

出國報告（出國類別：研究）

美商高盛證券衍生性商品大學
利率衍生性商品

服務機關：行政院金融監督管理委員會 證券期貨局

姓名職稱：程國榮 稽核

派赴國家：美國

出國期間：94年9月12日至21日

報告日期：94年12月12日

目次

| | |
|---|----|
| 壹 學習目的..... | 2 |
| 貳 學習過程..... | 4 |
| 參 學習內容與心得..... | 6 |
| 第一部分：基本觀念 | |
| 一、貨幣的時間價值與金融交易慣例..... | 6 |
| 二、常用利率換算因子..... | 8 |
| 三、公債價格及其利率敏感性分析..... | 8 |
| 第二部分：遠期利率協定 (Forward Rate Agreement) | |
| 一、定義及特性..... | 10 |
| 二、定價與實例..... | 11 |
| 第三部分：歐洲美元期貨 (Eurodollar Futures) | |
| 一、定義及特性..... | 12 |
| 二、歐洲美元期貨計算實例..... | 13 |
| 三、以期貨避險可能產生之問題..... | 13 |
| 四、利率期貨、貨幣市場工具與遠期利率協定之比較..... | 14 |
| 五、運用利率期貨做為遠期利率協定之避險工具..... | 14 |
| 第四部分：殖利率曲線 | |
| 一、殖利率曲線之採樣基礎..... | 14 |
| 二、建置殖利率曲線的實例..... | 15 |
| 第五部分：利率交換 (Interest Rate Swap) | |
| 一、定義及特性..... | 18 |
| 二、利率交換的訂價..... | 19 |
| 三、實例演練..... | 20 |
| 四、交換利率(Swap Rate)之調整..... | 22 |
| 五、利率交換交易之避險..... | 22 |
| 第六部分：貨幣交換合約 (Currency Swap) | |
| 一、定義及特性..... | 22 |
| 二、外匯交換之評價及實例..... | 23 |
| 三、換匯換利合約之評價與實例..... | 24 |
| 第七部分：利率選擇權 (Interest Rate Options) | |
| 一、利率上限 (Cap) 及下限 (Floor) 選擇權..... | 27 |
| 二、零成本利率區間選擇權 (Zero Cost Collar) | 28 |
| 三、部分參與利率上限選擇權 (Participating Cap) | 28 |
| 四、利率交換選擇權 (Swaption) | 30 |
| 第八部分：其他利率相關之衍生性商品 | |
| 一、變量交換(Quanto Swap)..... | 33 |
| 二、延遲決定交換契約(Libor in Arrears)..... | 37 |
| 三、長天期利率交換(Constant Maturity Swap)..... | 38 |
| 四、通貨膨脹連結債券..... | 39 |
| 肆 建議事項..... | 41 |

美商高盛證券衍生性商品大學

利率衍生性商品課程

壹 學習目的

高盛證券公司為國際知名之投資銀行，該公司業務範圍橫跨金融各相關領域，營業據點更是分布全球。二〇〇三年資產金額四千餘億美元，淨值約二百一十餘億美元，二〇〇四年更成長到五千三百餘億，淨值達二百五十餘億美元。其營業收入可以區分成三大區塊；第一部分為投資銀行業務部分（證券承銷業務與財務顧問業務），第二部分為自營及直接投資業務部分（股票、債券自營業務及衍生性金融商品業務），第三部分為資產管理及證券服務部分（資產管理業務與證券經紀業務），其中在衍生性金融商品業務部分更為投資銀行業界之翹楚。

金融創新是金融業追求永續經營與維繫競爭優勢的惟一途徑，美商高盛證券公司早已體認此點，所以在成立百年以來，不斷投入人才培育之工作，並成立高盛衍生性商品大學（Goldman Sachs Derivatives University），做為訓練新金融商品人才，尤其是衍生性金融商品人才之搖籃。課程內容原本主要為衍生性商品交易員訓練所設計，並由高盛證券優秀之內部主管講授，惟隨市場環境之變遷與業務需要，本課程亦提供高盛證券之客戶與政府部門人員參加。

本次派赴美國紐約參加高盛證券衍生性商品課程，為行政院金融監督管理委員會 94 年派員出國研習計畫的一部分，本次所參加之課程主要內容為利率衍生性商品（本課程包括三個 Level，本次上課之內容為 Level one 及 Level two 兩個部分），學習之目的包括以下幾項：

- 一、瞭解利率衍生性商品－遠期利率協定、利率期貨、利率交換、匯率及資產交換、利率選擇權等商品之原理與實務運用。
- 二、學習殖利率曲線之建立，運用零息債券與折現因子計算金融商品市場價格及定價原則。
- 三、深入探討與運用各種利率衍生性商品之避險與交易策略。

四、透過實際操作，學習各種利率衍生性商品之財務工程計算。

五、瞭解利率衍生性商品之風險特性與控管重點。

本篇學習報告之撰寫，主要分成幾個部分，第一個部分為學習過程，主要內容為本次派赴美國紐約進修各項研習主題、授課講師、參加學員與上課方式。第二個部分為學習內容與心得，主要內容為本次至美商高盛證券參加利率衍生性商品之課程所整理之內容與筆記，以及上課心得。第三個部分為建議，主要係針對國外上課之內容，整理數項對於未來國內發展衍生性商品之建議。

貳 學習過程

一、研習主題

本次所參加之利率衍生性商品課程內容十分完整詳細，涵概十大項主題，包括：

- (一) 基本觀念之介紹 (Fundamentals)
- (二) 利率期貨與遠期利率協定 (Futures and FRAs)
- (三) 殖利率曲線建立 (Yield Curve Building)
- (四) 利率交換 (Interest Rate Swaps)
- (五) 外匯及資產交換 (Currency and Asset Swaps)
- (六) 選擇權訂價與避險操作 (Option Pricing and Hedging)
- (七) 利率選擇權：上限與下限 (Interest Rate Options: Caps and Floors)
- (八) 利率選擇權：交換選擇權 (Interest Rate Options: Swaptions)、
- (九) 非標準型交換-變量交換、長期交換、遞延決定交換 (Non Standard Swaps- Quantos, CMS and LIA)、
- (十) 通貨膨脹衍生性商品 (Inflation Derivatives)

二、授課講師

本次授課之講師為 David Cox，其在金融市場具有數十年之交易經驗，目前為英國金融專業教育訓練機構－倫敦金融研究 (London Financial Studies: LFS) 之董事，並在英國倫敦商學院 (London Business School) 從事金融專業研究。個人專長於數量方法、風險管理及衍生性商品。David Cox 擔任高盛證券多項課程之講師，包括利率、外匯、股權及信用衍生性商品等領域。

三、參加學員與授課方式

本次上課學員包括高盛證券交易員，以及各金融機構從事利率衍生性商品之交易人員，上課方式除採講師課堂說明外，並採單機作業方式進行實際演練與個案研討，以深入瞭解利率衍生性商品財務工程計算之操作原理。尤其在個

案討論部分，透過實際操作練習，以及與授課講師與其他學員互動之方式，達成良好之學習效果，深入瞭解實務之問題。

此外，在講義內容規劃上，除課程投影片之外，配合各種研究主題，還包括重要文獻、研究報告與期刊等閱讀資料，作為上課內容之補充。另為加強各主題之深度，講義之內容並補充重要參考書籍，以提供上課學員進一步閱讀或研究之參考。

參 學習內容與心得

高盛證券公司所舉辦之利率衍生性商品課程，內容從最簡單的時間價值概念開始，到最複雜的商品設計與交易，完整而扎實的協助學員建立正確的觀念，以下就上課重點筆記內容與心得進行介紹。

第一部分：基本觀念

一、 貨幣的時間價值與金融交易慣例

有一輛你非常喜歡的英式古董車，你決定買下它，最後老闆說：你可以有兩種選擇，第一、現在就付清 2000 英鎊，或者，一年之後付 4000 英鎊，請問你會如何作決擇，你考量哪些因素可能包含：

1. 現在的 2000 英鎊一年後值多少錢；
2. 老闆是不是個守信用的人；
3. 自己的資金狀況等等。

但最重要的這個例子先訴我們一個道理：「貨幣是有時間價值的」，也就是現在的 2000 英鎊一年之後價值會超過 2000。

如果市場利率已知，則現在的 2000 英鎊一年後值多少錢可以簡單的本利計算公式求算出，公式如下：

$$P + \left(P \times R \times \frac{T}{B} \right)$$

其中 P 表示本金，R 表示市場利率，T 表示期間，B 表示計息基礎。

然而，實際計算利息經常因為使用不同的計息基礎、付息頻率及計息期間得到不同的結果，求算出的應付利息也不盡相同，因此，對於利各種利息的表達方式及計息基礎甚或國際慣例等，是瞭解利率衍生性商品的第一步，以下整理有關利息的計算須注意的事項：

- (1) 調整到期日 (Modified following business day)：假如到期日當天正巧為假日，則須順延到次一營業日作為調整後的到期日，例如：2/20 起算一個月為 3/20，若 3/20 剛好是星期六，則調整至 3/22。但若順延之後會落到下

一個月，則按照國際慣例須往回調整。例如，3/30 起算一個月為 4/30，若 4/30 剛好是星期六，因下一營業日為 5/2 已進入另一月份，故此時須往回調整至 4/29 到期。

(2)計息基礎(Day Basis)：不同國家不同金融標的其計息基礎皆有所差異，在計算利息前必須先行確認，市場上主要有三類：

- Act/360：一年為 360 天，計息期間為實際持有天數，美元及歐元等大部分國際貨幣市場利率使用此基礎。
- Act/365：一年為 365 天，計息期間為實際持有天數，英鎊、澳幣、日幣及台幣貨幣市場使用此法則。
- 30/360：一年為 360 天，一個月為 30 天，適用於歐洲、美國等主要國家之公債市場。

(3)複利頻率(Compound Interest)：雖然利率都是以年利率表示，但利息多寡會因為複利次數的不同而有所差異，市場上常用的複利頻率及其計算利息方式如下：

$$\text{每年計息：} P \times (1 + R_a)^{\frac{T}{360}}$$

$$\text{每半年計息：} P \times \left(1 + \left(R_s \times \frac{1}{2}\right)\right)^{\frac{T}{180}}$$

$$\text{每季計息：} P \times \left(1 + \left(R_q \times \frac{1}{4}\right)\right)^{\frac{T}{90}}$$

$$\text{每日計息：} P \times \left(1 + \left(R_d \times \frac{1}{360}\right)\right)^T$$

$$\text{連續複利：} P \times \left(1 + \frac{R}{m}\right)^{mt}$$

其他條件相同下，複利頻率愈高者，其計算所得之終值愈高。而不同的計息頻率之間可以相互換算，例如：每年複利一次的 R_a 可換算成每半年複利一次的 R_s ，公式如下：

$$\frac{R_s}{100} = 2 \times \left(\sqrt{1 + \frac{R_a}{100}} - 1 \right)$$

二、常用利率換算因子

資產的價值等於未來的現金流量以每期零息債券利率折算成現值的和，表示如下：

$$Price = \frac{CF_1}{(1+R_1)} + \frac{CF_2}{(1+R_2)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+R_n)^n}$$

折現因子也可以視為零息債券的價格，因此，本式亦可以折現因子表示如下：

$$Price = CF_1 \times D_1 + CF_2 \times D_2 + \dots + CF_n \times D_n$$

因此折現因子與零息債券的票面利率率之間的關係可表示成：

$$\text{折現因子(Discount Factor)} : D = \frac{1}{(1+R_a)^{\frac{T}{B}}}$$

$$\text{零息債券利率(Zero Coupon Rate)} : R_a = \left(\frac{1}{D} \right)^{\frac{B}{T}} - 1$$

如果想要知道 180 天後的 90 天利率是多少？可以目前已知的 180 天及 270 天零息債券利率求算，因為在無套利空間下，現在直接存 270 天與先存 180 天之後再存 90 天的利息應相等，故：

$$D_{270} = D_{180} \times D_{180-270}$$

由此可知，遠期折現因子(Forward Discount Factor)： $D_{Forward} = \frac{D_{Long}}{D_{Short}}$ ，而遠

$$\text{期利率(Forward Rate)} : \frac{R_f}{100} = \left(\frac{1}{D_f} - 1 \right) \frac{B}{T}$$

三、公債價格及其利率敏感性分析

公債的價格是各期息票(Coupon)及到期本金依各期零息債券折現因子折現後總值，其計算公式如下：

$$Price = \sum_{i=1}^n C_i D_i + MD_n$$

或以到期殖利率(Yield to Maturity)表示如下：

$$Price = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+Y)^i} + \frac{M}{(1+Y)^n}$$

