

No. 798

状況依存的意志決定の定性的モデル
—心的モノサシ理論による説明—

by

竹村和久

October 1998



研究論文

題目

状況依存的意志決定の定性的モデル

— 心的モノサシ理論による説明 —

A Qualitative Model of Contingent Decision Making :
An explanation using the "Mental Ruler" Theory.

氏名 : 竹村和久

所属 : 筑波大学社会工学系

305-8573 つくば市天王台1-1-1

E-mail: takemura@shako.sk.tsukuba.ac.jp

Tel: 0298-53-5168

Kazuhisa Takemura

Institute of Policy and Planning Sciences,

University of Tsukuba,

Tsukuba, Ibaraki 305-8573 Japan

E-mail: takemura@shako.sk.tsukuba.ac.jp

Tel: 0298-53-5168

A Qualitative Model of Contingent Decision Making: An explanation using the "Mental Ruler" Theory

Abstract:

This article presents a new model of contingent decision making in which utility theories (including nonlinear utility theories such as the rank-dependent utility theory) are often violated. In this model, called "Mental Ruler" theory, it is assumed that people construct a mental ruler to evaluate options for judgment and decision. A mental ruler is assumed to have two endpoints(reference points) like an ordinal physical ruler. It is assumed that a mental ruler is constructed on the support for a subjectively framed situation which is dependent on the focused situation. Contrary to the most of the utility theories and prospect theory, evaluation function is inverse S-shaped function, which is concave below and convex above a certain point between the endpoints of the support for the mental ruler. Firstly, In this article, a critique of the previous theories is presented, and secondly, the qualitative model of the mental ruler is proposed. Thirdly, a set-theoretic foundation and the mathematical representation of the model is presented. Lastly, experimental findings on contingent decision making are interpreted by the mental ruler theory, and the theoretical implication of the model is discussed.

Key Words: Decision making (意思決定), judgment (判断), value function (価値関数), preference (選好), qualitative model (定性的モデル)

1. はじめに

人々は、種々の状況において判断を行ったり、意思決定を行っている。例えば、消費者はある状況ではほとんど衝動的に購買意思決定をするが、別の状況では極めて慎重に購買意思決定をしたりする。このような意思決定を果たして統一的な観点から説明できるのだろうか。

意思決定現象を説明する理論の代表的なものに効用理論と呼ばれる一群の理論体系がある。この理論体系は、数理科学的な手法を用いて意思決定現象を表現したもので、経済学における消費者行動研究においては最もよく取り入れられている理論である。

効用理論は、意思決定を近似的に説明する上では役に立っているが、以下に述べるような状況依存的な意思決定を表現するには説明力が弱い。本論文では、なぜ効用理論では状況依存的な意思決定を表現することが困難であるのかを簡素に述べた後に、状況依存的な意思決定を説明する決定フレームのモデル(Tversky & Kahneman, 1981)や心理的財布のモデル(小嶋, 1959; Kojima, 1994)を批判的に紹介し、「心的モノサシ」のモデルを提唱する。

心的モノサシのモデルでは、人々の判断と意思決定においては、人々は1次元の心的モノサシを作りやすいように、状況を主観的に構成し、その主観的状況を台集合としてその上に心的モノサシを構成し、判断するということが仮定されている。ただし、人々の判断が常に1次元であるということを、著者は主張するつもりは全くない。当然のことながら、種々の意思決定理論に仮定されるように、多次元的な判断と意思決定が行われることもあるが、対象が多次元的な性質をもっているにもかかわらず1次元の判断が比較的高い頻度で生じるという可能性を著者は主張する。この心的モノサシのモデルにおいては、近年の効用理論やプロスペクト理論とは異なり、効用や価値と主観的確率とを別の関数として扱わず基本的に同じ評価関数と考えている。また、このモデルでは、従来の諸理論とは異なり、心的モノサシの幅を越えた場合の判断の不安定とその他の性質についても予測を行っている。

本論文では、まず、そのモデルの定性的な性質をメタフォリカルな表現で記述して現象の説明を行った。次に、心的モノサシの今後のより厳密な定式化の出発点として、そのモデルの集合論的表現を行い、評価関数の数理的表現を部分的に行った。さらに、これまでの状況依存的な意思決定に関する実験結果を取り上げ、心的モノサシのモデルを用いて解釈を行い、最後に、本論文の結論と今後の展望を行った。

2. 状況依存的な意思決定とそのモデル化の問題点

2.1 状況依存的な意思決定について

意思決定の現象の中で最も典型的な事態は、状況依存的な意思決定であると言える。「状況依存性」は、より頻繁により広範囲に観察できる現象であり、少なくとも、以下のようなものがある(竹村, 1995)。これらの(1)~(7)の状況依存性は、背反なものではなく、

複数が同時に生起し得るものである。ここでは、議論をより一般的にするために、状況依存性を広義に定義した。

(1)時点による依存性 判断や意思決定の時点が異なることによって心的過程が相違したり、判断や決定結果が相違する現象である。より短期には、ある判断や意思決定での心的過程の時系列変化があり、通常は、数日後の判断や意思決定の変化が問題にされる。より長期には、発達的变化がある。

(2)場所による依存性 判断や意思決定の場所が異なることによって心的過程が相違したり、判断や決定結果が相違する現象である。

(3)対人関係による依存性 判断や意思決定をする対人的状況が異なることによって心的過程が相違したり、判断や決定結果が相違する現象である。この場合の対人状況には、人が異なる場合とその人の状態が異なる場合がある。

(4)手続きによる依存性 判断や意思決定の手続きが異なることによって、心的過程が相違したり、判断や決定結果の相違する現象である。これには、マッチング課題や選択課題のように意思決定の手続きによって決定結果が異なる手続普遍性 (procedure invariance: Tversky, Slovic, & Kahneman, 1990) を逸脱する反応モード効果の現象が挙げられる。

(5)表現による依存性 判断や意思決定に必要な情報の表現形式が異なることによって心的過程が相違したり、判断や決定結果の相違する現象である。これには、フレーミング効果と呼ばれる記述普遍性 (description invariance: Tversky & Kahneman, 1986) を逸脱する現象が挙げられる。

(6)その他の外的環境による依存性 判断や意思決定時のその他の外的環境が異なることによって心的過程が相違したり、判断や決定結果の相違する現象である。

(7)内的状態による依存性 判断や意思決定時の内的状態が異なることによって心的過程が相違したり、判断や決定結果の相違する現象である。たとえば、感情の状態などが挙げられる。

2. 2. なぜ状況依存的意思決定は効用理論で説明することが困難なのか

この問題を考えるひとつの例として「表現による依存性」の問題を考えてみよう。例えば、先に述べたように、19800円の標準小売価格の留守番機能付き電話機が14850円で販売される場合、電器店のPOP広告で、「定価の4950円引き」と金額表示されるのか、「定価の2割5分引き」と比率表示されるのか、POP広告（購買時点広告）の価格値引き情報の意味するところは同じであるが、結果として、表示の仕方によって購買行動に及ぼす効果が異なることがある。実際、小嶋(1986)は、消費者に一流ブランドであると考えられている商品の場合、値下げの金額表示よりも、比率表示の方がよく売れ、逆に、消費者に二流以下のブランドであると考えられている商品の場合、比率表示よりも値下げの金額表示の方がよく売れると報告している。

このような現象は、数理的表現では同一の意思決定問題であったとしても、心理的には異なる意思決定が行われることを意味しており、数理的な表現の一意性を暗黙に仮定する通常の効用理論では説明できない。というのは、効用理論や数理的モデルの多くは、説明の一般化のために、意思決定問題の言語表現の形式の相違の問題を捨象しているからである（竹村, 1994, 1996）。

近年では、効用理論的枠組みの中で人々の意思決定の状況依存性を説明しようとするモデル（Fishburn, 1988; Tversky, Sattath, & Slovic, 1988; Tversky & Kahneman, 1992; Tversky & Simonson, 1993; 竹村, 1994）があるが、状況依存的な意思決定の一部（例えば、選択とマッチングの選好逆転、リスク下のフレーミング効果、選択肢配置による文脈効果など）を説明できるだけであり、統一的な観点から意思決定の状況依存性を説明できる理論は現在のところほとんどない。

2. 3. 意思決定の状況依存性を説明するこれまでの定性的モデル

このような数理的体系化の困難な状況依存的な意思決定をどのようにあついたら良いのであろうか。ひとつのアプローチとして、意思決定の状況依存性を定性的に、あるいはメタフォリカルに記述して複雑な意思決定現象を捉えようというものがあるだろう。このようなアプローチは、マーケティングなどを考える際にも当面の問題の概念化を助けるので有効な場合がある。このようなアプローチの代表的なものに決定フレームのモデルと心理的財布のモデルがある。

(1) 決定フレームのモデル

決定フレームは、Tversky and Kahneman (1981) によって提案された概念であり、意思決定問題を認識する上での心理的な枠組みである。彼らは、意思決定過程が問題を認識する編集段階と、その問題認識にしたがって選択肢の評価を行う評価段階とに分れると指摘し、前者の段階での決定フレームのあり方によって、同じ購買意思決定問題でも異なった決定結果になることがあることを指摘した。彼らは、決定フレームの性質や機能についてはほとんど詳しく述べていないが、状況依存性を「フレーム」という直観的にわかりやすい概念を用いて説明し、実際に異なるフレームを消費者に与えることによって異なる購買選択反応が出ることを実験によって明らかにしている。

(2) 心理的財布のモデル Tversky and Kahneman (1981) の研究の20年以上前にすでに小嶋 (1959) は、状況依存的な問題認識によって、購買行動や購買後の満足感が大きく影響されることを指摘し、どのような状況依存的な問題認識が存在するのかを「心理的財布」という構成概念を用いて明らかにしている。彼は、消費者が異なる複数の財布をあたかも所有しているように行動し、購入商品やサービスの種類や、それらを買う時の状況に応じて別々の心理的な財布から支払うと考えた。同じ商品に同じ金額を支払った場合でも、その

金額を支払う財布が異なれば、それによって得られる満足感や、出費に伴う心理的痛みも異なると考えられるとしたのである（小嶋，1959;Kojima, 1994）。小嶋・赤松・濱（1983）は、各種の商品がどのような種類の心理的財布から購入されるかということを経験紙法をもとにした因子分析的研究によって明らかにしている。

