

中国集成电路知识产权联盟（**ICIPAlliance**）

移动智能终端知识产权联盟（**MITIPR**）

成员专享

Exclusive privilege for the members of

ICIPAlliance and MITIPR

专利许可的经济模型构建

李长英

山东大学经济学院

一、基本概念与专业术语

1. 技术（专利）的分类

(1) 工艺创新

Process innovation, cost-reducing innovation

—— 可以[降低成本](#)的技术（专利）

(2) 产品创新(product innovation)

- 横向的产品创新(horizontal product innovation)

—— 用于生产一种[新产品](#)的技术（专利）

- 纵向的产品创新(vertical product innovation)

—— 用于[提高产品质量](#)的技术（专利）

2. 技术（专利）拥有者的身份归属

(1) 专利拥有者本身并不从事生产活动

如大学、科研院所等研究机构

(2) 专利拥有者本身从事生产活动

3. 技术（专利）的对象选择

(1) 排他性技术授权(exclusive licensing)

(2) 非排他性技术授权(nonexclusive licensing)

4. 技术（专利）许可的收费方式

(1) 固定收费(fixed-fee contract, f)

(2) 单位产出收费或特许权收费(royalty contract, r)

(3) 双重收费(two-part tariff, (r, f))

5. 主动授权 vs 强制授权 (compulsory licensing)

6. 企业进入市场的顺序及竞争模式

(1) 企业进入市场的顺序

- 同时进入市场

 - Cournot 产量竞争

 - 法国数理经济学家 Augustin Cournot 于 1838 年提出

 - Bertrand 价格竞争

 - 法国经济学家 Joseph Bertrand 于 1883 年提出

- 顺序进入市场

 - Stackelberg 产量竞争

 - 德国经济学家 Heinrich von Stackelberg 于 1934 年提出

(2) 企业的竞争模式

- 产量竞争

- 价格竞争

7. 企业及产品的类型

(1) 企业的类型

- 水平企业 vs 上下游企业
- 同质企业 vs 异质企业
- 私有企业 vs 国有企业

(2) 产品的类型

- 同质产品
- 异质产品（产品本身异质、空间异质）

8. 预备知识——线性需求条件下的 Cournot 竞争均衡

假定有两个**私营**企业，企业 1 和企业 2，它们生产一种完全同质的产品，并进行 Cournot 产量竞争，企业的边际成本分别为 c_1 和 c_2 ，固定成本为**零**。市场反需求函数是简单的线性形式， $p = a - bq$ ， p 是产品的市场价格， q 为产品总的销售量， $a > 0$ 体现了市场规模的大小， a 越大，市场规模就越大，反之则越低。 $b > 0$ 体现了市场的相对需求弹性。为了使得我们的研究有意义，我们假设 $a > 2c_i$ (?), $i = 1, 2$ 。这个假设说明，相对于市场规模而言，企业的边际成本较低，

这个假设保证了企业的边际成本不至于太高而无法生产。那么企业的均衡产量、价格和利润是多少呢？

记两个企业的产量分别为 q_1 和 q_2 ，企业的利润函数为

$$\pi_1 = [a - b(q_1 + q_2) - c_1]q_1 \text{ 和}$$

$$\pi_2 = [a - b(q_1 + q_2) - c_2]q_2。$$

求关于企业产量的一阶导数，并令一阶导数等于零得到：

$$a - 2bq_1 - bq_2 - c_1 = 0 \text{ 和}$$

$$a - bq_1 - 2bq_2 - c_2 = 0。$$

求解以上两个方程组成的方程组我们得到企业的产量和价格

$$q_1 = \frac{a - 2c_1 + c_2}{3b}, \quad q_2 = \frac{a - 2c_2 + c_1}{3b} \quad (?) \text{ 和 } p = \frac{a + c_1 + c_2}{3}。$$

企业的利润为

$$\pi_i = \frac{(a - 2c_i + c_j)^2}{9b} \quad (?), \quad i, j = 1, 2, \quad i \neq j。$$

消费者剩余是

$$CS = \frac{1}{2}b(q_1 + q_2)^2 = \frac{(2a - c_1 - c_2)^2}{18b}$$

从企业的产量和利润函数表达式可以**看出**，一个企业的产量和

利润是其自身边际成本的递减函数，是其竞争对手边际成本的递增函数。这说明，为了增加企业的利润，一个企业可以从**两个方面**进行努力：

第一，设法降低企业自身的运营成本，提高企业自身的生产效率。这必然会涉及到企业的技术创新问题(?)，这既是目前学术界研究的热点之一，也是各国政府时常关注的焦点问题。关于企业的技术创新等问题，我们将在后续章节中进行详细的分析。

问题与思考：企业的创新行为一定有利可图吗？

Reference: IJIO

第二，设法提高竞争对手的运营成本。关于如何提高竞争对手的成本，目前已经出现了一些颇有价值的研究。这个问题本身又涉及到所使用手段的合法性问题，因此，这方面的研究又与企业竞争规制，以及法与经济学（law and economics）的研究密切相关。关于如何提高竞争对手的成本，我们在以后的章节中再给出一些详细的讨论。

