

出國報告（出國類別：其他）

參加「**Barclays 官方機構研討會**」
（**Official Institutions Conference**）」
心得報告

服務機關：中央銀行

姓名職稱：林秀亭(外匯局調度科/四等專員)

派赴國家：英國、倫敦

出國期間：102年9月7日至9月15日

報告日期：102年12月12日

目錄

壹、	前言	2
貳、	全球經濟展望	2
一、	全球	2
二、	美國	2
三、	歐元區	2
四、	中國	3
五、	新興市場	3
參、	Benchmark 指數研究	3
一、	指數建置	3
二、	Barclays 新興市場指數	4
三、	Barclays POINT	4
四、	鏡像期貨指數(Mirror Futures Index, MFI)及存續期間避險指數(Duration Hedged Index, DHI)	4
肆、	不動產抵押債券提前清償模型之介紹	13
一、	經驗法則	13
二、	利差模型	14
三、	選擇權評價模型	14
四、	Tobit 模型	14
五、	比例機轉模型	14
六、	業界模型(相乘或相加模型)	15
伍、	不動產抵押債券提前清償行為之探討	21
一、	再融資	21
二、	房屋周轉	24
三、	違約	26
四、	部份提前還款	27
陸、	結論	27
柒、	參考資料	28

壹、 前言

職奉派參加 Barclays 在英國倫敦所舉辦之「官方機構研討會」(Official Institutions Conference)及 Rates Bootcamp 訓練課程，課程內容涵蓋全球經濟展望、美國、歐元區、英國、日本及新興市場相關債券、匯率及利差商品投資策略、Barclays 新興市場債券指數介紹及各國金融商品法規制度規範及比較等議題。此次與會成員主要為歐洲央行行員及公民營機構代表參加，美洲及亞洲亦有各國代表參與。

藉此訓練課程，除對於 Barclays 之經濟展望及其固定收益投資及外匯之交易策略有更清楚之認識外，同時亦與其 index research 之 Director Ms. Pam Zhong 等人就 Barclays 債券指數建置過程、趨勢與發展進行意見交流，Barclays POINT 系統之使用及客製化指數之設計及權重配置方式等有更進一步之瞭解，同時亦對於 MBS 提前清償行為進行研究。本報告主要分為三大部分：全球經濟展望、Benchmark 指數研究及不動產抵押債券提前清償行為之探討。

貳、 全球經濟展望

一、 全球

目前全球經濟展望有三大主軸，美國利率正常化之進程、中國降溫造成之影響及新興市場面臨之挑戰等。

二、 美國

受財政緊縮效應所影響，2013 年美國經濟成長雖仍欠強勁動能，然消費成長逐步穩健，房市穩定復甦，失業率下降且幅度高於預期，無加速通膨失業率 (NAIRU) 增加。勞動參與率下降實為戰後嬰兒潮退休所衍生之結構性問題，而非循環性因素。未來核心通膨料將緩步上升。

三、 歐元區

歐元區雖成長仍顯遲滯，但漸脫離衰退，2014 年料將進一步加速。歐元區主

要結構性改革在於退休金及勞動市場改革方面。然而，商品及服務市場改革雖可進一步支撐長期經濟成長，然將使通膨進一步下降。

四、 中國

自 2011 年以來之降溫為結構性非循環性，主要係因一胎化政策及都市化造成人口結構改變，使勞動力人口下降，未來所造成之影響為工資、通膨有上升壓力，企業獲利及儲蓄下降，消費增加，經常帳惡化，勞動密集產業漸少，GDP 成長減速。同時，中國有可能陷入中等所得陷阱(middle income trap)。當前，中國固定資本投資仍強勁，但投資及私人部門信貸佔 GDP 比重有減緩之趨勢。此外，高槓桿化造成系統性金融風險。雖當前執政者可容忍較低之成長，但出口減弱恐對成長帶來負面之影響。地方政府債務為其潛在金融及財政風險。目前主要關注焦點在於中國是否能維繫可支撐之成長。

五、 新興市場

因美國開始利率正常化進程，而使資本外流及當地貨幣貶值。目前主要新興市場國家(中國、俄羅斯、印度及巴西)成長仍偏弱，且多數新興市場仍面臨外部資金需求，資本驟然停止內流將使其受衝擊。近期資金流向已開發國家之趨勢明顯，因此需減緩成長並削減進口需求。惟通膨仍在可控制範圍內。加上部分國家存在政局動盪及成長趨緩之憂慮，造成拋售新興國家債券。因此，投資人將會更為謹慎選擇基本面相對較佳之新興市場投資標的。

參、 **Benchmark 指數研究**

一、 指數建置

一個良好之指數須具備代表性、透明性、對於指數使用者具可投資性、可穩健控管、具彈性並可加以客製化等特色。在指數設計中，主要考量為可投資之範圍、國家及相關投資標的之權重。

二、 Barclays 新興市場指數

Barclays 新興市場指數包含強勢貨幣(Hard Currency Index)、當地貨幣指數(Local Currency Index)及通膨連結指數(Inflation-Linked Index);系統性策略指數則包括外匯、股票、利率及信用等四大類。其對於新興市場分類之標準來自世界銀行、IMF 及其他考量(如可投資之考量、資本控制與否及地緣關係等)。2013 年 4 月 Barclays EM 國家指數納入捷克、以色列、南韓及台灣於其國家名單中。

在指標中納入較多之可投資債券種類(如 EM 公司債)，可作為增加 alpha 之來源，可能增加指標之收益，但風險亦相對提高。

三、 Barclays POINT

藉由 POINT 系統，可進行客製化 Benchmark 指標建置，對於投資之標的、國家、投資限制及權重配置進行分析，並可應用於潛在投資組合配置、績效評估及風險衡量中。

四、 鏡像期貨指數(Mirror Futures Index, MFI)及存續期間避險指數(Duration Hedged Index, DHI)

隨著美國經濟逐步復甦，Fed 將在近期啟動縮減量化寬鬆計畫，利率逐步邁向正常化進程，為因應利率可能持續走升，固定收益商品投資人欲避免存續期間風險(duration risk)，可採取將原有 Benchmark Index 之可允許之投資範圍改為較短投資年限之固定收益商品，亦即將較長天期之債券排除於 Benchmark Index 外之投資策略。如將 Barclays US Aggregate Benchmark Index 改為 Barclays Aggregate 1-5 Year Benchmark Index。如下表所示，在縮限可投資債券年限至 1~5 年後，其經選擇權調整後之存續期間(Option adjusted duration, OAD)由 5.49 年縮短至 2.74 年，確可減少存續期間風險，惟調整後 Benchmark Index 所包含之可投資之債券，由 8,395 支減少至 4,278 支。同時，在信用分析(credit analysis)及發行者選擇(issuer selection)上，資產分散則遭遇

