

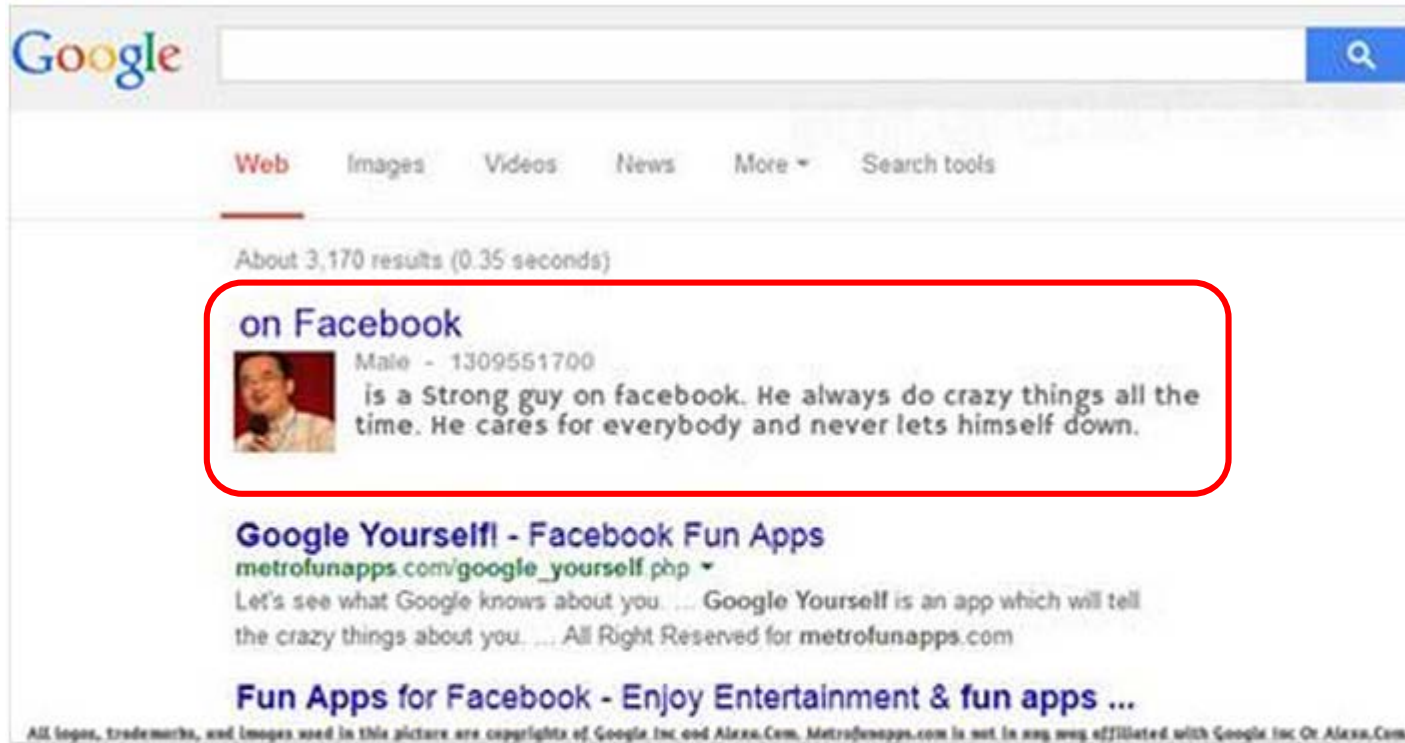
# 從資訊到金融 淺談可轉換公司債

金國興

交通大學資訊科學系博士

可轉債系統 CBIS 網站站長

2014/11/14



## Find What Google Says About You!

Click here to use Google Yourself App. And Find What Google Says About You!

GO.LOVELYFUNAPPS.COM

# **Find What Google Says About You!**

- He is a Strong guy on facebook.
- He always do crazy things all the time.
- He cares for everybody and never lets himself down.

## 韓森談研究：學好數學統計

【經濟日報／記者宋健生／台中報導】


2014.11.07 03:38 am

2013諾貝爾經濟學獎得主韓森昨（6）日建議大學生，一定要把統計、數學及寫作等知識弄懂，先把基本能力學好，然後找出自己真正喜歡、有興趣的領域認真學習，堅持到底，一定會有所成就。

韓森昨天出席在亞洲大學舉行「2014師論壇經濟高峰會」，接受500多名亞大師生提問。有不少學生面對未來的不確定性，詢問除了專業知識之外，在學校還要學些什麼才好？

韓森指出，大學生除了本科的專業知識外，在大學裡有關統計、數學及寫作等知識，一定要弄懂，先把基本能力學好，然後找出自己真正喜歡的、有興趣的領域認真學習。

另外，韓森表示，不只是國家、全球經濟，人的生活中也會遇到許多黑暗時期；就如同他當初在研究時遇到瓶頸，就感覺是在黑暗的隧道中行走，分不出方向，看不見出口。「保持研究的熱情，才能找到隧道出口的亮光」。

【2014/11/07 經濟日報】 @ <http://udn.com/>

恭喜大家加入數學系的行列！

# 大綱

- 從資訊到金融。
- 簡單且實用的金融模型。
- 可轉換公司債。
- 有趣的交易策略。
- 問題與討論。

# 從資訊到金融

- 學歷

- 交通大學資訊科學系學士(1992) ◦

- 交通大學資訊科學系博士(1998) ◦

# 從資訊到金融

- 研究領域
  - 演算法。
  - 財務金融計算。



# 從資訊到金融

- 1988年交通大學資訊科學系大一新生。
- 1989年進入台灣股市。
- 1990年投資遠東紡織國內第一次可轉換公司債。
  - ◆ 國內第一個可轉換公司債(可轉債)。
- 1993年正式研讀財務領域課程。
- 1995年進入金融機構實習。
- 2007年產學合作，驗證國外的可轉債評價系統。
- 2007年創立可轉債系統CBIS網站。
- 2013年家庭主夫，在家帶小孩。
  - ◆ 副業一：有價證券自營。
  - ◆ 副業二：遊山玩水。

# 從資訊到金融

日期	開盤指數	最高指數	最低指數	收盤指數
1990/2/12	12,634.88	<b>12,682.41</b>	12,376.00	12,424.53
1990/10/12	2,509.50	2,620.65	<b>2,485.25</b>	2,620.65

