

## Ch 7 交換契約

### Swaps

- 7-1: Interest Rate Swaps
- 7-2: Currency Swaps

## 7-1: 利率交換契約

### Interest Rate Swaps

#### 利率交換契約 (Interest Rate Swaps)

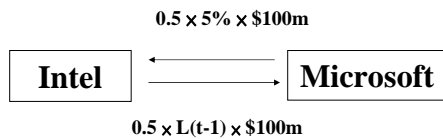
- An interest rate swap (IRS) is a contract which commits two counterparties to exchange periodically two streams of interest payments, each calculated using a different interest rate index, but applied to a common notional principal.

#### An Example of a "Plain Vanilla" IRS

- Consider a hypothetical 3-year swap initiated on March 5, 2007, between Microsoft and Intel.
- Microsoft agrees to pay to Intel a fixed rate of 5% per annum on a notional principal of \$100 million every 6 months for 3 years.
- Intel agrees to pay Microsoft the 6-month LIBOR on the same principal every 6 months for 3 years.

## IRS between Intel and Microsoft

At time  $t$ ,  $t=1,2,\dots,6$ .



Where  $L(t)$  denotes the 6-month LIBOR rate observed at time  $t$ .

## From Microsoft's Perspective

At time  $t_1$  :  $\frac{1}{2} \times [L(0) - 5\%] \times \$100\text{m}$

At time  $t_2$  :  $\frac{1}{2} \times [L(1) - 5\%] \times \$100\text{m}$

At time  $t_3$  :  $\frac{1}{2} \times [L(2) - 5\%] \times \$100\text{m}$

⋮

⋮

At time  $t_6$  :  $\frac{1}{2} \times [L(5) - 5\%] \times \$100\text{m}$

## Hypothetical Cash Flows to Microsoft

----- Millions of Dollars -----

Date	LIBOR Rate	Floating Cash Flow	Fixed Cash Flow	Net Cash Flow
Mar.5, 2007	4.2%			
Sept.5, 2007	4.8%	+2.10	-2.50	-0.40
Mar.5, 2008	5.3%	+2.40	-2.50	-0.10
Sept.5, 2008	5.5%	+2.65	-2.50	+0.15
Mar.5, 2009	5.6%	+2.75	-2.50	+0.25
Sept.5, 2009	5.9%	+2.80	-2.50	+0.30
Mar.5, 2010	6.4%	+2.95	-2.50	+0.45

## 交易雙方

- 交換契約的交易雙方：
  - Payer Interest Rate Swap:
    - 付固定利息；收浮動利息
  - Receiver Interest Rate Swap:
    - 收固定利息；付浮動利息

## 名目本金 (Notional Principal)

- Swap 僅交換利息差額，本金並不交換，因此本金稱為名目本金。
  - 即使交換也無意義，因為雙方的本金相同。
- 若是將名目本金也交換，則 IRS 可以視為『浮動利率債券』與『固定利率債券』的交換。

## Cash Flows with a final exchange of principal

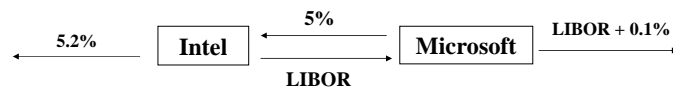
在有交換本金的情形下，對 Microsoft 來說，Swap 猶如以固定利率債券交換浮動利率債券。

-----Millions of Dollars-----

Date	LIBOR Rate	Floating Cash Flow	Fixed Cash Flow	Net Cash Flow
Mar.5, 2007	4.2%			
Sept.5, 2007	4.8%	+2.10	-2.50	-0.40
Mar.5, 2008	5.3%	+2.40	-2.50	-0.10
Sept.5, 2008	5.5%	+2.65	-2.50	+0.15
Mar.5, 2009	5.6%	+2.75	-2.50	+0.25
Sept.5, 2009	5.9%	+2.80	-2.50	+0.30
Mar.5, 2010	6.4%	+102.95	-102.50	+0.45

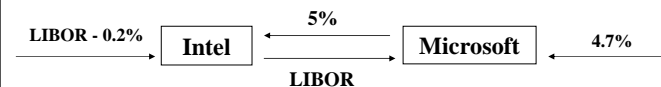
## Using the Swap to Transform a Liability

- Microsoft 原本以 LIBOR + 0.1% 在外借款 \$100m，可以透過 Swap 將浮動利率借款轉成固定利率借款，利率 5.1%。
- Intel 原本以 5.2% 在外借款 \$100m，可以透過 Swap 將固定利率借款轉成浮動利率借款，利率 LIBOR + 0.2%。