二、技术（专利）许可的经济学模型

1. 非生产性企业的技术授权问题¹

当一个技术拥有者本身不从事生产活动时，Kamien and Tauman (1986)研究了其技术授权的最优合同问题，具体来说，他们比较了固定收费合同与特许权收费合同的优劣之处。我们用一个简化的模型说明其基本思想。

一个企业（企业 D ）生产一种产品，其边际成本为 $c \in (0,1)$ ，市场反需求函数为 $p = 1 - Q$ ， p 为产品的价格， Q 为产品的销售量。一个技术研发企业（企业 U ）拥有一种可以降低成本的技术，该企业不进行任何生产活动，为了获取利润，它必须考虑技术授权。

我们考虑一个三阶段博弈(timing of the game):

(1) 企业 U 选择固定收费合同或特许权收费合同向企业 D 转让其技术，

并且设置最优的固定收费的数量或者最优的单位产出费；

¹ 参考文献：Kamien, M., and Tauman, Y., 1986, "Fees versus Royalties and the Private Value of a Patent," *Quarterly Journal of Economics* 101(3), 471-491.

(2) 企业 D 决定是否接受该技术，如果接受该技术，那么其边际成本降低为零，^{2 3} 否则，其边际成本依旧为 c ；

(3) 企业 D 决定自己的产量。我们利用倒推法来求解该问题。

作为研究的起点，我们首先分析没有技术授权的情况。在技术授权发生之前，企业 D 的目标函数为

$$\pi_D = (1 - q - c)q,$$

企业 D 的产量和利润为

$$q = \frac{1 - c}{2} \text{ 和 } \pi_D = \frac{(1 - c)^2}{4}。$$

假如企业 U 选择固定收费合同转让其技术，那么技术授权发生之后企业 D 的产量和利润分别为

$$q^F = \frac{1}{2} \text{ 和 } \pi_D^F = \frac{1}{4} - F。$$

其中， F 为企业 D 向企业 U 支付的固定费用。对于技术拥有企业 U 来说，其最优的收费应该完全摄取企业 D 所有的新增利润(?)，即

$$F = \frac{1}{4} - \frac{(1 - c)^2}{4} = \frac{c(2 - c)}{4}。$$

² 这个假设的目的是为了简化数学推导，如果改变这个假设，并不影响我们的结论。

³ 这个假设说明， c 恰好体现了企业 U 的技术创新程度。

企业利润、消费者剩余和社会福利分别为

$$\pi_D^F = \pi_D = \frac{(1-c)^2}{4}, \quad \pi_U^F = F = \frac{c(2-c)}{4},$$
$$CS^F = \frac{1}{2}(q^F)^2 = \frac{1}{8} \text{ 和 } W^F = \pi_D^F + \pi_U^F + CS^F = \frac{3}{8}.$$

假如企业 U 选择**特许权收费**合同转让其技术,那么技术授权发生

之后企业 D 的产量和利润分别为(?)

$$q^R = \frac{1-r}{2} \text{ 和 } \pi_D^R = \frac{(1-r)^2}{4}.$$

其中, r 为企业 D 向企业 U 支付的单位产出费。企业 U 的利润函数为

$$\pi_U^R = rq^R = \frac{r(1-r)}{2}.$$

一阶导数为

$$\frac{\partial \pi_U^R}{\partial r} = \frac{(1-r)}{2} - \frac{r}{2} = \frac{1}{2} - r \quad (?).$$

考虑到企业 D 的技术接受意愿,单位产出费的设置必须保证其接受技术之后的利润大于或等于其接受技术之前的利润。换句话说,技术授权不能使得企业 D 利益受损,否则,它将拒绝接受该技术。因此,最优的单位产出费是

$$r = \begin{cases} c & \text{若 } 0 < c \leq \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} & \text{若 } \frac{1}{2} < c < 1 \end{cases} \quad (?)。$$

(a) 当 $0 < c \leq \frac{1}{2}$ 时, 最优的单位产出费为角点解 (corner solution), 即

$r = c$ 。也就是说, 单位产出费被调整得足够大, 企业 U 完全获取

了企业 D 的新增利润。企业利润、消费者剩余和社会福利分别为

$$\pi_D^R = \pi_D = \frac{(1-c)^2}{4}, \quad \pi_U^R = \frac{c(1-c)}{2}$$

$$CS^R = \frac{(1-c)^2}{8} \text{ 和}$$

$$W^R = \pi_D^R + \pi_U^R + CS^R = \frac{1}{8}(3 - 2c - c^2)。$$

(b) 当 $\frac{1}{2} < c < 1$ 时, 最优的单位产出费是一个内部解 (interior solution),

$r = \frac{1}{2}$, 企业 U 无法通过设置单位产出费来完全获取企业 D 的新

增利润, 此时, 技术授权使得技术交易双方彼此获利。企业利润、

消费者剩余和社会福利则变为

$$\pi_D^R = \frac{1}{16}, \quad \pi_U^R = \frac{1}{8}, \quad CS^R = \frac{1}{32} \text{ 和}$$

