

Market Failure Due to Unraveling: Lemons and Matching Markets

- 価格と質が観測できる → 売り手が質の良い財を適正な価格で提供する
価格が観測できるが質が観測できない → 売り手が質を下げる。値段が高い財が本当に良い質なのかかわからないので、買い手が高い値段で買うのを躊躇う。 → 売り手が質も価格も下げる
 - 例:
 - ◆ Price/quality market 例えば、Lemons market
 - Lemon (*slang*): a car that is found to be defective only after it has been bought
 - 工場から新しい車を買う → ディーラーに売る → ディーラーが車の質がわからないので迷う → ディーラーが車を買わない
 - 結論: 新しい車を再販売する市場が存在しない。情報非対称性で質が下がる。時には市場が存在しないほど下がる。(市場の失敗)
 - ◆ Matching market

Price/Quality market

設定:

- 売り手が質と価格を決める
- 質の良い財が売り手にとってはコストが高いが、買い手にとっては価値が高い
- 一人の買い手が1単位の財を買う
- 買い手が同じ選好を持っている → 財の価値が質による。売り手が1単位に対して $=V(g)$ まで支払える, $V'(g) > 0$
- 1単位の財に対してコスト = $C(g)$, $C'(g) > 0$
- 純資産価値 = $V(g) - C(g)$
- 売り手が2単位まで生産できる。2単位目の財のコストが1単位目の財より \$ 1 高い

Classroom experiment

売り手が3人、買い手が4人とする。彼らのコストと価値が以下通り:

	Grade 1	Grade 2	Grade 3
Seller cost of 1 st unit	\$1.40	\$4.60	\$11.00
Seller cost of 2 nd unit	\$2.40	\$5.60	\$12.00
Buyer Value	\$4.00	\$8.80	\$13.60

Timing

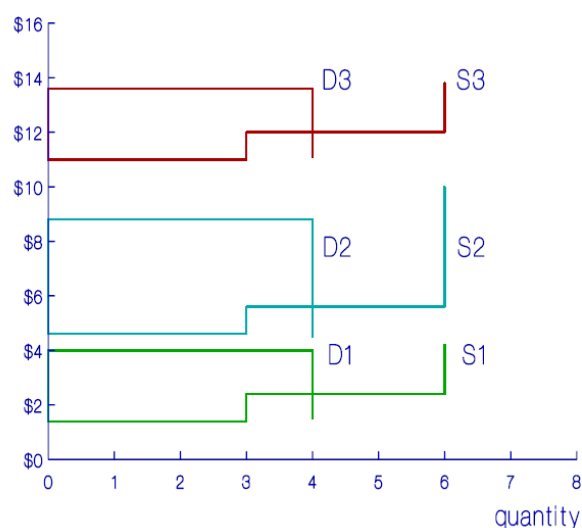
- 1) 売り手が質と価格を決める
- 2) 売り手がどれを買うかを決める

グラフの説明

S1, S2, S3 が Grade1, 2, 3 の供給曲線であり、D1, D2, D3 が Grade1, 2, 3 の需要曲線である。

供給曲線：2単位目のコストが1単位目のコストより \$ 1 高いのでグラフが2ステップになる。売り手が3人いるため、各ステップの長さが3。売り手が2単位まで生産するので、供給量が6単位になるとグラフが垂直になる。

需要曲線：買い手が4人いるのでグラフが横で長さが4。



均衡価格：Grade1, 2, 3 の均衡価格がそれぞれ \$2.4, \$5.60, \$12.00 になる。

Result from a classroom experiment (Holt and Sherman, 1999)

