

# 目 次

<b>第 2 章 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 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 / 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 タームレートとベーシスカーブ . . . . .	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 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 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 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

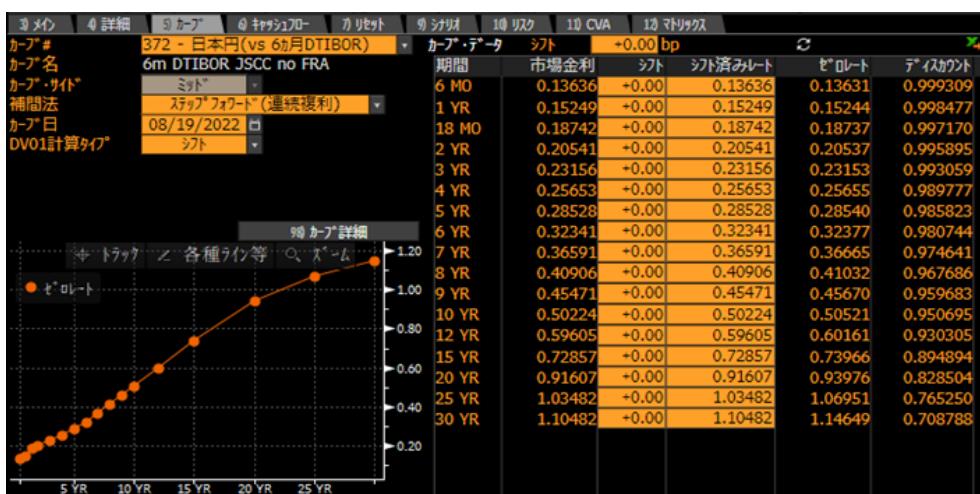


図 2.3: Tibor スワップカーブ

## 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 :

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

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

*Tibor* の計算 :

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

(ディスカウントファクターの数値式)

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

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

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

## 2.5 固定レグの時価とアニュイティ

20 キャッシュフロー表								
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	NPV	0.00	
通貨		JPY	ビロード	等価カーポン			-239,781.00	
支払日	経過利子メトド	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

20 キャッシュフロー表								
キャッシュフロー		レグ 2: 受取 変動	ヒストリカル・キャッシュフロー		経過利子	NPV	0.00	
通貨		JPY	ビロード	等価カーポン			41,045.00	
支払日	経過利子メトド	経過利子エンド	日数	想定元本	元本	リセト日	リセトレート	支払額
02/24/2023	08/23/2022	02/24/2023	185	10,000,000.00	0.00	08/19/2022	0.13636	6,911.00
08/23/2023	02/24/2023	08/23/2023	180	10,000,000.00	0.00	02/21/2023	0.16908	8,338.00
02/26/2024	08/23/2023	02/26/2024	187	10,000,000.00	0.00	08/21/2023	0.25571	13,100.00
08/23/2024	02/26/2024	08/23/2024	179	10,000,000.00	0.00	02/21/2024	0.26104	12,801.00

図 2.11: 変動レグキャッシュフロー表

## 2.7.1 スワッププレート計算式

リマ- (スワップ)		一覧		保存		取引		CCP	
③ メイン	④ 詳細	⑤ カフ	⑥ キャッシュフロ-	カリセッテ	カシタス	10 リスク	10 CVA	10 ドリッタ	+ テイcker / SWAP 20) 設定
■ ディール	履歴	固定変動スワップ	カウンターパーティ	SWAP CNTRPARTY	+ テイcker / SWAP	20) 設定			
■ カラマ									
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	OD 08/23/2022	起算日	OD 08/23/2022						
満期日	2Y 08/23/2024	満期日	2Y 08/23/2024						
ケイブン	0.205413	指數	6M T10006M						
利払頻度	半期	レバレット	0.000 bp						
日数計算	ACT/365,FIXED	レバレッジ	1.00000						
算出基準	マニマーケット	直近レート	0.13636						
		リセット頻度	半期						
		利払頻度	半期						
		日数計算	ACT/365,FIXED						
■ 市況									
割引	372 M 6m DTIBOR JS SCC r	割引	372 M 6m DTIBOR JS SCC r						
		Fwd	372 M 6m DTIBOR JS SCC r						
■ W1 : NPV	-41,045.00	レグ2 : NPV	41,045.00						
経過利子	0.00	経過利子	0.00						
アレミアム	-0.41	アレミアム	0.41						
DVO1	-5.00	DVO1	-1,486.00						
▼ 評価結果						2) 計算機能			
A-Cpn	0.205413	アレミアム	0.00000	PV01	-1,998.00				
元本	0.00	BP&リュー	0.00000	DVO1	-1,491.00				
経過利子	0.00			かん(1bp)	-0.45				
NPV	0.00								