侷限。

Comparison of US Aggregate vs. US Aggregate 1-5 Year Cash Bond Indices

	US Aggregate	US Aggregate 1-5y
OAD	5.49	2.74
OASD	5.37	2.81
Market Value (\$bn)	\$16,585	\$7,877
# Bonds	8,395	4,278
Treasury	234	138
Government-Related	1,572	868
Corporate	4,629	1,772
Securitized	1,960	1,500
Market Value [%]	100	100
Treasury	36.5	50.5
Government-Related	10.5	13.6
Corporate	21.5	18.4
Securitized (MBS/ABS/CMBS)	31.5	17.5

Note: Data as of June 30, 2013. Source: Barclays Research

為便利投資人在調整其固定商品投資組合之 benchmark 存續期間的同時，亦能保有既存之固定商品投資範圍，並達成資產分散的目的，Barclays 於 2013 年 9 月推出新的指數產品：鏡像期貨指數(MFI)及存續期間避險指數(DHI)，兩者可互相搭配，主要藉由使用流動性高之期貨合約複製或調整固定收益產品現貨指數之存續期間，以達成對存續期間之避險。以下分別介紹兩種新編製之指數。

(一)、 鏡像期貨指數(MFI)

1. MFI 為可反應一籃子債券期貨合約(Treasury futures contracts)收益之指數。在此期貨指數中，各期貨合約之權重係依各現貨指數對整體 OAD 之貢獻度計算而成。以單一貨幣指數 US Aggregate MFI 為例，共包含了 5 種美國期貨合約(2yr note、5yr note、10 yr note、Long Bond

及 Ultra Bond)，將現貨指數 OAD 乘以現貨市值權重，得出各現貨指數對整體 OAD 之貢獻度後，再除以各期貨 OAD，即得出各期貨合約之權重，再加上現金部位(T-bill)投資組合而成。

2. US Aggregate MFI 組成及其權重如下表，其計算說明如下:

- (1) 首先將現貨指數(US Aggregate Index)依 OAD 長短分類。每個 OAD 分類下之現貨指數，皆對應至一個期貨合約。如 OAD 0~3 年分類下，其對應之 2yr 期貨合約為 TUU3，OAD 3~5 年分類下，其對應之 5yr 期貨合約為 FVU3，每個期貨合約皆有其 Futures OAD* (6 個 key rate duration 之總和)，如 TUU3 之 Futures OAD* 為 1.9789，FVU3 之 Futures OAD* 為 4.3886。

US Aggregate Mirror Futures Index Constituents, 30 June 2013

Bucket	Index OAD	MV	MV %	Cont. to OAD	Futures Contract	Futures OAD*	MFI Weights
Total	5.4911	\$ 16,585,274,204	100.00%	5.4911			
OAD 0-3y	1.9660	\$ 4,533,362,162	27.33%	0.5374	TUU3	1.9789	27.16%
OAD 3-5y	3.9947	\$ 4,779,106,982	28.82%	1.1511	FVU3	4.3886	26.23%
OAD 5-7.5y	6.0983	\$ 3,940,151,824	23.76%	1.4488	TYU3	6.3322	22.88%
OAD 7.5-15y	9.9545	\$ 2,554,446,975	15.40%	1.5332	USU3	11.7483	13.05%
OAD 15y+	17.4902	\$ 778,206,261	4.69%	0.8207	WNU3	17.1075	4.80%
					US T-bill		5.89%
							100.00%

Note: * In this example, the OAD of the futures contracts is defined as sum of each future's six KRDS.
Source: Barclays Research

- (2) 然後在不同 OAD 分類下，將現貨 Index OAD 乘以 Index 市值權重可得出對整體 OAD 之貢獻(contribution to OAD)。以 OAD 0~3 年分類為例，其對於整體 OAD 之貢獻為 $1.9660 * 27.33\% = 0.5374$

(3) 在不同 OAD 分類下，各期貨權重之算法為:

整體 OAD 之貢獻/ Futures OAD*

以 TUU3 為例，

$$\text{MFI}_{\text{TUU3 weight}} = \text{Cont. to OAD}_{\text{3yr bucket}} / \text{Futures OAD}^*_{\text{2yr futures}}$$

$$= 0.5374 / 1.9789$$

$$= 0.2716 \text{ (27.16\%)}$$

(4) 經上述計算後，5 個 bucket 之 MFI 權重和並不等於 100%，因此加上 US T-Bill 部位(其存續期間假定為 0)加以補足，即 5.89% (100%-27.16%-26.23%-22.88%-13.05%-4.80%)。

MFI 權重每個月重新調整(rebalance)一次，若下個月期貨合約到期，將會 roll 至下一季之合約。

(5) 如下表所示，MFI 之 MTD(month to date)收益則為每個期貨合約 MTD 收益加上 US T-Bill MTD 收益依權重加總。

其中期貨合約 MTD 收益之算法為目前收盤之期貨價格除以月初收盤之期貨價格減 1。

Month-to-Date US Aggregate MFI Total Return, 31 July 2013

Futures Contract	MFI Weights	MTD Return (%)
TUU3	27.16%	0.1447
FVU3	26.23%	0.2673
TYU3	22.88%	-0.0961
USU3	13.05%	-1.3085
WNU3	4.80%	-2.0762
US T-bill	5.89%	0.0027
MTD MFI Return	100.00%	-0.1828 (or -18.3bp)

Source: Barclays Research

3. 多幣別 MFI

- (1) 多幣別 MFI 之建構依循單一幣別 MFI 之建構模式，然而為了規避流動性不佳期貨市場之當地貨幣市場利率曝險，需進行進一步之調整。亦即，將流動性不佳期貨市場之當地貨幣(稱為非期貨貨幣)配對(mapping)至流動性佳之期貨合約貨幣(稱為期貨貨幣)。如下表所示，韓圓(KRW)、新加坡幣(SGD)、泰銖(THB)、馬幣(MYR)及港幣(HKD)映射至日圓(JPY)債券期貨市場；將紐幣(NZD)映射至澳幣 (AUD) 期貨市場。以 Global Aggregate MFI 為例，期貨貨幣包括美元(USD)、歐元(EUR)、日圓(JPY)、澳幣(AUD)、加幣(CAD)及英鎊(GBP)。