2. 4 これまでの定性的モデルの問題点

彼らの決定フレームの定性的モデルでは、プロスペクト理論（Kahneman & Tversky, 1979 ; Tversky & Kahneman, 1992）における利得領域での価値関数に対応したポジティブ・フレームと損失領域における価値関数に対応したネガティブ・フレームとが取り上げられているだけである。しかるに、現実の意思決定場面では、種々のフレームが存在すると考えられる。大別すると、ポジティブとネガティブに分けられるという事は理解できるが、ポジティブとネガティブなフレームのいずれかに分類しにくいような現象もあるだろう。例えば、どちらが美しいか、どちらが大きいか、どちらが気前が良いかなどの判断や意思決定などは、分類が困難であるし、決定フレームのモデルと対応したプロスペクト理論にどのように翻訳できるか不明である。5節で紹介するようなHsee（1998）の研究のように、どのくらい気前が良いかという判断などはポジティブとネガティブのフレームだけでは説明しにくい。

一方、心理的財布のモデルにおいては、どのような心理的財布が存在するのかを因子分析研究などによって明らかにしている。その点は、非常に評価できるが、厳しい見方をすると、状況の分類にとどまっていると言える。さらに、心理的財布のモデルは、当然のことながら消費者の購買行動のモデルであり、企業の組織行動や会計行動などの購買行動以外の意思決定現象に今後適用可能かもしれないが、他の日常の意思決定現象は説明できない。

さらに、両モデルに共通して言えることは、決定フレームにしても、心理的財布のモデルにおいても、どのようにして、その構成概念が機能し、意思決定を導くかということが十分に明らかにされていないことである。すなわち、両モデルとも、意思決定問題の心的構成を扱っており、その心的構成が意思決定に重要な効果を与えることを指摘しているのであるが、意思決定者がどのように状況を心理的に構成し、その決定フレームなり心理的財布なりがどのような性質と機能を持ち、それが判断や意思決定に結びつくのかが十分に言及されていないのである。

3. 「心的モノサシ」の定性的表現

3. 1 モデルの基本的仮定と心的モノサシの基本的性質

ここで提唱する心的モノサシのモデルは、決定フレームのモデル（Tversky & Kahneman, 1981）や心理的財布のモデル（小嶋，1959;Kojima, 1994）の基本的アイデアを発展させながらも、上に示した問題点を克服することを意図したものである。

このモデルの基本的仮定は、人々が、あたかもモノサシをもっているかのようにして意思決定をするというものである。人々が異なる価値のモノサシを持って意思決定をしているということは、日常会話でも比喩的によく用いられている。ただ、このような比喩を用いるだけでは、日常会話の域をでないことになる。しかし、この比喩をもっと徹底的に推し進めて考えてみると、意外と状況依存的な意思決定を説明する上で有効であることがわかる。ここで心的モノサシの対象となるものは、決定フレームのモデルのように、基本的には、利得の領域と損失の領域に分けられるが、それだけではなく、気前の良さやおとなしさなどの対人印象判断や確率判断など必ずしも損失と利得の領域に分けられない現象も対象となる。

まず「モノサシ」ということの基本的な意味を考えてみよう。モノサシというのは、「長さ」を測るものである。なぜ人々がモノサシを用いるのかというと、当たり前のことであるが、モノサシを使わず対象をみただけでは、長さの判断においてバラツキや歪みが生じ不都合が生じるからであるが、心理的にはモノサシで測らないと確信を持って判断ができないからであろう。人々は判断の基準としてモノサシというモノを用いるのである。物理的なモノサシがあると人々は安心して長さの判断ができる。それでは、物理的なモノサシがない場合、人々はどのようなことをするのであろうか。そのような状況では、人はある意味で心の中にモノサシを構成するのではないかと考えられる。これは意思決定の問題認識における一種の創造的過程であると考えられる。

このモノサシの特徴をさらにつき進んで考えることによって意思決定の特徴をメタフォリカルにとらえて考察してみよう。

(1) 基本的性質1 モノサシには、目盛がある。

人々は、心的モノサシの目盛に基づいて意思決定を行なうと仮定できる。心的モノサシの目盛には、物理的モノサシに1ミリ単位やセンチ単位の目盛があるように、細かいものと粗いものがあると考えられる。例えば、価格判断についてかんがえてみる。目盛が細かい場合は、消費者は、1円の違いにも敏感になる。しかし、粗い場合には、数万円の違いにも鈍感になる。このような価格に関する感受性の違いは、消費者の心的モノサシの目盛の粗さ、細かさによって表現できる。後に述べるように、このモノサシの目盛の粗さが、状況によって同一個人内においても変化することがあると考えることができる。

(2) 基本的性質2 モノサシの長さは有限である（有界性）。

これはあまりにも当たり前のことのようにだが、このメタファーの意味するところは大きい。例えば、価格判断において、極めて予算をオーバーするような場合や低すぎる場合のようなモノサシの範囲を越えた対象を、我々は容易に判断することがほとんどできない。これは評価対象がモノサシの範囲を越えているからであろう。モノサシが小さすぎる場合は消費者は時にはモノサシをつなぎあわせるようなことをするだろうが、その場合の判断のバラツキはかなり大きいだろう。

(3) 基本的性質 3 モノサシは1次元的である。

長さという1次元的性質を測るのが物理的モノサシである。我々は、多次元的な情報をもとに判断をしていると考えられるが、最終的には1次元的に判断を行っている可能性が高い。多くの人々が偏差値教育はいけないといいながらも偏差値にこだわったり、レストランのグルメランキングのように、何らかのランキングにこだわるのも人間の1次元的判断の性質を物語っているように見受けられる。

3. 2. 心的モノサシの基本的機能

以上のような心的モノサシの基本的性質をもとに、その基本的機能についていくつかの理論的予想を行ってみる。

(1) 基本的機能 1 人々は、状況に応じて適当な心的モノサシを構成する。

これは、人々が状況に応じたモノサシの目盛やモノサシの大きさをつくるということである。おそらく人々はあまりにもこのようなことを自然に行っているので、ほとんど気付いていない。しかし、購買状況間で比較するとこのようなことがよく起こっていることがわかる。例えば、自動車の購入を考えている消費者は自動車の価格が100万円以上することから、値引き交渉やオプション品の購入にあたって1万円単位を目盛をつくる。そのような場合、数百円単位の価格域はあたかも誤差のように扱って、考慮されることがほとんどない。しかし、同じ消費者が、ディーラーを廻った後、スーパーで卵のパックがふだんより20円安いと喜んだり、逆に30円高いと買う気を失ったりして10円単位を目盛で判断をして意思決定をしたりしている。このことは、人々が、当面の状況に焦点を当て、その状況を主観的に構成して、その状況の上に心的モノサシを構成していることを示していると考えられる。

(2) 基本的機能 2 モノサシの基準点や端点は状況に依存してあてられる位置が変化する。

これには、たとえば、価格判断をするとき、モノサシの基準点が、比較対象のグループなどによって変化することがあげられる。すなわち、他の店に比較して安いのか、その店のこれまでの小売価格に比べて安いのかという比較対象によって、モノサシのゼロとなる基準点をどこに置くかによって、価格判断や購買意思決定が変わってしまうと考えられる。また、モノサシの端点も、比較対象のグループのような状況の相違に応じて変化すると考えられる。

(3) 基本的機能 3 モノサシの目盛は、端点附近、基準点附近においてとくに狭い（モノサシの非線形性）。

これは、物理的モノサシとは異なる性質である。たとえば、1万円の予算で商品を買お

うと考えている消費者は、5000円と5500円の商品の価格の違いよりも、1万円と9500円の商品間の価格差の方に敏感になると考えられる。しかし、基本的性質のところでも述べたように、端点を越えると評価することあが著しく困難になってしまう。例えば、1万円の予算で商品を考えている消費者は、15000円と15500円の価格の違いに関してはかなり鈍感になり、その評価は不安定になると考えられる。

(4) 基本的機能 4 高知識や高関与はモノサシの目盛を狭くする。

これは、例えば、商品について知識がかなりあつたり関与が高かつたりすると、モノサシの目盛が細かくなり、わずかの違いに敏感になって、同じような商品でも明確に区別されてしまうようなことである。したがって、そのような高知識、高関与の消費者は、低知識、低関与の消費者にとってはほとんど変わらない、少しだけ性能が優れる商品であっても高い価格で買おうとすることがあるのである。

(5) 基本的機能 5 多次的に情報が与えられても、心的モノサシによって1次元的判断がなされてしまう。

このことは、人間が情報処理負荷を避けて問題の単純化だけを行っていることのみを意味しない。意思決定の問題認識における一種の創造的過程によって、消費者は状況に応じて新しいモノサシをつくることもある。例えば、消費者は、ファッション雑誌をみたり、ショッピングを繰り返すうちに、複雑な被服品の情報の中から「センスの良さ」といようなモノサシを構成し、そのモノサシによって購買意思決定を行ったりすることがある。そして、そのような場合も基本的には1次元的なモノサシができてしまうと考えられるのである。

(6) 基本的機能 6 異なる心的モノサシ間の比較は困難である。

人々は状況に応じて、異なる心的モノサシを構成するが、それらのモノサシ自体を比較評価することは消費者にとって非常に困難であると考えられる。先の自動車の購買状況とスーパーでの卵の購買状況における例のような状況間で矛盾するような判断や意思決定は、消費者自身からはあまり気付かれることがないと考えられる。というのは、一般に、人々は、状況に焦点を当て、その状況を主観的に構成して、その状況の上にひとつのモノサシを構成するので、ひとつの状況の上に2つ以上のモノサシを構成することは認知的負荷の観点からも困難であると考えられるからである。人々は、経済的合理性から考えると、本来は同じ評価をしなければならないときも異なるモノサシで評価をしてしまっていたり、逆に、本来異なるモノサシで測るべき状況でも同じモノサシで評価してしまっていることがあるだろう。