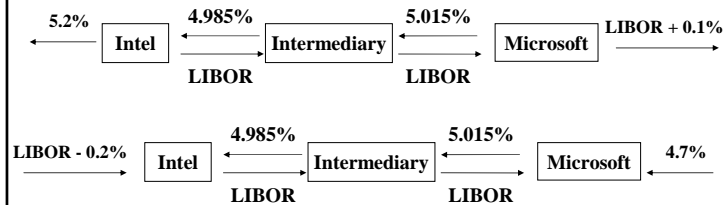
## Using the Swap to Transform an Asset

- Microsoft 原本以固定利率 4.7% 存款 \$100m，可以透過 Swap 將固定利率存款轉成浮動利率存款，利率 LIBOR - 0.3%。
- Intel 原本以浮動利率 LIBOR - 0.2% 存款 \$100m，可以透過 Swap 將浮動利率存款轉成固定利率存款，利率 4.8%。



## 財務仲介機構扮演的角色 (Role of Financial Intermediary)

- 一般來說，Swap 的兩造不會直接接洽，而是透過金融機構當仲介搓和。一般而言，仲介機構從雙方獲取約 3~4 basis points 的利潤。



## 造市者 (Market Maker)

- 交換契約的雙方，不太可能同時接洽金融仲介機構，而各自需求的交換契約也可能不同，因此金融仲介機構不可能等待配對成功才搓和交易。
- 金融機構通常都扮演交換契約的交易對手，與投資人直接交易，稱為倉儲業務 (Warehousing Swaps)。
- 金融機構將不同 Swap 部位抵銷後，剩餘部位的利率風險，透過債券、遠期利率協定、利率期貨、利率選擇權等其他利率工具避險。

## 造市者 (Market Maker)

- 下表為市場的報價，買價 (Bid Rate) 表示金融機構願意付出的固定利率以換取浮動利率；賣價 (Offer Rate) 表示金融機構必須收入的固定利率，以交換浮動利率的支出。
- 買價與賣價的平均稱為交換利率 (Swap Rate)。

到期時間	買價 (%)	賣價 (%)	交換利率 (%)
2 年	6.03	6.06	6.045
3 年	6.21	6.24	6.225
4 年	6.35	6.39	6.370
5 年	6.47	6.51	6.490
7 年	6.65	6.68	6.665
10年	6.83	6.87	6.850

## 造市者 (Market Maker)

- 交換合約簽訂之初，是以市場報價 (固定利率 (Swap Rate)) 來交換未來數期的浮動利率 (LIBOR)。對雙方來說是公平契約，因此價值為零。
- Swap Rate 本質上是未來數期浮動利率的平均。
- 交換合約是浮動利率債券與固定利率債券的交換。因此，在期初：  
浮動利率債券價值 = 固定利率債券價值

## 天數計算的問題 (Day Count Issues)

- 浮動利率與固定利率的天數計算方式不同：
  - 浮動利率是使用 actual/360 天數計算方式。
    - Table 7.1 為例，2007/3/5 ~ 2007/9/5，所適用的浮動利率是4.2%，而這段期間的天數：  
 $27+30+31+30+31+31+4 = 184$ 。
    - 因此，浮動利息： $100 \times 184/360 \times 0.042 = \$2.1467 \text{ m}$
  - 固定利率是使用 actual/365 或 30/365。
- 因此，年化的浮動與固定利率不能直接比較：
  - LIBOR  $\times 365/360$  vs. Fixed Rate
  - Fixed Rate  $\times 360/365$  vs. LIBOR

## 比較利益論點

(The Comparative-Advantage Argument)

- 比較利益常被用來解釋 Swap 合約為何廣受歡迎。
- 有些公司雖然想借浮動利率借款，但在固定利率有比較利益，因此會改借固定利率，再透過交換契約轉成浮動利率借款。
- 有些公司雖然想借固定利率借款，但在浮動利率有比較利益，因此會改借浮動利率，再透過交換契約轉成固定利率借款。

## 比較利益

- AAA 公司借固定利率有比較利益；BBB 公司借浮動利率有比較利益。
  - 固定： $5.2\% - 4.0\% = 1.2\%$
  - 浮動： $1\% - 0.3\% = 0.7\%$

銀行對AAA與BBB的貸款利率報價

	固定	浮動
AAA公司	4.0%	6-個月期 LIBOR + 0.30%
BBB公司	5.2%	6-個月期 LIBOR + 1.00%

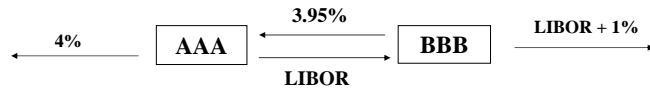
## 範例說明

- AAA 公司想取得浮動利率借款，BBB 公司想取得固定利率借款。
- AAA 公司借固定利率有比較利益；BBB 公司借浮動利率有比較利益。
- 方法：AAA 借固定利率，BBB 借浮動利率，然後交換。