**1990年，加權股價指數最多下跌 10,197 點，暴跌 80.40%。**



# 從資訊到金融



# 從資訊到金融

## 1990年 遠紡一可轉債 歷史價格



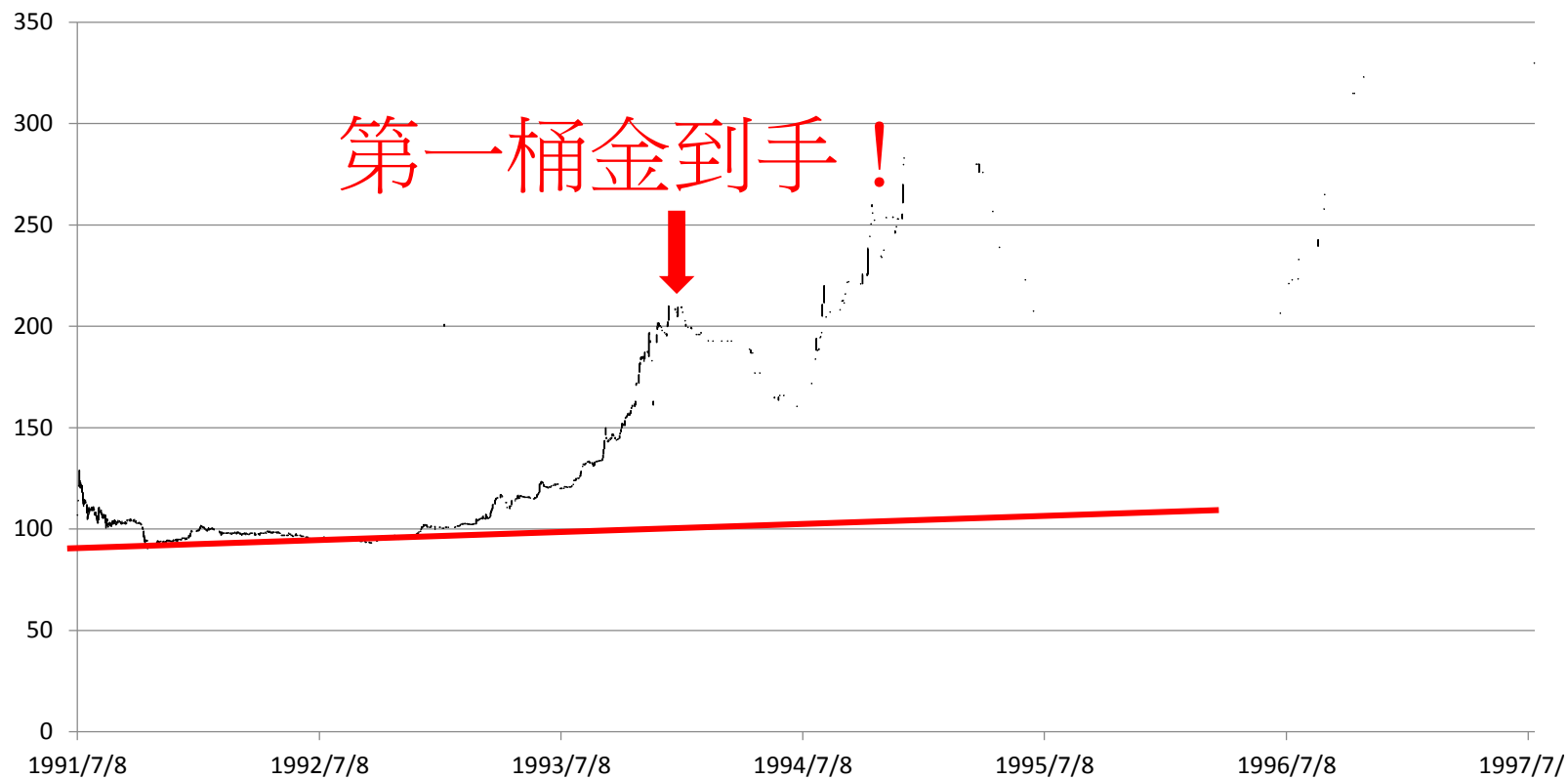
保留實力，沒在股市陣亡！

# 1990年 遠紡(1402) 歷史股價



# 從資訊到金融

## 1991年~1997年 台達電一可轉債 歷史價格



# 從資訊到金融

- 可轉債

- 進可攻，退可守。

- 經營一生的事業？

- ◆ 實務路線。

- ◆ 理論路線。

# 我的心路歷程

- 真槍實彈的進行金融交易。
- 大量閱讀財金領域報章雜誌。
- 研讀財金領域教科書與論文。
- 投履歷到金融業。
- 寫程式與做系統。



# 簡單且實用的金融模型

- 人壽險試算。
- 風險衡量。
- 股價模擬。
- 選擇權的評價模型 (Black-Scholes Model)。

# 簡單且實用的金融模型

## 人壽險試算

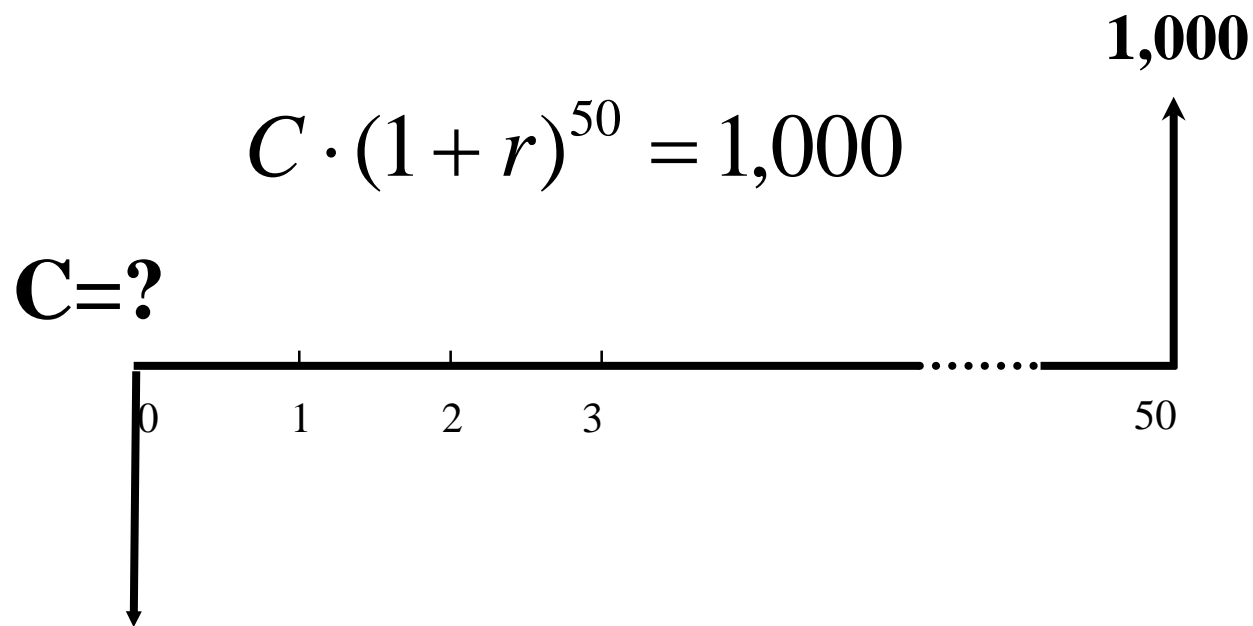
50年後的 1,000 萬元的現值 (present value)?

一位現年25歲的青年買下一份 1,000萬的終身壽險, 該保單的現值為何?

# 簡單且實用的金融模型

## 人壽險試算

50年後的 1,000 萬元(每年計息一次)的現值 (present value)



# 現值 present value

50年後的 1,000 萬元(每年計息一次)的現值

$$C = f(r) = \frac{1000}{(1+r)^{50}}$$

0%	1000.00	6%	54.29
1%	608.04	7%	33.95
2%	371.53	8%	21.32
3%	228.11	9%	13.45
4%	140.71	10%	8.52
5%	87.20	15%	0.92

# 現值 present value

50年後的 1,000 萬元(連續折現)現值

$$C = f(r) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1000}{\left(1 + \frac{r}{n}\right)^{50n}} = 1000e^{-50r}$$

# 簡單且實用的金融模型

## • 考慮生命表

	A	B	C	D	E	F	G
1			表1 臺灣地區簡易生命表				
2			民國100年				
3			兩性平均				
4	年齡	死亡機率	生存數	死亡數	定 常 人 口		平均餘命
5	X	$q_x$	$l_x$	$d_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x^o$
6	0	0.00455	100000	455	99624	7914542	79.15
7	1	0.00043	99545	43	99523	7814917	78.51
8	2	0.00032	99502	32	99486	7715394	77.54
9	3	0.00025	99470	24	99458	7615908	76.57
10	4	0.00020	99445	20	99436	7516451	75.58
11	5	0.00017	99426	17	99417	7417015	74.60
12	6	0.00015	99409	14	99402	7317598	73.61
13	7	0.00012	99395	12	99389	7218196	72.62
14	8	0.00011	99382	11	99377	7118807	71.63
15	9	0.00010	99372	10	99367	7019430	70.64
88	82	0.06438	51029	3286	49387	422023	8.27
89	83	0.07090	47744	3385	46051	372637	7.80
90	84	0.07805	44359	3462	42628	326585	7.36
91	85	1.00000	40896	40896	283958	283958	6.94

	投保年齡				
		零歲為準死亡機率	生存數	死亡數	
				各年齡間死亡機率	
	35	0.1294%	98043.7405	126.887706	0.1294%
	36	0.1418%	97916.8528	138.808466	0.1416%
	37	0.1551%	97778.0443	151.659128	0.1547%
	38	0.1695%	97626.3852	165.481061	0.1688%
	39	0.1849%	97460.9041	180.211769	0.1838%
	40	0.2012%	97280.6924	195.698395	0.1996%
	41	0.2181%	97084.994	211.789233	0.2160%
	42	0.2357%	96873.2047	228.341429	0.2329%
	83	7.0902%	47743.8715	3385.15747	3.4527%
	84	7.8052%	44358.714	3462.28074	3.5314%
	85		40896.4332		

# 簡單且實用的金融模型

- 每個交易日可以賺 1% ，經過 500 個交易日(不到兩年的時間) ，投資報酬率？

$$(1 + 1\%)^{500} - 1 = 14,377.28\% \approx 144$$

# 風險衡量

- 期望值 (expected value)

- $\mu_X = E(X) = \sum_i p_i x_i$

- 變異數 (variance)


- $\sigma_X^2 = E((X - E(X))^2)$

- 標準差 (standard deviation)

- $\sigma_X = \sqrt{\sigma_X^2}$



# 風險衡量

- 進入一個公平(沒人舞弊)的賭場。
  - 賭客每人繳交**20**萬元賭資給莊家。
  - 賭客共有 **5** 人。
  - 一個袋子裡共有 **5** 顆球，其中 **1** 顆球是紅色的，另外 **4** 顆是白色的。
- 
- The diagram consists of five circles arranged horizontally. The first four circles are white with a blue outline, and the fifth circle is solid red.
- 抽中紅球可得 **80**萬元。
  - 抽中白球則銘謝惠顧。

# 風險衡量

- 這個遊戲有兩種賭法
  - A：球取後放回。
  - B：球取後不放回。
- 如果你是莊家，請問你要設哪一種賭局？

# 風險衡量

- 如果莊家選賭局 **B** 。
  - 球取後不放回。
  - 莊家必定贏 **20 萬**，不多也不少。
    - ◆ 期望值 **20 萬**。
    - ◆ 風險值(標準差) **0**。

# 風險衡量

- 如果莊家選賭局 A

- 球取後放回。

- 莊家可能+100, +20, -60, -140, -240, -300萬

- ◆ 共有 6 種不同的情況。

- 有風險！

- ◆ 期望值 20 萬。

- ◆ 風險值(標準差) 71.55萬。

抽中	5	4	3	2	1	0
沒抽中	0	1	2	3	4	5
機率	0.00032	0.0064	0.0512	0.2048	0.4096	0.32768
莊家輸贏	-300	-220	-140	-60	20	100



# 風險衡量

- 賭局 A 與 B 。
  - 期望值相同 +20萬。
  - 標準差不同。
    - ◆ 賭局 A : 71萬。
    - ◆ 賭局 B : 0。
- 賭局 B 風險低。
- 根據財務學理論，多數人傾向選賭局 B 。
  - 大多數人是風險趨避者。

# 風險衡量

- 風險趨避 (risk aversion)

