

## 研究ノート

# 投影バイアスと最適な消費

沖本 まどか（静岡県立大学経営情報学部）

### 要旨

本稿は、投影バイアスや嗜好投影バイアスが持つ性質についてミクロ経済学的分析手法により需要を導出し分析するものである。分析の結果、将来期の現実の状態が持つ影響が大きいとき、2種類の消費（正しい消費とバイアスがある場合の消費）の差が開くほど、将来期での望ましい消費が増すということが判明した。また、現在の自分を将来の自分や他人に投影する際、投影によって想定される状態と実際に生じる状態の差が大きいほど、効用が低減する効果が生じるといった。加えて、投影バイアスが薄れるほど、最適な消費間の差に状態が大きな影響を与えることも示せた。

キーワード：投影バイアス、嗜好投影バイアス、食品選択

## 1. はじめに

投影バイアスとは、「特に、自身の将来の状態を予想する際に誤って現在の状態を反映してしまう」現象のことをいう（室岡 2023）。本稿では、現在の状態を誤って将来に反映する場合と、自身の現在の状態を他者の将来に反映する場合（嗜好投影バイアス）について、需要関数を導出する。そして、得られた需要関数より、状態への依存やバイアスが需要にどのような影響を与えているかを明らかにする。

## 2. モデルと分析

消費者 A と B が存在する経済を考える。消費者 A と B はともに、状態  $S$  と消費  $C$  の相乗効果で満足度  $\sqrt{CS}$  を得る個人と考える。このとき状態の上昇は消費から得られる満足度の増幅を意味し、与えられた消費とよりマッチした状態になることを意味するものとする。まず消費者 A については  $S_1^A$ （現在の状態、例えば空腹か満腹かなど）の下では、来期において  $S_2^A$ （来期の状態、例えば空腹か満腹か）の下で、来期の消費  $C_2^A$ （例えばカロリーが高いお菓子か、健康的なお菓子か）が望ましい消費だと正しく評価できる場合（その確率を  $1 - \alpha$  とする）と、 $S_1^A$ （現在の状態）の下では、来期において  $S_1^A$ （今期の状態）の下で、来期の消費  $C_1^A$  が望ましい消費だと正しく評価できない場合（その確率を  $\alpha$  とする）を想定する。

このとき、この消費者 A の自身の消費者余剰は、現在の段階において、

$$\widehat{CS}^A \equiv (1 - \alpha) \sqrt{C_2^A S_2^A} + \alpha \sqrt{C_1^A S_1^A} - P[(1 - \alpha)C_2^A + \alpha C_1^A] \quad (1)$$

と置ける．ただし、 $P$  は財の価格であり、簡単化のため、どちらの食品を選んでも財の価格は  $P$  で一定とする．

また(1)式において、投影バイアスにより、確率  $\alpha$  のとき、本来ならば  $C_2^A$  が望ましいにも関わらず  $C_1^A$  を選んでいる．よってこのとき、 $\theta \in [0,1]$  について、 $(1-\theta)C_2^A = C_1^A$  となるとする．即ち状態 2 の下では  $C_2^A > C_1^A$  とする．また、 $\theta$  の大きさをバイアスの大きさと解釈することもできる．このとき消費者 A の消費者余剰は、

$$\widehat{CS^A} \equiv (1-\alpha)\sqrt{C_2^A S_2^A} + \alpha\sqrt{(1-\theta)C_2^A S_1^A} - P[(1-\alpha)C_2^A + \alpha(1-\theta)C_2^A] \quad (2)$$

となる．加えて最大化条件は、

$$\begin{aligned} \frac{d\widehat{CS^A}}{dC_2^A} &= (1-\alpha)\frac{1}{2}(C_2^A S_2^A)^{-\frac{1}{2}}S_2^A + \alpha\frac{1}{2}[(1-\theta)C_2^A S_1^A]^{-\frac{1}{2}}(1-\theta)S_1^A \\ &\quad - P[(1-\alpha) + \alpha(1-\theta)] = 0 \end{aligned} \quad (3)$$