	<i>Seller 1</i>	<i>Seller 2</i>	<i>Seller 3</i>
Period 1 (full information)	\$11.50 grade 3 sold 1	\$6.00 grade 2 sold 2	\$12.00 grade 3 sold 1
Period 2 (full information)	\$5.75 grade2 sold 2	\$5.50 grade 2 sold 1	\$1.90 grade 1 sold 1
Period 3 (full information)	\$5.65 grade2 sold1	\$5.60 grade 2 sold 2	\$5.60 grade 2 sold 1
Period 4 (only price information)	\$2.40 grade1 sold 1	\$5.60 grade2 sold 1	\$2.40 grade 1 sold 2
Period 5 (only price information)	\$2.40 grade 1 sold 1	\$1.65 grade 1 sold 1	\$5.50 grade1 sold 2

Period3 までは買い手が価格と質の情報を手にいれられる。Period4, 5 においては価格しか分からない。

Period 1

買い手が seller 1 から買ったなら, $welfare = V(3) - price1 = 13.60 - 11.50 = 2.10$

買い手が seller 2 から買ったなら, $welfare = V(2) - price2 = 8.80 - 6.00 = 2.80$

買い手が seller 3 から買ったなら, $welfare = V(3) - price3 = 13.60 - 12.00 = 1.60$

そのため、買い手が seller2 から買ったなら welfare が最大化される。その結果、seller2 が 2 単位まで売り $(6.00 - 4.60) + (6.00 - 5.60) = \1.8 を儲ける。一方で、seller 1、seller 3 がそれぞれ $11.50 - 11.00 = \$0.50$ 、 $12.00 - 11.00 = \$1$ 儲ける。

Note : seller 2 が seller 1 と seller 3 より儲ける。

Period 2

買い手が seller 1 から買ったなら, $welfare = 8.80 - 5.75 = 3.05$

買い手が seller 2 から買ったなら, $welfare = 8.80 - 5.50 = 3.30$

買い手が seller 3 から買ったなら, $welfare = 2.00 - 1.90 = 2.10$

買い手が seller2 から買ったなら welfare が最大化されるが、2 単位を売れたのは seller 2 ではなく seller 1 であった。

Period 3

売り手が Grade 2 と \$ 5.60 にたどり着く。

Note: \$ 5.60 が Grade2 の均衡価格。

Period 4

買い手が価格しか知らない。Seller 1 と Seller 3 が質を下げ、価格を \$ 2.4 に設定する。質が観測できないときに売り手が価格と質を下げるということが分かる。

Period 5

売り手がみんな質を Grade1 に下げる。だが、Seller 3 が Grade 2 をシグナルする \$ 5.50 で提供する。売り手が Grade 2 と勘違いし、儲けられなかった。

情報非対称性が存在する時に逆選択が起こるかもしれない。買い手が質しか観測できない
→ 買い手が安い値段でしか買わない → 質が良い売り手が市場から去る → 市場における平均的な質が下がる → 買い手の価値が下がる → 買い手が市場から去る → 市場の失敗

そのような事情にならないように保証制度や広告を律する制度などが必要だ。

Result from another classroom experiment

情報非対称性がなく買い手 6 人売り手 4 人で実験した。結果は以下通り：

		seller 1	seller 2	seller 3	seller 4
period 1	price	6.3	6	7.2	5.9
	quality	2	2	2	2
	sold	2	2	0	2
period 2	price	1.5	3.2	12.5	6.8
	quality	1	1	3	2
	sold	1	1	2	2
period 3	price	6.8	2.9	5.7	1.9
	quality	2	1	2	1
	sold	2	1	2	1
period 4	price	11.9	6.1	5.7	7.3
	quality	3	2	2	2
	sold	1	2	2	1
period 5	price	5.59	6.1	2.9	7.3
	quality	2	2	1	2
	sold	1	2	1	2

- Holt and Shaman の Period2 と違い、買い手の利益がいつも最大化される
- 情報非対称性がないので false signals がなかった
- Holt and Sherman の実験と違い Grade2 やその均衡価格にはたどり着かなかった
- 価格を 1 単位目のコストより高いが 2 単位目のコストより安価格で設定する買い手がいた。（灰色のセルで表されている）彼らは 1 単位目を売った後に市場を去らなければならなかった。