- [http://en.wikipedia.org/wiki/Risk\\_aversion](http://en.wikipedia.org/wiki/Risk_aversion)

- 相同風險，追求最大報酬。

- 相同報酬，追求最小風險。

- “Max 報酬” 並且 “min 風險”。

## 生育率全球最低 未來台灣「少、老、窮」

【聯合晚報／記者嚴文廷/台北報導】

2014.11.10 03:06 pm

中央研究院今天發表一份跨國人口研究，認為平均每位婦女要生育**2.1**名子女才能維持平衡，但去年台灣生育率僅**1.065**，生育率世界最低，估計台灣未來的勞動人口將大幅減少，如果不面對，台灣人口將落入「又少又老又窮」，生活水準也會下降。

這項跨國研究刊登在**10**月出刊的《科學（**Science**）》期刊中。這項由美國人口學者領導的跨國團隊，針對全球五大洲**40**個國家參與「國民移轉帳計畫（**National Transfer Accounts**）」。



少子化、超高齡化，已不單單是個別家庭勞動力問題，更是國家漸失競爭的危機。

報系資料照

 分享



# 風險衡量

- 年金與籌措退休金的迷思
  - 自 25 歲起，每年投資基金10萬元，假設年報酬率15%。
  - 試算 n 年後可籌得退休金。
- 金融機構沒有告訴你的事？
  - ◆ 投資 10萬，100萬，1000萬，1億
    - 風險考量非常不一樣！
    - 大多數人是風險趨避者。

# 風險衡量

每年初投入	100,000			
報酬率	15.00%			
		年度	期初投入	期末淨值
		0	100,000	115,000
		1	100,000	247,250
		2	100,000	399,338
		20	100,000	13,663,164
		25	100,000	28,256,877
		30	100,000	57,610,046
		35	100,000	116,649,753
		40	100,000	235,399,693

# 大錢(big money)優先選擇「低風險」市場

## 凱基證券貨幣市場回顧與展望2014/09/01

短天期公債RP全週利率區間主要在0.53%~0.55%，公司債RP在0.63%~0.65%，CB RP在0.69%~0.77%，寶島債RP在2.4%~2.7%，...

本週逢月初、提存期底與提存期初，且央行定存單到期金額11,024.70億元，... 截至上週五為止央行可轉讓定期存單NCDs及定期存單CDs發行餘額為68,454.50億元，國庫券餘額為1,250億元。八月份央行定期存單共計到期金額為51,795.65億元，發行金額為52,138.70億元，...

# 金融市場

- 金融市場 (根據到期日與是否跨幣別分類)

- 資本市場。

- ◆ 到期日在一年以上的有價證券。

- 股票。

- 債券。

- 貨幣市場。

- ◆ 到期日在一年以內的有價證券。

- 票券、國庫券、拆款、可轉讓定期存單、附買回交易。

- 外匯市場。

- ◆ 外匯交易。

# 風險衡量

- 固定收益證券(債券)的評價
  - 無風險利率  $r$
  - 信用風險貼水  $k$ 
    - ◆ 政府公債  $k = 0$  (年折現)

$$P = \sum_{i=1}^n \frac{C_i}{(1+r+k)^{t_i}}$$

# 風險衡量

- 50年後的 1,000萬，經折現後的現值。

- 假設無風險利率 5%。

$$\frac{1,000}{(1+5\%)^{50}}=87.20$$

- 若加計信用風險貼水 2%。

$$\frac{1,000}{(1+5\%+2\%)^{50}}=\frac{1,000}{(1+7\%)^{50}}=33.95$$

# 股價模擬

- If the stock price were predictable, there would be only one possible future price path.
  - No need to simulate.
- Geometric Brownian Motion (GBM).

# 股價模擬 (Geometric Brownian Motion)

- Follow Markov process
  - Only the current stock price is relevant for future prices.
  - Historical stock prices are irrelevant.
  - Weak form of the efficient market hypothesis.
  - Against chartists (technical analysis).



# 技術分析 technical analysis



取自 Yahoo!

# 股價模擬 (Geometric Brownian Motion)

- Proportional return for a stock over a VERY short period of time is normally distributed.

$$\frac{\Delta S}{S} = u\Delta t + \sigma\xi\sqrt{\Delta t}$$

- $\Delta S$  is the change in the initial stock price  $S$  over a very short period of time  $\Delta t$ .
- The proportional is made of two parts.
  - ◆ Certain part.
  - ◆ Uncertain part.

# 股價模擬 (Geometric Brownian Motion)

$$\frac{\Delta S}{S} = u\Delta t + \sigma\xi\sqrt{\Delta t}$$

➤ In the first component (certain part),

$$\frac{dS}{S} = udt$$

$$S_T = S_0 e^{uT}$$

➤ The pure bond is a kind of fixed income securities.

# 股價模擬 (Geometric Brownian Motion)

$$\frac{\Delta S}{S} = u\Delta t + \sigma\xi\sqrt{\Delta t}$$

- In the second component,  $\xi$  is a random draw from a standard normal distribution  $N(0,1^2)$ .

# 股價模擬 (Geometric Brownian Motion)

$$\frac{\Delta S}{S} = u\Delta t + \sigma\xi\sqrt{\Delta t}$$

- In the second component,  $\sigma$  is the **volatility** of the return rate of stock price.
- Uncertain part of the stock prices  $\sigma\xi\sqrt{\Delta t}$  .
- The standard deviation of the second component is not constant but is proportional to the **square root** of the **length of the time interval**.

# Geometric Brownian Motion and Ito's Lemma

$$S_T = S_0 e^{\eta T} = S_0 e^{\left(u - \frac{\sigma^2}{2} + \frac{\sigma \xi}{\sqrt{T}}\right)T}$$

$$\Rightarrow \eta \sim N\left(u - \frac{\sigma^2}{2}, \left(\frac{\sigma}{\sqrt{T}}\right)^2\right)$$

$T$  越小，或是  $\sigma$  越大，風險越高！

$T$  趨近無限大，風險可降至 0。(長期投資風險較低)

# 股價模擬 (Geometric Brownian Motion)

- 常見的問題

- 股價歷史波動度計算 Excel (estimate historical volatility)

# Black-Scholes Model

$$C = SN(d_1) - Xe^{-RT}N(d_2)$$

$$P = Xe^{-RT}N(-d_2) - SN(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (R + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (R - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$



# Put call parity

$$C + Xe^{-RT} = P + S$$

$$C - P$$

$$= (SN(d_1) - Xe^{-RT}N(d_2)) - (Xe^{-RT}N(-d_2) - SN(-d_1))$$

$$= S(N(d_1) + N(-d_1)) - Xe^{-RT}(N(d_2) + N(-d_2))$$

$$= S(N(d_1) + 1 - N(d_1)) - Xe^{-RT}(N(d_2) + 1 - N(d_2))$$

$$= S - Xe^{-RT}$$

## First Fundamental Theorem of Calculus

If  $f$  is continuous on  $[a, b]$ , then

$$F(x) = \int_a^x f(t) dt$$

is differentiable for all  $x \in [a, b]$  and

$$\frac{dF(x)}{dx} = \frac{d}{dx} \int_a^x f(t) dt = f(x)$$

## Black-Scholes Option Pricing Model

$$C = SN(d_1) - Xe^{-RT} N(d_2)$$

$$P = Xe^{-RT} N(-d_2) - SN(-d_1)$$

$$d_1 = \frac{\ln(S/X) + (R + \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}}$$

$$d_2 = \frac{\ln(S/X) + (R - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

Properties of standard normal distribution function (p.d.f. and c.d.f.)

$$N(x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{y^2}{2}} dy$$

$$(1) \quad n(x) = \frac{dN(x)}{dx} = N'(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$$

$$(2) \quad n(x) = n(-x)$$

$$(3) \quad N(x) - N(-x) = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{y^2}{2}} dy = 2 \int_0^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{y^2}{2}} dy$$

$$\text{Since } d_2 = \frac{\ln(S/X) + (R - \sigma^2/2)T}{\sigma\sqrt{T}} = d_1 - \sigma\sqrt{T}$$

$$\begin{aligned} d_2^2 &= d_1^2 - 2\sigma\sqrt{T}d_1 + \sigma^2T = d_1^2 - 2(\ln(S/X) + (R + \sigma^2/2)T) + \sigma^2T \\ &= d_1^2 - 2(\ln(\frac{S}{X} + RT)) = d_1^2 - 2(\ln(\frac{Se^{RT}}{X})) = d_1^2 - 2\ln(\frac{Se^{RT}}{X}) \end{aligned}$$

$$n(d_2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{d_2^2}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{d_1^2}{2} + \ln(\frac{Se^{RT}}{X})} = n(d_1) e^{\ln(\frac{Se^{RT}}{X})} = n(d_1) \frac{Se^{RT}}{X}$$

$$\frac{\partial d_1}{\partial S} = \frac{1}{S\sigma\sqrt{T}} \quad \frac{\partial d_2}{\partial S} = \frac{\partial(d_1 - \sigma\sqrt{T})}{\partial S} = \frac{\partial d_1}{\partial S} = \frac{1}{S\sigma\sqrt{T}} \quad \frac{\partial(-d_1)}{\partial S} = \frac{\partial(-d_2)}{\partial S} = -\frac{\partial d_1}{\partial S}$$