となる．これを整理して、

$$\frac{d\widehat{CS^A}}{dC_2^A} = 0 \Leftrightarrow C_2^A = \frac{1}{P^2(1-\alpha\theta)^2} \left[ (1-\alpha)\frac{1}{2}S_2^{A\frac{1}{2}} + \alpha\frac{1}{2}(1-\theta)^{\frac{1}{2}}S_1^{A\frac{1}{2}} \right]^2 \quad (4)$$

を得る．よってこの最適な消費を(\*)を付けて表す．このとき、 $C_2^{A*}$  は  $\frac{dC_2^{A*}}{dS_2^A} > 0$  ,  $\frac{dC_2^{A*}}{dS_1^A} > 0$  を満たす．即ち、状態が消費にマッチした状態になるほど、状態が明確に適切であるかに関わらず、消費が増えることが判明した．また、 $X = \left[ (1-\alpha)\frac{1}{2}S_2^{A\frac{1}{2}} + \alpha\frac{1}{2}(1-\theta)^{\frac{1}{2}}S_1^{A\frac{1}{2}} \right] > 0$  と置くと、

$$\frac{dC_2^{A*}}{d\theta} = \frac{1}{P^2} \frac{X\alpha\frac{1}{2}(1-\theta)^{-\frac{1}{2}}(-1)S_2^{A\frac{1}{2}}(1-\alpha\theta)^2 - X^2 2(1-\alpha\theta)(-\alpha)}{(1-\alpha\theta)^4} \quad (5)$$

より、

$$\text{sign}\left(\frac{dC_2^{A*}}{d\theta}\right) = \text{sign}\left(-\frac{1}{2}(1-\theta)^{-\frac{1}{2}}S_1^{A\frac{1}{2}}(1-\alpha\theta) + 2X\right) \quad (6)$$

を得る。ここで、 $S_1^A$  は第 1 項にも第 2 項にも存在する。よって符号には影響しない。一方で、 $S_2^A$  は第 2 項にしか存在しない。よって  $S_2^A$ （状態 2）の上昇により  $X > 0$  も上昇し、 $\frac{dC_2^{A*}}{d\theta}$  の符号が正になりやすくなるといえる。このことは、将来期の真の状態の影響が大きいとき、2 種類の消費の差が大きくなるほど将来期での望ましい消費が増すと考えられる。

次に、消費者 A が考える消費者 B の効用は、消費者 A が思う消費者像に依存するものとする。即ち、消費者 A が自身を消費者 B に投影するものとする。この様な投影を嗜好投影バイアスと呼ぶ。このとき、 $S_1^A$ （現在の状態）の下では、来期において  $S_2^A$ （来期の状態）の下で、来期の消費  $C_2^A$  が望ましい消費だと誤って評価する場合（その確率を  $1 - \alpha$  とする）と、 $S_1^A$ （現在の状態）の下では、来期において  $S_1^A$ （今期の状態）の下で、来期の消費  $C_1^A$  が望ましい消費だと誤って評価する場合（その確率を  $\alpha$  とする）を想定する。

このときの消費者 B の消費者余剰は現在の段階において、 $(1 - \theta)C_2^A = C_1^A$  とすると、

$$\widehat{CS^B} \equiv (1 - \alpha)\sqrt{C_2^A S_2^B} + \alpha\sqrt{(1 - \theta)C_2^A S_2^B} - P[(1 - \alpha)C_2^A + \alpha(1 - \theta)C_2^A] \quad (7)$$

となる。このとき、 $C_2^A S_1^A > C_2^A S_2^B$  かつ  $C_2^A S_2^A > C_2^A S_2^B$  ならば、 $\widehat{CS^A} > \widehat{CS^B}$  が成り立つ。

