中级微观经济学

第二十八讲：寡头垄断

贺思诚

南开大学金融学院

2024年5月26日

寡头垄断

- 寡头垄断是指市场上存在几个相互竞争的厂商，他们各自都对市场具有一定的影响，因此，任何一个厂商的行为都会对其它厂商构成影响。
- 假如市场上有两个寡头，则被称作双头垄断。
- 寡头垄断的情况下，各厂商的行为相互影响，因此，分析最复杂。
- 我们这门课仅考察几种最基本的情况。
- 总的来说，我们的研究分成两种：差异性商品的竞争和同质性商品的竞争

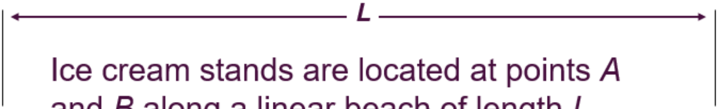
差异性商品

- 在很多情况下，即使在同一个行业，寡头垄断的产品并非完全一样（可口可乐、百事可乐，奔驰、宝马）
- 这一方面是因为各自掌握的禀赋、技术、专利等不同
- 另一方面也是因为有意为之，通过使自己的产品与对方的产品有一定区别，来获得自己的细分市场

产品差异化的区位模型

- 我们就来看一个最简单的产品差异化的模型
- 假定在一个长度为L的沙滩上有两个小贩售卖冰淇淋
- 假定在沙滩上的游客密度是一致的，分布在$[0, L]$上，都喜好同一种冰淇淋
- 冰淇淋的价格和成本都是定值，价格大于成本
- 因此，游客总是会选择距离更近的摊位购买冰淇淋
- 那么，小贩会怎么选择自己摊位的位置

产品差异化的区位模型



Ice cream stands are located at points *A* and *B* along a linear beach of length *L*

Suppose that a person is standing at point *E*

产品差异化的区位模型

- 如上图，任何在$\frac{A+B}{2}$的游客都会选择A，在$\frac{A+B}{2}$右边的都会选择B
- 假定A选择在中间点偏左的点，那么B只要仅贴在A的右边，就会获得大于$\frac{1}{2}$的市场份额
- 同理，假定A选择在中间点偏右的点，那么B只要仅贴在A的左边，就会获得大于$\frac{1}{2}$的市场份额
- 因此，A选择在中间点之外的任何点，都会让B占便宜
- 同理，B也是如此，因此，最终的均衡会是A和B都在沙滩的正中间
- 中值选民为王（选举、麦当劳VS肯德基）（可见，距离其实是一个更广义的概念，超越了单纯的地理距离的概念，可以反映商品的差异）

产品差异化的区位模型

- 这结论只是一个非常简单的模型的结果，首先，只能是两个参与者，如果有三个参与者结论就完全发生变化（假如两个在中间，另一个只要在他们一侧一点，就会获得近一半的市场）
- 其次，我们的假设非常多，考虑的问题并不一定都现实（如：游客不管多远都会去买冰淇淋）
- 产品差异化实际会根据研究对象的不同有许多不同的模型，不过，这些内容就超出了我们课程的范围

同质性产品竞争的分类

- 总体来说，我们这门课接触到的同质性产品竞争模型可以从两个维度进行分类
- 首先，我们上次课已经提到，对于不完全竞争的厂商（如垄断厂商），完全可以选择价格让市场决定销量或以销量优先，让市场决定价格
- 因此，第一个维度就是区分厂商是决定商品数量还是商品价格
- 其次，我们可以考虑不同的厂商是同时做出决策还是有先后顺序，这就是第二个维度
- 因此，我们就有了$2 \times 2 = 4$种情况

同时决策的产量竞争（古诺模型）

- 我们假定市场的反需求函数为$p(Y)$，其中，Y是行业的总供给量
- 有两个寡头参与竞争，他们各自决定自己的产量y_1, y_2，则总供给量为$Y = y_1 + y_2$
- 假定两个厂商的成本函数都是$c_i(y_i)$，$i = 1, 2$他们同时做出决策
- 这就是古诺（Cournot）模型

同时决策的产量竞争（古诺模型）

- 厂商1的利润函数为

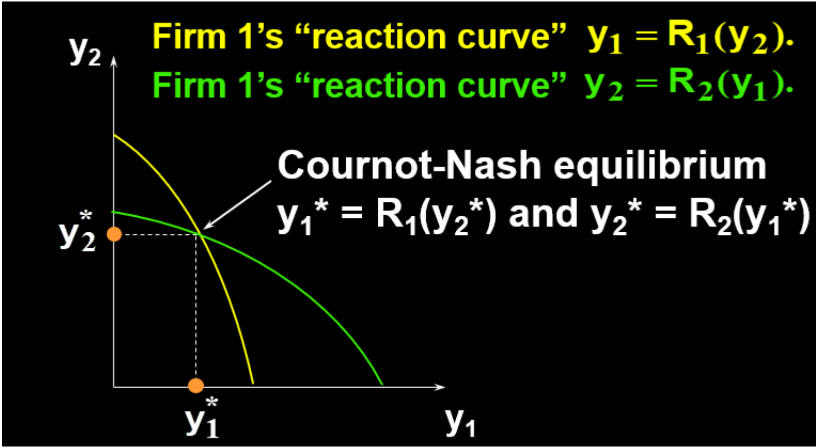
$$\Pi_1(y_1) = p(y_1 + y_2)\,y_1 - c_1(y_1)$$

