

財務工程 - Week10

<https://cool.ntu.edu.tw/courses/1195>



<http://www.peculab.org/>

<https://www.facebook.com/pecu.tsai>

東吳巨資 & 台大財金

Mortgage & Mortgage Loan

1. 抵押債權 (Mortgage): 指向銀行貸款時, 以不動產作為擔保品, 銀行對於該不動產有留置權, 可從該不動產賣得之價金獲得清償。
2. 抵押貸款 (Mortgage Loan): 借方以不動產權益為債權擔保, 向貸方融通資金。故其要素為有債務 (Debts) 存在、有質押的不動產。

Mortgage & Mortgage Loan

1. 由於不動產具有不可移動性、異質性、昂貴性與低變現性，導致投資人或金融機構持有不動產或其抵押債權、或進行不動產開發時，面臨高風險。
2. 區域間不配合，即某一區域之資金供給過剩，而另一區域可能因高速成長而資金需求孔急。
3. 金融機構間之不配合，即傳統承做不動產放款之金融機構可能在面臨不動產借款需求時資金不足，而不承做不動產放款之金融機構反而呈現資金過剩（即爛頭寸）的情形。



房貸提供抵押品，對銀行來說**風險降低**，相對給予**更好利率**

Mortgage & Mortgage Loan Risk

傳統上金融機構承做長期不動產放款面臨了以下風險：

1. 違約風險 (Default Risk)
2. 價格風險 (Price Risk)
3. 利率風險 (Interest Rate Risk)
4. 流動性風險 (Liquidity Risk)
5. 提前清償風險 (Prepayment Risk)

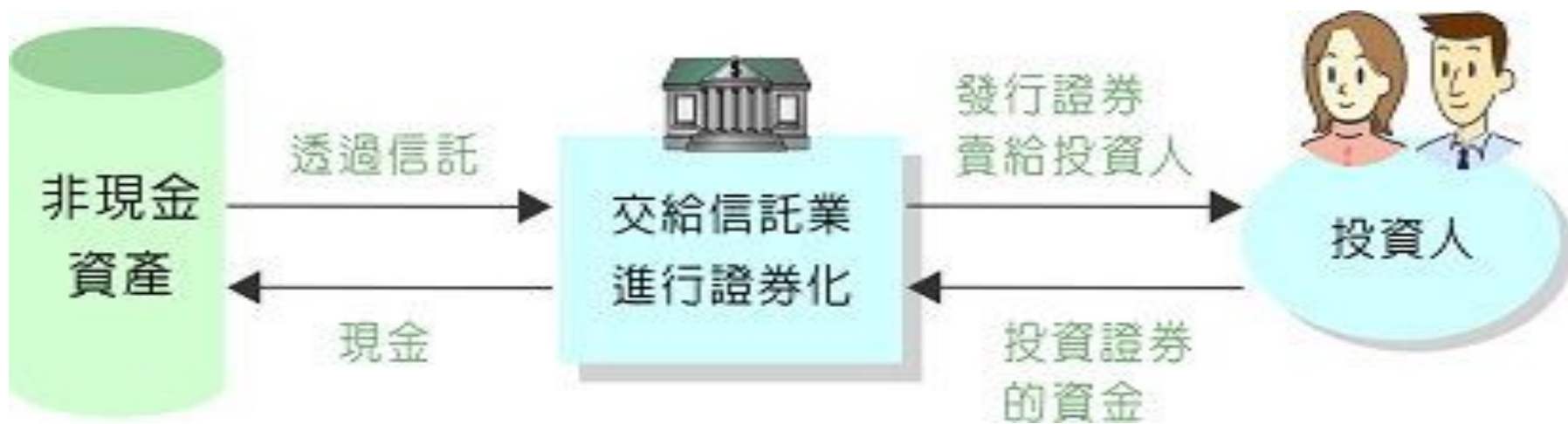
1. 違約風險：當借款人因某些原因導致無力償還貸款時，即可能發生倒帳，金融機構則必須另花成本處分抵押品，並承擔可能的折價風險。
2. 價格風險：抵押品價格下跌或房地產市場景氣轉壞時，引發借款人違約動機。
3. 利率風險：採取固定利率放款時，若貸款期間內利率上升，可能侵蝕金融機構預期之利差，並引發借款人違約動機。採取浮動利率時，利率調整期間內亦面臨此風險。
4. 流動性風險：不動產放款期間長，須貸款完全清償後才能確定投資報酬率。當存戶有資金需求或產生危機意識時，可能發生擠兌情形，造成銀行倒閉。
5. 提前清償風險：因某些原因(ex.低利率)會使借款人提前清償，會干擾原規畫之現金流量。金融機構亦面臨再投資風險。

不動產貸款證券化

(Mortgage Securitization and
Mortgage-Backed Securities)