また、この消費者余剰を最大化する  $C_2^A$  は、

$$\begin{aligned} \frac{d\widehat{CS^B}}{dC_2^A} &= (1 - \alpha)\frac{1}{2}(C_2^A S_2^B)^{-\frac{1}{2}}S_2^B + \alpha\frac{1}{2}[(1 - \theta)C_2^A S_2^B]^{-\frac{1}{2}}(1 - \theta)S_2^B \\ &\quad - P[(1 - \alpha) + \alpha(1 - \theta)] = 0 \end{aligned} \quad (8)$$

を満たす。これを満たす  $C_2^A$  は具体的には、

$$\frac{d\widehat{CS^B}}{dC_2^A} = 0 \Leftrightarrow C_2^A = \frac{1}{P^2(1 - \alpha\theta)^2} \left[ (1 - \alpha)\frac{1}{2}S_2^{B\frac{1}{2}} + \alpha\frac{1}{2}(1 - \theta)\frac{1}{2}S_2^{B\frac{1}{2}} \right]^2 \quad (9)$$

となる。よってこの最適な消費を(\*\*)を付けて表す。このとき、 $C_2^{A**}$  は  $\frac{dC_2^{A**}}{dS_2^B} > 0$  を満たす。よって、所与の状態が厳密には消費にマッチしていなくとも、消費とよりマッチした状態になるほど、消費が増えることが判明した。

また、 $Y = \left[ (1-\alpha)\frac{1}{2}S_2^{B\frac{1}{2}} + \alpha\frac{1}{2}(1-\theta)\frac{1}{2}S_2^{B\frac{1}{2}} \right] > 0$  と置くと、

$$\frac{dC_2^{A**}}{d\theta} = \frac{1}{p^2} \frac{Y\alpha\frac{1}{2}(1-\theta)^{-\frac{1}{2}}(-1)S_2^{B\frac{1}{2}}(1-\alpha\theta)^2 + Y^2 2(1-\alpha\theta)\alpha}{(1-\alpha\theta)^4} \quad (10)$$

より、

$$\text{sign}\left(\frac{dC_2^{A**}}{d\theta}\right) = \text{sign}\left(-\frac{1}{2}(1-\theta)^{-\frac{1}{2}}S_2^{B\frac{1}{2}}(1-\alpha\theta) + 2Y\right) \quad (11)$$

と導ける。またここでは、 $S_2^B$  は第 1 項にも第 2 項にも存在するため、 $\frac{dC_2^{A**}}{d\theta}$  の符号の確定要因については何もいえないと分かった。

最後に消費者 B による消費者 B の最大化問題を考える。消費者 B については  $S_1^B$  (現在の状態) の下では、来期において  $S_2^B$  (来期の状態) の下で、来期の消費  $C_2^B$  が望ましい消費だと正しく評価できる場合 (その確率を  $1-\beta$  とする) と、 $S_1^B$  (現在の状態) の下では、来期において  $S_1^B$  (今期の状態) の下で、来期の消費  $C_1^B$  が望ましい消費だと正しく評価できない場合 (その確率を  $\beta$  とする) を想定する。すると、

$$\widetilde{CS}^B \equiv (1-\beta)\sqrt{C_2^B S_2^B} + \beta\sqrt{(1-\gamma)C_2^B S_1^B} - P[(1-\beta)C_2^B + \beta(1-\gamma)C_2^B] \quad (12)$$

を得る。ただし、 $\gamma \in [0,1]$  について  $(1-\gamma)C_2^B = C_1^B$  となるとする。また、 $C_2^B S_2^B > C_2^B S_1^B$ 、 $C_2^B S_1^B > C_2^A S_2^B$  ならば、 $\widetilde{CS}^B > \widetilde{CS}^A$  となりやすい。ここで  $C_2^B$  についての消費者余剰最大化条件は、

$$\frac{d\widetilde{CS}^B}{dC_2^B} = 0 \Leftrightarrow C_2^B = \frac{1}{P^2(1-\beta\gamma)^2} \left[ (1-\beta)\frac{1}{2}S_2^{B\frac{1}{2}} + \beta\frac{1}{2}(1-\gamma)\frac{1}{2}S_1^{B\frac{1}{2}} \right]^2 \quad (13)$$