- 在厂商1做决策的时候，并不能影响厂商2的决策
- 假定厂商1视厂商2的产量y_2为给定的
- 则厂商1的一阶条件为

$$p'(y_1 + y_2)\,y_1 + p(y_1 + y_2) - c'(y_1) = 0$$

- 因此，最优产量$y_1 = R_1(y_2)$是关于产量y_2的一个函数，这个函数被称作最优响应函数
- 同理，我们也可以求出给定y_1，厂商2的最优响应函数为$y_2 = R_2(y_1)$

最优反应函数


Firm 1's "reaction curve" $y_1 = R_1(y_2)$.
Firm 1's "reaction curve" $y_2 = R_2(y_1)$.
Cournot-Nash equilibrium
$y_1^* = R_1(y_2^*)$ and $y_2^* = R_2(y_1^*)$
y_2
y_2^*
y_1^*
y_1

古诺—纳什均衡

- 此时，我们如果能找到一组(y_1^*, y_2^*)，使得$y_1^* = R_1(y_2^*)$和$y_2^* = R_2(y_1^*)$同时成立
- 则我们称这个解为古诺—纳什均衡
- 我们可以从两个角度解释古诺—纳什均衡，第一个角度，假定厂商1预测厂商2会生产y_2^*，他会选择生产y_1^*；厂商2预测厂商1会生产y_1^*，则他会生产y_2^*。最后，实际的结果自我实现了他们的预测，市场处于均衡状态，这是古诺的解释
- 我们接着简单从博弈论的角度思考这个结果（尽管我们并没有学习博弈论）。假定现在市场由于某种原因厂商1打算选择y_1^*，厂商2打算选择y_2^*。
- 那么厂商1有单边背离的意愿吗？（所谓单边背离，就是在其他参与者不改变策略的情况下，自己改变自己的策略）

古诺—纳什均衡

- 显然没有，因为如果厂商2选择y_2^*，y_1^*就是这种情况下厂商1使利润最大化的策略
- 同理，厂商2也没有单边背离的意愿
- 因此，(y_1^*, y_2^*)是纳什均衡
- 可以简单的说，在(y_1^*, y_2^*)这一情况下，任何厂商都没有单独去改变自身策略的动力

古诺模型举例

- 我们现在给定行业需求函数和成本函数，来演示求解一个古诺模型
- 令$p(y_1+y_2)=60-(y_1+y_2)$，$c_1(y_1)=y_1^2$，$c_2(y_2)=15y_2+y_2^2$
- 所以，

