pay Float. The table shows the following data:

Pay Date	Accrual Start	Accrual End Da	Notional	Principal	Eff. Reset	Equiv. Coupon	Payment	Discount	Zero Rate	PV
09/01/2022	08/23/2022	08/30/2022	7	-10,000,000.00	0.00	08/29/2022	4.98719	-9,564.00	0.998772	-9,552.00

図 3.5: 1 週間 TONA スワップキャッシュフロー表

## 3.2 SOFR カーブとSOFR スワップ

### 3.2.1 SOFR カーブ

- Text とは若干数値が異なっている点に注意

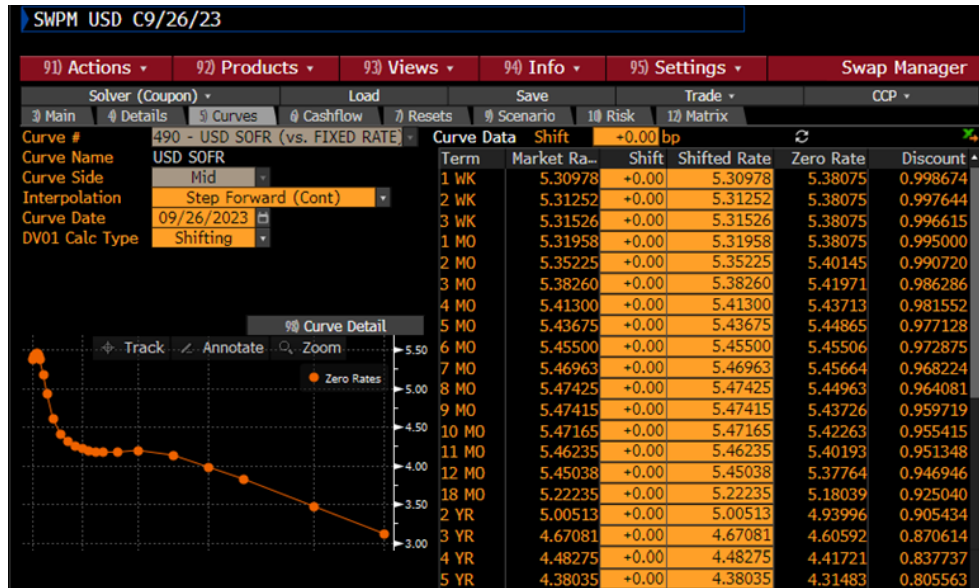


図 3.9: SOFR カーブ

### 3.2.2 SOFR スワップ



図 3.11: 2 年 SOFR スワップ

### 3.3 RFR タームレートとベーススカーブ

#### 3.3.1 CME 3ヶ月 TermSOFR カーブ



図 3.13: TermSOFR カーブの構築例

### 3.4 マルチカーブとブートストラップ法

- 図 3.17 を理解すること

## 第4章 債券利回り ... 各種スプレッド

#### 4.1 債券評価用サンプルシートの概観

## 4.2 複利利回りの計算

### 4.3 デュレーション・コンベクシティーの計算

## 4.4 IスプレッドとZスプレッド

- DES
- YA 97 TD 8/19/22

MITHCC 0.37 07/28/25 C	アクション	設定	p. 1/12	銘柄概要: 債券
25) 債券概要	20) 発行体情報	94) No Notes	95) 買い	96) 売り
セクション	発行体情報	IDコード		
10) 銘柄情報	会社名	三菱HCキャピタルUK	FIGI	BBG018QR68K7
12) 追加情報	業種	その他金融 (BCLASS)	ISIN	XS2502884849
13) 規則/税	銘柄情報		ID番号	BX7969369
14) 特約条項	Mkt Iss	EURO MTN	格付け	
15) 保証機関	国/地域	GB	通貨	JPY
16) 銘柄格付け	ランク	Sr Unsecured	シークス	GMTN
17) IDコード	クーポン	0.370000	タイプ	固定レート
18) 取引所	利払	S/A		
19) 引受期間等	日数	ISMA-30/360	発行価格	100.0000
20) 手数料/売制限	償還日	07/28/2025	発行額/取引	
21) スケジュール	BULLET		発行額/残高	
22) クーポン	Iss Sprd		JPY	2,000,000.00 (M) /
リテラチャー	計算タイプ	(1) STREET CONVENTION	JPY	2,000,000.00 (M)
32) ALLQ	各社配債値		最小券種/買増単位	
33) QRD	カット歩み値			100,000,000 / 100,000,000
34) TDH	取引履歴	値付日	07/11/2022	
35) CACS	コーポレートアクション	利息起算日	07/28/2022	額面金額
36) CF	提出書類	初回払込日	07/28/2022	100,000,000.00
37) CN	コース	初回利払日	01/28/2023	ブックメーカー
38) HCC	証券化		取引所	NOMURA-sole LONDON

