

實習20210810v3

CH21

Economic Growth

修正p22，修正p41-p45對於lender和borrower中文的錯誤，將p41、p43原本的終身財富改為終身可用資源

GDP成長率計算

- 番薯國96到98年GDP如下

年度	Real GDP（百萬元）	經濟成長率（%）
96	130	--
97	131	0.7
98	128	-2.3
99	142	10.9

- 單一年度經濟成長率：第 t 年GDP成長率為 $g_t = (Y_t - Y_{t-1})/Y_{t-1}$
 - 例如97年經濟成長率 = $(131-130)/130 = 0.7\%$
- 指數型成長 (exponential growth):
 - 增加的值 $Y_{t+1} - Y_t$ 與當期的值 Y_t 呈比例關係
 - 新的成長是建立在過去的成長 ($t+1$ vs. t)，具複利效果 (compound effect)

GDP成長率計算

- 多年的平均經濟成長率有兩種計算方法：算術平均與幾何平均
- 以96-99年的平均經濟成長率為例：
 - 算術平均—— $[(142-130)/130]/3 = 3.1\%$
 - 幾何平均——令平均成長率 = g ， $130 \times (1 + g)^3 = 142 \Rightarrow 1 + g = (142/130)^{1/3} \Rightarrow g = (142/130)^{1/3} - 1 = 3\%$

GDP成長率計算

• 第 t 期GDP = Y_t ，第 $t+k$ 期GDP = Y_{t+k} ，求 k 年間平均經濟成長率

➤ 以算數平均求算 = $[\frac{Y_{t+k}-Y_t}{Y_t}]/k$

➤ 以幾何平均求算 = $(Y_{t+k}/Y_t)^{1/k}-1$

GDP成長率計算

- 在範例裡，算術平均和幾何平均的成長率看似頗為接近，這是因為資料長度很短
- 如果以美國的實際例子來看，1960年，人均GDP（以2005年幣值當做基期計算，以下同）為15398美金，2010年，人均GDP為41365美金，算術平均的平均成長率 = $[(41365 - 15398) / 15398] / 50 = 3.4\%$ ；幾何平均的平均成長率 = $(41365 / 15398)^{(1/50)} - 1 = 2\%$ ，差異頗大

GDP成長率計算

- 以幾何平均計算平均成長率是比較合理的，因為算數平均算出的平均年成長率忽略了複利效果，如果每一年的成長率真的固定是3.4%，那成長50年後，GDP per capita應為原本的 $(1.034)^{50} = 5.32$ 倍，遠高於實際數字 $41365/15398 = 2.69$ 倍。

GDP成長率計算

- 70法則：當GDP成長率為 $g\%$ ，則經過 $70/g$ 期的時間，可使GDP成長為2倍
- $Y(1 + g\%)^t = 2Y \Rightarrow \ln[Y(1 + g\%)^t] = \ln(2Y) \Rightarrow t \ln(1 + g\%) = \ln 2$
- 已知當 g 很小， $\ln(1 + g\%) \rightarrow g\% \circ \ln 2 \approx 0.7$
代入可得 $t \times g\% = 70\% \Rightarrow t = 70/g$

促進GDP成長的方法

- 一個國家的GDP可用生產函數表達： $Y = AF(K,H)$ ，若要增加GDP，可以透過增加K、H、A。
- 之前學過經濟學預設資本(K)的來源為過去生產但沒有消費的Y。從GDP的恆等式來看 $Y = C+G+I+X-M$ ，為了簡化，我們先分析不與外國貿易的封閉經濟體(closed economy)： $X-M = 0$ 。再移項可得 $Y-C-G = I$ 。Y-C-G指的是整個社會的（本期）產出扣除（本期）民間及政府消費後的剩餘部分，稱為national saving或簡稱saving，記為大寫S。 $S=I$ ，整個社會的儲蓄和整個社會的投資是等量的。對社會來說，在本期投資，下一期K會上升，可以促進下一期的產出

促進GDP成長的方法

- 對個人來說，自己儲蓄可以借給別人賺取利息，讓自己下一期的所得增加，個人儲蓄是在“本期消費（當下快樂）”和“本期少消費，以待下期獲取利息，可以多消費（未來快樂）”這兩個選擇之間權衡。
- 影響個人儲蓄意願的幾個重要因素
 1. **實質**利率：儲蓄利率越高，願意放棄更多今天的消費
 2. 對未來所得的預期：如果你預期幾年後你的所得會大幅成長（例如你在升遷容易的行業），你當期的儲蓄意願會較低
 3. 對未來稅率的預期：如果你預期未來的稅率將上升，為了不讓下一期的消費太少，你會在本期多儲蓄一點，讓未來的苦日子好過一點
- 注意，儲蓄=投資的概念在個人層面不成立，個人可以借貸，所以老闆本期的投資金額可以高於他本期的儲蓄，只需向銀行借錢（會有某些人到銀行存錢以賺取利息）。但放眼整個封閉的社會，借方總額必然等於貸方總額。

促進GDP成長的方法

- 然而，社會無法靠持續增加儲蓄（投資）獲得持續的產出成長，因為生產函數存在資本邊際效用遞減。同理，增加勞動力（L或H）投入也不能。
- 但技術水準持續成長可以

Solow Growth Model

- 總生產函數 $Y=A F(K, H)$
- 產出 Y 為 GDP 、 A 為技術水準、 K 為總固定資本投入、 H 為總勞動效率單位
- 這裡常選用Cobb-Douglas 生產函數 $Y = AK^{\beta}H^{1-\beta}, 0 < \beta < 1$
 - 固定規模報酬 (constant return to scale, CRTS)
 - 資本(勞動)邊際產量遞減、資本份額: β 、勞動份額: $1-\beta$

Solow Growth Model

資本累積方程式(equation for physical capital accumulation)

$$K_t = K_{t-1} - dK_{t-1} + I = (1 - d)K_{t-1} + I$$

- d 為折舊率，是一常數

K_t : 當期固定資本存量、 K_{t-1} : 上一期固定資本存量、

I : 投資，為流量

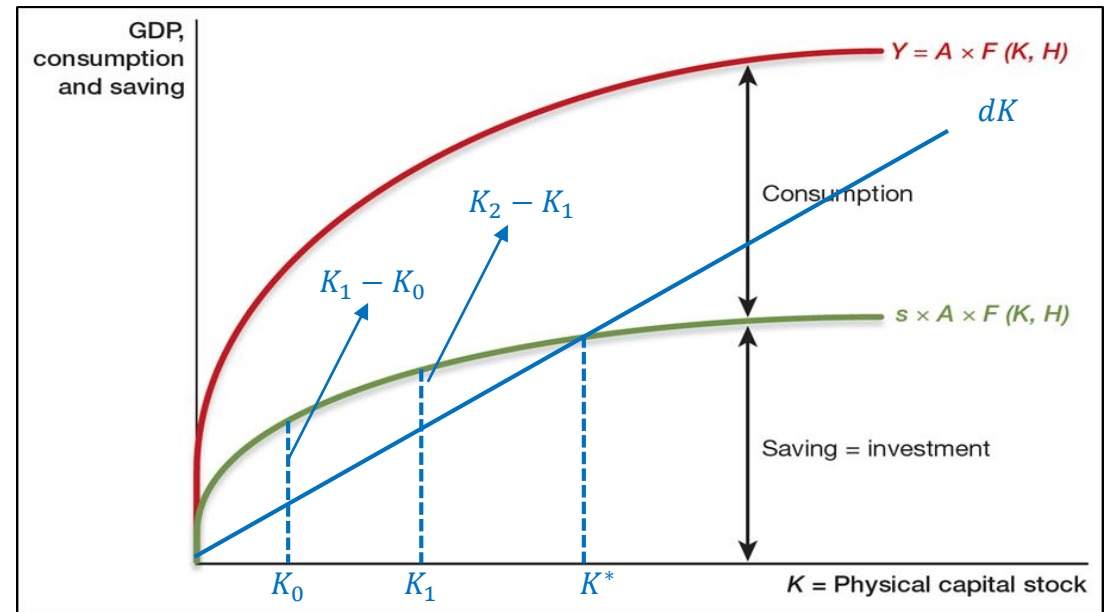
Solow Growth Model

儲蓄關係式 $I = S = sY$

- 封閉經濟體，無政府部門，從GDP的定義可知 $Y = C + I + (G + X - M) = C + I$ 。另一方面，從Y的用途可知 $Y = C + S \Rightarrow I = S = sY$ ，其中 S 為儲蓄總額， s 為儲蓄率
- 在Solow model中，技術水準 A 、折舊率 d 、儲蓄率 s 都是外生給定，經濟體中的成員不能加以改變

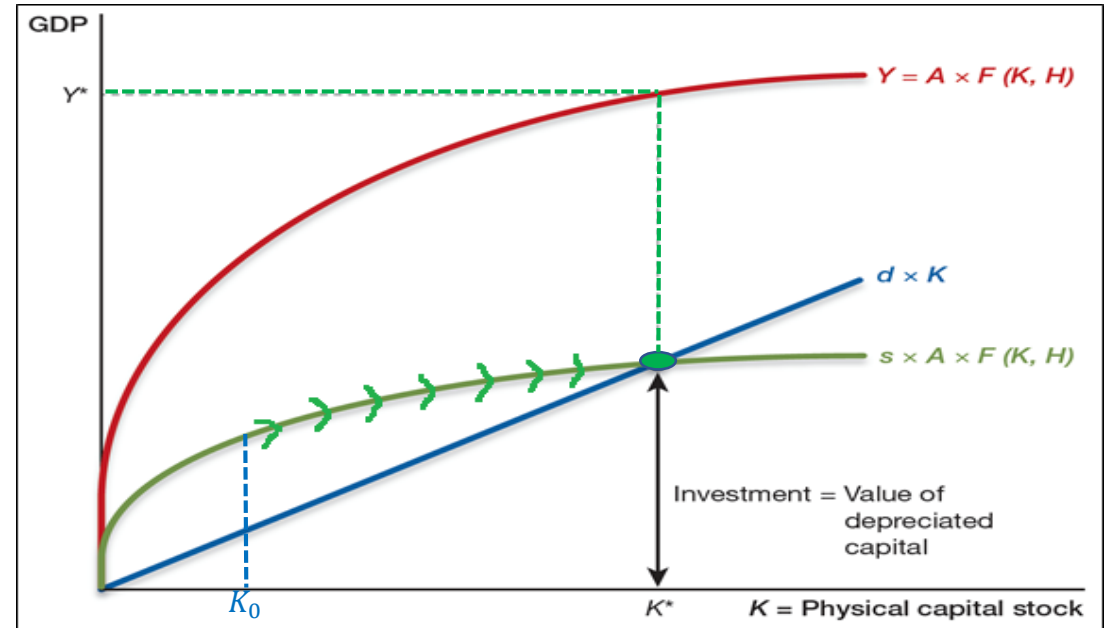
Solow Growth Model

- Solow Model可用以解釋固定資本存量 K 的累積對於經濟成長的貢獻
- 一開始(第0期)，經濟體有固定資本存量 K_0 。當期有儲蓄 $S = sAF(K_0, H) = \text{投資} I$ ，扣除折舊 dK_0 後，到了下一期(第t期)，固定資本存量增為 $K_1 = (1 - d)K_0 + I$ ，此時產出上升為 $Y = AF(K_1, H)$ ，是點沿著線移動
- 第0期淨投資 $\Delta K = K_1 - K_0 = (1 - d)K_0 + I - K_0 = I - dK_0 \Rightarrow \Delta K = K_t - K_{t-1} = sAF(K_{t-1}, H) - dK_{t-1}$



