專題二

市場模型下利率結構型商品之評價與分析

本文摘自王靖雯，市場模型下利率結構型商品之評價與分析，政治大學金融所碩士論文，民國 94 年。

一、前言

近年來，全球經濟處於結構性的轉變，投資人已很難單從股票中獲得利潤，加上利率持續低迷，也使得傳統固定收益工具的報酬率太低。在這種情況下，結構型商品漸成為投資人所青睞的金融商品。結構型商品係固定收益商品與標的資產選擇權之組合，相關市場如股權、利率、匯率及信用交易漸趨活絡的發展，均有助於相關衍生性商品之運用，投資人也能透過結構型商品以更加靈活的方式進行資產配置，有效分散投資風險。就結構型商品而言，其產品特性滿足了欲同時配置「固定收益」及「連接標的資產」之投資需求，投資人可藉由賣出或買進選擇權實現自己對標的物的投資看法，以提高收益。結構型商品投資群涵蓋了個別投資人和投資組合管理者，以目前低利率的環境，投資人再也無法滿足於純粹固定收益商品的微薄收益，卻又因股市的不確定性過高，不敢大舉加碼，在此環境之下，兼具多種投資組合性質的結構型商品應運而生。

結構型商品（Structured Products）是固定收益證券中屬於衍生性金融商品的一種財務工具，雖然結構型商品類似其他衍生性金融商品，其價值會隨著標的資產（Underlying Asset）、參考利率（Reference Rate）或參考指數而變動，但基本上，對於結構性商品的發行人與債權人而言，結構型商品與純粹的衍生性金融商品（如：選擇權、遠期合約）仍有一些差距。結構型商品也就是所謂的結構型債券（Structured Note），其與傳統債券不同之處在於：結構型債券所需支付與償還的利息與本金的價值決定於一些標的資產的價值、參考利率與一些指數，故結構型債券又稱做混合負債工具（ Hybrid Debt Instrument）或衍生性證券（Derivative Securities）。由於一些純粹的衍生性合約（Derivatives Contracts, 如：選擇權、期貨、利率交換、遠期利率合約… 等）的價值也是與標的資產、參考利率或指數連動，以致於投資人常將結構型債券視為純粹衍生性合約，從現金流量的觀點來看，會造成這樣的混淆是因為結構型

債券皆可利用傳統的債務工具與衍生性合約來合成，但事實上，正因為結構型債券可以利用傳統債券與衍生性合約來合成，故結構型債券的發行者常可利用市場上現有的債券與衍生性合約工具來合成結構型債券。

一般而言，結構型債券與衍生性合約的主要不同可分為以下三點：1、一般的衍生性合約如：利率交換、遠期利率合約，並不需要揭露在資產負債表之上，但無論發行或投資結構型債券，皆要反映在資產負債表之上；2、依照美國證券交易法規定，結構型債券是屬於證券（Security）之一種，但衍生性合約卻不視為證券之一種，故其法令上的規定與管理和結構型債券不同；3、由於結構型債券可拆解成傳統負債工具與衍生性合約，因此結構型債券的負債工具部分可視為用來擔保（Collateralize）衍生性合約部分，因為衍生性合約的信用風險是兩邊的，進行衍生性合約操作的一方或雙方常被要求繳交擔保品；而投資結構型債券，包括事先購買一個傳統債務工具，而這個債務工具可用來抵銷因衍生性合約部分所造成的損失，因此結構型債券對於發行人而言，是將籌資工具與風險管理的功能結合在單一的證券之上，故結構型債券與純粹衍生性合約基本上是有差異的。