	固定	浮動
AAA公司	4.0%	6-個月期 LIBOR + 0.30%
BBB公司	5.2%	6-個月期 LIBOR + 1.00%

## 結果

- 若直接借：
  - A：6m LIBOR + 0.3%
  - B：5.2%
- 透過 Swap
  - A：6m LIBOR + 0.05%
  - B：4.95%



## 結果：透過金融仲介機構

- 若直接借：
  - A：6m LIBOR + 0.3%
  - B：5.2%
- 透過 Swap
  - A：6m LIBOR + 0.07%
  - B：4.97%



## 比較利益的進一步探討

- 為何 A 公司與 B 公司在浮動與固定利率的價差不同？
  - 主要原因在於浮動利率與固定利率的借貸市場有不同的特性。
  - 在固定利率市場，A 的 10% 與 B 的 11.2% 都是五年期的利率。
  - 在浮動利率市場，A 的 6m-LIBOR + 0.3% 與 B 的 6m-LIBOR+1% 都是 6 個月期的利率。
  - 浮動利率的貸款者，每 6 個月都可以重新檢視借款者的信用狀況，一旦信用狀況變差，可以調升利率加碼，甚至不借了。
  - 信用狀況較差的公司，將來信用狀況變的更差的機率比較高，因此 B 公司將來信用狀況變差的機率較高。
  - 由於 B 公司信用變差的機率較高，而固定利率無法事後調整利率，因此一開始即會要求較高的利率價差以反應風險。
  - 浮動利率因為每 6 個月可以重新調整利率，所以一開始利率價差小。

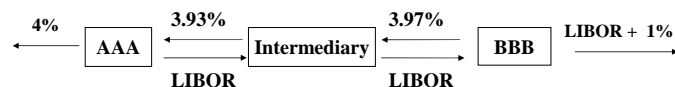
## 交換合約的後續

- 在交換合約簽訂後，B 公司是否真如願以償，未來五年以固定利率 10.97% 借款 5 年。答案：否。
- 若未來 B 公司信用狀況變差，他在外的借款利率調升為 LIBOR + 2%，則透過交換契約後，他得實質借款利率變為 11.97%。



## 交換合約的後續

- 在交換合約簽訂後，A 公司是否真如願以償，未來五年均以浮動利率 LIBOR + 0.07% 借款，即使 A 公司信用狀況變差。答案：是，若金融仲介機構沒倒閉。
- 若金融機構倒閉了，則 A 公司必須改支付固定利率 4%，而不是當初想要的 LIBOR + 0.07%。



## 交換利率的本質 (The Nature of Swap Rates)

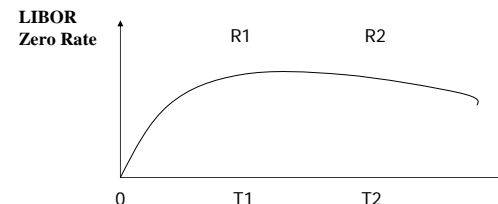
- LIBOR 與 Swap Rate 本質上不同：
  - LIBOR 是 AA 信用等級的銀行，在市場上借款1~12月不等的利率。
  - Swap Rate 是個平均利率，以此固定利率，交換未來的 LIBOR。
- 與 LIBOR 相同，Swap Rate 也並非無風險利率，但非常接近。
- 金融機構如何獲取 Swap Rate 的報酬：
  - 將本金借給 AA 級的金融機構，獲取 6m-LIBOR。
  - 每 6 個月到期後，再繼續借給 AA 級的金融機構，獲取 6m-LIBOR。
  - 進入交換契約，將收到的 LIBOR 轉成 Swap Rate。
  - 所以 Swap Rate 對應的信用風險，是連續的 AA 級金融機構的信用風險。
- 5y-Swap Rate 比 AA 級金融機構 5 年期的借款利率低。
  - 因為，後者是一開始是 AA 級，之後可能不是；前者一直都是 AA 級。

## LIBOR (Swap) 零息利率

- 第四章曾討論過公債零息利率曲線 (Treasury Zero Curve)。該曲線是不同年期的無風險折現率所組成，可以用來評價公債。
- 在評價衍生性商品時，我們必須使用無風險利率折現，理論上應使用公債零息利率。然而，對於金融機構來說，他們的資金成本是 LIBOR，因此使用來 LIBOR 來當折現率較合理，公債零息利率太低。

## LIBOR (Swap) 零息利率

- R1 可用於折線時間 T1 的金流量；R2 可用於折線時間 T2 的金流量。



## LIBOR (Swap) 零息利率曲線

- 一般要求算 LIBOR Zero Curve，可以分三段：
  - 1年期以下，由市場的 Spot LIBOR Rate 求算。
  - 1~2（有時到 5）年期，由歐洲美元期貨求得。
  - 之後的部分，由 Swap Rate 推算。

## LIBOR Zero Curve: 1年期以下

- Large banks and other financial institutions quote LIBOR for maturities up to 12 months in all major currencies.
- We can observe them directly from market quotes.