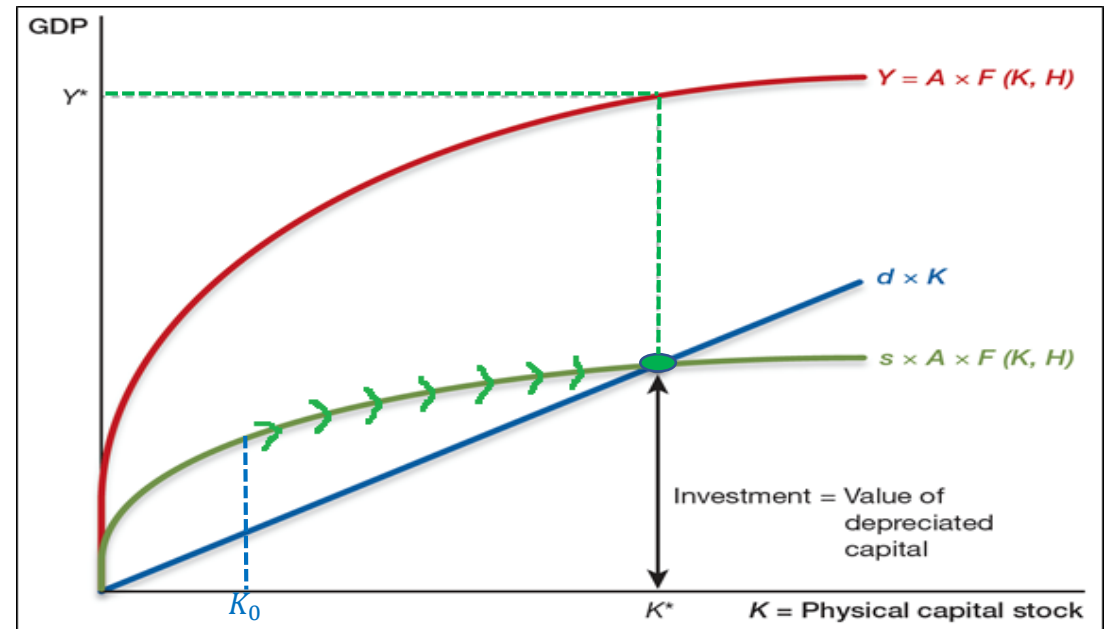
Solow Growth Model

- 隨著 K 增加， Y 上升，但因要素邊際產出遞減且折舊率固定，固定資本增幅遞減，直到到達 K^* 時， K 不再隨時間增加， $Y^* = A \times F(K^*, H)$ 、 $C^* = (1-s)Y^*$ 、 I^* 也不再隨時間改變，我們稱模型達到恆定狀態(steady state)，此時 $\Delta K = I - dK^* = 0$ ， $sAF(K^*, H) = dK^*$ ，是模型的均衡條件
- 由此可知，靠增加 K 不能帶來 Y 的永續成長，增加 H 亦然，總有個“終點”



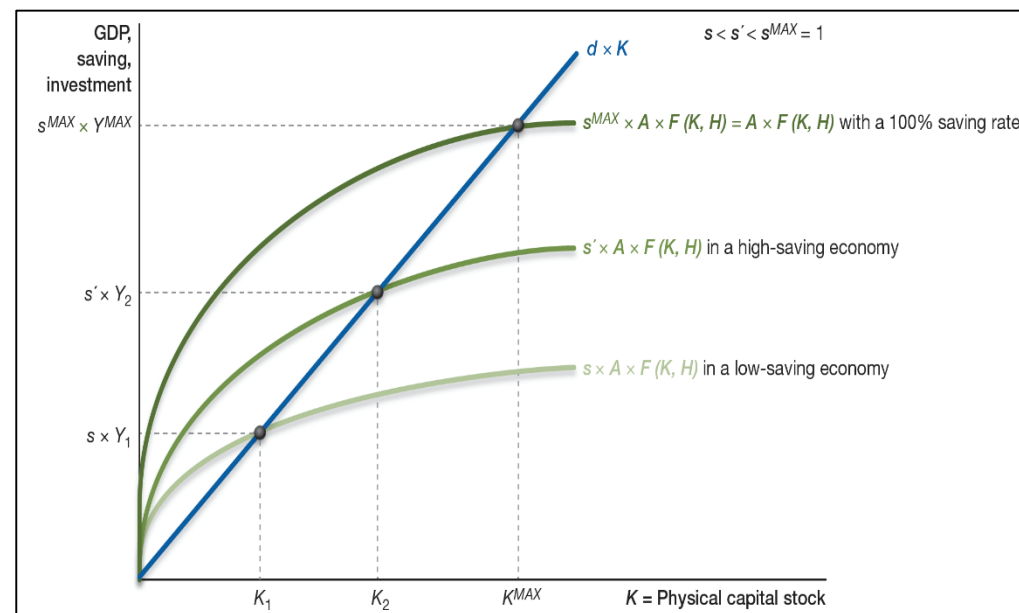
Solow Growth Model

- 給定生產函數、儲蓄率、折舊率，**Solow model**預測了經濟體最終達致的資本、產出、消費水準
- 我們也可以得知人均所得 $y^*=Y^*/L$ 、人均消費 $c^*=C^*/L$ 的最終水準
- 我們還可以知道 K 、 Y 、 C 隨時間變化的成長軌跡（ $K_1 = ?$ $K_2 = ?$ ），這稱為動態均衡(dynamic equilibrium)



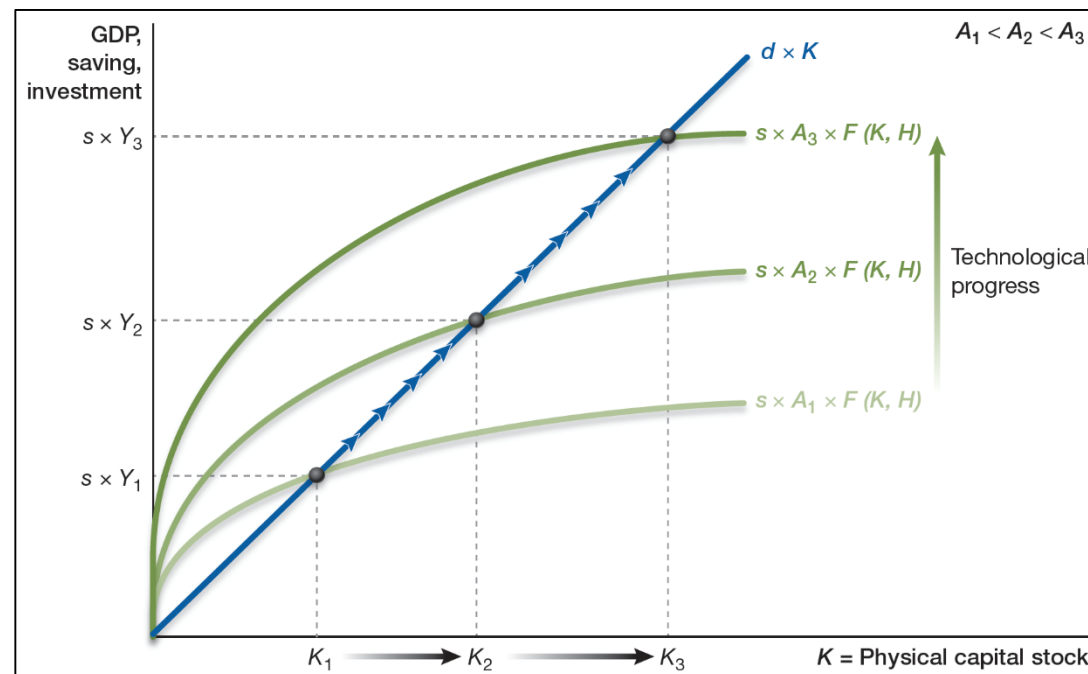
Solow Growth Model:如何獲得持續性的經濟成長

- 可能選項：持續增加儲蓄率 s
- 當儲蓄率從 s 上升到 s' ， K^* 、 Y^* 增加，然而一旦固定資本增加到 $S-S$ 的水準 K^* ，產出就停留在 Y^* ，要再提升 Y^* ，要靠再次增加儲蓄率
- 然而儲蓄率頂多100%， K^* 頂多到達右圖中 K_{\max} 的水準，但 $Y=AF(.)$ 在 s 增加的過程中始終不變， Y_{\max} 是 Y^* 增加的極限
- 結論：持續增加儲蓄率 s 不能帶來持續的經濟成長(sustained growth)



Solow Growth Model:如何獲得持續性的經濟成長

- 可能選項：持續增加技術水準 A
- 當技術水準從 A_1 上升到 A_2 ，給定儲蓄率不變， K^* 、 Y^* 增加
- 只要技術水準沒有天花板， Y^* 的增加不再有極限
- 結論：持續增加技術水準 A 可以帶來持續的經濟成長



Solow Growth Model：例題

- 番薯國的總生產函數為 $Y = AK^{1/2}L^{1/2}$ ，人口 L 不隨時間改變，已知資本折舊率 $d=0.1$ 、儲蓄率 $s=0.05$ ，技術水準 $A=1.5$ 。當番薯國達到恆定狀態時：
 - (a) 恆定狀態時的資本勞動比 (K/L) 為何？
 - (b) 恆定狀態時的淨投資 ΔK 、與GDP成長率為何？
- Sol:
 - (a)

SS下模型達致均衡條件 $sAK^{*1/2}L^{1/2} = dK^*$ ，將外生變數的值代入移項得 $(0.05)(1.5)L^{1/2} = 0.1K^{*1/2} \Rightarrow K^*/L = [(0.05 * 1.5)/0.1]^2 = 9/16$

