一类存在网络外部性的水平差异模型①

曹韫建, 顾新一
(上海理工大学商学院, 上海 200031)

摘要: 分析了存在网络外部性下的一个两阶段水平差异模型. 网络外部性的存在一方面提高了消费者的购买意愿, 另一方面也加剧了厂商间的竞争. 同二次运输成本的 Hotelling 模型相比, 当网络外部性不太强时, 厂商采用最大差异化原则, 但社会净福利水平得到提高; 当网络外部性较强时, 双头垄断的市场结构不能维持, 此时垄断结构下较高的社会净福利水平是由垄断厂商的高利润造成的.

关键词: 水平差异; Hotelling 模型; 网络外部性; 双头垄断; 垄断
中图分类号: F713. 53　　文献标识码: A　　文章编号: 1007-9807(2002)01-0059-06

0 引 言

产业组织理论中研究产品差异化模型主要有两大类: 一类是以 Chamberlin 垄断竞争模型为代表, 另一类是以 Hotelling 模型为代表的定位模型(location model). 前者主要假定消费者是同质的并具有相同的偏好, 因此模型可简化成一个代表性消费者如何选择各种不同产品的问题; 后者主要假定消费者是异质的, 不同消费者对产品有不同偏好, 消费者和厂商之间的距离可用于度量消费者购买了一个非理想产品所产生的负效用(disutility), 并且这一负效用等同于消费者购买产品所发生的运输成本, 产品的差异程度由厂商之间的位置差异所体现[1-10].

网络外部性除了存在于大量特定行业, 如电信、互联网和垂直纵向关系的行业, 还广泛存在于消费者的购买行为中, 体现在消费者对厂商产品的评价随着消费者购买这一产品的数量的增加而增加, 即随着厂商市场份额的增加而增加[1,2,11-14]. 在产品差别化市场中, 厂商的市场份额也可以被看作是产品质量的一个信号, 市场份额越大意味着产品质量越被消费者认同. 研究网络外部性的方法主要有两种: 一种是"微观"方法(micro approach), 另一种是"宏观"方法(macro approach). 本文采用"宏观"方法, 在消费者的效用函数中构造一个网络外部性函数以反映消费者由于存在网络外部性而增加的购买意愿. 假定 D 为厂商的市场份额, 网络外部性函数 $f(D)$, 满足 $f(0) = 0$, $f(D)$ 可微且 $f'(D) \geq 0$[1,11-13].

本文主要分析在二次运输成本下、存在网络外部性的水平差异模型. 模型是两个厂商的两阶段完全信息动态博弈, 博弈的时间顺序如下: 第一阶段两个厂商同时选址; 第二阶段两个厂商同时进行价格竞争. 为便于分析, 采用线性网络外部性函数 $f(D) = \alpha D$, 其中参数 $\alpha \geq 0$ 代表了网络外部性的强弱.

1 Hotelling 模型

存在一个长度为 1 的"线性城市", 消费者以密度 1 沿城市均匀分布. 存在两个厂商 1 和 2. 假定厂商 1 在 a 点上, 厂商 2 在 $1-b$ 点上, 其中 $a \geq 0$, $b > 0$. 不失一般性, 假定 $1-a-b \geq 0$. 两个厂商生产除位置外的同质产品, 索取的价格分别为 p_1 和 p_2. 不失一般性, 假定生产的边际成本为 0, 单位运输成本为 t.

① 收稿日期: 2000-07-24; 修订日期: 2001-10-30.
作者简介: 曹韫建(1969-), 男, 上海人, 硕士, 讲师.

消费者只有单位需求, 假定消费者购买商品获得的总效用 v 足够大以致于市场能够被完全覆盖.