$$\Pi_1(y_1)=(60-(y_1+y_2))y_1-y_1^2$$

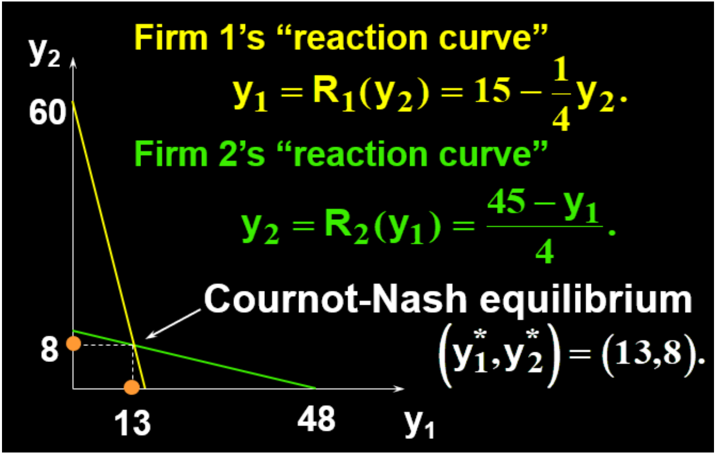
- 通过一阶条件，得到

$$y_1=R_1(y_2)=15-\frac{1}{4}y_2$$

- 对于行业2，我们同理可求得

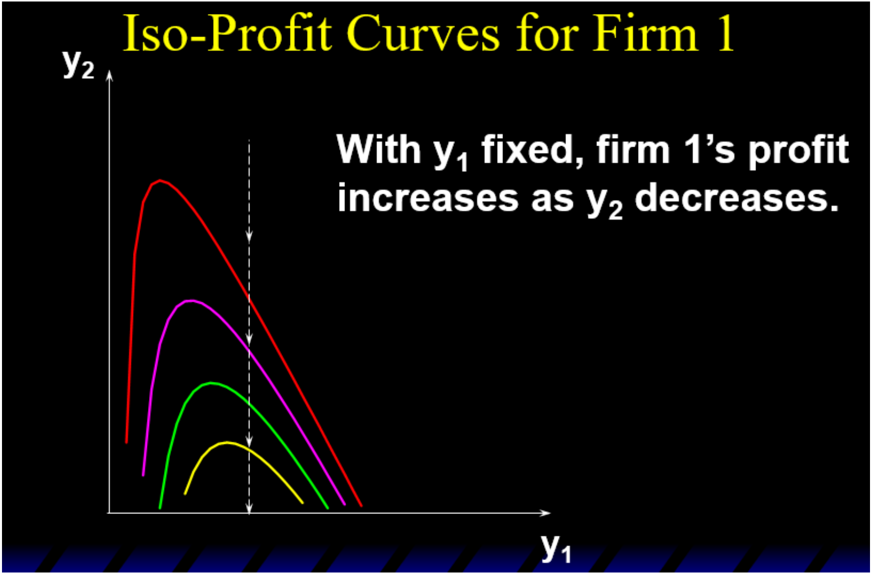
$$y_2=R_2(y_1)=\frac{45-y_1}{4}$$

古诺模型举例

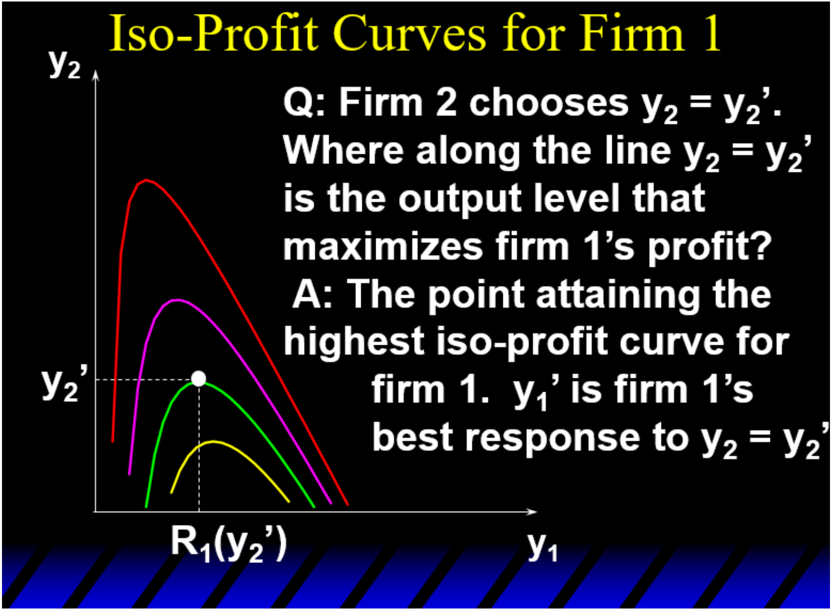


Firm 1's "reaction curve"
$y_1 = R_1(y_2) = 15 - \frac{1}{4}y_2.$
Firm 2's "reaction curve"
$y_2 = R_2(y_1) = \frac{45 - y_1}{4}.$
Cournot-Nash equilibrium
$(y_1^*, y_2^*) = (13, 8).$
y_2
60
8
13
48
y_1

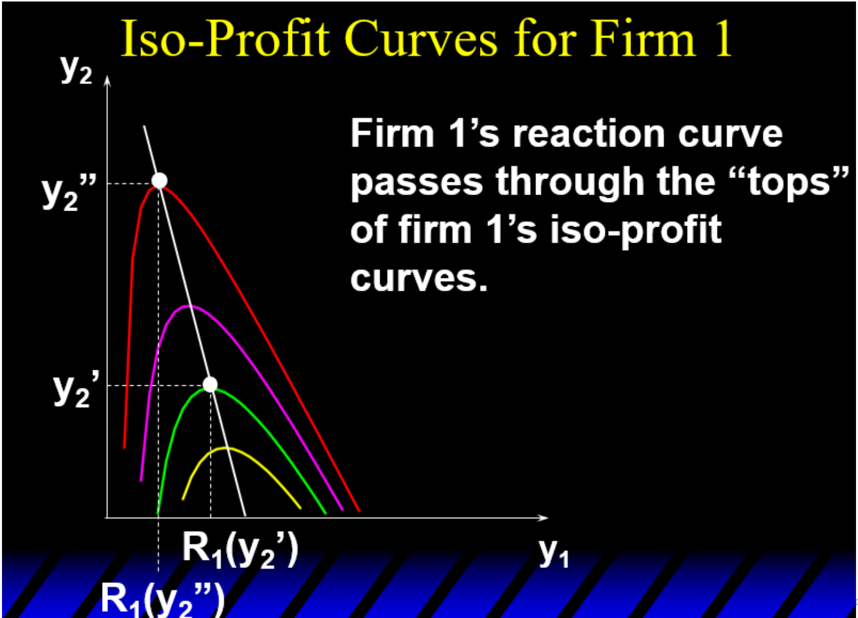
厂商1的等利润线


Iso-Profit Curves for Firm 1
y_2
With y_1 fixed, firm 1's profit increases as y_2 decreases.
y_1