在國內，頂著保本的口號，掀起了一陣投資結構型商品的風潮，其中利率結構型商品是近兩年來熱賣的商品之一，理由是利率結構型商品的條款可以因時制宜，所以不論利率呈現何種走勢，都可以運用財務工程的技術，設計出投資人想要的報酬型態，也因此，結構型商品條款之設計具有多樣性以及複雜性，單看商品條款宣稱的配息率，一般人很難辨別其中真正隱含的報酬。再者，券商之競爭力取決於券商之間開發商品的特性、彈性、獨特性，及多樣性之發揮：產品結構是否能彈性調整？產品設計是否具有獨特性？將提供券商有別於其他同業的產品優勢？券商產品設計能力越強，越能滿足不同顧客多樣化的需求。在市場脈動與標的選取方面，包括證券市場、期貨市場及債券市場趨勢等，券商應要比客戶先一步掌握，以期對金融商品價格作出較正確的預測，也更能設計出符合顧客獲利需求的產品。此外，產品訂價也是券商表現競爭力的重要指標，商品的價格將會影響顧客選擇券商的參考，並關係顧客對券商的忠誠度。因此，本文研究利率結構型商品的的主要目的，是希望藉由研究此類型的金融商品，深入瞭解商品的結構，並作為證券商在設計商品時之參考，另外也可提供

投資人在投資、篩選商品時之建議。

在過去，不外乎藉由瞬間短期利率的隨機過程或瞬間遠期利率的隨機過程來描述利率期間結構，應用這些方式理論上雖然可行，但是市場上並無法觀察得知這些瞬間利率。1997 由Brace、Gatarek 及Musiela 提出之LIBOR市場模型，直接推導市場上可觀察得到之LIBOR利率的隨機過程，因此不需如傳統評價模型尚須對利率做轉換，可以直接以市場上觀察到之LIBOR報價帶入模型中做評價。因此本文採用市場模型(Market Model)對利率結構型商品做評價，另一方面，因為利率結構型商品通常連結的是LIBOR利率，而市場模型恰好就是描述LIBOR利率動態過程的模型，因此可以拿市場上現有的LIBOR報價直接建立符合市場的利率期間結構，並透過模型校準的方式，使其符合市場波動度結構，不似使用其他模型來評價時尚需使用替代的利率，希望可以藉由不同於過去所使用的模型，提供不同的評價方法以及思維。

以下之內容首先進行本文之研究方法說明與探討，其次對於利率結構型商品進行介紹，然後分別針對兩個個案：滾雪球式利率連動債券與每日計息區間型利率連動債券進行評價與分析，最後是對本文的分析與結果做一總結。

二、利率結構型商品的發展

在美國，大部分的結構型債券發行人是公司與一些政府支持的機構，如：聯邦房貸銀行系統（Federal Home Loan Bank System），聯邦房貸銀行系統是目前世界上最大的結構型債券之發行機構；結構型債券到期期限都大於一年，且定期支付利息，通常其票面利率皆隨著參考利率而調整，以下將介紹幾種目前常見的利率結構型債券。

（一）、 浮動利率債券(Floating Rate Notes, FRN)

浮動利率債券係指債券票面利率先按預定公式計算發行後，在定期隨著參考利率調整每期票面利率，參考利率可選定以一年期定存牌告利率或90天銀行承兌匯票利率等，國外皆是以 LIBOR 為參考利率，所以投資人逐期兌領的債息金額不同。由於浮動利率債券可以由一個支付固定利息的債券加上一個利率交換來合成，因此 FRN 的發行成本應不會高於發行一個固定利率債券再加上簽訂一個利率交換合約的成本；另

外，若對自己有利的籌資方式不等於自己想要的籌資方式時，發行人可以選擇對自己最有利的方式去籌募資金，再進入利率交換去獲得自己想要的利息支付方式。

（二）、逆浮動利率債券(Inverse FRNs)

逆浮動利率債券於1986年第一次由學生貸款協會（The Student Loan Market Association , Sallie Mae）以殖利率曲線債券（Yield-Curve Notes）之名稱發行。逆浮動債券又稱為多頭浮動利率債券(Bull Floaters)，因為其票面利率的設計會使參考利率愈低時，其債息愈高，而利率低檔一般皆為債市多頭。基於評價與避險的目的，逆浮動利率債券可視為相同面額之FRN、2 個名目本金與債券面額相同之利率交換與一個利率上限合約之組合。由於逆浮動利率債券可以被合成，因此有時利用合成的FRN(Synthetic FRN)，或許會獲得較低的籌資成本。

（三）、槓桿型浮動利率債券與槓桿型逆浮動利率債券(Levered Floaters and Levered inverse Floaters)