到期殖利率(YTM) 代表投資人對此公債所要求的內部報酬率(Internal Rate of Return)，當投資人面對其他風險相同的工具可衍生出 Y 的報酬率時，必定會以 Y 的報酬率來對債券作評價，相當於機會成本的概念，若債券的報酬沒有達到 Y 的水準，投資人會選擇將資金放在其他投資工具上。此外，YTM 並不相等於各期的零息債券利率(Zero Coupon Rates)，而是零息債券利率的複合平均數(Complex Average)。

利率敏感性分析即是在評估當市場利率變動 1bp，債券價格將變動多少單位，一般市場習慣以 Macaulay 存續期間(Macaulay Duration)來衡量，存續期間就是債券價格對利率的一階微分，表示如下：

$$\frac{dP}{dY} = -\frac{1}{(1+Y)} \left[\frac{C}{(1+Y)} + \frac{2C}{(1+Y)^2} + \frac{3C}{(1+Y)^3} + \dots + \frac{TC}{(1+Y)^T} + \frac{TM}{(1+Y)^T} \right]$$

然而，當比較不同價格的債券時，存續期間無法正確指出何者之利率風險較高，故除以各自債券價格加以標準化，而得到債券價格變動的百分比成為修正存續期間(Modified Duration)，表示如下：

$$\frac{1}{P} \frac{dP}{dY} = -\frac{1}{(1+Y)} \times \text{Macaulay Duration}$$

存續期間是債券價格曲線上的切線斜率，斜率愈大存續期間值愈大，而存續期間愈大表示債券對利率的變動愈敏感。茲將影響債券利率風險之因素整理如下：

1. 債券的期間愈長，利率風險愈高。

2. 債券的息票愈低，利率風險愈高。
3. 當市場利率愈低時，利率風險愈高。

在市場利率變動不大時，使用修正存續期間可準確衡量其利率風險，但是當利率大幅波動，或債券價格曲線並不是平行移動時，會發生利率下降時低估價格漲幅，反之，利率上升時高估價格跌幅的情形，此時，利率風險的衡量須再考量其二階微分，即凸性效果(Convexity)：

$$\text{Convexity} = \frac{1}{P} \frac{d^2 P}{dY^2}$$

債券凸性是衡量利率變動對修正存續期間的影響，即債券價格對利率作二次微分後除以債券價格的結果，其特性整理如下：

1. 債券息票愈低，其凸性愈高。
2. 其他條件相同下，應選擇凸性較高的債券投資。（當市場利率下跌，債券價格上漲的幅度較大，市場利率上漲，債券價格下跌幅度較小）

第二部分：遠期利率協定 (Forward Rate Agreement)

一、定義及特性

遠期利率協定簡稱 FRA，指交易雙方以預先約定之利率水準，在未來某一特定時間以事先約定的名目金額進行利息之結算，是最基本的利率衍生性商品，具有以下特性：

1. 鎖定未來利率在特定水準
2. 屬於遠期契約的範疇
3. 簽訂契約時交易雙方無任何收付
4. 未來才進行差額結算
5. 買方係指支付固定利率，收取浮動利率瑞；賣方係指支付浮動利率，收取固定利率瑞。
6. 當利率上升時，買方收取利差，賣方支付利差；當利率下降時，買方支付利差，賣方收取利差。

遠期利率協定應考量對未來利率的預期，當借款者擔心未來利率上揚導致借款成本增加時，利用 FRA 可鎖定資金成本在事先約定的水準，反過來說，當存款者或貸放資金者預期未來利率將走低，利息收入將隨之減少，可利用 FRA 鎖定利息收入免於利率下滑的損失。遠期利率協定買方於結算時的現金收付計算式如下：

$$\text{現金收付} = P \times \left[(L - F) \times \frac{T}{B} \right] \times \frac{1}{\left(1 + \left(L \times \frac{T}{B} \right) \right)}$$

其中：L 表示到期結算時的市場浮動利率；F 表示事前約定的固定利率。正的表示 FRA 的賣方支付利息差予買方，反之負的表示買方支付利息差予賣方。

二、定價與實例



假設交易買賣雙方在今天簽訂一面額為 10 億美金，6x9 的遠期利率協定，約定六個月後買方支付固定利率 10%，賣方支付三個月 Libor，六個月後若市場利率上升至 12%，買賣雙方淨額結算差價為買方淨收取 48,543.69 【 $10,000,000 \times (12\% - 10\%) \times 90 \div 360 \div (1 + 12\% \times 90 \div 360)$ 】，以補償利率上漲的損失，使買方的資金成本鎖定在 10%；若市場利率下跌至 8%，則買方必須支付賣方 49,019.61 【 $10,000,000 \times (10\% - 8\%) \times 90 \div 360 \div (1 + 8\% \times 90 \div 360)$ 】，使買方最後的資金借款成本仍鎖定在 10%，利率上升及下跌對買方資金成本影響情境分析列示如下表：

| 六個月後的三個月 Libor | FRA 買方收付金額 | FRA 九個月後價值 | 市場借款成本 | 資金成本 | 利率 |
|----------------|-------------|------------|-----------|-----------|-----|
| 12% | 48,543.69 | 50,000 | (300,000) | (250,000) | 10% |
| 8% | (49,019.61) | (50,000) | (200,000) | (250,000) | 10% |

遠期契約在訂約時的價值是零，但隨著時間及市場利率的波動價值也會跟著變動，當市場利率上升時，對買方而言，遠期價值會提昇，反之當市場利率下滑時，遠期價值會下降，我們可以下式簡單表示利率波動對 FRA 價值的影響：

$$\Delta PV = \left[\Delta F \times \frac{T}{B} \right] \times (D_9 + \Delta D_9)$$

其中， ΔF 表示 6x9 遠期利率的變動； ΔD_9 表示九個月期市場利率的變動，因為 $\Delta D_9 = \Delta D_{6 \times 9} \times \Delta D_6$ ，所以FRA的價值會同時受到遠期與即期利率的影響，一般市場習慣為簡化利率變動對FRA價值的影響多忽略 ΔD_9 ，而以DV01 評估，公式如下：

$$\Delta PV = \left[\Delta F \times \frac{T}{B} \right] \times D_9$$

第三部分：歐洲美元期貨 (Eurodollar Futures)

一、定義及特性

芝加哥商業交易所 (Chicago Mercantile Exchange) 交易的三個月期歐洲美元期貨 (3-month LIBOR) 亦提供另一短期利率避險工具，其合約具有以下特性：

1. 為一遠期結算交割的合約
2. 僅交易特定指標利率，例如：Libor 等
3. 標準化契約：
 - ✓ 每一合約價值一百萬美元
 - ✓ 百元報價，例如：利率 5%，期貨合約價格為 95
 - ✓ 最小價格變動：近月 0.0025；其他月份 0.005
 - ✓ 每一最小變動對合約價值的影響：\$25
 - ✓ 結算日：交割月份第三個星期的星期三
4. 繳存保證金並且每日做市值評估
5. 到期採現金結算
6. 近月份合約流動性佳

二、歐洲美元期貨計算實例



同 FRA 的例子，資金需求者也可利用三個月期歐洲美元期貨進行利率避險，因為擔心未來利率上揚，故採用賣出 10 口期貨方式避險，如果未來利率上揚，期貨價格下跌，期貨結算收益可填補資金成本增加的損失。假設今日期貨合約的價格為\$90，六個月後到期。若六個月後若市場利率上升至 12%，期貨合約獲利 50,000，以補償利率上漲的損失，資金成本鎖定在 10%；若市場利率下跌至 8%，則期貨合約損失 50,000，以資金成本降低的收益來補貼，故最後的資金借款成本仍鎖定在 10%，利率上升及下跌對資金成本影響情境分析列示如下表：

| 六個月後的三個月 Libor | 買回期貨合約的價格 | 期貨合約損益 | 市場借款成本 | 資金成本 | 利率 |
|----------------|-----------|----------|-----------|-----------|-----|
| 12% | 88.00 | 50,000 | (300,000) | (250,000) | 10% |
| 8% | 92.00 | (50,000) | (200,000) | (250,000) | 10% |

賣出期貨合約損益之計算：

$$(88-90) \times 10 \text{ 口} \times 25 \times 100 = 50,000$$

$$(92-90) \times 10 \text{ 口} \times 25 \times 100 = -50,000$$

期貨合約避險口數之計算：

$$\text{契約數} = \frac{\text{Change in NPV of Loan for 1bp Rate Move}}{\text{Tick Value}}$$

三、以期貨避險可能產生之問題

運用利率期貨做為借款之避險工具，可能產生以下數項問題：

- (一) 避險期間與利率期貨標準化規格之期間可能不一致
- (二) 借款與利率期貨受到利率波動影響，變動幅度可能不一致

(三) 期貨避險口數與借款之名目本金不同，致使兩者受到利率影響之變動不同。

四、利率期貨、貨幣市場工具與遠期利率協定之比較

| FRAs | Cash | Futures |
|-------------------|--------------------|---------------------|
| OTC | OTC | Exchange Traded |
| Any Period | Any Period | Standard Period |
| Any Amount | Any Amount | Fixed Contract Size |
| Counterparty Risk | Counterparty Risk | Clearing House |
| Liquid | Liquid to One Year | Some very Liquid |
| | | Mark to market |

五、運用利率期貨做為遠期利率協定之避險工具

運用利率期貨做為遠期利率協定之避險工具，期貨避險口數之計算如下

$$\text{契約數} = \frac{\text{遠期利率協定DVOI}}{\text{利率期貨DVOI}}$$

第四部分：殖利率曲線

一、殖利率曲線之採樣基礎

殖利率曲線的建置在債券及利率衍生性金融商品分析上具有舉足輕重的地位，固定收益商品的價值都是未來各期現金流量的折現合，如果我們可以利用市場訊息得知每一期的折現因子（Discount Factor），進而彙編製一條具代表性的零息利率曲線（Zero Coupon Curve），即可計算出資產的淨現值。此外，殖利率曲線變動的掌握亦有助於經濟情勢的研判，例如當利率曲線斜率穩定增加，即長期利率與短期利率的利差差距愈來愈大時，往往是市場景氣回升的徵兆。相反的，當利率曲線斜率逐步縮小甚而成爲負斜率時，經常伴隨而來的是市場景氣的衰退。

然而眾多的市場利率指標，包括公債、貨幣市場利率（Cash）、遠期利率協定（FRA）、利率交換（IRS）、期貨（Futures）等等，應如何挑選資料來源才能彙編出符合需求及正確評價的利率曲線呢？說明如下：

1. 資料來源必須根基於相同的信用風險水準，例如倫敦金融同業拆款利率（LIBOR）以及利率交換契約（IRS）代表信評 AA 之金融機構所交易的利率。
2. 利率須具有代表性，也就是流動性要充足。當流動性不夠或全部集中在某一天期利率時容易發生估計偏誤的現象，此時可以採用先選取具代表性的利率後，再以內插法（Interpolation）取得其他天期的利率，完成一條殖利率曲線。

一般實務上，多以現貨（Spot）及期貨利率建置一年以下的短期利率曲線，而以利率交換（Interest Rate Swap）作為中長期殖利率曲線的資料來源。

二、建置殖利率曲線的實例

假設今日是 2001 年 2 月 19 日，已知市場上指標為六個月期歐元金融同業拆款利率（six-month Euribor）的交換（Swap）、期貨（Futures）及現貨（Euribor）資訊如下，請建置歐元的十年期殖利率曲線。

Euro Swaps (Annual Bond Basis)

| | Ask | Bid |
|-------|-------|-------|
| 1 Yr | 4.725 | 4.695 |
| 2 Yrs | 4.745 | 4.715 |
| 3 Yrs | 4.845 | 4.815 |
| 4 Yrs | 4.93 | 4.9 |
| 5 Yrs | 5.02 | 4.99 |
| 6 Yrs | 5.11 | 5.08 |
| 7 Yrs | 5.2 | 5.17 |
| 8 Yrs | 5.275 | 5.245 |
| 9 Yrs | 5.33 | 5.3 |
| 10Yrs | 5.385 | 5.355 |
| 12Yrs | 5.495 | 5.465 |
| 15Yrs | 5.62 | 5.59 |
| 20Yrs | 5.76 | 5.73 |
| 25Yrs | 5.81 | 5.78 |
| 30Yrs | 5.81 | 5.78 |
| 40Yrs | 5.78 | 5.75 |
| 50Yrs | 5.775 | 5.745 |

Euribor Futures

| IMM Date | Ask | Bid |
|-----------|--------|--------|
| 21-Mar-01 | 95.445 | 95.440 |
| 20-Jun-01 | 95.415 | 95.410 |
| 19-Sep-01 | 95.405 | 95.400 |
| 19-Dec-01 | 95.415 | 95.410 |
| 20-Mar-02 | 95.435 | 95.430 |
| 19-Jun-02 | 95.450 | 95.400 |
| 18-Sep-02 | 95.435 | 95.430 |

| | | |
|--|--|--|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

Euribor Cash

| Period | Ask | Bid |
|----------|-------|-------|
| 1 Week | 4.50% | 4.38% |
| 1 Month | 4.50% | 4.38% |
| 2 Months | 4.55% | 4.43% |
| 3 Months | 4.60% | 4.48% |