$$W^R = \pi_D^R + \pi_U^R + CS^R = \frac{7}{32}。$$

比较两种收费条件下的结果, 我们发现:

$$\pi_U^F - \pi_U^R = \begin{cases} \frac{c^2}{4} & \text{若 } 0 < c < \frac{1}{2} \\ \frac{4c-1-2c^2}{8} > 0 & \text{若 } \frac{1}{2} < c < 1 \end{cases}$$

$$\pi_D^F + \pi_U^F > \pi_D^R + \pi_U^R$$

$$CS^F - CS^R > 0, W^F - W^R > 0 \text{ (?)}$$

结论 1: 如果技术拥有者本身不从事生产活动，那么其最优的技术授权合同是固定收费形式；并且，在固定收费情况下，产业利润、消费者剩余以及社会福利较高。

如果一个技术拥有者本身不进行任何生产活动，那么当其转让技术时，就相当于一个上游企业与一个下游企业之间进行技术交易，这就出现了通常所说的纵向控制关系(vertical control) (?)。当存在纵向控制关系时，技术交易时的单位产出费将会转变成下游生产企业的边际成本，从而产生双重加价效应(?)，这种双重加价效应将会降低下游企业的产量，并进而降低产业利润、消费者剩余和社会福利。相反，假如技术交易合同是固定收费形式，那么双重加价效应将不复存在，产业利润、消费者剩余以及社会福利均会得以提升。

问题与思考？ 上述结论永远成立吗？以上结论取决于

- (1) 技术拥有者是**非**生产厂商这一假设，以及
- (2) 降低成本的技术以及**非耐用品**这个假设。

结论 2：⁴ 一个本身不从事生产的技术拥有者向一个耐用品垄断厂商转让其技术，

- (1) 如果新技术是降低成本的技术**或**提高产品质量的技术，
 - (a) 当技术的创新程度**较低**时，特许权收费合同最优；
 - (b) 然而，当技术的创新程度**较高**时，双重收费合同最优。
- (2) 但是，如果新技术是开发新产品的技术，那么固定收费合同最优。

2. **生产性企业的技术授权问题** ⁵

假设两个企业（企业 1 和企业 2）生产一种完全同质的产品，市

⁴ 参考文献：Li, C., and Geng, X., 2008, “Licensing to a Durable-Good Monopoly,” *Economic Modelling* 25(5), 876-884.

⁵ 参考文献：Wang, X. H., 1998, “Fee versus Royalty Licensing in a Cournot Duopoly Model,” *Economics Letters* 60(1), 55-62.

场反需求函数为 $p = 1 - q$ ，其中 p 为市场价格， q 为总的产量。

最初，两个企业的边际成本均为 c ， $c \in (0,1)$ 。然后，企业 1 通过创新获得一种新技术，该技术使得其边际成本降低为零，为了方便起见，假定技术创新成本为零(?)。⁶ 那么，企业 1 是否愿意采用固定收费或特许权收费合同转让其技术呢？

我们考虑一个三阶段博弈：

- (1) 企业 1 决定是否通过固定收费或特许权收费转让其技术；
- (2) 企业 2 决定是否接受该技术。如果接受该技术，那么其边际成本降低为零；否则，它依旧用原来的技术进行生产。
- (3) 两个企业进行产量竞争。我们利用倒推法进行求解。

注意到在 Cournot 竞争条件下，当两个企业的边际成本分别为 c_1 和 c_2 时，企业的产量和利润分别为

$$q_1 = \frac{1 - 2c_1 + c_2}{3}, \quad q_2 = \frac{1 - 2c_2 + c_1}{3},$$
$$\pi_1 = \frac{(1 - 2c_1 + c_2)^2}{9}, \quad \pi_2 = \frac{(1 - 2c_2 + c_1)^2}{9},$$

⁶ 这个假设可以理解为新技术是通过工人经验的积累而得。

我们有以下结果：

(a) 初始均衡状态

如果没有技术授权行为，那么当技术革新程度不太大时 ($c < \frac{1}{2}$)，

把 $c_1 = 0$ 和 $c_2 = c$ 代入以上各式可以得到企业的产量和利润

$$q_1^{NL} = \frac{1+c}{3}, \quad q_2^{NL} = \frac{1-2c}{3},$$
$$\pi_1^{NL} = \frac{(1+c)^2}{9} \text{ 和 } \pi_2^{NL} = \frac{(1-2c)^2}{9}。$$

当技术革新程度很大时 ($c \geq \frac{1}{2}$)，在没有技术授权的条件下，企

业 2 被挤出市场，企业 1 形成了垄断。易知企业的产量和利润为

$$q_1^{NL} = \frac{1}{2}, \quad q_2^{NL} = 0, \quad \pi_1^{NL} = \frac{1}{4} \text{ 和 } \pi_2^{NL} = 0。$$

(b) 固定收费条件下的技术授权

在固定收费情形下，技术授权之后企业的边际成本均为零

($c_1 = c_2 = 0$)。企业的产量与利润分别为

$$q_1^F = q_2^F = \frac{1}{3}, \quad \pi_1^F = \frac{1}{9} + F \text{ 和 } \pi_2^F = \frac{1}{9} - F。$$

