Equilibrium price dispersion across and within stores

Guido Menzio, & Nicholas Trachter (2018).
Review of Economic Dynamics, 28, 205-220.

2022年8月5日

修士1年　奥田 勇

Abstract

✓ 店舗間および店舗内の価格格差を生み出す商品市場のサーチ理論モデルを開発

✓ モデルによって売り手間、売り手内での価格のバラツキを説明

目次

1. introduction

この論文は、**均衡価格の分散に関する理論への貢献**であり、3つの事実を動機としている。

<u>① 同じ地域、同じ時期に注目しても、同じ商品が非常に異なった価格で販売される</u>

・同じ自動車がシカゴの異なる販売店によって非常に異なる価格で販売されていることを発見(Stigler,1961)

・ニューヨーク州北部の同じ町で、同じ薬について異なる薬局が掲示した価格の平均標準偏差が22%であることを発見(Sorensen,2000)

・米国内の54の地理的市場における140万点の商品を対象とした価格分散の体系的な研究において、同じ商品が同じ地域内、同じ四半期に販売される価格の平均標準偏差は19%(Kaplan and Menzio,2015)

<u>② 価格分散は、店舗間の価格差と各店舗内の価格差の両方が原因である</u>

・同一地域・同一四半期の同一財の価格の分散の約半分は異なる店舗が平均的に異なる価格で販売していること、残りの半分は同一店舗が異なる価格で販売していることに起因(Kaplan and Menzio,2015)

<u>③ ある店舗における特定の財の価格変化の大部分は、臨時販売(一時的な値下げ)に起因</u>

(Nakamura and Steinsson (2008) やKlenow and Kryvtsov ,2008)