Futures

| Days | Date | Weekday | 91d Fwd Rate | Futures Price | Fwd Disc | Spot Disc | ZC Rate |
|------------|------------------|----------------|--------------|---------------|------------|------------------|--------------|
| 0 | 19-Feb-01 | Monday | | | | 1.0000000 | |
| 28 | 19-Mar-01 | Monday | | | | 0.9965122 | 4.50% |
| 30 | 21-Mar-01 | Wednesday | 4.56% | 95.44 | 0.98860468 | 0.9962613 | 4.5032% |
| 59 | 19-Apr-01 | Thursday | | | | 0.9925982 | 4.55% |
| 121 | 20-Jun-01 | Wednesday | 4.59% | 95.41 | 0.98853057 | 0.9849086 | 4.56% |
| 212 | 19-Sep-01 | Wednesday | 4.60% | 95.40 | 0.98850587 | 0.9736123 | 4.60% |
| 303 | 19-Dec-01 | Wednesday | 4.59% | 95.41 | 0.98853057 | 0.9624215 | 4.64% |
| 394 | 20-Mar-02 | Wednesday | 4.57% | 95.43 | 0.98857998 | 0.9513830 | 4.67% |
| 485 | 19-Jun-02 | Wednesday | 4.60% | 95.40 | 0.98850587 | 0.9405182 | 4.69% |
| 576 | 18-Sep-02 | Wednesday | 4.57% | 95.43 | 0.98857998 | 0.9297078 | 4.73% |
| 667 | 18-Dec-02 | Wednesday | | | | 0.9190905 | 4.75% |
| 365 | 19-Feb-02 | Tuesday | | | | 0.9548882 | 4.66% |

首先，運用短期的現貨及期貨市場利率幫助我們獲得一年以內的零息利率折現因子（Spot Discount Factor），計算步驟如下：

- 步驟一：利用六個月期歐元利率期貨價格得到遠期利率：

例如 21-Mar-2001 合約價格 95.44，遠期利率=100-95.44=4.56%

- 步驟二：遠期利率換算成遠期折現因子(Forward Discount Factor)：

例如 21-Mar-2001 遠期折現因子=1/(1+4.56%*91/360)=0.98860468

- 步驟三：利用現貨市場利率計算折現因子（Discount Factor）：

例如一個月期現貨市場利率 4.5%的折現因=1/(1+4.5%*28/360)=0.9965122

- 步驟四：利用各期的遠期折現因子(Forward Discount Factor)去推算各期的零息利率折現因子（Spot Discount Factor）：

例如 20-Jun-01 Spot Discount Factor
=0.9962613/0.98860468=0.9849086

Swaps

| | Spot | 1 Yr. | 2 Yr. | 3 Yr. | 4 Yr. | 5 Yr. | 6 Yr. | 7 Yr. | 8 Yr. | 9 Yr. | 10 Yr. |
|----------------------------|--------------|-----------|-------------|------------|-------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Weekday | Monday | Tuesday | Wednesday | Thursday | Monday | Monday | Monday | Tuesday | Thursday | Friday | Monday |
| Date | 2001/2/19 | 2002/2/19 | 2003/2/19 | 2004/2/19 | 2005/2/21 | 2006/2/20 | 2007/2/19 | 2008/2/19 | 2009/2/19 | 2010/2/19 | 2011/2/21 |
| Days | 0 | 365 | 730 | 1095 | 1463 | 1827 | 2191 | 2556 | 2922 | 3287 | 3654 |
| | Swap rate | Cashflow | | | | | | | | | |
| 2 Yr. | 4.745 | 4.745 | 104.745 | | | | | | | | |
| 3 Yr. | 4.845 | 4.845 | 4.845 | 104.845 | | | | | | | |
| 4 Yr. | 4.93 | 4.93 | 4.93 | 4.93 | 104.93 | | | | | | |
| 5 Yr. | 5.02 | 5.02 | 5.02 | 5.02 | 5.02 | 105.02 | | | | | |
| 6 Yr. | 5.11 | 5.11 | 5.11 | 5.11 | 5.11 | 5.11 | 105.11 | | | | |
| 7 Yr. | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 5.2 | 105.2 | | | |
| 8 Yr. | 5.275 | 5.275 | 5.275 | 5.275 | 5.275 | 5.275 | 5.275 | 5.275 | 105.275 | | |
| 9 Yr. | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 5.33 | 105.33 | |
| 10 Yrs | 5.385 | 5.385 | 5.385 | 5.385 | 5.385 | 5.385 | 5.385 | 5.385 | 5.385 | 5.385 | 105.385 |
| DF | 1 | 0.9548882 | 0.911442602 | 0.86754378 | 0.824568743 | 0.7821045 | 0.74036534 | 0.6994225 | 0.6602586 | 0.62348459 | 0.5879388 |
| Rate (simple) | | 4.66% | 4.79% | 5.02% | 5.24% | 5.49% | 5.76% | 6.05% | 6.34% | 6.61% | 6.90% |
| Rate (annual money market) | | 4.66% | 4.68% | 4.78% | 4.86% | 4.96% | 5.06% | 5.16% | 5.25% | 5.31% | 5.37% |

有了短期折現因子後，其次，利用利率交換市場利率（Interest Rate Swap）及其現金流量去推算第二年至第十年的零息利率折現因子。步驟如下：

- 將各期利率交換（Swaps）的現金流量排列出來：利率交換其實是由一連串的浮動利率債券（Floating Rate Note）及固定利率債券組合而成，假設無論固定或浮動債券在期初發行時價值應相等都為面額 100，則不同年期的利率交換報價可以現金流量表示如下：

FRN FIXED

$$2Y @ 4.745\% \quad 100 = D1 \times 4.745 + D2 \times 104.745$$

$$3Y @ 4.845\% \quad 100 = D1 \times 4.845 + D2 \times 4.845 + D3 \times 104.845$$

- 利用 FRN 與 FIXED 期初價值相等的原理，求算各期的零息折現因子（Spot Discount Rate）：已知 $D1=0.954882$ ，即可求得 $D2$ ，再運用 $D2$ 求算 $D3$ ，以此類推可求得各期的折現因子。

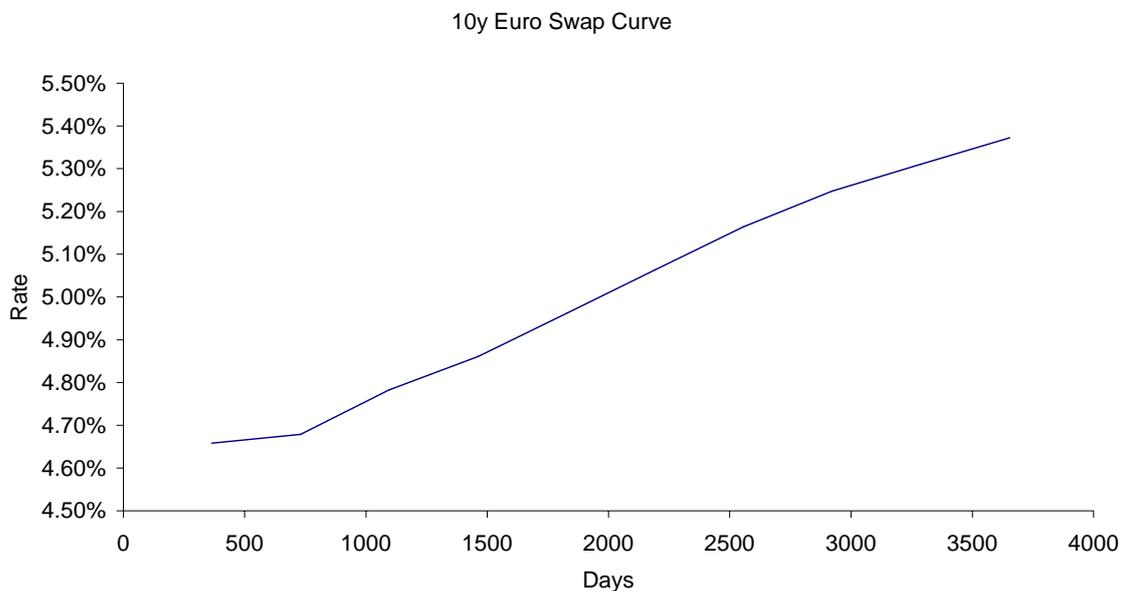
$$100 = 0.954882 \times 4.745 + D2 \times 104.745$$

$$D2 = 0.9114426$$

- 求算各期零息利率（Spot Rate）：利用零息債券利率與折現因子的換算求得，公式如下：

$$\text{零息債券的利率 (Zero Coupon Rate): } R_a = \left(\frac{1}{D} \right)^{\frac{B}{T}} - 1$$

- 繪製零息債券的殖利率曲線：將各期零息債券利率描繪在圖上，再以直線串連的方式形成殖利率曲線。



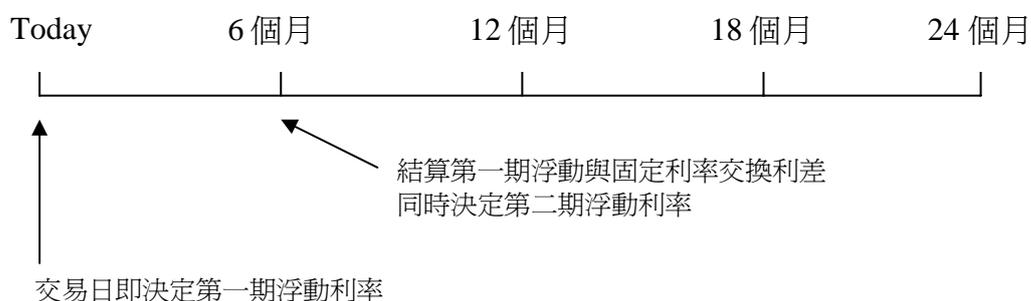
在本例中各零息債券利率間是採用直接插補的方式直接串連，這種方式雖然簡單，但卻容易造成估計偏誤，因此，有許多學術研究即針對插補方式進行探討，研究也更加深入，一般研究插補法（Interpolation）的方式可簡略歸類四種：1.直線法（Straight Line）。2.多項式法（Polynomial）。3.Splined 曲線法。4.加權平均多項式（Weighted sum of other functions）。

第五部分：利率交換（Interest Rate Swap）

一、定義及特性

利率交換（Interest Rate Swap）簡稱 IRS，是指交易雙方約定在未來的某一段期間內定期交換兩種利率指標之現金流量的一種契約，訂約時交易雙方會事先約定一名日本金、兩個交換的利率指標、契約期間及交換現金流量的頻率。利率交換的型態有固定對固定、固定對浮動及浮動對浮動等，市場上多以固定對浮動契約為主。每一期利率交換可以看成是一個遠期利率協定，故固定對浮動型式的利率交換可視為一連串的遠期利率協定交易。以一個一年期、每季交換一次的利率交換契約而言，可以看成是四個遠期利率協定的加總。

假設有一筆合約期間三年的利率交換交易，採用每半年比價一次，並約定浮動利率指標為六個月期 Libor，則此交易的訂約及利息收付情形表示如下：



在交易慣例上，美元及歐元計價之利率交換契約利差收付為訂約或比價日後兩營業日，而英鎊計價的合約利息收付則為當日。目前利率交換交易市場具有以下幾種特性：

1. 買方表示付固定收浮動；賣方表示付浮動收固定。
2. 浮動利率指標有：Libor、Prime（美國聯邦理事會 FED 發布指數）、國庫券、定存單、商業本票利率、聯邦基金指數及銀行承兌匯票等。
3. 以國際主要貨幣為名日本金的契約交易較活絡。例如：美金、歐元、英鎊等。
4. 全球主要金融機構操作部位大並扮演造市者角色。
5. 經常以「季」做為付息及比價頻率。
6. 市場慣例最小交易量為 2,500 萬美金。
7. 短期契約的流動性較長期契約高。

二、利率交換的訂價

分析利率交換的現金流量會發現它形同一個固定利率債券（Fixed Rate Note）及浮動利率債券（Floating Rate Note）的組合。由於浮動利率債券的票面利率會隨市場利率變動，因此每次在利率重設後，其價格都會回復至面額 100，此外，由於浮動利率債券每期票面利率採期初設定，故期末的現金流量在