坐标为 x 消费者从购买商品获得的净剩余为

$$U_x \equiv \begin{cases} v - p_1 - t(x-a)^2 & \text{从厂商 1 处购买} \\ v - p_2 - t(1-b-x)^2 & \text{从厂商 2 处购买} \\ 0 & \text{不买} \end{cases} \tag{1}$$

位于 $\hat{x}$ 处的无差异消费者从任何一个厂商处购买商品所获得的净剩余都相等. 由式(1) 可得两个厂商面临的需求函数分别为

$$D_1(a,b;p_1,p_2) \equiv \hat{x} = \frac{p_2-p_1}{2t(1-a-b)} + \frac{1+a-b}{2} \tag{2}$$

$$D_2(a,b;p_1,p_2) \equiv 1-\hat{x} = \frac{p_1-p_2}{2t(1-a-b)} + \frac{1-a+b}{2}$$

1.1　定价阶段

两个厂商在第 2 阶段的最优定价策略 p_1^b 和 p_2^b 分别满足下式:

$$\begin{aligned} p_1^b &\in \arg\max_{p_1}\left\{\pi_1(a,b;p_1,p_2) = p_1 D_1(a,b;p_1,p_2) = \frac{p_1p_2 - p_1^2}{2t(1-a-b)} + \frac{(1+a-b)p_1}{2}\right\} \\ p_2^b &\in \arg\max_{p_2}\left\{\pi_2(a,b;p_1,p_2) = p_2 D_2(a,b;p_1,p_2) = \frac{p_1p_2 - p_2^2}{2t(1-a-b)} + \frac{(1-a+b)p_2}{2}\right\} \end{aligned} \tag{3}$$

由一阶条件得

$$p_1^b = \frac{t(1-a-b)(3+a-b)}{3}, \quad p_2^b = \frac{t(1-a-b)(3-a+b)}{3} \tag{4}$$

分别代入(2) 得到厂商在定价阶段的均衡市场份额分别为

$$D_1^b = \frac{3+a-b}{6},\ D_2^b = \frac{3-a+b}{6} \tag{5}$$

在对称均衡($a = b$) 下, 厂商的最优定价和均衡市场份额分别为 $p_i^b = t(1-2a)$ 和 $D_i^b = \frac{1}{2}$, $i = 1, 2$.

1.2　选址阶段

两个厂商的最优位置或最优差异程度 a^b, b^b 分别满足

$$\begin{aligned} a^b &\in \arg\max_a\left\{\pi_1(a,b;p_1^b,p_2^b) = \frac{(3+a-b)^2(1-a-b)t}{18}\right\} \\ b^b &\in \arg\max_b\left\{\pi_2(a,b;p_1^b,p_2^b) = \frac{(3-a+b)^2(1-a-b)t}{18}\right\} \end{aligned} \tag{6}$$

如果两个厂商在选址阶段选择同一位置($a + b = 1$), 即厂商生产的是完全同质的产品, 最终结果为Bertrand 价格均衡, 由(4) 和(6) 可知激烈的价格竞争将导致厂商将按边际成本定价且利润为 0. 由式(6) 的一阶导数可以得到 $\frac{\partial \pi_1}{\partial a} < 0$, $\frac{\partial \pi_2}{\partial b} < 0$, 即最大差异原则(principle of maximum differentiation), 两个厂商在选址阶段最大差异化各自产品 $a^b = b^b = 0$, 以弱化随后在定价阶段中的价格竞争. 另外根据包络定理有 $\frac{d\pi_1}{da} = p_1^b\left(\frac{\partial D_1}{\partial a} + \frac{\partial D_1}{\partial p_2}\frac{\partial p_2^b}{\partial a}\right)$, 因为 $p_1^b > 0$, 所以有 $\mathrm{sign}\left(\frac{d\pi_1}{da}\right) = \mathrm{sign}\left(\frac{\partial D_1}{\partial a} + \frac{\partial D_1}{\partial p_2}\frac{\partial p_2^b}{\partial a}\right)$. 因为 $1 - a - b \geq 0$, 所以当厂商 1 位于城市左侧区域($a < 1/2$) 时肯定有 $\frac{\partial D_1}{\partial a} = \frac{3-5a-b}{6(1-a-b)} = \frac{(1-a-b)+2(1-2a)}{6(1-a-b)} > 0$, 它反映了位置变化对利润影响的直接效应, 即在给定厂商的定价策略(4) 下, 当厂商 1 最初定位偏于城市左侧时, 向中心移动或减少差异程度会增加需求 $\frac{\partial D_1}{\partial p_2}\cdot\frac{\partial p_2^b}{\partial a} = \frac{-2+a}{3(1-a-b)} < 0$ 反映了位置变化对利润影响的间接效应, 即厂商 1 向中心移动会导致厂商 2 的均衡价格下降, 从而导致厂商 1 面临的市场需求减少. 两种效应的共同效果表明间接效应

是大于直接效应, 即$\frac{\partial \pi_1}{\partial a} < 0$. 因此无网络外部性的Hotelling双头垄断模型的均衡结果是: 价格$p_i^b = t$, 单个厂商利润$\pi_i^b = \frac{t}{2}$, $i = 1, 2$, 消费者剩余$CS^b = v - \frac{13}{12}t$, 社会净福利$W^b = v - \frac{t}{12}$.