1. introduction

売り手間の価格差の探索理論（例えば、Burdett and Judd, 1983参照）

一時的販売に関する異時点間価格差別理論（例えば、Conlisk et al, 1984参照）

を組み合わせたモデルを構築し、店舗内外の価格差の理論を開発する。

サーチ理論とは

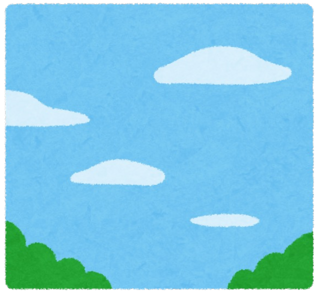
限られた情報と選択肢の中での取引を扱う。

ランダム・サーチ・モデル

「コスト＋次の状態の期待値」

労働市場の分析などによく用いられる

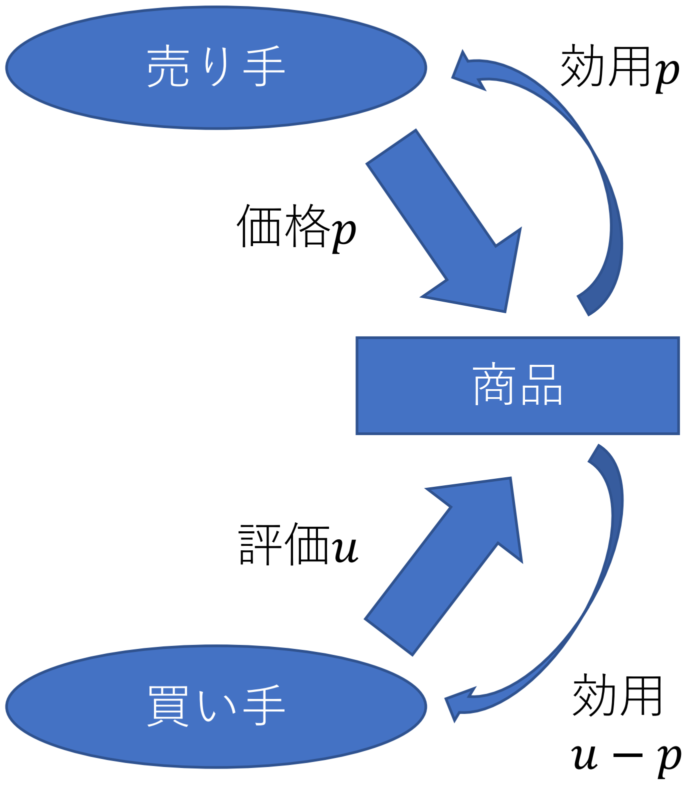
＜今回のケース＞



昼間のみ
買い物に行ける人
or
昼夜どちらも
買い物に行ける人

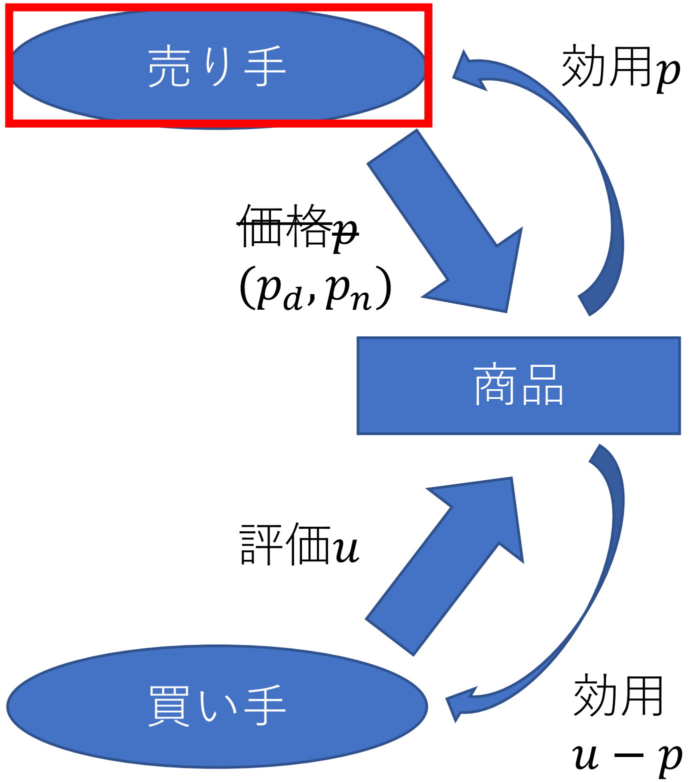
１人の商人のみに
買い物に行ける人
or
複数の商人に
買い物に行ける人

2. Environment



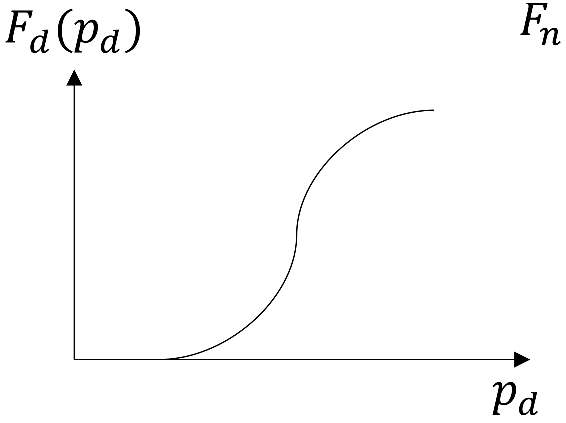
2. Environment

※限界効用一定（0に正規化）
として進める

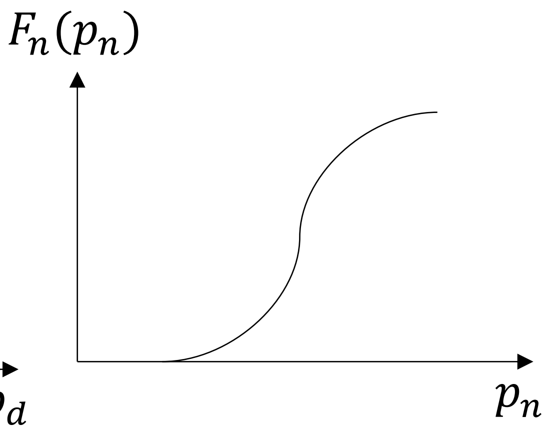


G:売り手間の価格の累積分布関数

売り手間の**日中価格**
の周辺累積分布関数



売り手間の**夜間価格**
の周辺累積分布関数



$\phi_d(p_d)$:日中価格がp_dに等しい売り手の重み

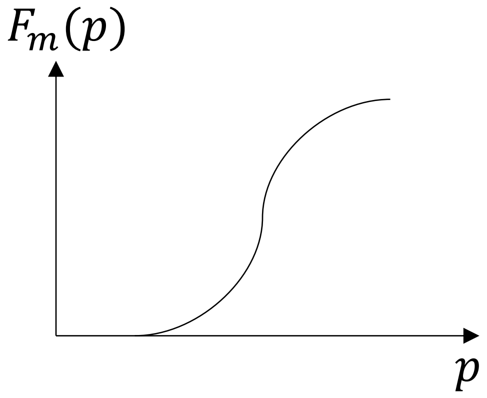
$$\phi_d(p_d) = F_d(p_d) - F_d(p_d-)$$

$\phi_n(p_n)$:夜間価格がp_nに等しい売り手の重み

$$\phi_n(p_n) = F_n(p_n) - F_n(p_n-)$$

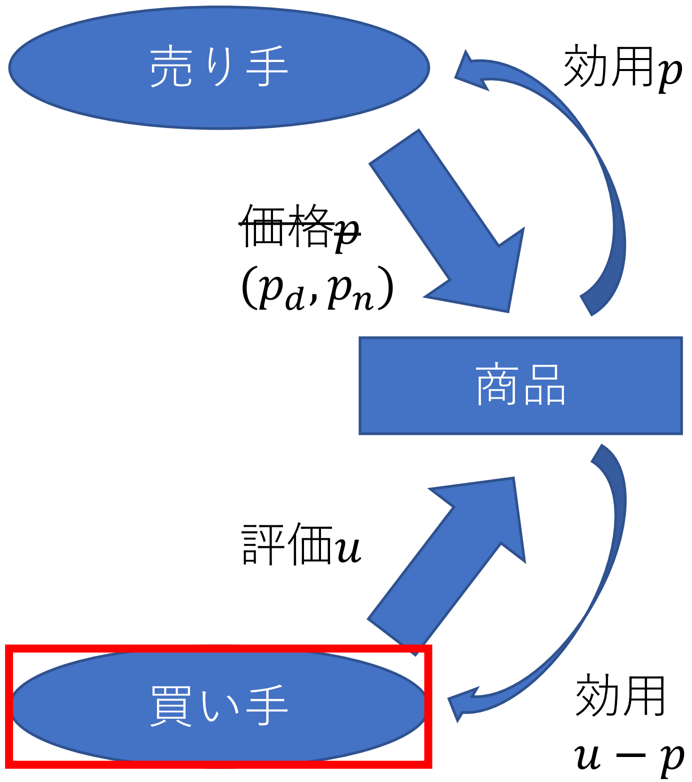
（のちの準備として）

売り手間の**最低価格**
の周辺累積分布関数



$\phi_m(p)$:最低価格がpに等しい売り手の重み

2. Environment



買い手の情報

	タイプx	タイプy
重み	θ_x	θ_y
一人の商人と接触	α_x	α_y
複数の商人と接触	$1 - \alpha_x$	$1 - \alpha_y$
日中のみ買い物に行ける	β_x	β_y
昼夜とも買い物に行ける	$1 - \beta_x$	$1 - \beta_y$

ここで、タイプxの方が少ない売り手と接触すると仮定する。

$$\alpha_x \geq \alpha_y$$

均衡の定義

＜定義１＞
均衡とは、売り手の利益がGの台のあらゆる場所で最大になるような価格分布G

※台(support)：定義域の、値が消滅しない部分集合やその閉包

3.Characterization of equilibrium

3.1. General property of equilibrium

一般性を損なうことなく、すべての売り手が昼の価格よりも高くない夜の価格を提示する均衡に注意を限定することができることを示す。