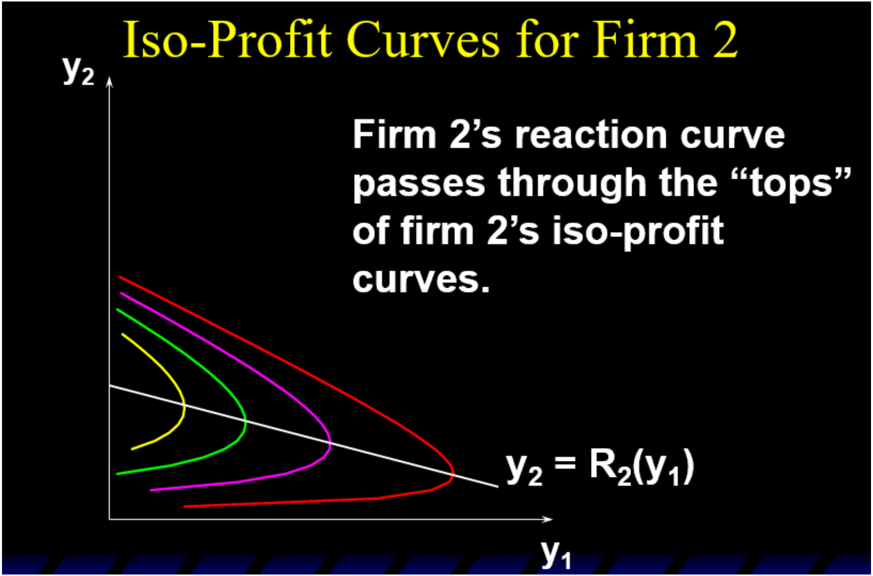
根据等利润线做出最优响应



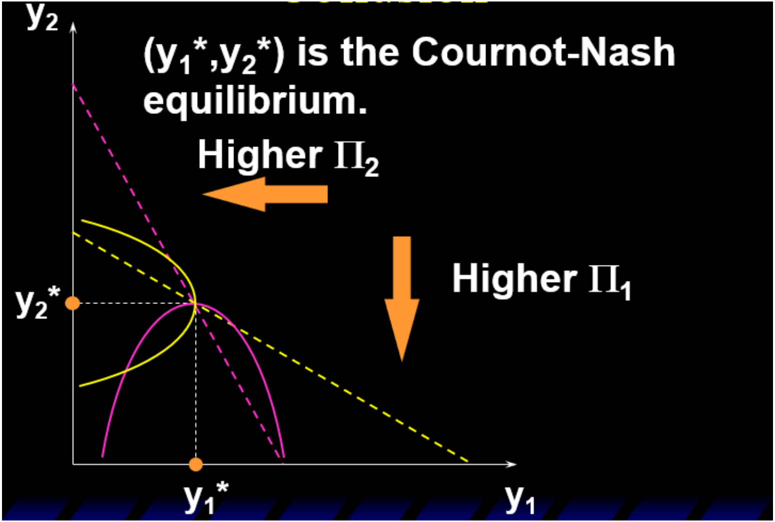
等利润线与最优相应曲线



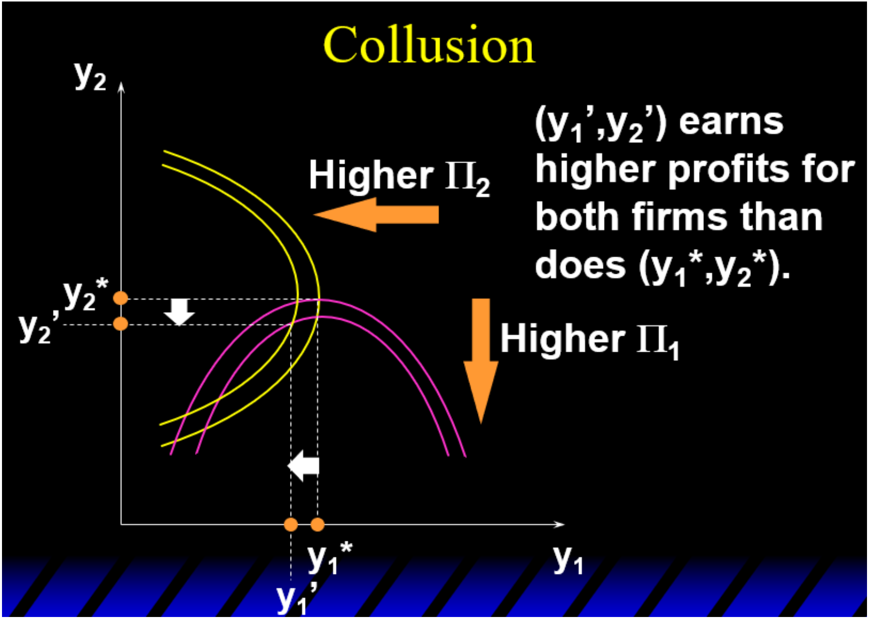
厂商2的等利润线与最优反应曲线



古诺—纳什均衡


y_2
(y_1^*, y_2^*) is the Cournot-Nash equilibrium.
Higher Π_2
Higher Π_1
y_2^*
y_1^*
y_1

古诺模型双方赚到最多的钱了吗?