2　存在网络外部性的 Hotelling 模型

坐标为x 的消费者购买商品获得的净剩余为

$$U_x \equiv \begin{cases} v + f(D_1) - p_1 - t(x - a)^2 & \text{从厂商 1 处购买} \\ v + f(D_2) - p_2 - t(1 - b - x)^2 & \text{从厂商 2 处购买} \\ 0 & \text{不买} \end{cases} \tag{7}$$

其中$f(D_1)$、$f(D_2)$ 体现了存在网络外部性对消费者购买意愿的影响. 同理, 由位于$\hat{x}$ 处的无差异消费者可得两个厂商面临的需求函数分别为

$$\begin{aligned} D_1(a, b; p_1, p_2) &\equiv \hat{x} = \frac{p_2 - p_1 + f(D_1) - f(D_2)}{2t(1 - a - b)} + \frac{1 + a - b}{2} \\ D_2(a, b; p_1, p_2) &\equiv 1 - \hat{x} = \frac{p_1 - p_2 + f(D_2) - f(D_1)}{2t(1 - a - b)} + \frac{1 - a + b}{2} \end{aligned} \tag{8}$$

将线性的网络外部性函数$f(D_1) = \alpha D_1$, $f(D_2) = \alpha D_2 = \alpha(1 - D_1)$ 代入式(8) 得

$$\begin{aligned} D_1(a, b; p_1, p_2) &= \frac{p_2 - p_1 - \alpha + t(1 - a - b)(1 + a - b)}{2[t(1 - a - b) - \alpha]} \\ D_2(a, b; p_1, p_2) &= \frac{p_1 - p_2 - \alpha + t(1 - a - b)(1 - a + b)}{2[t(1 - a - b) - \alpha]} \end{aligned} \tag{9}$$

2.1　定价阶段

两个厂商在第 2 阶段的最优定价策略p_1^n和p_2^n分别满足

$$\begin{aligned} p_1^n &\in \arg\max_{p_1}\{\pi_1(a, b; p_1, p_2) = p_1 D_1(a, b; p_1, p_2)\} \\ p_2^n &\in \arg\max_{p_2}\{\pi_2(a, b; p_1, p_2) = p_2 D_2(a, b; p_1, p_2)\} \end{aligned} \tag{10}$$

由一阶条件得

$$p_1^n = \frac{t(1 - a - b)(3 + a - b) - 3\alpha}{3}, \quad p_2^n = \frac{t(1 - a - b)(3 - a + b) - 3\alpha}{3} \tag{11}$$

最优定价对网络外部性参数的一阶导数为$\frac{\partial p_i^n}{\partial \alpha} = -1 < 0$, $i = 1, 2$. 由式(7) 可知, 网络外部性的存在提高了消费者的购买意愿, 增加了消费者购买商品时所获得的净剩余, 表面上似乎可以提高厂商的市场力量, 使厂商有可能剥夺更多的消费者剩余①. 但是, 由于网络外部性同厂商的市场份额正相关, 因此寡头垄断行业中在给定对手厂商的定价下, 厂商有动机降低价格以争夺更大的市场份额从而获取更多的利润, 因此网络外部性的存在加剧了厂商之间的相互竞争. 由式(11) 可知, 当网络外部性参数$\alpha > \frac{t(1 - a - b)(3 + a - b)}{3}$时, 厂商 1 的价格低于边际成本, 厂商 1 发生亏损退出行业; 当网络外部性参数$\alpha > \frac{t(1 - a - b)(3 - a + b)}{3}$时, 厂商 2 的价格低于边际成本, 厂商 2 发生亏损退出行业. 因此要保证式(11) 为双头垄断下厂商的均衡价格, 则要求$\alpha \le \min\left\{\frac{t(1 - a - b)(3 + a - b)}{3}, \frac{t(1 - a - b)(3 - a + b)}{3}\right\}$.

