３）オークションの理論予測：最適な行動とは？

　以下では，財に支払ってもよいと思っている最高価格のことを「財の価値」と呼ぶことにします．我々の実験では，次のような状況が想定されていました．

私的価値のケース（private values case）：オークションで売られる財の価値は，買い手によって異なる可能性があります. 各買い手は自分自身にとって財の価値は知っていますが，他人の財の価値は知りません.

　このような私的価値のケースの場合，各オークションにおいて，参加者である買い手が自分の利得を一番大きくする最適行動・戦略とは何か，すべての買い手がその最適戦略をとった結果はどのようになるかを考えてみましょう.

１）イングリッシュ・オークション

　買い手が自分の利得をなるべく大きくしようとするならば，以下のような行動をとるでしょう.「提示されている価格の最高値が，自分の価値より小さいならば，値段を１だけ上げる．提示価格の最高値が，自分の価値に到達するまでオークションに参加し，自分の価値を越えたならば，そこで降りる.」すべての人がこのような合理的行動をとった場合，結果は以下のようになります.

イングリッシュ・オークションの理論予測
１－ａ）財に一番大きな価値を持つ人が財を手にできます，つまり，財の効率的な配分が達成されます.
１－ｂ）落札者が支払う価格は，財の価値が全体で二番目に大きい値に等しくなります.

２）セカンド・プライス・オークション

　セカンド・プライス・オークションにおける買い手の最適戦略は，イングリッシュ・オークションの場合ほど簡単にはわかりません. 結論から言うと，「他人がどのような値を入札しようが，自分の価値と等しい値を入札する」ことが，各買い手の最適な戦略となります.

　なぜ，このような行動が最適なのでしょうか？いま，あなたの財の価値が 10 万円だとします．他の参加者が入札した値はわかりませんが，可能性としては，以下の３つのケースが考えられます．各ケースでどの値を入札するのがベストなのかをみていきましょう（表７．１参照).

所属　　　　番号　　　　名前

あなたの入札額（万円）	他の参加者が入札した金額の最高値（万円） ケース１ 8	ケース２ 10	ケース３ 12
7 以下	0	0	0
8	ジャンケンに 勝つ：2=10−8 負ける：0	0	0
9	2=10−8	0	0
10	**2=10−8**	**ジャンケンに 勝つ：0=10−10 負ける：0**	**0**
11	2=10−8	0=10−10	0
12	2=10−8	0=10−10	ジャンケンに 勝つ：−2=10−12 負ける：0
13 以上	2=10−8	0=10−10	−2=10−12

表７．１　セカンド・プライス・オークションでのあなたの利得：あなたの価値=10 万円．正直が一番！

　ケース１：他の参加者が入札した価格の最大値が自分の価値 10 万円より小さい場合．例えば 8 万円だとします.
ａ）あなたが 7 万円以下で入札すれば，あなたは財を獲得できず，あなたの利得はゼロです.
ｂ）あなたが 8 万円で入札したとします．この場合は同点で，ジャンケンに勝てば，財がもらえて 8 万円を支払うので，あなたの利得=10−8=2 万円となります．ジャンケンに負ければ，あなたの利得はゼロです.
ｃ）あなたが 9 万円で入札したとします．この時，あなたは財を確実にもらえて，8 万円を支払うので，あなたの利得=10−8=2 万円です.
ｄ）あなたが 10 万円で入札したとします．上と同様に，あなたの利得=2 万円です.
ｅ）あなたが 11 万円以上で入札したとします．この場合も，あなたの利得=あなたの利得=2 万円です.
　よって，このケースでは，10 万円を入札するのが最適な戦略の一つで，他の入札額と比較して損をすることはありません．他の参加者の入札額の最高値が 8 万円のときだけではなく，10 万円未満であれば，同じことが成立します.

　ケース２：他の参加者が入札した価格の最大値が自分の価値 10 万円と等しい場合.
ａ）あなたが 9 万円以下で入札すれば，あなたは財を獲得できず，あなたの利得はゼロです.
ｂ）あなたが 10 万円で入札したとします．この場合は同点で，ジャンケンに勝てば，財がもらえて 10 万円を支払うので，あなたの利得=10−10=0 万円となります．ジャンケンに負けても，あなたの利得は同じくゼロです.
ｃ）あなたが 11 万円以上で入札したとします. この場合は, あなたは財を確実に獲得でき，10 万円を支払うので，あなたの利得=10−10=0 万円です.

よって，このケースでは，どの値を入札しても利得は変わりませんが，10 万円を入札しておけば，他に比べて損をすることはありません．

ケース３：他の参加者が入札した価格の最大値が自分の価値 10 万円より大きい場合．例えば 12 万円だとします．
ａ）あなたが 9 万円以下で入札すれば，あなたは財を獲得できず，あなたの利得はゼロです．
ｂ）あなたが 10 万円で入札したとします．この場合も，財はもらえず，利得はゼロです．
ｃ）あなたが 11 万円で入札したとします．この場合も，利得はゼロです．
ｄ）あなたが 12 万円で入札したとします．この場合は同点で，ジャンケンに勝てば，財がもらますが，12 万円を支払うので，あなたの利得＝10−12＝－2 万円となり，損をします．ジャンケンに負ければ，あなたの利得はゼロです．
ｃ）あなたが 13 万円以上で入札したとします．この場合は，財が確実にもらえますが，12 万円を支払うので，2 万円の損です．
よって，このケースでも，10 万円を入札するのが最適な戦略の一つで，他の入札額と比較して損をすることはありません．他の参加者の入札額の最高値が 12 万円のときだけではなく，10 万円より大きければ，同じことが成立します．