期初為已知，其到期金額等於面額加上票息，綜合以上，可知浮動利率債券可視為一現值為 100，到期值為面額加票息的零息債券，而每期票息利率取決於每次利息重設當時的市場利率，必須要等到比價時才可以得知，不過在無套利的假設下，每期票息可由目前的遠期利率來決定。利率交換契約在訂約時固定利率端與浮動利率端的價值應相等，並符合以下原則：

$$\text{固定利率端現金流量折現值} = \text{浮動利率端現金流量折現值}$$

利率交換就是利用此理論基礎進行評價，用以決定目前利率交換固定端的報價，其求算固定利率端報價步驟如下：

1. 建置零息債券之殖利率曲線
2. 以內插法取得各期現金流量的折現因子
3. 利用零息債券折現因子求算隱含遠期利率
4. 以隱含遠期利率求算浮動利率端的現金流量
5. 以零息債券折現因子求算浮動利率端的現值
6. 求算讓浮動利率端現值等於固定利率端的固定利率

三、實例演練

假設五年期利率交換契約，合約金額 50,000,000 美金，約定買方收取浮動利率指標六個月 Libor，每半年交換一次，已知零息債券殖利率曲線的折現因子資料如下，請問買方每期應支付的固定利率為何？（計息基礎為 Act/360）

| Spot Date = 5 June 2000 | DF |
|-------------------------|-----------|
| Date | Dollars |
| 5-Jun-00 | 1.0000000 |
| 5-Sep-00 | 0.9901317 |
| 5-Dec-00 | 0.9809451 |
| 5-Mar-01 | 0.9722314 |
| 5-Jun-01 | 0.9637462 |
| 5-Sep-01 | 0.9542922 |
| 5-Dec-01 | 0.9448396 |
| 5-Mar-02 | 0.9348253 |
| 5-Jun-02 | 0.9243694 |
| 5-Sep-02 | 0.9137451 |
| 5-Dec-02 | 0.9030665 |
| 5-Mar-03 | 0.8921403 |
| 5-Jun-03 | 0.8808121 |
| 5-Sep-03 | 0.8691076 |
| 5-Dec-03 | 0.8573927 |
| 5-Mar-04 | 0.8459002 |
| 7-Jun-04 | 0.8339591 |
| 6-Sep-04 | 0.8225677 |
| 6-Dec-04 | 0.8111579 |
| 7-Mar-05 | 0.8001320 |
| 6-Jun-05 | 0.7891334 |

| Dollar 5Y semi-semi | | Principal | 50,000,000.00 | | Rate | | 4.674% | | | | |
|---------------------|-----------|-----------|---------------|-------------|--------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------|---------------|
| Date | Weekday | Days | Discount | Forward DF | Forward Rate | Bank Pays Fixed Cashflow | Present Value Fixed Cashflow | Bank Receives Floating Cashflow | Present Value Floating Cashflow | Fixed Side as Bond | |
| 5-Jun-00 | Monday | 0 | | 1 | | | | | | | |
| 5-Dec-00 | Tuesday | 183 | 0.9809451 | 0.9809451 | 3.8213% | 1,188,026.25 | 1,165,388.53 | 971,252.11 | 952,745.00 | | 1,188,026.25 |
| 5-Jun-01 | Tuesday | 182 | 0.9637462 | 0.982467011 | 3.5300% | 1,181,534.31 | 1,138,699.20 | 892,294.05 | 859,945.00 | | 1,181,534.31 |
| 5-Dec-01 | Wednesday | 183 | 0.9448396 | 0.980382179 | 3.9365% | 1,188,026.25 | 1,122,494.25 | 1,000,519.03 | 945,330.00 | | 1,188,026.25 |
| 5-Jun-02 | Wednesday | 182 | 0.9243694 | 0.978334735 | 4.3803% | 1,181,534.31 | 1,092,174.16 | 1,107,252.14 | 1,023,510.00 | | 1,181,534.31 |
| 5-Dec-02 | Thursday | 183 | 0.9030665 | 0.976954127 | 4.6406% | 1,188,026.25 | 1,072,866.71 | 1,179,475.71 | 1,065,145.00 | | 1,188,026.25 |
| 5-Jun-03 | Thursday | 182 | 0.8808121 | 0.975356854 | 4.9976% | 1,181,534.31 | 1,040,709.71 | 1,263,288.73 | 1,112,720.00 | | 1,181,534.31 |
| 5-Dec-03 | Friday | 183 | 0.8573927 | 0.973411582 | 5.3734% | 1,188,026.25 | 1,018,605.04 | 1,365,733.58 | 1,170,970.00 | | 1,188,026.25 |
| 7-Jun-04 | Monday | 185 | 0.8339591 | 0.972668767 | 5.4680% | 1,201,010.15 | 1,001,593.34 | 1,404,960.99 | 1,171,680.00 | | 1,201,010.15 |
| 6-Dec-04 | Monday | 182 | 0.8111579 | 0.972659091 | 5.5601% | 1,181,534.31 | 958,410.89 | 1,405,472.35 | 1,140,060.00 | | 1,181,534.31 |
| 6-Jun-05 | Monday | 182 | 0.7891334 | 0.972848073 | 5.5206% | 1,181,534.31 | 932,388.18 | 1,395,486.49 | 1,101,225.00 | | 51,181,534.31 |
| Average: | | | | | | 4.72% | NPV: | 10,543,330.00 | | 10,543,330.00 | NPV: |
| | | | | | | | Swap Value | - | | | FRN Value: |
| | | | | | | | | | | | Difference: |

求算的方法是以浮動利率端為基礎，找出其現值，再令固定利率端的現值等於浮動利率端，即可求得利率交換合約的報價，步驟如下：

- 步驟一：利用 $D_{Forward} = \frac{D_{Long}}{D_{Short}}$ 求算各期的遠期折現因子，再以

$$\frac{R_f}{100} = \left(\frac{1}{D_f} - 1 \right) \frac{B}{T}$$

求得各期的遠期利率。

- 步驟二：求算固定利率端及浮動利率端的現金流量，再以零息債券折現因子求算各現金流量的現值合。

$$\text{固定利率端各期現金流量} = 50,000,000 \times \text{IRS} \times \text{act}/360$$

$$\text{浮動利率端各期現金流量} = 50,000,000 \times R_{f,i} \times \text{act}/360$$

- 步驟三：利用 Excel 目標搜尋功能，令固定利率端現值－浮動利率端現值=0，求得固定利率為 4.674%。
- 交換利率(Swap Rate)在概念上可以視為遠期利率的平均水準。以前面實務案例的分析結果來看，遠期利率的水準介於 5.52%至 3.82%之間，而所計算出來的交換利率為 4.674%。

四、交換利率(Swap Rate)之調整

一般在交易實務上，交換利率(Swap Rate)在經過計算後可以得到一數字，但在交易上往往因各種因素的不同，使訂價納入一些調整項目。考量的重點包括：1、交易對手的信用風險。2、信用風險降低之方式，如抵押品、保證金等。3、避險成本。4、目標利潤。5、流動性，如果市場流動性高，利率交換的買賣價差(Bid-Ask Spread)會減少。6、交易金額之大小。7、市場效率。

五、利率交換交易之避險

針對利率交換交易，可以採取之避險措施有許多種選擇。以利率交換交易中買方而言（付固定利率，收浮動利率），可以採取以下幾種方式進行避險：

- 1、買入債券。
- 2、買入歐洲美元利率期貨。
- 3、購買債券期貨。
- 4、賣出遠期利率協定合約。

以上各項避險工具在殖利率曲線小幅平行移動時有效。但是當殖利率曲線大幅移動或非平行移動時就需要進一步調整，才可以確保避險之有效性。

第六部分：貨幣交換合約 (Currency Swap)

一、定義及特性

貨幣交換合約可因時間長短及期間是否有利息交換分為兩種，一種是外匯交換 (FX Swap)，一種是換匯換利 (Cross Currency Swap)。

- 外匯交換：指交易雙方約定期初買入 A 貨幣賣出 B 貨幣，期末再以事先約定的匯率賣出 A 貨幣買入 B 貨幣的合約，通常訂約期間多為一年以內，提供有外幣資金調度需求的企業一避險工具。
- 換匯換利：指交易雙方約定除了期初期末就兩貨幣名目本金以一事先約定的匯率作交換外，契約期間亦會就兩貨幣的利息作交換，亦有期初期末本金不交換或期初交換本金期末不交換的型態，通常契約期間超過一年。

換匯換利合約與外匯交換最大的不同在於：(1)合約期間針對兩國貨幣利息會定期進行交換；(2)因為期間已對利息進行交換，故期初與期末本金交換的匯率相同；因此(3)換匯換利合約多為一年以上。

此外，貨幣交換契約目前市場交易實務上有幾項特點：1、與利率交換類似，有一特定之標準結構，2、報價期限為 2、3、4、5、7、10—40 年，3、使用 ISDA 標準契約，4、信用風險較利率交換高。

二、外匯交換之評價及實例

外匯交換 (FX Swap) 的訂價可視為期初借入 A 貨幣，並以期初匯率換成 B 貨幣後存在銀行，期末時再將 B 貨幣本利和換回 A 貨幣，在無套利的假設下，換回 A 貨幣的金額會等於支付借入 A 貨幣的本金加利息，故遠期匯率公式如下：

$$Forward = Spot \times \frac{1 + \left(\frac{R_A}{100} \times \frac{T}{B}\right)}{1 + \left(\frac{R_B}{100} \times \frac{T}{B}\right)} = Spot \times \frac{D_B}{D_A}$$

例如一美元兌瑞士法郎的外匯交換契約，約定期初以 1.6 匯率買美金賣瑞士法郎，90 天後再換回來，假設 90 天期瑞士法郎的利率為 9%，美元為 6%，則 90 天後的遠期匯率為 1.6118，其換匯點數為 +118 Point (1.6118-1.6=0.0118)，計算方式如下：

$$1.6 \times \frac{1 + \left(\frac{9}{100} \times \frac{90}{360} \right)}{1 + \left(\frac{6}{100} \times \frac{90}{360} \right)} = 1.6 \times \frac{1.0225}{1.015} = 1.6118$$

由本例可知，當美元利率低於瑞士法郎時，美元的折現因子會大於瑞士法郎，此時遠期匯率高於即期匯率，稱遠匯溢價（Positive Point），反之，當美元利率高於瑞士法郎，遠期匯率會低於即期匯率，則稱作遠匯貼水（Negative Point）。

三、換匯換利合約之評價與實例

(一) 基差交易 (Basis Swap)

浮動對浮動的換匯換利合約等同於兩貨幣間的基差交換交易 (Basis Swap)，所謂基差交換交易係指交易雙方約定一定期間內進行兩個浮動利率指標利息的交換，常見浮動利率指標為倫敦金融同業拆款利率 (Libor)、商業本票利率或國庫券利率等，性質上屬利率交換合約的一種。當基差交換交易的名目本金涉及兩國貨幣，並以兩國貨幣的浮動利率指標進行期間利息的交換就成為浮動兌浮動的換匯換利合約 (Cross Currency Swap)。由於合約期間已針對兩貨幣之利息進行交換，無須將利差反應在遠期匯率上，故期初與期末的匯率相等。

基差交易可視為 A 貨幣計價的浮動利率債券與 B 貨幣計價的浮動利率債券，兩者在合約期間進行利率的交換，在無套利機會的假設下，兩者的現值應相等。

(二) 基差交易實例演練

假設五年期基差交易，一方支付美元六個月 Libor+1bp，一方支付歐元六個月 Euribor+spread，名目金額為一億歐元，目前歐元兌美元即期匯率在 0.9000，則 Spread 應為多少是合理價格？求算基差交易理論價格的基礎就是美元與歐元的現值應相等，步驟如下：

