全学教育「経済学」

3. 需要曲線 (2)

柳瀬 明彦（経済学部）

2022 年 4 月 25 日

市場需要関数（復習）

- 完全競争市場における，ある財の市場の均衡：
  市場需要曲線と市場供給曲線の交点で決定
- 市場需要曲線：右下がりの形状
  - 価格が上昇 $\rightarrow$ 市場需要量は減少
- なぜ右下がり？
- 各消費者が最大 1 単位だけ消費する財の場合：
  - 「価格 $\leq$ 支払い意思額」となる消費者のみが財を購入
    $\rightarrow$ 価格が低いほど，多くの消費者が財を購入
- 消費者が消費量を自由に選べるような財については？
  - 例：食料品

消費財の市場需要関数：消費者が何単位でも消費できる場合

- 消費者が購入量を選べる場合を考える
  $\longrightarrow$ 市場需要量 = 全ての消費者の需要量の合計
- 各消費者の需要関数をまず求める

各消費者の需要関数

消費者の行動原理

- 消費者の行動原理：予算制約の下で効用を最大化
  - 予算制約（budget constraint）：自分の所得（income）を超える額の支出（支払い）をすることができない
  - 効用（utility）：消費者の満足度（どれだけ幸せか？）
- 次のような消費者行動のモデルを考える：
  - 所得 I のち財 X を x 単位購入し，残りを貨幣（money）として m 円保有
  - 予算制約条件：

$$\underbrace{p \cdot x}_{\text{財の購入への支出}} + \underbrace{m}_{\text{貨幣保有への支出}} \leq I$$

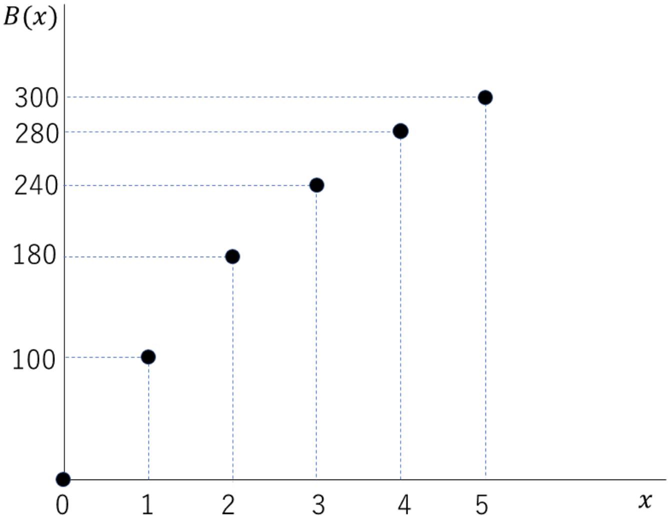
  - 効用水準（u で表す）は，$u = B(x) + m$ という式で表されると仮定
  - $B(x)$：財の消費からの便益（benefit）

消費からの便益

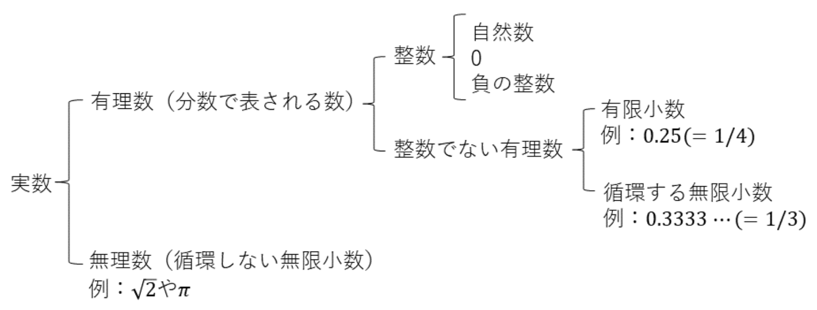
- 財の消費からの便益 $B(x)$ は，財の消費量 x に依存（便益関数）
  - 消費者の x 単位の財消費に対する主観的評価を，金額で表したもの
- 便益関数の性質として，以下を仮定：
  1. x が大きいほど，$B(x)$ の値は大きくなる
  2. x の増加に伴い，$B(x)$ の増え方は小さくなる

