

2008年6月11日
BBS

平山るみ

On the Relative Independence of Thinking Biases and Cognitive Ability

Keith E. Stanovich & Richard F. West
Journal of Personality and Social Psychology, 2008, Vol. 94, 672-695

1

目的

- ◆ 知能と認知能力は、良い思考の必須条件といわれている
- ⇒本研究では認知的能力は重要な思考の側面と関係するかどうかを検討する

2

- ◆ いくつかの研究で、認知能力とヒューリスティックとバイアス課題の関係が示されている (Stanovich and West, 1997, 1998c, 1998d, 1999, 2000; see also Kokis, Macpherson, Toplak, West, & Stanovich, 2002; Sá, West, & Stanovich, 1999; Toplak & Stanovich, 2002) (Bruine de Bruin, Parker, & Fischhoff, 2007; DeShon, Smith, Chan, & Schmitt, 1998; Handley, Capon, Beveridge, Dennis, & Evans, 2004; Klaczynski & Lavalée, 2005; Newstead, Handley, Harley, Wright, & Farrelly, 2004; Parker & Fischhoff, 2005; Perkins & Ritchhart, 2004; Valentine, 1975)
- ◆ 多くの研究は、参加者内デザイン
→課題にヒントが含まれる可能性
⇒参加者間デザインの研究がより適している (Kahneman, 2000)

3

- ◆ LeBoeuf and Shafir (2003): 参加者間より参加者内のほうが、個人差があらわれる (認知欲求による違い)

4

実験1: 古典的なヒューリスティックと バイアスの影響

5

方法:参加者

- ◆ 大学生434名 (男性102名、女性332名)
 - ◆ 合衆国の中規模な州立大学の心理学概論で募集した参加者プールより。
 - ◆ 平均年齢19.0歳 (SD= 1.7)
- ◆ 参加者は、ランダムにForm A (216名)、Form B (218名)に分けられた。

6

方法:課題

- ◆ 基準確率問題
弁護士・エンジニア問題 (Kahneman & Tversky, 1973)
- ◆ フレーミング問題 (アジアの病気)
「1:プログラムAをととても好む」-「6:プログラムBをととても好む」の6段階評定
- ◆ Conjunction (結合) 問題
リンダ問題 (Tversky & Kahneman, 1983)
「1:非常にありえない」-「6:非常にありうる」の6段階評定
- ◆ 結果バイアス
- ◆ Anchoring and adjustment 問題

7

問題	内容	Form A	Form B
基準確率問題	弁護士・エンジニア問題 (Kahneman & Tversky, 1973)	30名のエンジニアと70名の弁護士	70名のエンジニアと30名の弁護士
フレーミング問題	アジアの病気 (Tversky & Kahneman, 1981)	gain	loss
Conjunction (結合) 問題	リンダ問題 (Tversky & Kahneman, 1983)	リンダは銀行員である	リンダは銀行員でありフェミニストの活動家である
結果バイアス	手術の決定評価 (Baron & Hershey, 1988)	ポジティブな結果	ネガティブな結果
Anchoring and adjustment 問題	(Tversky & Kahneman, 1974) Epley & Gilovich, 2004	問題1: 65カ国 問題2: 85フィート	問題1: 12カ国 問題2: 1000フィート

方法:認知能力尺度

- ◆ 言語、数学、総合のSAT得点をフェイスシートに書き込むよう指示
- ◆ 言語のSAT平均点、577点(SD= 68)
- ◆ 数学のSAT平均点、572点(SD= 69)
- ◆ 総合のSAT平均点、1149点(SD= 110)
- ◆ 自己報告-実際の得点...80-.92の相関
- ◆ 総合のSAT平均点(1150)により、SAT低群(206名)、SAT高群(228名)に分類

9

Table 1
ANOVA (Form × SAT) and Mean Scores as a Function of Form (A vs. B) and SAT in Experiment 1. Results From a Parallel Regression Analysis Are Also Indicated