槓桿型浮浮動利率債券與槓桿型逆浮動債券的特色即是參考利率變動時，此兩種結構性債券的債息變動會成倍數變動。首先介紹槓桿型浮動利率債券，空頭浮動利率債券(Bear Floaters)是一種槓桿型浮動利率債券，因在債市空頭時他具有較高之吸引力；雖然空頭浮動利率債券類似 FRN，只是其債息變動幅度是參考利率變動幅度的數倍，事實上，槓桿型逆浮動利率債券與槓桿型浮動利率債券相同，發行機構常選擇一個乘數用以擴大參考利率的變動比率。

（四）、區間型利率連動債券(Range Notes/Accrual Notes/Corridor Notes)

區間型利率連動債券可分為兩種，一種是每日計息式區間型利率連動債券，另一種是每期計息式區間型利率連動債券，每日計息型就是每天觀察標的資產或指數是否落在區間內，若是落在區間內，則投資人拿到較高的配息，如果沒有在區間內，則投資人將沒有利息收入。每期計息型則只是看標的資產價格在每一個計息期間有無落在區間範圍來決定付息方式。基於此債券的特性，指標利率的水準需落在某一區間內，投資人才會獲得比較高的配息，所以投資人預期未來利率採持平的走勢便適合購買此產品，另外，此種商品的設計，通常給予較一般市場要高的配息率，因此，投資此商

品好比賣出利率數據選擇權(Digital Option)，藉由賣出選擇權獲得的權利金作為配息率加強的部分。

（五）、滾雪球式利率連動債券(Snowball Note)

滾雪式利率連動債是路徑相依利率連動債券的一種，其履約價格具有路徑相依特性，其履約價並非定值，而是受到前期標的資產價格的影響，滾雪球利率連動債券即可視為零息債券和滾雪球選擇權的組合，多搭配反浮動的設計，此產品的特色為第一年給予固定的利率，自第二年起，每期的配息皆與上一期的配息連動，此一孳息的計價方式，比單純的反浮動利率給予更多的報酬，尤其在利率低檔時期，收益可說相當吸引人，並且由於連動前一期收益的保障，減低了利率上漲對於債券收益的直接衝擊。

三、利率結構型商品之評價

一般實務界通常選用Hull-White模型來評價利率結構型商品，但是由於此模型中的利率為瞬間的短期利率，市場上無法觀察得到，往往只能拿短期利率來取代，因此本文採用市場模型(Market Model)進行利率結構型商品評價。再者，由於市場上有愈來愈多的利率衍生性商品，不只是由單純的cap 或是swaption 來組成，因此很難求出封閉解，所以通常使用數值方法來解決評價的問題，常用的數值方法有樹狀圖評價法及蒙地卡羅模擬法，由於使用樹狀圖評價法必須對利率做假設，才能使項樹的節點重合不至於增加太多的運算困難；因此，本文選擇使用蒙地卡羅模擬法，透過機率測度的轉換，推導出符合商品設計的遠期LIBOR利率的動態過程，進而模擬出商品的價格。以下為本文所使用之研究方法之說明，以及對利率結構型商品之評價。

（一）評價模型－LIBOR Market Model

過去所有的利率模型，不論是短期利率或是遠期利率，都是屬於瞬間的利率模型，用瞬間利率模型來評價商品，在理論上雖然可行，但由於市場上無法觀察到這些瞬間利率，因此會造成評價上的誤差，由於本文欲對利率連動債券做評價，連動的標的恰為LIBOR利率，因此使用LIBOR市場模型作為評價的模型，不僅可以合適的描述利率的動態過程，更可以直接使用市場的資料對模型做校準。

LIBOR市場模型中，假設forward LIBOR rate $L(t;T,T+\tau)$ 的波動度服從對數常態分配，因此$L(t;T,T+\tau)$ 在風險中立測度下的動態過可表示為：

$$dL(t;T,T+\tau)=\mu_{L(t;T,T+\tau)}dt+L(t;T,T+\tau)\gamma(t;T,T+\tau)\cdot d\tilde{z}(t)$$

