# 認識利率

授課老師：林 宗 耀

¶授課講義請勿引用
[參考文獻：李榮謙(2019)第5章，Mishkin (2019) chap.4]

## 1 利率?

- 「利率係聯繫過去與未來的一個價格」¶
  - 個人儲蓄(未來消費)、房貸、理財、企業投資⇔利率 ⇔ 總體經濟
- 利率為現行貨幣跟未來某個時點的貨幣(相當於一種財貨)之間的差價比率*
  - 例如某甲借給某乙1元，約定一年後，某乙將償還支付某甲1.1元，則該筆借貸交易年利率為10% (=(1.1－1)/1)
  - 反映「未來的1塊錢」(一種財貨)在現在市場上的價格即為0.9元(= 1元/ 1.1)
  - 意味用現行市場利率10%來折現，一年後未來$110的現值(present value)為$100

¶N.G. Mankiw (2004) Macroeconomics, 5th ed., p. 89



## 1

- 利率(interest rate)為何物？
  - 市場上，都以貨幣為單位來衡量
  - 以現行貨幣衡量或表示的**市場利率**即名目利率(nominal interest rate)
  - 今日出借一單位的錢在未來所賺得的**利錢**數目比率
  - 代表借貸的價格或舉債的成本
  - 通常用年率(annual percentage)表示
    - 例如三個月期定存利率0.8%⇒到期利息=(0.8%/4)*本金
- 各種市場利率
  - 放款利率、貼現率(國庫券利率)、殖利率(YTM)等等



## 2 四種常見債務(暨信用)工具

- 債務工具(debt instruments)的**價值**是以它的現值(present value)來衡量
  - 現值或稱**貼現值**、**折現值**(present discount value)
- 就以現在(present)這個時點來看，在既定條件下(*ceteris paribus*，*c.p.*)，相同數額的新台幣，在1年之後才能拿到的價值通常要比馬上就能到手的來得低
  - 馬上到手的現金可以存到銀行，一年之後的本利合計應較原始金額為大

2

- 簡單貸款
- 固定攤提貸款
- **零息債券(即折價債券)**
- **息票債券(附息債券)**



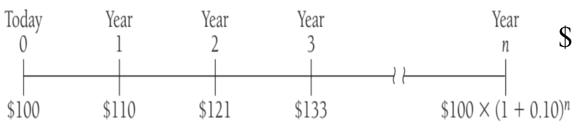
## 2-1 簡單貸款(simple loan，SL)

- 例如企業的商業貸款
- 貸款者提供借款人一筆資金，而後者須在約定的日期到期時，償還所貸本金與額外加計的利息



2-1

- 假定貸款者(lender)將本金$100以每年$10的利息貸與借款者(borrower)，則所謂**簡單利率**(simple interest rate)就等於10%
- 若貸款者按上述固定利率10%，將本金與利息在每年到期後重複貸出，則3年之後將收回$133 (= $100 × (1+0.1)$^3$)
  - 現值$100的該項金融工具，其未來價值$133
- 換言之，3年後$133的現值為$100，其**折現**公式為




$$\$100 = \frac{\$133}{(1+0.1)^3}$$



## 2-1.1 SL之現值(PV)與未來值(FV)的關係

$$PV = \frac{FV}{(1+i)^n} \quad \text{or} \quad FV = PV(1+i)^n \qquad \text{(2-1)}$$

- $1/(1+i)^n$相當於FV的價格 (以(n年以前)**PV**衡量，PV視同貨幣)：
  - 一單位FV價值$1/(1+i)^n$數量的PV[如一顆橘子值**5塊錢**]
- 相對的，$(1+i)^n$則表示PV的價格(以(n年以後)**FV**衡量，FV相當於貨幣)
- 舉例：
  - 兩年之後的100萬，如果利率為10%，則以現在的貨幣數量計算，其價值相當於82.64(萬) = 100×[1/(1+0.1)$^2$]