資產證券化

資產證券化於1970年代發源於美國，早期之證券化標的以房貸抵押權為主，隨後不斷發展及演變，至今已擴及各種具有現金流量之資產，如商業不動產、汽車貸款、信用卡債權、租賃設備債權等。資產證券化之風潮也已從美國逐漸擴及於世界各地。



Mortgage-backed securities

1. 將不動產貸款 (Mortgage) 進行證券化 (Securitization), 就會得到不動產貸款抵押證券, 英文是 Mortgage-backed securities, 簡寫為 MBS。
2. 證券化的過程:
 - a. 提供貸款者, 可將手上的貸款出售。例如 A 銀行, 有一筆尚未收回的 20 萬美金房貸, A 銀行可以將這個房貸, 賣給 B 機構。而 B 機構付給 A 銀行一筆錢後, 日後的這 20 萬美金房貸利息與本金, 都歸 B 機構所有。
 - b. B 機構買下許多房貸後, 挑選出性質相近的貸款, 將其證券化, 再賣給一般投資人, 而 B 機構就是 MBS 發行者。

Mortgage-backed securities

1. 假設有三筆貸款如下表所示，MBS 發行者將這三個貸款整合成一個貸款集合，將這些貸款的利息與本金收取權，賣給一般投資人。
2. 譬如將這個貸款集合，切分成 100 股，分賣給一般投資人。某個投資人買了一股，每個月就能領取貸款集合的利息與本金的百分之一。

貸款金額	利率	到期年限
4,000,000	2.5%	10 年
3,000,000	2.25%	15 年
5,000,000	2.3%	20 年

貸款人(屋主)

貸款提供者(銀行)

MBS 發行者
(Ginnie Mae 等)

MBS 交易市場
(證券商仲介)

MBS 投資人

Primary Market



Homeowner

Borrows from mortgage banker to purchase or refinance home

Lends Cash

US\$



Mortgage Banker

Offers a range of mortgage products with varying rates and terms

US\$ or PCs

Loans



GNMA, FNMA, FHLMC

Package mortgages into security pools, adding guarantee

US\$

MBS



Dealer

Makes market by finding willing and able buyers and sellers

US\$

MBS



Investor

Purchases securities that meet criteria, thereby providing funds for more mortgage lending

FRONT PAGE ▾ NEWS ▾ VIDEO ▾ COMMUNITY ▾ MARKET DATA ▾ MORTGAGE RATES ▾ NEWSLETTERS ▾ Premium Services ▾

Mortgage Market Data

MBS and Treasury data and commentary is provided in partnership with Thomson Reuters and MBS Live. Pricing displayed below is delayed. Real time pricing is available via **MBS Live** (free trial available).

Share This Page:

Co-branding Disabled

Share: [Email](#) [Link Here](#) [Twitter](#) [Facebook](#) [LinkedIn](#) [Reddit](#)

[Learn More](#)

MBS and Treasury Prices

Bond Markets are: [Overnight](#) (?) <-- Watch Bonds Trade Overnight

UMBS	Settlement	Price	Change
UMBS 3.0	May	105.52	-0.05
UMBS 3.5	May	105.61	-0.06
UMBS 4.0	May	106.59	0.05

Ginnie Mae	Settlement	Price	Change
GNMA 3.0	May	106.53	0.05
GNMA 3.5	May	105.25	0.00
GNMA 4.0	May	106.03	0.16

Last Updated: 05/01/2020 4:05:19PM

Show Prices in: ☐ Ticks ☒ Basis Points (?)

Treasuries	Price	Change	Yield	Change
2 YR	99.86	0.01	0.1978	-0.0036
5 YR	100.11	0.06	0.3529	-0.0126
7 YR	99.91	0.17	0.5137	-0.0250
10 YR	108.36	0.27	0.6181	-0.0275
30 YR	118.52	1.08	1.2531	-0.0397

Last Updated: 05/01/2020 4:05:00PM

Prices are delayed up to 30 minutes.

30YR UMBS 3.5 (change coupon) Previous 105.67

105.61 -0.06 Open 105.61

Last Updated: 05/01/2020 4:05:19PM High 105.61

Low 105.61

Zoom 2d 1m 3m 6m 1y



50 Day Moving Average

Mortgage News Daily is the exclusive re-distributor of real time Thomson Reuters mortgage data.

👍 讚 820

Secondary Markets



MBS Commentary - May 1, 10:46AM

MBS Day Ahead: Rates Are Low, But How Low Should They Be?

In the day ahead, bonds will digest MBS data, both from IHS-Markit and

Primary Markets



Mortgage Rate Watch - Apr 30, 5:42PM

Lowest Mortgage Rates in More Than a Month, For Some Anyway

Mortgage rates moved down again today, bringing the average lender to their best levels since the 2nd week of March. Some lenders are

MBSLIVE

Still Relying on
LOCK / FLOAT Emails?

ELEVATE
Your Understanding of
Mortgage Markets



TRY IT FREE FOR 28 DAYS

START A FREE TRIAL

THE GAME CHANGER

A mortgage data app that
delivers real-time, mortgage
ranking insights never before
visible.