Solow Growth Model：例題

- 番薯國的總生產函數為 $Y = AK^{1/2}L^{1/2}$ ，人口 L 不隨時間改變，已知資本折舊率 $d=0.1$ 、儲蓄率 $s=0.05$ ，技術水準 $A=1.5$ 。當番薯國達到恆定狀態時：
 - (a) 恆定狀態時的資本勞動比 (K/L) 為何？
 - (b) 恆定狀態時的淨投資 ΔK 、與GDP成長率為何？
- Sol:
 - (b)
 - SS下 $\Delta K = 0$ ， K 、 Y 都不隨時間而變， Y 成長率為0

Fisher兩期模型

- 在Solow model，儲蓄率是外生給定，個人的儲蓄固定為 sY/L ，消費固定為 $(1-s)Y/L$ 。若消費者可以從極大化自身效益出發，自由決定他本期要儲蓄多少、消費多少，則他將如何選擇？
- Fisher兩期模型處理了這問題。模型的主角是一位消費者，他有兩期可以活：現在（本期）和未來（下一期）。他在這兩期都有所得： y 和 y' ，都要交稅： t 和 t' 。他可以在本期儲蓄： s ，借貸市場的實質利率： r ，到了下一期他可以拿回本金+利息 $(1+r)s$ 。他也可以在本期借款，那他到了下一期也要還給債主本金+利息。
- 外生變數： y, y', t, t', r
- 內生變數： c, c', s

Fisher兩期模型：跨期預算線

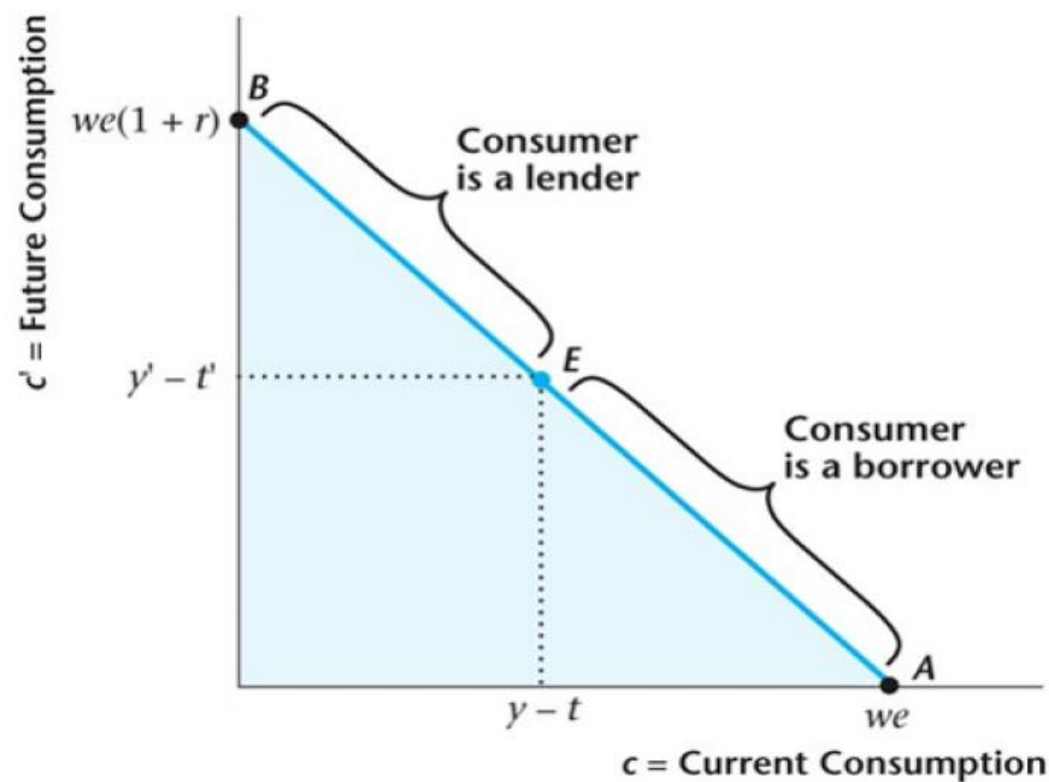
- 這位消費者在本期的預算線為 $c + s = y - t$ -----(1)
他收到本期所得 y ，交稅 t ，剩下的可支配所得(disposable income) $y-t$ 可以讓他安排在本期吃掉 c ，以及儲蓄 s
- 下一期的預算線為 $c' = y' - t' + (1+r)s$ -----(2)
到了下期，他有可支配所得 $y' - t'$ ，以及儲蓄的回報 $(1+r)s$ ，這些收入他會全部吃掉 c' ，因為這是他活的最後一期，沒有儲蓄的必要
- (1)代入(2)可得跨期預算線(lifetime budget constraint)，終身支出=終身財富
$$c + \frac{1}{1+r} c' = (y - t) + \frac{1}{1+r} (y' - t') = \text{終身財富} we$$

Fisher兩期模型：跨期預算線

- $$c + \frac{1}{1+r} c' = (y - t) + \frac{1}{1+r} (y' - t') = \text{終身財富 } we$$
- Y, y', t, t' 為外生給定，因此等號右邊視為一個常數
- 回憶CH5學過的預算線 $P_x x + P_y y = \text{wealth}$ 加以類比，將本期消費量看作 x ，下期消費看作 y ，則本期消費的價格為 1 ，下期消費的價格為 $1/(1+r)$ ，為何？
- 當可以儲蓄生利息，本期的 1 個饅頭和下期的 1 個饅頭價值便不相同。本期儲蓄 1 個饅頭，到了下期可以拿回 $1+r$ 個，意即 $1+r$ 個下期饅頭才能“替代” 1 個本期饅頭，換言之，本期饅頭在本期的價值：下期的饅頭在本期的價值 $= 1 : 1/(1+r)$ 元
- 這條跨期預算線將兩期的消費、可支配所得統一換算為本期的價格

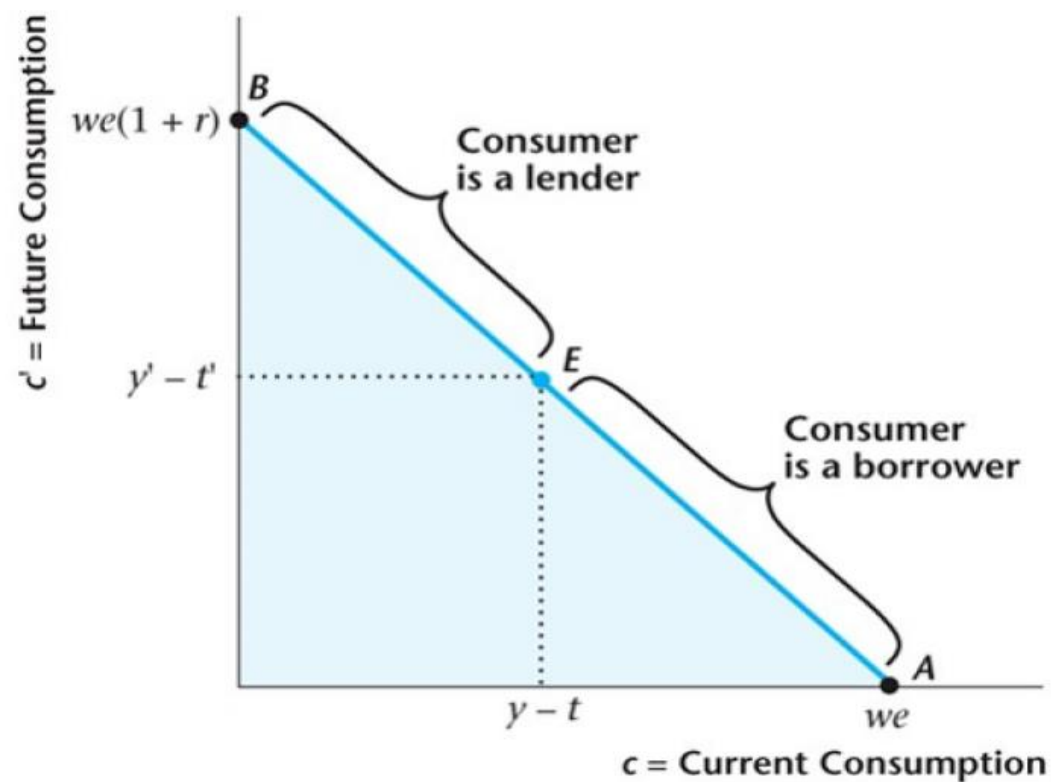
Fisher兩期模型：跨期預算線

- 在XY平面上繪出跨期預算線，橫軸代表本期消費量 c ，縱軸代表下期消費量 c'
- 如果消費者不借不貸，他的消費點在E，這點又稱為稟賦點或原賦點 (endowment point)；若他本期消費量 $c <$ 本期可支配所得 $y-t$ ，他是借方，消費E點左上方的籃子；反之則為貸方，消費E點右下方的籃子



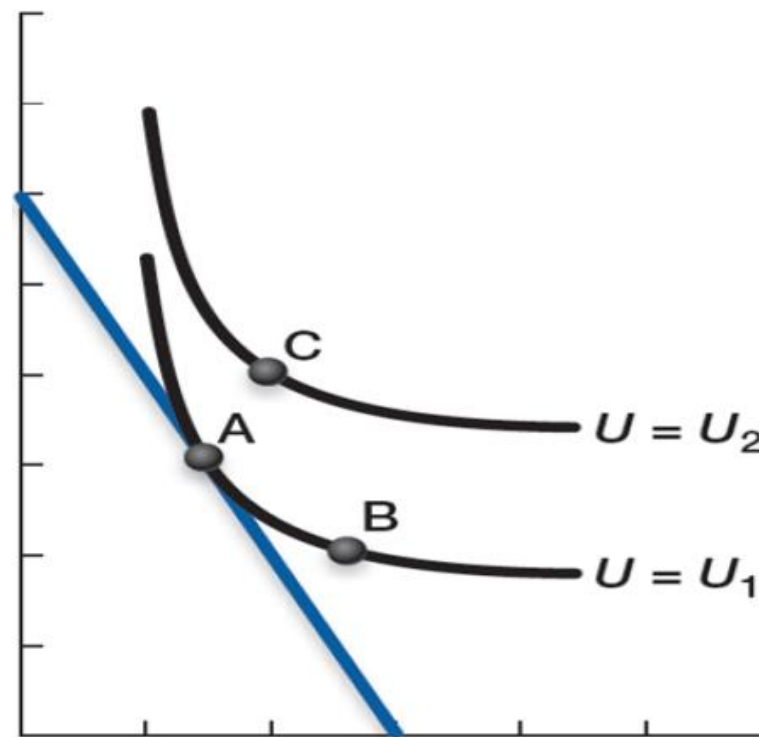
Fisher兩期模型：跨期預算線

- 回憶CH5提到預算線斜率為 $-P_x/P_y$ ，套用在兩期模型，跨期預算線斜率為 $-1/\frac{1}{1+r} = -(1+r)$
- 直觀來看，消費者本期少消費1個饅頭，借給別人，到了下期可以多消費 $1+r$ 個饅頭