したがって，すべてのケースで，自分の財の価値を入札するがベストな戦略の一つになっています．このように，他の人がどう行動しようと，自分の利得を最大にできる戦略は，（弱い意味の）**支配戦略**（(weakly) dominant strategy）と呼ばれています．すべての人がこの支配戦略をとった場合，オークションの結果は以下のようになります．

セカンド・プライス・オークションの理論予測
２－ａ）財の価値が一番大きい人が財を手にでき，財の効率的な配分が達成されます．
２－ｂ）落札者が支払う価格は，財の価値の全体で二番目に大きい値に等しくなります．

これらは，イングリッシュ・オークションの結果１－ａ）と１－ｂ）と同じです．つまり，イングリッシュ・オークションとセカンド・プライス・オークションは，まったく結果を導くというのが理論の予測です．

３）ファースト・プライス・オークション

次に，ファースト・プライス・オークションにおける各買い手の最適戦略について見ていきましょう．以下のような単純な例を考えます．いま，オークションの参加者はあなたと相手の二人だけで，各参加者の財の価値は，1/2 の確率で 6 万円，1/2 の確率で 2 万円だとします．あなたは，自分の価値は 2 万円と 6 万円のどちらであるかは知っています．しかし，相手の価値については，2 万円なのかあるいは 6 万円なのかはわからず，それらは同じ確率 1/2 で起こりうるということしか知りません．相手も同様に，自分の価値は知っていますが，あなたの価値は同じ確率でしかわかりません．このような状況で，獲得できる利得の期待値を最大化するためには，あなたはどのように入札額を決めたらよいでしょうか？
いま，表７．２で示されている「自分の価値が６万円のときには３万円，２万円のときには１万円で入札する」，つまり，自分の価値のちょうど半分の値を入札するという方法を考えましょう．

確率	1/2	1/2
価値	２万円	６万円
入札額	１万円	３万円

表７．２　ファースト・プライス・オークションにおける均衡戦略

このように，自分の価値の各々について，入札額を一つ決めるプランが，**ファースト・プライス・オークションにおける戦略**となります．いま，あなたと相手は両者とも，表７．２の戦略をとっているとしましょう．実は，この状態から，あなただけが自分の戦略を変えても，相手が戦略を変えなければ，あなたの期待利得を大きくすることはできないのです．このことが成立することを詳しく見ていきましょう．以下では，実験の時と同様に，入札は１万円単位で行い，千円以下の値は切り捨てるものとします．あなたの財に対する価値が６万円の場合と２万円の場合と二つのケースを分けて考えます．

ケース１：あなたの価値が６万円の場合．
１）あなたの入札額を３万円にしたとしましょう．相手は表７．２の戦略をとっており，入札額は１万円か３万円のいずれかで，各々の確率は 1/2 です．
ａ）相手の入札額が１万円であれば，相手の入札額があなたの入札額より小さいので，財を手にでき，価値―入札額＝６－３＝３万円の利得を得ます．
ｂ）相手の入札額が３万円であれば，相手の入札額があなたの入札額と等しいので，ジャンケンに勝ったときのみ，財を手にでき，価値―入札額＝６－３＝３万円の利得を得ます．
よって，
（入札額が３万円の時の期待利得）
＝（相手の入札額が１万円である確率）×（利得）
＋（相手の入札額が３万円である確率）×（ジャンケンに勝つ確率）×（利得）
$$=\frac{1}{2}\times(6-3)+\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times(6-3)=\frac{9}{4}$$
となります．

２）あなたの入札額を２万円に下げたとしましょう．
ａ）相手の入札額が１万円であれば，相手の入札額があなたの入札額より小さいので，財を手にでき，価値―入札額＝６－２＝４万円の利得を得ます．
ｂ）相手の入札額が３万円であれば，相手の入札額があなたの入札額より大きいので，財を手に入れることはできず，利得はゼロです．よって，
（入札額が２万円の時の期待利得）
＝（相手の入札額が１万円である確率）×（利得）
＋（相手の入札額が３万円である確率）×（利得）
$$=\frac{1}{2}\times(6-2)+\frac{1}{2}\times0=2$$
となります．

3）あなたの入札額を１万円に下げたとしましょう．
a）相手の入札額が１万円であれば，相手の入札額があなたの入札額と等しいので，ジャンケンに勝ったときのみ, 財を手にでき, 価値―入札額＝６－１＝５万円の利得を得ます．
b）相手の入札額が３万円であれば，相手の入札額があなたの入札額より大きいので，財を手に入れることはできず，利得はゼロです．よって，
（入札額が１万円の時の期待利得）
＝（相手の入札額が１万円である確率）×（ジャンケンに勝つ確率）×（利得）
＋（相手の入札額が３万円である確率）×（利得）
$= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (6-1) + \frac{1}{2} \times 0 = \frac{5}{4}$
となります．

4）あなたの入札額を０万円に下げたとしましょう．この時，相手の入札額が１万円でも３万円でも，相手の入札額があなたの入札額より大きいので，財を手に入れることは必ずできません．よって，
（入札額が０万円の時の期待利得）＝ 0
となります．

5）あなたの入札額を４万円に上げたとしましょう．この時，相手の入札額が１万円でも３万円でも，あなたの入札額が相手の入札額より大きいので，財を確実に手に入れることできます．この時利得は価値―入札額＝６－４＝２万円となります．よって，
（入札額が４万円の時の期待利得）＝ 2
となります．

6）あなたの入札額を５万円以上に上げたとしましょう．この時も，入札額が 4 万円のときと同じく，財を確実に手に入れることできます．しかし，入札額 4 万円のときに比べて，支払額は増えますので，利得は価値―入札額＝６－５＝１万円以下に減ってしまいます．よって，
（入札額が５万円以上の時の期待利得）≤ 1
となります．