\$/Euro Basis Swap

| | | |
|--------|-------------------|----------------|
| Dollar | Principal | 90,000,000.00 |
| Euro | Principal | 100,000,000.00 |
| | Euro/\$ Spot Rate | 0.9000 |
| | \$ Spread | 0.01000% |
| | Euro Spread | 0.01036% |
| | Conversion Factor | 1.035618145 |

use goal seek

| Dollar | | | | | | Present Value | |
|-----------|------|----------|-----------|-----------------------|--------------------|----------------------|--|
| Date | Days | Discount | Forward D | Forward Rate + Spread | Floating Cashflow | Floating Cashflow | |
| 2000/6/5 | 0 | 1 | | | | | |
| 2000/12/5 | 183 | 0.980945 | 0.980945 | 3.83% | 1,752,828.80 | 1,719,428.82 | |
| 2001/6/5 | 182 | 0.963746 | 0.982467 | 3.54% | 1,610,679.29 | 1,552,286.05 | |
| 2001/12/5 | 183 | 0.944484 | 0.980382 | 3.95% | 1,805,509.25 | 1,705,916.64 | |
| 2002/6/5 | 182 | 0.924369 | 0.978335 | 4.39% | 1,997,603.86 | 1,846,523.88 | |
| 2002/12/5 | 183 | 0.903067 | 0.976954 | 4.65% | 2,127,631.28 | 1,921,392.53 | |
| 2003/6/5 | 182 | 0.880812 | 0.975357 | 5.01% | 2,278,469.72 | 2,006,903.70 | |
| 2003/12/5 | 183 | 0.857393 | 0.973412 | 5.38% | 2,462,895.44 | 2,111,668.57 | |
| 2004/6/7 | 185 | 0.833959 | 0.972669 | 5.48% | 2,533,554.78 | 2,112,881.06 | |
| 2004/12/6 | 182 | 0.811158 | 0.972659 | 5.57% | 2,534,400.23 | 2,055,798.77 | |
| 2005/6/6 | 182 | 0.789133 | 0.972848 | 5.53% | 92,516,425.69 | 73,007,801.56 | |
| | | | | | Dollar NPV: | 90,040,601.57 | |

| Euro | | | | | | Present Value | |
|-----------|-----|----------|----------|-----------------------|------------------------|-----------------------|--|
| | | | | Forward Rate + Spread | Floating Cashflow | Floating Cashflow | |
| 2000/6/5 | 0 | 1 | | | | | |
| 2000/12/5 | 183 | 0.968643 | 0.968643 | 6.38% | 3,242,462.90 | 3,140,789.32 | |
| 2001/6/5 | 182 | 0.939891 | 0.970317 | 6.06% | 3,064,313.43 | 2,880,120.92 | |
| 2001/12/5 | 183 | 0.913275 | 0.971682 | 5.74% | 2,919,644.60 | 2,666,437.84 | |
| 2002/6/5 | 182 | 0.889864 | 0.974367 | 5.21% | 2,636,018.47 | 2,345,699.00 | |
| 2002/12/5 | 183 | 0.86684 | 0.974125 | 5.24% | 2,661,453.92 | 2,307,053.38 | |
| 2003/6/5 | 182 | 0.843825 | 0.97345 | 5.41% | 2,732,625.46 | 2,305,857.95 | |
| 2003/12/5 | 183 | 0.821473 | 0.973511 | 5.36% | 2,726,192.42 | 2,239,494.56 | |
| 2004/6/7 | 185 | 0.800188 | 0.974089 | 5.19% | 2,665,358.99 | 2,132,788.54 | |
| 2004/12/6 | 182 | 0.779698 | 0.974394 | 5.21% | 2,633,136.36 | 2,053,052.21 | |
| 2005/6/6 | 182 | 0.760014 | 0.974754 | 5.13% | 102,595,267.54 | 77,973,819.15 | |
| | | | | | Euro NPV: | 100,045,112.86 | |
| | | | | | Dollar NPV | 90,040,601.57 | |
| | | | | | Swap Value (\$) | - | |

- 步驟一：分別取得歐元及美元市場之零息債券殖利率曲線，並求算遠期利率。
- 步驟二：已知美元部分每半年支付遠期利率+1bp，據此求算美元浮動利率債券的現值；已知歐元遠期利率，雖然 spread 未知，但先以試誤法帶入 spread，求算在假設的 spread 下歐元浮動利率債券的現值。
- 步驟三：利用 Excel 目標搜尋功能（Goal Seek），令美元浮動利率債券之現值=歐元浮動利率債券現值，求得 spread 為 1.036bp。

(三)標準換匯換利合約

標準型換匯換利合約是固定對浮動利率的交換，例如客戶與銀行簽訂收美元 Libor，付日圓固定利率的換匯換利合約，銀行將收到的日圓固定利率透過利率交換轉換成收日圓浮動利率，再透過基差交易將日圓浮動利率轉換成美元

浮動利率付給客戶。因此，這種型式交換可視為一個基差交換與日圓利率交換合約的組合，即：

$$\text{換匯換利合約} = \text{基差交換} + \text{利率交換}$$

(四)換匯換利實例演練

假設五年期換匯換利交易，銀行每六個月支付美元六個月 Libor，每年收歐元固定利率，名目金額為一億歐元，目前歐元兌美元即期匯率在 0.9000，則歐元固定利率應收多少才是合理價格？假設目前市場上歐元兌美元基差交易報價為美元六個月 Libor 兌歐元 Euribor+1.5bp，則求算換匯換利交易理論價格的基礎就是歐元基差交易收浮動的現值應與歐元利率交換付固定利率的現值相等，步驟如下：

\$/Euro Currency Swap

| | |
|----------------------|---|
| Principal in \$ | 90,000,000.00 |
| Principal in € | 100,000,000.00 |
| Euro/\$ Spot Rate | 0.9000 |
| Basis Swap Spread | |
| Currency Swap Spread | 0.015% Bank pays Libor plus this to market under basis swap |
| Fixed Rate | 5.68% Client pays to bank under currency swap |

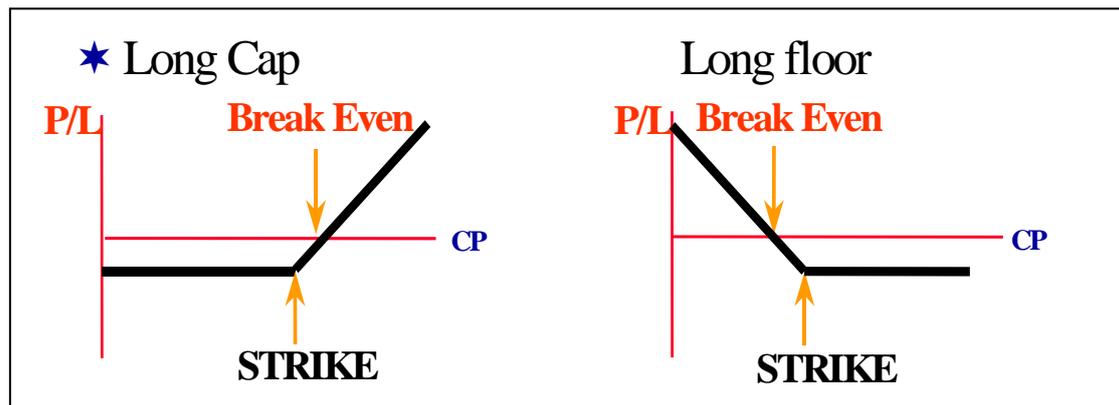
| Euro IRS at spread over Euribor | | | | | Under IRS Bank Pays | Present Value | Under IRS Bank Receives | Present Value |
|---------------------------------|------|-----------|-------------|--------------|---------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|
| Date | Days | Discount | Forward DF | Forward Rate | Fixed Cashflow | Fixed Cashflow | Floating Cashflow | Floating Cashflow |
| 2000/6/5 | 0 | 1 | | | | | | |
| 2000/12/5 | 183 | 0.9686431 | 0.9686431 | 6.37% | | - | 3,244,823.51 | 3,143,075.90 |
| 2001/6/5 | 182 | 0.9398911 | 0.970317241 | 6.05% | 5,683,797.39 | 5,342,150.58 | 3,066,661.14 | 2,882,327.51 |
| 2001/12/5 | 183 | 0.9132748 | 0.971681507 | 5.73% | | - | 2,922,005.21 | 2,668,593.72 |
| 2002/6/5 | 182 | 0.8898644 | 0.974366532 | 5.20% | 5,683,797.39 | 5,057,808.96 | 2,638,366.18 | 2,347,788.14 |
| 2002/12/5 | 183 | 0.8668395 | 0.974125384 | 5.23% | | - | 2,663,814.53 | 2,309,099.65 |
| 2003/6/5 | 182 | 0.8438251 | 0.973450218 | 5.39% | 5,683,797.39 | 4,796,130.90 | 2,734,973.17 | 2,307,839.01 |
| 2003/12/5 | 183 | 0.8214734 | 0.973511454 | 5.35% | | - | 2,728,553.03 | 2,241,433.73 |
| 2004/6/7 | 185 | 0.8001881 | 0.974088875 | 5.18% | 5,683,797.39 | 4,548,107.04 | 2,667,745.39 | 2,134,698.12 |
| 2004/12/6 | 182 | 0.7796984 | 0.974393896 | 5.20% | | - | 2,635,484.07 | 2,054,882.71 |
| 2005/6/6 | 182 | 0.7600138 | 0.974753571 | 5.12% | 5,683,797.39 | 4,319,764.45 | 2,597,615.25 | 1,974,223.44 |
| | | | | | NPV: | 24,063,961.93 | | 24,063,961.93 |
| | | | | | | Swap Value (\$) | | |

- 步驟一：先取得歐元之零息債券殖利率曲線，並求算遠期利率。
- 步驟二：已知歐元遠期利率，基差交易每六個月收遠期利率+1.5bp，據此求算歐元基差交易收浮動的現值；歐元利率交換之固定利率雖然事先不知，但先以試誤法帶入一固定利率，並求算在此固定利率下的歐元利率交換交易付固定利率端的現值。
- 步驟三：利用 Excel 目標搜尋功能 (Goal Seek)，令基差交易收浮動利率之現值=利率交換交易付固定利率之現值，求得固定利率為 5.68%。

第七部分：利率選擇權 (Interest Rate Options)

一、利率上限 (Cap) 及下限 (Floor) 選擇權

利率選擇權最基本的型態就是上限及下限選擇權，上限選擇權是指買方付出權利金並與賣方約定若市場利率高於上限利率時可獲取高於上限利率的差額，反之，下限選擇權買方於市場利率低於下限利率時可取得低於下限利率的差額。圖示如下：



由圖可知，當市場利率上升時上限選擇權的買方可獲取利率上升的獲利，若情勢相反利率是下降的，買方最多也僅損失期初支付的權利金，因此，市場參與者多利用上限選擇權來規避短期利率上揚融資成本提高的風險，相對的，利率下限選擇權則是用以歸避利率下滑利息收益降低的風險。

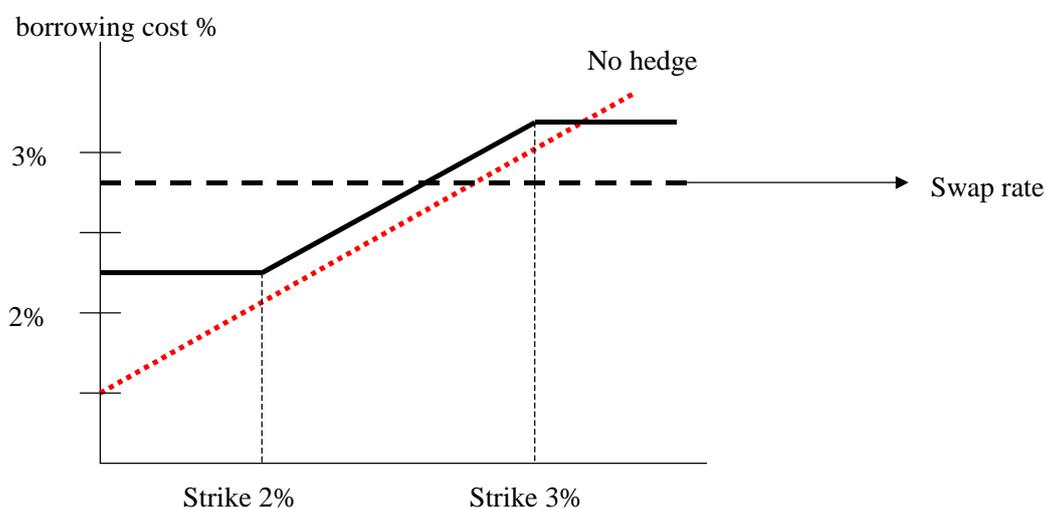
此外，利率選擇權與遠期利率協定最大的不同就是當利率上升或下降時選擇權的損益與利率的關係並非線性。有關利率選擇權的特色可歸納如下：

1. 買方支付權利金
2. 買方擁有決定到期是否執行的權利
3. 事先決定名目金額、執行利率及付息期間
4. 是由一連串單期選擇權 (Caplets 或 Floorlets) 組合而成
5. 其價值受未來短期利率及遠期波動性的影響
6. 具有多樣組裝架構的特性
7. 由於第一期利率在期初時已知，故通常不含第一期的選擇權

二、零成本利率區間選擇權 (Zero Cost Collar)

假設投資人同時買入利率上限選擇權及賣出利率下限選擇權，而且這兩種選擇權具有相同到期日、相同權利金，上限選擇權的執行利率比下限選擇權的高，即組合而成一個零成本利率區間選擇權，條件及圖示如下：

- 投資人同時買 Cap 賣 Floor
- Cap 權利金=Floor 權利金
- Cap 執行價>Floor 執行價



零成本利率區間選擇權可將資金成本控制在一定的範圍內，若利率波動在此範圍投資人則依市場利率借入資金，若利率波動超過此範圍，則零成本利率區間選擇權發生功效，可免於市場利率大幅波動時帶來的風險，而且，因為同時買入及賣出的權利金互相抵銷，投資人無須負擔任何費用，大大降低避險成本，成為時下相當流行的利率避險工具。