## 2-1.2 影響PV變化的因素

- PV隨n↑(↓)而降低(增加)，*c.p.*
  - 想在銀行**存**一筆錢?
  - 想跟銀行**借**一筆錢?
- PV隨i↑(↓)而降低(增加)，*c.p.*
  - 若 i 反映人們的時間偏好，愈沒耐心的，i 愈大，則未來資產的PV愈小



## 2-1.3 資產現值－資產變現或折現的代價

- 資產現值係資產之未來價值以當下貨幣數量表示的價格
- 假設有一債權資產(如放款或債券)預計兩年之後收回$100萬，如果市場利率為10%，則以現在的貨幣數量計算，其**現值**(PV)相當於$82.64萬 = $100萬 × [1/(1+0.1)$^2$]
  - 未來價值$100萬的資產於現行市場上的價格為$82.64萬
  - 其間差額代表變現或折現的代價



## 2-1.4 應用：內部投報率(IRR，即內部回報率)

- 某廠商A想跟銀行貸款買部機器。供應商報價機器一部要$100,000，A分析該機器可使用4年(之後剩餘價值0)，估計期間每年可創造額外收入$30,000
- 問題：A是否值得投資購買這部機器？



## 2-1.4

- Yes or no端賴IRR是否 > or < 銀行放款利率(即投資的資金成本)而定
  - IRR? IRR = 當投資PV與其成本相當時的利率

$$\$100,000 = \frac{\$30,000}{(1+i)} + \frac{\$30,000}{(1+i)^2} + \frac{\$30,000}{(1+i)^3} + \frac{\$30,000}{(1+i)^4}$$

  - ⇒ IRR (即 i) = 7.714%
  - 因此，若 ...

## 2-2 固定攤提貸款(fixed payment loan, fully amortized loan)

- 例如一般汽車貸款與房屋抵押貸款
- 在期限前，借款人就應償還本金與利息總額，定期支付固定金額給貸款者(如banks)
  - 該定期固定攤提的金額，部分是本金、部分是利息
- 舉例：每年需攤還126元而期限25年的1000元貸款
  - 利率相當於12%(**How?**)



## 2-3 零息債券(zero coupon bond，即折價債券，discount bond)

- 以低於面值之金額成交(即折價交易)，在到期日時，以面值給付債券持有人
- 期間無額外的利息支付
- 常見之折價債券如**國庫券**與**分割債券**



## 2-3.1 重揭－國庫券的貼現率與價格

- 貼現率或稱折價收益率(discount yield，$i_d$)與國庫券價格($P_b$)的關係

(2-3)

$$\text{貼現率}=\frac{\text{面值}-\text{標價}}{\text{面值}}\times\frac{360}{\text{天期}}\quad,\quad i_d=\frac{F-P_b}{F}\times\frac{360}{\text{到期天數}}$$

- **貼現**係債券或其他資產未到期前在市場的一種變現方式，變現付出的代價則用**貼現率**表示



## 2-3.1

- 資產**貼現率及其**現行價格皆由**市場決定**
  - 以1年期**面額**$1000的國庫券為例(假設到期天期=期限)
  - 如果該證券當前**市場價格(標價)**為$900，則
    **貼現率** = 10% = [(1000-900)/1000] - 1
- 負利率?(若是價高於面額…)

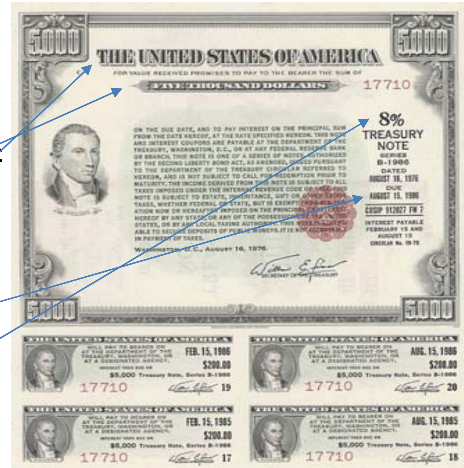
## 2-4 息票債券(coupon bond，即附息債券)