其中，$\mu_{L(t;T,T+\tau)}$ 為 $L(t;T,T+\tau)$ 的漂移項，

$\gamma(t;T,T+\tau)$ 為 $L(t;T,T+\tau)$ 的波動度。

為了推導方便，將符號簡化，如下所示：

$L(t;T,T+\tau)=\mathrm{L(t,T)}$；

$\gamma(t;T,T+\tau)=\gamma(t,T)$ 。

利用Ito's Lemma並經由測度轉換，即期風險中立測度之下forward LIBOR rate之動態過程轉變成下式

$$\begin{aligned}dL(t,T)&=L(t,T)\gamma(t,T)\cdot\sigma^{*}(t,T+\tau)dt+L(t,T)\gamma(t,T)d\tilde{z}(t)\\&=L(t,T)\gamma(t,T)\left[d\tilde{z}(t)+\sigma^{*}(t,T+\tau)dt\right]\\&=L(t,T)\gamma(t,T)\cdot dz^{T+\tau}(t)\end{aligned}$$

在新的測度$Q^{T+\tau}$ 之下，L(t, T)以$P(t,T+\tau)$ 當作計價單位，會服從一個平賭過程，可以方便用來進行利率結構型商品之評價。

（二）數值方法—蒙地卡羅模擬法

欲解決沒有封閉解且複雜的利率結構型商品評價問題，必須利用到數值方法。由於LIBOR市場模型中的遠期利率動態過程屬於非馬可夫過程，這會提高項數方法處理上的難度及增加運算的時間，因此本文選用蒙地卡羅模擬法來評價，蒙地卡羅模擬法的概念直覺且簡單，不需考慮利率動態是否符合馬可夫過程，只需找到評價商品適合的利率動態過程即可。以下將以滾雪球式利率連動債券與每日計息區間型利率連動債券兩項商品進行說明。

1.滾雪球式利率連動債券之評價

滾雪球式利率連動債券(Snowball Note)，是路徑相依利率連動債券的一種，其純粹配息的部分可視為一路經相依選擇權，因此評價滾雪球式利率連動債券所使用的動態過程和一般的(逆)浮動商品並不相同，不同的地方在於，此商品每一期望報酬內同時牽涉多個標的物的動態，使期望報酬呈現多維的聯合機率分配，因此沒有辦法同時分別用多個測度進行評價，必須統一多個標的物的測度才行，舉例來說：假設有一個連動LIBOR rate的滾雪球式連動債券，其付息日共有n個，付息時點分別發生在T_{i-1}，$i = 1,2,3.....,n$ ，每期配息C_i。此債券每期的配息方式，不僅是計算當期履約價和LIBOR rate之間的差額，還加上了前一期的配息。

為了計算聯合機率分配下的期望值，必須要統一測度，因此評價此種滾雪球式連動債券，需將測度轉到最後一期的 Q^{T_n} 測度下，經由測度轉換後，在Q^{T_n}測度下，每期期望報酬的折現值為：

$$P(t,T_n)\cdot E^{T_n}[\frac{C_i}{P(T_{i-1},T_n)}|F_t]$$

由於轉換到非現金流量時點發生的Q^{T_n} 測度下，因此期望值內的計價單位為一未知數，需要靠模擬的方式求得，在市場模型的設定下，零息債券為：

$$P(T_{i-1},T_n)=\prod_{j=i-1}^{n}\frac{P(T_{i-1},T_j)}{P(T_{i-1},T_{j-1})}=\prod_{j=i-1}^{n}\frac{1}{1+(T_j-T_{j-1})L(T_{i-1};T_{j-1},T_j)}$$

因此，藉由模擬出$L(T_{i-1};T_{j-1},T_j)$的動態過程，就可得到$P(T_{i-1},T_n)$，如此便可計算出每期期望報酬的折現值，進而計算出滾雪球式連動債券的價格。

2.每日計息區間型利率連動債券之評價

由於Range (accrual) note (每日計息區間型利率連動債券)的報酬型態，可拆解為零息債券和多個數據選擇權(Digital Option)的組合，因此評價數據選擇權，是評價區間型利率連動債券的主要關鍵。區間型利率連動債券的計息方式，必須判斷付息期間