## LIBOR Zero Curve: 1~2年期

- From the market quotes of Eurodollar futures, the futures rates can be obtained.
- Using the convexity adjustment (eq.(6.3) on P.137), we can obtain the corresponding forward rates.

$$\text{Forward Rate} = \text{Futures Rate} - \frac{1}{2} \sigma^2 T_1 T_2$$

## LIBOR Zero Curve: 1~2年期

- Now, we compute zero rates from forward rates:
  - $F(i)$  is a forward LIBOR rate for the period  $[T(i), T(i+1)]$
  - $R(i)$  is a zero rate for a maturity  $T(i)$ .

$$\exp(R(i+1)T(i+1)) \exp(-R(i)T(i)) = \exp(F(i)T(i))$$

$$\rightarrow F(i) = [R(i+1)T(i+1) - R(i)T(i)] / [T(i+1) - T(i)]$$

$$\rightarrow R(i+1) = \{ [F(i) \times (T(i+1) - T(i))] + R(i)T(i) \} / T(i+1)$$



## Example

- 400-day LIBOR zero rate is 4.8%.
- The forward LIBOR rate for the period 400~491 days is 5.3%, calculated from a Eurodollar futures quote.
- The 491-day LIBOR zero rate is 4.893%.

$$(0.053 \times 91 + 0.048 \times 400)/491 = 0.04893$$

## LIBOR Zero Curve: > 2年期

- 交換契約如同以**固定利率債券 (FB)**交換**浮動利率債券 (LB)**。
- 對交換契約雙方來說，契約期初價值為零。因此，

$$\text{固定利率債券 (FB)} = \text{浮動利率債券 (LB)}$$

- **浮動利率債券**的期初價值等於票面價值，假設 100。
  - 稍後說明：
- 因此，支付 Swap Rate 的**固定利率債券**期初價格也為 100。
- 在利用債券評價公式，即可求得 LIBOR zero rate。

## Example

- Suppose 6m, 12m, 18m LIBOR zero rates have been determined as 4%, 4.5%, and 4.8% with continuously compounding and that the 2y swap rate is 5%. This swap rate means that a bond with a principal of \$100 and a semiannual coupon of 5% per annum sells for par. If R is the 2y zero rate, then

$$2.5e^{-0.04 \times 0.5} + 2.5e^{-0.045 \times 1} + 2.5e^{-0.048 \times 1.5} + 102.5e^{-R \times 2} = 100$$

$$\rightarrow R = 4.953\%$$

## Valuation of Interest Rate Swaps

- There are two valuation approaches for interest rate swaps.
  - The first regards the swap as the difference between two bonds.
  - The second regards the swap as a portfolio of forward rate agreements.

## Valuation in Terms of Bond Prices

- IRS 可以視為浮動利率債券與固定利率債券的相減。
- Payer IRS = Bond(floating) - Bond(fix)
- Receiver IRS = Bond(fix) - Bond(floating)
- 固定利率債券評價，先前討論過了。
- 浮動利率債券的評價方式，介紹如下。

## 浮動利率債券的評價

- 對於固定利率債券，期初將票面利率固定，因此未來利率若上升，則此債券相對來說不利，債券價格下降。反之，若利率下降，則對此債券有利，債券價格上升。
- 浮動利率債券，每一期的利率訂為當期的市場利率。
  - 每一期的期初，債券價格等於票面價格。
  - 每一期期中，債券含有下一期要支付的利息，因此價格會反應利率的升降，而使債券價格不等於票面價格。
  - 因此，浮動利率債券可以視為僅有一期的債券，到期支付本金與該期的浮動利率利息。
  - 評價：假設下一期利息支付時點為  $T^*$ ，利息為  $k$ ，票面價值  $L$ ， $T^*$  期的 LIBOR zero rate 為  $r^*$ ，則浮動利率債券現值為：

$$(L+k) \times \exp(-r^* \times T^*)$$

## Example

- Consider a swap which pays 6m-LIBOR and receives 8% per annum (semiannual compounding). The swap has a remaining life 1.25y. The LIBOR zero rates with continuous compounding for 3m, 9m and 15m maturities are 10%, 10.5% and 11%, respectively. The 6m LIBOR at the last payment date was 10.2% (with semiannual compounding).