3. 3. 心的モノサシの構成原理としての刺激－反応構造の対応

最後に、この心的モノサシの構成原理について考察を行う。

著者は、心的モノサシの構成のあり方によって、刺激-反応構造の対応が重要な役割を担っていると考えている。刺激-反応構造の対応とは、入力モードと反応モードの構造的な特徴との対応のことであり、これらが一致したりうまく対応する場合に判断や意思決定における情報処理の効率がよくなると考えられる。消費者は、ある反応モードが与えられると、それに合致するように内的な入力モードとしての心的モノサシをつくと予測できる。例えば、買うか買わないかという購買選択状況では、反応モードは2値的である。このような場合、消費者は、「良い」か「良くない」というような2値的な心的モノサシをもつと予測される。一方、順位を評価する場合や点数で商品进行评估するように要請されると、消費者は、多値的な心的モノサシを構成すると考えられる。

刺激-反応構造の対応が良くない場合は、消費者は、判断が困難になると考えられる。例えば、心的モノサシがすでに構成された場合、そのモノサシの目盛の粗い人に細かい水準での判断をしてくれといわれると困るし、逆もしかりであろう。

この刺激-反応構造の対応の観点からも、なぜ心的モノサシが1次元のかということの説明ができるのかもしれない。すなわち、環境の構造が判断や意思決定の反応モードに1次元的なものを求めているから、心的モノサシが1次元的なのだと考えることができる。また、我々は、商品などを評価する場合、「良い」とか「良くない」のような2値的な言語的評価用語を用いることが多いが、これも意思決定が「買う」と「買わない」のような2値的な反応モードによって構成されているからだとも考えることもできる。

4. 「心的モノサシ」の集合論的表現とその数理的表現

ここで簡単のために、心理的モノサシの集合論的表現とその部分的な数理的表現を与えてみよう。以下に示す表現は、先に示した定性的でメタフォリカルな表現に構造を入れてより明確にしたものであるが、その分、定性的でメタフォリカルな表現を完全に再現したものではなくなっている。しかし、今後、心理計量モデルを作成したり、種々の定量的実験を行う上では、ある程度の定式化が必要になってくると考えられる。そのような理由で、以下の試みを行う。

4. 1. 状況の定義

ここで考察する全体の状況を X' とする。 X' は、一般に、有限集合と考えられる。また、 X' の部分集合 S' ($S' \subset X'$)を焦点化された状況とする。たとえば、考察の対象とする全体状況 X' をスーパーマーケットにおける購買状況とする。ここで、たとえば、状況 S は、スーパーマーケットにおける清涼飲料水売り場でコーラを買おうかどうかを考えている状況であったり、文具売り場でノートの5冊セットを買おうかどうかを考えている状況であったりする。ここで問題となるのは、意思決定者にとって認知的に切り取られ、焦点化された状況であると考えられる。実際のところ、状況はある事態の関係

の集合であることが多いので、状況 S' も X' の直積空間上の部分集合 ($S' \subset X' \times X' \times \dots \times X'$) であると考えた方が自然かもしれないが、簡単のために X' の (真) 部分集合として状況 S を考える。ここで、重要なことは、状況 S' は、意思決定者の注意の向け方によっていくらでも変化すると考えられる。すなわち、同一人物が気分の変化などによって同じ状況の別の側面に焦点を与えれば、状況 S' は異なる要素を持つことになる。ただし、ここでの仮定は、これらの状況 S' は、他の人々からも確認されるような共同主観的な状況であるということである。すなわち、この状況は、単に個人の主観を超えて外在し、外延的に定義できるような事態の集合である。たとえば、1000円のある商品を200円引きで売ろうが、1000円の定価の20%引きで売ろうが外延的に事態の意味を定義している限りにおいては同じ状況となる。

4. 2. 主観的状況の定義

つぎに、主観的状況を考えてみる。主観的な全状況を有限集合 X とし、意思決定者によって焦点化された主観的状況を S とする。全体状況 X' と X 、焦点化された状況 S' と S とはそれぞれ対応している。ただし、その対応は、主観的状況から共同主観的状況への多対一対応の写像である。したがって、状況内における1つの要素が主観的状況においては2つ以上の要素を持つことが有り得るのである。例えば、1000円のある商品を200円引きで表示しても、1000円の定価の20%引きと表示しても外延的に事態の意味を定義している限りにおいては同一の選択肢を意味するが、主観的状況においては、別の要素として考えることができるのである。さらには、同じ状況 S' であっても、心的構成の仕方によって異なる主観的状況 S_1, S_2, \dots, S_n のように複数の主観的状況が存在すると考える。したがって、状況 S' への写像 f は、意思決定問題の心的構成によって変化すると考えられ、 f_1, f_2, \dots, f_n のように存在し得ると考える。これらの関数の集合 $F (f_1, f_2, \dots, f_n \in F)$ は、人間の認知的能力に伴う制約 (e. g., Holyok & Thagard, 1995) を受けていると考えられる。最後に、この主観的状況から状況への写像 f は、一般に全射ではない。したがって、主観的状況の要素は、状況の要素を網羅しているとは限らず、部分的には省略されていることもあると考えられるのである。このことは、意思決定者の注意の限界や記憶能力や検索能力の限界などに起因すると考えることができるであろう。この写像は、先に述べた刺激—反応対応を高める方向に、あるいは、意思決定問題における優越構造を作るような方向性を持っていると考えられることができる。

4. 3. 心的モノサシの構成

心的モノサシをここで定義する。心的モノサシは、プロスペクト理論における価値関数と同様に、大別するとポジティブの領域とネガティブな領域によって異なると考える。すなわち、値が大きければ大きいほど良い場合と悪い場合とがある。しかし、先に述べたよ

うに、心的モノサシのモデルは、損失と利得の領域だけでなく、確率判断のようにどちらかというニュートラルな判断もその対象としている。ただし、ここでは、簡単のため、ポジティブな領域でのみ考察することにする。また、まず、心的モノサシのモデルを、主観的状況 S の要素としての評価対象が価格や長さや大きさなどの加法的な測度で客観的に表現される場合について議論を進め、その後、主観的状況 S の部分集合からの集合関数として心的モノサシを表現することにする。

まず、主観的状況 S の要素 x が、価格や長さや割合や確率などへの加法的関数 $m(x) \in \mathbb{R}$ で客観的に表現できる場合を考える。すなわち、 S から 1 次元実数空間 \mathbb{R} への関数 $m: S \rightarrow \mathbb{R}$ を考える。例えば、ある商品 x に対する値引率 $m(x)$ というように考える。さらに、心的モノサシを、 m によって写された 1 次元実数空間 \mathbb{R} から評価値をあらわす 1 次元実数空間 \mathbb{R} への関数 $v: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ で考える。ここで、 v は、以下のような性質を持つと考える。

$$m(x) = 0 \Rightarrow v(m(x)) = 0 \quad \dots \dots (1)$$

$$x^* = \arg \max_{x \in S} m(x) \Rightarrow v(m(x^*)) = k, \text{ ただし, } k \text{ は定数.} \quad (2)$$

$$m(x) \geq m(y) \Rightarrow v(m(x)) \geq v(m(y)) \quad \dots \dots (3)$$

(1), (2) 式は、心的モノサシの有界性を示している。すなわち、例えば、0 円の相対的収入への評価は 0 であり、当該の主観的状況において上限の値を持つ評価対象への評価は k という定数と考える。 x^* は、 $m(x)$ を最大にする x である。例えば、相対的収入の上限を 100 万円と考えている場合、その 100 万円を与える選択肢が x^* になる。あるいは、値段の高さの心的モノサシによる評価を考えてみると、予算の上限を 1 万円と考えている場合、その 1 万円に相当する商品が x^* に相当する。(3) 式は、心的モノサシの単調性を表している。これにより、心的モノサシによる評価は、当該の主観的状況 S において k を越えないことがわかる。また、心的モノサシが正の定数倍変換に関して一意であるとするならば、適当な尺度変換により、

$$v(m(x^*)) = 1, \text{ ただし, } x^* = \arg \max_{x \in S} m(x) \quad \dots \dots (4)$$

となる。 x^* は、先にも示したが、 $m(x)$ を最大にする x である (以下の議論でも x^* をこのように定義する)。また、以下では、簡単のために、心的モノサシの評価関数が (4) 式を満たしているとして議論を進める。

4. 4. 心的モノサシの劣加法性とその数理的表現

心的モノサシは、(3)式の単調性を有しているが、以下のような加法性を持たない。すなわち、

$$v(m(x) + m(y)) = v(m(x)) + v(m(y)) \dots (5)$$

という性質を持たない。

心的モノサシは、以下の2つの劣加法性 (Tversky & Fox, 1995; Tversky & Wakker, 1995) を持つと考えられる。

$$(i) \text{ 下界劣加法性 } v(m(x)) \geq v(m(x) + m(y)) - v(m(y)), \text{ ただし, } m(x) + m(y) \geq 1 - \epsilon, \epsilon \geq 0 \dots (6)$$

この(6)式は、 $m(x)$ が比較的低い値をとる場合に、評価関数が下へ凹な関数をとることを示している。この性質は、プロスペクト理論における比較的小さな確率への荷重関数の性質と同じであるし、また、効用理論における限界効用低減の性質と一致している。

$$(ii) \text{ 上界劣加法性 } v(m(x^*)) - v(m(x^*) - v(x)) \geq v(m(x) + m(y)) - v(m(y)), \text{ ただし, } m(x) \geq \epsilon', \epsilon' \geq 0, \dots (7)$$

この性質は、 $m(x)$ が比較的高い値をとる場合に、心的モノサシの評価関数が下に凸な関数を示すことを示している。これは、プロスペクト理論によって説明されている確率1の荷重が確率1未満の荷重より相当大きいということを示す確実性効果の性質と同じである。しかし、心的モノサシのモデルにおいては、確率への重みだけでなく、事象の価値にもこの性質が成立すると予測する。この予測は、効用理論やプロスペクト理論における限界効用低減の性質とは、まったく逆になる。効用理論やプロスペクト理論では、常に下に凹な関数が想定されているが、心的モノサシのモデルでは、上界付近では逆に下に凸な関数が存在すると予測する。例えば、価格の値引き交渉などにおいて、目標を持って行動している場合、目標の値近くなるほど感度が上昇するような現象がそれに当たる。すなわち、交渉による目標とする利益を $m(x^*)$ とすると、この目標額付近では関数は下に凸になり、 $m(x) = 0$ となる利益ゼロの付近では関数は下に凹になっていると考える。このような(6)、(7)の性質を満たす関数は、逆S字型関数となる。このような性質を満たすS字型の数理的表現としては、以下のようなものが考えられる。

$$v(m(x)) = \exp(-(-\ln(m(x)/m(x^*)))^\gamma) \dots$$

(8),

この関数は、本来は、確率の荷重関数としてPrelec (1995) が用いたものである (図1参照)。この関数では、 $m(x)/m(x^*)$ が区間 $[0, 1]$ を取り、値域も区間 $[0, 1]$ にあり、不動点は γ の値によらず $1/e \approx 0.36$ となる (Wu & Gonzalez, 1996)。