Currency Mapping of “Non-futures” Currencies to “Futures” Currencies for the Global Aggregate MFI

“Futures” Currency		Mapped Global Agg Eligible “Non-Futures” Currency
USD	←	MXN, CLP
EUR	←	CHF, DKK, SEK, NOK, CZK, PLN, ILS, ZAR, HUF
JPY	←	KRW, SGD, THB, MYR, HKD
AUD	←	NZD
CAD		
GBP		

Source: Barclays Research

- (2) 在依市值為計算權重之基礎，將”非期貨貨幣”之權重加計於”期貨貨幣”。最後在每個期貨貨幣加總可得到完整以市值為計算基礎之權重，如下表所示。

Currency Mapping Details from “Non-futures” Currencies to “Futures” Currencies,
Global Aggregate MFI, 30 June 2013

“Futures” Currency	MV% of Mapped Currencies in Global Aggregate	Full MV Weight of “Futures” Currency in Global Agg MFI
USD	USD	42.34%
	CLP	0.02%
	MXN	0.34%
EUR	EUR	25.83%
	NOK	0.16%
	ZAR	0.25%
	DKK	0.36%
	SEK	0.55%
	CHF	0.82%
	CZK	0.11%
	ILS	0.13%
	PLN	0.27%
JPY	JPY	17.17%
	KRW	1.00%
	SGD	0.17%
	THB	0.27%
	HKD	0.02%
	MYR	0.20%
AUD	AUD	1.31%
	NZD	0.15%
GBP	GBP	5.77%
CAD	CAD	2.76%

Source: Barclays Research

- (3) Global Aggregate MFI 中每個期貨貨幣包含之期貨則列示如下表，美國共有 5 種可使用之期貨合約，歐元四種，澳幣兩種，日圓、英鎊及加幣則各有一種。部分期貨貨幣國家存在列示以外之債券期貨，因其交易量及 open interest 過低，因此未將其納入。

Eligible Contracts for each “Futures” Currency, as of June 2013

Currency	POINT Futures Id	Futures Contract Market Description	ADV Volume	Open Interest	Assigned Duration Bucketing
USD					
	TU013:CBT	2y Treasury Note	235,152	795,426	0-3y
	FV013:CBT	5y Treasury Note	853,634	1,543,136	3-5y
	TY013:CBT	10y Treasury Note	1,645,633	2,147,488	5-7.5y
	US013:CBT	30y Treasury Bond	480,079	542,089	7.5-15y
	WNU013:CBT	Ultra-Long Treasury Bond	76,770	377,846	15y+
EUR					
	FGBSU13:UDE	Euro-SCHATZ	581,968	872,054	0-3y
	FGBMU13:UDE	Euro-BOBL	743,526	790,950	3-5y
	FGBLU13:UDE	Euro-BUND	979,228	871,861	5-7.5y
	FGBXU13:UDE	Euro-BUXL	23,563	75,324	7.5y+
JPY					
	JGB1U13:TKS	10y JGB	49,456	86,899	
GBP					
	RU13:LIF	Long Gilt	180,318	298,845	
AUD					
	YTU13:SFE	3y T-Bond	266,779	497,426	0-3y
	XTU13:SFE	10y T-Bond	163,504	436,194	3y+
CAD					
	CGBU13:MON	10y Canadian Gov't Bond	60,186	271,276	

Source: CME, EUREX, TSE, NYSE EURONEXT (LIFFE), ASX, and TMX

- (4) 其詳細之分類、占市值之比重及各分類下之 OAD 可參考下表。
- 至於各期貨貨幣之主要融資工具為美元、歐元、英鎊及日圓之短期國庫券(short-term treasury bills)，加幣為 Canada Bankers 1m acceptance rate，澳幣則為 1 個月期存款利率。

Global Aggregate MFI Constituents, 28 June 2013

Cash Index					Mirror Futures Index		
USD Mapped	OAD bucket	% MV	GAgg MV%	OAD	Eligible Futures	Futures OAD	Weight
	OAD 0-3y	27.05	11.45%	1.98	2y	1.98	11.55%
	OAD 3-5y	29.25	12.38%	4.00	5y	4.39	11.38%
	OAD 5-7.5y	23.87	10.11%	6.11	10y	6.33	9.83%
	OAD 7.5-15y	15.41	6.52%	9.94	30y	11.75	5.57%
	OAD 15y+	4.43	1.87%	17.48	Ultra	17.11	1.93%
			42.34%		USD T-bill		2.44%
EUR Mapped	OAD bucket	% MV	GAgg MV%	OAD	Eligible Futures	Futures OAD	Weight
	OAD 0-3y	29.55	7.63%	1.98	Euro Schatz	1.92	8.65%
	OAD 3-5y	22.83	5.90%	3.93	Euro Bobl	4.50	5.67%
	OAD 5-7.5y	22.67	5.86%	6.26	Euro Bund	8.43	4.79%
	OAD 7.5y+	24.94	6.44%	11.43	Euro Buxl	17.38	4.67%
			25.83%		DEM T-bill		4.69%
GBP	OAD bucket	% MV	GAgg MV%	OAD	Eligible Futures	Futures OAD	Weight
	OAD	100	5.77%	9.07	Long Gilt	9.37	5.59%
					GBP T-bill		0.19%
JPY Mapped	OAD bucket	% MV	GAgg MV%	OAD	Eligible Futures	Futures OAD	Weight
	OAD	100	17.17%	7.72	JGB 10y	7.02	20.71%
					JPY T-bill		-1.88%
CAD	OAD bucket	% MV	GAgg MV%	OAD	Eligible Futures	Futures OAD	Weight
	OAD	100	2.76%	7.24	Canadian 10y	8.01	2.50%
					CBA 1m Rate		0.27%
AUD Mapped	OAD bucket	% MV	GAgg MV%	OAD	Eligible Futures	Futures OAD	Weight
	OAD 0-3y	29.54	0.39%	1.95	Australia 3y	2.77	0.30%
	OAD 3y+	70.46	0.93%	5.69	Australia 10y	7.87	0.74%
			1.31%		AUD 1m Depo		0.41%
Total			100.00%				100.00%