Source	F(1, 430)	η ²	Cognitive ability	Form	
				A M (SD)	B M (SD)
Basic rate problem (engineer/layyer problem)					
Form	33.87***	.077		30 engineers	70 layyers
SAT	4.47*	.010	High SAT	57.4 (25.6)	72.3 (18.2)
Form × SAT	1.50	.003		64.7 (26.5)	74.3 (14.6)
Form × SAT interaction in regression: $F = 4.43$, R^2 change for interaction = .006					
Framing problem (Asian disease)					
Form	30.98***	.066		Gain frame	Loss frame
SAT	4.87*	.011	High SAT	3.90 (1.26)	3.67 (1.13)
Form × SAT	1.48	.003		3.11 (1.16)	4.05 (1.16)
Form × SAT interaction in regression: $F = 3.82$, R^2 change for interaction = .006					
Conjunction problem (2 jobs problem)					
Form	126.5***	.219		Bank teller	Teacher
SAT	92.6***	.063	Low SAT	3.23 (1.03)	3.46 (1.12)
Form × SAT	4.66*	.011	High SAT	3.31 (1.06)	3.71 (1.04)
Form × SAT interaction in regression: $F = 4.14$, R^2 change for interaction = .006					
Outcome bias					
Form	20.50***	.043		Positive outcome	Negative outcome
SAT	3.00**	.003	Low SAT	3.13 (1.02)	3.13 (1.02)
Form × SAT	1.88*	.005		3.19 (1.04)	3.13 (1.04)
Form × SAT interaction in regression: $F = 4.34$, R^2 change for interaction = .006					
Anchoring (Africa countries)					
Form	310.1***	.338		Large anchor	Small anchor
SAT	1.37	.000	Low SAT	45.2 (26.4)	14.4 (11.6)
Form × SAT	2.23	.006	High SAT	40.0 (27.3)	15.2 (11.0)
Form × SAT interaction in regression: $F = 3.82$, R^2 change for interaction = .006					
Anchoring (teardrops)					
Form	461.0***	.520		Small anchor	Large anchor
SAT	0.00	.000	Low SAT	176.1 (88.4)	977.4 (380.4)
Form × SAT	0.00	.000	High SAT	128.6 (77.3)	998.3 (380.6)
Form × SAT interaction in regression: $F = 0.19$, R^2 change for interaction = .001					

Note. # of observations = 426. ANOVA = analysis of variance.
* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

結果

能力高群でバイアスが減ることが示唆

10

実験1まとめ

- ◆ 参加者間デザインの場合に、認知能力が判断バイアスに関わるという証拠はごくわずかであった。
- ◆ 古典的なヒューリスティックやバイアスの6つの課題で比較したうち、1つしか認知能力との関係がみられなかった。
- ◆ 関係がみられた結果バイアスにおいても、とてもおだやかな影響。

11

実験2: "Less is More" Effect

- ◆ 人々は、少ない方をより好むことがある(例: 6\$より5\$)
- ◆ 7/36の確率で9\$獲得し、29/36の確率で何もしないのギャンブルより、7/36の確率で9\$獲得し、29/36の確率で5¢損失のギャンブルを好む (Slovic, Finucane, Peters, and MacGregor, 2002)
- ◆ 同様の現象は、リスクにおいてもみられる
- ◆ "Less is More" Effectは認知能力の増加によって弱められるのか?

12

方法:参加者

- ◆ 大学生361名(男性149名、女性212名)
 - ◆ 合衆国の中規模な州立大学の心理学概論で募集した参加者プールより。
 - ◆ 平均年齢19.2歳 (SD= 1.5)
 - ◆ 実験1の参加者は含まれていない
 - ◆ 参加者は、ランダムにForm A(122名)、Form B(119名)、Form C(120名)に分けられた。
 - ◆ SAT平均得点
 - ◆ 言語・・・586 (SD= 68)
 - ◆ 数学・・・596 (SD= 66)
 - ◆ 総合・・・1182 (SD= 107)
- SAT低群183名、SAT高群178名