3.2. Equilibrium properties of the profit function

パラメータ値によって、「売り手の夜間取引による利益が夜間価格に対して一定である」あるいは, 「売り手の夜間取引による利益が夜間価格に対して厳密に増加する」のどちらかのみが均衡になることを示す。

3.3. Equilibrium with price dispersion across and within stores

タイプxの買い手が一人の売り手にとらわれやすいだけでなく、日中に買い物をしなければならない可能性が高い場合に起こる、最初のケースに焦点を当てる。我々は、均衡の存在と一意性を確立し、夜間価格と昼間価格の均衡限界分布、および均衡結合価格分布を特徴づける。そして、この均衡が売り手と買い手の間で分散していることを示す。

3.4. Equilibrium without price dispersion within stores

夜間利益が夜間価格に対して厳密に増加するケースに注目する。このケースは、タイプxの買い手が、ある売り手に拘束される可能性が高く、日中に買い物をする必要がない場合に起こる。我々は、均衡の存在と一意性を確立し、夜間価格と昼間価格の均衡限界分布と均衡結合価格分布の特徴を明らかにする。この均衡は、売り手間の分散を特徴とするが、売り手内の価格分散はないことを示す

3.5. Comparative statics

売り手内、売り手間での価格分散を持つ均衡の比較静学を導出する

3.1. General property of equilibrium

3.1. General property of equilibrium

一般性を損なうことなく、すべての売り手が昼の価格よりも高くない夜の価格を提示する均衡に注意を限定することができることを示す。

3.2. Equilibrium properties of the profit function

パラメータ値によって、「売り手の夜間取引による利益が夜間価格に対して一定である」あるいは, 「売り手の夜間取引による利益が夜間価格に対して厳密に増加する」のどちらかのみが均衡になることを示す。

3.3. Equilibrium with price dispersion across and within stores

タイプxの買い手が一人の売り手にとらわれやすいだけでなく、日中に買い物をしなければならない可能性が高い場合に起こる、最初のケースに焦点を当てる。我々は、均衡の存在と一意性を確立し、夜間価格と昼間価格の均衡限界分布、および均衡結合価格分布を特徴づける。そして、この均衡が売り手と買い手の間で分散していることを示す。

3.4. Equilibrium without price dispersion within stores

夜間利益が夜間価格に対して厳密に増加するケースに注目する。このケースは、タイプxの買い手が、ある売り手に拘束される可能性が高く、日中に買い物をする必要がない場合に起こる。我々は、均衡の存在と一意性を確立し、夜間価格と昼間価格の均衡限界分布と均衡結合価格分布の特徴を明らかにする。この均衡は、売り手間の分散を特徴とするが、売り手内の価格分散はないことを示す