Time	B_fix	B_fl	Discount Factor	Present value B_fix	Present value B_fl
0.25	4	105.1	$0.9753 = \exp(-0.1 \times 0.25)$	3.901	102.505
0.75	4		$0.9243 = \exp(-0.105 \times 0.75)$	3.679	
1.25	104		$0.8715 = \exp(-0.11 \times 1.25)$	90.64	
Total				98.238	102.505

## Example 7.4

- The value of the swap is the difference of the two bond prices:
  - Payer Swap :  $102.505 - 98.238 = 4.267$
  - Receiver Swap :  $98.238 - 102.505 = -4.267$

Time	B_fix	B_fl	Discount Factor	Present value B_fix	Present value B_fl
0.25	4	105.1	$0.9753 = \exp(-0.1 \times 0.25)$	3.901	102.505
0.75	4		$0.9243 = \exp(-0.105 \times 0.75)$	3.679	
1.25	104		$-0.8715 = \exp(-0.11 \times 1.25)$	90.64	
Total				98.238	102.505

## Value in Terms of FRAs

- 遠期利率協定 (FRA) 約定契約雙方，在未來某一時間，依某一數量本金，將浮動利息交換固定利息。
- 交換契約約定在契約有效期間內，每隔一段時間（半年），契約雙方依某一數量本金，交換浮動利息與固定利息。
- 由契約定義可得知，交換契約可視為 FRA 的投資組合。

## IRS = Portfolio of FRAs

$$\begin{aligned}
 \text{At time } t_1 &: \frac{1}{2} \times [L(0) - 5\%] \times \$100\text{m} \\
 \text{At time } t_2 &: \frac{1}{2} \times [L(1) - 5\%] \times \$100\text{m} \\
 \text{At time } t_3 &: \frac{1}{2} \times [L(2) - 5\%] \times \$100\text{m} \\
 &\vdots \\
 \text{At time } t_6 &: \frac{1}{2} \times [L(5) - 5\%] \times \$100\text{m}
 \end{aligned}$$

## Example 7.5 (Cont. EX.7.4)

- From Equation (4.5), we obtain the forward rates with conti. compounding.
  - 0.25y~0.75y forward LIBOR rate:  $(0.105 \times 0.75 - 0.1 \times 0.25) / 0.5 = 0.1075$
  - 0.75y~1.25y forward LIBOR rate:  $(0.11 \times 1.25 - 0.105 \times 0.75) / 0.5 = 0.1175$
- From Equation (4.4), we obtain the rates with semiannual compounding.
  - $2 \times (\exp(0.1075/2) - 1) = 0.1104$
  - $2 \times (\exp(0.1175/2) - 1) = 0.1210$

Time	Fixed Cash Flow	Floating Cash Flow	Net Cash Flow	Discount Factor	Present value of net cash flow
0.25	4	-5.1	-1.1	0.9753	-1.073
0.75	4	-5.52	-1.52	0.9243	-1.407
1.25	4	-6.05	-2.05	0.8715	-1.787
Total					-4.267

## FRA 投資組合

- 在討論 FRA 時，對 FRA 交易雙方來說，期初的價值為 0，亦即為一公平契約。因為協定的時候，固定利率會選擇當時的遠期利率。
- IRS 的 FRA 投資組合中，每個 FRA 的固定利率皆為 Swap Rate，所以對有些 FRA 來說價值是正的，有些是負的。
  - For Payer IRS:
    - Forward Rate > Swap Rate : The value of FRA > 0
    - Forward Rate = Swap Rate : The value of FRA = 0
    - Forward Rate < Swap Rate : The value of FRA < 0

## 補充

### ■ Uses of IRS

- Lower Funding Cost
- Risk Management

## Lower Funding Cost

Suppose that two companies, ABC and XYZ, both wish to borrow \$10m for five years and have been offered the rates shown in the following table.

- Company ABC **actually wants floating rate funds.**
- Company XYZ **actually wants fixed rate funds.**

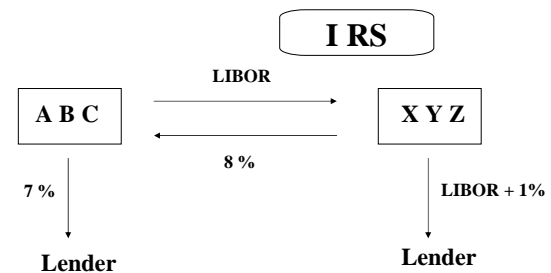
	Fixed	Floating
ABC	7 %	6m - LIBOR Rate
XYZ	10%	6m - LIBOR Rate + 1%

## Without IRS

- Company ABC raises funds at 6-month LIBOR.
- Company XYZ raises funds at 10%.