串谋

- 因此，两个寡头可以通过协调串谋，来提升总利润
- 卡特尔就是其中的一种手段
- 总利润为

$$\Pi = p(y_1 + y_2)(y_1 + y_2) - c_1(y_1) - c_2(y_2)$$

- 两个一阶条件分别为

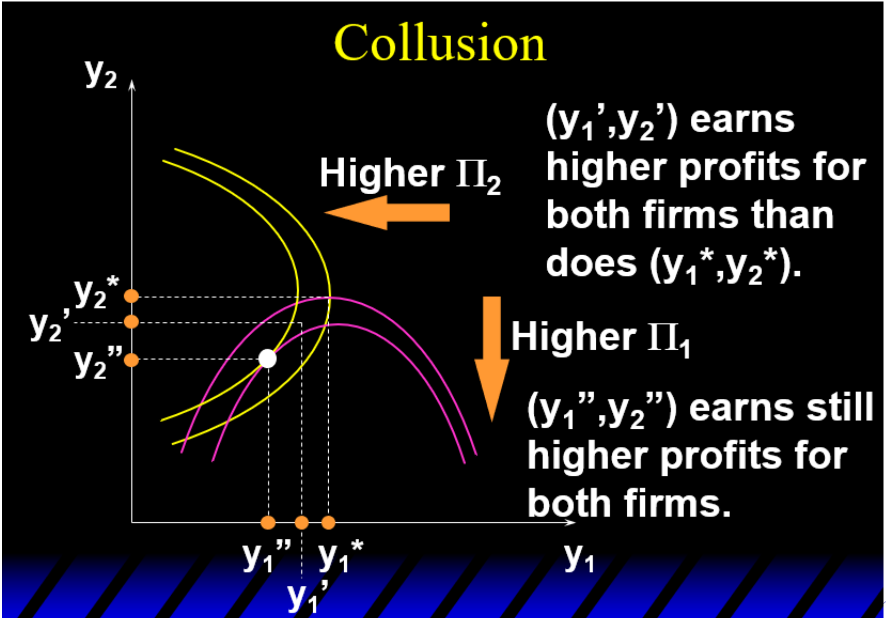
$$p'(y_1 + y_2)(y_1 + y_2) + p(y_1 + y_2) - c_1'(y_1) = 0$$