### Delta

$$\begin{aligned} \Delta_{CALL} &= \frac{\partial C}{\partial S} \\ &= \frac{\partial(SN(d_1) - Xe^{-RT}N(d_2))}{\partial S} \\ &= N(d_1) + Sn(d_1)\frac{\partial d_1}{\partial S} - Xe^{-RT}n(d_2)\frac{\partial d_2}{\partial S} \\ &= N(d_1) + Sn(d_1)\frac{\partial d_1}{\partial S} - Xe^{-RT}n(d_1)\frac{Se^{RT}}{X}\frac{\partial d_1}{\partial S} \\ &= N(d_1) \end{aligned}$$

$$\Delta_{PUT} = \frac{\partial P}{\partial S}$$

### **Gamma**

$$\Gamma_{CALL} = \frac{\partial \Delta_{call}}{\partial S} = \frac{\partial N(d_1)}{\partial S} = n(d_1)$$

$$\Gamma_{PUT} = \frac{\partial \Delta_{put}}{\partial S} = \frac{\partial (N(d_1) - 1)}{\partial S} = n(d_1)$$

**Vega, Rho, and Theta are left to the readers.**

# 可轉換公司債

- 可轉換公司債 (CB)

- 介於「股票」與「普通公司債」的證券。
- 是否轉換為股票由可轉債持有者決定。
- 股票價格好。
  - ◆ 轉換為股票。
  - ◆ 進可攻。
- 股票價格差。
  - ◆ 以債券形式持有。
  - ◆ 領取固定的本金與利息。
  - ◆ 退可守。

# 可轉換公司債

- 可轉債

- 面額 100,000 元。

- 未轉換前屬於債券。

- ◆ 到期未轉換，持有債券的債權人可以收回面額100,000元以及應計利息。

- 轉換為股票。

- ◆ 面額100,000元以債做股。

- ◆ 根據轉換價格決定換股數。

- 若每股轉換價格 50元，可換得2,000股股票。

- $100,000 \div 50 = 2,000$

# 可轉換公司債

CB擔保情形:	
無，第一順位	
發行日:	2006-11-07
評價日:	2011-06-15
CB參考價格:	100.20
普通股參考價格:	282.00
轉換價格	345.8
4月底餘額張數	24,594
5月底餘額張數	24,594
2011-06-14日融資融券彙總(大盤統計資訊)	
當日融資餘額	4,989
當日融券餘額	440
資券比率	8.8194%
融券使用率	0.2852%
2011-06-14 - Z-Score	
Z-Score	15.79
Industry	電腦及週邊設備業
IndustryRank	2/106
TotalRank	41/1273

華碩一 >>> 華碩

$$\left\lfloor \frac{100,000}{345.8} \right\rfloor = 289 \text{ 股的股票}$$

# 可轉換公司債

CB擔保情形:	
無, 第一順位	
發行日:	2008-06-24
評價日:	2011-06-15
CB參考價格:	123.00
普通股參考價格:	67.10
轉換價格	54.7
4月底餘額張數	15,890
5月底餘額張數	15,890
2011-06-14日融資融券彙總(大盤統計資訊)	
當日融資餘額	10,096
當日融券餘額	652
資券比率	6.4580%
融券使用率	0.1688%
2011-06-14 - Z-Score	
Z-Score	3.15
Industry	電子通路業
IndustryRank	7/45
TotalRank	499/1273

聯強一 >>> 聯強

$$\left\lfloor \frac{100,000}{54.7} \right\rfloor = 1,828 \text{ 股的股票}$$



# 可轉換公司債

2011/06/15

退可守

可轉債	面額	轉換價	股價	轉換股數	轉換價值	市價
華碩一	100	345.8	282	289.1	81	100.2
聯強一	100	54.7	67.1	1828.1	122	123

進可攻

# 可轉換公司債

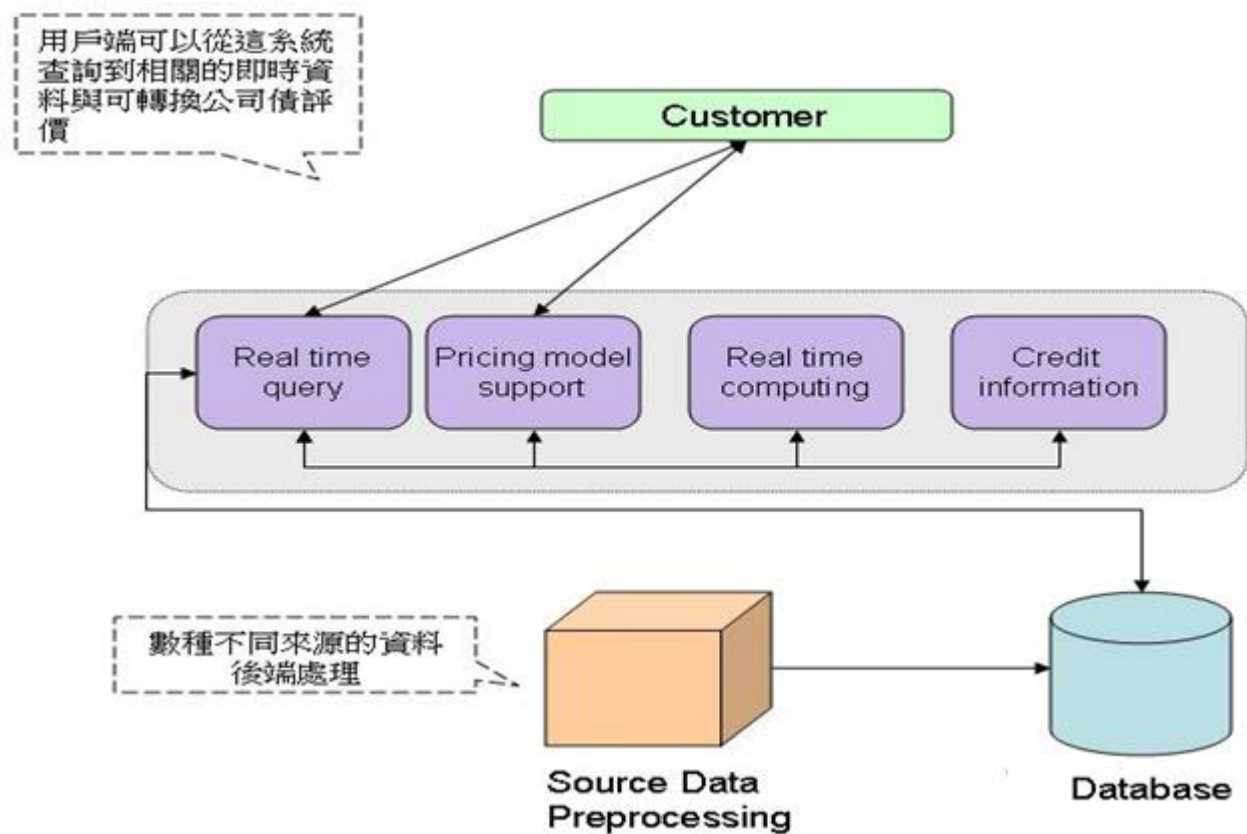
- 投資可轉債的優點

- 消除資訊不對稱。

- 下方保護(downside protection)。

# 可轉債系統 (CBIS)

## 可轉債系統架構



## FORMOSA OILSEED PROCESSING CO.LTD. 1st Secured Domestic Convertible Bond Issue in 2009

12251 福脂一

(轉(交)換標的: 1225)

	成交	買進	賣出	漲跌	張數	昨收	開盤	最高	最低
普通股報價 (資料來自yahoo)	24.30	24.30	24.35	△0.10	954	24.20	23.60	24.30	23.45
公司債報價 (資料來自yahoo)	196.00	197.00	208.00	0.00	—	196.00	—	196.00	196.00
Parity	202.50	202.50	202.92			201.67	196.67	202.50	195.42
賣回日:2011-12-21									
Bond floor:									
賣回價:100									
賣回日:2012-12-21									
Bond floor:									
賣回價:101.507									
到期日:2014-12-21									
Bond floor:99.75									
到期價:100									

### 停止轉換與強制贖回訊息

2014-11-13

最近停止轉換起日: 2014-10-23

最近停止轉換迄日: 2014-11-21

強制贖回起日:

強制贖回迄日:

### 可轉債主要發行條件現況

CB擔保情形:

有, 銀行擔保: 玉山商業銀行營業部

發行日: 2009-12-21

到期日: 2014-12-21

評價日: 2014-11-14

CB參考價格: 196.00

### 可轉債相關評價參數

基準日 (SetlDate)

2014-11-14

股票價格 (Stock price)

24.30

轉換價格 (Conversion price)

12

距到期時間(Years to maturity)