☒ 1

さらには、以下のような関数も考えられる。すなわち、

$$v(m(x)) = \frac{\gamma}{(m(x)/m(x^*))} / \left(\frac{\gamma}{(m(x)/m(x^*))} + (1 - m(x)/m(x^*)) \right)^{\lambda} \dots$$

.. (9)

ここで、 $\lambda = 1$ とおくと、Karmarker (1978) の確率荷重関数と同型であり (図2参照)、 $\lambda = 1/\gamma$ とすると、Tversky and Kahneman (1992) の確率荷重関数と同型である (図3参照) となる。

☒ 2

☒ 3

Wu and Gonzalez(1996)は、確率への荷重関数を検討する心理実験を行い、種々の関数を当てはめ、Tversky and Kahneman(1992)の関数がかかなり高い適合度を示し、Plerec (1995) の関数も比較的当てはまりが良いことを明らかにしている。また、彼らは、確率が0.40付近までは荷重関数は下に凹だが0.40付近を越えると下に凸な関数であることを明らかにしている。彼らの得た荷重関数は、確率に対するものにすぎないが、金銭などに対する価値においても同様な知見が得られると心的モノサシのモデルからは予想される。また、後の評価実験の結果で示されるように、生存人数の価値の評価関数が逆S字型になっていることがわかっている。

さらに、以下の関数は、従来の確率荷重関数の研究においても、効用理論の研究においても提唱されていないものではあり、この論文で初めて提唱されるものであるが、上界劣加法性と下界劣加法性を満たす評価関数として考えることができる (図4参照)。

☒ 4

$$v(m(x)) = \frac{\alpha}{w_1 (m(x)/m(x^*))} + \frac{\beta}{w_2 (1 - (1 - m(x)/m(x^*)))},$$

ただし、 $w_1 \geq 0, w_2 \geq 0, w_1 + w_2 = 1 \dots (10)$

この評価関数では、 w_1 が下限に対する相対的焦点化の強さ（注目度の強さ）を表し、 w_2 が上限に対する相対的焦点化の強さを表し、 α と β が、それぞれ下限と上限に対するベキ指数を表すと解釈される。この評価関数は、確率への荷重関数だけではなく、長さや大きさなどの精神物理学的な知覚判断や金銭などの経済的価値判断などにも適用可能であると考えることができる。

4. 5. 心的モノサシの目盛りとしての閾値

3節では、心的モノサシには目盛りが存在すると述べたが、先の単調性かつ劣加法性を満たす測度としての表現だけでは、この目盛りの概念は適切に表現できない。そこで、この心的モノサシから判断や意思決定を行う際に、閾値が存在すると考える。この閾値は、主観的状况によって高くなったり低くなったりすると考える。例えば、1万円単位に注目して買い物をしている時は、1円単位に注目して買い物をしているときに比べて、閾値が高くなると考えられる。また、国内で円で買い物をしている時と、アメリカでドルで買い物をしている時、あるいは中国で元で買い物をしている時とでは、これらの単位は互いに比例変換できるにもかかわらず、閾値は異なるであろう。また、モノサシの端点付近は閾値が低くなり、中央付近では閾値が高くなっていると考ええる。

閾値内においては、選好は無差別となる。無差別とは、集合S上の強選好関係R（すなわち、どちらが好ましいかを言明できる関係）を仮定する時、S上の2項関係Iとして定義できる。すなわち、 $x, y \in S$ に対して、

$$x I y \Leftrightarrow \text{not } [x R y] \quad \& \quad \text{not } [y R x] \quad \dots \dots (11)$$

のとき、 x と y は無差別であると言う。

このように、判断や意思決定においては、どちらが好ましいかを言明できない関係があるはずである。したがって、集合S上の選好関係Rを考える場合、ある程度の差異に関して無差別が生じるような以下のような、閾値を持つ実関数が想定できる。すなわち、任意の $x, y \in S$ に対して、

$$x R y \Leftrightarrow v(x) > v(y) + \delta(x, y) \quad \dots \dots (12)$$

ただし、 v は心的モノサシの評価関数であり、 δ は正の値をとる閾値の関数であり、対象 x, y によって変化すると想定する。また、 v も δ も主観的状况Sによって変化すると考える。ここで簡単のために、状況Sの中においては、閾値は一定であると仮定すると、(12)式は、当然のことながら、以下のようなになる。すなわち、任意の $x, y \in S$ に対して、

$$x R y \Leftrightarrow v(x) > v(y) + \delta \dots\dots (13)$$

ただし、 δ は正の定数である。

この(13)式が成立する必要十分条件は、Scott and Suppes (1958)の定理により、選好構造(S, R)が以下の半順序(semiorder)であることがわかる。すなわち、任意の要素w, x, y, zに対して、

- (i) not[xRx]
- (ii) wRx and yRz \Rightarrow [wRz or yRz]
- (iii) wRx and xRy \Rightarrow [wRz or zRy] (14)

このように(14)の条件は、(13)式が成立する必要十分条件になっている。したがって、主観的状況内で閾値が一定であると仮定すると、選好構造は半順序になっていることになるし、その逆も成り立つ。

それでは、この閾値は、3節で述べた心的モノサシの目盛りとどのように対応するのだろうか。ここで δ が大きいことは、モノサシの目盛りが粗いことを意味し、逆に δ が小さいことは、モノサシの目盛りが細かいことを意味する。 δ は、したがって主観的状況Sの関数であり、意思決定者の知識や関与状態が高い時には、 δ は小さくなると考えられる。逆に意思決定者の知識や関与状態が低い場合には、 δ は大きくなると考えられる。

4. 6. 主観的状況と心的モノサシの再構成

これまでは、心的モノサシは、主観的状況Sの要素xの加法的測度m(x)の関数として、有界な区間[0, k]もしくは[0, 1]の値をとると述べてきた。しかし、現実の状況においては、主観的状況は刻々と変化している。現実の問題において問題となることは、主観的状況がより大きくなることである。例えば、これまでほとんど買い物を経験したことがないのに、配偶者が病気になって急に1週間分の家庭用の買い物をしなくなるとはならなくなったような状況だとか、初めて自動車を購入したり不動産を購入する場合だとか、経験の浅い教師が入試の面接で受験者を評価しなくてはならなくなったときなど、新しく主観的状況を作ったり、従来の主観的状況を拡大しなければならないことは数多くあるだろう。このような時に、人々はどのようにして心的モノサシを構成するのだろうか。

従来の効用理論においても、非線形効用理論においても、さらにはプロスペクト理論においても、全体集合上に評価関数を定義しているのだから、あらかじめ評価関数が出来上がっていることを仮定している。しかし、心的モノサシのモデルでは、新しい状況においては、人々は心的モノサシを適切に使うことができないと予測する。例えば、集合Sを含むより大きな集合T (T \supset S)を考えてみる。このような状況で心的モノサシを構成

するにあたっては、かなりその判断が困難になると考えられる。すなわち、そのような領域では心的モノサシの評価関数に誤差項（あるいは攪乱項）が入るか、もしくはこれまでもあった攪乱項の値が極めて大きくなると仮定する。このような現象は、評価関数が（8）式、（9）式、（10）式で表現されるような場合でも成立すると考えられる。具体的には、例えば（10）式は、 $m(x)$ のとる値の範囲に応じて、（15）式から（17）式のようになるだろう。

(i) $m(x \in T) \in [0, m(x^*)]$ の場合、

$$v(m(x)) = \alpha w_1 (m(x)/m(x^*)) + \alpha w_2 (1 - (1 - m(x)/m(x^*))) + \beta e(x),$$

ただし、 $w_1 \geq 0$, $w_2 \geq 0$, $w_1 + w_2 = 1$, $e(m(x)) \in \mathbb{R}$, $\varepsilon \geq e(m(x)) \geq 0$, ε は正の定数... (15)

(ii) $m(x \in T) \notin [0, m(x^*)]$ で、かつ、 $m(x) \geq 0$ の場合、

$$v(m(x)) = 1 + e(m(x)), \text{ ただし、 } e(m(x)) \in \mathbb{R},$$

$$\delta \geq e(m(x)) > \varepsilon, \varepsilon \text{ は正の定数... (16)}$$

(iii) $m(x \in T) \notin [0, m(x^*)]$ で、かつ、 $m(x) < 0$ の場合、

$$v(m(x)) = -e(-m(x)), \text{ ただし、 } e(m(x)) \in \mathbb{R}, \zeta < e(m(x)) \leq \eta,$$

$$\zeta \text{ と } \eta \text{ は正の定数... (17)}$$

ここで、攪乱項を示す関数 $e(m(x))$ の具体的な関数表現は不明であるが、 $m(x)$ の値によって分散が変化し、平均が $m(x)$ の単調増大関数であるような確率変数であると考えられる。 $e(x)$ の分散は、区間 $[0, m(x^*)]$ の外では、急激に大きくなると考えられる。

さらには、選好表明の際には、閾値 δ が、区間 $[0, m(x^*)]$ の外において、急激に大きくなると考えられる。すなわち、モノサシの目盛りが粗くなってしまうと考えられるのである。

次に、集合 T のように S を含むような集合ではないような主観的状況の集合が構成された場合は、どのようになるかを考察してみよう。もしその主観的状況の集合が既存の集合 S と互いに素で全く共通性がないような場合は、安定した心的モノサシを構成することはほとんど不可能であると考えられる。しかし、既存の主観的状況と共通性を持っている場合や類似性を持っている場合は、アナロジーを介在した推論 (e. g. , Holyok & Thagard, 1995) によって、既存の主観的状況に対応づけを行い、その状況の集合の上に心的モノサシを構成すると考えられる。この場合、既存の主観的状況の属性に対応づけられ