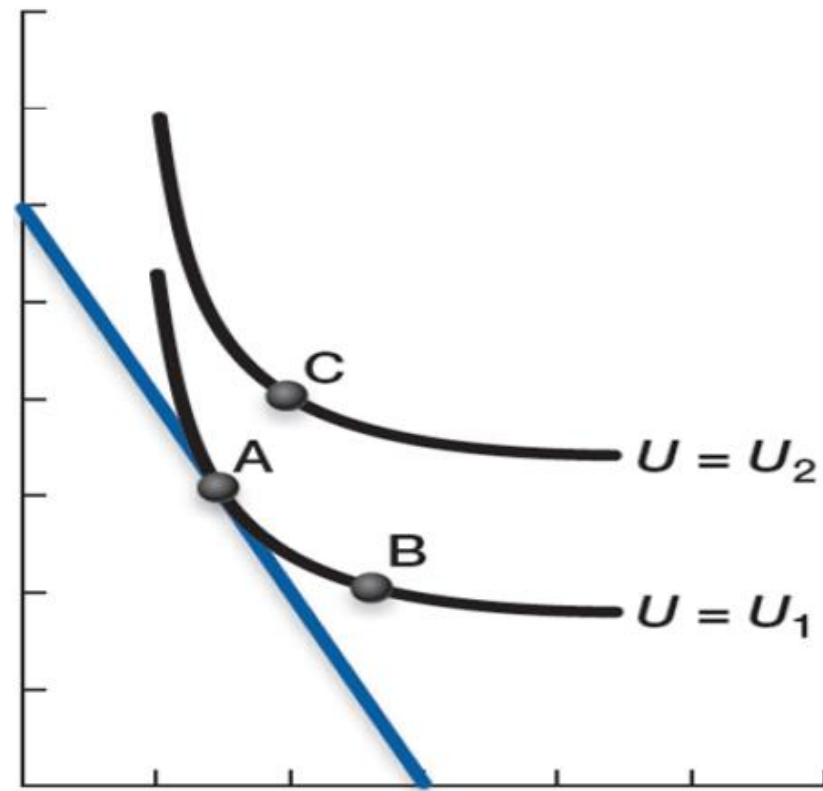
複習：無異曲線

- 回憶CH5附錄（老師ppt p40），在XY平面上有一個消費組合A點，依據消費者自身偏好，會有一大堆其他的消費組合可以帶給他相同的滿足程度。滿足程度稱為效用(utility)。把這堆籃子連接起來可得一條曲線，就是無異曲線。例如消費組合B可以帶給消費者相同的效用 U_1
- 消費組合C兩種商品都比A多，依據越多越好原則，帶來的滿足程度 $U_2 > U_1$ 。找出所有可以帶來 U_2 滿足程度的消費組合，就畫出第二條無異曲線（可想像成類似等高線）



複習：無異曲線的MRS

- 無異曲線上的點的切線斜率稱為邊際替代率(marginal rate of substitution, MRS)，經濟意涵是當消費者擁有、消費這個籃子時，如果你要跟他交換商品，交換的比例是多少
- 例如消費者目前有籃子B，你至少要給他幾個y，他才願意給你1個x？意即在他心中，被拿走1x，要用幾個y彌補，才能讓他一樣滿足？

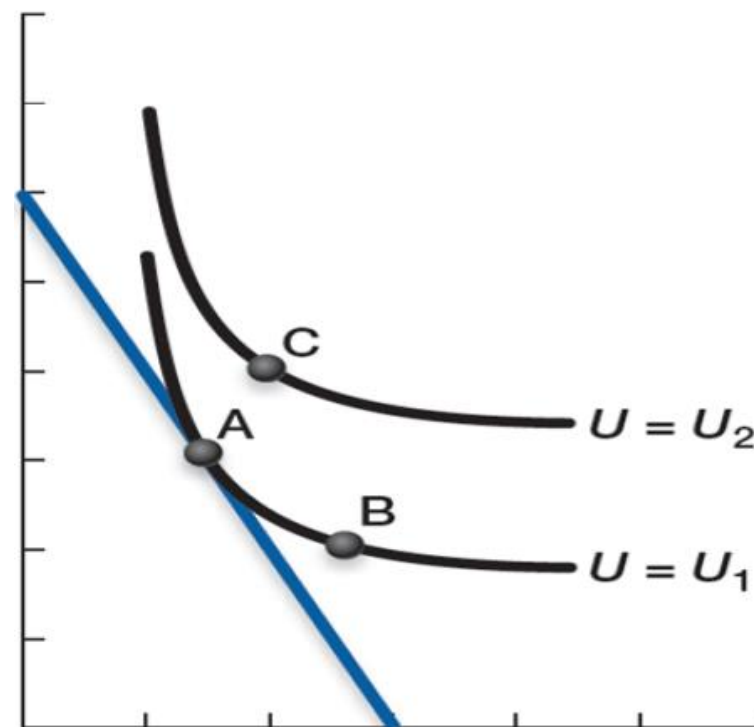


複習：無異曲線的MRS

- 假設消費者的偏好可以用 $U(x, y) = \sqrt{xy}$ 表達。籃子(2,4)和(4,2)都可以帶給他 $\sqrt{8}$ 的滿足程度，(3,5)可以讓他更高的滿足程度： $\sqrt{15}$
- 當他消費(3,5)時，多消費1x會讓滿足程度增加多少（當 $\Delta x = +1$ ， $\Delta U = ?$ ）？
由偏微分可知 $\frac{\partial U}{\partial x} = MU_x = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{y}{x}}$ ，當(3,5)代入得 $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{5}{3}}$
- 那當他消費(3,5)時，多消費1y會讓滿足程度增加多少（當 $\Delta y = +1$ ， $\Delta U = ?$ ）？由偏微分可知 $\frac{\partial U}{\partial y} = MU_y = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{x}{y}}$ ，當(3,5)代入得 $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{5}}$ 。
- 那當他消費(3,5)，在他心中，1個x值得 $\frac{\frac{\partial U}{\partial x}}{\frac{\partial U}{\partial y}} = \frac{\frac{1}{2} \sqrt{\frac{5}{3}}}{\frac{1}{2} \sqrt{\frac{3}{5}}} = 5/3$ 個y

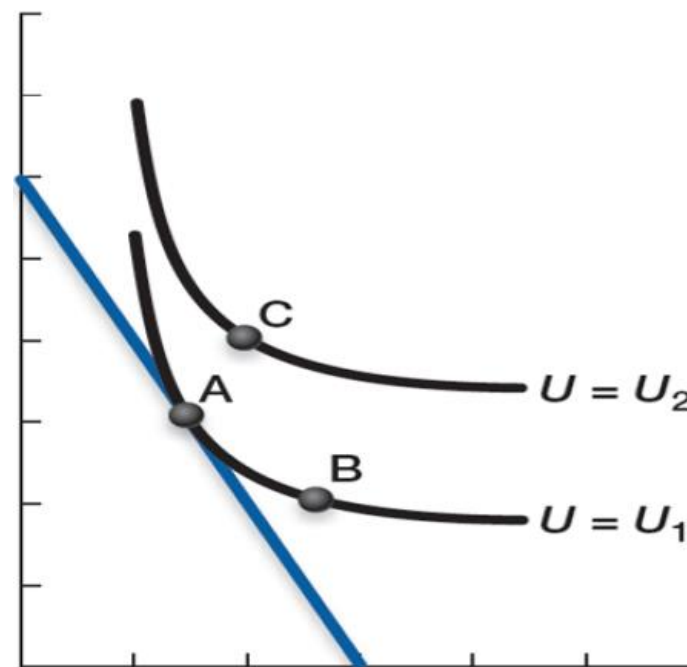
複習：無異曲線的MRS

- 如果熟悉微積分： $MRS = -\frac{dy}{dx} \Big|_{U=\bar{U}} = \frac{\partial U / \partial x}{\partial U / \partial y} = \frac{MU_x}{MU_y}$
- 直觀解釋：當消費在(x,y)，多消費1x，可以多獲得 $\Delta U / \Delta x$ 的效用；多消費1y，可以多獲得 $\Delta U / \Delta y$ 的效用。若要維持他的滿足程度不變，失去1x，要用幾個y來彌補？
- $\rightarrow \frac{\Delta U / \Delta x}{\Delta U / \Delta y}$ 個



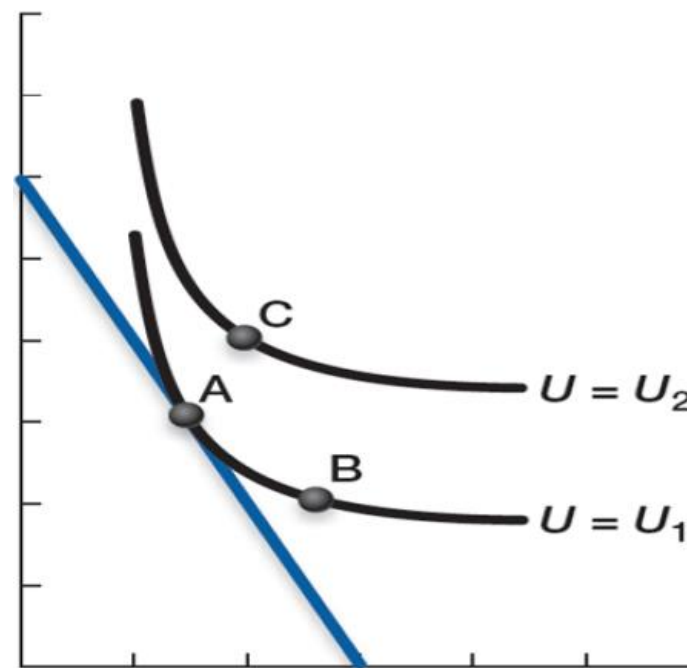
複習：無異曲線與預算線切出最適選擇

- 最適消費組合會是預算線和某條無異曲線的切點
- “在預算線上”意味可以負擔，而且剛好把錢花完，可以買到最多東西
- “在無異曲線相切”：在目前的預算下，可以買到的最高滿足程度的籃子