$$p'(y_1 + y_2)(y_1 + y_2) + p(y_1 + y_2) - c_2'(y_2) = 0$$

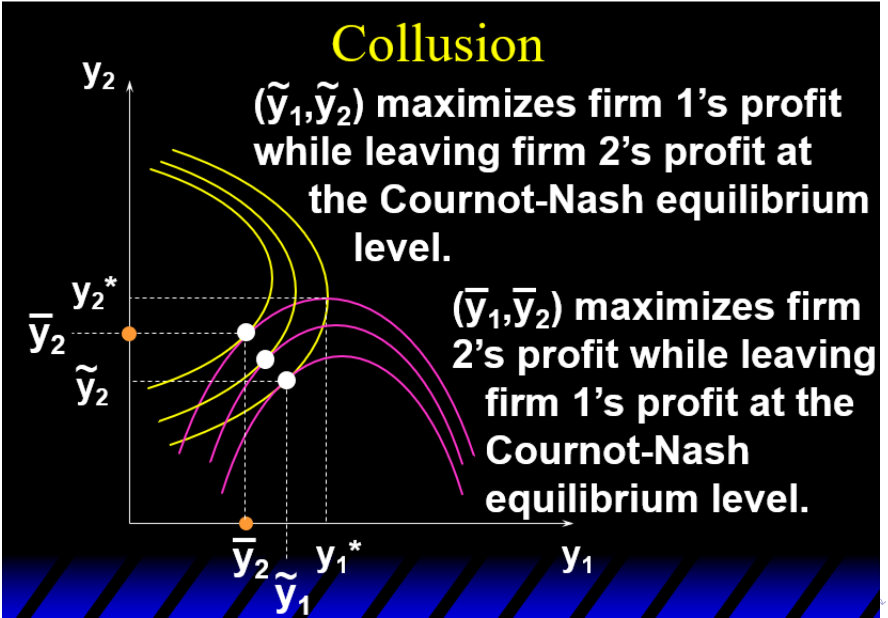
- 考虑此时的边际收益。两寡头的边际成本应相等

$$c_1'(y_1) = c_2'(y_2)$$

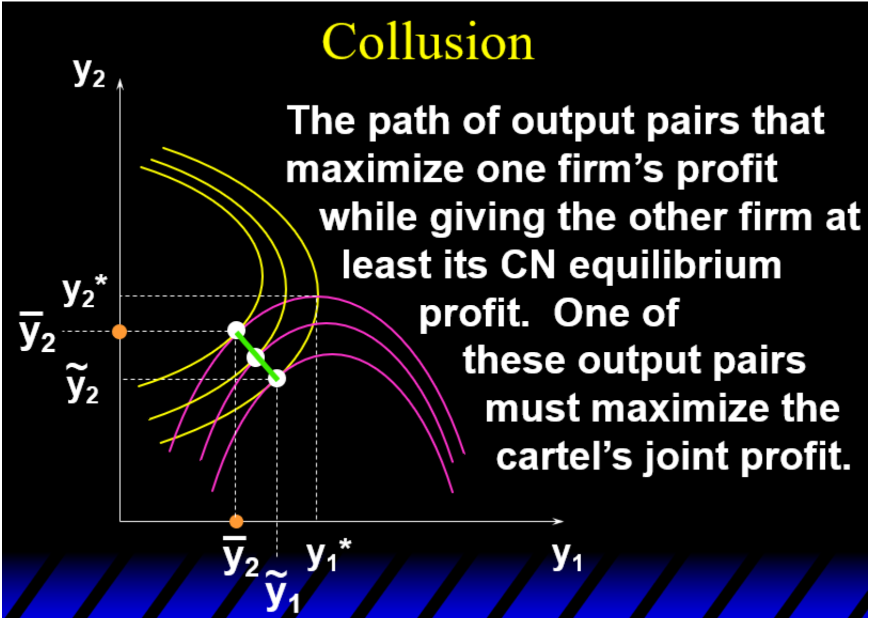
串谋


Collusion
y2
Higher Π2
(y1',y2') earns higher profits for both firms than does (y1*,y2*).
y2*
y2'
y2"
Higher Π1
(y1",y2") earns still higher profits for both firms.
y1"
y1*
y1'
y1

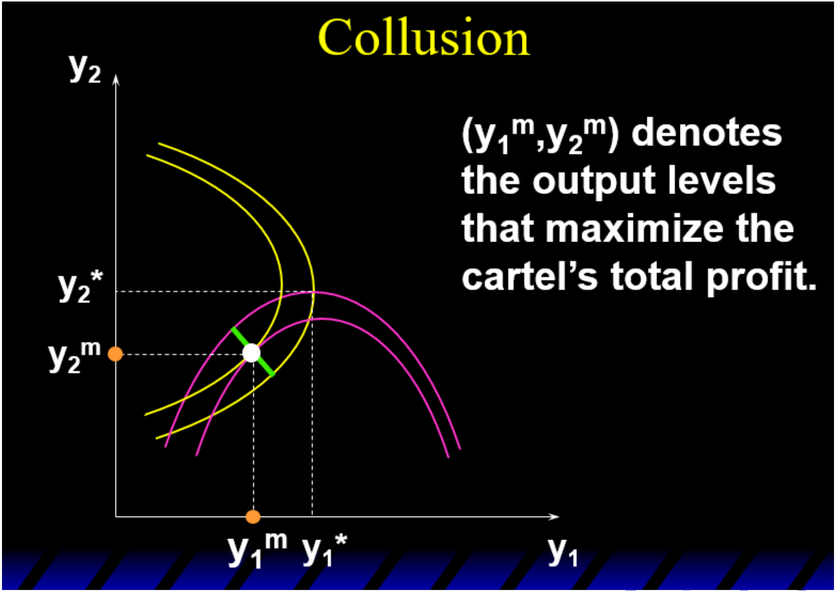
串谋


Collusion
$(\tilde{y}_1,\tilde{y}_2)$ maximizes firm 1's profit while leaving firm 2's profit at the Cournot-Nash equilibrium level.
$(\bar{y}_1,\bar{y}_2)$ maximizes firm 2's profit while leaving firm 1's profit at the Cournot-Nash equilibrium level.
y_2
y_2^*
$\bar{y}_2$
$\tilde{y}_2$
$\bar{y}_2$
$\tilde{y}_1$
y_1^*
y_1

串谋


Collusion
The path of output pairs that maximize one firm's profit while giving the other firm at least its CN equilibrium profit. One of these output pairs must maximize the cartel's joint profit.
y_2
y_2^*
$\bar{y}_2$
$\tilde{y}_2$
$\bar{y}_2$
$\tilde{y}_1$
y_1^*
y_1

串谋


Collusion
y_2
y_2^*
y_2^m
y_1^m y_1^*
y_1
(y_1^m, y_2^m) denotes the output levels that maximize the cartel's total profit.

串谋的不稳定性

- 然而，从我们刚才的模型来说，串谋并不稳定
- 假定串谋的最优解是(y_1^m, y_2^m)
- 对厂商1来说，$\Pi_1(y_1) = p(y_1 + y_2)y_1 - c_1(y_1)$。因此，

$$\frac{d\Pi_1(y_1)}{dy_1} = p'(y_1 + y_2)y_1 + p(y_1 + y_2) - c_1'(y_1)$$

串谋的不稳定性

- 因为(y_1^m, y_2^m)是串谋的最优解，所以串谋的一阶条件应该满足，即

$$p^{'}\left(y_1^m + y_2^m\right)\left(y_1^m + y_2^m\right) + p\left(y_1^m + y_2^m\right) - c_1^{'}\left(y_1^m\right) = 0$$