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

リマ- (スプレッド)		一覧		保存		取引		CCP	
③ メイン	④ 詳細	⑤ カフ	⑥ キャッシュフロ-	カリセッテ	カシタス	10 リスク	10 CVA	10 ドリッタ	+ テイcker / SWAP 20) 設定
■ ディール	履歴	固定変動スワップ	カウンターパーティ	SWAP CNTRPARTY	+ テイcker / SWAP	20) 設定			
■ カラマ									
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	OD 08/23/2022	起算日	OD 08/23/2022						
満期日	2Y 08/23/2024	満期日	2Y 08/23/2024						
ケイブン	1.200000	指數	6M T10006M						
利払頻度	半期	アレット	99.459 bp						
日数計算	ACT/365,FIXED	レバレッジ	1.00000						
算出基準	マニマーケット	直近レート	0.13636						
		リセット頻度	半期						
		利払頻度	半期						
		日数計算	ACT/365,FIXED						
■ 市況									
割引	372 M 6m DTIBOR JS SCC r	割引	372 M 6m DTIBOR JS SCC r						
		Fwd	372 M 6m DTIBOR JS SCC r						
■ W1 : NPV	-239,781.00	レグ2 : NPV	239,781.00						
経過利子	0.00	経過利子	0.00						
アレミアム	-2.40	アレミアム	2.40						
DVO1	-29.00	DVO1	-1,461.00						
▼ 評価結果						2) 計算機能			
A-Cpn	1.200000	アレミアム	0.00000	PV01	-1,998.00				
元本	0.00	BP&リュー	0.00000	DVO1	-1,491.00				
経過利子	0.00			かん(1bp)	-0.45				
NPV	0.00								

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

The screenshot shows a software interface for swap calculations. At the top, tabs include 'SWAP' and 'CNTRPARTY'. The main area has two sections: 'レグ1:固定' (Leg 1: Fixed) and 'レグ2:変動' (Leg 2: Floating). Parameters for both legs include currency (JPY), date (08/23/2023), and rate (10MM). The floating leg also specifies a swap rate of 0.271162. Below these are sections for '市況' (Market) and '評価結果' (Valuation Results). The valuation results table includes columns for PV01, DV01, and NPV.

	レグ1:固定	レグ2:変動	市況	評価結果
想定元本	10MM	想定元本	10MM	PV01: -2,001.00
通貨	JPY	通貨	JPY	DV01: -2,002.00
起算日	1Y 08/23/2023	起算日	1Y 08/23/2023	NPV: -0.90
満期日	2Y 08/23/2025	満期日	2Y 08/23/2025	
スワップ	0.271162	指數	6M T10006M	
利払頻度	半期	スワップレート	0.000 bp	
日数計算	ACT/365.FIXED	レバーレンジ	1.00000	
算出基準	マニマークット	直近レート	0.25571	
		リセット頻度	半期	
		利払頻度	半期	
		日数計算	ACT/365.FIXED	

図 2.20: 1 年先 2 年 Tibor スワップ

The screenshot shows a software interface for cash flow management. At the top, tabs include 'キャッシュフロー表' (Cash Flow Table) and 'キャッシュフローグラフ' (Cash Flow Graph). The table below lists cash flows for different dates, categorized by payment type (支払日: Payment Date, 受取額: Receipt Amount, 支払額: Payment Amount, ネット受払: Net Receipt, 割引率: Discount Rate, 現在価値: Present Value).