- 例 1：ある消費者の消費からの便益

x	$B(x)$
0	0 円
1	100 円
2	180 円
3	240 円
4	280 円
5	300 円


$B(x)$
300
280
240
180
100
0
1
2
3
4
5
x

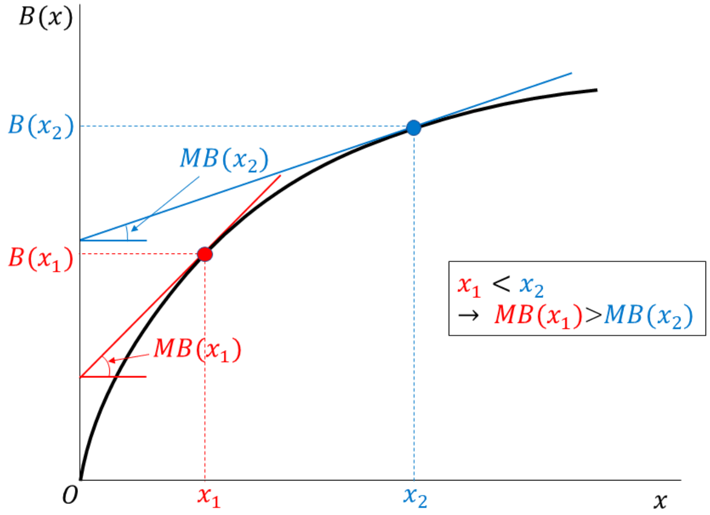
- 以下では，価格や数量がとる値として「実数」を考える。



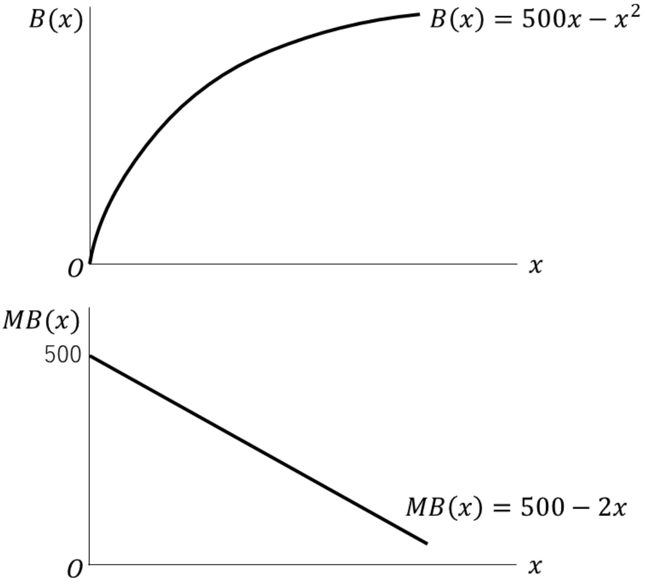
- $B(x)$ が x について連続な関数と考える $\longrightarrow$ そのグラフは連続した線と考えることができる。
- さらに，$B(x)$ は x について微分可能であると仮定
  $\longrightarrow$ 便益関数の 2 つの仮定は，次のように言い換えられる：
  1. $MB(x) = B'(x) > 0$（限界便益は正）
  2. $MB'(x) = B''(x) < 0$（限界便益は逓減する）
- 限界便益（marginal benefit）
  - 「消費量を追加的に 1 単位増やしたときに，消費からの便益がどれだけ増えるか？」を表す
  - 便益関数 $B(x)$ の 1 階微分で表される：

$$B'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{B(x + \Delta x) - B(x)}{\Delta x}$$

  - 便益曲線（$B(x)$ のグラフ）の接線の傾きに等しい
    $\longrightarrow$ 限界便益逓減とは，接線の傾きが x の増加に伴い小さくなることを意味する


$B(x)$
$B(x_2)$
$MB(x_2)$
$B(x_1)$
$MB(x_1)$
$x_1 < x_2$
$\rightarrow MB(x_1) > MB(x_2)$
O
x_1
x_2
x

- 例 2：$B(x) = 500x - x^2$
  $\to MB(x) = B'(x) = 500 - 2x$
  - 微分の公式：$f(x) = ax^n$（a と n は定数）
    $\to f'(x) = anx^{n-1}$
  - $n = 1$ のとき，$f(x) = ax \to f'(x) = a$
  - 定数は $n = 0$ のとき：$f(x) = a \to f'(x) = 0$