3.5. Comparative statics

売り手内、売り手間での価格分散を持つ均衡の比較静学を導出する

利得関数の定式化

利得関数

$$V(p_d, p_n) = [\mu_{1d} + \mu_{2d}(1 - F_d(p_d) + \phi_d(p_d)/2)]\, p_d$$
$$+ [\mu_{1n} + \mu_{2n}(1 - F_m(\min\{p_d, p_n\}) + \phi_m(\min\{p_d, p_n\})/2)] \min\{p_d, p_n\}$$

$$\mu_{1d} = \theta_x \alpha_x \beta_x + \theta_y \alpha_y \beta_y,$$
一人の商人からかつ昼のみ買い物が可能な人数

$$\mu_{1n} = \theta_x \alpha_x (1 - \beta_x) + \theta_y \alpha_y (1 - \beta_y)$$
一人の商人からかつ昼夜どちらも買い物が可能な人数

$$\mu_{2d} = 2\theta_x (1 - \alpha_x) \beta_x + 2\theta_y (1 - \alpha_y) \beta_y,$$
複数の商人からかつ昼のみ買い物が可能な人数

$$\mu_{2n} = 2\theta_x (1 - \alpha_x)(1 - \beta_x) + 2\theta_y (1 - \alpha_y)(1 - \beta_y)$$
複数の商人からかつ昼夜どちらも買い物が可能な人数

均衡の限定

売り手が夜間価格より高い昼間の価格を提示した場合、**両期間とも昼間の価格を提示した場合と同じ利益**を得ることができる。（両方の時間帯に買い物ができる顧客は夜の値段が高ければ昼に買うので）

$$V(p_d, p_n) = V(p_d, p_d), \forall (p_d, p_n) \in [0, u]^2 \text{ and } p_n > p_d$$

命題1
Gを均衡とする。すべての売り手の掲示（pd, pn）を売り手の掲示（pd,min{pd, pn}）に置き換えることによってGから派生した分布G＊を考える。
(i)分布G＊は均衡である。
(ii)平衡G＊はGと等価である：G＊において（pd,　min{pd,　pn}）を掲示する売り手の売上と利益は、Gにおいて（pd,　pn）を掲示する売り手のものと同じである。G＊の売り手の売上と利益はGの売り手（pd, pn）と同じであり、タイプi∈｛x, y｝の買い手が取引する価格分布はG＊とGで同じである。

一般性を損なうことなく、「**すべての売り手がpn≦pdの価格（pd,　pn）を掲示し、最低価格の周辺分布Fmが夜間価格の周辺分布Fnと等しい均衡G**」に注意を限定できる！！

利得関数の変形

命題1を考慮すると、(1)のFmをFnに置き換えることができる。下記のような分離が可能に。

利得関数

$$V(p_d, p_n) = [\mu_{1d} + \mu_{2d}(1 - F_d(p_d) + \phi_d(p_d)/2)]\, p_d$$
$$+ [\mu_{1n} + \mu_{2n}(1 - F_m(\min\{p_d, p_n\}) + \phi_m(\min\{p_d, p_n\})/2)] \min\{p_d, p_n\}$$

$$V(p_d, p_n) = V_d(p_d) + V_n(p_n)$$

ただし

$$V_d(p_d) = [\mu_{1d} + \mu_{2d}\,(1 - F_d(p_d) + \phi_d(p_d)/2)]\, p_d$$
$$V_n(p_n) = [\mu_{1n} + \mu_{2n}\,(1 - F_n(p_n) + \phi_n(p_n)/2)]\, p_n$$

均衡周辺分布の特徴づけに向けて

均衡周辺分布$F_{d,}F_n$を特徴づけたい。

均衡時は、価格分布の台のどこでも同じ利潤を得なければならない→方程式を一つ作れる！

しかし、今回は昼と夜の分布が必要（未知数が二つある）→もっと多くのことが必要…
そこで・・・

利益関数Vnが区間[pnl,u]にわたって一定

$$\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}}$$

区間[pnl,u]にわたって厳密に増加する

３つのlemma

もし均衡がある昼間価格p0 > 0に質量点を持つとすると、p0を掲示する売り手は、価格を任意に少量下げることによって、厳密に高い利益を獲得することができる。

lemma 1
周辺価格分布FdとFnは質量点を持たない。すなわち、すべてのp∈[0,u]に対してφd(p)=φn(p)=0

昼間価格p0を掲示した売り手は、価格をp1に上げることによって厳密に大きな利益を得ることができる

lemma 2
Fdの台は区間[pdl, u]である

Vn が区間 [p1,p2] にわたって厳密に減少する場合，売り手は p1 と p2 の間で夜間価格を掲示することが最適であるとは決して考えない

lemma 3
利得関数Vnは区間[pnl,u]にわたって弱く増加する。

２つの均衡状態

命題 2
μ 1n/ μ 2n ＞ μ 1d/ μ 2d ならば、Vn は区間 [pnl,u] にわたって厳密に増加することになる。

$$F_n(p) - F_d(p) = \left(\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} \right) \frac{p_1 - p}{p}$$