MITHCC 0.37 07/28/25 Corp	Settings	Apr 15 EDSF Bench: Transition ...	Yield and Spread Analysis
1) Yield & Spread	2) Graphs	3) Pricing	4) Description
Notes	Buy	Sell	Custom
MITHCC 0.37 07/28/25 ( XS2502884849 )	Risk		
C-Spr 150.67 bp	3y JGB 0.4 25 #339	Workout	OAS
Price 97	101.383	M.Dur 2.896	Dur 2.896
CmpYld 1.418724	Wst -0.088000 S/A	Risk 2.810	2.810
Simple 1.437000	-0.087000	Convexity 0.098	0.098
Wkout 07/28/2025 @ 100.00	Yld 6.6	DV 01 on 1MM	281
Settle 08/23/22	08/22/22	Benchmark Risk	2.855 2.856
Trade 08/19/22	Retro (Using input price)	Risk Hedge	984M 984M
		Proceeds Hedge	956
Spreads	Yield Calculations	Invoice	
G-Sprd 150.4	Simple Yield 1.437	Face	1,000 M
I-Sprd 134.6	Compound Yield 1.418724	Principal	970,000
Basis N.A.	Equiv 1 /Yr 1.423756	Accrued (25 Days)	257
Z-Sprd 134.6	Mmkt (Act/360) 0.381	Total (JPY)	970,257
ASW 132.2	Current Yield		
OAS 150.1			

図 4.1: 三菱 HC キャピタル UK 三菱 HC 債

#### 4.4.3 Z スプレッド (ゼロボラ OAS)

### 4.5 アセットスワップスプレッド (AS スプレッド)

- ASW

MITHCC 0.37 07/28/25				Actions		Export		Settings		Asset Swap Calculator	
Pricing		Cashflow		Relative Value		Deal Summary					
Asset Swap Analysis				Price		97.0000					
Calculate				Z-Spread		134.6		ASW Spread		132.2	
Price -> ASW Spread				Yield(%)		1.41872		MMS Spread		134.6	
Par Amount		1MM		Leg 1: Fixed		Pay		Leg 2: Float		Receive	
Workout		07/28/2025		Notional		1MM		Notional		1MM	
Workout Price		100.0000		Currency		JPY		Currency		JPY	
Pay Freq		SemiAnnual		Effective Date		07/28/2022		Effective Date		07/28/2022	
Day Count		30E/360		Maturity Date		07/28/2025		Maturity Date		07/28/2025	
				Coupon		0.37		Latest Index		-0.009	
				Pay Freq		SemiAnnual		Index		MUTKCALM	
				Day Count		30E/360		Pay Freq		Annual	
								Reset Freq		Daily	
								Day Count		ACT/365	
Implied Value		100.8719		Include Accrued				Include Accrued		OIS	
Market				Curve Date		08/19/2022		Discount Curve		195 Mid	
				Settle Date		08/23/2022		Discount Curve		195 Mid	
Swapped Spread Detail				Clean Price		97.0000		Money		Spread(bp)	
				Swap Price		100.0000		Cash Out		-3.0000	
				Swap Rate(%)		0.07222		Bond Cpn(%)		0.3700	
				Redemption(%)		0.0000				0.0	
				Funding		Spread(bp)				0.0	
				Swapped Spread						38,719.3	
										132.2	