13

方法:課題

問題	内容	Form A	Form B	Form C
ギャンブル	ゲームが魅力的であるという意見に・・・「1:強く反対」-「6:強く同意」	7/36の確率で9\$獲得、29/36の確率で何もなし	7/36の確率で9\$獲得、29/36の確率で5¢損失	7/36の確率で9\$獲得、29/36の確率で25¢損失
確率問題1	自動車火災に備え、消火器(300\$)を車に備え付け・・・「1:強く反対」-「6:強く同意」	年間150人が助かる	150人のうちの98%が助かる	150人のうちの95%が助かる
確率問題2	新しいタイプのシートベルト(500\$)を、どれくらいつけたいか・・・「1:非常につけたくない」-「6:非常につけたい」	年間500人が助かる	500人のうちの98%が助かる	500人のうちの95%が助かる

14

結果

Table 2
ANOVA (Condition × SAT) and Mean Scores as a Function of Condition and SAT in Experiment 2: Results From a Parallel Regression Analysis Are Also Indicated

Source	F	η_p^2	Cognitive ability	Form A	Form B	Form C
				M (SD)	M (SD)	M (SD)
Gamble						
Condition	12.84***	.066		3.47 (1.22)	3.73 (1.62)	3.38 (1.77)
SAT	0.08	.000	Low SAT	3.47 (1.22)	3.73 (1.62)	3.38 (1.77)
Condition × SAT	5.91**	.032	High SAT	3.20 (1.48)	2.88 (1.93)	3.46 (1.76)
Form × SAT interaction in regression: $F = 6.53^*$, R^2 change for interaction = .033						
Proportion dominance #1						
Condition	5.02**	.028		150 saved	98% of 150 saved	95% of 150 saved
SAT	0.51	.001	Low SAT	4.44 (1.31)	4.62 (1.16)	4.61 (1.31)
Condition × SAT	1.78	.010	High SAT	4.20 (1.31)	4.82 (1.10)	4.62 (1.16)
Form × SAT interaction in regression: $F = 2.40$, R^2 change for interaction = .013						
Proportion dominance #2						
Condition	3.66*	.020		500 saved	98% of 500 saved	95% of 500 saved
SAT	0.01	.000	Low SAT	4.33 (1.42)	4.41 (1.43)	4.57 (1.37)
Condition × SAT	1.27	.007	High SAT	4.00 (1.70)	4.61 (1.30)	4.73 (1.33)
Form × SAT interaction in regression: $F = 1.28$, R^2 change for interaction = .007						

Note. $df_s = 1,355$ on SAT and 2,355 on the other two effects.
* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

実験2まとめ

- ◆ 参加者間デザインの場合に、認知能力が”less is more”効果に関わるという証拠はごくわずかであった。

16

実験3: Honoring Sunk Costs and Absolute Versus Relative Savings

- ◆ 費やしてしまったコストに対する非規範的な経済行動について検討
- ◆ 絶対的な儉約よりも相対的な儉約をするという経済的に非効率的な傾向を検討

17

方法:参加者

- ◆ 729名(男性249名、女性480名)
 - ◆ 合衆国の中規模な州立大学の心理学概論で募集した参加者プールより。
 - ◆ 実験1、2の参加者は含まれていない
 - ◆ SAT平均得点
 - ◆ 総合・・・1167 (SD= 102)
- SAT低群364名、SAT高群365名 (中央値=1180で分割)

18

方法:課題

問題	内容	Form 1	Form 2
Sunk-cost fallacy	これから20本ビデオを借りるとして、そのうちのどれくらいに近いが高額レンタル屋さんから借りるか? 0-1 (1), 2-3(2), 4-5 (3), 6-7 (4), 8-9 (5), 10-11 (6), 11-12 (7), 13-14 (8), 15-16 (9), 17-20 (10)	車で10分のレンタル屋さんでは、ビデオが1.50\$。家から1/2ブロック先のレンタル屋さんは、2\$。(no-sunk-cost条件)	車で10分のレンタル屋さんの50\$のカードを既に購入しているため、ビデオが3\$の半額。家から1/2ブロック先のレンタル屋さんは、2\$。(sunk-cost条件)
Absolute versus relative savings	Thaler(1980)に基づく。「車で移動するか?」という問いに対し、「はい」「いいえ」で回答。10\$をとるか、場所をとるか?	30\$で電卓を売っている。車で10分の別のお店では20\$で売っている。	250\$でジャケットを売っている。車で10分の別のお店では240\$で売っている。