$B(x)$
$B(x) = 500x - x^2$
O
x
$MB(x)$
500
$MB(x) = 500 - 2x$
O
x

効用最大化と最適消費の決定

- 消費者が直面している問題：
  - 予算制約条件 $p \cdot x + m \leq I$ の下で，効用水準 $u = B(x) + m$ を最大にするような財の購入量 x と貨幣保有量 m の組み合わせを選ぶ
- 消費者にとって，値が与えられている（「所与である」という）もの：
  - 所得水準 I（家計としての所得の決定は，ここでは考えない）
  - 財の価格 p（完全競争市場では，各消費者は price taker であると仮定）
- 消費者にとって，所得をすべて使い切るのが望ましい：

$$p \cdot x + m = I \tag{1}$$

→ (1) 式は $m = I - p \cdot x$ と書き換えられる

- $u = B(x) + m$ に $m = I - p \cdot x$ を代入：

$$u = B(x) - p \cdot x + I \tag{2}$$

- I は所与 $\rightarrow$ (2) 式より，u を最大化することは $B(x) - p \cdot x$ が最大になるような x を求めることと同値
  - $B(x) - p \cdot x$ を消費からの純便益（net benefit）という：消費することで得られる便益から，財の購入に伴う支払い（費用）を引いたもの

- 例 1 について考える

x	$B(x)$	$B(x) - p \cdot x$
0	0	0
1	100	$100 - p$
2	180	$180 - 2p$
3	240	$240 - 3p$
4	280	$280 - 4p$
5	300	$300 - 5p$

  - $p = 70$ のとき，最適消費量：$x^* = 2$
  - $p = 50$ のとき，最適消費量：$x^* = 3$

$\longrightarrow$ 価格が下がると，需要量（最適消費量）は増加

x	$B(x) - p \cdot x$	$p = 70$ のとき	$p = 50$ のとき
0	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{0}$
1	$\mathbf{100} - \boldsymbol{p}$	$\mathbf{30}$	$\mathbf{50}$
2	$\mathbf{180} - \mathbf{2}\boldsymbol{p}$	$\mathbf{40}$	$\mathbf{80}$
3	$\mathbf{240} - \mathbf{3}\boldsymbol{p}$	$\mathbf{30}$	$\mathbf{90}$
4	$\mathbf{280} - \mathbf{4}\boldsymbol{p}$	$\mathbf{0}$	$\mathbf{80}$
5	$\mathbf{300} - \mathbf{5}\boldsymbol{p}$	$-\mathbf{50}$	$\mathbf{50}$

- 最適消費の条件は？
  - x を増やすと，便益 $B(x)$ が増える一方，費用 $p \cdot x$ も増える
  - 便益の増え方（= 限界便益）$>$（$<$）費用の増え方（= 価格）
    $\rightarrow$ x を増やした（減らした）方が良い

x	便益 $B(x)$	限界便益 $MB(x)$
0	0	0
1	100	100
2	180	80
3	240	60
4	280	40
5	300	20

  - $\boldsymbol{p = 70}$ のとき，$\boldsymbol{MB(2) > p}$ だが $\boldsymbol{MB(3) < p}$
    $\boldsymbol{\rightarrow x^* = 2}$ が最適
  - $\boldsymbol{p = 50}$ のとき，$\boldsymbol{MB(3) > p}$ だが $\boldsymbol{MB(4) < p}$
    $\boldsymbol{\rightarrow x^* = 3}$ が最適