なかった属性は無視されると考えられる。また、アナロジーによる対応づけが十分にできなかった場合も、評価関数の攪乱項が大きくなり、閾値も高くなると考えられる。

4. 7 集合関数としての心的モノサシ

これまでは、心的モノサシを、大きさや長さや割合や確率のように、主観的状況 S の要素 x の加法的関数 $m(x) \in R$ に対する評価関数 ($v: R \rightarrow R$) で考えてきたが、この考えをさらに拡張して、集合関数としての心的モノサシを考えることにする。ここで、集合関数としての心的モノサシの評価関数 V を考える。評価関数 V は、主観的状況 S の部分集合の集合 2^S から 1 次元実数空間 R への関数 ($V: 2^S \rightarrow R$) と考える。ここで、 V は、以下のような性質を持つと考える。

$$V(\phi) = 0 \quad \dots \dots \dots (18)$$

$$V(S) = K, \text{ ただし } K \text{ は定数} \quad \dots \dots \dots (19)$$

$$S \supseteq A, S \supseteq B, A \supseteq B \Rightarrow V(A) \geq V(B) \dots \dots \dots (20)$$

(18), (19) 式は、集合関数としての心的モノサシの有界性を示している。(20) 式は、心的モノサシの単調性を表している。例えば、集合 S をある地域における治療に必要な病人の集合 ($\{x_1, x_2, \dots, x_n \in S\}$) とし、集合 A ($\{x_1, x_2, \dots, x_m \in A\}$, ただし、 $m < n$) と集合 B ($\{x_1, x_2, \dots, x_l \in B\}$, ただし $l < m$) を、集合 S の中である治療によって生命が救われる人の集合とする。その場合、望ましさは、(20) 式に示される V の単調性の性質を持つと考えられる。また、誰も助からない場合は、 $V(\phi) = 0$ となり、全員が救われる場合は、 $V(S) = K$ となる。

また、心的モノサシが正の定数倍変換に関して一意であるとするならば、適当な尺度変換により、

$$V(S) = 1 \quad \dots \dots \dots (21)$$

となる。この場合、集合関数としての心的モノサシは、ファジィ理論におけるファジィ測度、あるいは積分論におけるキャパシティ、あるいは非線形効用理論における非加法確率に、数学的には一致する。ただし、その解釈においては、異なる。すなわち、ファジィ測度、キャパシティ、非加法確率などは、一般に、不確実性やリスクに対する主観的指標や価値関数への重み関数として解釈されているのに対して、心的モノサシは、不確実性やリスクに対する主観的指標だけでなく一般に判断や意思決定の評価関数として解釈されるのである。

ここで、注意する必要があるのは、主観的状況が、任意に選択されるということである。

状況 S' は同じでも、例えば、主観的状況 S_1 が S_2 に含まれ、 S_1 の方が S_2 より小さい場合もあり得る。すなわち、この場合、(18)、(19)、(20)、あるいは(21)より、その部分集合 A についてのモノサシの値は S_1 に対応する V_1 の方が S_2 に対応する V_2 より大きいか等しくなってしまう。つまり、

$$A \subseteq S_1 \subseteq S_2 \Rightarrow V_1(A) \geq V_2(A) \dots \dots (22)$$

例えば、これは、意思決定における比較対象の領域を大きくとるほうが、当該対象の相対的価値が減少し、評価が下げられることを示す。例えば、500円から600円引きの値引きが可能な商品の集合 (A) を評価する場合、選択対象を5万円の予算で買える商品の集合 (S_2) から考える場合と5000円の予算で買える商品の集合 (S_1) から考える場合では、後者の方が心的モノサシの値は高くなると考える。

心的モノサシは、(20)式の単調性を有しているが、一般には以下の加法性の性質を持たない。すなわち、

$$A \cap B = \phi \Rightarrow V(A \cup B) = V(A) + V(B) \dots (23)$$

という性質を持たない。

心的モノサシ V は、心的モノサシ v と同様に、以下の2つの劣加法性 (Tversky & Fox, 1995; Tversky & Wakker, 1995) を持つと考えられる。

(i) 下界劣加法性 $V(A) \geq V(A \cup B) - V(B)$ 、ただし、 A と B とは互いに素であり、 $V(A \cup B)$ が上界近傍より低い値 ($K - \epsilon$, $\epsilon \geq 0$) を取る場合である。..... (24)

この性質は、空集合に対する集合 A のインパクトが集合 B に対する A のインパクトよりも大きいことを意味している。例えば、集合 S をある地域における治療に必要な病人の集合 ($\{x_1, x_2, \dots, x_n \in S\}$) とし、集合 A ($\{x_1, x_2, \dots, x_j \in A\}$ 、ただし、 $j < n$) と集合 B ($\{x_k, \dots, x_p \in B\}$ 、ただし $j < k < p < n$) を、集合 S の中である治療によって生命が救われる人の集合とする。その場合、望ましさの評価は、(24)式に示される V の下界劣加法性の性質により、 $V(A) \geq V(A \cup B) - V(B)$ という関係を持つと考えられる。より具体的には、例えば、100人の病人 ($\{x_1, \dots, x_{100}\}$) のいる地域で、誰も助からない場合 (ϕ) から1人 ($\{x_1\}$) でも生命の助かる場合になる望ましさのインパクトは、100人のうち50人 ($\{x_2, \dots, x_{51}\}$) が助かる場合から51人 $\{x_1, \dots, x_{51}\}$ が助かる場合になる望ましさのインパクトより大きいようなケースが、この下界劣加法性を満たすこと

になる。

(ii) 上界劣加法性 $V(S) - V(S-A) \geq V(A \cup B) - V(B)$,
ただし、AとBとは互いに素であり、 $V(B)$ が下界近傍より高い値 (ε' , $\varepsilon' \geq 0$) を取る場合である (25)

この性質は、主観的状況の集合Sからある集合Aを取り去る方がその部分集合のA ∪ BからAを取り去るより、Aのインパクトが大きいということを意味している。これは、プロスペクト理論によって説明されている確実な事象のインパクトが不確実な事象のインパクトより相当大きいということを示す確実性効果の性質と同じである。しかし、心的モノサシのモデルにおいては、確率の重みだけでなく、事象の価値にもこの性質が成立すると予測する。この予測は、心的モノサシvの性質と同様に、効用理論やプロスペクト理論における限界効用低減の性質とは、まったく逆になる。例えば、集合Sをある地域における治療の必要な病人の集合 ($\{x_1, x_2, \dots, x_n \in S\}$) とし、集合A ($\{x_1, x_2, \dots, x_j \in A\}$, ただし、 $j < n$) と集合B ($\{x_k, \dots, x_p \in B\}$, ただし $j < k < p < n$) を、集合Sの中である治療によって生命が救われる人の集合とする。その場合、望ましさの評価は、(25)式に示されるVの上界劣加法性の性質により、 $V(S) - V(S-A) \geq V(A \cup B) - V(B)$ という関係を持つと考えられる。より具体的には、例えば、100人の病人 ($\{x_1, \dots, x_{100}\}$) のいる地域で、99人 ($\{x_2, \dots, x_{100}\}$) が助かる場合から100人全員 ($\{x_1, \dots, x_{100}\}$) の生命の助かる場合になる望ましさのインパクトは、100人のうち50人 ($\{x_2, \dots, x_{51}\}$) が助かる場合から51人 ($\{x_1, \dots, x_{51}\}$) が助かる場合になる望ましさのインパクトより大きいようなケースが、この上界劣加法性を満たすことになる。

5. これまでの実験結果の説明

ここで提唱された心的モノサシのモデルを用いてこれまでのいくつかの実験結果を例証して定性的に説明する。

5.1 Tversky and Kahneman(1981)の実験結果の解釈

Tversky and Kahneman(1981)によってなされた購買意思決定に関する実験結果を心的モノサシのモデルを用いて説明してみる。彼らは、決定フレームによって意思決定が変化することを確かめるために以下のような実験を行った(問題9.10)。

181名の大学生を2群に分け、それぞれの群に以下の2つのバージョンの質問を行った。

バージョン1 あなたは、125ドルのジャケットと15ドルの電卓を買おうと考えているとします。電卓のセールスマンは、あなたが買おうとしている電卓は他の店に行けば10ドルで売っていると教えてくれました。その店は、車で20分ほどのところにあります。あなたは、その店に買いに行こうと思いますか？

バージョン2 あなたは、15ドルのジャケットと125ドルの電卓を買おうと考えているとします。電卓のセールスマンは、あなたが買おうとしている電卓は他の店に行けば120ドルで売っていると教えてくれました。その店は、車で20分ほどのところにあります。あなたは、その店に買いに行こうと思いますか？

結果は、バージョン1では、68%の被験者が買いに行くに答えたのに対して、バージョン2では29%の被験者しか買いに行くに答えなかったのである。この結果は、明らかに効用理論には矛盾している。というのは、いずれのバージョンにおいても、合計金額においては140ドルの支出で電卓とジャケットを近くの店で買うか、135ドルの支出で電卓とジャケットを遠くの店で買うかという点において、同じであるからである。合計で買うと考えている以上、バージョン1とバージョン2は無差別でなければならない。選択比率が効用の単調増大関数になっていると仮定すると、この実験結果は、効用理論に矛盾することになる。

Tversky and Kahneman (1981) は、彼らの決定フレームの概念を使って、合計で支出を考えるべきところを被験者は商品別のフレームで考えたからだと解釈している。この解釈は基本的には正しいと思われる。ただし、残念なことに、彼らは、なぜこのように商品ごとにフレーミングされたのか明解な説明を行っていない。

心的モノサシのモデルからこの結果が出たプロセスを解釈してみる。まず、この問題の状況は、以下のように表現できる。

バージョン1 $S'_1 = \{ (125 \text{ドルのジャケット}, 15 \text{ドルの電卓}, \text{移動なし}), (125 \text{ドルのジャケット}, 10 \text{ドルの電卓}, 20 \text{分の移動}) \}$

バージョン2 $S'_2 = \{ (15 \text{ドルのジャケット}, 125 \text{ドルの電卓}, \text{移動なし}), (15 \text{ドルのジャケット}, 120 \text{ドルの電卓}, 20 \text{分の移動}) \}$