- 定期(例如每年)給付債券持有者固定利息(即票息)，而在到期日並支付一特定之最終數額(即面值)
- 典型的息票債券通常會標示下列資訊
  - 債券發行者是公司或政府單位(公司債或(政府)公債)
  - 到期日
  - 票面利率(或稱票息利率)
- 關於票面利率(coupon rate，CR)、當期收益率(current yield，CY)、到期收益率(yield to maturity, YTM) …



## Coupon Bond

- A coupon bond is identified by four pieces of information:
1. Face value
2. Agencies that issue this bond
3. Maturity date
4. The coupon rate




Source: https://en.wikipedia.org/wiki/United_States_Treasury_security

## 3 殖利率(到期收益率)

- 殖利率(yield to maturity，YTM)：債券(或其他有期限的金融工具)從當下至到期日這段期間的投資報酬率
  - YTM或簡稱yield
  - 殖利率 ≡ 到期收益率(或簡稱收益率)
  - 殖利率或簡稱利率
- 最具經濟內涵與最為精確的利率指標
- 認識前述四種信用市場債務工具之殖利率 …



## 3-1 簡單貸款(殖)利率

- 為數\$100的貸款，一年後到期償還\$110，則根據(2-1)現值公式

$$\$100 = \frac{\$110}{1+i} \Rightarrow i = 10\%$$

# 3-2 固定攤提貸款(殖)利率

- 基本概念：各期分期攤提金額折現後之總數相當於原始貸款金額(LV)
- 以每年需攤還$126而期限25年的$1000貸款為例

$$\$1000 = \frac{\$126}{1+i} + \frac{\$126}{(1+i)^2} + \frac{\$126}{(1+i)^3} + \cdots + \frac{\$126}{(1+i)^{25}} \Rightarrow i = 12\%$$

$$\underbrace{LV}_{\text{貸款金額}} = \frac{\overbrace{FP}^{\text{分期付款}}}{1+i} + \frac{FP}{(1+i)^2} + \frac{FP}{(1+i)^3} + \cdots + \frac{FP}{(1+i)^n} \qquad (3\text{-}2)$$



# 3-3 折價債券(殖)利率

- 如國庫券與分割債券的收益率
- 以一年期的國庫券為例，如果該折價債券面值為$1000，且其當前價格為$900，則

$$\$900 = \frac{\$1000}{1+i} \Rightarrow i = 11.1\%$$

$$i = \frac{F - P_b}{P_b} \qquad (3\text{-}3)$$

- 若$F < P_b$，$i < 0$ …?



# 3-3.1 負的國庫券利率？日本實例

- 1998年11月日本6個月期的國庫券利率為-0.004%
  - $F < P_b$
- 經濟疲弱與通貨緊縮(deflation)的結果
- 部分反映國庫券的價值儲藏功能較持有現金為佳(雖然相當有限)
  - 表示國庫券作為價值儲藏工具的價值較現金為高
  - 負利率可視為國庫券充當價值儲藏工具所需支付的費用



# 3-3.2 折價債券殖利率與貼現率

- 比較折價債券利率(3-3)與其折價收益率(2-3)
  - (2-3)使用報酬占面值之比率，而非如(3-3)使用報酬占債券價格之比率
  - 由於折價債券之購買價格通常低於面值，當$P_b$與F差距愈大，$i_d$愈是低估殖利率 i …
  - 故$i_d$並非精確的利率指標
  - 在給定的$i_d$，若到期期限愈長，則$P_b$與F差距也愈大
  - 對於$P_b$變動的反應，折價收益率與殖利率的變動方向一致
    - $P_b \downarrow (\uparrow) \Rightarrow i$ 與 $i_d$ 皆 $\uparrow (\downarrow)$