內每日標的利率是否在給定的範圍內，以此作為付息的計算，為了具體化，舉一簡例說明評價的過程。假設一個存續期間為一年的Range note(RN)合約如下：

計息區間	票面年息
第一個半年：$0\le 6$ 個月美元 Libor$\le K_1$	C% 每半年配息一次
第二個半年：$0\le 6$ 個月美元 Libor$\le K_2$	
計息公式：每半年配息=票面利率$\times\dfrac{6M\text{美元}Libor\text{利率落在利率計息區間天數}}{180\text{天}}\times\dfrac{1}{2}$	

根據合約的設定，Range note 的價格為：

$$\mathrm{RN}(0)=C\%\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{180}\times\sum_{i=1/360}^{180/360}P(0,T_{i+180/360})E^{i+\frac{180}{360}}\left[\frac{I_{\{0\le L(T_i;T_i,T_{i+180/360})\le K_1\}}}{P(T_{180/360},T_{i+180/360})}\right]$$

(第一次配息)

$$+C\%\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{180}\times\sum_{i=181/360}^{360/360}P(0,T_{i+180/360})E^{i+\frac{180}{360}}\left[\frac{I_{\{0\le L(T_i;T_i,T_{i+180/360})\le K_2\}}}{P(T_{360/360},T_{i+180/360})}\right]$$

(第二次配息)

$$+1\times P(0,T_{360/360})$$

(到期還本)

其中，$I=\begin{cases}1 & \text{if } 0\le L(.;.,.)\le K\\ 0 & \text{otherwise}\end{cases}$

為了說明的方便，任意觀察其中一個折現期望值，假設觀察第一次配息項裡的第 j 個折現期望值：

$$C\%\times\frac{1}{2}\times\frac{1}{180}\times P(0,T_{j/360+180/360})\times E^{\frac{j}{360}+\frac{180}{360}}\left[\frac{I_{\{0\le L(T_{j/360};T_{j/360},T_{j/360+180/360})\le K_1\}}}{P(T_{180/360},T_{j/360+180/360})}\right]$$

在分別模擬出 $L(T_{j/360};T_{j/360},T_{j/360+180/360})$ 和 $P(T_{180/360},T_{j/360+180/360})$ 之後帶回上式，便可求出所有折現後的期望值之後，由此所得之結果便可進一步得到Range note的價格。

（三）模型校準

找出利率結構型商品所需模擬的動態過程之後，接著必須對參數做估計，由於本文簡化假設模型為單因子，因此不需對遠期利率間的相關係數 ρ 做估計，只需估計各個遠期利率本身的波動度，而LIBOR市場模型的好處在於，估計波動度時，可以利用市場上現有的利率上(下)限選擇權商品，反推出隱含的波動度，加上利率上(下)限選擇權在此模型下存在符合B-S的公式解，因此反推隱含波動度的過程只需透過公式解便可輕易的完成。

在LIBOR市場模型裡， 通常假設瞬間波動度為分段常數(Piecewise-Constant)的型態：

$\gamma_i(t) = \gamma_{i,\beta(t)}$ 。

此處，$\beta(t) = m \ \text{if} \ \mathrm{T}_{\mathbf{m}\text{-}2} < t < T_{m-1} \Rightarrow t \in (T_{\beta(t)-2}, T_{\beta(t)-1}]$，且 $\gamma_i(0) = \gamma_{i,1}$ 。

即使假設瞬間波動度為分段常數的形式，然而分段常數的波動度依然為一個隨著時間變化的函數型態，根據Amin and Morton(1994)提出之波動度函數結構，波動度模型有以下幾種型式：常數波動度模型、平方根波動度模型、比例波動度模型、線性波動度模型、指數遞減波動度模型與線性比例波動度模型。參考了Hull(2000)的實證結果，本文選取指數遞減波動度模型對參數做校準，也就是$\gamma_i(t) = \gamma_0 \times e^{-\lambda(T_{i-(\beta(t)-1)})}$ 。