MBS對金融機構的優點

1. 提高資本適足率，且不需提存準備金與支付存款保險費。
2. 獲得之資金可以提供其他業務營運空間，增加資本槓桿效果。
3. 可收取手續費，並增加信用保證收入、承銷收入。
4. 較易管理利率風險。
5. 成為銀行新的籌資管道。
6. 為達經濟規模，成為放款專業銀行。

Mortgage-backed securities

1. MBS 發行者向一般投資人收取兩種費用。
 - a. 保證費 (Guarantee Fee): 投資人付出這筆費用給 MBS 發行者, 讓 MBS 發行者來承擔貸款者違約的風險。
 - b. 服務費 (Servicing Fee): 向貸款者收錢, 再分發給各購買 MBS 的一般投資人, 所進行的服務費用。
2. 保證費和服務費都是以百分比計算, 直接從投資人每期可拿取的本金與利息中扣除, 投資人實際收到的現金, 是扣除這兩費用的剩餘款。

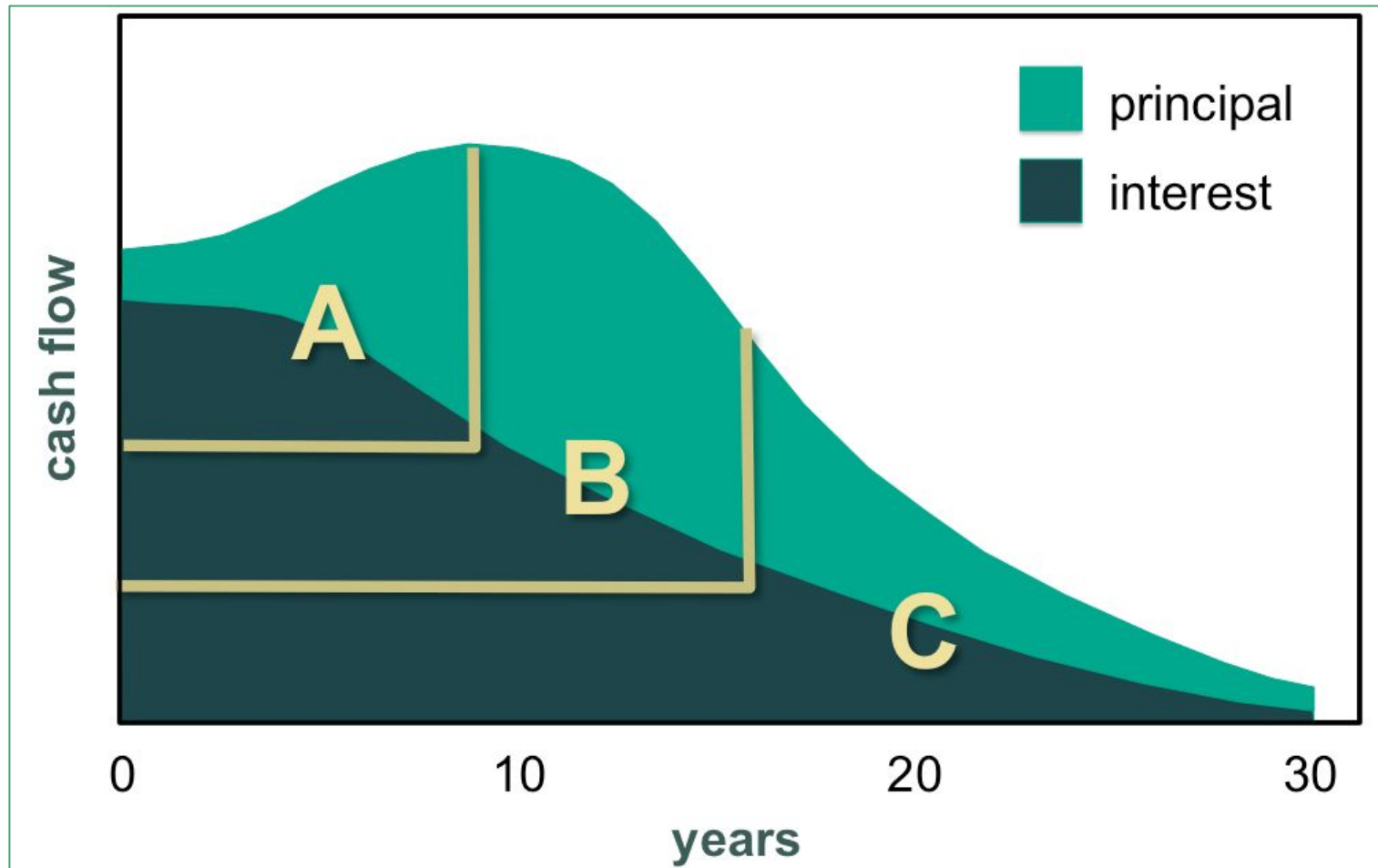
Mortgage-backed securities

分成四種型態：

1. Pass-through Securities: 將貸款者付出的利息與本金，直接轉移到 MBS 的一般投資人手中。
2. Stripped Mortgage-backed Securities: 將抵押貸款組合中的收入流拆細，並分別以貸款利息收入流和本金收入流為基礎發行僅付本金證券（抵押貸款本金證券）和僅付利息證券（利息證券）。