命題 3
μ 1n/ μ 2n≦ μ 1d/ μ 2dのとき、Vnは区間[pnl,u]で一定である。

$$\left(\mu_{1n} - \mu_{2n} \frac{\mu_{1n} + \mu_{1d}}{\mu_{2n} + \mu_{2d}} \right) (p_1 - p_0) > 0.$$

２つの均衡条件の整理

均衡の特性は、昼も夜も買い物ができるCaptive BuyerとNon-Captive Buyerの比率μ1n/μ2nが、昼だけ買い物ができるCaptive BuyerとNon-Captive Buyerの比率μ1d/μ2dより小さいか大きいかによって決定的に異なる。その条件を整理する。左辺を変形していくことで・・・

$$\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} > 0 \quad \Longleftrightarrow \quad (\alpha_x - \alpha_y)(\beta_x - \beta_y) > 0.$$

→**3.3**

$$\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} < 0 \quad \Longleftrightarrow \quad (\alpha_x - \alpha_y)(\beta_x - \beta_y) < 0$$

→**3.4**

累積分布関数等の導出

命題３より、夜間利益関数Vn（pn）がすべてのpn∈［pnl，u］に対して定数Vn＊に等しくなる。・・・①
なおかつ、均衡ゆえ、昼と夜の利益の総和は皆同じ。・・・②
①②より、日中利益関数Vd（pd）はすべてのpd∈[pdl,u]に対して定数Vd＊に等しくなければならない。

$$V_d(p_d) = [\mu_{1d} + \mu_{2d}(1 - F_d(p_d) + \phi_d(p_d)/2)]\,p_d$$

$$V_n(p_n) = [\mu_{1n} + \mu_{2n}(1 - F_n(p_n) + \phi_n(p_n)/2)]\,p_n$$

$V_n^* = \mu_{1n} u$
$V_d^* = \mu_{1d} u$
を代入してFについて解く

$$F_n(p_n) = 1 - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} \frac{u - p_n}{p_n}, \forall p_n \in [p_{n\ell}, u]$$

$$F_d(p_d) = 1 - \frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} \frac{u - p_d}{p_d}, \forall p_d \in [p_{d\ell}, u]$$

$F_n(p_n) = 0$
$F_d(p_d) = 0$

$$p_{n\ell} = \frac{\mu_{1n}}{\mu_{1n} + \mu_{2n}} u, \; p_{d\ell} = \frac{\mu_{1d}}{\mu_{1d} + \mu_{2d}} u$$

均衡の存在の確認

ここで、実際に均衡が存在することを検証する必要がある。そのためには、以下のような合同価格分布Gが存在することを示す必要がある。
(a) Gの台はpn≦pdの領域(pd,pn)∈[0,u]2であり,
(b) Gの台のどこでも売り手の利益は最大であり,
(c) 共同価格分布Gは，右の限界価格分布FnとFdを発生させる.

$$F_n(p_n) = 1 - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} \frac{u - p_n}{p_n}, \forall p_n \in [p_{n\ell}, u]$$

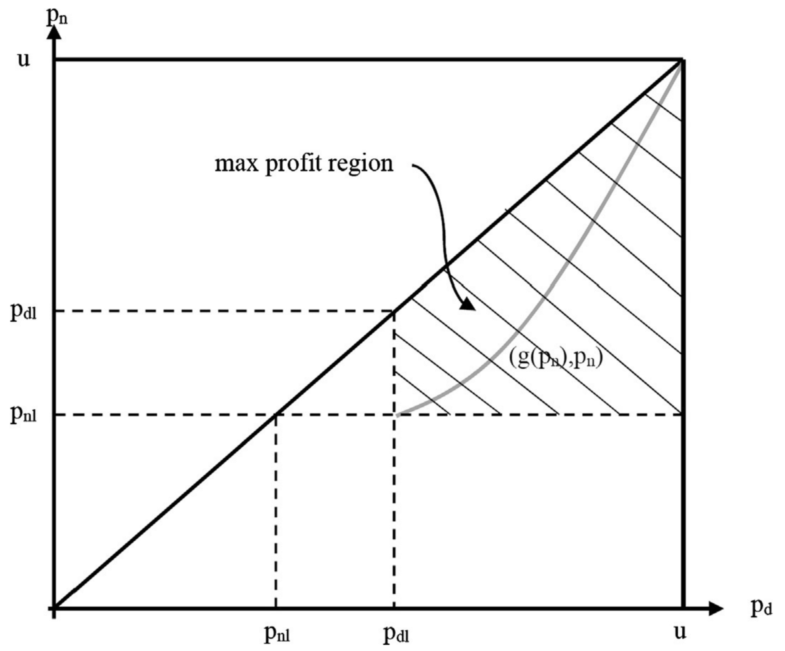
$$F_d(p_d) = 1 - \frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} \frac{u - p_d}{p_d}, \forall p_d \in [p_{d\ell}, u]$$