四、個案研究

個案一：滾雪球式利率連動債券

此處所分析之商品，為「華南銀行新台幣三年期雪球式貨幣市場利率連動組合式商品」，說明如下表所示：

發行機構	華南銀行
最低投資金額	新台幣十萬元,以五萬元為累進單位
存續期間	2005/01/17~2008/01/17
連結標的	90 天期新台幣商業本票次級市場利率
計息方式	每季配息
商品收益	
第一年：2.2%(年率)	
第二年：Max(前一期之收益率(年率)+1.50%-指標利率, 0.12%)	
第三年：Max(前一期之收益率(年率)+1.75%-指標利率, 0.12%)	
利率風險	當 90 天期新台幣商業本票次級市場利率在債券存續期間上升，若投資人提前贖回此債券，可能因債券的市場價格減少，而無法拿回當初投資之本金。
流動風險	此組合式商品非高流動性產品，某些時期，市場上會產生缺乏流動性現象，投資人必須要有心理準備，有可能持有商品至到期日 。
信用風險	發行機構本身之信用風險，端視投資人如看待發行機構的信用風險。

此商品的投資期間為三年，第一年保障配息2.2%的年率，之後兩年最低稅前的保障配息為0.12%，每期的配息計算公式中都會加上前一期的配息，只要利率不大幅上升，基本上配息的水準會如滾雪球式的越來越多，因此購買此商品的投資人，基本上是預期未來的利率走勢呈現盤旋的趨勢甚至走低。

（一）評價過程

步驟一：建立殖利率曲線

由於90天期商業本票為貨幣市場工具,其次級市場利率和LIBOR同為短天期的借

款利率，因此連結90天期商業本票次級市場利率的商品，亦適合用LIBOR市場模型來評價，但評價商品之前，必須先建立殖利率曲線，之後才能利用由殖利率轉換的零息債券，求得期初的遠期利率，做為模擬價格的基礎。由於只有一年以下的報價，因此一年以上的六個月的美元LIBOR rate 必須使用利率交換合約的報價，然後再以拔靴法轉換，同樣的，實務上交換利率的報價只有以年為單位，因此本文利用非線性內插法CubicSpline 找出每季或是每半年的交換利率，有了所需的交換利率之後，利用拔靴法便可建立出一條殖利率曲線。

步驟二：蒙地卡羅模擬

由於此商品自第五個付息日起，為路徑相依選擇權，因此將測度統一到最後一期，利用轉換測度後的遠期利率動態過程，便可模擬出折現後的期望報酬，進一步便可求出整個連動債券的價格。

步驟三：模型校準及評價結果

利用之前所述模型較準的方法，便可回推出隱含波動度，之後便可依照模擬的步驟得到商品的價格。

（二）敏感度分析

1、殖利率對連動債券的影響

根據Hull and White(2000)對主成分分析法的描述，利率結構的改變最常見的型態為上下平行移動，因此本文分析上下平移的利率結構對商品價格的影響，也就是商品價格對利率結構的敏感度分析。由結果發現，利率下跌商品價格上升，利率上升商品價格下跌，以殖利率曲線下移10bp來說，此時商品的價格由98.123上升到99.653增加了1.53，但當殖利率曲線上移10bp，商品的價格僅跌了0.96，這是因為債券凸性的關係，導致下跌的幅度小於上升的幅度。

2、波動度對連動債券的影響

分析結果發現當γ_0上升10bp，連動債券的價格會從原先的98.123上升到98.306，增加了0.183，γ_0下跌10bp，連動債券的價格會減少0.174。波動度上升則連動債券價