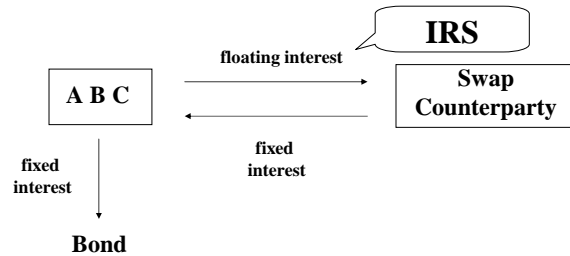
## With IRS

- Company ABC raises funds at LIBOR-1%. (LIBOR without IRS)
- Company XYZ raises funds at 9%. (10% without IRS)



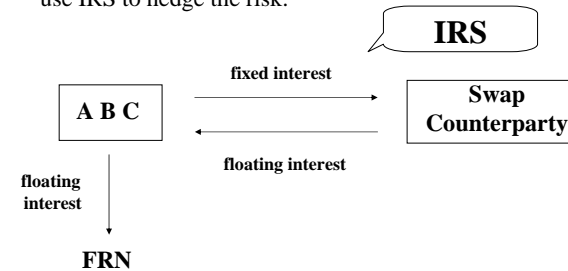
## Risk Management (1)

Ex.: Company ABC has issued a fixed-income bond. If the company anticipates that interest rate will fall in the future, ABC can use IRS to hedge the risk.



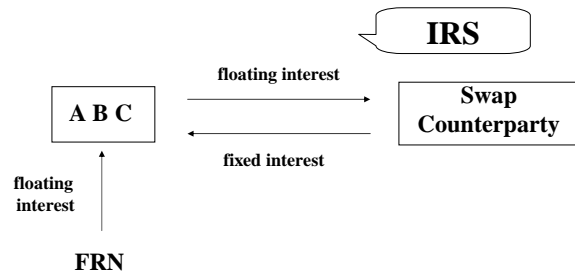
## Risk Management (2)

Ex.: Company ABC has issued a floating-rate note. If the company anticipates that interest rate will rise in the future, ABC can use IRS to hedge the risk.



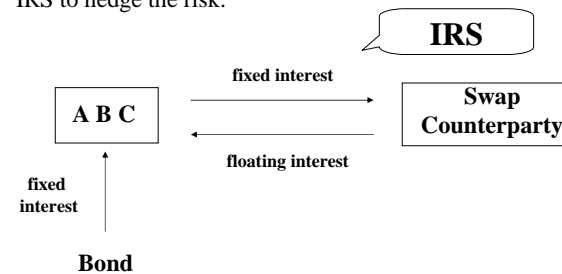
## Risk Management (3)

Ex.: Company ABC has held a floating-rate note. If the company anticipates that interest rate will fall in the future, ABC can use IRS to hedge the risk.



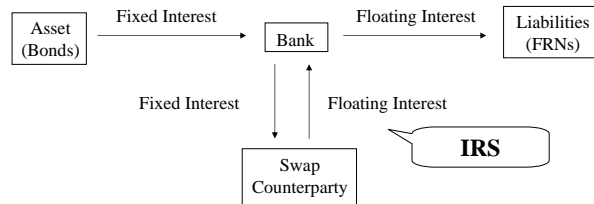
## Risk Management (4)

Ex.: Company ABC has held a fixed-income bond. If the company anticipates that interest rate will rise in the future, ABC can use IRS to hedge the risk.



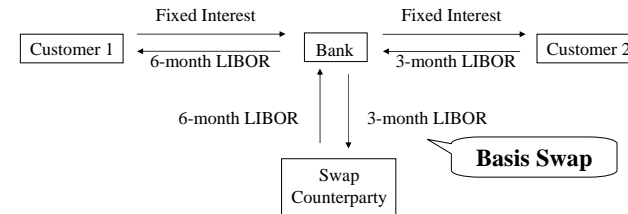
## Risk Management (5)

The bank is exposed to the risk that floating rates of interest may rise, increasing the cost of its funding, without the offsetting benefit of any increase in the return on its assets.



## Risk Management (6)

The bank is exposed to a basis risk between three-month and six-month LIBOR. The bank can hedge this risk with a basis swap between the two indexes.



## 7-2: 貨幣交換契約

# Currency Swaps

## Currency Swaps (CS)

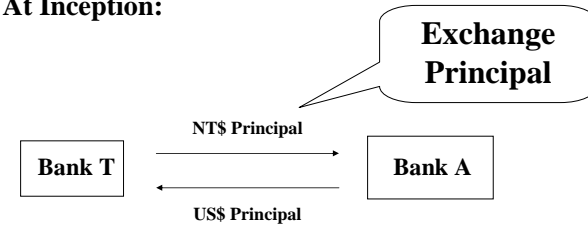
- A currency swap is a contract which commits two counterparties to exchange periodically two streams of interest payments in different currencies and to exchange the corresponding principal at inception and at maturity at an agreed exchange rate.