支払日	受取額	支払額	ネット受払	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变
- 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 (?)

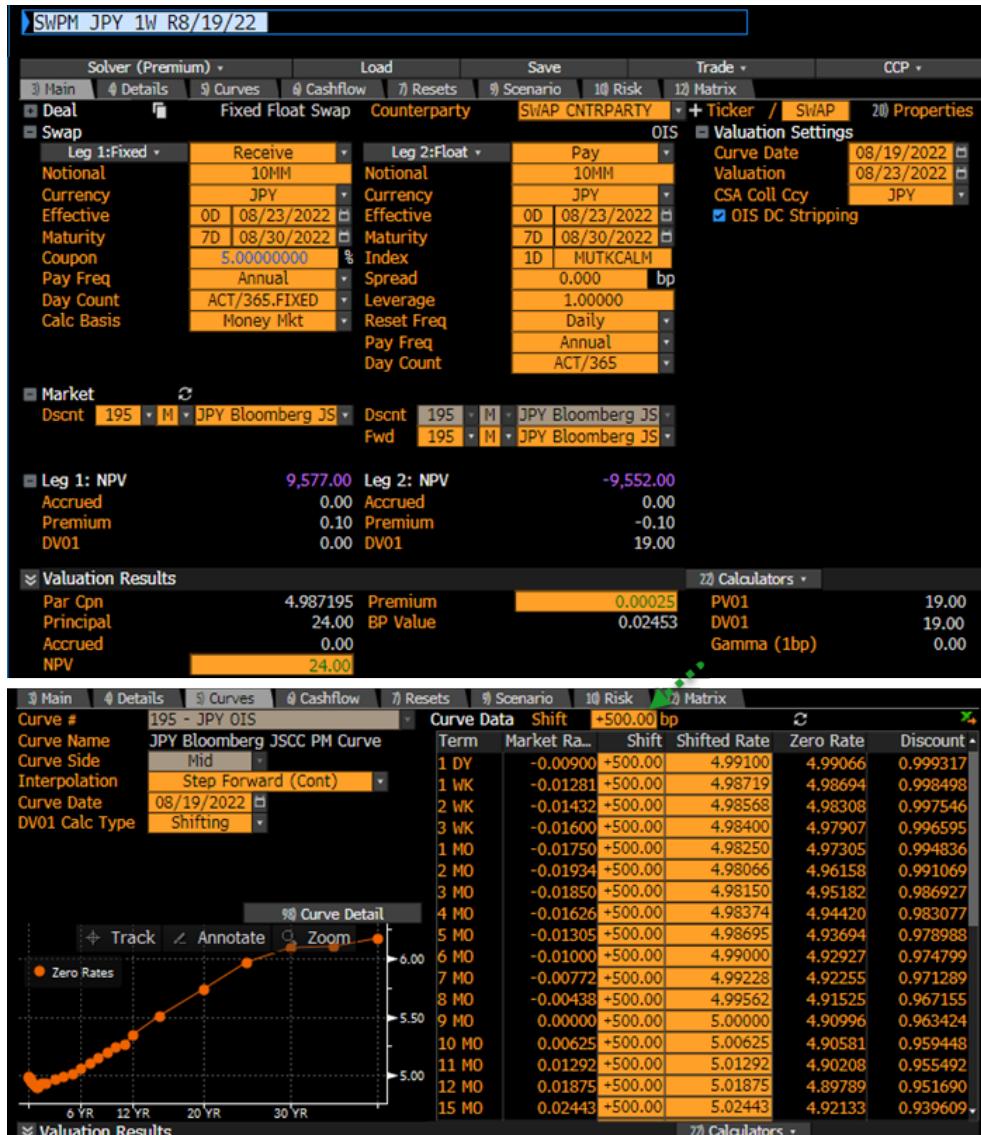


図 3.3: TONA カーブ 5%シフト / 図 3.4 1週間 TONA スワップ

**Top Screenshot (Cashflow Table):**

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	4.983079	9,577.00

**Bottom Screenshot (Cashflow Table):**

Pay Date	Accrual Start	Accrual End Da...	Notional	Principal Effe.	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	4.983079	-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