## 3-4 息票債券(殖)利率

- 跟攤提貸款類似，只是未到期前舉債者(即債券發行者)只需支付利息，本金在到期時才需全數償還
- 舉例：面值$1000，(到期)期限10年，每年息票支付$100，若該債券當前價值=$900(即總現值)，則此一總現值即等於所有給付之現值總和

$$\$900=\frac{\$100}{1+i}+\frac{\$100}{(1+i)^2}+\cdots+\frac{\$100}{(1+i)^{10}}+\frac{\$1000}{(1+i)^{10}}\Rightarrow i=11.75\%$$

$$\underbrace{P_b}_{\text{債券價值}}=\frac{\overbrace{C}^{\text{票息}}}{1+i}+\frac{C}{(1+i)^2}+\cdots+\frac{C}{(1+i)^n}+\frac{\overbrace{F}^{\text{面值}}}{(1+i)^n} \qquad (3\text{-}4)$$



## 3-4.1 息票債券利率之特殊型態

- 考慮折價債券
  - 當C = 0，n = 1，(3-4) ⇔ (3-3)
- 考慮分割債券票息部分與SL
  - 當n = 1，F = 0，此時(3-4)的 i 就等同SL利率
- 考慮<u>永久債券</u>(perpetual bond)或<u>萬年公債</u>(consol)
  - 無到期日、沒有還本，只有無限期的固定票息給付
  - n = ∞，F = 0，則(3-4)式 ⇒ $P_b$ = C/i ⇔ i = C/$P_b$
  - **$P_b$與 i 即呈反向關係**



## 4 典型(息票)債券的各種收益

- 票面利率(coupon rate)
- <u>當期</u>收益率(current yield)
- <u>到期</u>收益率(yield to maturity, YTM)
  - 即債券殖利率(bond yield)
  - 為債券利率



## 4-1 票面利率(coupon rate，CR)

- 債券的<u>票面利率</u>係債券票面上的約定利率，代表應付利率
- CR跟所謂當前市場的實際利率或債券到期收益率不同

**票面利率 = 每年票息/面值 (= C/F)**

  - 例如票面利率為10%的債券，將按每100萬元面值支付10萬元的固定票息

## 4-2 當期收益率(current yield，CY)

- 當期收益率(或稱目前收益率)表示年收入占投資額(即當時市場上購入成本)的比例
  - 以長期債券為例，實際投資金額相當於債券市價

**當期收益率 = 每年票息/市場價格**

  - 例如百萬元面值支付十萬元固定票息的債券，其市場價格為八十萬元，則該債券**當期**收益率等於 12.5% (= 10/80)

$$i_c = C/P_b \qquad (4\text{-}2)$$



4-2

- 當息票債券的期限極長(如20年或更久)，$i_C$將類似**萬年公債**的殖利率
  - 此時票息債券性質類似萬年公債，且當期收益率與殖利率極為近似
  - 因此，可用當期收益率(計算比較簡單)作為殖利率的一個替代指標
- 債券價格愈接近面值，$i_C$與殖利率的近似度愈高(參見**補充說明4-2**)
  - Hint: 令(3-4)中$F = P_b \Rightarrow$ (4-2)，殖利率 $i = C/F$
- 到期日愈短或$P_b$與F差距愈大，則$i_C$與殖利率差距愈大
  - 如果$P_b < F$，則殖利率 $i > C/F$；反之(同理) (check pls.)
- 因$i_C$與$P_b$呈負相關，故$i_C$與殖利率i呈正相關



## 補充說明4-2

- **When the coupon bond is priced at its face value, the yield to maturity equals the coupon rate.**

**We can show the statement by using simple algebra:**

$$P = \frac{F\cdot c}{1+i} + \frac{F\cdot c}{(1+i)^2} + \frac{F\cdot c}{(1+i)^3} \cdots + \frac{F}{(1+i)^n}$$

$$\rightarrow \left(1-\frac{1}{(1+i)^n}\right)P = \frac{\frac{1}{1+i}\left[1-\left(\frac{1}{1+i}\right)^n\right]}{1-\frac{1}{1+i}} P\cdot c \ \text{ if } P = F$$

$$i = c$$

[Note: c = CR = C/F，F • c = C，P = $P_b$]