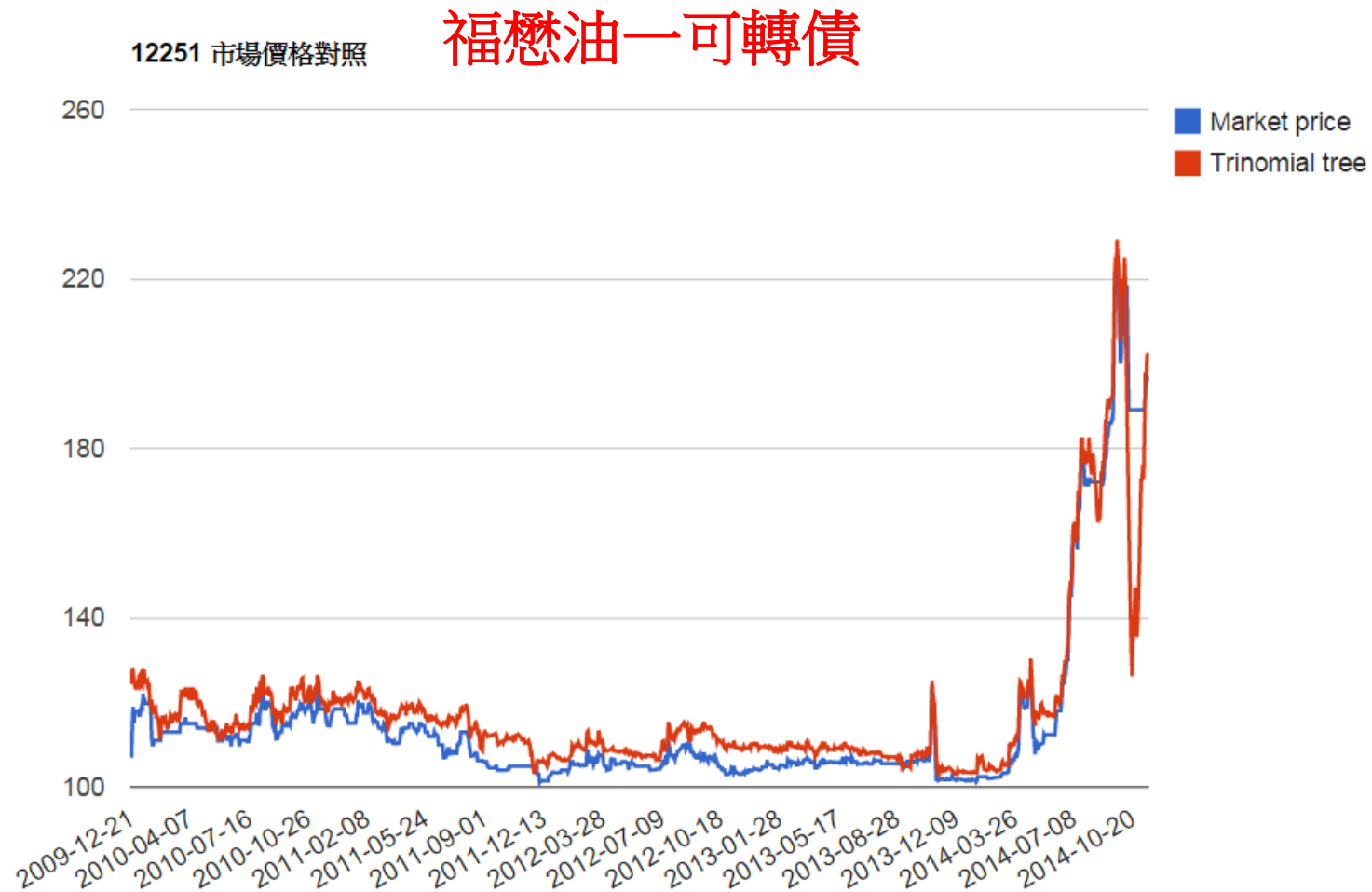
0.1014

無風險利率 (Risk-free rate)

B-Spline

0.4604%

# 可轉債系統 (CBIS)



## 陽明四 ( 26094 )

評價日 (SettDate)	2014-11-14
股票價格 (Stock price)	14.00
轉換價格 (Conversion price)	14.23
距到期時間 (Years to maturity)	3.5644
無風險利率 (Risk-free rate)	1.0293 %
面額 (Face value)	100
票面利率 (Coupon rate)	0
信用風險貼水 (Credit spread)	2 %
Dividend yield	0 %
股價波動度 (Stock volatility)	24.2738 %
切割期數 (Number of time intervals) ( n: 50 - 100 ) change n 1042 <input checked="" type="checkbox"/>	1000
可轉債理論價值 (CB Value)	110.2717
Delta	0.549347744
Gamma	0.00641352532
可轉債(資產交換)純債券價值 (CBAS)	97.19990972
可轉債(資產交換)選擇權價值 (CB option)	13.07177318

CB 評價

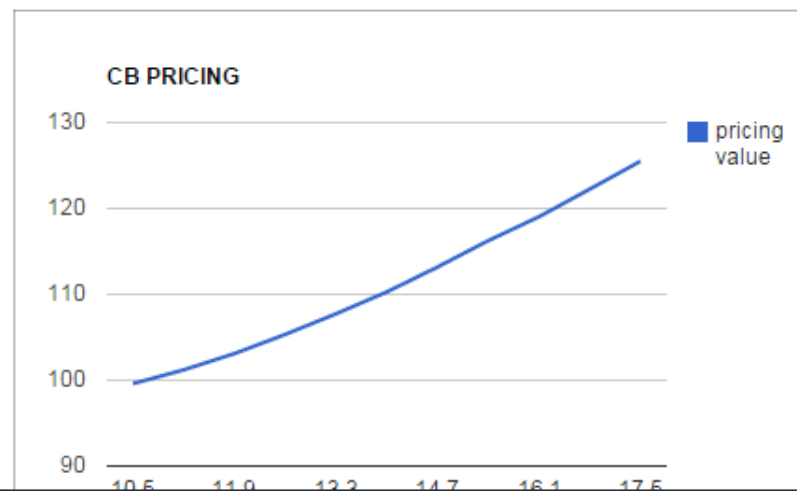
到期日: 2018-06-07

賣回權

賣回權列表	賣回日期	賣回價格
賣回權(1)	2016-06-07	100
賣回權(2)		
賣回權(3)		
賣回權(4)		
賣回權(5)		

買回權

買回權列表	買回日期	觸動價格	買回價格
買回權(1)	2014-11-14	130	100



# 可轉換公司債的評價

- 可轉債評價參數

- 股價 (stock price)。
- 轉換價 (conversion price)。
- 股價波動度 (volatility of stock price)。
- 無風險利率 (risk-free rate)。
- 信用風險貼水 (credit spread of the issuer)。
- 到期日 (maturity)。
- 買回權 (call provision)。
- 賣回權 (put provision)。

# 可轉換公司債的評價

健喬三 ( 41143 )

可轉債評價參數

評價日 (SetlDate)	2012-04-29	
股票價格 (Stock price)	30.45	
轉換價格 (Conversion price)	33.77	
距到期時間 (Years to maturity)	3.7397	
無風險利率 (Risk-free rate)	1.0064	%
面額 (Face value)	100	
票面利率 (Coupon rate)	0	
信用風險貼水 (Credit spread)	2	%
股價波動度 (Stock volatility)	36.6517	%
切割期數 (Number of time intervals)	100	
( n: 50 - 100 ) change n 100 <input type="checkbox"/>		
可轉債理論價值 (CB Value)	112.8909	
可轉債(資產交換)純債券價值 (CBAS)	98.64074569	
可轉債(資產交換)選擇權價值 (CB option)	14.2501	

CB 評價

到期日: 2016-01-24

賣回權

賣回權列表	賣回日期	賣回價格
賣回權(1)	2014-01-24	103.03
賣回權(2)	2015-01-24	104.06
賣回權(3)		
賣回權(4)		
賣回權(5)		

買回權

買回權列表	買回日期	觸動價格	買回價格
買回權(1)	2012-04-29	130	100
買回權(2)			
買回權(3)			
買回權(4)			
買回權(5)			