Clearinghouse Mechanisms and Unraveling in Labor Markets

- ◆ 卒業時期に労働市場における競争が激しい → 雇い主が初期から労働者を受け始める → 雇い主にも労働者にもコストをかける

- ◆ マッチングメカニズム

1. Priority product system Kagel and Roth's clearinghouse experiment (2000)

- アルゴリズム
 - i. 労働者が企業に順位をつける。最も望ましい企業が 1 とする。同じように、雇い主である企業も労働者に望ましい順番で番号を付ける
 - ii. 労働者と企業の番号を掛け算する。例えば、企業 X が Aさんの 2 番目で Aさんが企業 X の 3 番目なら、企業 X と Aさんの priority product は $2 \times 3 = 6$
 - iii. 最も低い priority product のマッチから実現する。マッチされた企業と労働者が市場から抜ける。
 - iv. iii.を繰り返す。
- 労働者と企業が同じ数であればみんなマッチされる。
- Priority product system の結果はいつも Stable outcome になるとは限らない

Stable Outcome とはマッチされた人にとってより望ましい相手が存在しない

2. Deferred acceptance system

- アルゴリズム
 - i. 企業が最も望ましい労働者にオファーレターを送る。一人の労働者が複数のオファーレターを得る可能性がある。
 - ii. 複数のオファーレターを得た労働者が自分にとって最も望ましい企業を keep をする。
 - iii. 断られた企業がまたオファーレターを 2 番目に望ましい労働者にオファーレターを送る。
 - iv. 一応 keep した労働者がそのあとより望ましいオファーレターが来たら前に keep したオファーを reject することができる
 - v. Rejection がないステージでマッチングプロセスが終わる
- Deferred acceptance system の結果はいつも stable outcome になる
- 労働者の効用が下がらない
- 労働者と企業がランキングについて嘘をつかないのはナッシュ均衡

Experiment

設定

- 6 人の労働者：3 人が高い生産性、3 人が低い生産性
- 企業の生産性には関係なく、高い生産性の労働者が企業に[\$ 14, \$ 16]の価値がある。それに対して、低い生産性の労働者が企業に[\$ 4, \$ 6]の価値がある
- 高い生産性の企業にマッチされた労働者が[\$ 14, \$ 16]儲け、低い生産性の企業にマッチされた労働者が[\$ 4, \$ 6]儲ける。
- 単純化し、労働者が 4 人(W1,W2,W3,W4)、企業が 4 つ(F1,F2,F3,F4) とする。彼らの選好が以下通り：

F1	F2	F3	F4
W2	W2	W1	W1
W1	W1	W2	W2
W3	W3	W3	W4
W4	W4	W4	W3
W1	W2	W3	W4
F2	F2	F1	F1
F1	F1	F2	F2
F3	F3	F3	F3
F4	F4	F4	F4

Deferred acceptance system

Stage 1

- F1、F2 が W2 にオファーレターを送る → W2 が F2 を keep し、F1 を reject する
- F3、F4 が W1 にオファーレターを送る → W1 が F3 を keep し、F4 を reject する

Matched: F2-W2, F3-W1

Unmatched: None

F1	F2	F3	F4
W2	W2	W1	W1
W1	W1	W2	W2
W3	W3	W3	W4
W4	W4	W4	W3
W1	W2	W3	W4
F2	F2	F1	F1
F1	F1	F2	F2
F3	F3	F3	F3
F4	F4	F4	F4

Stage 2

- F1 が W1 にオファーレターを送る → W1 が F1 を keep し、F3 を reject する
- F4 が W2 にオファーレターを送る → W2 が F4 を reject する