Source: Barclays Research

(二)、存續期間避險指數 (DHI)

1. DHI 為一 funded index，結合現貨指數(cash index)，加上 short MFI 期貨指數，因此可以縮短債券之存續期間。其收益反應現貨指數之收益減去 MFI 之收益，DHI 之經選擇權調整過後之存續期間(OAD)可藉由 short MFI 被部分或完全避險。
2. DHI 指數之定義為現貨指數減去 MFI，再加回現金(cash, or T-bill)部位，故 DHI MTD 收益為現貨 MTD 收益，減去 MFI MTD 收益，再

加上現金 MTD 收益。以採存續期間完全避險之美國 Corporate DHI 指數為例，其 MTD 收益

$$=0.8335-(-0.4070)+0.0027$$

$$=1.2432 \text{ (124.3 bps)}$$

US Corporate DHI Return Calculation

Mirror Futures Index for US Corporate Index (31 July 2013)			
OAD Bucket	Futures Contract	Futures Weights (June 2013)	Futures MTD Returns (%)
0y-3y	TU03	22.01%	0.1447
3y-5y	FV03	23.38%	0.2673
5y-7.5y	TY03	18.04%	-0.0961
7.5y-15y	US03	28.77%	-1.3085
15y+	WNU3	5.18%	-2.0762
Cash (T-bill)		2.61%	0.0027
		MFI MTD Total Return →	-0.4070
		Cash Index MTD Total Return →	0.8335
		DHI MTD Total Return →	1.2432

3. 部分避險之 DHI (Partially Hedged DHI)

(1) 對於部分投資人不想完全規避存續期間風險，可考慮採用部分避險之 DHI，如此一來，既可於投資組合配置中保有部份對於利率暴險(interest rate exposure)，又可保有與既存之 index 相近之利差存續期間(spread duration)。對於利率走勢看升，但利差(spread)看法為中性至正向之投資人，部分避險之 DHI 具吸引力。

(2) 對於利差曝險程度，可以特定之存續期間目標(duration target)表示(如 2 年)，或以低於 Benchmark 存續期間某個百分比表示(如 50% 避險，75%避險)。部分投資人會在投資準則中敘明投資組合存續期間與 Benchmark 間可允許之差異幅度。

(3) 以 US Corporate DHI-50% 避險為例，其收益計算如下:

US Corporate Index MTD 收益

- 50% (US Corporate Index MFI MTD 收益)

$$\begin{aligned} &+ 50\% (\text{MFI Funding MTD 收益}) \\ &=0.8335-0.5*(-0.4070)+0.5*(0.0027) \\ &=1.03835 \end{aligned}$$

(三)、 DHI 指數之特色

1. 為縮短存續期間，相對於改用較短到期日之現貨 Benchmark 指數，使用 Barclays DHI，若為完全避險，可將目標存續期間設定為 0，可幾乎完全規避存續期間風險，而較短到期日之現貨指數，則依然保有部分存續期間風險。同時，DHI 並不會影響既存投資組合之決策過程。投資組合經理人可以加碼或減碼 sector allocation 及利差存續期間，在投資組合之存續間接近於 0 的情況下，可持續利用其專業加以獲利。
2. 但因現貨債券指數收益率與 MFI 期貨指數收益率間存在追蹤誤差，故此指數之績效表現取決於現貨-期貨基差(cash-future basis)的穩定度。
3. 對於採用 DHI Benchmark 之投資組合經理人而言，因期貨與 DHI 指數債券收益間之追蹤誤差為 Benchmark 收益之一部分，其不須為期貨是否能良好捕捉(track)指數上公債部位之收益負責。只要經理人能在 DHI 上複製使用一籃子期貨，其投資表現將被與指數間差異加以評估，對於資產所有者而言，採用 DHI 可獲得所需的存續期間，然付出之代價則為須承擔因使用期貨調整存續期間導致追蹤誤差波動之風險。
4. 目前 Barclays 以編製美元、全球、及泛歐洲之 DHI，固定存續期間之 Benchmark、TIPS、MBS 及客製化指數等亦可適用 MFI/DHI 方法。

肆、 不動產抵押債券提前清償模型之介紹

提前清償速度(Conditional Prepayment Rate, CPR)係依據貸款群組中，每月提前清償本金佔月初貸款本金餘額之比率，得出每月提前清償比率(Single Mortality Rate, SMM)，再將其年化所得出之比率。以公式說明，

$$CPR = 1 - (1 - SMM)^{12}$$

綜觀學界及業界提前清償文獻中，分析預測提前清償速度之計量方法包括迴歸分析(regression)、選擇權評價模型(option pricing model)、比例機轉模型(proportional hazard model)、Tobit、Logit 模型等。

一、 經驗法則

美國實務界以過去經驗法則分析並預測提前清償行為，採用之方法包括聯邦住宅管理局(FHA)經驗法則及 PSA 提前還款模型等。

(一)、 FHA 經驗法則

此法則係根據 FHA 保險貸款之歷史資料，以 30 年期貸款計算提前清償機率，提前還款於貸款初期較低，第 5~8 年為提前還款之高峰。

(二)、 PSA 提前還款模型

是由 Security Industry and Financial Market Association 之前身 Public Security Association 依據過去歷史資料之經驗法則所訂定之提前還款公式。其主要假設為房貸初期之提前還款速度較慢，第一個月之 CPR 為 0.2%，之後每個月以 0.2% 之速度增加，直到第 30 個月 CPR 達到 6% 時停止，之後 CPR 則維持在 6%。

二、 利差模型

在靜態模型中，若市場利率或再融資利率低於票面利率時，才會產生重新融資的動機，進而促進提前清償行為。

(一)、 The Asay, Guillaume, and Mattu Model(1987)以 Arctangent 函數建立提前清償模型，結果顯示市場利率與貸款票面利率間之利差 (spread) 為影響提前清償速度之主要因素。

(二)、 Follian and Tzang (1988)以市場利率或再融資利率與票面利率間之利差 (interest rate differential)，研究再融資之動機。研究結果顯示，平均持有達 10 年，利差至少達 60bps 時，才會造成房屋貸款人再融資的動機。

三、 選擇權評價模型

(一)、 Follian, Scott and Yang(1988)指出借款人對於其房貸之提前清償選擇權等同於買回選擇權(有正值)之概念。

(二)、 Giliberto and Thibodeau(1989)以借款人買回選擇權之概念，研究提前清償行為，實證結果顯示利率、收入、年齡及區域別將會影響提前清償之行為。