# 可轉換公司債的信用風險

- 可轉債投資風險之一

- 信用風險

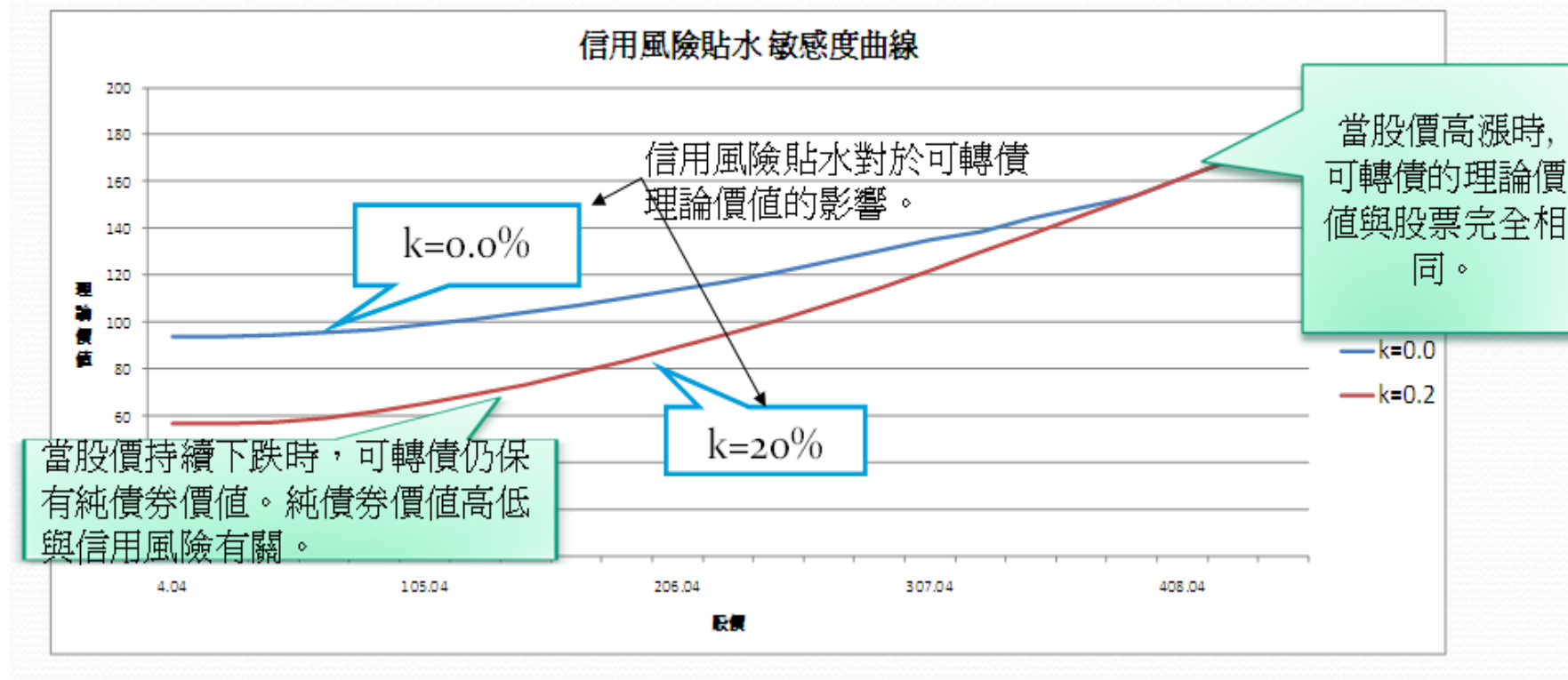
- ◆ 發行公司債務違約無力償還可轉債。

- 博達。

- 歌林。

# 可轉換公司債的信用風險

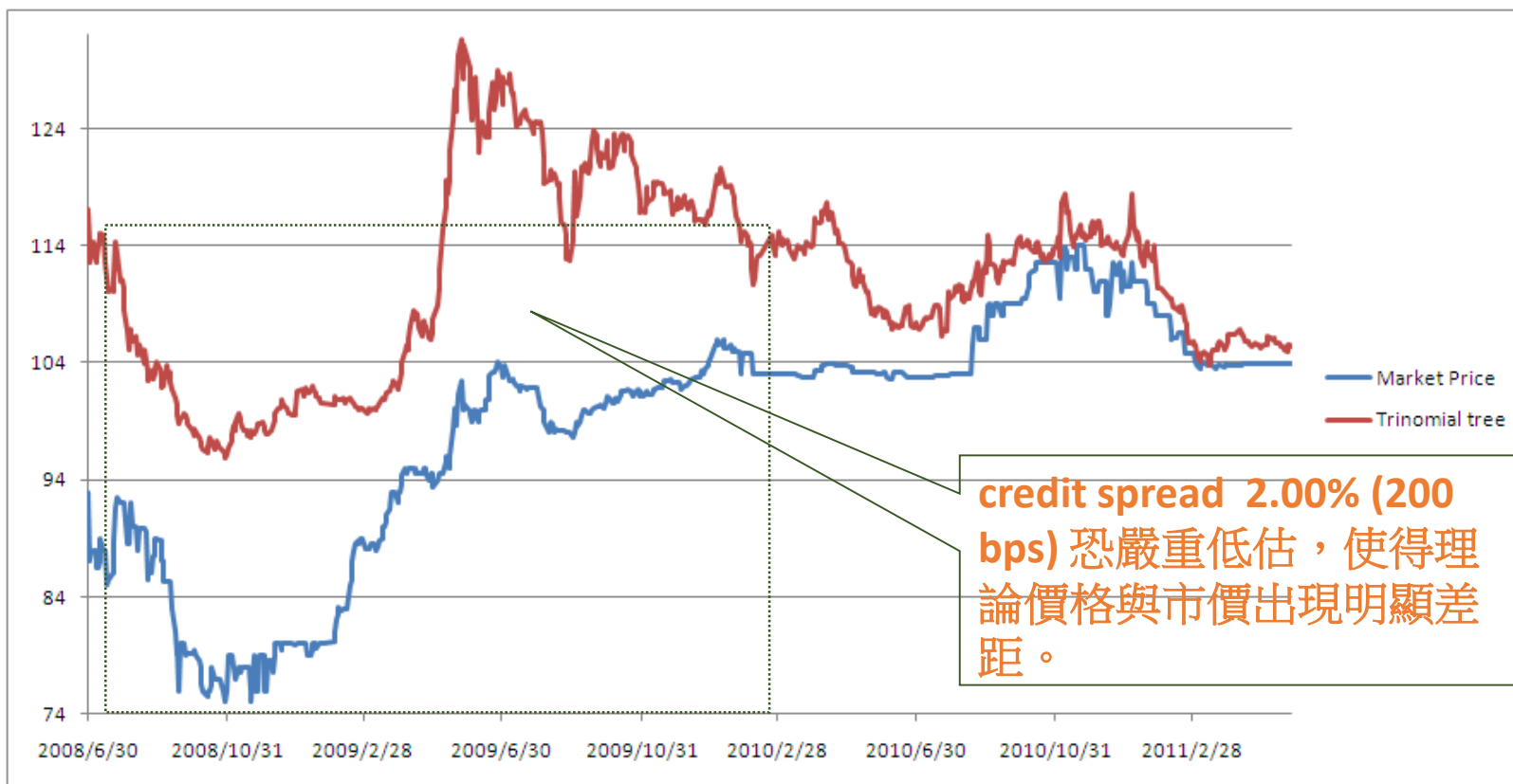
- 可轉債的信用風險 (credit spread :  $k$ )



可轉債 **credit spread** 越高，**信用風險**越高，**理論價值**越低。

# 可轉換公司債的信用風險

以遠雄四無擔保可轉債為例，假設 credit spread 為 2.00% (200 bps)。



# 可轉換公司債的信用風險

## [無擔債] 遠雄四 (55224)

### 當日相關參數

日期	信用風險 貼水推算	Parity	明日 參價	普通股 價格	轉換價	無風險 利率	普通股 波動度	到期日	距到期 時間	到期價	到期收 益率	最近 賣回日	距賣回 時間	賣回價	賣回 收益率
2009-02-06	0.1445	24.73	83.05	22.50	91.00	0.0119	0.4563	2013-06-30	4.40	100	0.0431	2010-06-30	1.39	103.02	0.1671
2009-02-05	0.1462	24.62	82.50	22.40	91.00	0.0123	0.4551	2013-06-30	4.40	100	0.0447	2010-06-30	1.40	103.02	0.1723
2009-02-04	0.1512	24.84	82.05	22.60	91.00	0.0126	0.5207	2013-06-30	4.40	100	0.0460	2010-06-30	1.40	103.02	0.1765
2009-02-03	0.1633	25.66	81.00	23.35	91.00	0.0125	0.5806	2013-06-30	4.41	100	0.0490	2010-06-30	1.40	103.02	0.1870
2009-02-02	0.1666	24.01	80.20	21.85	91.00	0.0126	0.5150	2013-06-30	4.41	100	0.0513	2010-06-30	1.41	103.02	0.1950
2009-01-23	0.1648	23.96	80.10	21.80	91.00	0.0123	0.5391	2013-06-30	4.44	100	0.0513	2010-06-30	1.43	103.02	0.1920
2009-01-22	0.1646	23.96	80.10	21.80	91.00	0.0123	0.5391	2013-06-30	4.44	100	0.0513	2010-06-30	1.44	103.02	0.1916
2009-01-21	0.1645	23.96	80.10	21.80	91.00	0.0123	0.5391	2013-06-30	4.44	100	0.0512	2010-06-30	1.44	103.02	0.1912
2009-01-20	0.1663	24.84	80.00	22.60	91.00	0.0123	0.5492	2013-06-30	4.44	100	0.0515	2010-06-30	1.44	103.02	0.1918
2009-01-19	0.1680	25.33	80.00	23.05	91.00	0.0125	0.5996	2013-06-30	4.45	100	0.0515	2010-06-30	1.44	103.02	0.1914
2009-01-17	0.1709	25.11	79.65	22.85	91.00	0.0123	0.5995	2013-06-30	4.45	100	0.0524	2010-06-30	1.45	103.02	0.1943
2009-01-16	0.1697	25.27	80.00	23.00	91.00	0.0115	0.6071	2013-06-30	4.45	100	0.0514	2010-06-30	1.45	103.02	0.1903
2009-01-15	0.1699	25.49	80.00	23.20	91.00	0.0113	0.6063	2013-06-30	4.46	100	0.0513	2010-06-30	1.45	103.02	0.1899
2009-01-14	0.1669	27.36	80.00	24.90	91.00	0.0117	0.5278	2013-06-30	4.46	100	0.0513	2010-06-30	1.46	103.02	0.1895
2009-01-13	0.1744	27.36	79.50	24.90	91.00	0.0120	0.5941	2013-06-30	4.46	100	0.0527	2010-06-30	1.46	103.02	0.1942
2009-01-12	0.1790	26.48	79.00	24.10	91.00	0.0120	0.6505	2013-06-30	4.47	100	0.0542	2010-06-30	1.46	103.02	0.1990
2009-01-10	0.1780	25.93	79.00	23.60	91.00	0.0127	0.6598	2013-06-30	4.47	100	0.0541	2010-06-30	1.47	103.02	0.1982
2009-01-09	0.1810	26.26	79.00	23.90	91.00	0.0129	0.7082	2013-06-30	4.47	100	0.0541	2010-06-30	1.47	103.02	0.1977
2009-01-08	0.1737	26.43	80.00	24.05	91.00	0.0128	0.7106	2013-06-30	4.48	100	0.0511	2010-06-30	1.47	103.02	0.1872
2009-01-07	0.1691	28.41	80.00	25.85	91.00	0.0149	0.6506	2013-06-30	4.48	100	0.0511	2010-06-30	1.48	103.02	0.1868