- 因为，$p^{'}\left(y_1^m + y_2^m\right) y_2^m < 0$，所以

$$\frac{d\Pi_1\left(y_1^m\right)}{dy_1} = p^{'}\left(y_1^m + y_2^m\right) y_1^m + p\left(y_1^m + y_2^m\right) - c_1^{'}\left(y_1^m\right)$$

$$= 0 - p^{'}\left(y_1^m + y_2^m\right) y_2^m > 0$$

- 这意味着，在(y_1^m, y_2^m)点，厂商1有动力增加产量，同理，厂商2也有动力增加产量
- 因此，选择遵守串谋不是最优解

串谋可能形成的机制

- 事实上，串谋是有可能实现的，这是因为刚才我们的讨论的模型只有一期，是一锤子买卖
- 但现实中，寡头们之间的关系可能会长期维持
- 在多期模型中，刚才的结论就不一定成立
- 假定每一期的古诺—纳什均衡的利润是π^c，串谋最优解的利润是π^m，如果在串谋时，一方不遵守协议，最多得到的利润是π^d
- 三者满足

$$\pi^d > \pi^m > \pi^c$$

- 利率为r

串谋可能形成的机制

- 假如厂商表示，如果对方背叛，自己将永不合作，始终按照古诺—纳什均衡的产量来生产
- 那么另一方选择不背叛，他可以得到$\pi^m + \frac{\pi^m}{r}$，如果他选择背叛，将得到$\pi^d + \frac{\pi^c}{r}$
- 这意味着，如果

$$\pi^m + \frac{\pi^m}{r} > \pi^d + \frac{\pi^c}{r}$$

  串谋就有可能维持
- 当然，这个分析非常的理想化。比如，如果一个厂商真背叛了，另一个厂商就永远不再合作是不是真的合理?
- 如果这一期背叛了，下一期开始时发生过的已经发生过了，如果能建成串谋不是能更多获取利益
- 因此，这种威胁是动态不一致的，因此，也是难以置信的威胁。当然，这些问题超出了本课程的内容

有限期可能形成串谋吗?

- 我们再来思考一个问题，如果双方只接触有限期（T期），能否形成串谋
- 在第T期，因为事情成了一锤子买卖，双方必然背叛，所以不可能串谋
- 在第T-1期，因为双方都可以计算出下一期对方必然背叛，所以这一期就又成了一锤子买卖，因此也必然背叛
- 依此类推，从第一期开始，双方就达不成合作
- 当然，现实中这样的事情并不一定成立，因为模型简化了很多东西，如公司声誉等。

多家厂商的古诺均衡

- 假设有n家厂商，总产量为$Y=\sum_{i=1}^{n}y_i$
- 厂商i的利润最大化问题为

$$\max_{y_i} p\left(\sum_{i=1}^{n}y_i\right)y_i-c_i\left(y_i\right)$$

- 一阶条件为

$$p^{'}\left(Y\right)y_i+p\left(Y\right)=MC_i\left(y_i\right)$$

- 可写为

$$\frac{dp\left(Y\right)}{dY}y_i+p\left(Y\right)=MC_i\left(y_i\right)$$

多家厂商的古诺均衡

- 上式可化为

$$p(Y)\left[1+\frac{dp(Y)}{dY}\frac{Y}{p(Y)}\frac{y_i}{Y}\right]=MC_i(y_i)$$

- 也即

$$p(Y)\left[1+\frac{1}{\varepsilon(Y)}\frac{y_i}{Y}\right]=MC_i(y_i)$$

- 市场份额$\frac{y_i}{Y}$越小，意味着该企业的表现越像竞争性企业。如果市场份额$\frac{y_i}{Y}\to 0$，意味着接近完全竞争厂商，此时$p(Y)=MC_i(y_i)$，这正是完全竞争行业的最优化条件
- 如果某个厂商占据了全部市场份额，意味着$\frac{y_i}{Y}=1$，上式变成了$p(Y)\left[1+\frac{1}{\varepsilon(Y)}\right]=MC_i(Y)$，这正是垄断厂商的最优化条件。

有先后次序的产量竞争（斯塔克尔伯格模型）

- 如果一方先定下产量，另一方跟随他决定自己的产量，这就是有先后次序的产量竞争，也是斯塔克尔伯格模型（Stackelberg）
- 我们假定整个经济环境与刚才的古诺模型完全一致，唯一的不同是厂商1先定下产量，厂商2后定下产量，会发生什么
- 我们考虑先厂商2，假定厂商1此时已经定下了产量y_1，厂商2的利润最大化问题将是

$$\max_{y_2} p\left(y_1 + y_2\right) y_2 - c_2\left(y_2\right)$$

- 与刚才的古诺模型一样，我们可以通过求解利润最大化问题得到一模一样的一个最优响应函数$y_2 = R_2\left(y_1\right)$

有先后次序的产量竞争（斯塔克尔伯格模型）

- 我们接着考虑领先者厂商1的利润最大化问题

$$\max_{y_1} p(y_1+y_2)\,y_1 - c_1(y_1)$$

- 厂商1知道厂商2的最优响应函数$y_2 = R_2(y_1)$，那么他的问题就变成了

$$\max_{y_1} p(y_1+R_2(y_1))\,y_1 - c_1(y_1)$$

- 求解这个问题就得到了最优解y_1^*，将y_1^*带入厂商2的最优响应函数就可以得到$y_2^* = R_2(y_1^*)$
- 总结起来，斯塔克尔伯格模型的解法是逆向求解法（这也是所有有限期动态模型的基本解法）