次に主観的状況においては、共通する情報は相殺されて消去される。また、特に、言及されなかった「移動なし」という情報は考慮されない。すなわち、

バージョン1 $S_1 = \{ (15 \text{ドルの電卓}), (10 \text{ドルの電卓}, 20 \text{分の移動}) \}$

バージョン2 $S_2 = \{ (125 \text{ドルの電卓}), (120 \text{ドルの電卓}, 20 \text{分の移動}) \}$

ここで各バージョンとも、電卓が対応しており、価格のみが異なるので、比較がなされる。被験者は、値引きの評価をするために、(8)式や(9)式や(10)式で定義されるような心的モノサシの評価関数 v を構成し、車の移動との比較考量をすると考えられる。ここで、値引き額の評価関数 F を異なる $m(x^*)$ の値を持つ心的モノサシの関数 v_1, v_2 で表現すると、以下のようなになる。

バージョン1 $F(15 \text{ドルからの値引きの} 5 \text{ドル}) = v_1(5 \text{ドル})$

バージョン2 $F(125 \text{ドルからの値引きの} 5 \text{ドル}) = v_2(5 \text{ドル})$

ただし、ここで、評価関数 F を、(8)式、(9)式、(10)式の評価関数 v に対応させて考えると、バージョン1における v_1 においても、バージョン2における v_2 においても $m(x)$ はいずれも5ドルであるが、 $m(x^*)$ が、バージョン1の v_1 では15ドル、バージョン2の v_2 では125ドルになっている。

(8)式、(9)式、(10)式で定義したポジティブな領域での評価関数 v の性質により、いずれの評価式においても、

$$v_1(5 \text{ドル}) > v_2(5 \text{ドル}) \text{ となり、したがって、}$$

$$F(15 \text{ドルからの値引きの} 5 \text{ドル}) > F(125 \text{ドルからの値引きの} 5 \text{ドル})$$

となる。

5.2 Hsee(1998)の実験の解釈

Hsee(1998)は、少ない方が好ましくなるという”less is better effect”を確認する実験を行っている(第1実験)。

被験者は、大学生83名であり、彼らは2群に分けられ、それぞれが以下の2つのバージョンのうちいずれかを読んだ。

バージョン1 あなたは、外国に留学しようとしています。友人からお別れに贈り物をもらいました。それは近くのデパートで買ったウール・コートです。そのデパートでは、種々のウール・コートを提供しており、最低で50ドル、最高で500ドルします。あなたの友人があなたに買ったコートは55ドルでした。

バージョン2 あなたは、外国に留学しようとしているとします。友人からお別れに贈り物ももらいました。それは近くのデパートで買ったウール・スカーフです。そのデパートでは、種々のウール・スカーフを提供しており、最低で5ドル、最高で50ドルします。あなたの友人があなたに買ったコートは45ドルでした。

両群の被験者とも、その友人がどのくらい気前がよいかを6件法で評定した。その結果、支出においては、バージョン2の友人の方が10ドル少ないにもかかわらず、バージョン1が5.00であり、バージョン2が5.63であり、有意にバージョン2の友人の方が気前が良いと評価されていた。

この実験結果を解釈すると、主観的状況は、図式的には、以下のようなになるだろう。

バージョン1 {55ドルのウール・コート, 最低50ドル, 最高500ドル}
バージョン2 {45ドルのウール・スカーフ, 最低5ドル, 最高50ドル}

被験者は、与えられた情報の中で心的モノサシを構成すると考えられる。すなわち、バージョン1では50ドルから500ドルの間で、バージョン2では、5ドルから50ドルの間で心的モノサシが作られると考える。

被験者が最高の価格を比較対象にしているとすると、以下のような関係が考えられる。

ここで、評価関数 F を異なる $m(x^*)$ の値を持つ心的モノサシの関数 v_1, v_2 で表現すると、以下のようなになる。

バージョン1 $F(55\text{ドルのウール・コート}) = v_1(55\text{ドル})$
バージョン2 $F(45\text{ドルのウール・スカーフ}) = v_2(45\text{ドル})$

ただし、ここで、評価関数 F を、(8)式、(9)式、(10)式の評価関数 v に対応させて考えると、バージョン1における v_1 においては $m(x)$ は55ドル、バージョン2における v_2 においては $m(x)$ は45ドルとなり、 $m(x^*)$ が、バージョン1の v_1 では500ドル、バージョン2の v_2 では50ドルになっている。また、最低価格と最高価格に心理的な参照点が適用された場合は、バージョン1における v_1 においては $m(x)$ は5ドル(55ドル-50ドル)、バージョン2における v_2 においては $m(x)$ は40ドル(45ドル-5ドル)となり、 $m(x^*)$ が、バージョン1の v_1 では450ドル(500ドル-50ドル)、バー

ジョン2の v_2 では45ドル(50ドル-5ドル)になっている。

前者の下限の参照点を考えない場合でも、後者の下限の参照点を考える場合のいずれにおいても、(8)式、(9)式、(10)式で定義したポジティブな領域での評価関数 v の性質により、いずれの評価式においても、

$$v_1(55\text{ドル}) < v_2(45\text{ドル}) \text{ となり、したがって、}$$

$$F(55\text{ドルのウール・コート}) > F(45\text{ドルのウール・スカーフ})$$

という関係が得られる。

Hsee(1998)は、大きな10オンス用のカップに8オンス入ったハーゲンダッツのアイスクリームと小さな5オンス用のカップに7オンス入ったハーゲンダッツのアイスクリームについて、いくら支払っても良いかを尋ねる実験を行っている(実験2)。被験者間要因で実験を行うと、8オンス入りのアイスクリームよりも7オンス入りのアイスクリームの方に有意に多くの金額を支払うことが明らかになった。前者の平均は、1.66ドルに対して後者の平均は2.26ドルであった。これらの結果は、人々が、主観的状況を台集合として、その上に心的モノサシを構成し、それをもとに判断するので、主観的状況を広くとって考えると一貫しない意思決定をしてしまうことになることを示唆している。このことを心的モノサシのモデルで考えると、10オンス入りのカップの場合は、 $m(x)$ が8オンスに相当し、 $m(x^*)$ が10オンスに相当する。また、5オンス入りのカップの場合は、 $m(x)$ が7オンスに相当し、 $m(x^*)$ が5オンスに相当する。(8)、(9)、(10)式、そして、(16)式から、5オンス入りのカップの場合の7オンスのアイスクリームの方が、10オンス入りのカップの場合の8オンスのアイスクリームより望ましいと評価されることが導かれる。

Hsee(1998)は、この実験を被験者内要因で実験すると、この支払金額は逆転し、被験者は7オンスよりも8オンスのアイスクリームに高い支払金額を提示したのである。このことも、心的モノサシのモデルからは、以下のように解釈される。すなわち、被験者内要因では、両バージョンが同時に提示されるので、主観的状況においては、7オンスか8オンスかということが焦点づけられ、それをもとに心的モノサシが形成される。この場合、 $m(x)$ が、それぞれ7オンスと8オンスになり、 $m(x^*)$ がいずれにおいても8オンスに相当するような心的モノサシの評価関数のもとで判断が行われると考えられる。

Hsee(1998)が指摘するように、このような実験結果は、従来の状況依存性を説明するような意思決定理論からは説明が困難である。例えば、決定フレームのモ

デルとプロスペクト理論を使って説明しようとしても、両バージョンとも、利得領域のフレームであると考えられるので、実験結果を満実に説明することができないであろう。また、実験1の気前の良さのような評価は、決定フレームのモデルやプロスペクト理論では適用が困難である。さらに、このような現象は、心理的財布のモデルからも十分に説明できない。もし説明できるとしても、心理的財布や決定フレームが異なっていたらということが事後的に説明できるだけである。その上、Hsee(1998)が指摘するように、このような実験結果は、Tverskyら(1988)の顕著な属性に重みがかかったのだという顕著性仮説からも、十分に説明できない。

Hsee(1998)自身は、このような実験結果を説明するために、説明可能性仮説 (evaluability hypothesis) を挙げている。この仮説は、判断や意思決定においては、アイスクリームの容器の大きさとアイスクリームの量のどのように互いに評価しやすい属性同士が結びついて、結果的に意思決定に影響を与えるというものである。この仮説では、被験者内要因では、アイスクリーム容器よりもアイスクリームの量同士の比較が容易になるため、容器の大きさは意思決定に大きな影響を持たないと予測する。この説明は、心的モノサシモデルによる先の説明と矛盾しない。ただし、Hsee(1998)の説明可能性仮説は、心的モノサシモデルにおける主観的状況の構成の理解にとって有意義なものであるが、どのような属性同士が関連して意思決定に影響を与えやすいかを述べているだけであり、心的モノサシのモデルのように、どのようにして主観的状況が構成され、その上で評価がなされ、どのような判断や意思決定が出現するのかということは説明していない。

5. 3 生存価値の評価実験の解釈

著者は、大学生男女17名を対象にして、Tversky & Kahneman (1981) のアジアの病気問題を変形した以下のような質問を行った。

質問 ある地域で疫病が流行し、100人がその疫病にかかり、死亡しようとしています。なるべく多くの方が病気から回復し、死なないことは重要なことと考えられます。あなたの主観的な価値では、以下の場合、どの程度望ましい状態であるかを0点から100点までの価値のモノサシで答えて下さい。ただし、誰の命も助からず、全員死亡してしまう場合を0点とし、全員の命が助かり、誰も死亡しない場合を100点とします。

このような状況を設定し、1人、2人、3人、5人、10人、20人、30人、40人、50人、60人、70人、80人、90人、95人、97人、98人、99人が助かる場合について、望ましさを被験者に評定させた。なお、フレーミング効果の要因を抑制させるために、以下のようにポジティブな側面とネガティブな側面との両面の文章を被験

者に提示した。

- (1) 1人が助かり，99人が死亡してしまう場合（ 点），
- (2) 2人が助かり，98人が死亡してしまう場合（ 点），.....