其中， F 是企业 2 给企业 1 支付的固定费用。

(1) 当技术革新程度不太大时 ($c < \frac{1}{2}$), 企业 1 获得的最大可能的技术

授权费用为

$$F = \frac{1}{9} - \frac{(1-2c)^2}{9} = \frac{4c(1-c)}{9} \quad (?)$$

在固定收费情形下, 企业 1 的总的利润为

$$\pi_1^F = \frac{1}{9} + \frac{4c(1-c)}{9}。$$

但是, 要使得企业 1 愿意以固定费用形式转让其技术, 必须保证其技

术授权之后的利润至少不会低于其技术授权之前的利润。比较

$$\pi_1^{NL} = \frac{(1+c)^2}{9} \text{ 和 } \pi_1^F = \frac{1}{9} + \frac{4c(1-c)}{9}$$

发现, 当且仅当 $c < \frac{2}{5}$ 时, 企业 1 才能从技术授权中获益 ($\pi_1^F > \pi_1^{NL}$)。

(2) 当技术革新程度很大时 ($c \geq \frac{1}{2}$), 企业 1 获得的最大可能的技术

授权费用为

$$F = \frac{1}{9} \quad (?)。$$

企业 1 的利润为

$$\pi_1^F = \frac{2}{9}。$$

显然有

$$\pi_1^F = \frac{2}{9} < \frac{1}{4} = \pi_1^{NL}。$$

引理 1: 在固定收费条件下，当且仅当 $c < \frac{2}{5}$ 时，企业 1 才会转让其技术。

这个结论的**经济学含义**是：一方面，企业 1 可以通过技术授权获得一些技术转让费用，这有利于增加其利润；但是，另一方面，技术授权在提升了企业 2 竞争优势的同时使企业 1 丧失了成本优势，这不利于增加企业 1 的利润。企业 1 在考虑是否进行技术授权时，必须权衡这两种作用。

当技术革新程度较小时 ($c < \frac{2}{5}$)，技术授权对于市场竞争状况影响不大，但是可以使企业 1 获得部分技术授权收入，此时，企业 1 将会采取固定收费形式进行技术授权。相反，当技术革新程度较大时 ($c \geq \frac{2}{5}$)，技术授权的收益不足以弥补因市场竞争加剧给企业 1 造成的损失，企业 1 当然不会通过固定收费形式进行技术授权。

(c) 特许权收费条件下的技术授权

如果企业 1 通过特许权收费形式进行技术授权，那么当单位产出费为 r 时 ($r \leq c$)，企业的边际成本就变为 $c_1 = 0$ 和 $c_2 = r$ 。企业的产量和利润分别是

$$q_1^R = \frac{1+r}{3}, \quad q_2^R = \frac{1-2r}{3}$$

$$\pi_2^R = \frac{(1-2r)^2}{9}, \quad \pi_1^R = \frac{(1+r)^2}{9} + \frac{r(1-2r)}{3} \text{ (?)}$$

π_1^R 的表达式中的第一项为企业 1 自身的经营利润，第二项为技术授权收入。

(1) 当技术革新程度不太大时 ($c < \frac{1}{2}$)，注意到 $r \leq c$ ，我们有

$$\frac{\partial \pi_1^R}{\partial r} = \frac{2(1+r)}{9} + \frac{(1-2r)}{3} - \frac{2r}{3} = \frac{5}{9}(1-2r) > 0 \text{ (?)}$$

因此，最优的单位产出费是一个角点解， $r = c$ ，企业 1 完全摄取了

企业 2 的所有新增利润，均衡结果为

$$q_1^R = \frac{1+c}{3}, \quad q_2^R = \frac{1-2c}{3}$$

$$\pi_2^R = \frac{(1-2c)^2}{9} \text{ 和 } \pi_1^R = \frac{(1+c)^2}{9} + \frac{c(1-2c)}{3}$$

(2) 当技术革新程度很大时 ($c \geq \frac{1}{2}$)，我们从

$$\frac{\partial \pi_1^R}{\partial r} = \frac{5}{9}(1-2r) = 0$$

可以解得最优的单位产出费为 $r = \frac{1}{2}$ 。均衡结果为

$$q_1^R = \frac{1}{2}, q_2^R = 0, \pi_1^R = \frac{1}{4} \text{ 和 } \pi_2^R = 0。$$

此时，企业 2 被逐出市场，企业 1 构成了垄断。

因为 $\pi_1^R \geq \pi_1^{NL}$ ，所以我们得到以下结论：

引理 2: 在特许权收费条件下，企业 1 必然会向企业 2 转让其技术(?)。

在特许权收费情况下，企业 1 可以通过适当调整单位产出费来控制企业 2 的生产行为，因此，技术授权一定有利可图。

(d) 固定收费与特许权收费的比较

为了比较固定收费与特许权收费的优劣，我们必须考虑三种情况：

(1) 当 $c < \frac{2}{5}$ 时，在两种收费形式下，企业 1 一定会转让其技术，但

是，因为

$$\pi_1^R - \pi_1^F = \left[\frac{(1+c)^2}{9} + \frac{(1-2c)c}{3} \right] - \left[\frac{1}{9} + \frac{4c(1-c)}{9} \right] = \frac{(1-c)c}{9} > 0,$$