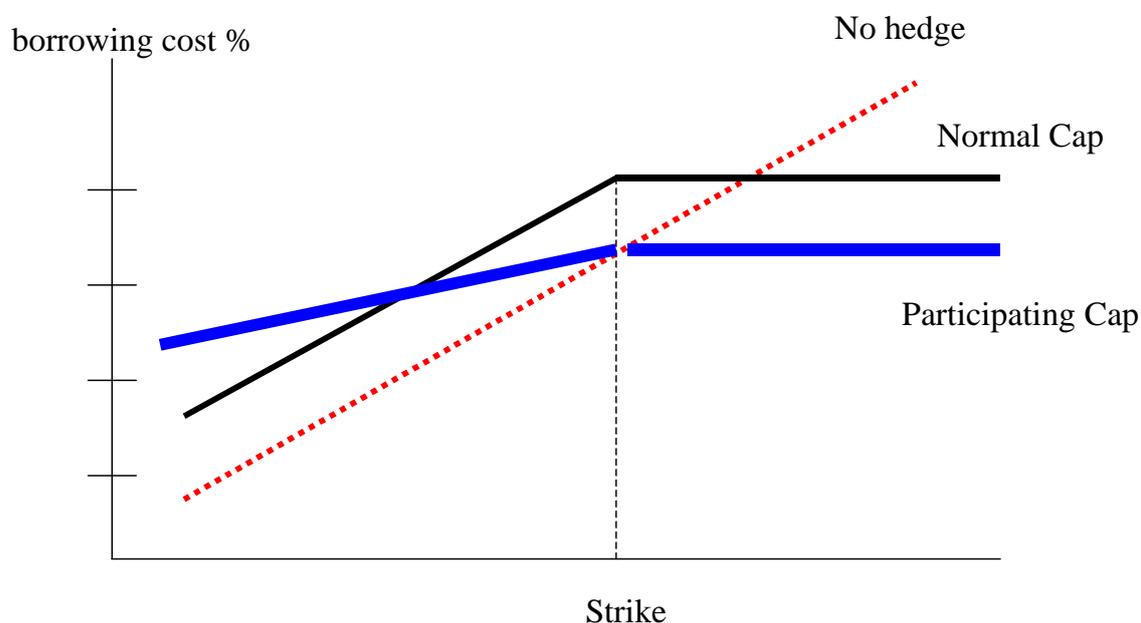
三、部分參與利率上限選擇權 (Participating Cap)

為了降低避險成本除了採零成本利率區間選擇權外，另一個方式就是部分參與利率上限選擇權。和區間選擇權相同的是，投資人同時買入上限選擇權及

下限選擇權，且這兩個選擇權的價值相同，組合而成零成本零負擔的交易，不過兩個選擇權的執行價格是一致的，即利率風險可鎖定在一固定水準以下，由於此時 Cap 的價值較高，在相同的權利金支出下只能部分參與 Cap 的保障，其條件及圖示如下：

- Cap 執行價格=Floor 執行價格
- Cap 名目本金>Floor 名目本金
- Cap 權利金總支出=Floor 權利金總收入
- 參加比率 (Participating Ratio) = $1 - \text{Floor Principal} \div \text{Cap Principal}$

部分參與利率上限選擇權除了節省避險費用負擔外，與區間利率選擇權相比，尚可參與利率大幅下滑時資金成本下降的好處，使得選擇權風險有限獲利無窮的特性得以發揮，亦是現今市場上一熱門避險工具。



四、利率交換選擇權 (Swaption)

(一) 定義及特色

利率交換選擇權的標的是指架構在利率交換合約下的選擇權契約，選擇權的買方在期初支付一筆權利金予賣方，有權在未來某特定時點執行此權利，以事先約定的利率進入一利率交換契約。將利率交換選擇權的特色摘示如下：

1. 以利率交換合約 (Interest Rate Swap) 為標的資產
2. 買方有權利以一事先約定的固定利率參與利率交換合約交易
3. 選擇權到期時利率交換交易開始
4. 到期可選擇現金清算或實物交割

針對標的利率交換契約收付利率為何，可將此利率交換選擇權分為以下兩類：

■ 付固定利率之利率交換選擇權 (Payer's Swaption)

此契約賦予選擇權的買方有權進入一個「支付固定利率、收取浮動利率的利率交換契約」，一旦未來交換利率高於執行價格時，買方將會選擇執行契約，如此將可享有以較低交換利率進行利率交換的好處。

■ 收固定利率之利率交換選擇權 (Receiver's Swaption)

此契約賦予選擇權的買方有權進入一個「收取固定利率、支付浮動利率的利率交換契約」，一旦未來交換利率低於執行價格時，買方將會選擇執行契約，如此將可享有以較高交換利率進行利率交換的好處。

又根據市場上交易習慣及買方可執行權利時間點，利率交換選擇權可分為以下三類：

■ 歐式利率交換選擇權 (European Swaption)

市場上常見契約，指買方僅能在選擇權到期日決定是否進入一利率交換契約。

$$5\% \text{利率交換合約的淨現值} = 1 - \left[5\% \times \sum_{t=2}^6 D_t + 1 \times D_6 \right]$$

其中 D_t 表示每一期零息利率折現因子。

(3) 實例應用

利率交換選擇權應用範圍非常廣，不同的組裝架構形成變化多端的新商品，而且配合使用者的目的、部位及未來利率的研判，規劃一個屬於特定使用者的商品。

例如：Sallie Mae 是美國一家發債機構，不定期會有發行固定利率且附買回的債券，假設 Sallie Mae 決定發行一檔五年期固定利率 5%，第二年後附有買回權利的債券，同時於市場上賣出收固定利率 5%之利率交換選擇權 (Receiver's Swaption) 收取權利金，在這組交易當中賣出選擇權除了降低 Sallie Mae 發債成本外，未來利率的變化也不致損及 Sallie Mae。假設當利率上漲至 6%，選擇權買方至市場收固定利息 6%，比執行選擇權來得有益，會放棄執行，對 Sallie Mae 而言也不會執行提前買回權，故兩方都不執行；相反的若利率下滑至 4%，選擇權買方要求執行可收固定利率 5%較有利，會要求執行，而 Sallie Mae 須履行付固定 5%，收浮動 Libor 的義務，但另一方面，Sallie Mae 亦會執行債券的附買回權利，終止支付債券投資人固定利率 5%的利息，而改以貨幣市場融資方式負擔 Libor 資金成本，如此一來，一收一付浮動利率 Libor 相互抵消，對 Sallie Mae 而言其資金成本仍維持固定利率 5%。

茲將第二年後市場利率上升或下降對 Sallie Mae 及利率交換選擇權買方是否執行列表比較如下：

| | 利率上升 | 利率下降 |
|------------------------|---------|---------------------------|
| Callable Bond | 不執行 | 提前買回終止債券 負擔 Libor 成本 |
| Sell Receiver swaption | 不被要求履約 | 被要求履約 付固定 5%，收浮動 Libor |
| Sallie Mae 資金成本 | 固定利率 5% | 固定利率 5% |

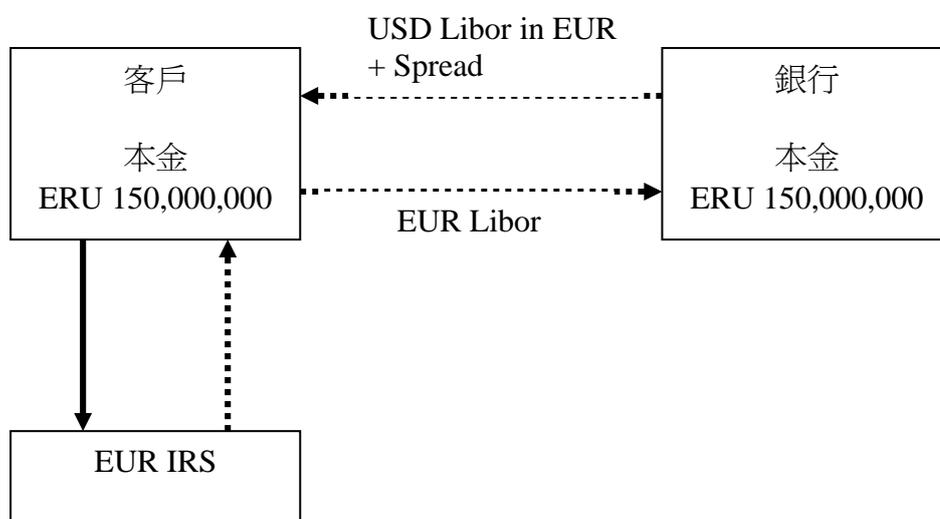
第八部分：其他利率相關之衍生性商品

一、變量交換(Quanto Swap)

(一) 變量交換(Quanto Swap)之定義及特色

變量交換(Quanto Swap)是利率交換的一種，是指一方支付 A 貨幣浮動利率，另一方支付 B 貨幣浮動利率，但名目本金及利息收付都是以同一貨幣結算，與標準型利率交換最大差別在於雙方係交換兩種不同貨幣的浮動利率，但實際收付利息時卻是用同一貨幣表示之名目本金，其特色如下：

1. 兩貨幣浮動利率指標的交換
2. 相同貨幣之名目本金
3. 利用兩貨幣殖利率曲線斜率的差異進行交換



例如：客戶與銀行簽訂名目金額為 EUR 150,000,000 的 Quanto Swap，其中利息交換部分為客戶每三個月付 EUR 3m-Libor，收 USD 3m-Libor+20bp，假設訂約時 EUR 3m-Libor 為 2.0%，USD 3m-Libor 為 2.8，則三個月後客戶可收取 EUR 375,000 的利差，計算如下：

| | |
|---------|--|
| Pay | $150,000,000 \times 2.0\% \times 90/360 = 750,000$ |
| Rec | $150,000,000 \times (2.8\% + 0.2\%) \times 90/360 = 1,125,000$ |
| Netting | $1,125,000 - 750,000 = \text{EUR } 375,000$ |

由於利率交換是採事前比價事後交割的方式，故每三個月比價時（Fixing）將會決定下一期客戶與銀行利息交換的差額。此外，在本例當中客戶會將資金收入由 EUR Libor 換成 USD Libor，是因為當時市場狀況為歐元殖利率曲線短期較低長期較高，殖利率曲線較陡峭，客戶歐元利率交換部分僅收取較低的歐元浮動利率，另一方面，美元殖利率曲線則長短期利率差異較小，即曲線為較平緩，因此，客戶將利率較低歐元轉換成利率較高的美元，可補貼客戶在歐元利率交換市場付出較高利息的支出。

(2) 變量交換(Quanto Swap)之訂價及避險

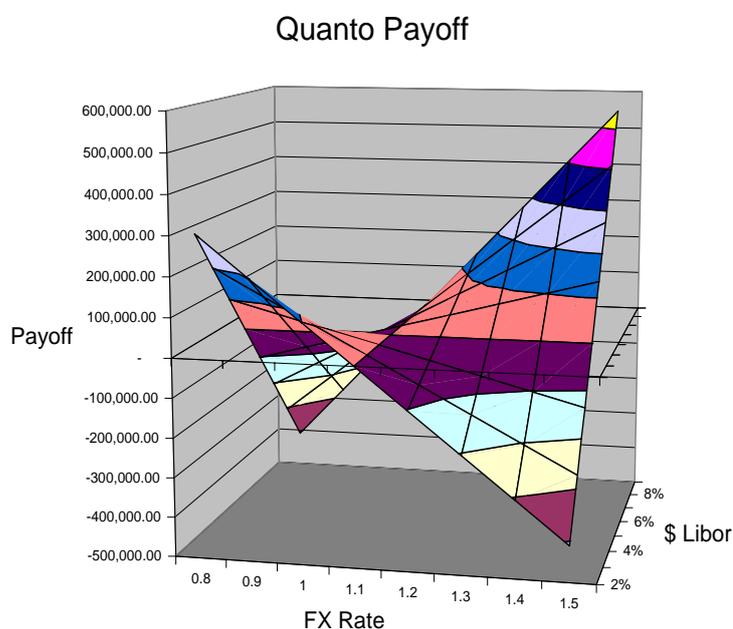
變量交換(Quanto Swap)可以透過兩貨幣的遠期利率協定進行避險，延續上述的例子，客戶收歐元浮動利率部分可以賣出相同金額之歐元遠期利率協定避險；另一方面，客戶付美元浮動利率部分，則是以買入美元遠期利率避險，但由於 Quanto Swap 是以歐元本金計算利息，與美元遠期利率協定以美元計價不同，應避險的美元金額為 1.5 億歐元以當時匯率換算成美元後的金額，避險操作如下：

| |
|--|
| <p>Sell 3x6 EUR FRA on EUR 1.5 億</p> <p>Buy 3x6 USD FRA on USD 1.5 億/1.1</p> |
|--|

當美元浮動利率高於歐元浮動利率，客戶一直都會有正的現金流入，相反情況發生時客戶則必須支付利息，由此可知 USD Libor 及 EUR Libor 的遠期利率會直接影響 Quanto Swap 的價值。