Mortgage-backed securities

3. Collateralized Mortgage Obligations: 利用期限分層技術重組集合的現金流，創造出不同期限檔次的證券，投資者的風險與潛在收益隨證券期限的延長而增長。CMO的典型形式一般包含四級債券：A、B、C級和Z債券。貸款組合的現金流首先用於支付A級債券的本金，當完全償付後，轉而支付B級債券的本金，同理再行支付C類債券本金。A、B、C 級債券在發行日開始即按票面利率支付利息，當前三類債券本息都被償付後，從資產池中產生的剩餘現金流方可用於支付Z債券的本息。Z債券是應計利息累積債券，在其前面各級證券本息被清償後，才開始享有利息和本金收入，未支付的當期利息累積起來加入其本金餘額。



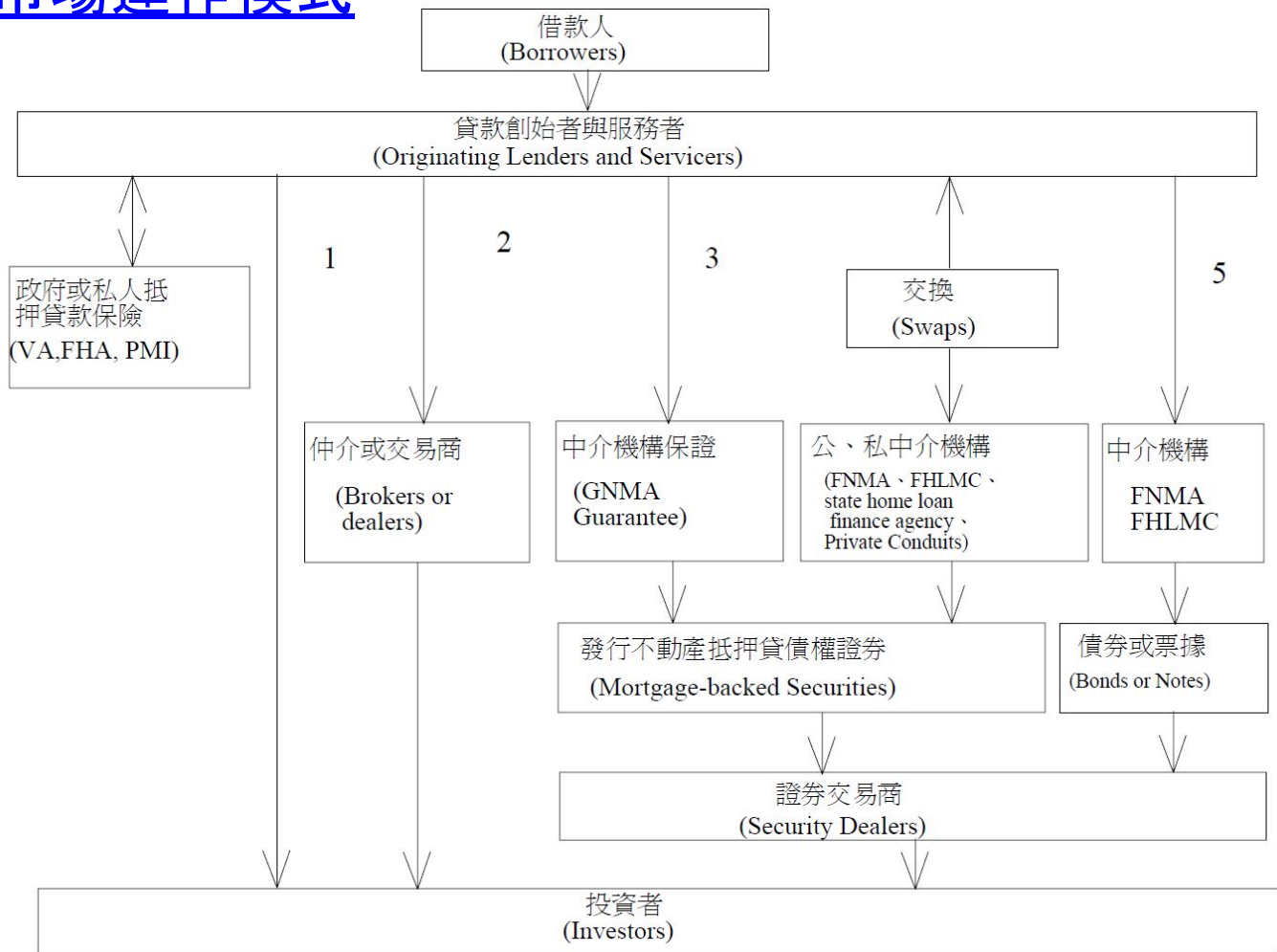
Mortgage-backed securities

4. Collateral Debt Obligation: 類似CMO, 以資產中的應收帳款為標的, 包括公債、公司債、住宅貸款擔保證券RMBS、商業不動產債權擔保證券CMBS等。放款給償貸能力較低的借款人, 信用評等公司給予CDO發行者高等級(AA)評等, CDO發行者再包裝出售, 一般投資人無專業能力評估優劣。

