

# 目 次

<b>第1章 インフレーション関連商品</b>	<b>1</b>
1.1 物価連動債 . . . . .	1
1.2 ゼロクーポン インフレーションスワップ . . . . .	1
<b>参考文献</b>	<b>4</b>



# 第1章 インフレーション関連商品

この章ではインフレーションにリンクして支払額が変動する商品について説明する。インフレに連動して元本が増減する債券は物価連動債またはリンカーと言われ、インフレーション関連商品の中核に位置している。

一方、デリバティブとしてはインフレーションスワップやインフレーション キャップ・フロアー等が取引されているが、最も基本的なゼロクーポンインフレーションスワップのみを取り上げる。

また インフレーションスワップを利用して、物価連動債をアセットスワップする考え方を紹介する。

## 1.1 物価連動債

(Qiita 参照)

## 1.2 ゼロクーポン インフレーションスワップ

次にゼロクーポン インフレーションスワップについて概観しよう。まず、固定金利と CPI の変化率を交換するスワップをインフレーション スワップ (Inflation swap) と呼ぶ。また スワップの期間中 キャッシュフローの交換を行わず、満期時に1回のみの交換をするスワップをゼロクーポンスワップ (Zero Coupon swap) と呼ぶ。ゼロクーポン インフレーションスワップ (以下 ZC インフレ スワップ) とはこの2つが組み合わされたスワップである。

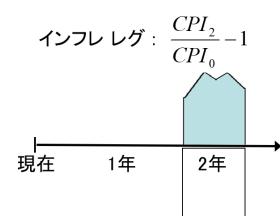
SWIL										
90 保存		90 アセット		90 更新		物価連動債/スワップ 設定				
レート		カーブ		ヨーリティ&セイフティ		YoY* テイリティ		ZC* テイリティ		債券
レート	米国	Date	08/19/22	市場	マット	CPI指数	CPURNSA	情報提供社	BGN	
レート	ゼロクーポンカーブ	タイプ	提供社	カーブ	3月	補間	Daily	基準指数	5/23/2022	295.145
期間	ZCL* マット*	ZCM* マット*	ZCF* マット*	YoY* マット*	YoY* マット*	YoY* マット*	CPI ピッタ*	CPI マット*	CPI アツ	Cvx(bp)
1 YR	3.07615	3.16120	3.24625	3.07615	3.16120	3.24625	304.22447	304.47549	304.72651	0.00
2 YR	3.11766	3.15800	3.19834	3.11915	3.16017	3.20122	313.83549	314.08108	314.32677	0.21
3 YR	3.02803	3.11120	3.19437	3.02723	3.10976	3.19234	322.77671	323.55899	324.34254	-0.26
4 YR	2.96234	3.03405	3.10576	2.96544	3.03721	3.10902	331.70314	332.62818	333.55515	-0.13

図 1.1: インフレーション スワップレート (SWIL 機能) (データ出所:Bloomberg)

ZC インフレスワップは金利スワップのように市場で建値されている。図 1.1 の「ZC ピッド、ZC ミッド、ZC ミッド」列が USD 建て ZC インフレスワップレートで、取引日 2022 年 8 月 19 日(受渡日 8 月 23 日)の建値である<sup>\*1</sup>。

例えば、「2YR」行のミッド 3.1580% とは 2 年間の CPI の変化率、すなわち 2 年間のインフレーションを受け取る見返りに、固定金利 3.1580%(P.A.) を 2 年分 支払うことを意味している。ただし、ゼロクーポンスワップの為、インフレーションと固定金利の交換はスワップ満期時の 1 回のみとなる。

インフレーション側のキャッシュフローはインフレーションレグ (またはインフレレグ) として参照される。



$$\text{固定 レグ: } (1 + 3.158\%)^2 - 1$$

<sup>\*1</sup>図 1.1 の「YOY」(Year On Year)、「Cvx」(Convexity Adjust) 列に関しては Mercurio and Zhang [3] の説明が入門的であり、よくまとまっている資料である。また YOY インフレスワップは市場での建値は無く、価格計算にはインフレーションモデル (Jarrow-Yildirim Model 等が有名) が必要となる。モデルの導出に関しては Brigo and Mercurio [1] を参照。