在对称均衡($a = b$)下, 厂商的最优定价为

① 注: 网络外部性提高厂商的价格在第3节垄断的情况中存在

$p_i^n = t(1-2a)-\alpha, i=1,2$, 小于无网络外部性下的Hotelling 模型结果 当 $\alpha = t(1-2a)$ 时最优定价为零, 价格等于边际成本, 厂商获得零利润 当网络外部性足够高 $\alpha > t(1-2a)$ 时, 价格低于边际成本, 厂商会发生亏损而退出行业 因此, 为维持对称双头垄断的市场结构, 网络外部性要求 $\alpha \le t\cdot(1-2a)$.

将式(11) 代入式(9) 得到两个厂商的均衡市场份额为

$$D_1^n = \frac{t(1-a-b)(3+a-b)-3\alpha}{6[t(1-a-b)-\alpha]},$$
$$D_2^n = \frac{t(1-a-b)(3-a+b)-3\alpha}{6[t(1-a-b)-\alpha]} \quad (12)$$

由上式可知 $\frac{\partial D_1^n}{\partial \alpha} = \frac{t(1-a-b)(a-b)}{6[t(1-a-b)-\alpha]^2}$, $\frac{\partial D_2^n}{\partial \alpha} = \frac{t(1-a-b)(b-a)}{6[t(1-a-b)-\alpha]^2}$. 因此, 当厂商 1 比厂商 2 更接近中心($a > b$) 时, 如果网络外部性越大, 则厂商 1 的均衡市场份额越大; 反之如果厂商 2 比厂商 1 更接近中心($a < b$) 时, 如果网络外部性越大, 厂商 2 的均衡市场份额越大 在对称均衡下网络外部性对厂商的均衡市场份额没有影响, 两个厂商均分整个市场

2 2 选址阶段

由式(10 - 12) 得两个厂商在最优定价策略下的利润函数为

$$\pi_1(a,b;p_1^n,p_2^n) = \frac{[t(1-a-b)(3+a-b)-3\alpha]^2}{18[t(1-a-b)-\alpha]}$$
$$\pi_2(a,b;p_1^n,p_2^n) = \frac{[t(1-a-b)(3-a+b)-3\alpha]^2}{18[t(1-a-b)-\alpha]} \quad (13)$$

根据包络定理 $\frac{d\pi_1}{da} = p_1^n\left(\frac{\partial D_1}{\partial a} + \frac{\partial D_1}{\partial p_2}\frac{\partial p_2^n}{\partial a}\right)$, $\frac{d\pi_2}{db} = p_2^n\left(\frac{\partial D_2}{\partial b} + \frac{\partial D_2}{\partial p_1}\frac{\partial p_1^n}{\partial b}\right)$. 位置或产品差异性对厂商利润影响的直接效应为

$$\frac{\partial D_1}{\partial a} = \frac{-2at[t(1-a-b)-\alpha] + t[p_2^n - p_1^n - \alpha + t(1-a-b)(1+a-b)]}{2[t(1-a-b)-\alpha]^2} = \frac{t^2(1-a-b)(3-5a-b)+3t\alpha(2a-1)}{6[t(1-a-b)-\alpha]^2}$$
$$\frac{\partial D_2}{\partial b} = \frac{-2bt[t(1-a-b)-\alpha] + t[p_1^n - p_2^n - \alpha + t(1-a-b)(1-a+b)]}{2[t(1-a-b)-\alpha]^2} = \frac{t^2(1-a-b)(3-a-5b)+3t\alpha(2b-1)}{6[t(1-a-b)-\alpha]^2} \quad (14)$$

由上式可看出, 如果厂商 1 最初位于城市左侧, 厂商 2 最初位于城市右侧时, 当 $\alpha < \frac{t(1-a-b)(3-5a-b)}{3(1-2a)}$ 时有 $\frac{\partial D_1}{\partial a} > 0$, 当 $\alpha < \frac{t(1-a-b)(3-a-5b)}{3(1-2b)}$ 时有 $\frac{\partial D_2}{\partial b} > 0$, 即当网络外部性参数小于某一临界值时, 在给定厂商的定价策略(11) 下, 厂商越向中心移动或越减少产品差异程度, 则面临的市场需求越大 在对称均衡下, 当 $\alpha < t(1-2a)$ 时, 厂商有向中心移动的动机