次級房貸風暴

1. 美國利率自 2001 年 6% 調降到 2003 年 1%，使得房價在 2005 年創下 21 年新高。
2. 2004 年因石油價格上漲，利率調升，因而引發借款人違約潮。
3. 房貸違約與否與總體經濟層面好壞密切相關，透過貸款審核原可以降低違約風險。但因為金融機構業務競爭、估價技術不夠完善、信評制度等因素等，使得MBS等商品仍存有高度風險。

美國次級市場運作模式





所以投資銀行趕緊打電話給貸款機構
跟他們要更多的抵押貸款

曉の財金學院



Implementation of a Mortgage Backed Security (MBS) Pricing Model

提前還本之原因

出售房屋

重新貸款 (Refinancing)

部份還款

貸款違約

影響提前還本速度之因素

1. 利差 (spread): $\text{Spread} = \text{Contract rate} - \text{Prevailing mortgage rate}$.
當 $\text{spread} > 2\%$, 重新貸款開始增加。
2. 利率水準: 低利率能促進提前還本, 經濟好轉, 使融資行為、換屋率提高。
3. 貸款利率的變動路線:
 - 路線一: $14\% \rightarrow 15\% \rightarrow 8\%$ 提前還本增加快速。
 - 路線二: $8\% \rightarrow 15\% \rightarrow 8\%$ 提前還本增加緩慢。
4. 如何抓住利率路線效果? 貸款餘率 (pool factor): pool factor 愈低代表貸款愈老, 也代表愈可能歷經提前還本。
 - 貸款餘率 (pool factor) = 期末貸款餘額 / 初始貸款總額。
5. 季節性因素 (seasonal factor): 在美國夏天搬家多、冬天搬家少。