ここで現在と2年後のCPIをそれぞれ $CPI_0$ と $CPI_2$ で表すと、想定元本1ドルのインフレレグの満期時点の価値はCPIの2年間の変化率より、

$$\text{インフレレグの価値}_{(\text{満期})} = \underbrace{\frac{CPI_2}{CPI_0} - 1}_{\text{CPI変化率または2年間のインフレ率}} \quad (1.1)$$

と計算できる。この現在価値がZCインフレスワップのインフレレグの時価となる。

一方固定金利側(以下固定レグ)の満期時の価値は

$$\text{固定レグの価値}_{(\text{満期})} = (1 + \underbrace{3.158\%}_{\text{ZCミッド(図1.1)}})^2 - 1 \quad (1.2)$$

のように計算する。

すると市場で建値されているスワップレートの受け扱い額は等しいので、

$$\underbrace{\frac{CPI_2}{CPI_0} - 1}_{\text{インフレレグ:式(1.1)}} = \underbrace{(1 + 3.158\%)^2 - 1}_{\text{固定レグ:式(1.2)}} \quad (1.3)$$

が成立し、 $CPI_2$ について解く。

$$\underbrace{\frac{CPI_2}{CPI_0} - 1}_{\text{フォワード CPI}} = CPI_0 \times (1 + \underbrace{3.158\%}_{\text{ZCミッド}})^2 \quad (1.4)$$

このように2年後の $CPI_2$ をZCインフレスワップレートから計算することが可能になる。つまりZCインフレスワップを利用すれば、市場が予想している将来のCPI(以降プロジェクトCPI)を簡単に計算することが出来てしまう。



図1.2: 2年ゼロクーポンインフレーションスワップ (データ出所:Bloomberg)

図1.2は2年ZCインフレスワップを計算させたSWPM機能(元本交換は無い)であり、下側の画面にインフレレグのキャッシュフローを追加した。このスワップでは起算日を8月23日とし、図??TIPSと同じ受渡日とさせた為、インフレレグ(レグ1)の“Base Index(基準金利)”欄に表示された295.14535は式(??)で計算した参考CPIと同じ値となっていることを確認しよう。

この 8 月 23 日 CPI が式 (1.4) の  $CPI_0$  となるので、2 年後の  $CPI_2$  は

$$\underbrace{CPI_2}_{\text{フォワード CPI}} = \underbrace{\frac{295.14535}{CPI_0}}_{ZC \text{ ミッド}} \times (1 + \underbrace{3.158\%}_{ZC \text{ ミッド}})^2 = 314.08108 \quad (1.5)$$

と計算される。図 1.2 インフレレグ キャッシュフローの「リセット価格」欄に表示された値である。 $CPI_2$  の計算結果を受けて、インフレレグから受け取ることが出来る 2 年後の金額は

インフレレグの時価

$$\begin{aligned} &= \left[ \underbrace{\frac{314.08108}{295.14535}}_{\substack{\text{2 年間のインフレ率: 式 (1.1)}}} - 1 \right] \times \underbrace{10Mil \text{ ドル}}_{\text{想定元本}} \times \underbrace{0.93615}_{\substack{\text{ディスカウント} \\ \text{ファクター} \\ (\text{図 1.2})}} \\ &= 600,608.23 \text{ ドル} \end{aligned}$$

(図 1.2 インフレレグの時価)

と計算される。

# 参考文献

- [1] Brigo, D and Mercurio, F. (2001) Interest Rate Models: Theory and Practice Second ed., Springer-Verlag
- [2] Kerkhof, Jeroen (2005) Inflation Derivatives Explained Markets,Products, and Pricing, Lehman Brothers Fixed Income Quantitative Research, July (available at <http://www.scribd.com/doc/19601807/Lehman-Brothers-Kerkhof-Inflation-Derivatives-Explained-Markets-Products-And-Pricing>)
- [3] Mercurio, F. and Zhang, J. (2012) Pricing Inflation Derivatives, Bloomberg DOCS 2056795<GO>