　以上のことをまとめたのが下記の表です．入札額を 3 万円に設定するのが，期待利得が一番大きくなるのがわかります．

ケース１：あなたの価値が６万円の場合.	
入札額（万円）	期待利得
0	0
1	$\frac{5}{4} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (6-1) + \frac{1}{2} \times 0$
2	$2 = \frac{1}{2} \times (6-2) + \frac{1}{2} \times 0$
3	$\frac{9}{4} = \frac{1}{2} \times (6-3) + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (6-3)$
4	$2 = 6-4$
5	$1 = 6-5$
6	$0 = 6-6$

表７．３　ファースト・プライス・オークションでの最適戦略：
価値が６万円の場合

ケース２：あなたの価値が 2 万円の場合.
1）あなたの入札額を１万円にしたとしましょう．ケース１と同様に，相手の入札額は１万円か３万円のいずれかで，各々の確率は 1/2 です．
a）相手の入札額が１万円であれば，相手の入札額があなたの入札額と等しいので，ジャンケンに勝ったときのみ, 財を手にでき, 価値―入札額＝２－１＝１万円の利得を得ます．
b）相手の入札額が３万円であれば，相手の入札額があなたの入札額より大きいので，財を手にできず，利得はゼロです．よって，
（入札額が１万円の時の期待利得）
＝（相手の入札額が１万円である確率）×（ジャンケンに勝つ確率）×（利得）
＋（相手の入札額が３万円である確率）×（利得）
$= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (2-1) + \frac{1}{2} \times 0 = \frac{1}{4}$
となります．

2）あなたの入札額を２万円に上げたとしましょう．
a）相手の入札額が１万円であれば，相手の入札額があなたの入札額より小さいので，財を手にできます．しかし，利得は，価値―入札額＝２－２＝０です．
b）相手の入札額が３万円であれば，相手の入札額があなたの入札額より大きいので，財を手に入れることはできず，利得はゼロです．よって，
（入札額が２万円の時の期待利得）＝０
となります．

3）あなたの入札額を３万円に上げたとしましょう．
a）相手の入札額が１万円であれば，相手の入札額があなたの入札額より小さいので，財を手にできますが，利得は，価値―入札額＝２－３＝－１万円の損になります．
b）相手の入札額が３万円であれば，相手の入札額があなたの入札額と等しいので，ジャンケンに勝てば，財を手にできますが，利得は－１万円の損になります．

よって，
（入札額が３万円の時の期待利得）
＝（相手の入札額が１万円である確率）×（利得）
＋（相手の入札額が３万円である確率）×（ジャンケンに勝つ確率）×（利得）
$=\frac{1}{2}\times(2-3)+\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times(2-3)=-\frac{3}{4}$
となります．

４）あなたの入札額を４万円以上に上げたとしましょう．この時，相手の入札額が１万円でも３万円でも，あなたの入札額が相手の入札額より大きいので，財を確実に手に入れることできます．しかし，利得は，価値―入札額＝２－４＝－２万円以下の損となります．
よって，
（入札額が４万円以上の時の期待利得）≤ －2
となります．

５）あなたの入札額を０万円に下げたとしましょう．この時，相手の入札額が１万円でも３万円でも，相手の入札額があなたの入札額より大きいので，財を手に入れることは必ずできません．よって，
（入札額が０万円の時の期待利得）＝ 0
となります．

以上のことをまとめたのが下記の表です．入札額を１万円に設定するのが，期待利得が一番大きくなるのがわかります．

ケース２：あなたの価値が２万円の場合	
入札額（万円）	期待利得
0	0
1	$\frac{1}{4}=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times(2-1)+\frac{1}{2}\times 0$
2	$0=2-2$
3	$-\frac{3}{4}=\frac{1}{2}\times\frac{1}{2}\times(2-3)+\frac{1}{2}\times(2-3)$
4	$-2=2-4$
5	$-3=2-5$
6	$-4=2-6$

表７．４　ファースト・プライス・オークションでの最適戦略：
価値が２万円の場合

したがって，相手が表７．２の戦略をとっている場合には，自分も表７．２の戦略をとるのが最適なる，つまり，あなたの価値が６万円の場合に３万円，２万円の場合には１万円を入札することによって，期待利得は一番大きくなります．相手の置かれている状況もあなたと同じですので，あなたが表７．２の戦略をとっている場合には，相手も表７．２の戦略をとれば，期待利得は最大になります．

このように．相手の戦略が与えられたもとで，自分の期待利得を最大にする戦略を二人ともとっている時，二人の戦略のペアは**ベイジアン・ナッシュ均衡**であると言います．上記の例では，「二人とも価値が６万円の場合に３万円，価値が２万円の場合には１万円を入札する」のが，ベイジアン・ナッシュ均衡です．

これまで考察してきた例では，自分の価値のちょうど半分の値を入札するのが均衡戦略となりました．同様に，参加者の価値が独立で連続な確率変数であり，分布関数が一様分布の場合にも，二人の参加者の均衡入札値は，

$$（入札値）=\frac{1}{2}\times（自分の価値）$$

となります．より一般的に，参加者の数が二人以上の場合には，各参加者について

$$（入札値）=\frac{（参加者数—1）}{（参加者数）}\times（自分の価値）\quad（７．１）$$

という関係が，価値が一様分布に従う場合の均衡で成立することが知られています（詳しくは，梶井・松井（2000），遠藤(2001)，Krishna(2002)を参照して下さい）．オークションへの参加人数 n が大きくなるほど，入札額は自分の価値に近い値になります．例えば，$n=3$ の時，$\frac{n-1}{n}=\frac{2}{3}=0.67$，$n=4$ の時，$\frac{n-1}{n}=\frac{3}{4}=0.75$，$n=5$ の時，$\frac{n-1}{n}=\frac{4}{5}=0.8$，$n=10$ の時，$\frac{n-1}{n}=\frac{9}{10}=0.9$，$n=20$ の時，$\frac{n-1}{n}=\frac{19}{20}=0.95$ となります．つまり，参加者数が３人のときは，各参加者は自分の本当の価値 x の 66%，4 人のときは x の 75%，5 人のときは x の 80%，10 人のときは x の 90%，20 人のときは x の 95%を入札することになります．直感的には，人数が多くなればなるほど，自分の価値額と近い値の価値額を持つ人がいる可能性は高くなりますから，入札額もより高く設定する必要が出てくるのです．