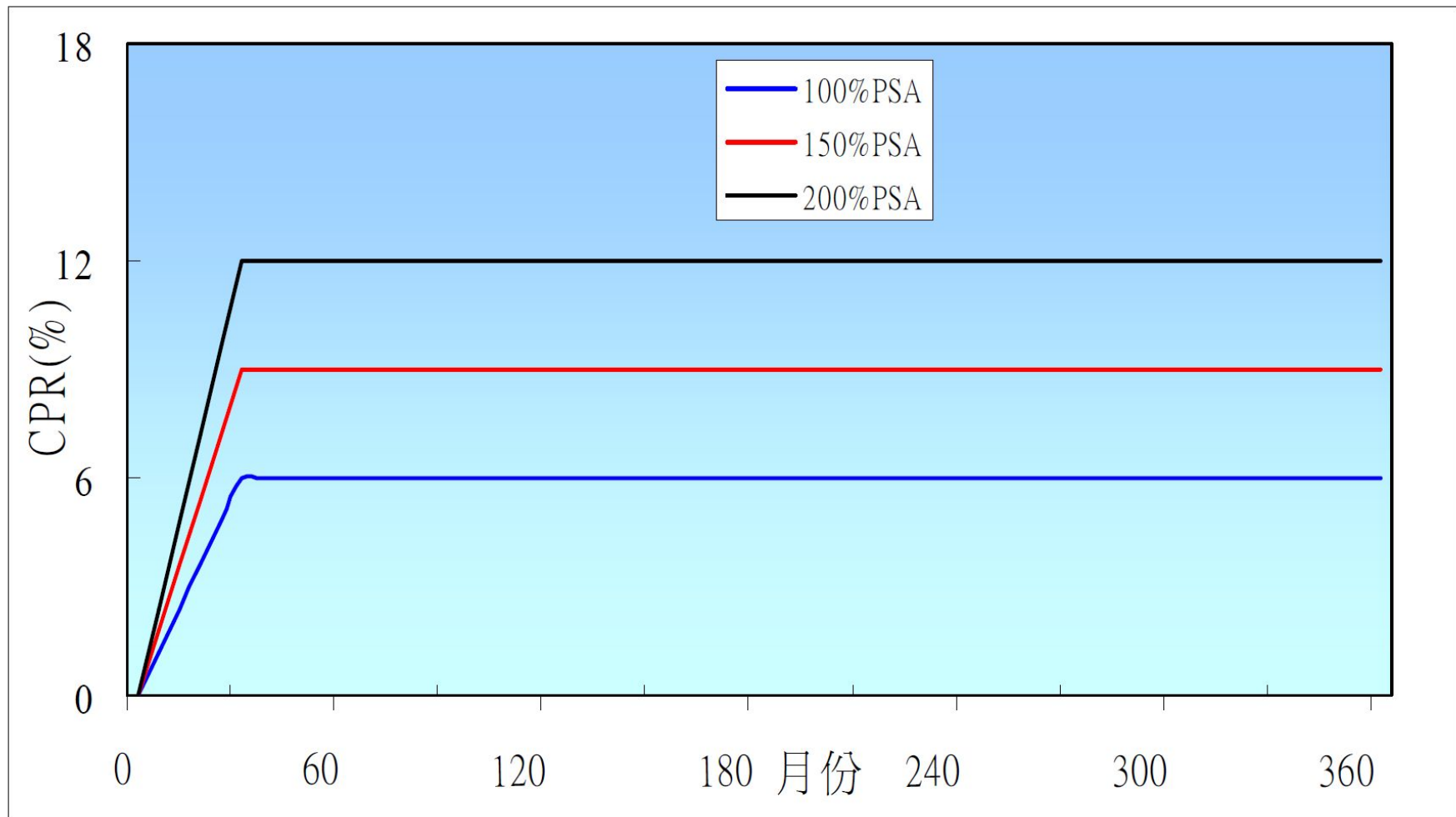
衡量提前還本速度

固定比例法：Constant Prepayment Rate (CPR)。

假設每年的提前還本率是固定的，如每年固定 6%，透過 Public Securities Association (PSA) Model (下頁圖中的 100%PSA) 計算，在前 30 個月裡，第 t 個月的提前還本年率 (CPR) 為：

$$CPR_t = \frac{t}{30} \times 6\%$$

自第 31 個月起，每個月的提前還本年率 (CPR) 為 6%。



衡量提前還本速度

在 PSA 模型下，以 CPR 表示之年率提前還本率的最後必須轉換為月率提前還本率 Single Monthly Mortality rate (SMM)，例如：

在 100%PSA 下，第 10 個月的提前還本率為

$$CPR = \left(\frac{10}{30}\right) * 6\% = 0.02$$
$$SMM_{10} = 1 - (1 - 0.02)^{\frac{1}{12}} = 1 - 0.9983 = 0.0017$$

現金流量之建構流程 Step1

填入所有原始資訊包括：

- 原始本金 (ex: 100,000)
- 貸款利率(i) (ex: 9.5%)
- 貸款期數(n) (ex: 360月)
- 提前還本速度 (ex: 100PSA)
- 服務費率 (ex: 0.5%)

Pass-through Securities Pricing Model

現金流量之建構流程 Step2

算出每期應付貸款本息 (MP_t)