所以企业 1 更偏好特许权收费方式。

(2) 当 $\frac{2}{5} \leq c < \frac{1}{2}$ 时，在特许权收费条件下，企业 1 将会转让其技术；

但是，在固定收费条件下，企业 1 却不会转让其技术。因此，企业 1 更偏好特许权收费方式。

(3) 当 $c \geq \frac{1}{2}$ 时，在特许权收费情况下，企业 1 转让技术前后的利润

相同；但是，在固定收费情况下，企业 1 却不会转让其技术。

总结以上三种情况，我们可以看出以下结论：

结论 3： 当一个技术拥有者本身也进行生产时，特许权收费条件下的技术授权一定优于固定收费条件下的技术授权。

与固定收费条件下的技术授权相比，在特许权收费条件下，技术拥有者可以通过调整单位产出费来控制其竞争对手的生产行为，从而缓解市场竞争，并且实现其总的利润最大化。因此，技术拥有企业必然偏好特许权收费合同。

问题与思考：

是转让新技术还是转让旧技术？

假设两个企业（企业 1 和企业 2）生产一种完全同质的产品并且进行 Cournot 产量竞争，市场反需求函数为 $p = 1 - q$ ，其中 p 为市场价格， q 为总的产量。企业 1 拥有一项可以降低成本的新技术，其边际成本为 0，企业 2 的边际成本为 $c < \frac{1}{2}$ 。那么

(1) 企业 1 是否应该转让其技术？

(2) 若企业 1 希望转让其技术，那么它该如何确定其转让技术的水平？

如果企业 1 愿意转让其技术并且选择转让的技术水平为 $\varepsilon \in [0, c]$ ，那么授权之后企业 2 的边际成本为 $c_2 = c - \varepsilon$ 。

(a) 初始均衡状态

如果没有技术授权，那么企业的产量和利润分别为

$$q_1^{NL} = \frac{1+c}{3}, \quad q_2^{NL} = \frac{1-2c}{3},$$

$$\pi_1^{NL} = \frac{(1+c)^2}{9} \text{ 和 } \pi_2^{NL} = \frac{(1-2c)^2}{9}。$$

(b) 特许权收费条件下的技术授权

问题的博弈时序是：

- (i) 企业 1 选择转让的技术水平 $\varepsilon \in [0, c]$;
- (ii) 企业 1 选择单位产出费 $r \leq \varepsilon$;
- (iii) 企业 2 决定是否接受企业 1 的技术;
- (iv) 两个企业进行 Cournot 竞争。

技术授权之后, 企业的边际成本分别为 $c_1 = 0$ 和 $c_2 = c - r$ 。两个

企业的目标函数为:

$$\pi_1^R = (1 - q_1 - q_2)q_1 + rq_2$$

$$\pi_2^R = (1 - q_1 - q_2 - c + \varepsilon)q_2 - rq_2$$

两个企业的产量和利润分别为:

$$q_1 = \frac{(1 + c + r - \varepsilon)}{3}, \quad q_2 = \frac{(1 - 2c - 2r + 2\varepsilon)}{3}$$

$$\pi_1^R = \frac{1}{9} \left(c^2 - 5r^2 + (1 - \varepsilon)^2 - 2c(2r + \varepsilon - 1) + r(5 + 4\varepsilon) \right)$$

$$\pi_2^R = \frac{1}{9} (1 - 2c - 2r + 2\varepsilon)^2$$

第二阶段, 企业 1 选择单位产出费 $r \leq \varepsilon$ 以最大化其利润 π_1^R

$$\frac{\partial \pi_1^R}{\partial r} = \frac{1}{9} (5 + 4\varepsilon - 4c - 10r) > 0 \quad \left(0 \leq r \leq \varepsilon \leq c < \frac{1}{2} \right)$$

因此企业 1 会选择 $r = \varepsilon$, 此时两个企业的利润分别为

$$\pi_1^R = \frac{1}{9}(1 + c(2 + c - 6\varepsilon) + 3\varepsilon)$$

$$\pi_2^R = \frac{1}{9}(1 - 2c)^2$$

因为 $\frac{\partial \pi_1^R}{\partial \varepsilon} = \frac{1}{3}(1 - 2c) > 0$ ，企业 1 的利润是 ε 的增函数。因此第

一阶段企业 1 会选择 $\varepsilon = c$ 。均衡结果概括如下：

$$\varepsilon = c, \quad r = c$$

$$q_1 = \frac{1}{3}(1 + c), \quad q_2 = \frac{1}{3}(1 - 2c)$$

$$\pi_1^R = \frac{1}{9}(1 + 5(1 - c)c), \quad \pi_2^R = \frac{1}{9}(1 - 2c)^2。$$

结论 4: 在特许权收费条件下，企业 1 希望转让其最先进技术。

(C) 双重收费条件下的技术授权

假设企业 1 选择双重收费合同 (r, f) 转让其技术，其中 r 是单位产出费， f 是固定收费。问题的博弈时序是：

- (i) 企业 1 选择转让的技术水平 $\varepsilon \in [0, c]$ ；
- (ii) 企业 1 制定其技术授权合同 (r, f) ；
- (iii) 企业 2 决定是否接受企业 1 的技术；