四、 Tobit 模型

Chinloy (1991) (1995)以 Tobit 模型進行 GNMA MBS 實證研究，結果顯示平均市場利率、契約利率將會影響提前清償行為，惟房貸年齡並不影響提前清償之機率。

五、 比例機轉模型

Schwartz and Torous (1989)(1992)以比例機轉模型及最大概似法(MLE)進行提前清償研究，結果顯示季節性因素、重新融資成本，落後期之重新融資率及貸款

之異質性會影響提前清償行為，當重新融資利率低於抵押貸款利率時，提前清償之條件機率顯著增加。其模型設定為

$$CPR = \left\{ \frac{\gamma P (\gamma^t)^{p-1}}{[1 + (\gamma^t)^p]} \right\} \times \exp \left(\sum_{h=1}^4 \beta_h V_h \right)$$

其中 V_h 為表示再融資效果之函數，其餘為待估計之參數

$$V_1(t) = [c - 1(t - s)] \quad s \geq 0$$

$$V_2 = [c - 1(t - s)]^3 \quad s \geq 0$$

$$V_3(t) = \ln(AO_t / AO_t^*)$$

c 為契約利率， t 為長期公債利率， s 為落後月份，假定 $s=3$ ， AO_t 為貸款池實際剩餘本金， AO_t^* 為在無提前清償情形下，貸款池應剩餘本金。

六、 業界模型(相乘或相加模型)

(一)、 Richard and Roll (1989)以相乘函數(multiplicative function)建立之 The Goldman Sachs Prepayment Model。其模型提前清償行為受 (1) 再融資動機 (Refinancing Incentive)、(2) 房貸年齡 (Seasoning or Age)、(3) 季節性 (Seasonality or Month)、(4) 貸款池已提前清償比例 (Burnout) 等四因素之影響，其模型被定義為:

$$CPR = (\text{Refinance Incentive}) \times (\text{Seasoning Factor}) \times (\text{Month Factor}) \times (\text{Pool Burnout Factor})$$

(二)、 OTS 根據 Richard and Roll (1989)之 GS 模型加以修正之 Modified Goldman Sachs Prepayment Model。

GS 與 OTS 兩模型皆顯示重新融資動機、房貸年齡、季節性因素及貸款池已提前清償之比例為影響提前清償之主要因素。以下為兩模型主要函數之

介紹及比較。

1. 再融資

$$\text{Refinancing} = a - b \times \text{ATN}\{c \times [d - (C + S)/(RF_{t-3} + F)]\} \text{ (GS 之設定)}$$

$$\text{Refinancing} = a - b \times \text{ATN}\{c \times [d - (C + S)/(RF_{t-3} + SP)]\} \text{ (OTS 之設定)}$$

在 GS 設定中，C 為息票率，S 為 Servicing Rate， RF_{t-3} 為落後 3 個月的再融資利率，F 為額外的再融資成本；在 OTS 設定中， RF_{t-3} 為模擬的落後 3 個月的無風險即期利率，SP 為 30 年期 FNMA 房貸利率與 5 年期美國公債殖利率在過去 12 季之平均利差；a、b、c、d 則為需估計之再融資參數。

2. 房貸年齡

$$\text{Seasoning} = \min(1, t/30), \text{ (根據 PSA 之設定)}$$

t 為房貸年齡，代表在前 30 個月，提前清償速度每月以 3.33% 增加，到第 30 個月以後維持在 1。

3. 季節性因素

$$\text{Seasonality} = 1 + 0.2 \times \text{SIN} \left\{ \frac{\pi}{2} \times \left[(i_m + t - 3)/3 - 1 \right] \right\} \text{ (GS 設定)}$$

$$\text{Seasonality} = 1 + 0.2 \times \text{SIN} \left\{ 1.571 \times \left[(i_m + t - 3)/3 - 1 \right] \right\} \text{ (OTS 設定)}$$

其中 i_m 為房貸開始 (issue) 月份， π 為待估計之季節性參數。

4. 疲乏效果

$$\text{Burnout} = \exp(-0.115 \times R) \text{ (GS 之設定)}$$

$$\text{Burnout} = \ln \left(\frac{AO_t}{AO_t^*} \right) \quad (\text{OTS 設定})$$

在 GS 設定中，R 為 (MBS 息票率/再融資利率) 之函數；在 Modified GS 設定中， AO_t 為貸款池實際剩餘本金， AO_t^* 為在無提前清償情形下，貸款池應剩餘本金。

(三)、The Citigroup Prepayment Model(2004)

其提前清償模型為相加函數，以四個次模型(sub model)模組化(modular approach)方式進行研究，並可加以應用於所有貸款型態。影響提前清償行為主要因素包括房屋出售(房屋周轉)、再融資、違約(defaults)、部分提前還款等。其公式為：

總提前還款速度(total speed)= 房市周轉(housing turnover)+ 再融資(refinancings)+ 違約(defaults)+ 部分提前還款及 payoffs (curtailments and payoffs)。

(四)、Barclays Prepayment Model(2008)

為相加函數。周轉、借新還舊、非志願因素會影響提前清償行為。

(五)、Deutsche Bank Prepayment Model (2012)

為相加函數，影響提前清償行為主要因素包括周轉(turnover)、收購逾期貸款(buyouts of delinquent loans)、部份提前還款(curtailments)等。其公式為：

總提前清償(Total prepayment) = 週轉(Turnover) + 再融資(Refinancing) + 收購逾期貸款(Buyouts of delinquent loans) + 部份提前還款(Curtailments)

(六)、Bloomberg Prepayment Model (BPM) (2013) 為相加函數，BPM 模型可適用於以下 MBS 模型

- FNMA (40 年期、30 年期、20 年期、15 年期及 10 年期)
- FHLMC (40 年期、30 年期及 15 年期)

- GNMA I 及 II (30 年期、20 年期及 15 年期)
- 15 及 30 年期 RELO 貸款
- KIKO/KOKO (25 年期、35 年期及 45 年期)
- 非政府保證混合型 ARM