である。よってこの最適な  $C_2^B$  を(\*)を付けて表す。このとき  $C_2^{B*}$  は  $\frac{dC_2^{B*}}{ds_2^B} > 0$ 、 $\frac{dC_2^{B*}}{ds_1^B} > 0$  を満たす。よって、所与の状態が消費にマッチしていてもいなくても、消費とよりマッチした状態になるほど、消費が増えることが判明した。

また、 $Z = \left[ (1-\beta)\frac{1}{2}S_2^{B\frac{1}{2}} + \beta\frac{1}{2}(1-\gamma)\frac{1}{2}S_2^{B\frac{1}{2}} \right] > 0$  と置くと、

$$\frac{dC_2^{B*}}{d\gamma} = \frac{1}{p^2} \frac{Z\beta \frac{1}{2}(1-\gamma)^{-\frac{1}{2}}(-1)S_1^{B\frac{1}{2}}(1-\beta\gamma)^2 + Z^2 2(1-\beta\gamma)\beta}{(1-\beta\gamma)^4} \quad (14)$$

を得る。これより、

$$\text{sign}\left(\frac{dC_2^{B*}}{d\gamma}\right) = \text{sign}\left(-\frac{1}{2}(1-\gamma)^{-\frac{1}{2}}S_1^{B\frac{1}{2}}(1-\beta\gamma) + 2Z\right) \quad (15)$$

を得る。ここで、 $S_1^B$  は第 1 項にも第 2 項にも存在するが、 $S_2^B$  は第 2 項にしか存在しない。よって  $S_2^B$  の符号が大きくなるほど、 $Z$  の値も大きくなり、 $\frac{dC_2^{B*}}{d\gamma}$  の値も正になりやすくなるといえる。即ち、実際の状態の影響が大きいほど、2 種類の消費の差が最適な消費量を増加させやすくなるといえる。この様に消費者 B の投影バイアスの下での行動は消費者 A の投影バイアスの下での行動と全く同じとなる。

### 3. 消費者余剰

次に、消費者余剰について考える。消費者 A が効用最大化している下での消費者余剰を  $\widehat{CS}^{A*}$  と置く。すると、 $\theta$  の上昇から消費者余剰が受ける影響は、

$$\begin{aligned} \frac{d\widehat{CS}^{A*}}{d\theta} &\equiv (1-\alpha)\frac{1}{2}(C_2^{A*}S_2^A)^{-\frac{1}{2}}S_2^A\frac{dC_2^{A*}}{d\theta} + \alpha\frac{1}{2}[(1-\theta)C_2^{A*}S_1^A]^{-\frac{1}{2}}(-1)C_2^{A*}S_1^A \\ &\quad + \alpha\frac{1}{2}[(1-\theta)C_2^{A*}S_1^A]^{-\frac{1}{2}}(1-\theta)\frac{dC_2^{A*}}{d\theta}S_1^A - P\alpha(-1)C_2^A - P[(1-\alpha) + \alpha(1-\theta)]\frac{dC_2^{A*}}{d\theta} \end{aligned} \quad (16)$$

となる。これらは直接効果と間接効果に分けられる。しかし直接効果と、消費を介した間接効果自体はそれぞれ不決定となる。ただし直接効果については、効用に関する直接効果は負である一方で予算に関する直接効果は正であると分かる。

また、消費者 A が自己を投影した消費者 B の消費者余剰を  $\widehat{CS}^{B*}$  と置く。すると  $\theta$  の上昇から消費者余剰が受ける影響は、

$$\frac{d\widehat{CS}^{B*}}{d\theta} \equiv (1-\alpha)\frac{1}{2}(C_2^{A*}S_2^B)^{-\frac{1}{2}}S_2^B\frac{dC_2^{A**}}{d\theta} + \alpha\frac{1}{2}[(1-\theta)C_2^{A**}S_2^B]^{-\frac{1}{2}}(-1)C_2^{A**}S_2^B$$

$$+ \alpha \frac{1}{2} [(1-\theta)C_2^{A*}S_2^B]^{-\frac{1}{2}} (1-\theta) \frac{dC_2^{A**}}{d\theta} S_2^B + P\alpha C_2^{A**} - P[(1-\alpha) + \alpha(1-\theta)] \frac{dC_2^{A**}}{d\theta} \quad (17)$$