格上升的原因在於，波動度的上升會導致選擇權價值上升，當波動度變大，利率的變動幅度越大，越容易使得選擇權為價內的情況，因此債券價格與波動度之間呈現正向的關係。

個案二：每日計息區間型利率連動債券

在這個部分所分析的商品，為「第一銀行三年期美元高利率連動債券」，商品說明如下表所示：

<table>
<tr><td>發行機構</td><td colspan="2">法國巴黎銀行 BNP PARIBAS</td></tr>
<tr><td>最低投資金額</td><td colspan="2">美金一萬元，以萬元為累加單位</td></tr>
<tr><td>存續期間</td><td colspan="2">2005/02/04~2008/02/04</td></tr>
<tr><td>連結標的</td><td colspan="2">6 個月 的 USD LIBOR rate</td></tr>
<tr><td>計息方式</td><td colspan="2">每季配息， 計算基礎：30/360</td></tr>
<tr><td colspan="3">商品收益：</td></tr>
<tr><td colspan="2">計息區間</td><td>票面年息</td></tr>
<tr><td colspan="2">第一年：0≤6 個月美元 LIBOR≤4.25%</td><td rowspan="3">4.15%</td></tr>
<tr><td colspan="2">第二年：0≤6 個月美元 LIBOR≤5.00%</td></tr>
<tr><td colspan="2">第三年：0≤6 個月美元 LIBOR≤5.75%</td></tr>
<tr><td colspan="3">計息公式：$每季配息=票面利率\times\frac{6M美元LIBOR利率落在利率計息區間之天數}{90天}\times\frac{1}{4}$</td></tr>
<tr><td>利率風險</td><td colspan="2">當美元利率市在債券存續期間上升，若投資人提前贖回此債券，可能因債券的市場價格減少，而無法拿回當初投資之本金。</td></tr>
<tr><td>流動風險</td><td colspan="2">此組合式商品非高流動性產品，某些時期，市場上會產生缺乏流動性現象，投資人必須要有心理準備，有可能持有商品至到期日。</td></tr>
<tr><td>匯率風險</td><td colspan="2">委託人若以新台幣投資此標的，到期所收取之本金與利息可能因匯率因素與本說明書所述之本金與利益不符。</td></tr>
<tr><td>信用風險</td><td colspan="2">發行機構本身之信用風險，端視投資人如看待發行機構的信用風險。</td></tr>
</table>

此商品的投資期間為三年，票面利率4.15%(年率)，區間範圍的上限逐年增加，分別為4.25%、5.00%、5.75%，只要利率不大幅上升，利率很容易會落在區間內，因此購買此商品的投資人，基本上是預期未來的利率走勢呈現盤旋的趨勢甚至走低。

（一）評價過程

步驟一：建立殖利率曲線

和上一個商品的做法相同，唯一不同的是，由於每日計息的緣故，必須再用Cubic Spline 將原本建立的殖利率，差補出每日的殖利率。

步驟二：蒙地卡羅模擬

如同上個商品作法，利用遠期利率動態過程，模擬出折現後的期望報酬，帶先將測度統一到最後一期，利用轉換測度後的遠期利率動態過程，便可模擬出折現後的期望報酬，進一步便可求出整個連動債券的價格。

步驟三：模型校準及評價結果

利用之前所述模型較準的方法，便可回推出隱含波動度，之後便可依照模擬的步驟得到商品的價格。

（二）敏感度分析

1、殖利率對連動債券的影響

由結果發現，利率下跌商品價格上升，利率上升商品價格下跌，以殖利率曲線下移10bp來說，此時商品的價格由98.659上升到100.026增加了1.367，但當殖利率曲線上移10bp，商品的價格僅跌了0.921，這是因為債券凸性的關係，導致下跌的幅度小於上升的幅度。

2、波動度對連動債券的影響

由結果發現當γ_0上升10bp，連動債券的價格會從原先的98.659上升到98.801，增加了0.142，γ_0下跌10bp，連動債券的價格會減少0.134。波動度上升則連動債券價格上升的原因在於，波動度的上升會導致選擇權價值上升，當波動度變大，利率的變動

幅度越大，越容易使得選擇權為價內的情況，因此債券價格與波動度之間呈現正向的關係。

五、結論

本文提供了在市場模型下對利率結構型商品評價的方法，相較於Hull-White模型，市場模型可以拿市場上現有的LIBOR報價直接建立符合市場的利率期間結構，並透過模型校準的方式，使其符合市場波動度結構，不需使用替代的利率，增加了評價的準確性。本文針對不同合約的設計分別找出合適的動態過程，利用蒙地卡羅模擬法模擬出價格，進一步對商品做出敏感度分析，由分析的結果發現，殖利率變動對商品價格的影響，遠比波動度對商品價格的影響大，因此發行商在發行商品時，須特別注意殖利率的變動情形才能更有效的避險；另外，本文也針對實際的商品，分析商品在不同的利率走勢下不同的報酬率，投資人可藉由此分析的範例作為投資商品時判斷的參考。