$$MP_t = MB_{t-1} \left[\frac{i(1+i)^{n-t+1}}{(1+i)^{n-t+1} - 1} \right]$$

其中 MB_{t-1} 為在(t-1)期末的貸款餘額

現金流量之建構流程 Step3

第 t 期的應付利息與本金：

－ 算出 t 期的應付利息

$$I_t = MB_{t-1} \times i$$

－ 與 t 期的應付本金

$$SP_t = MP_t - I_t$$

現金流量之建構流程 Step4

計算 SMM_t

$$- t \leq 30 \quad SMM_t = 1 - (1 - CPR_t)^{\frac{1}{12}}$$

$$- t > 30 \quad SMM_t = SMM_{30}$$

現金流量之建構流程 Step5 - Step7

第五步：計算提前還本PP

$$PP_t = (MB_{t-1} - SP_t) \times SMM_t$$

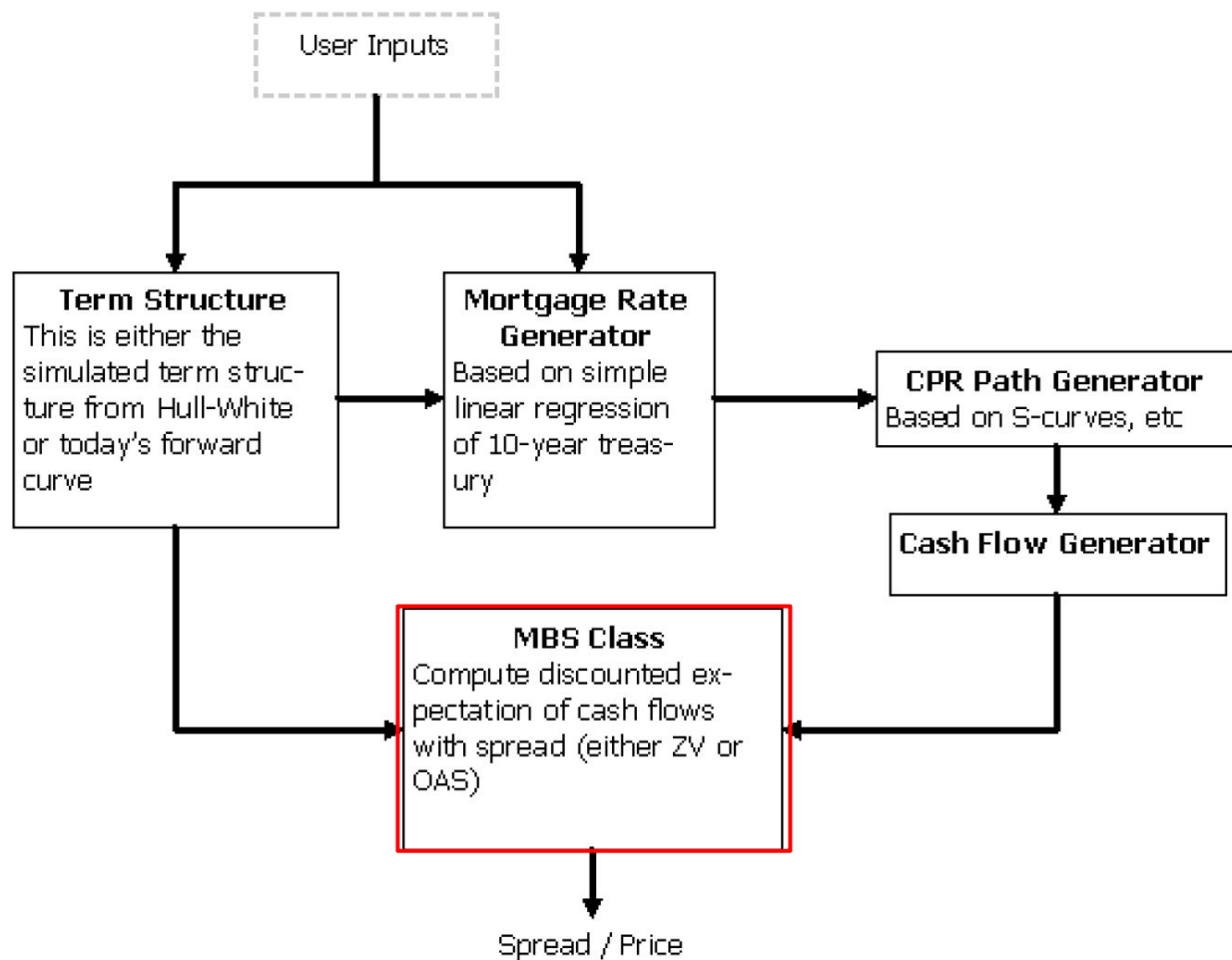
第六步：計算服務費 S

$$S_t = MB_t \times \text{服務費率}$$

第七步：計算現金流量CF_t

$$CF_t = MP_t + PP_t - S_t$$

原始貸款餘額		\$ 100,000	服務費	0.005				
貸款年利率		0.095		要求報酬率(月)		0.0079167		
貸款年限(月)		360	PSA	100				
月別	期初餘額	SMM	應付貸款	利息支出	應付本金	提前還本	服務費	現金流入
1	\$ 100,000.0	0.000167	\$840.85	791.7	\$49.2	16.7	41.7	\$815.9
2	\$ 99,934.1	0.000334	\$840.71	791.1	\$49.6	33.4	41.6	\$832.4
3	\$ 99,851.2	0.000501	\$840.43	790.5	\$49.9	50.0	41.6	\$848.9
4	\$ 99,751.2	0.000669	\$840.01	789.7	\$50.3	66.7	41.6	\$865.2
5	\$ 99,634.2	0.000837	\$839.45	788.8	\$50.7	83.4	41.5	\$881.3
6	\$ 99,500.2	0.001006	\$838.75	787.7	\$51.0	100.0	41.5	\$897.3
7	\$ 99,349.1	0.001174	\$837.90	786.5	\$51.4	116.6	41.4	\$913.1
8	\$ 99,181.1	0.001343	\$836.92	785.2	\$51.7	133.2	41.3	\$928.7
9	\$ 98,996.2	0.001513	\$835.80	783.7	\$52.1	149.7	41.2	\$944.2
10	\$ 98,794.5	0.001682	\$834.53	782.1	\$52.4	166.1	41.2	\$959.5
11	\$ 98,576.0	0.001852	\$833.13	780.4	\$52.7	182.5	41.1	\$974.5
12	\$ 98,340.8	0.002022	\$831.58	778.5	\$53.1	198.8	41.0	\$989.4
13	\$ 98,089.0	0.002193	\$829.90	776.5	\$53.4	215.0	40.9	\$1,004.0
14	\$ 97,820.6	0.002364	\$828.08	774.4	\$53.7	231.1	40.8	\$1,018.4
15	\$ 97,535.9	0.002535	\$826.13	772.2	\$54.0	247.1	40.6	\$1,032.6
16	\$ 97,234.8	0.002707	\$824.03	769.8	\$54.3	263.0	40.5	\$1,046.5
17	\$ 96,917.5	0.002878	\$821.80	767.3	\$54.5	278.8	40.4	\$1,060.2
18	\$ 96,584.1	0.003051	\$819.44	764.6	\$54.8	294.5	40.2	\$1,073.7