19

結果:Sunk-cost fallacy

- ◆ no-sunk-cost 条件 ($M=6.71, SD=2.9$)
 > sunk-cost 条件 ($M=4.61, SD=3.2$)
 ($t(727)=9.33, p<.001, Cohen's d=0.692$)
- ◆ SAT低群(6.50, 4.19) > SAT高群(6.90, 5.08)
 ($F(1, 725)=8.40, MSE=9.13, p<.01$)
- ◆ 交互作用なし($F(1, 725)=1.21, MSE=9.13$)
- ◆ 参加者間デザインでは、認知能力による効果は強くない。
- ◆ Stanovich & West (1999)では、参加者内デザインで、認知能力との関係がみられている。

20

結果:Absolute vs. relative savings

- ◆ SAT高群
 \$30 (88.3%) > \$250 (55.9%)
 ($\chi^2(1, N=365)=47.14, p<.001$)
- ◆ SAT低群
 \$30 (86.9%) > \$250 (62.0%)
 ($\chi^2(1, N=364)=30.11, p<.001$)
- ◆ ロジスティック回帰分析でのSATの効果はみられず ($\beta=.38, \chi^2=(1, N=729)=1.01$)
- ◆ 認知能力による非規範的選好に違いはみられず

21

実験4: Nonseparability of Risk and Benefit Judgments

22

方法:参加者

- ◆ 458名(男性112名、女性346名)
 - ◆ 合衆国の中規模な州立大学の心理学概論で募集した参加者プールより。
 - ◆ 実験1-3の参加者は含まれていない
- ◆ SAT平均得点
 - ◆ 言語・・・565 (SD= 74)
 - ◆ 数学・・・570 (SD= 78)
 - ◆ 総合・・・1135 (SD= 127)
 SAT低群231名、SAT高群227名
 (中央値=1140で分割)

23

方法:課題

- ◆ ベネフィットについて、「1:全くベネフィットのない」—「7:非常にベネフィットのある」の7段階評定
- ◆ リスクについて、「全くリスクのない」—「7:非常にリスクのある」の7段階評定
- ◆ 評定対象・・・科学技術/製品:自転車、アルコール飲料、化学工場、農薬

24

結果

Table 3
Means and Correlation Between Benefit and Risk for the High-SAT and Low-SAT Groups in Experiment 4

Variable	Benefit rating M (SD)	Risk rating M (SD)	Correlation: High-SAT group	Correlation: Low-SAT group	Fisher z
Bicycles	5.49 (1.25)	3.16 (1.32)	-.184**	-.039	1.51
Alcoholic beverages	3.03 (1.31)	5.22 (1.25)	-.310***	-.300***	0.12
Chemical plants	3.85 (1.26)	4.86 (1.34)	-.261***	-.220***	0.45
Pesticides	4.15 (1.25)	4.61 (1.34)	-.274***	-.170**	1.12