Step1:売り手の利益が最大となるpn≦pdの領域(pd,pn)∈[0,u]2の部分集合を同定する

Step2:昼間価格として

$$g(p_n) = \left[\frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} u + \left(\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}}\right) p_n\right]^{-1} \frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} u p_n$$

が条件を満たすことを確認。



価格のばらつきの考察

複数の均衡が存在する可能性があるが、どの均衡も二つの顕著な特徴を持つ。

1. 売り手によって昼と夜の平均価格が異なる（ばらつきがある）
Ex)
日中価格pdlの売り手→pdlより大きくない平均価格
夜間価格uの売り手→u>pdlの平均価格

2.売り手の中に価格のばらつきがある
昼間価格の周辺分布が、夜間価格の分布に確率的に支配

$$F_n(p_n) = 1 - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} \frac{u - p_n}{p_n}, \forall p_n \in [p_{n\ell}, u]$$

$$F_d(p_d) = 1 - \frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} \frac{u - p_d}{p_d}, \forall p_d \in [p_{d\ell}, u]$$

以上をまとめると・・・

命題4
・(αx - αy)(βx - βy) > 0のとき、少なくとも一つの均衡が存在する。
・任意の均衡において、共同価格分布Gは、各売り手がpn≦pdの価格（pd, pn）∈［0, u］2、昼価格の周辺分布Fd、夜価格の周辺分布Fnは右上の式で与えられるようなものである。
・どの均衡においても、売り手内と売り手間に価格のばらつきが存在する。

別の均衡の導出

$$\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} > 0 \quad \Leftrightarrow \quad (\alpha_x - \alpha_y)(\beta_x - \beta_y) > 0.$$

命題２より、夜間利益関数Vnがすべてのpn∈[pnl,u]に対して厳密に増加するような均衡である。売り手は利潤を最大化し，pn≦pdの価格（pd,pn）を付けるので，どの均衡でも，昼の価格がpdの売り手は，夜の価格pn＝pdを設定する必要がある。このことは，どの均衡においても，昼間価格と夜間価格の周辺分布が同じであること，すなわち，すべてのp∈［pdl，u］について**Fd（p）＝Fn（p）**であることを意味する。

$$V_d(p_d) = [\mu_{1d} + \mu_{2d}\,(1 - F_d(p_d) + \phi_d(p_d)/2)]\,p_d$$

$$V_n(p_n) = [\mu_{1n} + \mu_{2n}\,(1 - F_n(p_n) + \phi_n(p_n)/2)]\,p_n$$

$$V^* = (\mu_{1d} + \mu_{1n})u$$

$$F_d(p) = F_n(p) = 1 - \frac{\mu_{1d} + \mu_{1n}}{\mu_{2d} + \mu_{2n}}\frac{u - p}{p}, \forall p \in [p_{d\ell}, u]$$

$$F_n(p_n) = 0$$
$$F_d(p_d) = 0$$

$$p_{d\ell} = p_{n\ell} = \frac{\mu_{1d} + \mu_{1n}}{\mu_{1d} + \mu_{2d} + \mu_{1n} + \mu_{2n}}u$$

価格のばらつきの考察

一意な均衡が存在し、二つの顕著な特徴を持つ。

１. 売り手によって昼と夜の平均価格が異なる（ばらつきがある）
E
２.売り手の中に価格のばらつきがない
夜間と昼まで同じ価格を設定するため。

$$F_d(p) = F_n(p) = 1 - \frac{\mu_{1d} + \mu_{1n}}{\mu_{2d} + \mu_{2n}} \frac{u - p}{p}, \forall p \in [p_{d\ell}, u]$$

以上をまとめると・・・

命題５
・(αx - αy)(βx - βy) ＞ 0のとき、一意な均衡が存在する。
・各売り手が価格(pd, pn) ∈ [0,u]2, pn = pd, 昼の価格の限界分布Fd、夜の価格の限界分布Fnは右上で与えられるような均衡である。
・売り手間の価格の分散を特徴とするが、売り手内の価格の分散はない。

3.5. 比較静学

売り手の内部と間の価格差の発生に必要かつ十分な環境の2つの特徴を変化させると、均衡結果はどのように変化するのだろうか？

タイプxの買い手とタイプyの買い手が一人の売り手にとらわれる確率の差　Δα = αx - αy > 0
タイプxの買い手とタイプyの買い手が日中に買い物をしなければならない確率の差　Δβ = βx - βy > 0

αとβに関する比較静学を行うために、以下を用いると良い。

$$\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} = \frac{\alpha_x\beta_x + (\theta_y/\theta_x)\,(\alpha_x - \Delta_\alpha)\,(\beta_x - \Delta_\beta)}{2(1-\alpha_x)\beta_x + 2(\theta_y/\theta_x)(1-\alpha_x+\Delta_\alpha)(\beta_x - \Delta_\beta)},$$

$$\frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} = \frac{\alpha_x(1-\beta_x) + (\theta_y/\theta_x)\,(\alpha_x - \Delta_\alpha)\,(1-\beta_x+\Delta_\beta)}{2(1-\alpha_x)(1-\beta_x) + 2(\theta_y/\theta_x)(1-\alpha_x+\Delta_\alpha)(1-\beta_x+\Delta_\beta)}$$