(v) 两个企业进行 Cournot 竞争。

技术授权之后，企业的边际成本分别为 $c_1 = 0$ 和 $c_2 = c - r$ 。两个

企业的目标函数为：

$$\pi_1^T = (1 - q_1 - q_2)q_1 + rq_2 + f$$

$$\pi_2^T = (1 - q_1 - q_2 - c + \varepsilon)q_2 - rq_2 - f$$

两个企业的产量和利润分别为：

$$q_1 = \frac{(1 + c + r - \varepsilon)}{3}, \quad q_2 = \frac{(1 - 2c - 2r + 2\varepsilon)}{3}$$

$$\pi_1^T = \frac{1}{9} \left(c^2 - 5r^2 + (1 - \varepsilon)^2 - 2c(2r + \varepsilon - 1) + r(5 + 4\varepsilon) \right) + f$$

$$\pi_2^T = \frac{1}{9} (1 - 2c - 2r + 2\varepsilon)^2 - f。$$

显然，企业 1 会选择 $f = \frac{1}{9} (1 - 2c - 2r + 2\varepsilon)^2 - \frac{1}{9} (1 - 2c)^2$ 以获

取企业 2 因技术授权所获得的所有新增利润。代入企业 1 的利润函

数，可以发现 $\frac{\partial \pi_1^T}{\partial r} > 0$ 。因此， $r = \varepsilon$ 并且 $f = 0$ 。

两个企业的利润变为：

$$\pi_1^T = \frac{1}{9} (1 + c(2 + c - 6\varepsilon) + 3\varepsilon)$$

$$\pi_2^T = \frac{1}{9}(1-2c)^2$$

因为 $\frac{\partial \pi_1^T}{\partial \varepsilon} = \frac{1}{3}(1-2c) > 0$ ，所以企业 1 的利润是 ε 的增函数。因此在

第一阶段企业 1 会选择 $\varepsilon = c$ 。均衡结果为：

$$\varepsilon = c, \quad r = c, \quad f = 0$$

$$q_1 = \frac{1}{3}(1+c), \quad q_2 = \frac{1}{3}(1-2c)$$

$$\pi_1^T = \frac{1}{9}(1+5(1-c)c), \quad \pi_2^T = \frac{1}{9}(1-2c)^2。$$

结论 5: 在双重收费条件下，企业 1 愿意授权其最先进的技术。

经济学解释？

政策（或管理）启示？

三、 问题分析

1. 垄断一定是企业的最优决策吗？⁷

一般观点认为，垄断企业可以完全控制市场价格从而获得最大利

⁷ 参考文献：Mukherjee, A., and Pennings, E., 2006, “Tariffs, licensing and market structure,” *European Economic Review* 50(7), 1699-1707.

润。但是，Mukherjee and Pennings（2006）却证明了，在存在关税的情形下，一个外资企业可能希望创建一个竞争性企业。

假设有一个**国外企业**（记为企业 1）生产并出口一种产品，其**边际成本简化为零**，进口国的市场反需求函数为简单的线性形式，

$p = 1 - q$ ， p 为市场价格， q 为总的产量。

问题的**博弈时序**是：

(1) 国外企业决定是否以**固定收费方式**进行技术授权，从而扶持一个**本土企业**（记为企业 2）。

(2) 本国政府确定关税水平以最大化本国福利；

(3) 如果没有技术授权，国外企业垄断本国市场，并且获得垄断利润；

但是，如果存在技术授权，那么两个企业在本国市场上进行 **Cournot** 产量竞争。我们运用倒推法求解问题的均衡。

(a) 企业 1 不授权技术的情况

在第三个阶段，企业 1 的产量和利润分别为

$$q = \frac{1-t}{2} \text{ 和 } \pi = \frac{(1-t)^2}{4} \text{ (?), 其中 } t > 0 \text{ 为关税税率。}$$

在第二个阶段，本国政府确定最优关税。本国的社会福利为消费者剩余和关税收入之和，即

$$W = CS + tq = \frac{(1-t)^2}{8} + \frac{(1-t)t}{2}。$$

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{1}{4}(1-3t) = 0 \Leftrightarrow t = \frac{1}{3}$$

因此，企业 1 的利润为 $\pi = \frac{1}{9}$ 。

(b) 企业 1 授权技术的情况

假如企业 1 通过转让其技术培养一个地方企业（企业 2），那么在第三个阶段，给定关税税率 $t > 0$ ，企业的产量和利润分别为

$$q_1 = \frac{1-2t}{3}, \quad q_2 = \frac{1+t}{3}$$

$$\pi_1 = \frac{(1-2t)^2}{9} + F \text{ 和 } \pi_2 = \frac{(1+t)^2}{9} - F。$$

其中， F 为本土企业支付给国外企业的技术授权费用，显然有

$$F = \frac{(1+t)^2}{9}。 \text{ 此时国内的社会福利为消费者剩余和关税收入之和(?),}$$

即

$$W = CS + tq_1 = \frac{(2-t)^2}{18} + \frac{(1-2t)t}{3}。$$

不难求得最优关税税率

$$\frac{\partial W}{\partial t} = \frac{1}{9}(1-11t) = 0 \Leftrightarrow t = \frac{1}{11}。$$