## 4-3 到期收益率(yield to maturity，YTM)

- 到期收益率(或簡稱收益率，YTM)通常被用來表示債券真正的「市場利率」
  - **所謂「債券(殖)利率」即指債券的YTM**
- 原始投資人在長期債券尚未到期前，按市場價格讓售給其他投資人，後者根據該債券所剩的期限來計算到期收益率，用以評估其投資報酬
  - 如果債券購入價格為$P_b$，剩餘期限為n，每年票息為c，面值為F，則由下列公式求取到期收益率 i

$$c(1+i)^{-1} + c(1+i)^{-2} + \ldots + c(1+i)^{-n} + F(1+i)^{-n} = P_b \qquad (4\text{-}2)$$

## 4-3.1 債券利率YTM與市場機制

- c、n與F為既定參數(即給定的外生變數)
- $P_b$連同 i 則由市場供需決定(即內生變數)
  - PV表示債券的**現值**(present value)
  - 將票息與面值折現加總即得PV (見(3-4))
  - 殖利率則作為折現率
  - 債券市場供需決定$P_b$即決定 i，反之亦然…



## 4-3.2 到期收益率YTM(或 i)與其他收益

- 若債券期限m=n=1，則$i = [c+(F-P_b)]/P_b$，亦即
  - 到期受益率 i = 當期收益率$(c/P_b)$ + 資本利得率(或<u>折價率</u>)$((F-P_b)/P_b)$ [其中，m為原始發行時期限]
- **(1)**若債券係<u>折價</u>成交(selling at discount)$(F > P_b)$ $\Rightarrow$ Coupon Rate (CR) < Current Yield $(i_c)$ < YTM (i)
- (2)若債券係<u>溢價</u>成交(selling at premium)$(F < P_b)$ $\Rightarrow$ Coupon Rate > Current Yield > YTM
- (3)若債券是以面值成交(selling at par)$(F = P_b)$ $\Rightarrow$ Coupon Rate = Current Yield = YTM
- 在$m \neq n \neq 1$的通例下，(1)-(3)亦皆成立(rel. hard)



## 4-3.3 影響到期收益率的因素

- 在其他條件不變之下(*c.p.*)
  - 票息愈大 $\Rightarrow$ i 愈大
    - 表示借貸或舉債**成本**愈大
    - 另一方面也表示投資債券的**收益**愈高
  - <u>市場價格愈高 $\Rightarrow$</u> i <u>愈小</u>(如下表)
  - 到期期限愈長 $\Rightarrow$ i 愈小

  (check pls.)



## 債券價格與 i (YTM)

Yields to Maturity on a 10%-Coupon-Rate Bond Maturing in Ten Years (Face Value = $1,000)

| Price of Bond ($) | Yield to Maturity (%) |
|---|---|
| 1,200 | 7.13 |
| 1,100 | 8.48 |
| 1,000 | 10.00 |
| 900 | 11.75 |
| 800 | 13.81 |

## 4-3.4 計算到期收益率

- 舉例：如果某一債券的市場價格為$950，票息利率7%，到期期限為4年，且其面值為$1000，則根據公式

  $70(1+i)^{-1} + 70(1+i)^{-2} + 70(1+i)^{-3} + 70(1+i)^{-4} + 1000(1+i)^{-4} = 950 \Rightarrow$

  到期收益率 i = 8.53%
  - 該債券的當期收益率為7.37%(= 70/950)



## 4-3.4a 另一簡單例子

- 假設某一債券的市場價格為$100，該債券面值100元，息票10元，1年後到期，則
  - 該債券票面利率為10%
  - 當期收益率也是10%
  - 到期收益率：$10(1+i)^{-1} + 100(1+i)^{-1} = 100 \Rightarrow i = 10\%$
- 假設該債券市場價格降為$90，其他條件不變...
  - 該債券票面利率為10%
  - 當期收益率為11.1%(= 10/90)
  - 到期收益率：$10(1+i)^{-1} + 100(1+i)^{-1} = 90 \Rightarrow i = 22.2\%$
  - 因價格低於面額故Coupon Rate < Current Yield < YTM