我々の実験の設定では，各参加者の財に対する価値は電話番号で決まりました．他者の電話番号はわからず，また自分の電話番号と関係がないでしょうから，すべての価値の値は同じ確率で起こるとみなし，一様分布に従って価値は独立に分布していると考えるのが自然でしょう．価値が独立で連続な確立変数であり，一様分布に従っているとき，均衡入札額は（７．１）式で表されます．我々の実験の設定では，価値は離散的確立変数であり，入札値は整数に限りましたが，以後は（７．１）式で表される値を，理論的な入札値の近似値であると考えることにします．

ファースト・プライス・オークションで，すべての人が（７．１）式で表される入札値を選ぶならば，一番高い価値を持つ人が書く入札価格が一番高くなり，その人が落札し，自分の書いた入札価格を支払います．すなわち，ファースト・プライス・オークションの結果は以下のようになります．

ファースト・プライス・オークションの理論予測
3－a）財の価値が一番大きい人が財を手にし，効率的な財配分が達成されます．
3－b）　　（落札者が支払う価格）
　　＝（財の価値の一番大きい値）×（（参加者数）－１）／（参加者数）
という関係が成立します．

４．ダッチ・オークション

最後にダッチ・オークションについて考えましょう．ダッチ・オークションとファースト・プライス・オークションは一見すると，まったく異なる方法ですが，自分の利得を最大にするような合理的行動をとる人から見ると，両者は同じものとなります．いま，ある財が二つあり，一つはダッチ・オークション，もう一つはファースト・プライス・オークションで取引されており，どちらか一つのオークションにしか参加できませんが，他の参加者の特性については，二つのオークションで差はないものとします．この時，どちらのオークションに参加するのが得なのでしょうか？

実は，どちらに参加しても差はありません．いま，ダッチ・オークションに参加して，「提示価格が x 万円のとき，買いますと叫ぶ」という戦略をとることにしたとします．しかし，ファースト・プライス・オークションに参加して，「紙に x 万円で買いますと書く」という戦略をとることにしたとしても，二つのオークションに参加している自分以外の人たちが同じであれば，結果は同じはずです．このように，ファースト・プライス・オークションとダッチ・オークションは戦略的に同等（strategically equivalent）なのです．

ダッチ・オークションでは価格が公開されますが，イングリッシュ・オークションと違って，公開された価格情報は役に立ちません．落札価格しかわからず，それが判明したとたん，オークションは終わってしまうのです．ダッチ・オークションで意思決定の際利用できる情報は，入札するときに他の人がどんな入札額を書くかわからないファースト・プライス・オークションと基本的に同じです．

このように，ダッチ・オークションはファースト・プライス・オークションと本質的に同じなので，理論予測も同じになります．

ダッチ・オークションの理論予測
4－a）財の価値が一番大きい人が財を手にし，効率的な財配分が達成されます．
4－b）　　（落札者が支払う価格）
　　＝（財の価値の一番大きい値）×（（参加者数）－１）／（参加者数）
という関係が成立します．

４．　実験結果

１）イングリッシュ・オークションとセカンド・プライス・オークションの実験結果

理論予測によると，イングリッシュ・オークションとセカンド・プライス・オークションは同じ結果をもたらすはずです．実験ではこの予測が成立するのでしょうか？以下の表は，東京都立大学，東京工業大学および早稲田大学の講義でおこなったこれら二つのオー

クションの実験に関する結果を表しています．

イングリッシュ・オークション

場所	都立大				東工大			早稲田大
実施日	1999/11/13		2001/12/26		2002/5/24			2003/5/8
グループ番号	1	2	3	4	1	2	3	1
参加人数	10	10	20	20	25	25	25	10
落札価格	92	55	42	86	87	70	82	87
落札者の財の価値（支払最高価格）	94	69	61	88	90	96	88	98
落札者の利得	2	14	19	2	3	26	6	11
財の価値に関して全参加者の内1番大きい値	94	69	61	90	90	96	88	98
財の価値に関して全参加者の内2番目に大きい値	92	62	60	88	85	71	82	87
財配分の効率性	○	○	○	×	○	○	○	○
(落札価格)/(2番目の価値)	1	0.887	0.7	0.977	1.024	0.986	1	1

表７．５　イングリッシュ・オークションの実験結果

セカンド・プライス・オークション

場所	都立大				東工大			早稲田大
実施日	1999/11/13		2001/12/26		2002/5/24			2003/5/8
グループ番号	1	2	3	4	1	2	3	1
参加人数	10	10	20	20	25	25	25	10
落札価格＝一番高い入札価格	98	99	86	94	97	91	99	90
落札者の支払価格＝2番目に高い入札価格	85	96	83	91	89	81	98	85
落札者の財の価値（支払最高価格）	98	96	86	94	97	91	99	92
落札者の利得	13	0	3	3	8	10	1	7
財の価値に関して全参加者の内1番大きい値	98	96	97	94	97	91	99	92
財の価値に関して全参加者の内2番目に大きい値	88	96	93	93	89	88	98	85
財配分の効率性	○	○	×	○	○	○	○	○
落札者の(入札価格)/(価値)	1	1.031	1	1	1	1	1	0.98
2番目に大きい(入札価格)/(価値)	0.966	1	0.892	0.978	1	0.92	1	1