斯塔克尔伯格模型VS古诺模型

- 那么，斯塔克尔伯格模型种先行的一方会比古诺模型差吗?
- 显然不会，既然后发者和古诺模型的最优响应函数是一样的
- 这就意味着，先行者如果生产古诺模型中的古诺—纳什均衡解的产量，后发者一定也会生产古诺模型中的古诺—纳什均衡解的产量
- 因此，斯塔克尔伯格模型先行的一方不会比古诺模型差

斯塔克尔伯格模型VS古诺模型

- 那么，斯塔克尔伯格模型种先行的一方可以比古诺模型强吗?
- 可以，我们再次回到前面古诺均衡的例子
- 令$p(y_1+y_2)=60-(y_1+y_2)$，$c_1(y_1)=y_1^2$，$c_2(y_2)=15y_2+y_2^2$
- 如前一样，我们可求得$y_2=R_2(y_1)=\frac{45-y_1}{4}$
- 此时，领先者的利润为

$$\Pi(y_1)=\left(60-\left(y_1+\frac{45-y_1}{4}\right)\right)y_1-y_1^2=\frac{195}{4}y_1-\frac{7}{4}y_1^2$$

- $y_1^S=13.9$，带入$y_2=R_2(y_1)=\frac{45-y_1}{4}=7.8$。古诺的解是$(13,8)$
- 你可计算得到领先者的利润比古诺模型高而跟随着比古诺模型少
- 这就是先行者优势（但在别的模型中，可能是后发者优势）

同时设定价格（伯特兰模型）

- 我们接下来考察如果寡头是通过价格来进行竞争会发生什么，首先考察两个企业同时设定价格，这就是伯特兰模型（Bertrand，又被翻译成伯川得模型）
- 我们稍稍更改下设定，两个厂商的边际成本都是相同的常数$MC_1 = MC_2 = c$
- 两厂商同时制定价格
- 这样的情况下，是否有一个纳什均衡？（无单边背离）

同时设定价格（伯特兰模型）

- 有且只有一个，均衡价格是边际成本（与竞争性模型一样）
- 我们首先证明这是纳什均衡，假如厂商1将价格设定为边际成本。
- 厂商2如果设定价格高于厂商1的价格，则厂商1获得全部市场，厂商2得不到任何收益。因此，厂商2没有这样偏离的动力。
- 厂商2如果设定价格低于厂商1的价格，则厂商2获得全部市场，但此时，价格低于边际成本，厂商2亏损。因此，厂商2没有这样偏离的动力。
- 由对称性，厂商1也没有动力单方面改变价格。所以，这是一个纳什均衡。

同时设定价格（伯特兰模型）

- 我们接着证明唯一性，即任何别的定价方式都不是纳什均衡
- 显然，任何将价格设定在低于边际成本的地方都不是纳什均衡
- 是否有可能存在一个纳什均衡导致市场价格定在高于边际成本的价格p呢？
- 假设$p_1 = p > c$，若$p_2 \geq p_1$，则对于厂商2只需将价格降为$p_1 - \varepsilon > c$，他就可以从厂商1手中获得全部市场并取得利润，因此，肯定会背离
- 若$c < p_2 < p_1$，则厂商1会发现可以将价格下降为$p_2 - \varepsilon$，这样他就可以从厂商2手中获得全部市场并取得利润，因此，肯定会背离
- 所以，不可能存在一个纳什均衡价格在高于边际成本的价格p

同时设定价格（伯特兰模型）

- 事实上，伯特兰模型很类似现实中的竞价招标。
- 如果不发生共谋，就会发生类似于伯特兰模型这样的结果（电影：黑金）

价格领导模型

- 我们接下来考虑另一种情况，即有一家厂商决定市场价格，剩下来的厂商只能按这个价格来出售
- 通常来说，这种情况下是有一家大厂商在产业里拥有相当大的影响力，剩下来的厂商规模很小，无法影响市场
- 我们这样来假定
- 市场的需求是$D(p)$
- 跟随者是许多小厂商，他们类似于完全竞争场商的形态，因此，他们的供给是$S(p)$
- 领导者的成本函数$c(y)$，他的利润是$\Pi(y) = py - c(y)$

价格领导模型

- 留给领导者的市场需求是$R(p) = D(p) - S(p)$
- 因此，他的利润最大化问题可以写为

$$\max_{p} pR(p) - c(R(p))$$

- 因此，最终转化为一个关于p的一元函数求最值问题
- 通过求出最优价格p^*，带入$R(p^*)$，即可求出领导者的市场需求量；带入$S(p^*)$，即可求出跟随者的市场需求量