Matched: F2-W2, F1-W1

Unmatched: F3-W1

F1	F2	F3	F4
W2	W2	W1	W1
W1	W1	W2	W2
W3	W3	W3	W4
W4	W4	W4	W3
W1	W2	W3	W4
F2	F2	F1	F1
F1	F1	F2	F2
F3	F3	F3	F3
F4	F4	F4	F4

Stage 3

- F3 が W2 にオファーレターを送る → W2 が F3 を reject する
- F4 が W4 にオファーレターを送る → W4 が F4 を keep する

Matched: F2-W2, F1-W1, F4-W4

Unmatched: None

F1	F2	F3	F4
W2	W2	W1	W1
W1	W1	W2	W2
W3	W3	W3	W4
W4	W4	W4	W3
W1	W2	W3	W4
F2	F2	F1	F1
F1	F1	F2	F2
F3	F3	F3	F3
F4	F4	F4	F4

Stage 4

- F3 が W3 にオファーレターを送る → W3 が F3 を keep する

Matched: F2-W2, F1-W1, F4-W4

Unmatched: None

F1	F2	F3	F4
W2	W2	W1	W1
W1	W1	W2	W2
W3	W3	W3	W4
W4	W4	W4	W3
W1	W2	W3	W4
F2	F2	F1	F1
F1	F1	F2	F2
F3	F3	F3	F3
F4	F4	F4	F4

Reject がないのでマッチングプロセスがこのステージで終わる。

Priority Product system

Stage1	W1	W2	W3	W4
F1	2x2=4	2x1=2	1x3=3	1x4=4
F2	1x2=2	1x1=1	2x3=6	2x4=8
F3	3x1=3	3x2=6	3x3=9	3x4=12
F4	4x1=4	4x2=8	4x3=12	4x4=16

最も低い priority product から実現する。マッチされた労働者と企業が市場から抜ける。

Result: F2-W2, F1-W3, F3-W1, F4-W4

Unstable outcome になる。というのは、F1 と W1 にとってお互いは望ましい。それを防ぐために労働者と企業が Bilateral matching を利用するようになる。

Stage2	W1	W2	W3	W4
F1	2x2=4	2x1=2	1x3=3	1x4=4
F2	1x2=2	1x1=1	2x3=6	2x4=8
F3	3x1=3	3x2=6	3x3=9	3x4=12
F4	4x1=4	4x2=8	4x3=12	4x4=16

Stage3	W1	W2	W3	W4
F1	2x2=4	2x1=2	1x3=3	1x4=4
F2	1x2=2	1x1=1	2x3=6	2x4=8
F3	3x1=3	3x2=6	3x3=9	3x4=12
F4	4x1=4	4x2=8	4x3=12	4x4=16

Bilateral matching

Settings:

- 各 period に企業が一つのオファーレターを労働者に送る
- 3 つの period: -2, -1, 0 (卒業時期)
 - period -2 には、もしマッチングが成功したら コストが \$2 かかる
 - period -1 には、もしマッチングが成功したらコストが \$1 かかる
 - period 0 には、コストがかからない
- マッチされたら次のオファーを受け入れることができない
- マッチされない企業と労働者のために period 0 で Clearinghouse を行うことができる
- Period0 のあとでもマッチされない労働者が何も儲けない
- 合計が 25 ラウンド : clearing house のない 3 periods x10 rounds の後に clearing house のある 3 periods x15 rounds を行う
-

結果:

- deferred acceptance と priority product の平均コストが以下通り
 - round 1-5 の早い時期のマッチングコストが round 6-10 になると高くなる → unraveling を表す(早い時期に高いコスト。つまり、情報非対称性が存在する。)
 - 両方のメソッドのコストが round 11-15 に下がる → clearinghouse がコストを下げる
 - round 16-25 には deferred acceptance のコストが下がるが priority product のコストが上がる ← round 21-25 では deferred acceptance period -2 のコストがなくなる

マッチング市場の他の例

- Boston system の大学アドミッション
- 結婚
- ソロリティラッシュ
- 寮に学生を割り当てる

Questions

1.