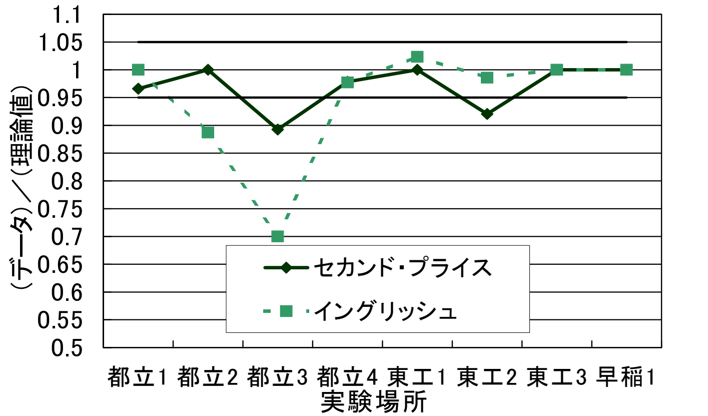
表７．６　セカンド・プライス・オークションの実験結果

まず，財の効率的な配分が実現されているかどうか，つまり，財の価値が全参加者の内一番大きい値の人が，財を落札できているかどうかについて検討しましょう．イングリッシュ・オークションでも，セカンド・プライス・オークションでも，8 回の実験中 7 回は効率的な財配分が実現されており，結構うまくいっています（表７．５と７．６参照）．

次に，落札価格の予測についてはどうでしょうか．理論予測によると，イングリッシュ・オークションでも，セカンド・プライス・オークションでも，落札者が支払う価格は，全参加者の内二番目に大きな財の価値と等しくなるはずでした．つまり，理論予測では，

（７．２）　　（落札者の支払価格）／（２番目に大きい価値）＝１

図7.1　セカンド・プライスとイングリッシュ・オークションの比較



という関係が成立するはずです．実験では，（7．2）式の左辺の比率は，多くの場合で1に近い値になっています．この比率が理論値の5%以内（つまり，0.95以上1.05以下）に収まっている頻度は，イングリッシュ・オークションでは，８回中６回で，その内3回はちょうど1と等しくなっています（表7．5，最後の行を参照）．また，セカンド・プライス・オークションでも，８回中６回，この比率は理論値の5%以内にあり，その内4回はちょうど1に等しくなっています（表7．6，最後の行を参照）．比率の平均値は，イングリッシュ・オークションでは0.947，セカンド・プライス・オークションでは0.97となり，セカンド・プライス・オークションの方が若干大きくなっています．

さらに，セカンド・プライス・オークションでは，落札者に関する（入札価格）／（価値）の比率も，理論によると1に等しくなるはずです．これらの実験での比率は，すべて理論値の5%以内にあり，しかも8回中6回は理論値通り1に等しくなっています（表7．6，最後から2番目の行を参照）．

ただし，落札者や2番目に高い落札価格を書いた人の多くが，自分の価値とほぼ等しい値を書いた理由は，それが支配戦略になっていることをすぐに理解したからではないようです．入札価格を決めた理由を聞いたところ，多くの人が，「自分の価値と等しい値を書いても，最悪利得はゼロですむ．他者が自分より低い入札額を書けば，利得が発生する可能性がある」，「財を手に入れて初めて利得を得られるのだから，とにかく落札することが大事．落札できた場合，相手の入札額はこの値（自分の価値）以下だから，必ずゼロ以上の利得は得られる」などと答えていました．「他の人の入札額に関係なく，自分の利得を大きくする入札額を選ぶ」という支配戦略的発想というよりはむしろ，「損をしないように，自分の落札できる確率をなるべく高くするような入札額を選ぼう」と考え，自分の価値額を入札したようです．

このように，我々の実験では，イングリッシュ・オークションとセカンド・プライス・オークションの実験では，ほぼ理論予測に近い結果が得られました．しかしながら，他の実験では，これら二つのオークションの結果が必ずしも同じになるとは限りません（Kagel (1995)参照）．イングリッシュ・オークションでは，数回実験を繰り返すと，付け値は理論予測値である2番目に大きい価値に収束します．これに対して，セカンド・プライス・オ

ークションでは，数回実験を繰り返すと，付け値が低めの値から理論予測値に収束する場合（Smith (1980)，Coppinger et al. (1980), Cox et al. (1982)）もあれば，実験を繰り返しても，入札値と理論予測値との乖離は小さくならず，私的価値より高めの値を入札値が多くを占めるという実験結果も観察されています（Kagel and Levin (1993)）．

セカンド・プライス・オークションで入札値が高めになる理由としては，参加者が，自分の価値より高い値を入札すれば，自分が落札できる確率が大きく上昇するのに対して，実際に支払う価格は他人の入札値なので，ほとんど影響をうけないと幻想を抱いているせいであろうと推測されています．これに対して，イングリッシュ・オークションでは，自分の価値より高い値を叫んだとたん，利得は必ず負かゼロになってしまう（落札できれば損をする，落札できなければ利得はゼロである）ことは，ルールより簡単にわかります．さらに，イングリッシュ・オークションでは，他の参加者がどのような価格を付けているのかを目の当たりに見ることができるので，値がつり上がっていったとき，いつ自分の利得が負になるのかを考え，学習する余裕があります．このように，イングリッシュ・オークションは，参加者が自分の価値より高い値を付けることを阻止する構造をもともと持っているのです．

2）ファースト・プライス・オークションとダッチ・オークションの実験結果

次に，ダッチ・オークションとファースト・プライス・オークションの実験結果を見ていきましょう．以下の表は，東京都立大学，東京工業大学および早稲田大学の講義でおこなったこれら二つのオークションの実験に関する結果を表しています．