另外, 位置或产品差异性对利润影响的间接效应为

$$\frac{\partial D_1}{\partial p_2}\frac{\partial p_2^n}{\partial a} = -\frac{(2-a)t}{3[t(1-a-b)-\alpha]},$$
$$\frac{\partial D_2}{\partial p_1}\frac{\partial p_1^n}{\partial b} = -\frac{(2-b)t}{3[t(1-a-b)-\alpha]} \quad (15)$$

当网络外部性 $\alpha < t(1-a-b)$ 时, 有 $\frac{\partial D_1}{\partial p_2} = \frac{1}{2[t(1-a-b)-\alpha]} > 0$, 同时 $\frac{\partial p_2^n}{\partial a} = -\frac{(4-2a)t}{3} < 0$, 因此向中心移动或减少差异程度一方面使得厂商的市场需求增加, 但另一方面造成对手厂商的最优定价降低使得市场需求相应减少. 间接效应总的效果是当 $\alpha < t(1-a-b)$ 时厂商越向中心移动或越减少差异程度则利润会越少.

由式(14)、(15) 得到位置或产品差异性对利润影响的总效应为

$$\frac{\partial\Phi_1}{\partial a}+\frac{\partial\Phi_1}{\partial p_2}\frac{\partial p_2^n}{\partial a}=\frac{-t^2(1-a-b)(1+3a+b)+t\alpha(1+4a)}{6[t(1-a-b)-\alpha]^2}$$
$$\frac{\partial\Phi_2}{\partial b}+\frac{\partial\Phi_2}{\partial p_1}\frac{\partial p_1^n}{\partial b}=\frac{-t^2(1-a-b)(1+a+3b)+t\alpha(1+4b)}{6[t(1-a-b)-\alpha]^2} \tag{16}$$

当 $\alpha\neq t(1-a-b)$ 时有

$$\mathrm{sign}\left(\frac{d\pi_1}{da}\right)=\mathrm{sign}[\alpha(1+4a)-t(1-a-b)(1+3a+b)]$$
$$\mathrm{sign}\left(\frac{d\pi_2}{db}\right)=\mathrm{sign}[\alpha(1+4b)-t(1-a-b)(1+a+3b)] \tag{17}$$

当 $\alpha<\frac{t(1-a-b)(1+3a+b)}{1+4a}$ 且 $\alpha<\frac{t(1-a-b)(1+a+3b)}{1+4b}$ 时, 有 $\frac{d\pi_1}{da}<0$ 且 $\frac{d\pi_2}{db}<0$, 两个厂商同时向城市边缘移动. 在对称均衡下, 厂商的利润函数 $\pi_i=\frac{t(1-2a)-\alpha}{2}$, $i=1,2$, 有 $\frac{\partial\pi_i}{\partial a}=-t<0$. 因此当 $\alpha\leq t$ 时, 两个厂商分别位于城市的两端 $a^n=b^n=0$, 即最大差异原则, 此时价格 $p_i^n=t-\alpha$, 单个厂商利润 $\pi_i^n=\frac{t-\alpha}{2}$, $i=1,2$, 消费者剩余 $CS^n=v+\frac{3\alpha}{2}-\frac{13t}{12}$, 社会净福利 $W^n=v+\frac{\alpha}{2}-\frac{t}{12}$.

3　垄断

当网络外部性较强时, 双头垄断结构不存在, 行业因此存在垄断. 由于市场仍被完全覆盖, 垄断厂商的市场份额为 1, 最优位置为城市中心, 此时位于 0 和 1 的边际消费者的净剩余为 0, 即 $v+\alpha-p^m-\frac{t}{4}=0$. 因此最优垄断定价 $p^m=v+\alpha-\frac{t}{4}$, 垄断利润 $\pi^m=v+\alpha-\frac{t}{4}$, 消费者剩余 $CS^m=\frac{t}{6}$, 社会净福利 $W^m=v+\alpha-\frac{t}{12}$. 当 $\alpha=0$ 时, 上述结果为无网络外部性下的垄断模型均衡结果.