企业 1 的利润为 $\pi_1 = \frac{25}{121}$ 。因为 $\pi_1 = \frac{25}{121} > \frac{1}{9} = \pi$ ，所以企业 1 应该

进行技术授权(?)。

结论 6: 外资企业应该通过技术授权扶持一个当地的企业。

该定理表明，在存在进口关税的情况下，独家垄断不是国外企业的最优选择，它应该通过技术转让培养一个当地的竞争性企业。这里的经济学含义非常简单：假如外资企业独家垄断市场，进口国政府将会提高关税来实现本国福利最大化，进口关税的增加无疑会提高外资企业的出口成本，从而降低外资企业的利润。相反，如果外资企业通过技术转让培养一个当地的竞争性企业，进口国政府将会降低关税，关税的降低提高了外资企业的利润。因此，外资企业的最优策略不是独家垄断而是通过技术授权创造一个竞争性企业。

问题与思考： 针对以上问题，

(1) 本国政府为什么愿意降低关税(?)

(2) 垄断是企业的最优决策吗(?)

2. 进口关税一定损害国内消费者的利益吗？⁸

通常认为，进口关税增加了国外企业的成本，减低了国内市场上产品的进口量，提高了市场价格，从而会损害消费者的利益。但是，Kabiraj and Marjit (2003) 却证明了截然相反的结论，我们用一个简单的例子来说明其基本思想。

假定有两个生产同质产品的企业，企业 1 是一个国外企业，为了简单起见，假定其边际成本为零(?)；企业 2 是一个国内企业，其边际成本为 c ， $c < \frac{1}{2}$ (?)。市场反需求函数为简单的线性形式， $p = 1 - q$ ， p 为市场价格， q 为总的产量。

问题的博弈时序是：

⁸ 参考文献：Kabiraj, T., and Marjit, S., 2003, "Protecting Consumers through Protection: The role of Tariff-induced Technology Transfer," *European Economic Review* 47(1), 113-124.
或者李长英编著，《产业组织理论与应用》，2010 年中国人民大学出版社

(1) 从最大化社会福利（国内企业的利润、关税收入以及消费者剩余之和）的角度，本国政府决定是否征收进口关税，并确定进口关税的税率。

(2) 国外企业 1 决定是否以**固定收费**形式进行技术授权，技术授权一旦发生，企业 2 的边际成本降低为零，但它必须支付给企业 1 一定数量的技术授权费用。

(3) 企业 1 选择自己的出口量与企业 2 进行 Cournot 竞争。

我们采用倒推法(backward induction)来求解问题的均衡。

(a) 自由贸易的情形

在自由贸易情况下，我们的问题变成了一个两阶段博弈，即企业 1 先决定是否授权其技术，然后与企业 2 进行产量竞争。假如企业 1 **不转让其技术**，那么容易求得企业的产量和利润分别为

$$q_1 = \frac{1+c}{3}, \quad q_2 = \frac{1-2c}{3}$$
$$\pi_1 = \frac{(1+c)^2}{9} \text{ 和 } \pi_2 = \frac{(1-2c)^2}{9} (?)。$$

消费者剩余为

$$CS = \frac{1}{2}(1-p)q = \frac{1}{2}q^2 = \frac{1}{2}(q_1 + q_2)^2 = \frac{(2-c)^2}{18}。$$

国内的社会福利为

$$W = \pi_2 + CS = \frac{1}{6}(2 - 4c + 3c^2)。$$

假如企业 1 **转让其技术**，那么容易求得企业的产量和利润分别为

$$q_{1L} = q_{2L} = \frac{1}{3}, \quad \pi_{1L} = \frac{1}{9} + F_1 \text{ 和 } \pi_{2L} = \frac{1}{9} - F_1 \text{ (?)。}$$

其中， F 为企业 2 支付给企业 1 的技术授权费用。显然，企业 1 将会

把 F 设置的足够高以完全榨取企业 2 的新增利润。因而，有

$$F_1 = \frac{1}{9} - \frac{(1-2c)^2}{9}。$$

但是，我们**必须验证**企业 1 是否一定以固定收费形式转让其技术，也

就是说，企业 1 技术转让之后的利润必须高于其技术转让之前的利

润，它才会用固定收费形式转让其技术。由于

$$\pi_{1L} - \pi_1 = \frac{2}{9} - \frac{(1-2c)^2}{9} - \frac{(1+c)^2}{9} = \frac{(2-5c)c}{9},$$