** $p < .01$. *** $p < .001$.

- ◆ ベネフィット評定とリスク評定の相関を算出
…全て、負の相関
- ◆ 認知能力によるベネフィット評定とリスク評定の相関の違いはみられず

25

実験5: Omission Bias

- ◆ Omission Bias: 少しのリスクを避けて、大きなリスクを受け入れる傾向
- ◆ Omission Biasに、認知能力が関係するかどうかを検討

26

方法

- ◆ 参加者: 実験4の参加者の中から236名
- ◆ 課題: 翌年、10%の確率で死に至るインフルエンザが、あなたの地域で流行する。新しいワクチンを受ければ、予防できる。しかし、5%死ぬ確率がある。ワクチンは保険でまかなえる。
 - ◆ 1: ワクチンを受けない。インフルエンザで死ぬ10%の確率を受け入れる。
 - ◆ 2: ワクチンをたぶん受けない。インフルエンザで死ぬ10%の確率を受け入れる。
 - ◆ 3: ワクチンをたぶん受ける。ワクチンで死ぬ5%の確率を受け入れる。
 - ◆ 4: ワクチンを受取る。ワクチンで死ぬ5%の確率を受け入れる。

27

結果

- ◆ SAT高群 (25.6%) ≒ SAT低群 (30.3%)
($\chi^2(1, N=236)=0.62$)
どちらの認知能力群においても、Omission Biasを示したものの(1, 2を選んだ者)は少数であった。
- ◆ SATと評定値の相関もみられず
- ◆ Omission Biasと認知能力との関係はみられなかった

28

実験6: Reference Dependent Preferences- WTA/WTP and the Certainty Effect

方法: 参加者

- ◆ 164名 (男性70名、女性94名)
 - ◆ 合衆国の中規模な州立大学の心理学概論で募集した参加者プールより。
- ◆ SAT低群86名、SAT高群78名
(中央値=1160で分割)
- ◆ ランダムにWTP certainty, WTA certainty, WTP noncertaintyの3つの条件のいずれかに割り振られた

29

30

方法:課題

- ◆ WTP certainty条件
 - ◆ 先週映画館に行き、稀で致命的なウイルスに曝露した。発症率は1000分の1だが、病気になると治療法は分からない。その病気の進行を止める注射が開発されているが、非常に量が少なく大変高価である。そのような注射にどれくらい払えるか？(長期で低利なローンも組める)
- ◆ 1-10で回答:
 - ◆ \$10 [1]; \$100 [2]; \$1,000 [3]; \$10,000 [4]; \$50,000 [5]; \$100,000 [6]; \$250,000 [7]; \$500,000 [8]; \$1,000,000 [9]; \$5,000,000 or more [10].

31

方法:課題

- ◆ WTA certainty条件
 - ◆ 薬学部で稀で致命的なウイルスのワクチンの開発がおこなわれている。発症率は1000分の1だが、病気になると治療法は分からない。科学者は、ワクチンのテストのボランティアを探している。どれくらい支払われれば、その実験に参加するか？
- ◆ 1-10で回答 (WTPと同じ):
 - ◆ \$10 [1]; \$100 [2]; \$1,000 [3]; \$10,000 [4]; \$50,000 [5]; \$100,000 [6]; \$250,000 [7]; \$500,000 [8]; \$1,000,000 [9]; \$5,000,000 or more [10].

32

方法:課題

- ◆ WTP noncertainty条件
 - ◆ 先週映画館に行き、稀で致命的なウイルスに曝露した。発症率は1000分の4だが、病気になると治療法は分からない。その病気の発症率を1000分の3に下げる注射が開発されているが、非常に量が少なく大変高価である。そのような注射にどれくらい払えるか？(長期で低利なローンも組める)
- ◆ 1-10で回答:
 - ◆ \$10 [1]; \$100 [2]; \$1,000 [3]; \$10,000 [4]; \$50,000 [5]; \$100,000 [6]; \$250,000 [7]; \$500,000 [8]; \$1,000,000 [9]; \$5,000,000 or more [10].