## 5 殖利率與投資報酬率

- 計算報酬率(rate of return)－簡單的數值例子
- 假設投資人以市場價格$90折價買入面值$100、年息票$10的債券，持有1年後賣出的**投資報酬率**為何？(note: 1年後債券可能仍未到期)
  - (1)若1年後債券市價不變仍為$90
    - 投資報酬率 = 10/90 + (90-90)/90 = 11.1%
  - (2)若1年後債券市價上揚成為$100
    - 投資報酬率 = 10/90 + (100-90)/90 = 22.2%
  - (3)若1年後債券市價下跌成為$80
    - 投資報酬率 = 10/90 + (80-90)/90 = 0



## 5-1 投資報酬率

- 就有價證券而言，報酬率(rate of return)除**利息收益率**(即利率或殖利率)外，還包括價差變動率(即**資本利得**)
- 以面值$1000、息票利率10%之附息債券為例
  - 若以$1000的價格購入，持有1年後以$1200售出，則持有該債券1年之報酬率為

$$\underbrace{10\%}_{\text{利息收益比率}i_C} + \underbrace{\frac{\$1200-\$1000}{\$1000}}_{\text{資本利得比率}} = \underbrace{30\%}_{\text{報酬率}}$$

5-1

- 債券持有之報酬率(R)：持有期間從時間t到時間t+1

$$R = \frac{C + P_{b,t+1} - P_{b,t}}{P_{b,t}} \qquad (5\text{-}1)$$

$$= \underbrace{i_c}_{\text{當期收益率}} + g, \qquad \underbrace{g}_{\text{資本利得率}} = \frac{P_{b,t+1} - P_{b,t}}{P_{b,t}}$$

♦ note: 即使當期收益率等於殖利率，報酬率與利率仍可能有相當大的差異，特別是在債券價格$P_b$大幅變動的時候



5-1

- 投資報酬率 = current yield + (持有期間)資本利得率
  - 若是投資股票 ...

  報酬率＝(股利＋資本利得)/投資成本
- 債券殖利率與債券投資報酬率有何不同？
  - 殖利率高低是跟現行**債券價格**水準低或高有關
    - 當債券價格上揚，i 下降；反之...
  - 投資報酬率高低是跟**持有期間債券價格**變動幅度(g)大小有關而且呈**正相關**
    - 當投資持有期間債券價格上揚(下跌)且幅度愈大，則投資報酬率愈高(愈低)
  - 殖利率主要表示資金**借貸成本**，報酬率則是衡量**投資獲利**結果



## 5-2 報酬率與(殖)利率

¶

**Table 2 One-Year Returns on Different-Maturity 10%-Coupon-Rate Bonds When Interest Rates Rise from 10% to 20%**

| | (1) Years to Maturity When Bond Is Purchased | (2) Initial Current Yield (%) | (3) Initial Price ($) | (4) Price Next Year* ($) | (5) Rate of Capital Gain (%) | (6) Rate of Return (2 + 5) (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| [c] | 30 | 10 | 1,000 | 503 | −49.7 | −39.7 |
| | 20 | 10 | 1,000 | 516 | −48.4 | −38.4 |
| | 10 | 10 | 1,000 | 597 | −40.3 | −30.3 |
| [b] | 5 | 10 | 1,000 | 741 | −25.9 | −15.9 |
| | 2 | 10 | 1,000 | 917 | −8.3 | +1.7 |
| [a] | 1 | 10 | 1,000 | 1,000 | 0.0 | +10.0 |

*Calculated using Equation 3.

¶取自Mishkin, F. S. (2004) The Econ. Of MBFM, 7th ed., p. 121.