Pricing		Cashflow		Relative Value		Deal Summary					
Currency		JPY									
Pymt Dt	Leg1 Int	Leg1 Prin	Leg1 Pays	Leg2 Int	Leg2 Prin	MUTKCALM	Net Flow	Discount	PV		
01/28/2023	-1850.00	0.00	-1850.00	0.00	0.00	0.00	-1850.00	1.000058	-1850.00		
07/28/2023	-1850.00	0.00	-1850.00	0.00	0.00	0.00	-1850.00	0.999913	-1849.00		
07/30/2023	0.00	0.00	0.00	13302.00	0.00	13302.00	13302.00	0.999910	13301.00		
01/28/2024	-1850.00	0.00	-1850.00	0.00	0.00	0.00	-1850.00	0.999588	-1849.00		
07/28/2024	-1850.00	0.00	-1850.00	0.00	0.00	0.00	-1850.00	0.999098	-1848.00		
07/30/2024	0.00	0.00	0.00	14074.00	0.00	14074.00	14074.00	0.999092	14061.00		
01/28/2025	-1850.00	0.00	-1850.00	0.00	0.00	0.00	-1850.00	0.998491	-1847.00		
07/28/2025	-1850.00	-1000000.00	-1001850.00	0.00	0.00	0.00	-1001850.00	0.997879	-999724.00		
07/30/2025	0.00	0.00	0.00	14443.00	1000000.00	1014443.00	1014443.00	0.997872	1012284.00		
Trade Settlement Summary											
Leg		Principal		Accrued Interest		Total		Net Cash at Settlement			
Bond		970000.00		256.00		970256.00		You Receive			
Swap (Leg2)		-1000000.00		-935.00		-1000935.00		-30679.00			

## 第6章 ブラックモデル

- OMON
- OV, OVL, OVME

### 6.1 ブラック価格式と債券先物オプション計算例

- テキストのボラとリスクフリーレートを修正すると、以下を算出
  - ◇ NPV:0.5683, Delta:0.4361, Gamma:0.2218, Vega:13.2031
  - ◇ Theta:-3.4853, (perDay:-0.0095)

FVU3 $\leq 107-08\frac{1}{4}$		107-07 $\frac{3}{4}$ / 107-08		12x30	
As of Close 21 Jul		Vol 602279		OpenInt 5321498	
Asset ▾	Actions ▾	Products ▾	Views ▾	Settings ▾	Option Pricer Equity/IR
12 Solver (Vol) ▾					
13 Load		14 Save		15 Trade ▾	
16 Ticket ▾		17 Send ▾			
20 Deal 1		20 +			
30 Pricing		32 Scenario		33 Matrix	
34 Volatility		35 Backtest			
Underlying	FVU3 Comdty		FVU3C 107.50 COMB Comdty		
Und. Price	Mid	107-06 $\frac{3}{4}$		USD	
Trade			Settle	07/21/2023	06:00
Results					
Price (Total)	570.31	Currency	USD ▾	Vega	132.15
Price (Share)	36+	Delta (%)	43.72	Theta	-9.73
Price (%)	0.5319	Gamma (%)	23.7935	Rho	-17.53
American Vanilla		Leg 1 ▾			
Style	Vanilla ▾				
Exercise	American ▾				
Call/Put	Call ▾				
Direction	Buy ▾				
Strike	107'32				
Strike	% Money ▾	0.27% OTM			
Shares	1,000.00				
Expiry	08/26/2023		06:00		
Time to Expiry	36		00:00		
Model	Black ▾				
Vol	Implied	5.252%			
USD Rate	Cont	5.276%			

図 6.1: 5 年債先物 9 限月コールオプションの評価



## 第10章 CDS

- インデックス CDS
- シングルネーム WCDS
- ソブリン SOVR

### 10.7 ISDA CDS スタンダードモデル



図 10.11: ISDA 標準モデルによるソニー 5 年 CDS