各場合における評定値の平均値を図5にプロットした。結果は，図5に示されるように，心的モノサシのモデルから予測されるような逆S字の評価関数を示唆している。特に，この結果から得られた評価関数の性質は，(10)式で定義される評価関数の性質に類似していることが示唆される。

☒ 5

5. 4 三輪・竹村 (1998) の長さとおよび大きさの知覚判断の実験の解釈

三輪・竹村 (1998) は，実験1で，線分の長さ，円の面積の大きさ，長方形の面積の大きさを，大学生および大学院生7名に，マグニチュード推定法を用いて，判断させた。それぞれ，15種類の比較刺激をランダムな順序で提示して，各刺激に計4回判断させ，その判断への反応時間を測定したところ，線分の長さ，円および長方形の面積の大きさの反応時間に，有意差は認められなかった。微小な差異であるが，面積の大きさの判断の方が長さの判断に比べて，反応時間が短い傾向も認められた。このことは，線分という物理的には1次元的な対象を判断する場合も，長方形や円という物理的には2次元的な対象を判断する場合も，判断の反応時間に有意な差異がないことを示している。

実験2では，大学生および大学院生8名に，長方形の面積の大きさ，その長方形の縦幅の長さ，横幅の長さを，それぞれ別のセッションで，マグニチュード推定法を用いて判断させた。比較刺激はそれぞれランダムな順序で12種類提示し，各刺激に対して1人が計10回判断した。その結果，面積の判断のばらつき（推定値の上限と下限の差異）が，縦幅のばらつきと横幅のばらつきの積よりも相当低いことが明らかになった。このことは，被験者が，長方形の面積の大きさを判断する場合に，意識的に縦幅と横幅に分割して評価し，そのあと意識的に掛け算で統合していたのではなく，感覚的に大きさの判断を行っていたことを示唆している。

少なくとも，これらの知見は，被験者が系列的に対象の横幅や縦幅や直径などの長さを判断し，その後その長さの情報を統合して面積を求めていたわけではないことを示唆している。このことは，被験者は，長さや大きという評価の次元に応じて直接に1次元な心的モノサシを構成していることを示唆している。ただし，この実験結果の解釈は，被験者が意識しないで並列分散処理して対象の各次元の長さ情報を検出し，後にその情報を統合して面積の評価判断を行っていた可能性を排除するものではない。また，さらには，長さや面積の大きさの判断が，

対象の長さ以外のより低次元な物理的性質を並列分散的に処理した後の反応である可能性も排除するものではない。そのような可能性を十分に認めた上で、また、そのような可能性の解釈と全く矛盾しない、マクロでメタフォリカルなレベルの解釈として、心的モノサシによる説明が有効であると著者は考えている。

6. 結論と今後の展望

本論文では、効用理論のような数理科学的体系によって状況依存的意思決定を完全に説明するには現在の段階ではかなり困難であることを簡素に述べた後に、状況依存的意思決定を定性的に説明する決定フレームのモデル(Tversky & Kahneman, 1981)や心理的財布のモデル(小嶋, 1959; Kojima, 1994)を紹介し、最後に、状況依存的意思決定を定性的に説明する「心的モノサシ」のモデルを提唱し、その基本仮定、心的モノサシの基本的機能、その構成原理について考察を行った。本モデルの基本的な考えは、人々の判断と意思決定においては、人々は1次元的な心的モノサシを作りやすいように、状況を主観的に構成し、その主観的状况を台集合としてその上に心的モノサシを構成し、判断するというものである。近年の効用理論やプロスペクト理論とは異なり、効用や価値と主観的確率とを別の関数して扱わず基本的に同じ評価関数と考えている点が、本モデルの大きな特徴である。また、心的モノサシの幅を越えた場合の判断の不安定性について言及している点も従来の諸理論にはない点であると思われる。本論文では、今後の定式化のために、その集合論的表現とその数理的表現を行った。

本論文では、判断と意思決定における評価の1次元性に注目して、議論を展開した。しかし、その議論における限界もある。人々の判断と意思決定においては、多次元的な属性を評価し、情報を多次元的に評価する場合がある。例えば、多属性態度理論や多属性意思決定理論に仮定されているような複数の次元の情報を意識的に考慮する判断や意思決定のあり方は、時として観察される。今後は、どのような状況で心的モノサシのモデルで仮定されているような1次元的评价がなされやすく、どのような状況で多次元的な情報を考慮した評価がなされやすいのかを明らかにする必要があるだろう。

さらに、本論文で提唱したモデルは、本質的には定性的なものにすぎず、今後厳密に定式化すべき曖昧な側面を多く持っているが、いくつかの経験的テストが可能な予測や解釈をさらに引き出すことができる。例えば、本論文で提案した評価関数による知覚判断の予測や、社会的判断や意思決定の領域における評価関数の予測、確率荷重関数の再解釈、リスク評価の予測、消費者行動の予測など、種々の側面での研究が可能である。今後は、これらの予測を経験的にテストして、モデルの精緻化を計ることが必要であろう。

付 記

本論文作成にあたり、筑波大学中村豊先生には草稿を読んでいただき、特に数理的表現の部分について懇切なご助言とご教示を賜った。また、編集者の淑徳大学山岸侯彦先生、匿名のレフリーの先生方に貴重なご助言を賜った。さらに、本研究に際し、認知科学会ワークショップ、日本心理学会ラウンドテーブル、認知的統計的意思決定研究会や日常の討論を通じて、以下の先生方に貴重なご助言をいただいた。愛知学院大学小嶋外弘、東京大学繁榊算男、川村学園女子大学岡本栄一、東京工業大学中川正宣・楠見孝、ハイウェイ開発小橋康章、東京理科大学難波和明、統計数理研究所吉野涼三、早稲田大学椎名乾平、東海女子大学大平英樹、大阪教育大学秋山学、筑波大学三輪哲也の各先生方。なお、本研究に際して、文部省科学研究費（奨励研究A）による助成と筑波大学先端学際領域研究センター（TARA）の支援を受けている。記して、謝意を表する。

引 用 文 献

- Fishburn, P. C. (1988). *Nonlinear preference and utility theory*. Sussex: Wheatsheaf Books.
- Holyoak, K. J., & Thagard, P. (1995). *Mental leaps: Analogy in creative thought*. 鈴木宏明・河原哲雄（監訳）（1998）アナロジーの力—認知科学の新しい探求 新曜社
- Hsee, C. K. (1998). Less is better: When low-value options are valued more highly than high-value options. *Journal of Behavioral Decision Making*, 11, 107-121.
- Karmakar, U. S. (1978). Subjective weighted utility: A descriptive extension of the expected utility model. *Organizational Behavior and Human Performance*, 21, 61-72.
- 小嶋外弘 (1959). 消費者心理の研究 日本生産性本部
- 小嶋外弘 (1986). 価格の心理— 消費者は何を購入決定の”モノサシ”にするのか ダイヤモンド社
- 小嶋外弘・赤松 潤・濱 保久 (1983). DIAMONDハーバードビジネス, 8, 19-28.
- Kojima, S. (1994). Psychological approach to consumer buying decisions: Analysis of the psychological purse and psychology of price. *Japanese Psychological Research*, 36, 10-19.
- 三輪哲也・竹村和久 (1998). 知覚判断における心的モノサシに関する実験研究, 第3回曖昧な気持ちに挑むワークショップ予稿集 (印刷中) .

- Prelec, D. (1995). The probability weighting function. Unpublished Paper.
- Scott, D., & Suppes, P. (1958). Foundational aspects of theories of measurement. *Journal of Symbolic Logic*, 23, 113-128.
- 竹村和久 (1994). フレーミング効果の理論的説明—リスク下での意思決定の状況依存的焦点モデル. *心理学評論*, 37(3), 270-193.
- 竹村和久 (1995). 状況に依存する判断および意思決定を相互比較できる条件は何か. *日本グループ・ダイナミックス学会第43回大会発表論文集*, 26-29.
- 竹村和久 (1996). 意思決定の心理—その過程の探究. 福村出版
- Tversky, A., & Fox, C. R. (1995). Weighting risk and uncertainty. *Psychological Review*, 102, 269-283.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1981). The framing decisions and the psychology of choice. *Science*, 211, 453-458.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory : Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 297-323.
- Tversky, A., & Slovic, P., & Kahneman, D. (1990). The causes of preference reversal. *American Economic Review*, 80(1), 204-217.
- Tversky, A., Sattath, S., & Slovic, P. (1988). Contingent weighting in judgment and choice. *Psychological Review*, 95, 371-384.
- Tversky, A., & Simonson, I. (1993). Context-dependent preferences. *Management Sciences*, 10, 1179-1189.
- Tversky, A., & Wakker, P. (1995). Risk attitudes and decision weight. *Econometrica*, 63, 1255-1280.
- Wu, G., & Gonzalez, R. (1996). Curvature of the probability weighting function. *Management Science*, 42, 1676-1690.

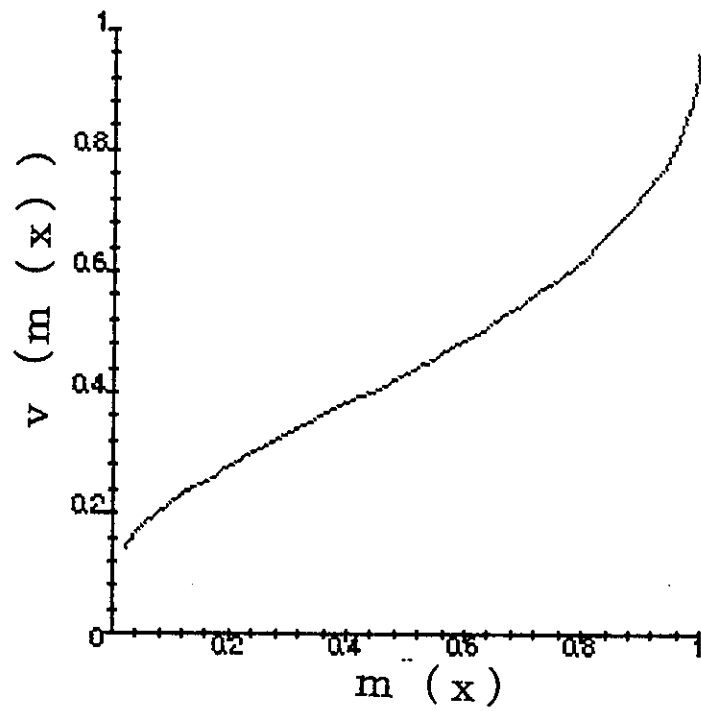


図1 Prelec(1995)型の評価関数
($\gamma = 0.5$ の場合)