### Example (1)

- At inception, Bank T pays Bank A the principal NT\$300m and receives the principal \$10m from Bank A. (Ass.: \$1=NT\$30 at inception.)
  - Bank A pays Bank T, over a period of two years, a stream of NT\$ dollar interest on principal NT\$300m.
  - Bank T pays Bank A, over a period of two years, a stream of US\$ interest on principal US\$10m.
- At maturity, Bank A pays the principal NT\$300m back to Bank T, Bank T pays the principal US\$10m back to Bank A at the same time.

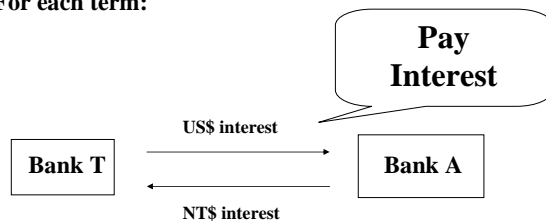
### Example (2)

- At Inception:



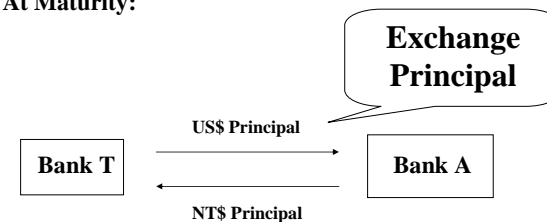
### Example (3)

- For each term:



### Example (4)

- At Maturity:



## Cash Flow of CS

### From the Bank T's Perspective:

At time  $t_0$  :  $P_f(0) - P_d(0)$

At time  $t_1$  :  $0.5 \times [L_d(0) P_d(0) - L_f(0) P_f(0)]$

At time  $t_2$  :  $0.5 \times [L_d(1) P_d(0) - L_f(1) P_f(0)]$

At time  $t_3$  :  $0.5 \times [L_d(2) P_d(0) - L_f(2) P_f(0)]$

At time  $t_4$  :  $0.5 \times [L_d(3) P_d(0) - L_f(3) P_f(0)] + P_d(0) - P_f(0)$

## 四種不同利率型態組合的 CS

### 依支付利率型態的不同，CS 可以分為：

- Fixed-for-Fixed Currency Swaps
- Fixed-for-Floating Currency Swaps
- Floating-for-Fixed Currency Swaps
- Floating-for-Floating Currency Swaps

## 貨幣交換的本質

- 貨幣交換與 IRS 相同，只是交易雙方支付的幣別不同。
  - IRS 期初與期末也可以視為有交換相同幣別、相同價值的本金，但不影響契約價值，等於沒交換，故省略之。
  - CS 於期初有交換不同幣別、但相同價值的本金（依期初匯率），並於期末換回。因為期末的匯率可能變化，因此本金交換部分有損益，故在評價契約時，需納入考量。
- 貨幣交換也可以想成：
  - 期初，契約雙方互借對方一筆相同幣別、但金額相同的金額。
  - 期中，各自支付對方所借金額的利息。
  - 期末，各自歸還所借金額。

## Example: Fixed-for-Fixed CS

- 假設 IBM 與 British Petroleum (BP) 於 2007/2/1 簽訂一紙 5 年期的 CS，每年交換利息一次。假設 IBM 收英鎊固定利息 5%，支付美元固定利息 6%。期初交換的本金分別為 \$18m 與 £10m。
  - 期初，雙方交換（實質）本金
    - IBM → BP: \$18m
    - BP → IBM: £10m
  - 每年支付一次利息。
    - IBM → BP: 5% on £10m = £0.5m
    - BP → IBM: 6% on \$18m = \$1.08m
  - 期末，雙方換回（實質）本金
    - IBM → BP: £10m
    - BP → IBM: \$18m



## Example: Fixed-for-Fixed CS

**Table 7.5** Cash flows to IBM in currency swap

<i>Date</i>	<i>Dollar cash flow (millions)</i>	<i>Sterling cash flow (millions)</i>
February 1, 2007	-18.00	+10.0
February 1, 2008	+1.08	-0.5
February 1, 2009	+1.08	-0.5
February 1, 2010	+1.08	-0.5
February 1, 2011	+1.08	-0.5
February 1, 2012	+19.08	-10.5

## Uses of Currency Swaps

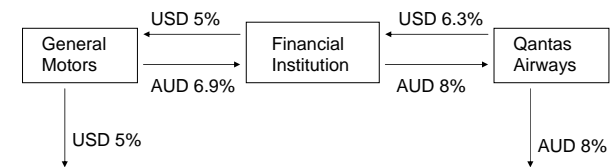
- Lower Funding Cost
- Convert a liability in one currency to a liability in another currency.
- Convert an asset in one currency to an asset in another currency.