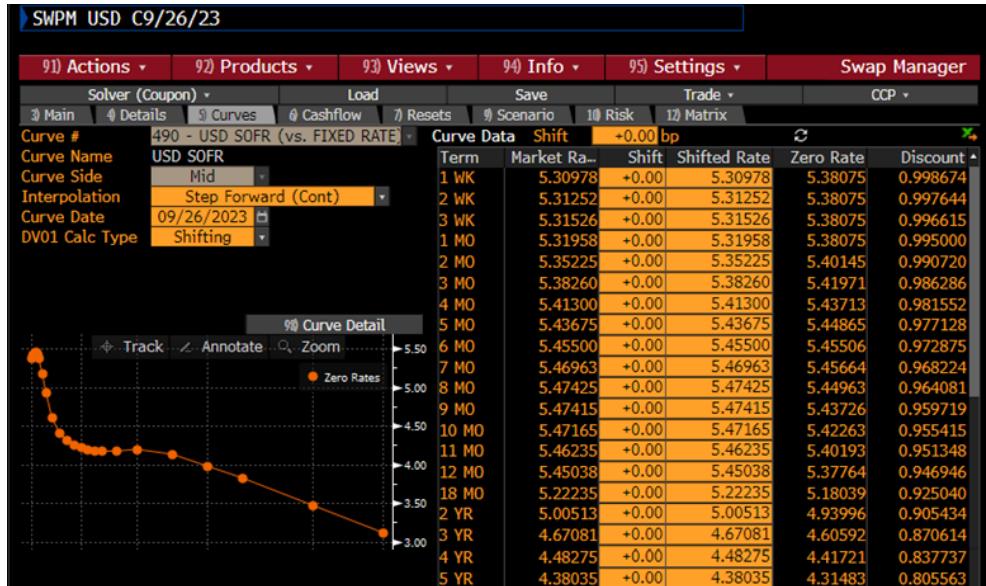


図 3.9: SOFR カーブ

### 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

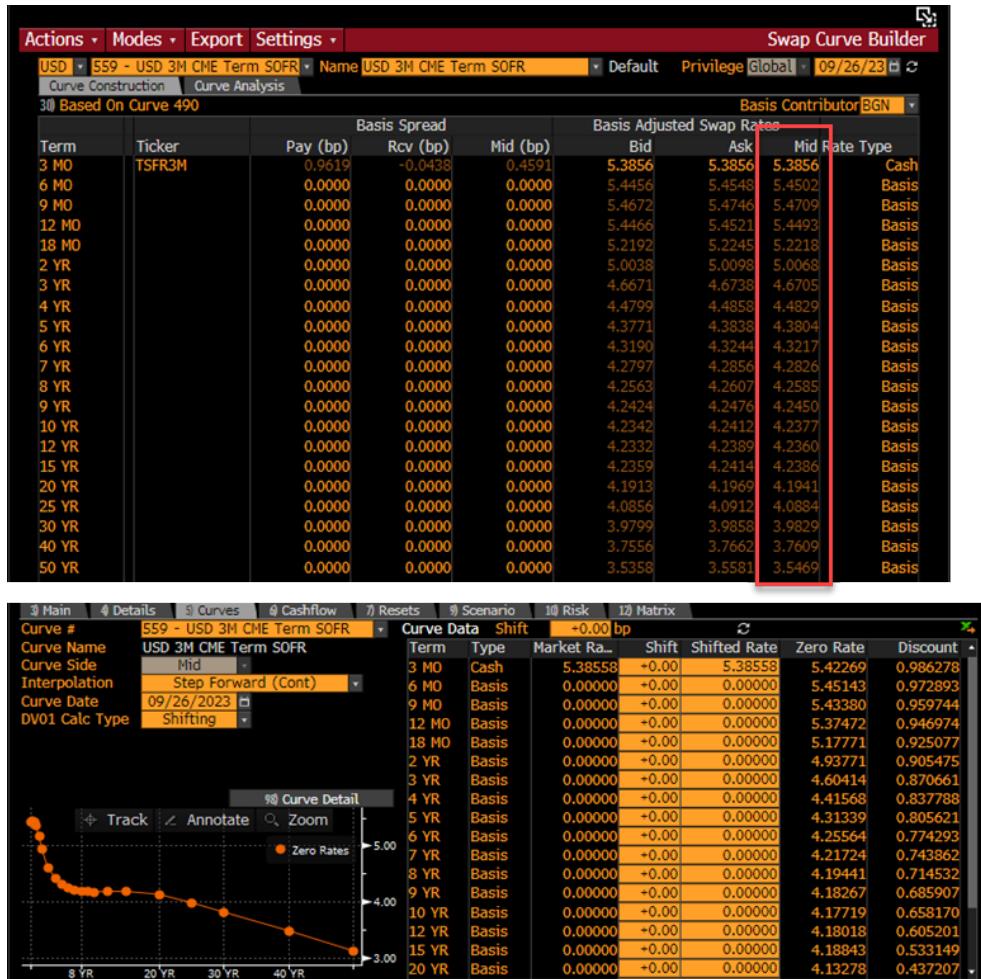


図 3.13: TermSOFR カーブの構築例

### 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

The screenshot displays two main windows from a financial software application:

**Top Window (MITHCC 0.37 07/28/25 Corp):**

セイヨウ	発行体情報	IDJ-ト
会社名	三菱HCキャピタルUK	FIGI BBG018QR68K7
業種	その他金融 (BCLASS)	ISIN XS2502884849
銘柄情報	Mkt Iss EURO MTN 国/地域 GB 通貨 JPY ランク Sr Unsecured シーズ GMTN ケーポン 0.370000 タイプ 固定レート 利払 S/A	ID番号 BX7969369 格付け
日数	ISMA-30/360	発行価格 100.0000
償還日	07/28/2025	