ファースト・プライス・オークション

場所	都立大				東工大			早稲田大
実施日	1999/11/13		2001/12/26		2002/5/24			2003/5/8
グループ番号	1	2	3	4	1	2	3	1
参加人数＝①	10	10	20	20	25	25	25	10
落札価格	80	81	78	90	85	79	95	60
落札者の財の価値（支払最高価格）	90	98	80	98	95	84	97	69
落札者の利得	10	17	2	8	10	5	2	9
財の価値に関して全参加者の内一番大きい値	90	98	96	98	99	84	97	69
財の価値に関して全参加者の内二番目に大きい値	55	81	87	96	95	83	93	61
財配分の効率性	○	○	×	○	×	○	○	○
落札者の（入札価格）/（価値）＝②	0.889	0.827	0.975	0.918	0.895	0.94	0.979	0.870
理論予測：（入札価格）/（価値）＝（①－1）/①＝③	0.9	0.9	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.9
（データ）/（理論予測）=②/③	0.988	0.918	1.026	0.967	0.932	0.98	1.02	0.966

表7．7　ファースト・プライス・オークションの実験結果

ダッチ・オークション

場所	都立大				東工大			早稲田大
実施日	1999/11/13		2001/12/26		2002/5/24			2003/5/8
グループ番号	1	2	3	4	1	2	3	1
参加人数＝①	10	10	20	20	25	25	25	10
落札価格	75	80	53	65	92	70	85	80
落札者の財の価値(支払最高価格)	82	100	96	95	96	74	87	89
落札者の利得	7	20	43	30	4	4	2	9
財の価値に関して全参加者の内一番大きい値	83	100	96	97	96	98	94	89
財の価値に関して全参加者の内二番目に大きい値	82	97	81	95	93	75	91	88
財配分の効率性	×	○	○	×	○	×	×	○
(落札価格)/(落札者の価値)=②	0.915	0.8	0.552	0.684	0.958	0.946	0.977	0.899
(落札価格)/(1番大きい価値)＝③	0.904	0.8	0.552	0.67	0.958	0.714	0.904	0.899
理論予測:(入札価格)/(価値)＝(①−1)/①＝④	0.9	0.9	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.9
落札者の(データ)/(理論予測)=②/④	1.016	0.889	0.581	0.720	0.998	0.985	1.018	0.999
一番大きい価値を持つ人の(データ)/(理論予測)=③/④	1.004	0.889	0.581	0.705	0.998	0.744	0.942	0.999

表７．８　ダッチ・オークションの実験結果

ファースト・プライス・オークションとダッチ・オークションは同じ結果をもたらすというのが理論予測でした．しかし，我々の実験ではこれらのオークションの結果は同じとは言えません．最初に，財の効率的な配分が実現されているか否かを検討しましょう．ファースト・プライス・オークションでは，8 回の実験中 6 回，財の価値が全参加者の内一番大きい値の人が財を落札しており，効率的な財配分が実現されています．しかしながら，ダッチ・オークションの実験では，8 回中 4 回しか効率的な財配分が達成されていません．

ダッチ・オークションで，効率的な財配分が達成できないのは，財の価値が一番高い人の欲張りが原因です．なるべく多くの利得を得ようと欲張って，なかなか手をあげないので，もっと低い価値を持つ別の人に財をさらわれてしまうのです．例えば，東工大グループ 2 の実験では，財の価値が 98 万円の人が，参加者の中で一番高い価値を持つ人ですが，落札価格が 70 万円になっても手をあげなかったため，財の価値が 74 万円の人に落札されてしまいました．

また，ダッチ・オークション実験の都立大グループ３とグループ４では，財の効率的な配分が達成されていますが，落札者の財の価値に比べて，落札価格がかなり低く，落札できたのは幸運だったと言えるでしょう．例えば，都立大グループ３では，財の価値が 96 万円の人が 53 万円で落札し，43 万円と大儲けしています．しかし，他に，財の価値が 81 万円（2 番目に大きい値）の人がいたことを考えると，落札できたのはきわめてラッキーでした．

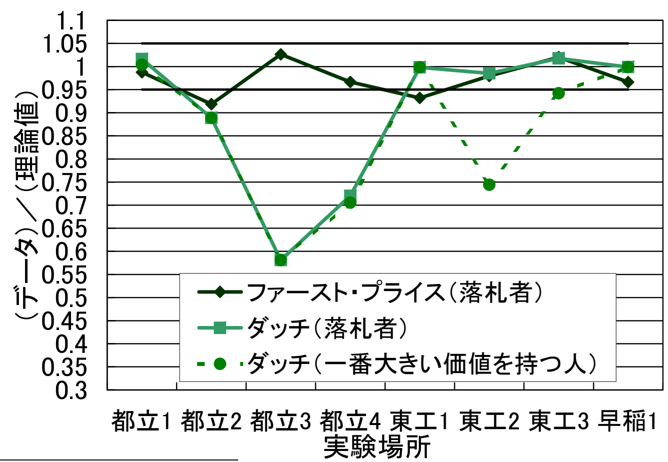
このように，ダッチ・オークションの実験では，財の価値の高い人が欲の皮を突っ張らせているので，落札価格は理論予測値より低めになる傾向があります．理論予測によると，ダッチ・オークションとファースト・プライス・オークションでの，入札価格は（７．１）式で表されます．（７．１）式を書き換えると，