但是，由於美元遠期利率利息收付最終仍須換算成歐元，因此美元兌歐元的匯率對 Quanto Swap 仍有影響。在美元兌歐元匯率不變的情況下，美元利率遠期協定可滿足 Quanto Swap 美元利率變動的風險，但是如果匯率改變，即使在美元利率不變的情況下，避險效果亦會受到影響。因此，美元兌歐元匯率及美元三個月 Libor 兩者的共變異數會影響 Quanto Swap 的價值，如果匯率與 Libor 同向變動，則 Quanto Swap 價值增加，相反的，如果匯率與 Libor 反向變動，一個增加一個減少時，則 Quanto Swap 價值將減少，下圖可表示兩者之間的關係：



綜合以上，可知影響 Quanto Swap 價值的因素包含歐元即期利率、美元即期利率、歐元遠期利率、美元遠期利率及美元利率與匯率的共變異數，因此以先前的例子，若要計算美元浮動利率端時間點在六個月時的現金流量折算至現在的價值，算法如下：

$$Q(0) = D_{EUR,0-6} \times USD \text{ Libor}_{3-6} \times 150m \times \frac{91}{360} e^{(\rho_{FUSDEUR,USD \text{ Libor}} \sigma_{USD \text{ Libor}} \sigma_{FUSDEUR} T)}$$

其中 T 為累積天數÷365，另美金 Libor 與遠期匯率的共變異數如下：

$$Cov(\$ \text{ Libor} , \text{ ForwardFX}) = \rho_{FUSDEUR,USD \text{ Libor}} \sigma_{USD \text{ Libor}} \sigma_{FUSDEUR}$$

而歐元浮動利率端因不受匯率影響，其現金流量可以下式表示：

$$S(0) = D_{EUR,0-6} \times EUR \text{ Libor}_{3-6} \times 150m \times \frac{91}{360}$$

Quanto Swap 期初訂約時，歐元和美元浮動利率端的價值應相同，故能使 $S(0)=Q(0)$ 的 Spread 利率即為 Quanto Swap 的訂價。

(三) 變量交換(Quanto Swap) 實例演練

假設五年期 Quanto Swap 交易，銀行每六個月支付美元六個月 Libor + Spread，收取歐元六個月 Libor，名目金額為歐元 150,000,000，已知美元 Libor 與匯率的相關係數為 0、美元 Libor 及匯率的波動性分別為 18%和 13%，則美元浮動利率端 Spread 應收多少才是合理價格？求算 Quanto Swap 理論價格的基礎就是歐元浮動利率端的淨現值與美元浮動利率端相等，求算步驟如下：

\$/Euro Diff (Quanto) Swap

| | | | | |
|------|-----------------|----------------|------------------------|-----------|
| Euro | Principal | 150,000,000.00 | DV01 Parallel Shift | 68,549.82 |
| | Spread | 0.02514% | How many bp parallel : | (26.45) |
| | FX Vol | 13.00% | | |
| | \$ Libor Vol | 18.00% | | |
| | Correlation | - | | |
| | Swap NPV | - | | |

| Euro | Days | | Spot Rate | Forward DF | Forward Rate | Bank Receives | | Present Value |
|-----------|------|------|-----------|------------|--------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| | 0 | 1 | | | | Floating Cashflow | Floating Cashflow | |
| 2000/6/5 | | | | | | | | |
| 2000/12/5 | 183 | 183 | 0.973436 | 5.37% | 0.973436237 | 5.37% | 4,093,297.76 | 3,984,564.38 |
| 2001/6/5 | 182 | 365 | 0.948934 | 5.31% | 0.974829047 | 5.11% | 3,873,133.41 | 3,675,347.67 |
| 2001/12/5 | 183 | 548 | 0.92615 | 5.24% | 0.975990201 | 4.84% | 3,690,067.67 | 3,417,556.93 |
| 2002/6/5 | 182 | 730 | 0.906217 | 5.10% | 0.978476919 | 4.35% | 3,299,477.12 | 2,990,040.94 |
| 2002/12/5 | 183 | 913 | 0.886324 | 5.06% | 0.978049252 | 4.42% | 3,366,509.57 | 2,983,819.81 |
| 2003/6/5 | 182 | 1095 | 0.866054 | 5.08% | 0.977129213 | 4.63% | 3,510,915.48 | 3,040,640.74 |
| 2003/12/5 | 183 | 1278 | 0.846149 | 5.12% | 0.977017041 | 4.63% | 3,528,540.14 | 2,985,670.91 |
| 2004/6/7 | 185 | 1463 | 0.827084 | 5.14% | 0.977468248 | 4.49% | 3,457,670.14 | 2,859,783.09 |
| 2004/12/6 | 182 | 1645 | 0.808504 | 5.18% | 0.977535336 | 4.55% | 3,447,138.45 | 2,787,024.11 |
| 2005/6/6 | 182 | 1827 | 0.790504 | 5.22% | 0.97773717 | 4.50% | 3,415,462.29 | 2,699,936.93 |
| | | | | | | | NPV: | 31,424,385.50 |

| Dollar | Date | Period | Days | | Discount | Spot Rate | Forward DF | Forward Rate | Plus Spread | Quanto Adjustment | Floating Cashflow | PV Floating Cashflow |
|--------|-----------|--------|------|----------|----------|-------------|--------------|--------------|-------------|-------------------|----------------------|----------------------|
| | | | 0 | 1 | | | | | | | | |
| | 2000/6/5 | | | | | | | | | | | |
| | 2000/12/5 | 183 | 183 | 0.980945 | 3.82% | 0.9809451 | 3.82% | 3.85% | 3.85% | 2,932,923.26 | 2,855,013.78 | |
| | 2001/6/5 | 182 | 365 | 0.963746 | 3.71% | 0.982467011 | 3.53% | 3.56% | 3.56% | 2,695,944.33 | 2,558,273.02 | |
| | 2001/12/5 | 183 | 548 | 0.94484 | 3.84% | 0.980382179 | 3.94% | 3.96% | 3.96% | 3,020,724.01 | 2,797,644.17 | |
| | 2002/6/5 | 182 | 730 | 0.924369 | 4.03% | 0.978334735 | 4.38% | 4.41% | 4.41% | 3,340,818.62 | 3,027,505.29 | |
| | 2002/12/5 | 183 | 913 | 0.903067 | 4.23% | 0.976954127 | 4.64% | 4.67% | 4.67% | 3,557,594.05 | 3,153,182.65 | |
| | 2003/6/5 | 182 | 1095 | 0.880812 | 4.45% | 0.975368854 | 5.00% | 5.02% | 5.02% | 3,808,928.38 | 3,298,735.87 | |
| | 2003/12/5 | 183 | 1278 | 0.857393 | 4.69% | 0.973411582 | 5.37% | 5.40% | 5.40% | 4,116,367.66 | 3,483,060.61 | |
| | 2004/6/7 | 185 | 1463 | 0.833959 | 4.90% | 0.972668767 | 5.47% | 5.49% | 5.49% | 4,234,259.36 | 3,502,087.47 | |
| | 2004/12/6 | 182 | 1645 | 0.811158 | 5.09% | 0.972659091 | 5.56% | 5.59% | 5.59% | 4,235,479.23 | 3,424,400.53 | |
| | 2005/6/6 | 182 | 1827 | 0.789133 | 5.27% | 0.972848073 | 5.52% | 5.55% | 5.55% | 4,205,521.66 | 3,324,482.10 | |
| | | | | | average | | 4.72% | | | NPV: | 31,424,385.50 | |

- 步驟一：利用歐元貨幣市場利率及利率交換利率得到歐元的零息折現因子及其遠期利率後，計算歐元浮動利率端的淨現值。
- 步驟二：利用美元貨幣市場利率及美元利率交換利率得到美元的零息折現因子及其遠期利率後，先以試誤法帶入一 Spread，並求算在此 Spread 下

的美元浮動利率端各期的現金流量，再以歐元的零息折現因子將各期的現金流量折算至現值，得到美元浮動利率端之淨現值。

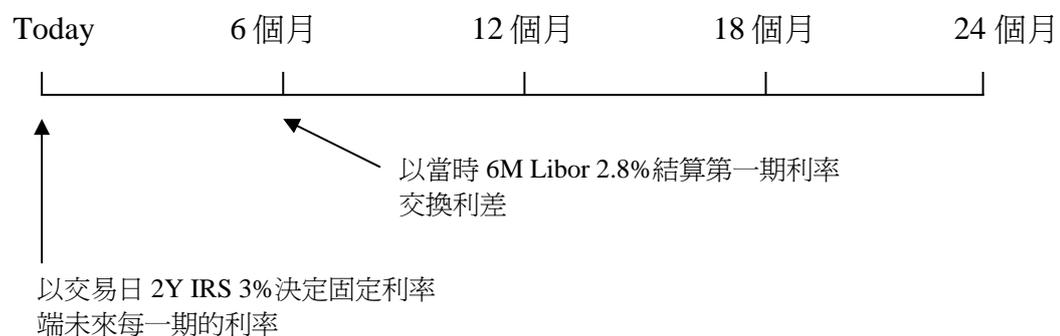
- 步驟三：利用 Excel 目標搜尋功能，令美元及歐元浮動利率兩端之淨現值相等，求得 Spread 為 2.514bp。

二、延遲決定交換契約(Libor in Arrears)

標準型利率交換合約浮動利率是在前一期決定次一期才交割，若浮動利率端改以當期比價當期結算，即每期比價當時的 Libor 為結算利率，就是所謂的 Libor in Arrears 的利率交換契約，其具有以下特色：

1. 當期之浮動利率於當期決定
2. 等同於一遠期利率交換合約
3. 殖利率曲線為正斜率，Libor in Arrears 的固定利率會較標準型 IRS 高

為了清楚瞭解 Libor in Arrear 比價及利率決定方式，假設一個兩年期利率交換合約，交易雙方約定以 3%固定利率交換六個月 Libor in Arrear，每半年比價一次，若半年後六個月 Libor 為 2.8%，則支付固定端者，半年後須支付 0.2%之利差，若名日本金為美元 10,000,000，則須支付美金 10,000 元 ($10,000,000 \times 0.2\% \times 180/360$) 以圖示來說明其利率決定的方式為：



一般而言，交換利率 (Swap Rate) 為遠期利率的平均值，但就延遲決定交換契約(Libor in Arrears)而言，在遠期利率為正斜率之情況下，交換利率 (Swap Rate) 會比普通之利率交換的交換利率略高一些。

三、長天期利率交換(Constant Maturity Swap)

長天期利率交換(Constant Maturity Swap)與標準型的利率交換合約最大的不同在於使用長天期利率交換指標當作交換標的，例如以 10 年期 IRS 當作指標，則每期比價時就以當時市場上 10 年期 IRS 利率當作其中一個利率交換指標，CMS 具有以下特色：

1. CMS 代表浮動利率端的利率
2. 以每期 IRS 利率作為 CMS 指標利率，因此該利率表彰的期間是固定的
3. 可以有多種利率型態，例如：Libor 對 10Y CMS、固定對 10Y CMS、Libor 對 10Y CMS-2Y CMS 等

市場常見以 CMS 當利率指標所訂的利率交換契約有兩種：

(1)固定利率 vs 10Y CMS

假設訂約時五年期 IRS 交換 10 年 CMS 固定利率在 6%，採每半年比價一次，則訂約時即決定未來每期固定利率端為 6%，而浮動利率端則視每期 10 年 IRS 而定，假設訂約時 10 年 IRS 利率在 7%，則六個月後支付固定端者可收取 1% 利差，若名目本金為美元一仟萬，則可收美元 50,000 的利息 ($10,000,000 \times 1\% \times 180/360$)。此種 CMS 利率的決定可由下圖表示：



以交易日 10Y IRS 決定第一期 CMS
7%和未來每期之固定利率 6%

(2) 6M Libor vs 10Y CMS

假設訂約時五年期 CMS 以六個月 Libor+2%交換 10 年 CMS，每半年比價一次，則訂約當時之 10Y IRS 及六個月 Libor 即決定下一期利率交換利差，而下一期之 10Y IRS 及六個月 Libor 即決定次一期利率交換利差，以此類推，故此類利率交換算是一種浮動利率對浮動利率的交換。假設訂約時 10 年 IRS 利率在 7%，六個月 Libor 在 3%，則六個月後支付六個月 Libor 端者可收取 2%利差，若名目本金為美元一仟萬，則可收美元 100,000 的利息（ $10,000,000 \times 2\% \times 180/360$ ）。此種 CMS 利率的決定可由下圖表示：