BPM 將主要影響提前還款之因素分為四大項，分別為房屋銷售(房屋週轉率) (Housing Turnover_SMM(t))、再融資(Refinancing_SMM(t))、違約(Default_buyout_SMM(t))及部分提前還款(Curtailment_SMM(t))，總提前還款比率(SMM)是以四大因素所算出之個別 SMM 相加:

$$\text{Total_SMM}(t) = \text{HousingTurnover_SMM}(t) + \text{Refinancing_SMM}(t) + \text{Default_buyout_SMM}(t) + \text{Curtailment_SMM}(t)$$

提前清償模型	計量方法	期間	提前清償之主要因素
The Asay, Guillaume, and Mattu Model(1987)	Arctangent 函數	-	市場利率與貸款票面利率間之利差 (spread)
The Chinloy Model(1991) (1995)	Tobit specification	GNMA MBS 1986/1~1989/5	平均市場利率、契約利率將會影響提前清償行為，房貸年齡並不影響提前清償之機率。
Follian and Tzang (1988)	市場利率或再融資利率與票面利率間之利差(interest rate differential)	-	平均持有達 10 年，利差至少達 60bps，才會造成房屋貸款人再融資的動機。
The Schwartz and Torous Model (1989)(1992)	Proportional Hazard Model(PHM) MLE	GNMA 30 yr single family pool 1978/1~1987/11 -利用 linear and cubic difference 方法估計再融資動機 -以 binominal 函數估計 seasonality -Burnout 設定: $Ao/Ao^*=$ actual dollar amount of the pool outstanding/dollar amount of pool outstanding w/o prepayment	季節性因素、重新融資成本, 落後期之重新融資率及貸款之異質性。 The Schwartz and Torous Model (1989):Baseline hazard function 為 log-logistic The Schwartz and Torous Model (1992) :Baseline hazard function 為 PSA 經驗法則

The Goldman Sachs Model (developed by Richard and Roll 1989)	相乘函數 (multiplicative function)	-採用 Arctangent 函數之方式估計再融資動機 -以 Sine 函數估計季節性因素 -Burnout 設定:mortgage burn out rate/refinance rate	重新融資動機(refinancing incentive)、房貸年齡、季節性因素(month factor)及貸款池已提前清償之比例(burnout effect)
The Modified Goldman Sachs Model (由 Richard and Roll 所發展, OTS 進一步加以修正)	相乘函數	-與原 GS model 不同之處在於函數之設定	同上
The Citigroup Prepayment Model(2004)	相加函數	以四個次模型(sub model)模組化(modular approach)方式進行研究, 並可應用於所有貸款型態	房屋出售(房屋周轉) 再融資 違約(defaults) 部分提前還款及 payoffs
Barclays Prepayment Model	相加函數		周轉、借新還舊、非志願因素
Deutsche Bank Prepayment Model (2012)	相加函數	Agency MBS Fannie Mae 30-year fixed rate	周轉(turnover)、收購逾期貸款(buyouts of delinquent loans)、部份提前還款(curtailments)
Bloomberg Prepayment Model (2013)	相加函數	以 30 年期 BPM 提前清償模型為例	房屋銷售(房屋週轉率)、再融資、違約及部分提前還款

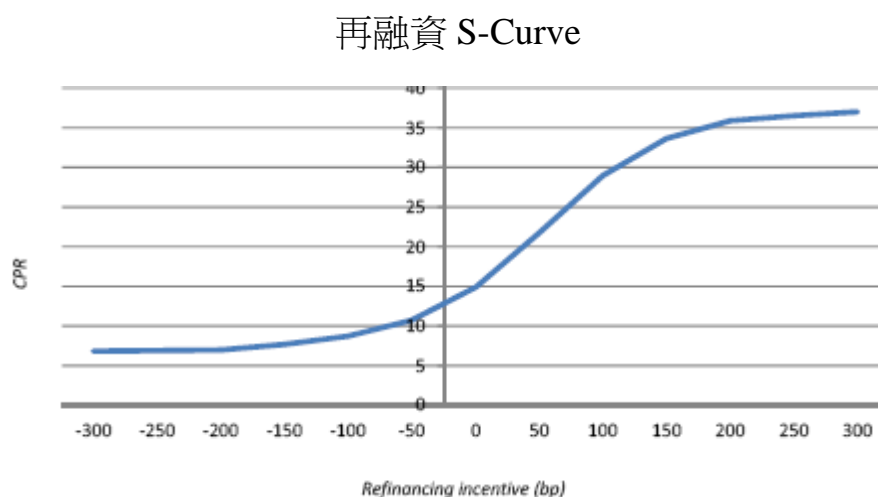
伍、 不動產抵押債券提前清償行為之探討

影響提前清償行為主要歸因為四項因素:再融資(refinance)、房屋周轉(turnover)、違約(default)及部分償還(curtailment)。以下分別介紹此四大因素:

一、 再融資

(一)、 利率動機

再融資之動機來自於不動產抵押債券之利率與當前貸款利率間之利差(又稱為再融資動機)。當兩者差異變大時，再融資之動機將會增加。此種現象通常以”S-curve”來說明房屋借款人對於再融資動機改變之反應函數。據 Deutsche Bank 研究，當現今貸款利率下跌且維持低檔時，借款者有較強之動機去再融資，因此提前清償速度將會迅速加速，直至提前清償動機至 200bps 為止，隨後則增速減緩。相對的，在提前清償動機在 50bps 之前，對於提前清償影響不大，因此不同之再融資動機下，提前清償之反應為非對稱性的。



資料來源:Deutsche Bank

(二)、 貸款規模(loan size)

房貸借款者之貸款規模較小(如房貸餘額若小於 200,000 美元)，因再

融資後，可節省之利息相對較小，其提前清償速度較為緩慢。

(三)、信用評級 (FICO)

在 2008-09 金融危機之後，房貸機構貸款承作標準顯著趨於嚴格，主要改變在於非政府保證之 Fannie 及 Freddie (簡稱兩房)承作之房貸，現在 FICO 分數為 760 相當於金融風暴前之 720，對於政府保證之 FHA 承作之房貸而言，現在 700 相當於先前之 640。房貸群組中，FICO 小於 750 其提前清償速度較信用分數較高之房貸群組為緩慢。

(四)、貸款成數(loan to value)

LTV 在非政府保證之房貸承作標準中占重要之因素，若借款人之房屋 LTV 高於 80%，需要提供私人抵押貸款保險(private mortgage insurance, PMI)，才能取得貸款機會。反之，若借款人 LTV 較低，可不需以額外成本或限制進行再融資，因此提前還款率較高。當不動產市值下跌使 LTV 為 100%或更高，一般再融資行為將受限。