33

方法:課題

- ◆ *The Allais problem*
- ◆ 実験3と同じ参加者。2条件に割り振る。
 - ◆ Form1:
 - A: One million dollars for sure
 - B: .89 probability of one million dollars
.10 probability of five million dollars
.01 probability of nothing
 - ◆ Form2:
 - C: .11 probability of one million dollars
.89 probability of nothing
 - D: .10 probability of five million dollars
.90 probability of nothing

34

結果

Table 4
ANOVA (Condition × SAT) and Mean Scores as a Function of Condition and SAT in Experiment 6; Results From a Parallel Regression Analysis Are Also Indicated

Source	F	η_p^2	Cognitive ability	WTP certainty		WTP noncertainty		WTA certainty	
				M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)
Condition	20.61***	.213							
SAT	3.56	.023	Low SAT	6.46	(2.93)	4.36	(2.40)	7.69	(3.08)
Condition × SAT	0.41	.005	High SAT	5.11	(2.30)	3.69	(2.85)	7.25	(2.69)

Form × SAT interaction in regression: $F = 0.63$, R^2 change for interaction = .006

Note. $df_s = 1,152$ on SAT and 2,152 for the other two effects.
*** $p < .001$.

- ◆ WTA/WTP課題、Allais problemのいずれにおいても、認知能力による影響みられず

35

実験7: Myside Bias

- ◆ 人々は自分の仮説や主張を支持する側の証拠を用いる傾向にある
- ◆ 参加者間デザインでもみられるか

36

方法

- ◆ 実験4、5に参加した者458名。
- ◆ ランダムにmyside (Ford Explorer) と otherside (German car) 2条件に割りあてた
 - ◆ myside (Ford Explorer) 条件:
 - 8回事故を起こしたFord Explorerの販売を、ドイツは禁止するべきか?
 - ドイツの街を普通に走行していいか?
 - ◆ otherside (German car)条件:
 - 8回事故を起こしたドイツ車の販売を、アメリカは禁止するべきか?
 - アメリカの街を普通に走行していいか?
- ◆ 「1:絶対だめ」から「6:絶対に良い」の6段階評定

37

結果

Table 5
ANOVA (Form × SAT) and Mean Scores as a Function of Condition and SAT in Experiment 7

Source	F(1, 454)	η_p^2	Cognitive ability	German car		Ford Explorer	
				M	(SD)	M	(SD)
Ban car?							
Condition	39.89***	.081					
SAT	0.81	.002	Low SAT	4.42	(1.24)	> 3.63	(1.27)
Form × SAT	0.28	.001	High SAT	4.26	(1.21)	> 3.59	(1.20)
Allow car on streets like other cars?							
Condition	73.99***	.140					
SAT	2.78	.006	Low SAT	2.78	(1.20)	< 3.71	(1.24)
Form × SAT	0.10	.000	High SAT	2.93	(1.20)	< 3.93	(1.13)

*** $p < .001$.

- ◆ 認知能力による違いはみられず

38

実験8: Heuristics and Biases That Do Associate With Cognitive Ability

- ◆ 7つの実験で、認知能力がさまざまなバイアスに関係しないことを示してきた
- ◆ しかし、知能とは常に無関係ということの意味するのではない
- ◆ 本実験では、論理的推論、確率推論課題などとの関係を検討する

39

方法と結果: Probabilistic Reasoning: Denominator Neglect

- ◆ Assume that you are presented with two trays of black and white marbles, a large tray that contains 100 marbles and a small tray that contains 10 marbles. The marbles are spread in a single layer in each tray. You must draw out one marble (without peeking, of course) from either tray. If you draw a black marble you win \$2. Consider a condition in which the small tray contains 1 black marble and 9 white marbles, and the large tray contains 8 black marbles and 92 white marbles [a visual of each tray was presented to participants]. From which tray would you prefer to select a marble in a real situation?: ___ the small tray ___ the large tray.
- ◆ 規範的回答... small tray

40

方法と結果: Probabilistic Reasoning: Denominator Neglect

- ◆ 参加者: 819名 (男性179名、女性640名) 他の実験には参加していない者
- ◆ SAT平均値1161点 (SD=105)
- ◆ 63.4%が規範的な回答を選択
- ◆ 回答によって、SAT得点に有意差
規範的回答 (M=1174, SD=107)
> 非規範的回答 (M=1137, SD=99)
($t(817)=4.90, p < .001, \text{Cohen's } d=0.356$)
- ◆ 確率判断課題は、認知能力との関係性あり