所以有

引理 1: 当 $c \in (0, \frac{2}{5}]$ 时，企业 1 愿意以固定收费形式转让其技术；但

是，当 $c \in (\frac{2}{5}, \frac{1}{2})$ ，它不会进行技术转让(?)。

这个结论的经济学含义非常简单：一方面，企业 1 可以通过技术授权获得一定数量的技术授权费用；但是，另一方面，技术授权提高了企业 2 的生产效率，从而使得企业 1 丧失了竞争优势，企业 1 必须在技术授权时权衡其利弊得失。当其技术领先程度较低时 ($c \in (0, \frac{2}{5}]$)，技术授权对博弈双方的竞争行为改变较小，企业 1 愿意通过固定收费形式转让其技术。但是，当企业 1 的技术领先程度较高时 ($c \in (\frac{2}{5}, \frac{1}{2})$)，技术授权严重改变了博弈双方的竞争环境，企业 1 不会通过固定收费形式转让其技术。

以下我们只考虑 $c \in (\frac{2}{5}, \frac{1}{2})$ ，在这种情形下，企业 1 不会进行技术授权，但是，政府可以通过设置进口关税诱导其转让技术。

(b) 存在进口关税的情况

给定关税税率 t ，若企业 1 不转让其技术，那么企业的产量和利润分别为

$$q_1^T = \frac{1-2t+c}{3}, \quad q_2^T = \frac{1-2c+t}{3}$$

$$\pi_1^T = \frac{(1-2t+c)^2}{9} \text{ 和 } \pi_2^T = \frac{(1-2c+t)^2}{9} (?)。$$

若企业 1 转让其技术，那么企业的产量和利润则变为

$$q_{1L}^T = \frac{1-2t}{3}, \quad q_{2L}^T = \frac{1+t}{3}$$

$$\pi_{1L}^T = \frac{(1-2t)^2}{9} + F_2 \text{ 和 } \pi_{2L}^T = \frac{(1+t)^2}{9} - F_2。$$

其中， $F_2 = \frac{(1+t)^2}{9} - \frac{(1-2c+t)^2}{9} = \frac{4}{9}c(1-c+t)$ 为技术授权费用。

国内的社会福利为

$$W_L^T = \pi_{2L}^T + CS_L^T + tq_{1L}^T = \pi_{2L}^T + \frac{1}{2}(q_{1L}^T + q_{2L}^T)^2 + tq_{1L}^T$$

$$= \frac{(1-2c+t)^2}{9} + \frac{(2-t)^2}{18} + \frac{(1-2t)t}{3}。$$

求解上式最大化的一阶条件，我们可以得到最优的关税水平。

$$\frac{\partial W_L^T}{\partial t} = \frac{2(1-2c+t)}{9} - \frac{2-t}{9} + \frac{1-2t}{3} - \frac{2t}{3} = \frac{1}{9}(3-4c-9t) = 0$$

$$\Rightarrow t = \frac{1}{9}(3-4c)$$

因而，企业 1 转让和不转让技术的利润分别为

$$\pi_{1L}^T = \frac{1}{729}(9 + 480c - 404c^2) (?)$$

(把 $t = \frac{1}{9}(3-4c)$ 代入 $\pi_{1L}^T = \frac{(1-2t)^2}{9} + F_2$ 求得) 和

$$\pi_1^T = \frac{(3+17c)^2}{729} \text{ (?) (把 } t = \frac{1}{9}(3-4c) \text{ 代入 } \pi_1^T = \frac{(1-2t+c)^2}{9} \text{ 求得)}。$$

由于

$$\pi_{1L}^T - \pi_1^T = \frac{7}{81}c(6-11c) > 0,$$

所以企业 1 **一定授权其技术(?)**。在技术授权条件下, 国内的消费者剩

余和社会福利分别为

$$CS_L^T = \frac{1}{1458}(225 + 120c + 16c^2) \text{ 和}$$

$$W_L^T = \frac{1}{162}(63 - 96c + 88c^2)。$$

因为关税税率 $t > 0$, 显然有

$$\pi_{2L}^T = \pi_2^T = \frac{(1-2c+t)^2}{9} > \frac{(1-2c)^2}{9} = \pi_2。$$

注意到 $c \in (\frac{2}{5}, \frac{1}{2})$, 容易验证

$$CS_L^T - CS = \frac{1}{1458}(-99 + 444c - 65c^2) > 0, \text{ }^9$$

$$W_L^T - W = \frac{1}{162}(9 + 12c + 7c^2) > 0。$$

结论 7: 相对于自由贸易而言, 进口关税诱使国外企业 1 转让其技术,

⁹ 可以利用 Mathematica 画图证得。

从而提高了国内企业的利润、消费者剩余和社会福利。

经济学含义(intuition) (?)

一般认为，进口关税会提高进口国的市场价格，损害进口国的消费者利益。但是，该定理却说明，在自由贸易条件下，国外企业可能不会转让其技术，但是，如果存在着关税保护，国外企业却会转让其技术。比较存在关税诱发技术授权和自由贸易没有技术授权两种情况，设置进口关税不仅可以保护国内企业、增加关税收入，而且技术的推广有利于降低市场价格，改善进口国的消费者福利。

3. 技术授权一定对社会有利吗？

(1)竞争效应

(2)串谋效应

(3)对于上下游企业及消费者的影响

4. 强制授权是否一定使得本国（企业）受益？