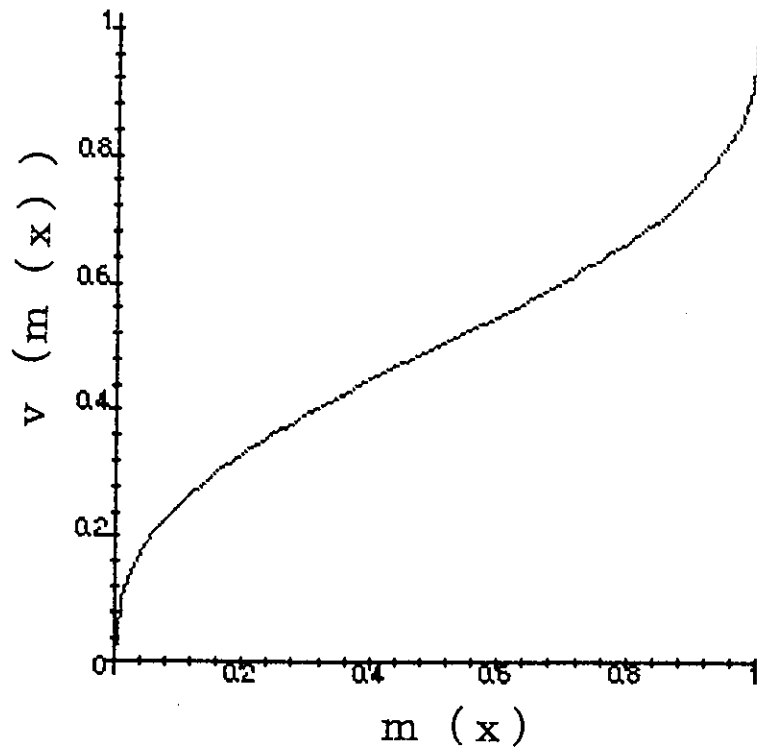


図2 Karmarker(1979)型の評価関数
 $(\lambda = 1, \gamma = 0.5 \text{ の場合})$

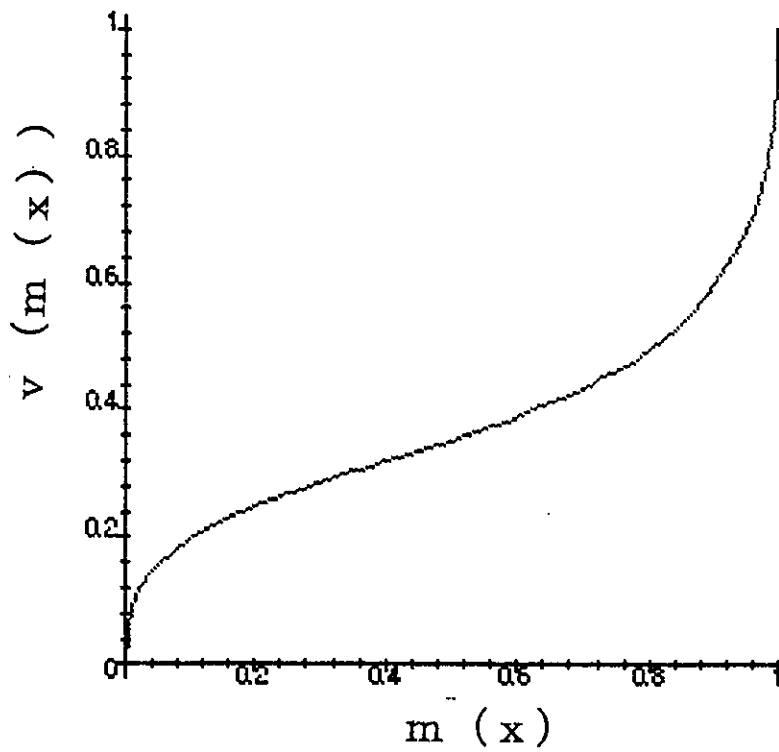


図3 Tversky & Kahneman(1992)型の評価関数
 ($\lambda = 1 / \gamma$, $\gamma = 0.5$ の場合)

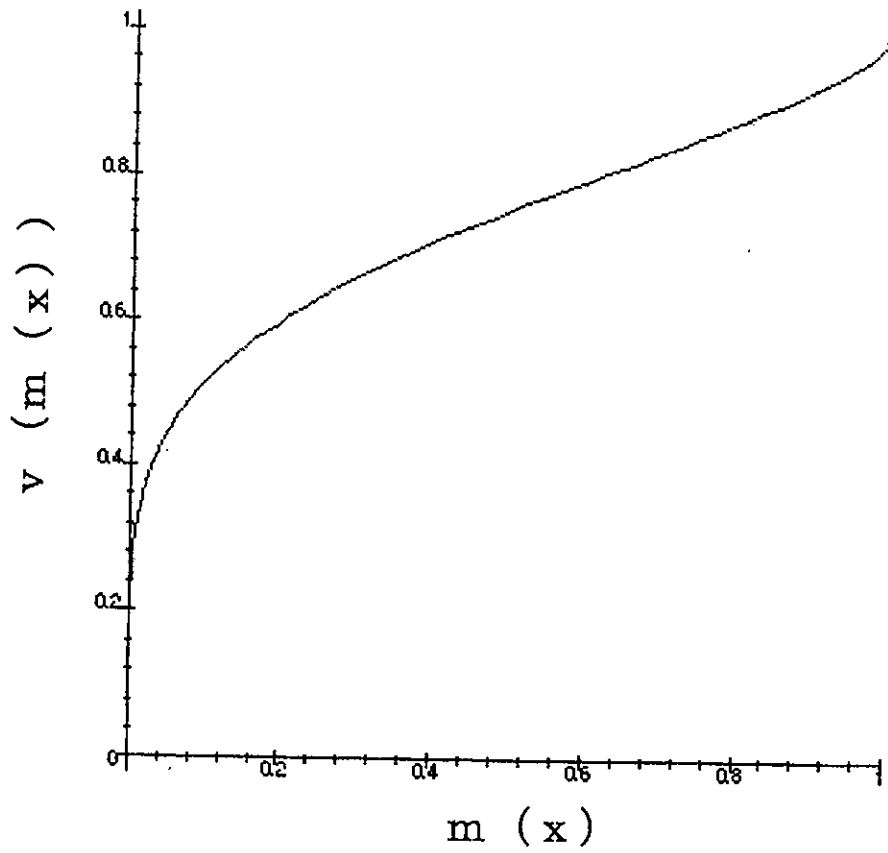


図4 提案された評価関数
($\alpha=0.2$, $\beta=0.5$, $w_1=0.8$, $w_2=0.2$ の場合)

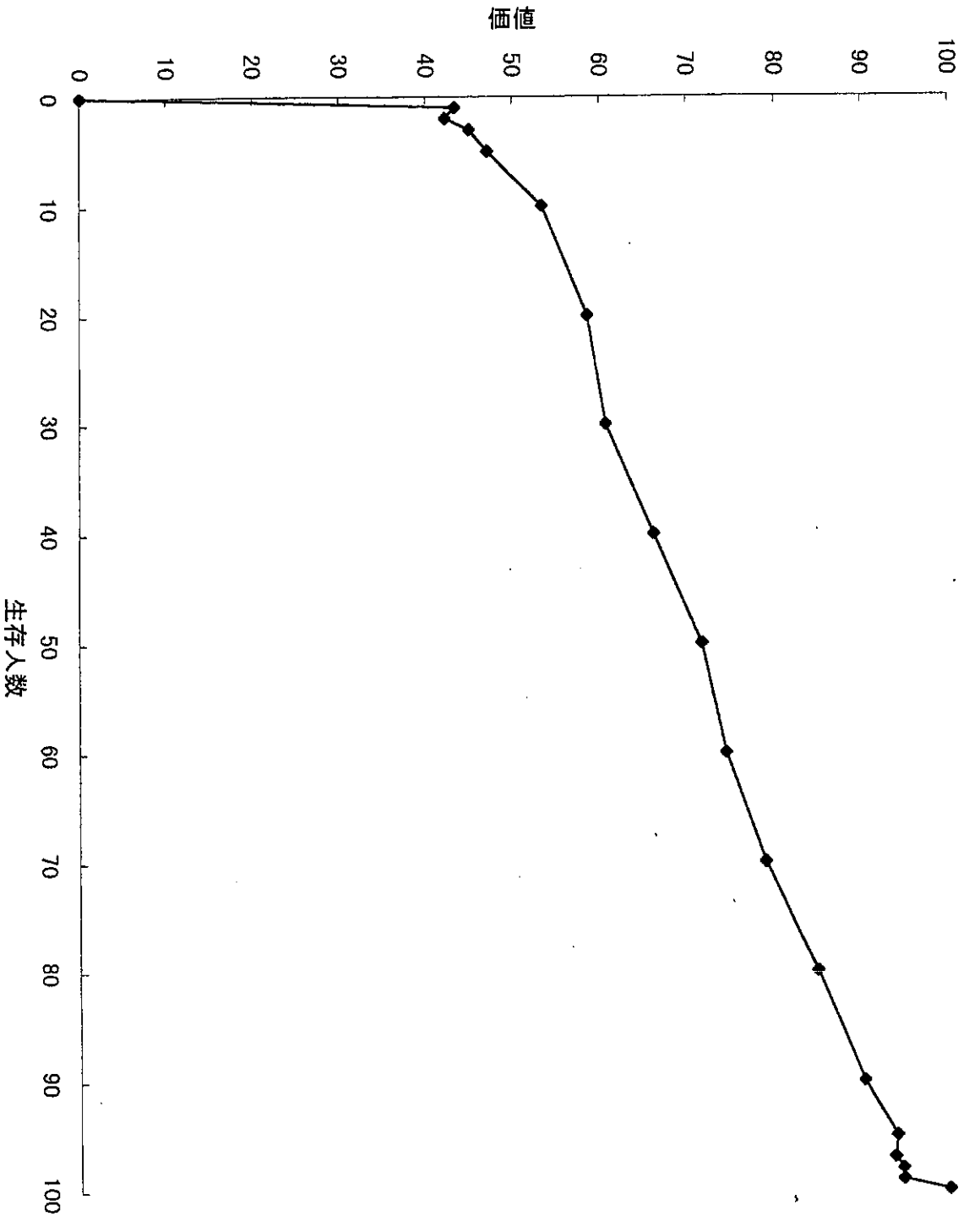


図5 生存人数の望ましさの評定値 (価値)