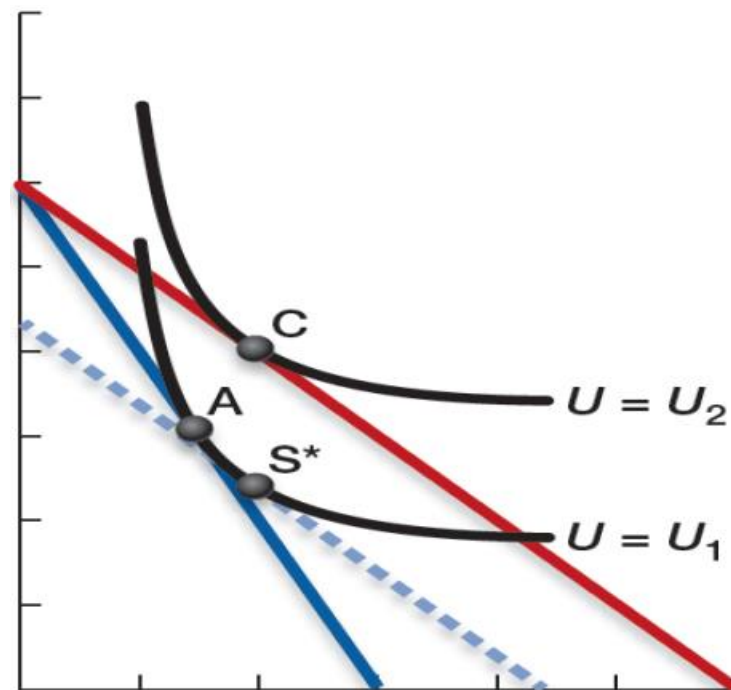
複習：無異曲線與預算線切出最適選擇

- A點的無異曲線切線斜率 $-MRS = -\frac{MU_x}{MU_y}$ = 預算線斜率 $-P_x/P_y$ ：在消費者心中x、y的交換比例 = 市場上x、y的交換比例
- 整理可得 $\frac{MU_x}{P_x} = \frac{MU_y}{P_y}$ ，類比CH5的 $\frac{MB_x}{P_x} = \frac{MB_y}{P_y}$ ：如果不相等，只需調整消費組合，就可以在不多加錢的情況下增進效用，表示還沒達到最適選擇



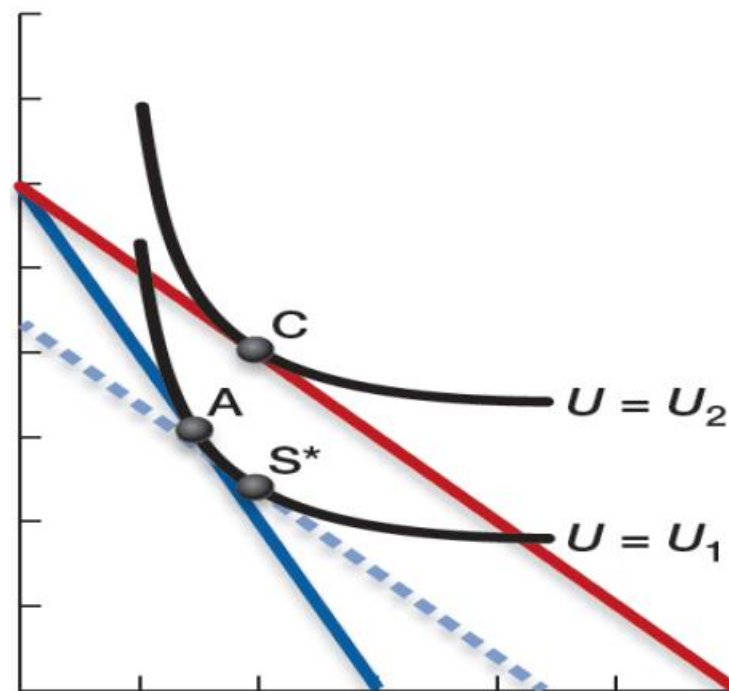
複習：所得效果與替代效果

- 當 P_x 下降， P_y 不變時預算線為釘住與Y軸交點外擴，可觀察到最適消費選擇從A移到C， x 、 y 消費增加，效用由 U_1 升為 U_2
- x 、 y 消費的增減其實是替代效果(substitution effect)與所得效果(income effect)加總而成
- P_x 下降，所得不變，(1)會吸引消費者多買變便宜的 x ，少買相對而言變貴的 y ，(2)因為有一個商品降價了，消費者可負擔的商品數量一定增加。(1)是替代效果的想法，(2)是所得效果的想法



複習：所得效果與替代效果

- 經濟學家憑無異曲線和預算線詳細定義了替代效果和所得效果
- 初始消費點A位於 U_1 效用程度的無異曲線上。畫出一條假想的新相對價格預算線，切在初始無異曲線上，得到消費點S，從A到S間消費的變化是有替代效果導致的。S是維持舊效用的前提下，面對新價格時做出的消費選擇，是想像出來的點
- S和真實觀察到的新消費選擇點C之間的差異，是所得效果導致的

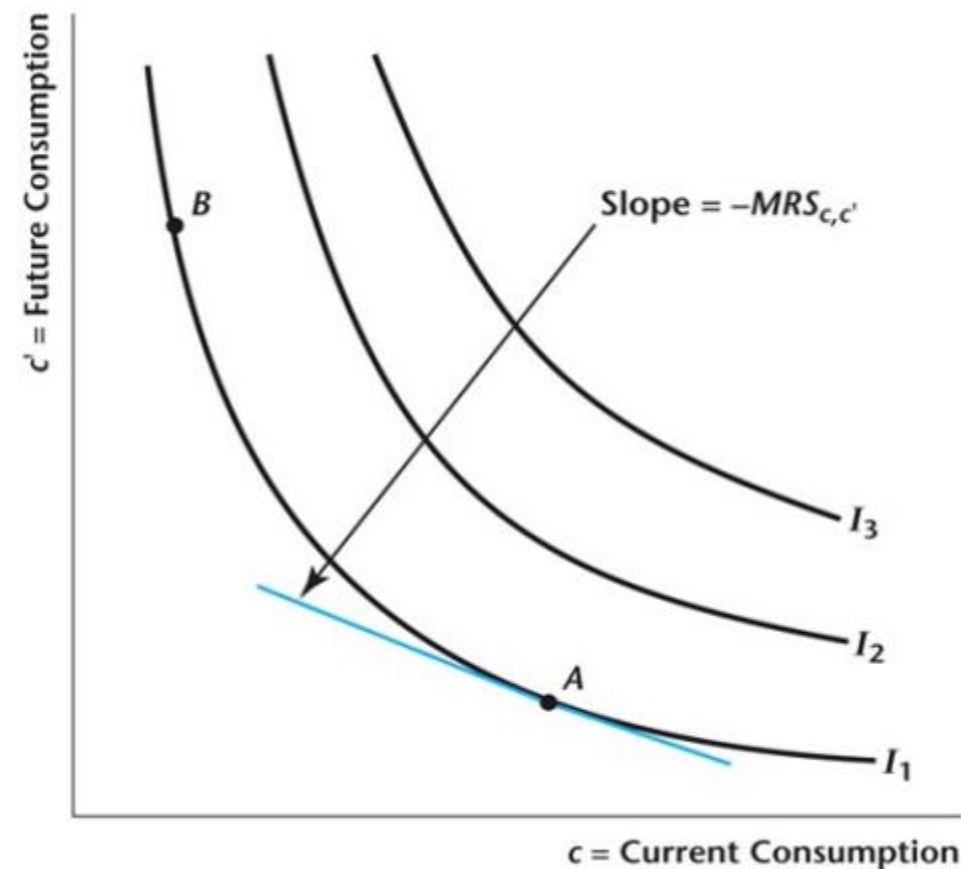


複習：所得效果與替代效果

- 為什麼經濟學家要特地去“畫出一條假想的新相對價格預算線，切在初始無異曲線上，得到消費點S”？在p32我們說了Px下降會同時產生相對價格變動和購買能力變化這兩個事件。經濟學家想追根究柢：**(a)**如果其他情況不變，只有價格變化，那消費者的最適選擇會怎麼改變？**(b)**如果其他情況不變，只有購買能力變化，消費者的最適選擇會怎麼改變？我們想把兩個事件的效果乾淨得切開
- 對於**(a)**，什麼叫做其他情況不變？經濟學家：讓他快樂的程度一樣，也就是如果保障消費者滿足程度不變，讓他面對新價格但可以任意挑選初始無異曲線上的所有籃子，看他會選什麼，故而去假想一條預算線，有著新價格，但一定要切在初始無異曲線上
- 弄清楚**(a)**之後，**(b)**也迎刃而解，從S到C，預算線是平行移動，也就是消費者面對的市場價格被釘在新價格，但所得（購買能力）改變導致的選擇差異

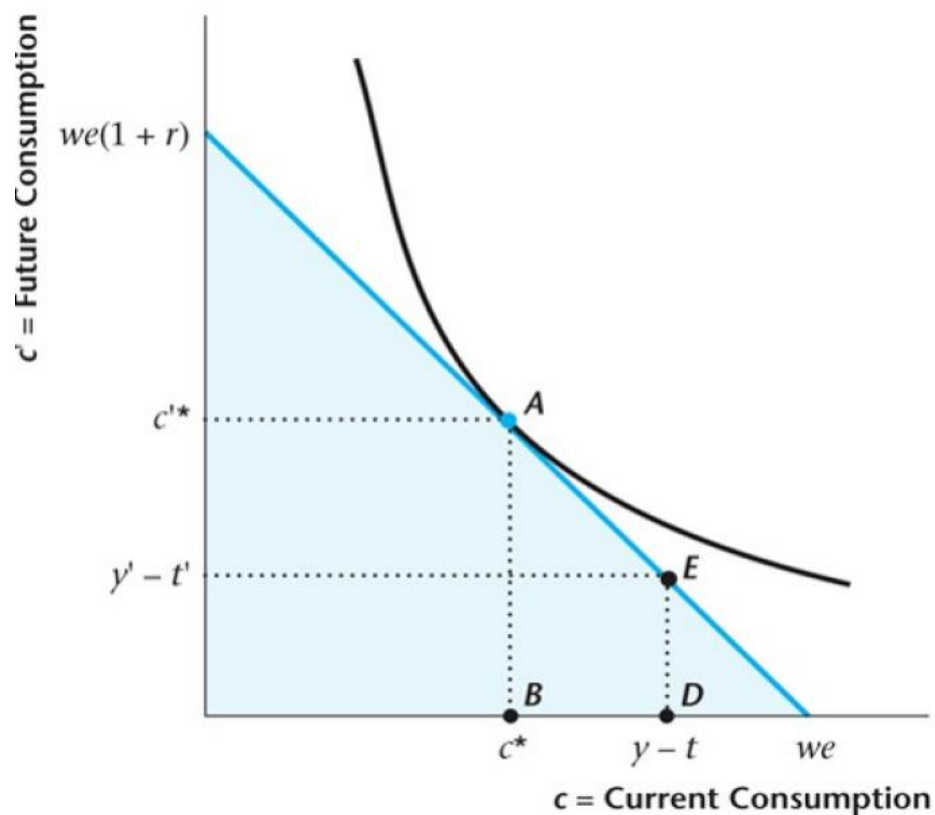
Fisher兩期模型：最適選擇如何決定

- 再套回Fisher兩期模型， x 是本期消費， y 是下期消費，預算線斜率為 $-(1+r)$
- 當消費者極大化自身效用時，兩期消費的邊際替代率 $MRS = (1+r)$