となる。よって間接効果も直接効果も不決定となる。ただし、直接効果については効用に関する部分が負の効果をもたらす、予算に関する効果が正の効果をもたらすと考えられる。この点において、現在の自分を未来に投影する場合と、現在の自分を来期の他者に投影する場合は同質の結果を導くといえる。

また、この様に  $\theta$ （2種類の消費の差）が大きくなるほど、直接効果においては効用が減少する可能性があるといえた。よって、現在の自分を将来の自分や他人に投影する際に、その投影が実際に生じる状態とは大きく違うほど、消費者余剰が縮小する効果が生じるといった。

#### 4. 差の最大化

最後に、消費者余剰を最大化する  $\theta$  を導出する。まず、 $\frac{d\widehat{CS^A}}{d\theta} = 0$  について、簡単化のために  $\frac{d^2\widehat{CS^A}}{d\theta^2} < 0$  ,  $\frac{d^2\widehat{CS^A}}{d\theta ds_2^A} = 0$  ,  $\frac{d^2\widehat{CS^A}}{d\theta ds_1^A} = 0$  と置く。そして最適な  $\theta$  を(\*)を付けて表す。すると、 $\frac{d\theta^*}{ds_2^A}$  の分子として

$$(1-\alpha) \frac{1}{2} (C_2^{A*}S_2^A)^{-\frac{1}{2}} \left[ (C_2^{A*}S_2^A)^{-1} \left( \frac{dC_2^{A*}}{dS_2^A} S_2^A + C_2^{A*} \right) S_2^A + 1 \right] \frac{dC_2^{A*}}{d\theta} \\ + \alpha \frac{1}{2} [(1-\theta)C_2^{A*}S_1^A]^{-\frac{1}{2}} \left\{ \begin{aligned} & -\frac{1}{2} [(1-\theta)C_2^{A*}S_1^A]^{-1} \\ & \times \left[ (1-\theta) \frac{dC_2^{A*}}{dS_2^A} S_1^A \right] \left[ \frac{-C_2^{A*}S_1^A +}{(1-\theta)S_1^A \frac{dC_2^{A*}}{d\theta}} \right] - \frac{dC_2^{A*}}{dS_2^A} S_1^A \end{aligned} \right\} + P\alpha \frac{dC_2^{A*}}{dS_2^A} \quad (18)$$

を導ける。また、 $\frac{d\theta^*}{ds_2^A}$  の分子としては、

$$(1-\alpha) \frac{-1}{4} (C_2^{A*}S_2^A)^{-\frac{3}{2}} \frac{dC_2^{A*}}{dS_1^A} S_2^A \frac{dC_2^{A*}}{d\theta} \\ + \alpha \left( -\frac{1}{4} \right) [(1-\theta)C_2^{A*}S_1^A]^{-\frac{3}{2}} \left[ (1-\theta) \frac{dC_2^{A*}}{dS_1^A} S_1^A + (1-\theta)C_2^{A*} \right]$$

$$\begin{aligned} & \times \left[ -C_2^{A*} S_1^A + (1-\theta) S_1^A \frac{dC_2^{A*}}{d\theta} \right] + \alpha \frac{1}{2} [(1-\theta) C_2^{A*} S_1^A]^{-\frac{1}{2}} \\ & \times \left[ -\left( \frac{dC_2^{A*}}{dS_1^A} S_1^A + C_2^{A*} \right) + (1-\theta) \frac{dC_2^{A*}}{d\theta} \right] \end{aligned} \quad (19)$$