(五)、貸放創始時契約利率與市場利率之利差(Spread at origination (SATO))

此項因素衡量當利率改變，假設借款人信用狀況及房貸承作標準並無改變，貸放者要求之房貸利率。例如，貸放者將會對於較低 FICO 及較高 LTV 之借款人要求較高之利率。如對於 FICO 分數為 800，LTV 為 70%之房貸利率為 4%，對於 FICO 分數為 720，LTV 為 80%之房貸利率為 4.5%。此額外之 50bps，即稱為 spread at origination(SATO)。較高之 SATO，其再融資之動機較小。

(六)、房價改變

房價下跌將使再融資動機下降，因為不動產權益下跌將使 LTV 升至 80% 以上，對於未受政府保證之貸款，受到兩房要求繳交 PMI 而使再融資之規模受限。在房價上升階段，再融資動機因套現(cash-out refinance)增加而增加，無論利率動機為正或負。

(七)、美國政府新版房貸再融資計畫(Home Affordable Refinance Program, HARP)之動機

HARP 主要係協助按時繳納房貸，卻因房價下跌而無法取得再融資的房貸戶，協助其再融資以取得較低利息之房貸。其中主要一項措施即為若過去房貸戶不需繳交 PMI，再融資之新貸款亦無須繳交，同時並對於向兩房於 2009 年 6 月 1 日前申貸之借款人，只要未曾在最近 6 個月內有逾期還款，且最近 7-12 個月者只有 1 次在 30 天內逾期還款者，於再融資時，移除 LTV 上限之限制。同時，估價要求及保證條款(reps and warrants)亦被取消。HARP 生效後，使符合比例之高 LTV 借款人進行再融資，提高提前清償率。

(八)、政府保證費用或其他創始費用(costs of origination) 改變

兩房為正確反應風險，在 2012 年 4 月 1 日增加保證費用 10bps，2012 年 12 月 1 日再度增加 10bps，另 FHFA 亦計畫對於部份州增加保證費用。因此，非政府保證之借款人於再融資時，將會面臨保證費用增加。FHA 於 2010 起，亦數次增加保險費，降低再融資動機，減緩提前還款率。

(九)、疲乏效果 (burnout effect)

再融資動機視借款者已居住在房屋中之年限及此房屋距上次再融資

之後歷經之時間之不同而有所不同。通常以加權平均貸款期間（Weighted average loan age；WALA）來衡量。當基本貸款利率下跌 50bps 時，房貸期間已達兩年者，其再融資情況最顯著，貸款期限越久（10 年），其提前清償傾向越低，因其已重複面對數次再融資動機，誘因不再。但若再融資動機超過 100bps 時，借款人對於再融資之反應則趨於一致。Burnout 與小規模貸款餘額及不對稱之信用有關。

二、 房屋周轉

周轉係指房屋借款人出售房屋所產生之提前清償貸款行為。可以當前之貸款利率是否高於 MBS 之加權平均票面利率(WAC)作為衡量週轉之因素。基本房市周轉率及影響週轉因素如下：

(一)、 基本房市周轉率(base turnover rate)

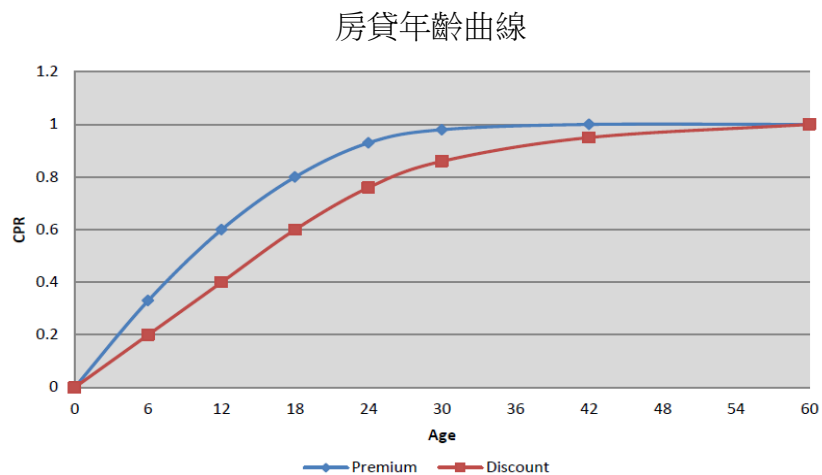
基本房市周轉率定義如下：以總成屋銷售除以總房屋存量。基本週轉率尚要考慮每月季節性房屋銷售之變化，乘上定期之季節性函數加以調整成為經季節調整後之周轉率。通常人們習於春末及夏季移居，在學校學期結束，新的學期尚未開始前進行搬遷，因此，冬季房屋銷量下降，夏季時則達高峰。據估計，季節性因素在 1 月份位處谷底，指數為 0.85，在 8 月的時候指數可達 1.20；平均週轉率為 10 CPR，在 1 月及 6 月間兩者差距為 3.5CPR。在巨幅利率上升/下降時，周轉率及成屋銷售受顯著影響。

(二)、 房貸年齡(seasoning)

房貸年齡是決定週轉乃至提前清償行為之主要因素。Bloomberg 利用一單調遞增函數(monotonically increasing function)表示房貸年齡

之效果。最普遍之單調遞增函數之例子為 PSA。在貸款起始之初期，隨著貸款年限增加，房屋持有者出售房屋之機率也越大，直至約 30 個月之後，出售房屋之機率則趨於穩定。

Bloomberg 之房貸年齡函數之變數包含房貸群組之加權平均到期年限(weighted average maturity)、貸款型態及票息利差(coupon spread)。同時亦包含折價與溢價兩種房貸群組選項。前者指當前房貸利率高於房貸群組票面利率，後者指當前房貸利率低於房貸群組票面利率。下圖顯示折價之房貸群組 (discount pool)較溢價之房貸群組較慢隨著貸款年限提高而增加提前還款率，或者說，在相房貸年齡下，溢價之房貸群組，提前還款率較高。



資料來源:Bloomberg

(三)、房價改變(Home Price Appreciation)

房價變動為影響週轉率之另一重要因素，當房價上揚時，創造權益價值，使房屋所有者售屋獲利，當房價下跌時，權益價值下降，房屋持有人將不會求售。Deutsche Bank 利用 FHFA 房價指數估計當前依區域分類之房貸群組之貸款成數 (loan-to value, LTV)。