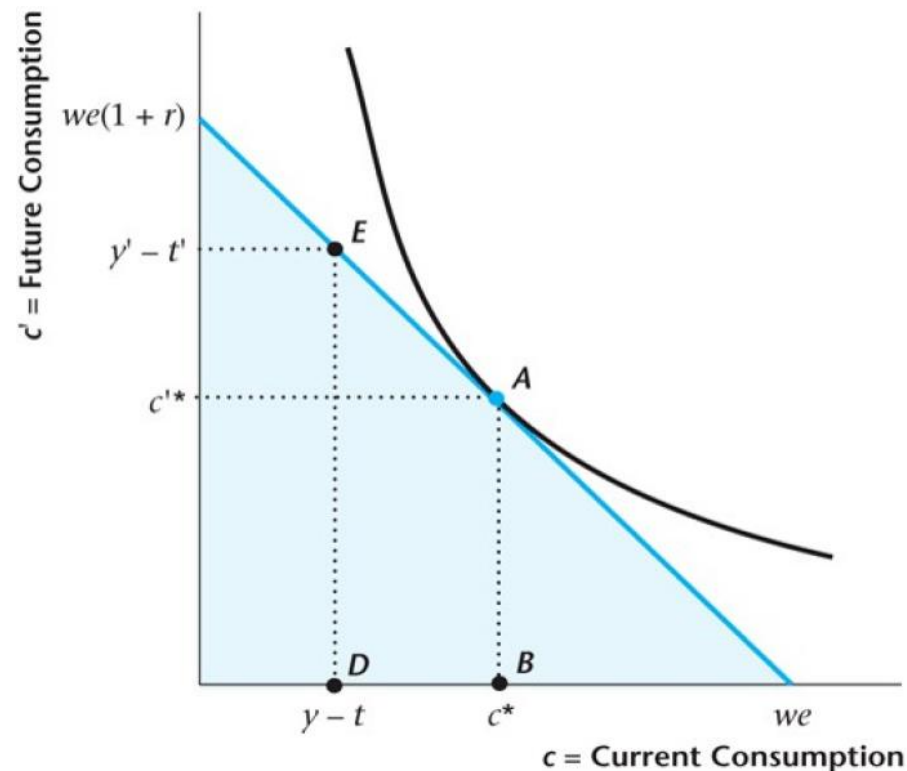


Fisher兩期模型：相同偏好，不同稟賦點

消費者的最適選擇在A，但稟賦點在E。
如果他能借貸，他會少消費本期的饅頭，
樂於當個債主

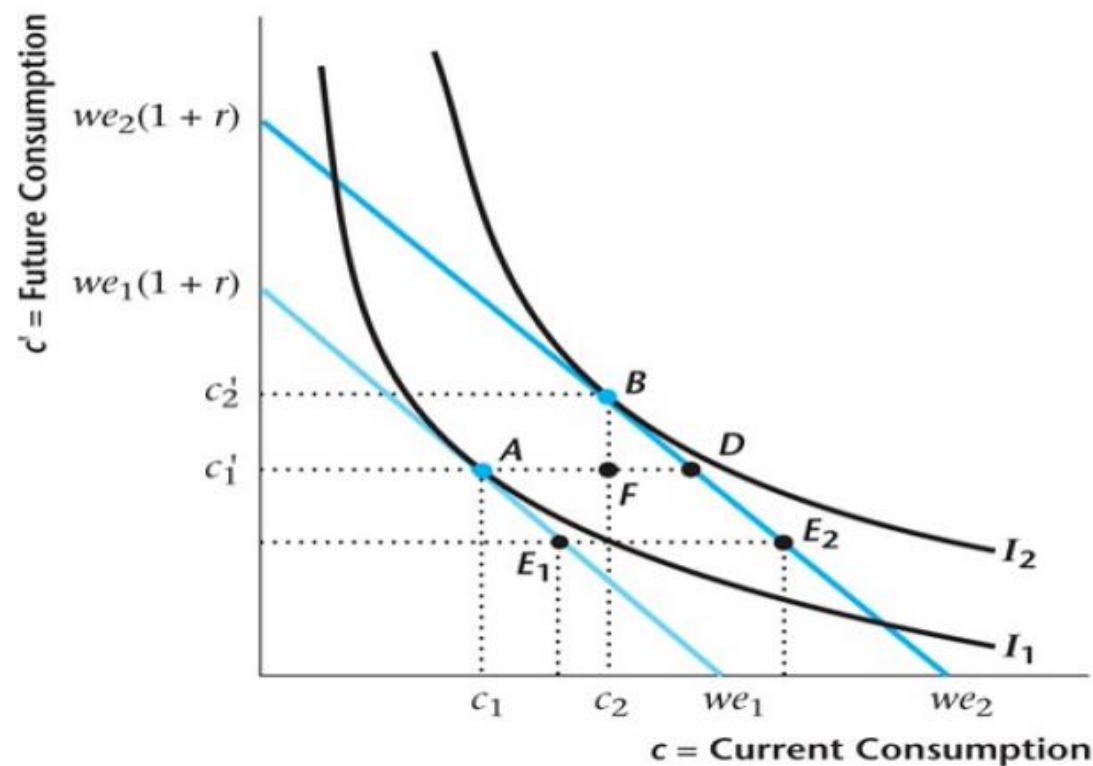


消費者的最適選擇在A，但稟賦點在E。
如果他能借貸，他會多消費本期的饅頭，
下期還債



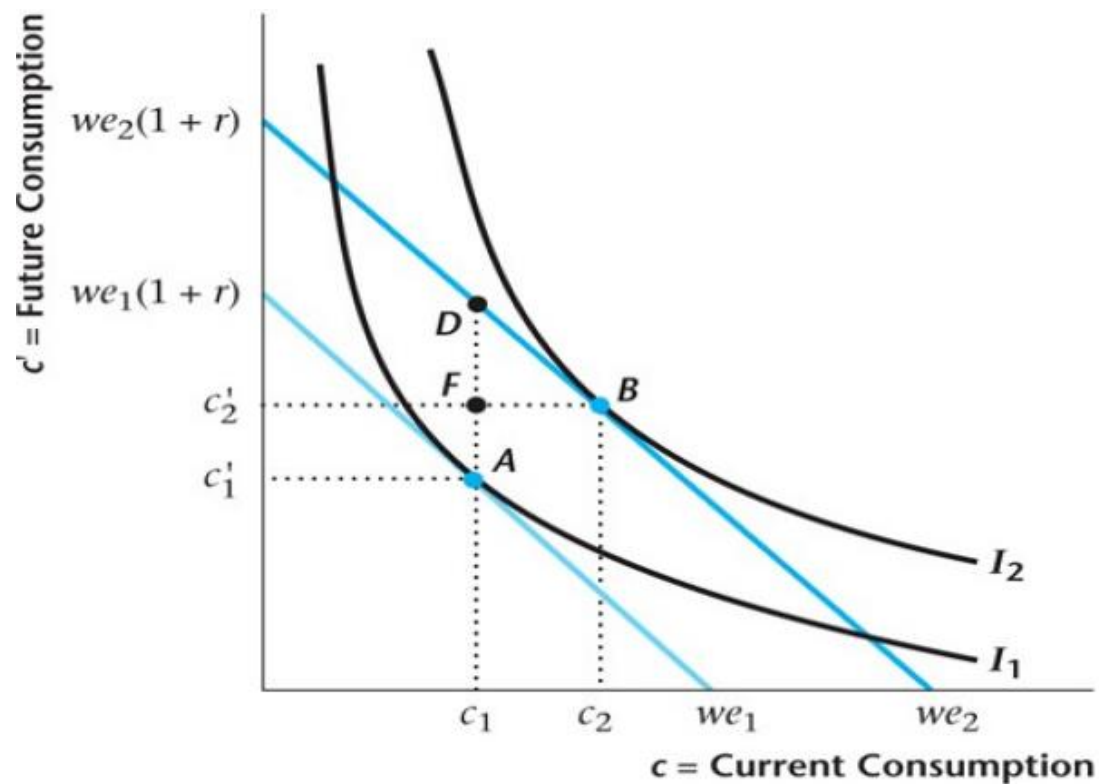
Fisher兩期模型：當期所得增加，下期不變

- 原本稟賦點在 E_1 ，消費在 A ，有儲蓄量 s_1
- 當期所得增加 Δy ，稟賦點水平右移到 E_2 ，預算線平行外推，新最適消費在 B ，改儲蓄 $s_2 > s_1$
- $\Delta y = we_2 - we_1 = \overline{AD} > c_2 - c_1 = \overline{AF}$ ，不會在當期吃掉所有多獲得的 y ，會讓 c' 也增加，消費者在平滑兩期的消費(smooth consumption over time)