を導ける。(18)式においては、 $\alpha = 0$  のとき、 $\text{sign}\left(\frac{d\theta^*}{dS_2^A}\right) = -\text{sign}\left(\frac{dC_2^{A*}}{d\theta}\right)$  となる。一方

で、 $\alpha = 1$  のとき、 $\frac{dC_2^{A*}}{d\theta} < 0$  の下では、第1項が正、第2項が負、第3項が正となるが、

$\frac{dC_2^{A*}}{d\theta} > 0$  の下では、第1項が不決定、第2項が負、第3項が正となる。以上より、 $\alpha$  がゼ

ロに近づき投影バイアスが薄れるほど、最適な差  $\theta$  に状態が与える影響が大きくなり、その影響は  $\frac{dC_2^{A*}}{d\theta}$  (差が消費に与える影響) に強く依存することになるといえる。即ち、消費間の差が消費者余剰に与える影響が正(負)であるとき、状態が最適な差に与える影響は負(正)となると判明した。また関数の形状により、 $\widehat{CS^B}$  についても同質の結果を得られるといえる。

## 5. おわりに

本稿では、現在の自身の状態を将来や他者に投影する個人を想定し、誤った消費と実際の将来の状態の下での消費の差の拡大が及ぼす影響について分析を行った。その結果、①将来期の実際の状態の影響が大きいとき、2種類の消費の差が開くほど、将来期での望ましい消費が増すということ、②他者に自身の現在の状態を投影する場合、2種類の消費の差が何から影響を受けるかは分からないということが判明した。加えて、現在の自分を将来の自分や他人に投影するとき、その投影による状態と実際に生じる状態が異なるほど、効用が低減する効果が生じるといえた。また、投影バイアスが弱くなるほど、最適な消費間の差に状態が与える影響大きくなることも判明した。

本稿では、簡潔なモデルを用いて投影バイアスや嗜好投影バイアスについて分析を行った。しかし、そのモデルの簡潔さ故、現実の政策的含意を導くには十分な含蓄が得られなかった。先行研究としては、投影バイアスを用いてクーリング・オフや携帯電話の契約体系などについての示唆を得られる文献などが存在する(室岡 2023)。よって今後は、政策等に対して経済学的な提言が可能な研究へと改定されるべきと考えられる。また、本稿では、状態と消費の関係が単なる増加関数となっている(状態1についても2についても、その状態がとる値が大きいほど、将来期において最適な消費が増加する)。しかし、砂糖を大量に使って甘ければ甘いほど高い効用を導けるのかと考え、その点については個人の特性に依存して甘すぎるお菓子を嫌う選好もあると考えられる。また、状態1と

状態 2 の間に優越性（本稿では，現実の状態である状態 2 の方がより好まれる）があるモデルとなっているが，状態 2 の方が「高い値をとるから望ましい」ことを暗喩する点が，一部問題含みであると考えられる．即ち，現実在即して低い値をとる（甘くないお菓子を満腹時にとると満足する）方が望ましい場合を暗に排除してしまっている．よってこれらの問題点について踏み込んで改定したモデルの提示が今後の課題となると考えられる．

#### 参考文献

室岡健志（2023）『行動経済学』，日本評論社．

## Projection Bias and Optimal Consumption

Madoka OKIMOTO

School of Management and Informatics, University of Shizuoka

### Abstract:

This paper employs microeconomic analysis methods to derive and analyze demand for the characteristics of projection bias and preference projection bias. The results of the analysis reveal that when the influence of the current state in the anticipation period is significant, the gap between two types of consumption (correct consumption and consumption with bias) widens, leading to an increase in desirable consumption in the future period. Additionally, it was found that when projecting oneself onto the future self or others, the greater the difference between the anticipated and actual states resulting from the projection, the more pronounced the utility reduction effect. In addition, it was demonstrated that as the projection bias diminishes, the state has a significant impact on the optimal difference in consumption intervals.

Key words : Projection Bias, Preference Projection Bias, Food Choice