Δαを動かす

$$\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} = \frac{\alpha_x\beta_x + (\theta_y/\theta_x)(\alpha_x - \Delta_\alpha)(\beta_x - \Delta_\beta)}{2(1-\alpha_x)\beta_x + 2(\theta_y/\theta_x)(1-\alpha_x+\Delta_\alpha)(\beta_x - \Delta_\beta)},$$

$$\frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} = \frac{\alpha_x(1-\beta_x) + (\theta_y/\theta_x)(\alpha_x - \Delta_\alpha)(1-\beta_x+\Delta_\beta)}{2(1-\alpha_x)(1-\beta_x) + 2(\theta_y/\theta_x)(1-\alpha_x+\Delta_\alpha)(1-\beta_x+\Delta_\beta)}$$

$$F_n(p_n) = 1 - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}}\frac{u-p_n}{p_n}, \forall p_n \in [p_{n\ell}, u]$$

$$F_d(p_d) = 1 - \frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}}\frac{u-p_d}{p_d}, \forall p_d \in [p_{d\ell}, u]$$

Δαの増加
μ1d/μ2d、μ1n/μ2nをともに低下させることが分かる。
昼間価格の低下を引き起こすことが分かる。
夜間価格の低下を引き起こすことが分かる。
差分μ1d/μ2d - μ1n/μ2nが増加することが示される。
昼の価格の周辺分布と夜の価格の周辺分布の差は大きくなる。

この結果は直感的である。y型の買い手が買い物に強くなれば、売り手は競争にさらされ、日中も夜間も価格が下落する。しかし、タイプyの買い手はタイプxの買い手よりも夜間に買い物ができる可能性が高いので、夜間の価格は昼間の価格よりも下落する。
以上のような均衡価格分布の変化は、価格分散についてどのようなことを意味しているのだろうか。価格分散の初歩的な指標は、価格分布全体の支持体の長さu-pnlFt(p)=(Fd(p)+Fn(p))/2 です。この指標では、Δαが増加すると、市場で観察される最低価格pnlが低下するため、全体的な価格分散が増加します。
売り手内価格分散の初歩的な指標は、昼夜価格分布の支持の長さの差であるpdl-pnlである（また、市場で最も安い売り手が掲示する昼夜価格の差でもある）。この尺度では、@αが増加すると、pnlがpdlよりも低下するため、売主内価格分散が増加することになる。

Δβを動かす

$$\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} = \frac{\alpha_x\beta_x + (\theta_y/\theta_x)(\alpha_x - \Delta_\alpha)(\beta_x - \Delta_\beta)}{2(1-\alpha_x)\beta_x + 2(\theta_y/\theta_x)(1-\alpha_x+\Delta_\alpha)(\beta_x - \Delta_\beta)},$$

$$\frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}} = \frac{\alpha_x(1-\beta_x) + (\theta_y/\theta_x)(\alpha_x - \Delta_\alpha)(1-\beta_x+\Delta_\beta)}{2(1-\alpha_x)(1-\beta_x) + 2(\theta_y/\theta_x)(1-\alpha_x+\Delta_\alpha)(1-\beta_x+\Delta_\beta)}$$

$$F_n(p_n) = 1 - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}}\frac{u-p_n}{p_n}, \forall p_n \in [p_{n\ell}, u]$$

$$F_d(p_d) = 1 - \frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}}\frac{u-p_d}{p_d}, \forall p_d \in [p_{d\ell}, u]$$

Δβの増加は

μ1d/μ2dを増加させ、μ1n/μ2nを減少

均衡限界分布Fdが上昇するため、昼間価格が上昇

均衡限界分布Fnが低下するため，夜間価格が低下

これらのことから、昼間の価格の限界分布と夜間の価格の限界分布の差が大きくなる

これらの知見は、直感的にも理解できる。もし、タイプyの買い手が異なる時間帯に買い物をすることが得意になれば、売り手は、昼間と夜間に異なる価格を掲示することによって、タイプyの買い手とタイプxの買い手をより正確に差別化することができるようになる。このため、売り手は夜間の価格を下げ、昼間の価格を上げる。

今度は価格分散に及ぼす影響について見てみよう。βの増加は、市場で観察される最高価格と最低価格の差u - pnlとして測定される全体の価格分散を増加させることになる。さらに、βが増加すると、夜間価格と昼間価格の差pdl - pnlとして測定される売り手内価格分散が増加する。