# 可轉債的信用風險

## [無擔債] 遠雄六 ( 55226 )

日期	信用風險 貼水推算	Parity	明日 參價	普通股 價格	轉換價	無風險 利率	普通股 波動度	到期日	距到期 時間	到期價	到期收 益率	最近 賣回日	距賣回 時間	賣回價	利
2013-04-25	0.0789	93.15	102.60	54.80	58.83	0.0088	0.2399	2017-03-09	3.87	100	-0.0066	2014-03-09	0.87	102.01	-0.00
2013-04-24	0.0809	93.66	102.60	55.10	58.83	0.0089	0.2399	2017-03-09	3.88	100	-0.0066	2014-03-09	0.87	102.01	-0.00
2013-04-23	0.0851	94.00	102.60	55.30	58.83	0.0090	0.2454	2017-03-09	3.88	100	-0.0066	2014-03-09	0.88	102.01	-0.00
2013-04-22	0.0874	94.17	102.50	55.40	58.83	0.0091	0.2456	2017-03-09	3.88	100	-0.0063	2014-03-09	0.88	102.01	-0.00
2013-04-19	0.0832	93.49	102.55	55.00	58.83	0.0091	0.2458	2017-03-09	3.89	100	-0.0065	2014-03-09	0.89	102.01	-0.00
2013-04-18	0.0765	92.30	102.60	54.30	58.83	0.0090	0.2456	2017-03-09	3.89	100	-0.0066	2014-03-09	0.89	102.01	-0.00
2013-04-17	0.0829	93.66	102.60	55.10	58.83	0.0090	0.2452	2017-03-09	3.90	100	-0.0066	2014-03-09	0.89	102.01	-0.00
2013-04-16	0.0867	94.17	102.50	55.40	58.83	0.0092	0.2452	2017-03-09	3.90	100	-0.0063	2014-03-09	0.90	102.01	-0.00
2013-04-15	0.0929	95.02	102.60	55.90	58.83	0.0093	0.2480	2017-03-09	3.90	100	-0.0066	2014-03-09	0.90	102.01	-0.00
2013-04-12	0.0924	95.02	102.60	55.90	58.83	0.0094	0.2480	2017-03-09	3.91	100	-0.0065	2014-03-09	0.91	102.01	-0.00
2013-04-11	0.0921	94.85	102.55	55.80	58.83	0.0094	0.2480	2017-03-09	3.91	100	-0.0064	2014-03-09	0.91	102.01	-0.00
2013-04-10	0.0833	93.15	102.40	54.80	58.83	0.0093	0.2476	2017-03-09	3.92	100	-0.0060	2014-03-09	0.91	102.01	-0.00
2013-04-09	0.0792	91.79	102.15	54.00	58.83	0.0092	0.2482	2017-03-09	3.92	100	-0.0054	2014-03-09	0.92	102.01	-0.00
2013-04-08	0.0839	93.49	102.60	55.00	58.83	0.0092	0.2476	2017-03-09	3.92	100	-0.0065	2014-03-09	0.92	102.01	-0.00
2013-04-03	0.0963	96.04	102.75	56.50	58.83	0.0096	0.2463	2017-03-09	3.93	100	-0.0069	2014-03-09	0.93	102.01	-0.00
2013-04-02	0.0889	94.68	102.60	55.70	58.83	0.0097	0.2459	2017-03-09	3.94	100	-0.0065	2014-03-09	0.93	102.01	-0.00

# 可轉換公司債的信用風險

## • Altman Z-Score

- Edward Altman 教授在1968年提出。
- 從1946年到1965年觀察美國破產與非破產且資本額大於100萬美元的製造業。
- 樣本66家企業，其中33家發生財務危機。
- 22項財報指標中，利用多變量分析取出5項最具預測力的財務指標。
- 簡單明瞭。

# Altman Z-Score

- $T_1$  速動資產/總資產
  - 此項指標代表著企業的流動性，企業在一年內能夠轉換成現金的資產占全部資產的比率，數字越高代表著企業的危機應變能力與短期償債能力越佳。
- $T_2$  保留盈餘/總資產
  - 此項指標代表著企業的資金的保留率，數字越高代表著企業內部的資金越充沛，越不需要向外舉債。
- $T_3$  稅前息前淨利/總資產
  - 此項指標代表著企業的獲利能力，數字越高代表著企業能為股東創造的獲利能力越強。
- $T_4$  總市值/總負債
  - 此項指標代表著企業的資金來源，數字越低代表著企業的資金來源大多來自於舉債，其承受的風險越高。
- $T_5$  銷貨收入/總資產
  - 此項指標代表著企業的經營效率，數字越高代表著企業的資產使用率越高。

# Altman Z-Score

- Altman Z-Score

- $Z = 1.2T_1 + 1.4T_2 + 3.3T_3 + 0.6T_4 + 0.999T_5$

- ◆ Z-Score > 2.99 安全地帶。

- ◆ Z-Score 介於1.8~2.99 灰色地帶。

- ◆ Z-Score < 1.8 危險地帶。

- 區別分析(**discriminant analysis**)。

- CBIS 網站

- Z-Score 計算。



# Altman Z-Score

2012-05-08日上櫃股票融資融券餘額		票面利率 (Coupon rate)	<input type="text" value="0"/>
當日融資餘額	55,233	信用風險貼水 (Credit spread)	<input type="text" value="2"/> %
當日融券餘額	1,237	股價波動度 (Stock volatility)	<input type="radio"/> 15 days 5.4958%
資券比率	2.2396%		<input type="radio"/> 30 days 12.9650%
融券使用率	1.7300%		<input type="radio"/> 60 days 13.9298%
2012-05-08 - Z-Score			<input type="radio"/> 120 days 20.3350%
Class	A		<input type="radio"/> 180 days 20.9848%
Z-Score	1.49		<input checked="" type="radio"/> 240 days 24.1644%
Industry	其他		<input type="radio"/> 255 days 24.1214%
IndustryRank	45/64		<input type="radio"/> user input <input type="text"/> %
IndustryRank	45/64		
TotalRank	778/1284		

CBIS 逐日計算 Z-Score

# Machine Learning by SVM

- **SVM (Support Vector Machine)**

- 廣泛應用於資料挖礦中的分類功能，是一種在特徵空間中學習的系統，在特徵空間中將學習的樣本資料進行分類。
- **SVM**從分類的資料中找出最佳的超平面，而最佳超平面的定義就是這個超平面擁有最大的邊界。

- 預測可轉債是否在一年內發生違約？

# Machine Learning by SVM

2012-05-08日上櫃股票融資融券餘額	
當日融資餘額	55,233
當日融券餘額	1,237
資券比率	2.2396%
融券使用率	1.7300%
2012-05-08 - Z-Score	
Class	A
Z-Score	1.49
Industry	其他
IndustryRank	45/64
TotalRank	778/1284

票面利率 (Coupon rate)	<input type="text" value="0"/>
信用風險貼水 (Credit spread)	<input type="text" value="2"/> %
股價波動度 (Stock volatility)	<input type="radio"/> 15 days 5.4958%
	<input type="radio"/> 30 days 12.9650%
	<input type="radio"/> 60 days 13.9298%
	<input type="radio"/> 120 days 20.3350%
	<input type="radio"/> 180 days 20.9848%
	<input checked="" type="radio"/> 240 days 24.1644%
	<input type="radio"/> 255 days 24.1214%
	<input type="radio"/> user input <input type="text"/> %

# 信用評等

- 債信評等
  - 信用評等公司。
    - 慕迪 (Moody's) 信用評等公司。
    - 標準普爾 (Stand&Poors) 信用評等公司。
    - 惠譽 (Fitch) 信用評等公司。
    - 中華信用評等公司。
  - 依 Stand&Poors 的標準, BBB 以上為投資級債券, 以下為投機債券。

# 可轉換公司債的避險與套利

- 套利 (arbitrage)

- 黃金在台北的價格為每公克6,500元。
- 黃金在高雄的價格為每公克6,000元。
- 多數人想做的事情就是「套利」！

- 可轉債套利

- 可轉債可換成股票。
- 轉換標的股票與可轉債價格出現套利空間時就存在套利行為。

# 可轉債的避險與套利

## CB 歷史靜態套利

DATE FROM: 2013-03-26

TO: 2013-04-25

Submit

日期	代號	名稱	Parity	明日參價	普通股價格	轉換價	距到期時間	無風險利率	普通股波動度
2013-04-24	12251	福脂一	107.26	106.10	13.30	12.40	1.66	0.70%	14.36%
2013-04-24	14773	聚陽三	370.88	359.00	135.00	36.40	1.16	0.66%	29.87%
2013-04-24	14774	聚陽四	158.45	158.00	135.00	85.20	4.34	0.94%	29.87%
2013-04-24	15043	東元三	128.14	126.60	27.55	21.50	2.22	0.75%	26.13%
2013-04-24	15351	中宇一	149.55	148.00	84.60	56.57	1.83	0.72%	30.27%
2013-04-24	17812	合世二	195.36	192.00	59.00	30.20	0.76	0.63%	44.98%
2013-04-24	20592	川湖二	147.72	145.80	250.00	169.24	1.57	0.70%	24.91%
2013-04-24	23952	研華二	176.43	172.00	138.00	78.22	1.09	0.65%	34.81%
2013-04-24	24612	光群二	183.64	170.00	19.65	10.70	1.41	0.68%	35.39%
2013-04-24	25201	冠德一	155.42	152.00	31.55	20.30	0.17	0.60%	34.33%
2013-04-24	25281	皇普一	135.50	126.00	13.55	10.00	4.00	0.90%	57.13%
2013-04-24	25372	聯開二	128.11	127.85	18.55	14.48	1.10	0.66%	26.82%
2013-04-24	25374	聯開四	122.52	122.00	18.55	15.14	4.36	0.95%	26.82%
2013-04-24	25961	綠意一	132.23	128.05	22.40	16.94	0.84	0.63%	27.60%
2013-04-24	30542	萬國二	176.40	163.00	15.70	8.90	2.59	0.78%	52.06%
2013-04-24	32361	千如一	145.00	137.65	14.50	10.00	3.68	0.87%	35.41%
2013-04-24	32901	東浦一	169.58	168.00	24.25	14.30	2.76	0.79%	43.89%
2013-04-24	33001	加軒	100.00	100.00	11.50	11.70	0.01	0.75%	20.01%