**Bottom Window (MITHCC 0.37 07/28/25 Corp):**

Yield & Spread	Graphs	Pricing	Description	Custom	Notes	Buy	Sell
C-Spr 150.67 bp	3y JGB 0.4 25 #339	Price 97	101.383	M.Dur 2.896	Workout 0.08		
Price 97	101.383	CmpYld 1.418724	Wst -0.088000	Dur 2.810	Risk 2.810		
CmpYld 1.418724	Wst -0.088000	Simple 1.437000	-0.087000	Convexity 0.098	0.098		
Simple 1.437000	-0.087000	Wkout 07/28/2025 @ 100.00	Yld 6.6 DV 01 on 1MM	281	281		
Wkout 07/28/2025 @ 100.00	Yld 6.6 DV 01 on 1MM	Settle 08/23/22	08/22/22	Benchmark Risk 2.855	2.856		
Settle 08/23/22	08/22/22	Trade 08/19/22	Retro (Using input price)	Risk Hedge 984M	984M		
Trade 08/19/22	Retro (Using input price)			Proceeds Hedge 956			
<b>Spreads</b>				<b>Yield Calculations</b>			
1) G-Sprd 150.4	Simple Yield 1.437	Face 1,000 M		2) I-Sprd 134.6	Compound Yield 1.418724	Principal 970,000	
Basis N.A. Equiv 1 /Yr	1.423756	Accrued (25 Days) 257		4) Z-Sprd 134.6	Mmkt (Act/360)	Total (JPY) 970,257	
5) ASW 132.2	Current Yield 0.381			6) 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 07/28/23		Actions	Export	Settings	Asset Swap Calculator				
		Pricing	Cashflow	Relative Value	Deal Summary				
<b>Asset Swap Analysis</b>									
Calculate	Price → ASW Spread	Price	97.0000	Z-Spread	134.6	ASW Spread	132.2		
Par Amount	1MM	Leg 1: Fixed	Pay	Yield(%)	1.41872	MMS Spread	134.6		
Workout	07/28/2025	Notional	1MM	Leg 2: Float	Receive				
Workout Price	100.0000	Currency	JPY			Notional	1MM		
Pay Freq	SemiAnnual	Effective Date	07/28/2022			Currency	JPY		
Day Count	30E/360	Maturity Date	07/28/2025			Effective Date	07/28/2022		
		Coupon	0.37			Maturity Date	07/28/2025		
		Pay Freq	SemiAnnual			Latest Index	-0.009		
		Day Count	30E/360			Index	MUTKCALM		
Implied Value	100.8719					Pay Freq	Annual		
						Reset Freq	Daily		
						Day Count	ACT/365		
<b>Market</b>		<input checked="" type="checkbox"/> Include Accrued							
Curve Date	08/19/2022	Discount Curve	195	Mid		Discount Curve	195		
Settle Date	08/23/2022					Forward Curve	195		
<b>Swapped Spread Detail</b>									
Clean Price	97.0000					Money	Spread(bp)		
Swap Price	100.0000					30,000.0	102.4		
Swap Rate(%)	0.07222					8,719.3	29.8		
Redemption(%)	0.0000					0.0	0.0		
Funding	Spread(bp)					0.0	0.0		
						38,719.3	132.2		
<b>Currency JPY</b>									
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	-10000000.00	-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
<b>Trade Settlement Summary</b>									
Leg	Principal		Accrued Interest		Total		Net Cash at Settlement		
Bond	9700000.00		256.00		970256.00		You Receive		
Swap (Leg2)	-1000000.00		-935.00		-1000935.00				-30679.00

図 4.13: Z スプレッドの計算

# 第6章 ブラックモデル

## 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)

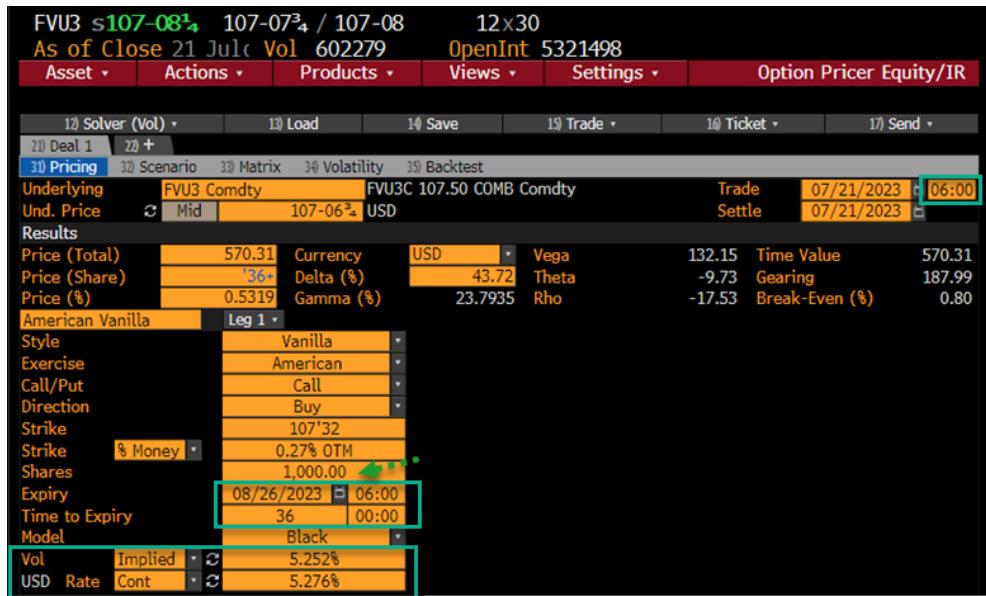


図 6.1: 5 年債先物 9 限月コールオプションの評価



# 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