0の時

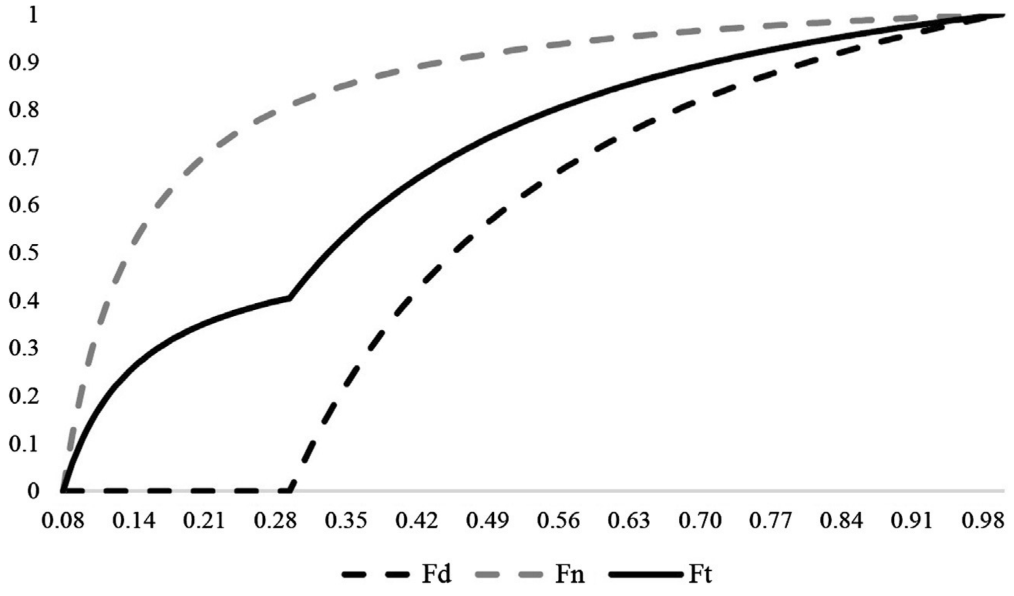
- 最後に、αとβが0になったときの平衡の振る舞いを調べておくと便利である。$\alpha \to 0$または$\beta \to 0$の極限では、比率$\mu 1d/\mu 2d$と$\mu 1n/\mu 2n$の差はゼロに収束する。さらに、u=pnlで表される全体価格分散は厳密に正の数に収束し、pdl-pnlで表される売り手内価格分散はゼロに収束することが示される。 これらの結果から、$\alpha > 0$、$\beta > 0$の場合に限り、均衡は売り手と売り手の両方の価格差を持ち、αまたはβがゼロになると、価格差の売り手内成分は消滅することが明らかになった。

数値例

$\alpha x = 0.5,\ \beta x = 0.9,\ \alpha = 0.4,\ \beta = 0.8,\ \theta y/\theta x = 1,$ $u = 1$のパラメータを与えた場合の、右式で与えられるg(pn), pnの価格掲示を行う唯一のロバスト均衡の特性を示す。

$$g(p_n) = \left[\frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}}u + \left(\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}} - \frac{\mu_{1n}}{\mu_{2n}}\right)p_n\right]^{-1}\frac{\mu_{1d}}{\mu_{2d}}up_n$$

その結果、価格の全体標準偏差は23%、店舗間分散は全体分散の56%、店舗内分散は44%であることがわかった。



→これらの数値はKaplan and Menzio（2015）が求めた数値に非常に近く、この論文の単純なモデルが価格のバラツキに関する重要な経験的事実のいくつかと一致する可能性を持っていることを示している。

まとめ

- Kaplan and Menzio（2015）は、米国の小売市場全体の価格分散の約半分が売り手間の分散、半分が売り手内の分散によるものであることを記録している。本論文では、小売市場の探索理論的モデルを構築し、売り手全体と売り手内の両方の価格分散を均衡成果として発生させた。売り手間の価格格差は、Burdett and Judd（1983）と同様に、買い手が異なる店舗で買い物をする能力において異質であるために生じるものである。Conlisk et al. (1984)と同様に、買い手は異なる時間に買い物をする能力に関して異質であり、特定の時間に買い物をする必要がある人は、より高い予約価格を持っているので、売り手内の価格分散が得られます。全体として、我々のモデルは、価格分散の探索理論と販売の異時点間価格差別理論の洞察を統一的かつ簡略化された枠組みで組み合わせることにより、店舗間および店舗内の価格分散を発生させる。しかし、我々のモデルの均衡を解くための技術は新規なものである。

＜研究課題の次のステップ＞

・異なる店舗の平均価格の分散（価格分散の店舗成分）、店舗の平均価格に対する特定の店舗の財の平均価格（価格分散の店舗-財成分）、その平均価格に対する特定の店舗の財の価格（価格分散の取引成分）を同時に生成できる統一フレームワークを構築するために、この論文で開発した動的単一製品モデルとKaplanら（2016）で開発した静的多品種モデルとを統合する

・Hong and Shum（2006）やMoraga-Gonzales and Wildenbeest（2008）が開発した計量経済学の手法を用いてモデルを推定

・異なる世帯間の物価指数の分散の程度とその原因に関して、このモデルの多くの予測を検証