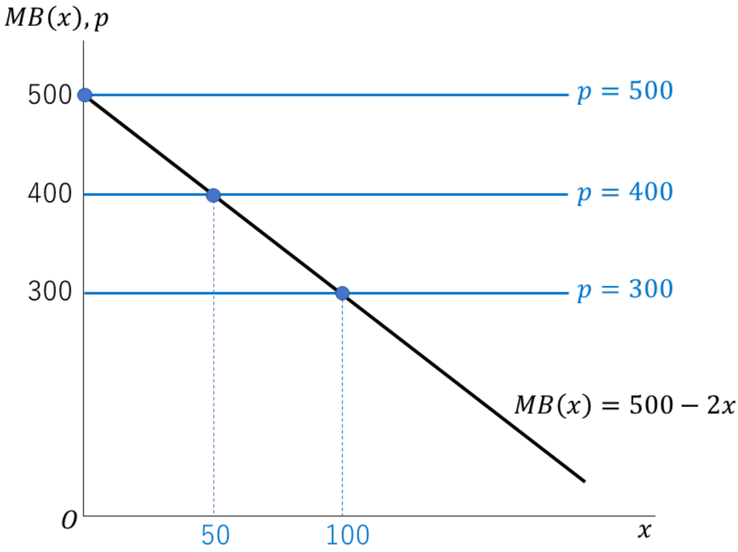
- 例 2 のような場合は？
  - 考え方は例 1 と同じ：$MB(x) > p$ ならば x を増やし，$MB(x) < p$ ならば x を減らすのが望ましい
  - x^* は整数でなくても良い（実数値を選べる）
- 最適消費の条件：

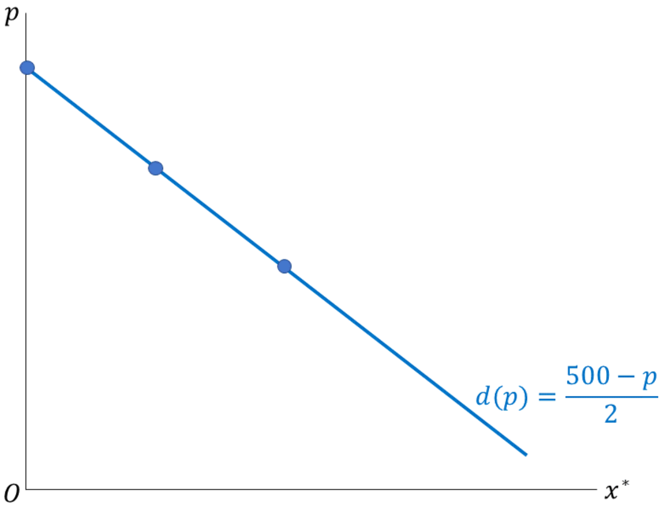
$$MB(x) = p \tag{3}$$

  - 限界便益と財の価格が等しくなるような水準の消費量を選ぶのが最適
- (3) 式 $\rightarrow$ 最適な消費量が価格の関数として導かれる（需要関数）：

$$x^* = d(p)$$

- 例 2：$B(x) = 500x - x^2 \to$ (3) 式より，
  $MB(x) = 500 - 2x = p \to x$ について解くことにより，
  需要関数：$x^* = d(p) = (500 - p)/2$
- グラフの上では，限界便益曲線が需要曲線になる
  - 限界便益：消費量を（追加的に 1 単位）増やすことに対する消費者の支払い意思額
  - 最適消費の条件：「限界便益 $=$ 価格」
  - 需要曲線の高さ $=$ その消費量からの追加的な増加に対する，支払い意思額


$MB(x), p$
500
400
300
$p = 500$
$p = 400$
$p = 300$
$MB(x) = 500 - 2x$
O
50
100
x


p
$d(p) = \frac{500 - p}{2}$
O
x^*

市場需要関数

市場需要関数の導出

- 各消費者の効用最大化問題 $\longrightarrow$ 最適消費条件 $MB(x) = p$
  $\longrightarrow$ 各消費者の需要関数
- N 人の消費者が存在，消費者 i の需要関数を $d_i(p)$ で表す
  $\longrightarrow$ 市場需要関数は全ての消費者の需要関数を集計したもの：

$$\begin{aligned} D(p) &= d_1(p) + \cdots + d_N(p) \\ &= \sum_{i=1}^{N} d_i(p) \end{aligned} \tag{4}$$

- 各消費者の需要関数は価格の減少関数
  - 需要曲線は右下がり

  $\longrightarrow$ 市場需要関数も価格の減少関数

- 例 3：全部で 100 人の消費者，全員が例 2 の便益関数を持っていると仮定
  - 各消費者の需要関数：$d_i(p) = (500 - p)/2$, $i = 1, \ldots, 100$
  - 市場需要関数：

$$
\begin{aligned}
D(p) &= \sum_{i=1}^{100} \frac{500 - p}{2} \\
&= \underbrace{\frac{500 - p}{2} + \cdots + \frac{500 - p}{2}}_{\times 100} = 25000 - 50p
\end{aligned}
$$