（７．３）　　　（入札価格）／（価値）＝（(参加者数）－１）／（参加者数）

という関係が理論的には成立するはずです．ただし，ここで，ダッチ・オークションでの入札価格とは，「買います」と手をあげる価格のことを意味します．ダッチ・オークション実験における（７．３）式の左辺の比率は，表７．８に示されています．まず，財を落札した人に関して，この比率が理論値の 5%以内に収まっている頻度（つまり，「（入札価格）／（価値）」を「理論予測値＝（(参加者数）－１）／（参加者数)」で割った比率が 0.95 と 1.05 の間にある頻度）は８回中５回です（表７．８，最後から２行目を参照）．さらに，1 番大きい価値を持つ人に関しては，（落札価格）／（価値）の比率が理論値の 5%以内に収まっているのは，8 回中 3 回にしかすぎません（表７．８最後の行を参照）．他の 5 回に関しては，理論値より低めの値を入札しようとした傾向があります．[1]

これに対して，ファースト・プライス・オークションでは，落札者に関する（７．３）式の左辺の比率は，8 回の実験中 6 回で，理論値の 5%以内に収まっています（表７．７，最後の行を参照）．我々のファースト・プライス・オークション実験における入札値の多くは，理論予測に近いものになったと言えるでしょう．「（入札価格）／（価値)」を「理論予測値＝（(参加者数）－１）／（参加者数)」で割った比率の平均値は，ファースト・プライス・オークション実験では 0.975 でした．他方，ダッチ・オークションでは，落札者に関するこの比率の平均値は 0.901，財の価値の一番大きい人については，平均値は 0.858 以下と低くなります．

図7.2　ファースト・プライスとダッチ・オークションの比較



[1] ただし，一番大きい価値を持つ人が落札しなければ，落札値と彼の入札値は等しくなりません．しかしながら，彼の入札値は落札値以下のはずですので，（入札値）／（価値）は（落札値）／（価値）より大きくなることはありません．つまり，（７．３）式の左辺がとりうる最大値を考えても，実験データは右辺の理論値よりは小さくなったのです．

前節で述べた理論では，オークションの参加者は，自分の期待利得を最大化にする行動をとるとされてきました．参加者は，自分の利得の期待値の大きさだけを問題とし，利得を得ることのリスクには関心を示さない「危険中立的」であると仮定されていたのです．しかし，実際には，高い利得が期待できるが，リスクも高い選択を避けようとする「危険回避的」な参加者や，逆に，そのようなハイリスク・ハイリターンな選択を好んで行う「危険愛好的」な参加者がいるかもしれません．ダッチ・オークション実験で多くの落札価格が理論値より低めになったことから，実験参加者は危険愛好的であったと言えるかもしれません．しかしながら，財の価値の分布は違うものの，同じ実験参加者で，ファースト・プライス・オークション実験を行うと，危険中立的な行動を仮定した理論予測とほぼ同じ結果になります．この違いの理由は，ダッチ・オークションが，人々に危険愛好的な行動を誘発するような構造を持っているからかもしれません．ダッチ・オークションでは，価格がどんどん下がって行ったとき，自分の利得もどんどん上昇していくことを実感できます．他の人に落札されなければ，もう少し大きな利得を得たいと欲張る気持ちが芽生えやすいでしょう．他方，ファースト・プライス・オークションでは，入札価格を決めるとき，他の参加者の入札値は全くわかりませんので，ダッチ・オークションのように欲張る気持ちが誘発されることは少ないのかもしれません．

我々の実験結果と同様に，他の実験でも，ダッチ・オークションでの価格の方が，ファースト･プライス･オークションでの価格よりも低くなるということが観察されています．また，実験で効率的な財配分を達成できる割合も，ファースト・プライス・オークションの方がダッチ・オークションよりも大きくなっています（Kagel (1995)参照）．

しかしながら，参加人数が３，4，5，６，9 人のケースでは，ファースト・プライス・オークションでも，ダッチ・オークションでも，入札額は危険中立的なモデルから得られた理論予測値（7．１）よりも高い値になり，人々は危険回避的な行動をとっているという実験結果も得られています（Cox et al. (1982), Cox et al. (1988), Dyer et al. (1989)）．

我々の実験では，参加人数は 10 人，20 人，25 人と相対的に多かったことが，実験結果の違う理由の一つなのかもしれません．ファースト・オークションの参加人数が 5 人から 10 人に増えると，平均入札額も増加するという実験結果も得られています（Battalio et. al, 1990）．

また，オークションの順番も問題なのかもしれません．我々の実験では，まずダッチ・オークションを行ってから，次にファースト・プライス・オークションを行いました．しかし，この順番だと，ダッチ・オークションでの低い価格が，ファースト・プライス・オークションに伝播し，価格は低くなってしまう効果があることも指摘されています（Harstad (1990),　Rietz (1993)）．

所属　　　　　　　　番号　　　　　　　　　　名前

講義での実験記録

東工大実験結果：2006/05/16 実施，4 グループ

１．ファースト・プライス・オークション

グループ	1	2	3	4
人数	13	16	20	16
落札価格①	86	80	76	88
落札者の財に支払ってもよい最高価格②	91	85	96	89
落札者の利得	5	5	20	1
財に支払ってもよい最高価格に関して全参加者の内一番大きい値	91 (86) ( )：入札値	95 (60)	96 (76)	97 (50)
最高価格に関して全参加者の内二番目に大きい値	74 (50)	85 (80)	91	89 (88)
①/②	0.945	0.941	0.792	0.989

２．ダッチ・オークション

グループ	1	2	3	4
人数	13	18	20	18
落札価格①	65	60	75	87
落札者の財に支払ってもよい最高価格②	69	85	91	89
落札者の利得	4	25	16	2
財に支払ってもよい最高価格に関して全参加者の内一番大きい値	91	95	96	97
最高価格に関して全参加者の内二番目に大きい値	74	85	91	89
①/②	0.942	0.706	0.824	0.978