四、通貨膨脹連結債券

通貨膨脹連結債券（Inflation Linked Bonds）係指債券的息票利率是與通貨膨脹連結，當通貨膨脹率愈高時，該債券的息票利息愈高，反之，當通貨膨脹率愈低時，息票利率愈低。此種將票息與物價指數連結之創新方式，有別於傳統固定利率債券息票固定不變的特性，可彌補通貨膨脹發生時固定利率債券價格下跌的損失，特別在一些容易發生通貨膨脹的已開發國家，通貨膨脹連結政府債券早已行之有年，例如美國的 TIPs、日本的 JGBI、英國的 GILTS 及法國的 OATi 等。

在計算通貨膨脹連結債券每期的現金流量前，必須先知道期初以及每一期的通貨膨脹指標值，再以通貨膨脹係數計算每期利息。假設四年期固定利率債

券為 2.5%，已知每年的通貨膨脹率為 2%、3%、0%及-1%，則通貨膨脹連結債券各期的息票及其現金流量表示如下表：

| 年(N) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 通貨膨脹率 | | 2% | 3% | 0% | -1% |
| 通貨膨脹係數(I_{n-lag}) | 100.00 | 102.00 | 105.06 | 105.06 | 104.01 |
| 息票利率(C_n) | | 2.55 | 2.63 | 2.63 | 2.60 |
| 本金償還 | | | | | 104.01 |
| 現金流量 | | 2.55 | 2.63 | 2.63 | 106.61 |

其中，通貨膨脹係數為 $I_{n-lag} = \frac{CPI(t_{n-lag})}{CPI(t_{0-lag})}$ ，例如第一年為 102.00 (102/100×100%)、第二年為 105.06 (105.06/100×100%)；息票利率為 $C_n = I_{n-lag} \times 2.5\%$ ，例如第二年息票為 2.55% (2.5%×102%)，第三年息票為 2.63% (2.5%×105.06%)。

與傳統固定利率債券每期皆為 2.5%的利率，在經濟市場存在通貨膨脹的情況下，通貨膨脹連結的債券可獲取較高的息票收益。

肆 建議事項

在結束本次美國紐約的訓練課程之後發現，國外在新金融商品部分發展速度之快，金融商品設計內容之複雜，已領先國內很多。究其發展之優異條件，即在於美國的金融環境自由，優先人才的聚集，以及大量的資金進入。此外，在與美商高盛證券公司之法令遵循部門主管（負責 FICC：Fixed Income, Currency & Commodities 部門）訪談後，得到以下幾項心得：

- 一、**店頭衍生性商品快速成長**：就衍生性商品交易量來看，美國並沒有受到安隆案件或沙氏法案影響，降低企業對於衍生性金融商品之需求，相反的，整體交易（包括店頭及集中市場）之情況反而更為熱絡。尤其高盛證券在店頭衍生性商品部分更是每年快速成長，成為重要的獲利來源。
- 二、**高度重視法令遵循**：高盛證券比其他投資銀行更為重視法令遵循，主要是因為高盛證券在一百多年前成立時，主要的合夥人都是由哈佛大學法學院畢業，因此長久以來培育重視遵循法令的文化。而這也是高盛證券能夠經營百年以上的重要關鍵。因此，法令遵循部門主管的意見及地位在高盛證券扮演舉足輕重的角色。
- 三、**整體性風險控管機制建立**：高盛證券在董事會下設有風控部門及主管，並直接向董事會報告，負責高盛證券全球風險管理之運作，此外，各部門內部並設有風控人員專司風險控管之工作，並與風控部門建立一報告管道。高盛證券重視強調風險控管是另一項造就其能在衍生性商品部份快速發展之主要原因。
- 四、**重視客戶權益，深入瞭解客戶需求**：高盛證券很早就已經發展所謂私人銀行之業務，但該公司所鎖定之客戶層較一般財富管理客戶更高。因此，對於瞭解客戶（Know Your Customer）、商品適合度（Suitability）均訂有完整而嚴謹的作業流程及規範。以結構型商品為例，商品在設計完成後必須經過結構型商品委員會（由公司各部門人員參與，最重要包括法令遵循主管與風險管理主管）之審核通過，才可以向陳列於商品架上，在交易進行之前，還必須確認是否完成瞭解客戶之程序等作業規範。

國內近幾年來，在推動證券商發展投資銀行業務上，可以說是不遺餘力，惟目前證券商業務之進展上已面臨瓶頸，分析其原因，不外乎國內的法制環境尚未充分鬆綁，自由化之程度與國際仍有差距。然此並非全然是主管機關之責任，國內證券業者缺乏重視法令遵循之文化，風險管理之運作尚在起步，主管機關基於市場監理與維繫金融秩序所需，以及受到部分金融違法案件波及，在法令上不得不步步為營，小心謹慎，是以在業務開放之速度上已無法迎合部分大型證券業者的需要。此外，部分證券業務的發展還涉及許多非證券主管機關所能掌握的業務，如外匯業務等，更遲緩了證券業國際化之腳步。以下謹就未來有關對證券業務發展提出幾項建議：

一、**建構良好之法制環境，鼓勵金融創新：**

- (一) **高盛證券具有完整之衍生性商品服務：**就高盛證券經營店頭衍生性商品來看，衍生性商品中有九成以上的比例為店頭衍生性商品。此外，因店頭商品所產生之資產或負債金額，均已超過總資產之十分之一，且金額逐年攀升。

單位：百萬美金；%

| 年度 | 2004 年 | | 2003 年 | | 2002 年 | |
|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | 資產 | 負債 | 資產 | 負債 | 資產 | 負債 |
| 集中市場 | \$5,464 (9%) | \$5,905 (9%) | \$5,182 (11%) | \$6,339 (15%) | \$8,911 (3%) | \$8,630 (22%) |
| 店頭市場 | \$57,031 (91%) | \$58,096 (91%) | \$40,551 (89%) | \$35,547 (85%) | \$33,294 (97%) | \$30,291 (78%) |
| 合計 | \$62,495 (100%) | \$64,001 (100%) | \$45,733 (100%) | \$41,886 (100%) | \$42,205 (100%) | \$38,921 (100%) |
| 總資產 | \$531,379 | | \$403,799 | | \$355,574 | |
| 佔總資產 比率 | 11.76% | 12.04% | 11.33% | 10.37% | 11.87% | 10.95% |

資料來源：高盛證券公司 2003、2004 年報及本報告綜合整理

就店頭衍生性商品契約連結的標的來看，2004 年利率類的最多，約四成左右。貨幣類的居次，約三成左右。商品類的第三，約兩成左右。股權類的比較少，約 5%至 10%。顯示利率類的商品（包括利率、債券及信用）為高盛證券店頭衍生性商品之核心。

單位：百萬美金；%

| 年度 | 2004 年 | | 2003 年 | |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | 資產 | 負債 | 資產 | 負債 |
| 利率類 | \$24,601 (43%) | \$22,803 (39%) | \$19,520 (48%) | \$11,672 (33%) |
| 貨幣類 | \$18,257 (32%) | \$19,552 (34%) | \$13,524 (33%) | \$13,842 (39%) |
| 商品類 | \$10,956 (19%) | \$10,659 (18%) | \$4,463 (11%) | \$4,856 (14%) |
| 股權類 | \$3,217 (6%) | \$5,082 (9%) | \$3,044 (8%) | \$5,177 (14%) |
| 合計 | \$57,031 | \$58,096 | \$40,551 | \$35,547 |

資料來源：高盛證券公司 2003、2004 年報及本報告綜合整理

(二) 國內證券業者在店頭衍生性商品上仍有諸多業務不足：目前國內證券商已可以經營以下幾種店頭衍生性商品，惟相較國外證券商，仍有許多不足：

【國內證券商可承作範圍部分】

- 1、新台幣計價利率衍生性商品（包括利率交換、遠期利率協定及利率選擇權）。
- 2、外幣計價連結國外利率之利率衍生性商品（包括利率交換、遠期利率協定及利率選擇權）。
- 3、新台幣債券衍生性商品（包括債券選擇權及債券遠期交易）。
- 4、外幣計價連結國外債券之債券衍生性商品（包括債券選擇權及債券遠期交易）。
- 5、轉換公司債資產交換交易。
- 6、結構型商品交易（可連結國內外標的，採國內外幣計價）。
- 7、店頭議約型認購（售）權證業務（證券商擔任選擇權之賣方）。

【國內證券商業務範圍不足部分】

- 1、新台幣計價、連結國外利率或債券，或以外幣計價、連結國內利率或債券之利率、債券衍生性商品，即所謂變量型（Quanto）之商品。
 - 2、轉換公司債資產交換交易，僅限以國內轉換公司債為標的，無法以國內公司赴海外發行之海外轉換公司債為標的。
 - 3、外匯類之衍生性商品皆無法從事，包括本次研習課程中所介紹的外匯交換、換匯換利，與遠期外匯及外匯選擇權等。
 - 4、信用衍生性商品，包括信用違約交換、信用連結商品、信用違約選擇權等。
 - 5、店頭股權選擇權，證券商擔任選擇權之買方或賣方。
 - 6、以股權為標的之權益互換契約。
- (三) **完整之店頭衍生性商品不宜切割、限制**：對於國內證券商而言，將利率或債券連結的標的以計價之貨幣加以切割，使證券商無法承作變量型商品，對於商品設計有極大之影響。此外，缺乏外匯衍生性商品之承作資格，亦使金融創新之範圍受到極大之限制。
- (四) **對於未來開放證券商經營店頭衍生性商品之建議**：
- 1、就股權類之商品而言，國內證券商在股權選擇權及權益互換尚未開放。證券商對於股權類之商品最為熟悉，掌握度亦最高，是以未來如開放證券商店頭衍生性商品業務，應可朝此方向研議。
 - 2、就信用類衍生性商品而言，國內證券商僅能運用信用違約交換進行避險，惟隨證券商參與債券與利率商品與日俱增，加上國內開放金融資產證券化，允許以實體債券為標的發行債券（CBO），信用衍生性商品已不可或缺，未來應可朝此業務發展。

二、**推動證券商國際化業務發展**：

隨我國加入世界貿易組織，國內金融環境競爭日益激烈，因應證券商國際化業務之發展，證券商對於外匯業務之需求與日俱增，惟目前法規限制，證券

商無法提供客戶外匯買賣以及外匯之避險交易，致國際化業務受到嚴重之影響，限制如下：

- (一) **證券經紀業務部分**：證券商受託買賣外國有價證券，無法提供客戶外匯買賣及外匯避險之完整服務。
- (二) **證券承銷業務部分**：證券商無法因承銷取得外幣計價之有價證券進行外匯避險。此外，亦無法提供發行公司匯率風險規避服務（包括外匯現貨買賣及衍生性商品）。
- (三) **證券自營業務部分**：證券商自行買賣外國有價證券，必須透過國內外金融機構進行外匯避險，避險成本高，另與國內銀行承作外匯避險時常受銀行本身外匯部位及風控等考量，無法進行交易或必須以較高成本避險，缺乏多元且有效之外匯風險拋補管道。

外匯業務是國內證券商進入國際金融市場最不可或缺之項目，包括外匯現貨買賣、外匯衍生性商品，以及採外幣計價之相關金融商品等，觀諸亞洲鄰近國家中，韓國以及香港對於證券商進入外匯市場，已經從原來的禁止，到目前的開放。同為亞洲四小龍之一的香港金融市場，已將資本市場屬證券商，外匯市場屬銀行之金融專業分工予以調整，打破資本市場國際化的障礙，並促成外資證券商積極參與國際化的案件，造成繁榮香港金融之結果。是以開放證券商辦理外匯業務，實為促進我國資本市場國際化當務之急。

三、**強化證券商法令遵循之功能，並促進證券商自律：**

法令遵循是確保與維繫金融市場運作的必要工具但國內證券商在過去幾年來才開始予以重視。以往主管機關對於證券商之監理重視他律，但隨金融機構業務發展多元化與複雜化，未來應逐步朝促進業者自律發揮之路邁進。目前證券商法令遵循目標之達成，為內部稽核首要工作之一，惟就國外發展及銀行業目前之規定，已將法令遵循之功能從內部稽核中獨立出來。建議未來針對規模業務等達一定程度之證券商應設專責部門負責法令遵循。此外，對於自律情形良好之證券商，給予實質之回饋，如降低查核頻率、業務限制或縮短申請案件流程等。

四、提昇證券商風險管理能力：

業務發展與風險管理猶如證券商整體經營之兩翼，相輔相成，缺一不可。高盛證券在新金融商品上大放異採，但在風險控管上亦未輕忽，雖然美國證管會並未就證券商經營店頭衍生性商品進行太多之限制，但高盛證券在風險管理政策、風險管理流程及風險管理工具等均有完善之規劃。未來在持續開放證券商經營各類店頭衍生性商品之同時，亦應要求證券商落實執行風險管理。建議未來應深入瞭解證券商風險管理執行情形，並將結果實際運用在業務開放及審核上，以落實差異化管理，並維持金融市場交易之穩定性。此外，對於風險控管良好之證券商應可朝逐步解除業務額度限制，並由業者自律之方向研議。