## 5-2a 報酬率與利率之間一些重要的關係

- 當債券之剩餘年限(即到期期限)跟持有期間相同時，債券報酬率R等於初始殖利率(即原始當期收益率)i
  - 參見前表的[a]
- 當利率上揚，而債券價格下跌，將導致到期日較持有期間為長的債券蒙受資本損失(意味該債券宜短期持有)
  - 參見前表，當(1)購買後到期年數 > 1的各個情況

5-2a

- 債券之到期日愈長，當利率變動時，則<u>債券價格</u>的波動幅度(即價格變動百分比)愈大
  - 參見前表，比較[b]與[c]的情況
- 債券之到期日愈長，當利率上升時，其<u>報酬率</u>也愈低
  - 參見前項性質
- 即使債券擁有較高的初始利率，亦有可能因利率上升(價格下跌)，致其報酬率變成負的(則持有債券變成不利的投資)
  - 參見前表，比較[a]與[c]的情況



# 6 名目利率與實質利率

- 市場上通用或銀行排告據以支付利息，並以貨幣表示的利率，為<u>名目利率</u>(nominal interest rate)
  - 未經通貨膨脹調整
- 以實質購買力表示的則是<u>實質利率</u>(real interest rate)
  - 亦即經過調整物價變動後的利率水準
  - 實質利率是用來衡量，今日出借一單位商品(如實質GDP)，而在未來所賺得的<u>商品數量</u>



# 6-1 衡量實質利率

- 將名目利率(i)去除通膨($\pi$)的影響用來衡量實質利率

$$r = i - \pi \tag{6-1}$$



6-1

- 舉例…
  - 假設借出年息為5%的簡單貸款，且這一年內的物價上升3%，則該貸款的實質收益率等於2%
  - 現在如果利率上升至8%，但通貨膨脹率為10%，則簡單貸款的實質利率就成為 −2%
  - 相較前述情況，此時對債權人相對不利，勢必影響貸款者的借出意願( 可貸資金供給會減少，而需求增加)
  - 此時對債務人(即借款人)相對有利(因資金實質成本較低)
- 實質利率係反映借貸的真實成本
  - 實質利率愈低，則借款的誘因愈大，而貸款的誘因愈小

## 6-1.1 兩種概念的實質利率 – 事前與事後

- 人們**事前**對未來實際的π不得而知，對未來的算計根據的是對π的設想或預測，即$\pi^e$－預期通貨膨脹率
- 對於r比較確實的衡量(公式)係來自Fisher方程式(行為式)

$$i = r + \pi^e$$

$$\Rightarrow \quad r = i - \pi^e$$



6-1.1

- $\pi$ = 實際通貨膨脹率
  (直到發生後才可知)
- $\pi^e$ = 預期通貨膨脹率
- $i - \pi^e$ = ***事前(ex ante)***概念的**實質利率**
  達成協議時(即契約尚未到期前)，借貸雙方認知的實質利率
- $i - \pi$ = ***事後(ex post)***概念的**實質利率**
  後來真正實現的實質利率



## 6-1.2 稅的影響

- 稅後實質利率：$i(1-\tau) - \pi^e$
  - 稅負係計算實質收益重要的考慮因素
- 稅的高低⇒債券收益的大小
  ⇒債券需求的增減⇒債券價格的升降



## 6-2 如何衡量$\pi^e$？

- 通膨預期簡單的形成方式

$$\pi^e = \pi$$

- 直接可觀察的$\pi^e$與實質利率－指數型債券(indexed bonds)
  - 指數型債券的利息與本金給付皆會隨當前物價變動而調整，如通膨保值國庫券(TIPS, Treasury Inflation Protection Securities)
  - 例如十年期政府公債利率為3.84% (包含反映市場對未來通膨的預期)，而十年期TIPS利率為2.19%，這兩個利率的差距即隱含未來十年預期通貨膨脹率為1.65%/yr.

[Fin]