３．セカンド・プライス・オークション

グループ	1	2	3	4
人数	15	18	20	19
落札価格＝一番高い入札価格①	98	96	90	96
落札者の支払い価格＝二番目に高い入札価格	81	83	89	82
落札者の財に支払ってもよい最高価格②	98	96	91	96
落札者の利得	17	13	2	14
財に支払ってもよい最高価格に関して全参加者の内一番大きい値	98 (98)	96 (96)	91(90,89,86)	96 (96)
最高価格に関して全参加者の内二番目に大きい値	88 (81)	95 (80)	85 (85)	90 (82)
①/②	1	1	0.989	1

４．イングリッシュ・オークション

グループ	1	2	3	4
人数	15	18	20	19
落札価格①	90	96	90	68
落札者の財に支払ってもよい最高価格	98	96	91	96
落札者の利得	8	0	1	28
財に支払ってもよい最高価格に関して全参加者の内一番大きい値	98	96	91	96
最高価格に関して全参加者の内二番目に大きい値②	88	95	85	66
①/②	1.023	1.011	1.059	1.03

東工大実験結果：

2004/05/21 実施，実験参加者 75 名(セッション 1,2)，77 名（セッション 3,4）３グループ

１．ファースト・プライス・オークション

グループ	1	2	3
人数	25	28	22
落札価格①	73	91	86
落札者の財に支払ってもよい最高価格②	93	96	96
落札者の利得	20	5	10
財に支払ってもよい最高価格に関して全参加者の内一番大きい値	93(73) ( ) : 入札値	99(0)	96(86)
最高価格に関して全参加者の内二番目に大きい値	88(58)	96(91)	95(83)
①/②	0.7849	0.9479	0.8958

２．ダッチ・オークション

グループ	1	2	3
人数	25	28	22
落札価格①	89	85	83
落札者の財に支払ってもよい最高価格②	93	96	87
落札者の利得	4	11	4
財に支払ってもよい最高価格に関して全参加者の内一番大きい値	93	99	96
最高価格に関して全参加者の内二番目に大きい値	88	96	95
①/②	0.9570	0.8854	0.9540

３．セカンド・プライス・オークション

グループ	1	2	3
人数	25	29	23
落札価格＝一番高い入札価格①	98	98	94
落札者の支払い価格＝二番目に高い入札価格	73	95	89
落札者の財に支払ってもよい最高価格②	98	98	94
落札者の利得	25	3	5
財に支払ってもよい最高価格に関して全参加者の内一番大きい値	98(98) ( ) : 入札値	98(98)	99(81)
最高価格に関して全参加者の内二番目に大きい値	94(65)	96(95)	94(94)
①/②	1.0000	1.0000	1.0000

４．イングリッシュ・オークション

グループ	1	2	3
人数	25	29	23
落札価格①	95	96	95
落札者の財に支払ってもよい最高価格	98	98	99
落札者の利得	3	2	4
財に支払ってもよい最高価格に関して全参加者の内一番大きい値	98	98	99
最高価格に関して全参加者の内二番目に大きい値②	94	96	94
①/②	1.0106	1.0000	1.0106

所属　　　番号　　　名前

東工大　2003/10/29　8名参加

ファースト･プライス･オークション　2人一組

ペア	価値1	入札額1	理論予測1	価値2	入札額2	理論予測2	販売価格	買い手の利得	効率性
1-1	6	5	3	6	5	3	5	1	
2-1	2	2	1	2	4	1	4	-2	
3-1	6	5	3	2	2	1	5	1	〇
3-2	6	5	3	2	2	1	5	1	〇
	平均	4.25	2.5		3.25	1.5	4.75	0.25	

セカンド･プライス･オークション　2人一組

ペア	価値1	入札額1	理論予測1	価値2	入札額2	理論予測2	販売価格	買い手の利得	効率性
1-1	6	3	6	6	6	6	3	3	
2-1	2	6	2	2	3	2	3	-2.5	
3-1	6	6	6	2	2	2	2	4	〇
3-2	6	6	6	2	2	2	2	4	〇
	平均	5.25	5		3.25	3	2.5	2.125	

早稲田大学　2003/10/30　24名参加

ファースト･プライス･オークション　2人一組

ペア	価値1	入札額1	理論予測1	価値2	入札額2	理論予測2	販売価格	買い手の利得	効率性
1-1	6	5	3	6	3	3	5	1	
1-2	6	5	3	6	3	3	5	1	
1-3	6	5	3	6	3	3	5	1	
2-1	2	2	1	2	2	1	2	0	
2-2	2	2	1	2	1	1	2	0	
2-3	2	2	1	2	1	1	2	0	
3-1	6	3	3	2	1	1	3	3	〇
3-1-2	6	5	3	2	1	1	5	1	〇
3-1-3	6	3	3	2	2	1	3	3	〇
3-2	6	2	3	2	1	1	2	4	〇
3-2-2	6	4	3	2	1	1	4	2	〇
3-2-3	6	5	3	2	2	1	5	1	〇
	平均	3.583	2.5		1.75	1.5	3.583	1.4167	

セカンド･プライス･オークション　2人一組

ペア	価値1	入札額1	理論予測1	価値2	入札額2	理論予測2	販売価格	買い手の利得	効率性
1-1	6	6	6	6	3	6	3	3	
1-2	6	6	6	6	6	6	6	0	
1-3	6	6	6	6	5	6	5	1	
2-1	2	2	2	2	1	2	1	1	
2-2	2	2	2	2	1	2	1	1	
2-3	2	2	2	2	1	2	1	1	
3-1	6	6	6	2	3	2	3	3	〇
3-1-2	6	6	6	2	2	2	2	4	〇
3-1-3	6	3	6	2	0	2	0	6	〇
3-2	6	6	6	2	2	2	2	4	〇
3-2-2	6	4	6	2	2	2	2	4	〇
3-2-3	6	5	6	2	2	2	2	4	〇
	平均	4.5	5		2.333	3	2.333	2.6667	