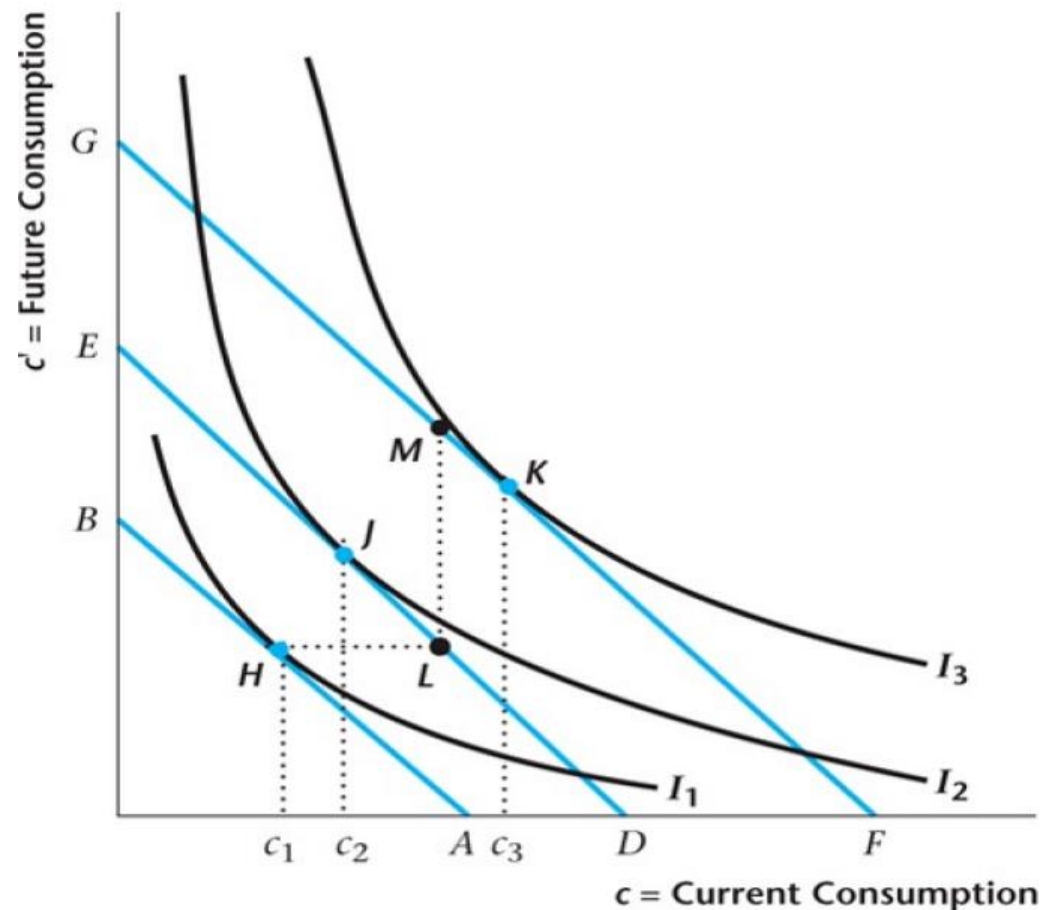
Fisher兩期模型：當期所得不變，下期增加

- 當下期所得增加 $\Delta y' = \overline{AD}$ ，最適消費選擇從A移到B，不僅下期消費增加，當期消費也增加了。下期消費增幅 $c'_2 - c'_1 = \overline{AF} < \overline{AD}$
- 下期所得才增加，但本期消費有增加，可推得儲蓄必然減少
- 消費者知道下期所得會增加，本期就會少儲蓄一點，多消費一點，展現平滑兩期消費的行為



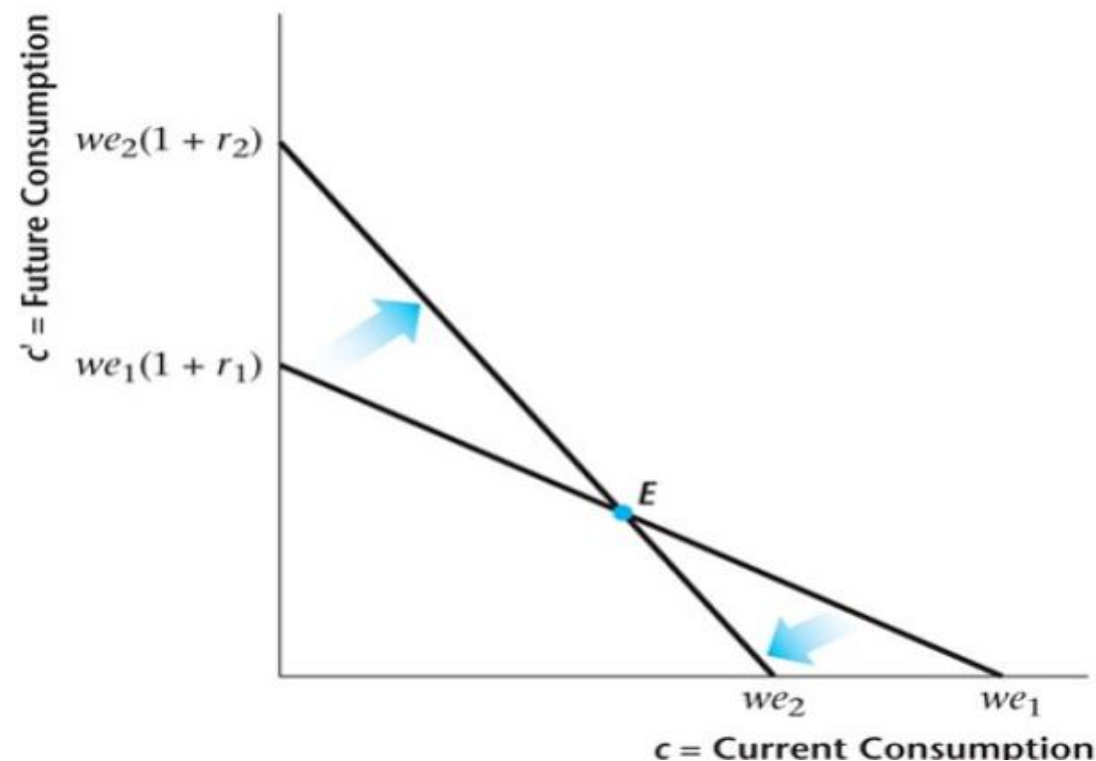
Fisher兩期模型：兩期所得均增加

- 假設原本稟賦點=消費點=H。若僅本期所得增加，新稟賦點=L，新消費點=J， $\Delta c = c_2 - c_1$ 遠不及本期所得增幅。若下期所得也增加（因為只有兩期，所以可以說所得永久增加了），稟賦點自H移到M，新消費點改為K， $\Delta c = c_3 - c_1$ ，增加許多
- 消費者不再需要於當期大幅增加儲蓄以平滑消費



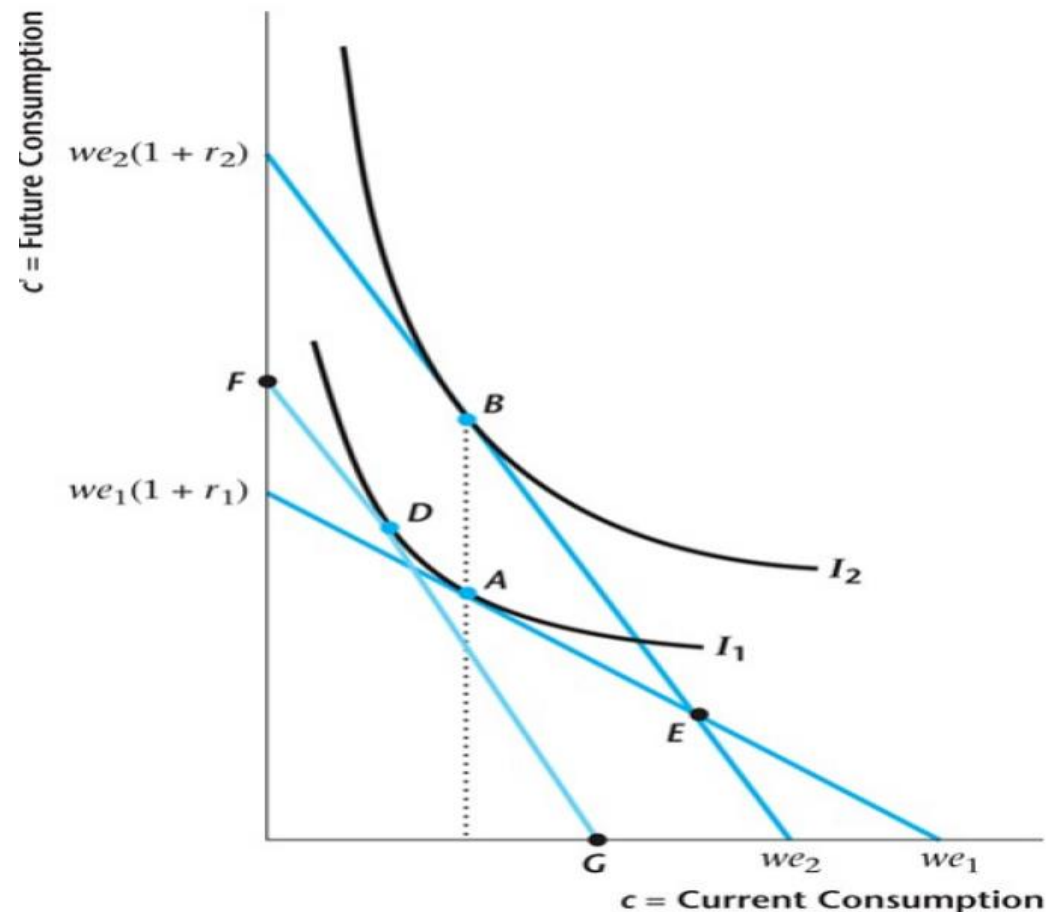
Fisher兩期模型：市場利率改變

- 當市場利率增加：預算線斜率絕對值 = $1+r$ ，因此變得陡峭
- 但新舊預算線都要通過稟賦點E，因為那是不借不貸的狀態，不受 r 影響。
- r 上升使得預算線釘住E順時針旋轉
- 反之，若利率降低，則是預算線釘住E逆時針旋轉，變得平緩