(四)、閉鎖效果(the lock-in effect)

閉鎖效果即衡量房屋擁有者不願搬遷之動機，通常之原因為其房貸利率低於其當前之房屋貸款利率。在利率持續下跌下，閉鎖效果在過去數年並非為重要因素。Deutsche Bank 納入房屋抵押證券票面利率/房貸群組之加權平均利率(WAC)與當前貸款利率之差異作為考量。當兩者之間差異為顯著負值時，閉鎖效果將較明顯。房屋所有人將不會放棄當前低利率轉換為較高利率。Bloomberg 則以加權平均到期年限與滯後之貸款利率(lagged mortgage rate)間之差配適閉鎖效果之函數。

三、 違約

(一)、收購逾期貸款(Buyouts)

在 2009 年以前，因逾期貸款率低，收購預期貸款並非是決定提前清償之主要因素。2010 年上半年，兩房整批收購預期貸款使提前清償率升高至 80 CPR。至此之後，在房貸逾期未繳 120 天後，兩房將進行收購。在近期收購逾期貸款佔總提前清償比重並不高，但對於較高利率之較舊 vintages，此因素可佔總提前清償之 15%。

Ginnie Mae 並不需要其房貸服務機構(servicer)以流量(flow)方式收購逾期貸款，而是以一嚴重之預期放款固定之水準(level)來衡量。一般而言，為貸款(loan count)之 5%。多數發行者收購以流量形式計算之 Ginnie Mae 房貸群組中超過 90 天逾期貸款。

Deutsche Bank 以前月之 Ginnie Mae 逾期貸款率估計未來逾期放款率及收購逾期貸款。對於兩房而言，模型使用房貸信用特質如 FICO 及當前之 LTV。對於較高"d-score"之房貸群組，模型會預測較高之提前清償。

四、 部份提前還款

- (一)、 部份提前還款係指房屋持有者還款金額超出預定之本金及利息之償付。此種付款型態可以為一次性、暫時性(*occasional basis*)或規則性。
- (二)、 部份提前還款通常發生於攤還期間(*amortization*)之末期，因房屋持有者欲降低貸款融資成本且因其餘額已減少，使再融資方式不經濟。*Deutsche Bank* 將最後 1/3 貸款年限之貸款納入部份提前還款效果於週轉率函數中。

陸、 結論

- 一、 隨著美國經濟逐步回溫，*Fed* 即將啟動縮減量化寬鬆政策，利率隨之邁入正常化的預期之基調下，瞭解 *Barclays* 對於全球、新興市場經濟展望及其固定收益投資及外匯之交易策略改變。對於新興國家市場而言，因美國開始利率正常化進程，恐使資本外流及當地貨幣貶值。目前主要新興市場國家(中國、俄羅斯、印度及巴西)成長仍偏弱，且多數新興市場仍面臨外部資金需求，資本驟然停止內流將使其受衝擊。加上部分國家政局動盪及成長趨緩之憂慮，造成拋售新興國家債券。投資人將會更為謹慎選擇基本面較佳之新興市場投資標的。
- 二、 在因應預期利率走高的環境下，*Barclays* 於 2013 年 9 月推出鏡像期貨指數(*MFI*)及存續期間避險指數(*DHI*)兩項可互相搭配之指數產品，以便利投資人在調整其固定商品投資組合之 *Benchmark* 存續期間的同時，亦能保有既存之固定商品投資範圍，並達成資產分散的目的。*DHI* 可對存續期間採完全避險或部分避險。對於部分投資人不想完全規避存續期間風險，可考慮採用部分避險之 *DHI*，如此一來，既可於投資組合配置中保有部份利率暴險(*interest rate exposure*)，又可保有與既存之 *index* 相近之

利差存續期間(spread duration)。對於利率走勢看升，但利差(spread)看法為中性至正向之投資人，部分避險之 DHI 具吸引力。但 DHI 之收益含有債券現貨指數與期貨指數(MFI)間之追蹤誤差，值得注意。此外，對於 Barclays 債券指數建置過程、趨勢與發展及 Barclays POINT 系統之使用及客製化指數之設計及權重配置等有更進一步之瞭解，未來在進行 Benchmark Index 研究時，可作為參考。

- 三、 對於學界及實務界提前清償模型之演進加以研究，並對於各模型中，影響提前清償因素加以分析歸類，對於未來建立提前清償分析相關之實證研究及模型建立為重要之文獻回顧。在瞭解影響提前清償主要因素及其模型架構後，未來可挑選可取得之部分影響提前清償之重要因素，加以建立提前清償資料庫，並由最基本之模型設定及統計方法開始，建立提前清償基本模型，進而加以延伸拓展，逐步建立具參考價值之提前清償模型。如此一來，在投資 MBS 時，除可以在使用業界之提前清償模型外亦可與自行建立之模型相互比較。

柒、 參考資料

1. Barclays Capital. *Introduction to Prepayments*.
2. Bendt, D., & Mele, R. (2012). *Deutsche Bank Prepayment Model*.
3. Bloomberg. (2013). *The Bloomberg Fixed-Rate MBS Prepayment Model*.
4. Chow, K. (2013, 9). *EM Strategy Update*. Barclays Capital.
5. Gudin, P. (2013, 9). *A Slow Recovery Is Taking Place in the Euro Area*. Barclays Capital.
6. Hayre, L. S., Young, R., Teytel, M., & Cheng, K. (2004). *Anatomy of Prepayments The Citigroup Prepayment Model*.
7. Maki, D. (2013, 9). *US Economic Outlook*. Barclays Capital.
8. Rajadhyaksha, A. (2013, 9). *Macro Outlook: A tale of Three Themes*. Barclays

Capital.

9. Risa, S., & Fan, M. (2007). *Prime Fixed-Rate Prepayment Model*. Barclays Capital.
10. Ronald, S. W., & Mark, S. A. (1994). *The Effect of Prepayment Modeling in Pricing Mortgage-Backed Securities*. Journal of Housing Research Volume 3, Issue 2 .
11. Samad, W. (2013, 9). *Indexing EM Themes, Trends and Innovations*. Barclays Capital.
12. Upbin, B., Ng, K. Y., & Phelps, B. (2013). *Introduction Barclays Mirror futures and Duration Hedged Benchmark Index*. Barclays Capital.