4　结束语

产品差异化模型是用于解决 Bertrand 竞争中厂商获得零利润的方法之一. 本文分析了存在网络外部性下的水平差异模型, 在一定条件下产品差异化并不能给厂商带来正的利润. 四种不同情况下模型的均衡结果如表 1 所示. 当行业为垄断结构时, 网络外部性与垄断厂商的价格和利润, 以及社会净福利水平都存在正相关关系; 当行业为双寡头垄断结构时, 网络外部性同行业的价格以及利润负相关, 同消费者剩余和社会净福利水平正相关. 当存在网络外部性时, 双头垄断模型的结果要优于无网络外部性的 Hotelling 模型结果, 即厂商定价较低, 消费者剩余较大, 社会净福利增加. 当网络外部性较强时, 双头垄断的市场结构不能维持, 垄断情况下的社会净福利水平大于无网络外部性的 Hotelling 模型结果, 但此时消费者剩余有很大一部分被厂商攫取.

表 1　不同情况下模型的均衡结果

模　型	价　格	利　润	消费者剩余	社会净福利
无网络外部性的 Hotelling 模型	t	t	$v-\frac{13}{12}t$	$v-\frac{t}{12}$
网络外部性下 Hotelling 模型	$t-\alpha$	$t-\alpha$	$v+\frac{3\alpha}{2}-\frac{13t}{12}$	$v+\frac{\alpha}{2}-\frac{t}{12}$
无网络外部性的垄断模型	$v-\frac{t}{4}$	$v-\frac{t}{4}$	$\frac{t}{6}$	$v-\frac{t}{12}$
网络外部性下垄断模型	$v+\alpha-\frac{t}{4}$	$v+\alpha-\frac{t}{4}$	$\frac{t}{6}$	$v+\alpha-\frac{t}{12}$

参 考 文 献:

[1] Shy O. Industrial organization[M]. New York: MIT Press, 1995. 133-164

[2] 泰勒尔著. 产业组织理论[M]. 张维迎等译. 北京: 中国人民大学出版社, 1997. 363-384

[3] 丹尼斯·卡尔顿, 杰弗里·佩罗夫著. 现代产业组织[M]. 黄亚钧等译. 上海: 上海人民出版社, 1998. 405-451

[4] 顾 锋, 薛 刚, 黄培清. 存在消费者购买选择的企业定价选址模型[J]. 系统工程理论方法应用, 1999, 3(8): 32-37

[5] 卡布尔主编. 产业经济学前沿问题[M]. 于 立等译. 北京: 中国税务出版社, 2000. 129-160

[6] 赵道致. 垄断竞争市场定价策略的微分对策模型研究[J]. 管理科学学报, 1999, 12(4): 34-37

[7] Hendel I, Neiva J. Product differentiation and endogenous disutility[J]. International Journal of Industrial Organization, 1998, 1(16): 63-79

[8] Scarpa C. Minimum quality standards with more than two firms[J]. International Journal of Industrial Organization, 1998, 10(16): 665-676

[9] Tabuchi T. Pricing policy in spatial competition[J]. Regional Science and Urban Economics, 1999, 3(29): 617-631

[10] Economides N, Rose-Ackerman S. Differentiated public goods: Privatization and optimality, does economic space matter[M]? New York: St. Martin's Press, 1993.

[11] Lambertini L, Orsini R. Existence of equilibrium in a differentiated duopoly with network externality[R]. Working Paper, Università degli Studi di Bologna, 1998

[12] Economides N. Network externalities, complementarities, and invitations to enter[R]. Working Paper, New York University, 1995

[13] Economides N. The economics of networks[J]. International Journal of Industrial Organization, 1996, 1(14): 673-700

[14] Laffont J, Rey P, Tirole J. Network competition: overview and nondiscriminatory pricing[J]. Rand Journal of Economics, 1998, 1(29): 1-37

Horizontal differentiation model with network externality

CAO Yun-jian, GU Xin-yi

College of Commerce, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200031, China

Abstract: This paper analyzes a two-stage horizontal differentiation model with network externality. Under duopoly structure, the existence of network externality not only increases consumers' willingness of buying, but intensifies competition between firms as well. The subgame perfect Nash equilibrium is compared with that in quadratic transportation cost Hotelling model. Firms adopt the principle of maximum differentiation when network externality is not too large. Firms' profits and prices decrease with network externality, whereas consumer surplus and social net welfare improve. The duopoly structure cannot exist when network externality is too large. Under monopoly structure with network externality, social net welfare improves owing to high profit of monopolist, whereas consumer surplus remains unchanged.

Key words: horizontal differentiation; Hotelling model; network externality; duopoly; monopoly