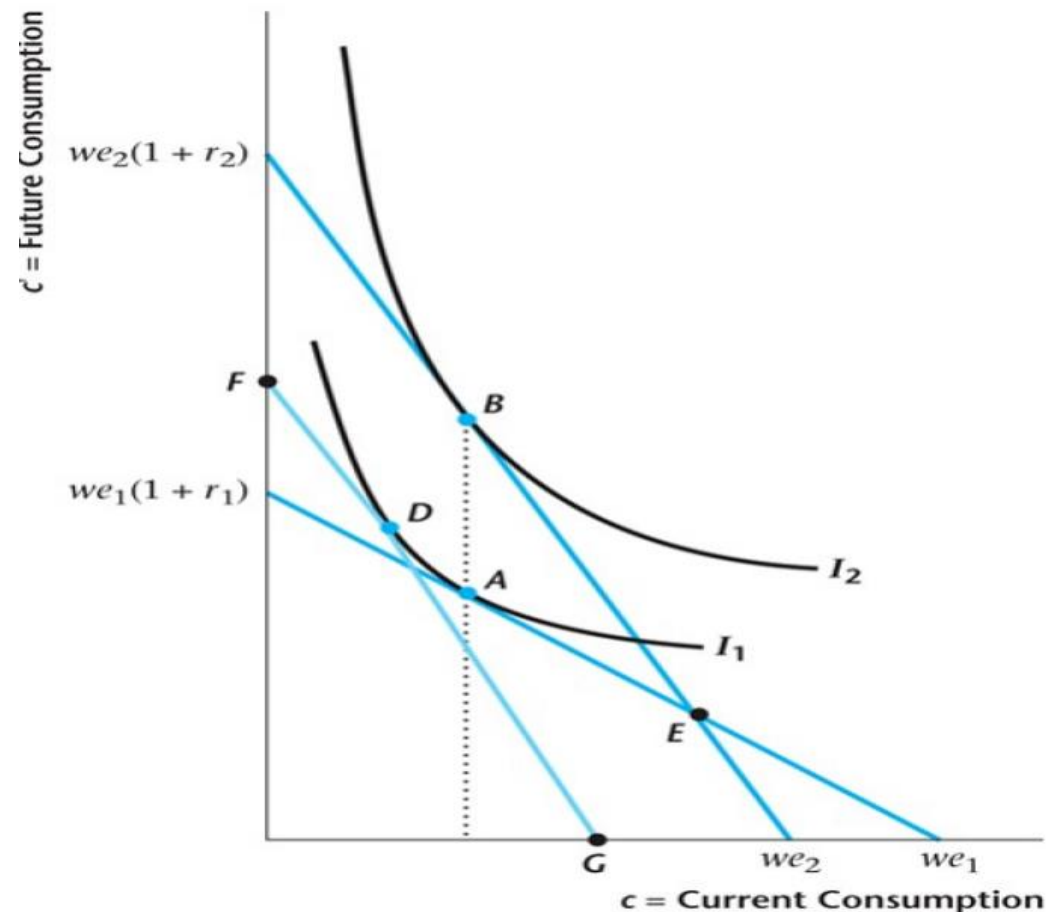
Fisher兩期模型：利率增加對貸放方的影響

- 初始稟賦點E，消費在A，是借方
- 當市場利率增加，新跨期預算線為釘住E順時針旋轉，新消費點在B。淨效果為 $c_2 = c_1$ (僅限右圖)， $c'_2 > c'_1$
- 淨效果是替代效果SE和所得效果IE綜合影響的結果
- SE： c 和 c' 的相對價格改變，本期的商品如果存起來可以換得更多利息，變得更值錢（貴），無論消費者是貸放方(lender)或賒借方(borrower)，都會少消費變貴的 c ，多消費便宜的 c'
- IE： r 增加，貸放方(lender)下一期可以拿到的利息增加，終身可用資源（購買力）增加，因為 c 和 c' 都是正常財，兩者都會增加



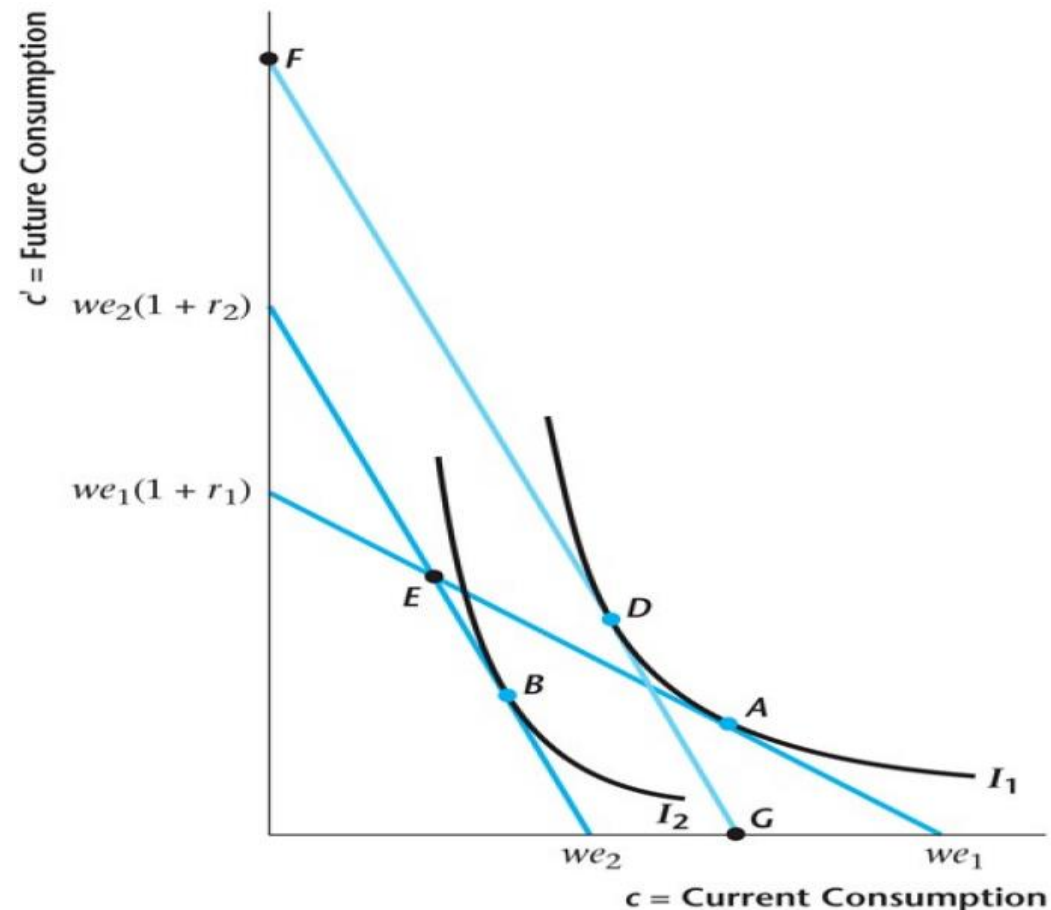
Fisher兩期模型：利率增加對貸放方的影響

- 由圖形來看
 - SE：初始預算線和 I_1 切在A。當 r 改變，D是維持舊效用程度的前提下，依據新相對價格 $1 + r_2$ 做出的最適選擇，A、D間的差異為SE
 - IE：D點和真實觀察到的新消費點B之間的差異
- SE和IE 都會使 c' 增加
- SE和IE對 c 的作用方向相反，所以淨效果在效用函數、跨期預算線未知的情況下無法確定，儲蓄增減未知



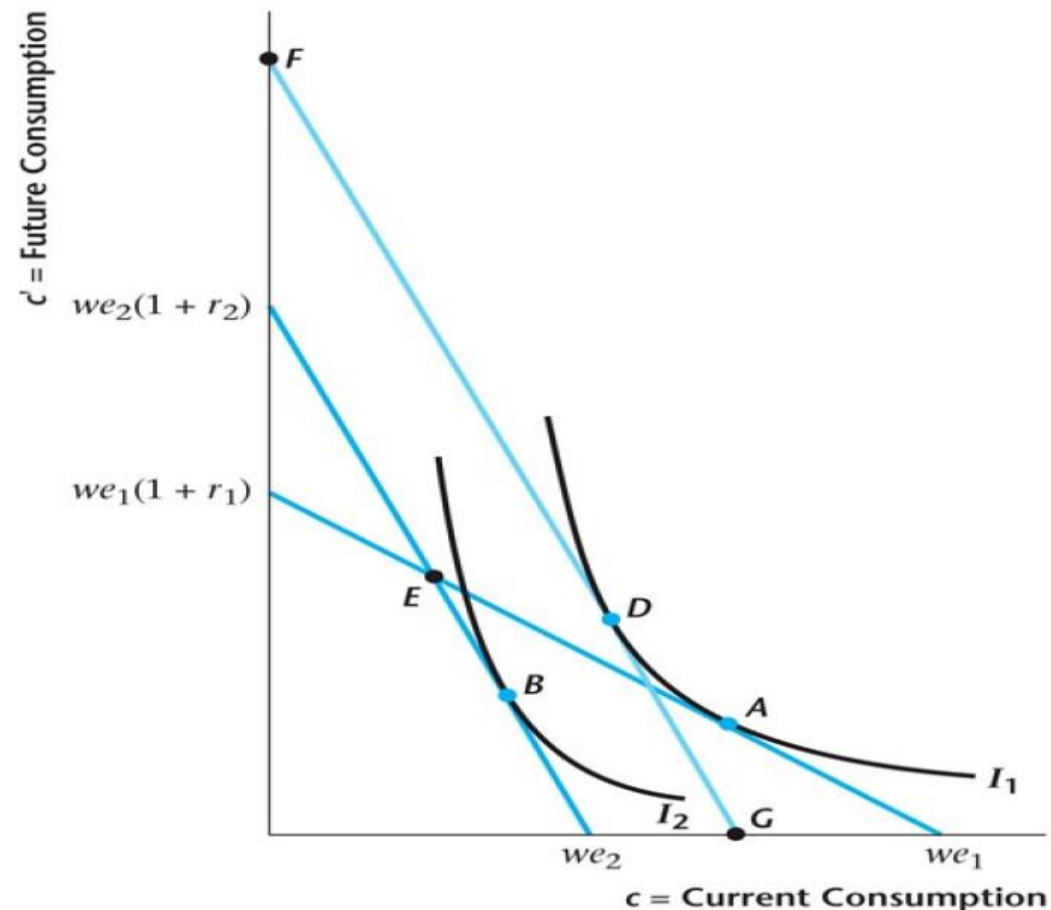
Fisher兩期模型：利率增加對**賒借方**的影響

- 初始稟賦點E，消費在A，是貸方
- 當市場利率增加，新跨期預算線為釘住E逆時針旋轉，新消費點在B。淨效果為 $c_2 < c_1$ ， $c'_2 > c'_1$ （僅限右圖）
- 淨效果是替代效果SE和所得效果IE綜合影響的結果
- SE： c 和 c' 的相對價格改變，本期的商品如果是預借，未來要支付更多利息，變得更貴，無論消費者是**貸放方(lender)**或**賒借方(borrower)**，都會少消費變貴的 c ，多消費便宜的 c'
- IE： r 增加，**賒借方(borrower)**下一期可以要付的利息增加，**終身可用資源（購買力）**減少，因為 c 和 c' 都是正常財，兩者都會減少



Fisher兩期模型：利率增加對**賒借方**的影響

- 由圖形來看
 - SE：初始預算線和 I_1 切在A。當 r 改變，D是維持**舊效用程度**的前提下，依據**新相對價格** $1 + r_2$ 做出的最適選擇，A、D間的差異為SE
 - IE：D點和真實觀察到的新消費點B之間的差異
- SE和IE 都會使 c 減少，儲蓄增加
- SE和IE對 c' 的作用方向相反，所以淨效果在效用函數、跨期預算線未知的情況下無法確定



Fisher兩期模型：利率增加影響

- 利率上升意味兩期商品的相對價格改變：
 - 可以得到利息的貸放方(lender)終身可用資源（購買力）增加，無論 c 的淨效果是上升、下降、不變， c' 一定增加，新消費點一定位於效用較高的無異曲線
 - 要付出利息的賒借方(borrower)終身可用資源（購買力）減少，無論 c' 的淨效果是上升、下降、不變， c 一定減少，新消費點一定位於效用較低的無異曲線