Mortgage Backed Securities (MBS) “MegaFormula”

BY **DON PISTULKA**

🕒 11/17/2014

📌 APR, CPR, EXCEL SPREADSHEET, LOANS, RATE, SERVICING

💬 8 COMMENTS

See updated formula at:

MBS Math Formula. Servicing, CPR, Payment Delay, Default Rate & Loss Severity

<http://pistulka.com/Other/?p=2384>

This post is just to show you 20-somethings what we had to go through to calculate the price of a mortgage backed security back in the day. I had the first desktop computer (before Apple and Radio Shack were available), the Commodore PET (Personal Electronic Transactor). I had 8K of memory (not 8 gigabytes, 8K) and tape storage. There were no spreadsheets available at that time, just “Basic” (Beginner’s All-purpose Symbolic Instruction Code). It was a relatively easy shift for me to VBA when the time came, because VBA was built off Basic.



SUBSCRIBE TO MY POSTS

Email:

Subscribe

Created by Webfish.

Search ...



MAY 2020

M	T	W	T	F	S	S
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

« Apr

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Math Formula for Mortgage Backed Securities Pricing

	Given	Formula Names
YTM (Yield)	7.000%	<u>y</u>
Loan Rate	6.000%	<u>c</u>
Servicing	0.250%	<u>s</u>
Years to Maturity	30	<u>n</u>
CPR	10	<u>j</u>
Days Delay (default 30 days)	44	<u>d</u>
Default Rate (CDR)	5	<u>D</u>
Loss Severity	20.0%	<u>LS</u>

Excel Solutions for the Financial Analyst & CFO's
Don Pistulka
<http://pistulka.com/other>

$$\begin{aligned} \text{Price} = & (100^{*}(((1+_{\text{c}}/12)^{\wedge}(\text{n}_{*}12)^{*}(((1-(1- \\ & (1+_{\text{c}}/12)^{\wedge}(\text{n}_{*}12)))-_{\text{c}}/12))-(1-((_{\text{c}}/12)/(1- \\ & \text{D}/100)^{\wedge}(1/12)))-((1-((_{\text{c}}/12)/(1-_{\text{c}}+ \\ & _{\text{c}}/12)))^{*}\text{S})/(1-((1-((1+_{\text{c}}/12)^{\wedge}(\text{n}_{*}12) \\ & (1-(1-\text{D}/100)^{\wedge}(1/12)))^{*}(1-(\text{j}/100)^{\wedge}(1/ \\ & \text{j}/100)^{\wedge}(1/12)))+(1-(1-\text{D}/100)^{\wedge}(1/12))))/(1- \\ & \text{D}/100)^{\wedge}(1/12)))^{*}((\text{s}/12)-((1-(1-\text{D}/100)^{\wedge}(1- \\ & _{\text{c}}/12))-(1-((_{\text{c}}/12)/(1-_{\text{c}}+_{\text{c}}/12)^{\wedge}(\text{n}_{*}12)))- \\ & ((_{\text{c}}/12)/(1-(1+_{\text{c}}/12)^{\wedge}(\text{n}_{*}12)))-_{\text{c}}/12))^{*}(1- \\ & (1+_{\text{c}}/12)^{\wedge}(\text{n}_{*}12))-_{\text{c}}/12)^{*}(((1-(1-\text{D}/100)^{\wedge} \\ & \text{j}/100)^{\wedge}(1/12))+1-(1-\text{D}/100)^{\wedge}(1/12)) \\ & \text{D}/100)^{\wedge}(1/12)))^{*}(1+_{\text{c}}/12))/(1+_{\text{y}}/12))^{\wedge}(\text{n}_{*}1- \\ & (1-(1-\text{D}/100)^{\wedge}(1/12)))^{*}(1-(1-\text{j}/1 \end{aligned}$$

Price = 90.429513

$$\text{Price} = (100 * (((1 + \frac{c}{12})^n)^{(1 - (1 - (D/100)^{(1/12))})}) * (1 - (\frac{j}{100})^{(1/12)}) + (1 - (D/100)^{(1/12)}) - (((1 - (\frac{c}{12}/(1 + (\frac{c}{12})^n)) - \frac{c}{12}) * ((1 - (1 - (D/100)^{(1/12))}) * (1 - (\frac{j}{100})^{(1/12)}) + (1 - (D/100)^{(1/12)}))) * ((1 - (1 - (D/100)^{(1/12))}) * (1 - (\frac{j}{100})^{(1/12)}) + (1 - (D/100)^{(1/12)}))) * ((1 - (1 - (D/100)^{(1/12))}) * (1 - (\frac{j}{100})^{(1/12)}) + (1 - (D/100)^{(1/12)})))$$



這造成世間存在兩美元但是你卻欠下四美元



Q and A