# 可轉債的避險與套利

- 債券名稱：華碩一
- 債券面額：100,000
- 發行日期：**2006年11月7日**
- 發行期間：5年
- 票面利率：0%
- 發行時轉換價格：105.4元
- 債權人提前賣回權
  - 發行滿三年: 面額 100% (put yield=0%) 。
- 發行人提前贖回權
  - 發行滿一個月起，普通股股票之收盤價格若連續三十個營業日超過當時轉換價格達 50% 以上。
- **Implied volatility = 16.75%** ( credit spread =1.2522%) 。

# 可轉債的避險與套利

- 華碩認購權證 亞東59 (04613)

- 上市日期：2006年12月08日。

- 到期日：2007年09月07日。

- 履約價格：130.80。

- 發行價格：4.964元。

- 華碩收盤價 87.2。

- 亞東59 implied volatility = 51.87%。

- 華碩一 implied volatility = 16.75%。

- 只有金融機構才能發行權證。

套利空間大



# 歸零高權證風險大 小心賠光

**中時** 電子報  
chinatimes.com

作者記者呂淑美／台北報導 | 中時電子報 - 2013年11月20日 上午5:30

-A +A

工商時報【記者呂淑美／台北報導】

初進入權證市場的投資人，可能會以低資金尋找便宜的權證小試身手；但如此可能誤買「歸零高權證」，證交所建議投資人應避免買進這類權證，以免投入的資金全數歸零。

證交所指出，所謂「歸零高權證」，意即權證價格歸零的機率很高，深度價外且距到期日近的權證，很可能就是此類型權證，投資人應特別注意。

因此，投資權證前，應先了解價外權證的定義，才能避免購買到深度價外的歸零高的權證，一不小心賠光全部價金。

權證價值包括時間價值及內含價值，時間價值會隨著到期日逼近呈現快速遞減，於到期時會全數歸零，內含價值即履約價值，僅存在於價內權證，價平及價外權證不具有內含價值。

# 可轉債的避險與套利

- 可轉債 delta 避險。

$$\Delta = \frac{\partial V}{\partial S} \quad V: \text{CB 的理論價值。}$$

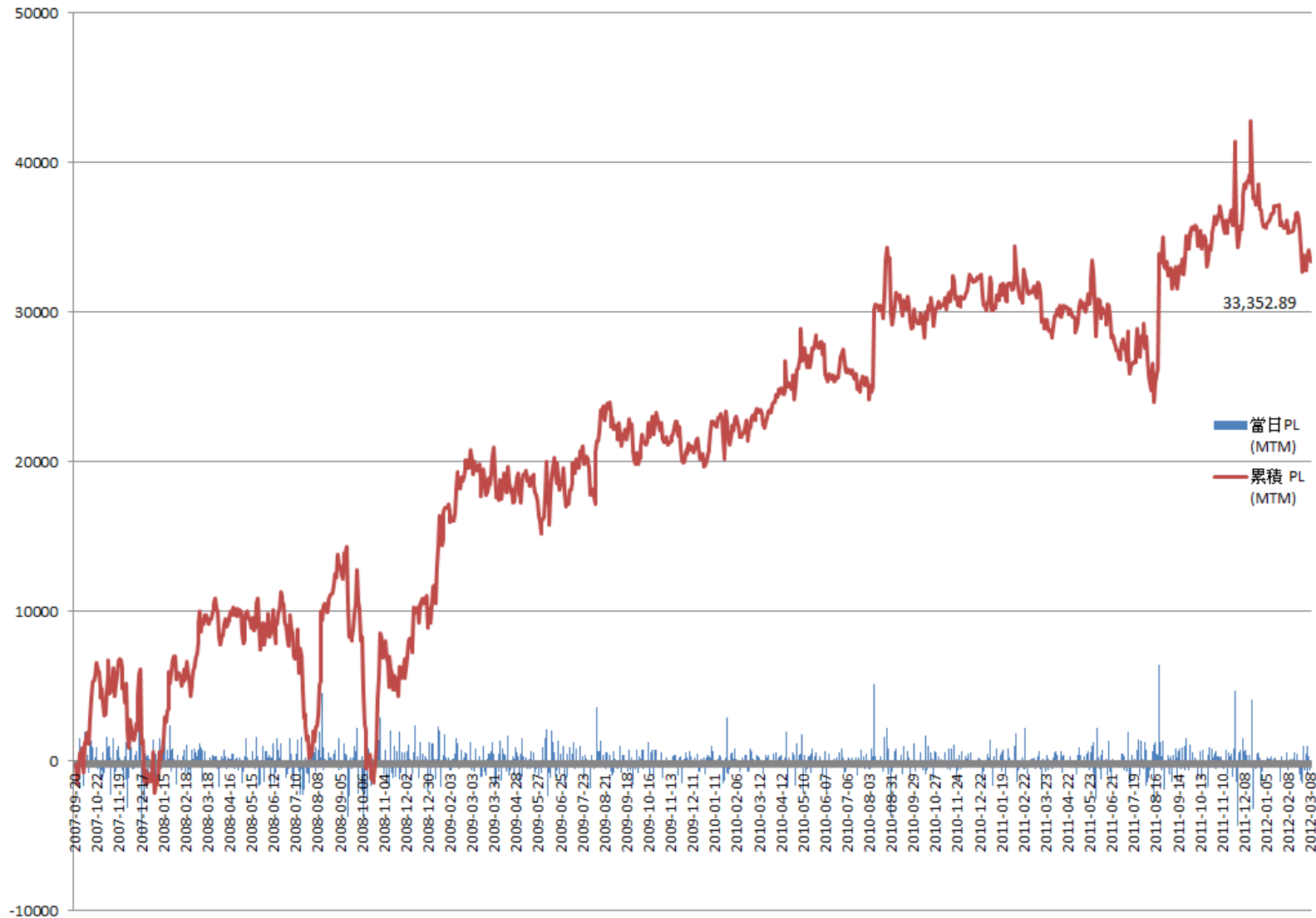
- 除了股價外，影響 CB 價值的重要因素。
  - 股價的波動度。
  - 信用風險貼水。

# 有趣的交易策略：可轉債的避險與套利

## • 大成一(12101)的動態套利

股票買進手續費	0.1425%									
股票賣出手續費	0.1425%									
證交稅	0.3000%								Total PL	33,352.89
融券保證金成數	90.0000%	(若以公債做為擔保品,可設定為 0)								
Date	轉換價	普通股 收盤價	CB 收盤價	波動度	delta	應放空股數	動態避險 調整放空股	動態避險 交易成本	當日PL (MTM)	累積 PL (MTM)
2007-09-20						0				
2007-09-21	47.36	44.15	103	48.84%	0.512443	1082.0165	1082.0165	211.3868	-211.39	-211.39
2007-09-26	47.36	47.2	105	49.92%	0.52284	1103.9693	21.9528	4.5851	-1,304.73	-1,516.12
2007-09-27	47.36	46.4	104.5	49.94%	0.553443	1168.5883	64.6190	13.2676	369.91	-1,146.21
2007-09-28	47.36	48.75	107.4	50.60%	0.54981	1160.9165	-7.6718	0.5329	153.29	-992.93
2007-09-29	47.36	52.1	112.85	51.13%	0.554527	1170.8756	9.9590	2.2960	1,558.64	565.71
2007-10-01	47.36	51.7	112.15	51.19%	0.552489	1166.5737	-4.3019	0.3169	-231.97	333.74
2012-03-07	28.40	30.65	110.45	28.24%	0.696781	2453.4547	-50.5215	2.2066	374.19	34,180.85
2012-03-08	28.40	30.6	109.7	28.14%	0.694511	2445.4627	-7.9920	0.3485	-627.68	33,553.17
2012-03-09	28.40	30.6	109.5	28.14%	0.695098	2447.5298	2.0671	0.2799	-200.28	33,352.89

# 有趣的交易策略：可轉債的避險與套利



# 有趣的交易策略：可轉債系統搖錢樹

- [可轉債系統搖錢樹](#)
- [可轉債系統搖錢樹動畫](#)



# 有趣的交易策略：可轉債系統搖錢樹

- 可轉債的套利：以如興三(44143)為例



叔叔有練過，請勿任意模仿！

# 問題與討論

# 參考資料

- 可轉債系統 CBIS 網站

➤ <http://www.cb.idv.tw>

- Financial Analysis and Modeling Using Excel and VBA, Second Edition, Chandan Sengupta, Wiley, 2010.