## Lower the Funding Cost (1)

- Suppose General Electric (GE) wants to borrow AUD and Qantas Airways (QA) wants to borrow USD.
- Without CS,
  - GE borrows AUD at **7.6%**.
  - QA borrows USD at **7%**.

	USD	AUD
GE	5.0%	7.6%
QA	7.0%	8.0%

## Lower the Funding Cost (2)



	Without CS	With CS	
<b>GM borrows AUD at</b>	<b>7.6%</b>	<b>6.9%</b>	<b>Save 0.7%</b>
<b>QA borrows USD at</b>	<b>7.0%</b>	<b>6.3%</b>	<b>Save 0.7%</b>

## Lower the Funding Cost (4)

CS 與海外公司債 (Eurobond) 的搭配, 提供企業財務長更有效率且廣泛的融資工具, 以控制匯率風險並降低融資成本。

Ex: 假設台積電在台已發行數次公司債融資台幣。因此, 對台積電債券有需求的台灣投資人, 大多已持有。若台積電尚有發債融資台幣的需求, 則在台發債融資的成本必定較高。若台積電在美國信譽良好, 且尚未發行過債券, 且因美國投資人基於分散風險, 對台灣的投資亦有需求, 因此台積電可以較低成本在美國發行債券融資美元, 再透過 CS 將美元借款轉換成台幣計價的借款。因此, 透過 CS 的使用, 台積電可以控制匯率風險, 並降低融資成本。相同地, 若台積電對外幣有需求, 亦可在台灣發債融資台幣, 再透過 CS 轉成外幣。

## 貨幣交換的評價

- 與評價 IRS 相同, CS 的評價也可分成兩種方式:
  - 將 CS 視為兩個不同債券的差
  - 將 CS 視為遠期合約的投資組合

## Risk Management

- 就金融機構而言, 目前規定本土投信發行海外基金須以新台幣計價, 是故匯率風險如無有效規避, 將使基金淨值波動格外激烈, 這對強調絕對報酬率與波動度相對穩定之海外債券基金之傷害尤其深遠。但法令亦規定如為避險需要, 可從事衍生性商品之操作。
- 舉例而言, 某本土投信 A 發行以台幣計價之美國債券基金 70 億, 則 A 可與外資機構 B 承作 CS, 將此 70 億台幣以即期匯率 1 比 35 兌換成 2 億美元, 並約定到期期間一年, 期間每月付息一次, 到期時以 1 比 35 兌換回來。因此, A 將可以此 2 億美元去購買美國地區發行之債券, 每月再以約定利率支付美元利息, 並收取新台幣利息以維持基金之流動性。期滿後, 再以當初約定之匯率 1 比 35, 將 2 億美元換成 70 億台幣。

## 將 CS 視為兩個不同債券的差

- 將 CS 以本國貨幣進行評價:
  - 對收取本國幣利息、支付外國幣利息者:

$$CS = \text{本國債券} - \text{即期匯率} \times \text{外幣計價的外國債券}$$

- 對收取外國幣利息、支付本國幣利息者:

$$CS = \text{即期匯率} \times \text{外幣計價的外國債券} - \text{本國債券}$$

## Example

- 假設美國與日本的 LIBOR Zero Rate，不論各年期，皆為連續複利 9% 與 4%。
- 某金融機構進入 CS 契約，收取 5% 日圓利息，支付 8% 美元利息。交換本金分別為：\$10m 與 ¥1200m。
- 即期利率 \$1 = ¥ 110。(以下單位為 Million)
- $CS = 1230.55/110 - 9.6439 = \$ 1.5430m$

Time	Cash Flow (\$)	Present Value (\$)	Cash Flow (¥)	Present Value (¥)
1	0.8	$0.7311 = 0.8 \times \exp(-9\% \times 1)$	60	$57.65 = 60 \times \exp(-4\% \times 1)$
2	0.8	0.6682	60	55.39
3	0.8	0.6107	60	55.22
3	10	0.76338	1200	1064.3
Total		9.6439		1230.55

## Other Types of Swaps

- Variations on the standard IRS
  - Amortizing Swap
  - Step-up Swap
  - Constant Maturity Swap
  - Deferred Swap
- Other CS
  - Diff Swap or Quanto Swap
- **Equity Swap**
- Commodity Swap
- Volatility Swap

## Exercise

- 1,2,3,5,9,12,20,21