	Buyer's value	cost of 1 st unit	cost of 2 nd unit	Total surplus
Grade 1	4	1.4	2.4	9.4
Grade 2	8.8	4.6	5.6	15.8
Grade 3	13.6	11	12	9.4

Total surplus=(Buyer's value- cost of 1st unit)x3+(Buyer's value- cost of 2nd unit)x1 as there are 4 buyers.

2.

	Competitive eq.	sales	cost of 1 st unit	cost of 2 nd unit	Sold	Total cost	Profit
Grade 1	2.4	9.6	1.4	2.4	4	6.6	3
Grade 2	5.6	22.4	4.6	5.6	4	19.4	3
Grade 3	12	48	11	12	4	45	3

If the price is determined by the intersection of supply and demand curve, the price is at its competitive equilibrium. Since there are 4 buyers, the sales of the goods would be

competitive equilibrium x 4.

On the other hand, total cost for all sellers would be

(3 x cost of 1st unit)+ (1 x cost of 2nd unit)

because each seller can produce up to second unit. Therefore, equilibrium profit for each grade would be

sales - total cost.

3.

	Competitive eq.	sales	cost of 1 st unit	cost of 2 nd unit	Sold	Total cost	Profit
Grade 1	2.4	9.6	1.4	2.4	4	6.6	3
Grade 2	5.6	22.4	4.85	5.6	4	20.15	2.25
Grade 3	12	48	11	12	4	45	3

Because profit from producing grade 2 is less than that from producing grade 1 or grade 3, sellers may want to shift production to grade 1 and 3. However, total surplus is still the highest for grade 2 as demonstrated in the table below. Therefore, when production is shifted to grade 1 or 3, the total surplus is lowered.

	Buyer's value	cost of 1 st unit	cost of 2 nd unit	Total surplus
Grade 1	4	1.4	2.4	9.4
Grade 2	8.8	4.85	5.6	15.05
Grade 3	13.6	11	12	9.4

4.

“I don’t want to belong in any club that will accept me as a member” can be interpreted as “if the club’s quality is higher than Marx’s potential, then it would not accept him as a member, and vice versa.” This can be considered adverse selection caused by asymmetric information. The fact that Marx does not know the quality of the clubs is similar to when buyers do not know the quality of the commodities. However, this might not be the case in the classroom experiment when not only price but also quality is exposed to buyers.

5.

Please refer to page 6.

6.

Please refer to page 7.

7.

W1 may instead submit F1 as its first choice although his true preference is actually F2. As a result, because W1F1’s priority product is 2, less than W1F3 or W3F1’s priority product, W1 will be matched with F1 after W2 and F2 are matched together.

	W1	W2	W3	W4
F1	1x2=2	2x1=2	1x3=3	1x4=4
F2	2x2=2	1x1=1	2x3=6	2x4=8
F3	3x1=3	3x2=6	3x3=9	3x4=12
F4	4x1=4	4x2=8	4x3=12	4x4=16

8.

According to deferred acceptance system, W1-F1, W2-F1, W3-F3, W4-F4 are matched together. Say, change W3’s value to F3 and F4 from 5.10 to 14.00. Therefore, in this new setting he is ranked below W1 and W2 but now higher than W4 for F4. For F4, W3 is more desirable than W4 but F4 is ranked below F3 so W3 will accept F3’s offer. The outcome of the procedure does not change but F4 misses the chance of earning more with W3.

F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
W2	W2	W1	W1	W2	W2	W1	W1
W1	W1	W2	W2	W1	W1	W2	W2
W3	W3	W3	W4	W3	W3	W3	W3
W4	W4	W4	W3	W4	W4	W4	W4
W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4
F2	F2	F1	F1	F2	F2	F1	F1
F1	F1	F2	F2	F1	F1	F2	F2
F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3	F3
F4	F4	F4	F4	F4	F4	F4	F4