41

方法と結果: Probabilistic Reasoning: Probability Matching Versus Maximizing

- ◆ 問題1: West and Stanovich (2003)の改訂版
- ◆ Consider the following hypothetical situation: A deck with 10 cards is randomly shuffled 10 separate times. The 10 cards are composed of 7 cards with the number "1" on the down side and 3 cards with the number "2" on the down side. Each time the 10 cards are reshuffled, your task is to predict the number on the down side of the top card. Imagine that you will receive \$100 for each downside number you correctly predict, and that you want to earn as much money as possible. What would you predict after shuffle #1? (1 or 2); ... What would you predict after shuffle #10? (1 or 2).
- ◆ 規範的回答... 最大化方略 (10回とも1を選ぶ)

42

方法と結果: Probabilistic Reasoning: Probability Matching Versus Maximizing

- ◆ 問題2: West and Stanovich (2003)の改訂版
- ◆ Consider the following situation: A die with 4 red faces and 2 green faces will be rolled 6 times. Before each roll you will be asked to predict which color (red or green) will show up once the die is rolled. THINKING BIASES 683 Which color is most likely to show up after roll #1? (1 red or 2 green); Which color is most likely to show up after roll #2? (1 red or 2 green); . . . Which color is most likely to show up after roll #6? (1 red or 2 green)
- ◆ 規範的回答・・・最大化方略(6回とも赤を選ぶ)

43

方法と結果: Probabilistic Reasoning: Probability Matching Versus Maximizing

- ◆ Denominator Neglectの参加者と同一
- ◆ 440名が問題1、379名が問題2に回答
- ◆ 問題1
 - ◆ マッチング方略(7回”1”、3回”2”41.8%)、最大化方略(23.9%)、その他の方略(34.3%)
- ◆ 問題2
 - ◆ マッチング方略(4回”赤”、2回”緑”45.6%)、最大化方略(34.3%)、その他の方略(20.1%)

44

方法と結果: Probabilistic Reasoning: Probability Matching Versus Maximizing

Table 6
Means (Standard Deviations) of SAT Score for Participants Using the MAX, MATCH, and OTHER Strategies on the Two Probability Matching Problems in Experiment 8

Variable	MAX			MATCH			OTHER			ANOVA $F(2, 437)$
	n	M	(SD)	n	M	(SD)	n	M	(SD)	
Probabilistic Reasoning #1	105	1207 _a	(101)	184	1130 _b	(105)	151	1149 _b	(95)	16.55***
Probabilistic Reasoning #2	130	1203 _a	(107)	173	1141 _b	(100)	76	1145 _b	(105)	14.85***

Note. Means in the same row that show different subscripts are significantly different at $p < .05$ in a Scheffé post hoc test. MAX = maximizing; ANOVA = analysis of variance.

*** $p < .001$.

- ◆ 規範的回答をしたもののSATが他の回答群より高かった
問題1($F(2, 437)=16.55, MSE=10,126, p<.001$)
問題2($F(2, 376)=14.85, MSE=10,662, p<.001$)
- ◆ SAT得点と回答との相関も有意
問題1 $r=.262$ 、問題2 $r=.270$
- ◆ 認知能力と確率推論課題と関係性あり

45

方法と結果: Belief Bias: Syllogisms

- ◆ 参加者: 436名(男性127名、女性309名)
他の課題とは重複していない
SAT平均1174(SD=109)
- ◆ 課題: Markovits and Nantel (1989)より24題
- ◆ inconsistent syllogisms 8題
(例: All flowers have petals; roses have petals; therefore, roses are flowers—非妥当)
- ◆ consistent syllogisms 8題
(例: All fish can swim; tuna are fish; therefore, tuna can swim—妥当)
- ◆ neutral condition 8題
(例: All opprobines run on electricity; Jamtops run on electricity; therefore, Jamtops are opprobines—非妥当)

46

方法と結果: Belief Bias: syllogisms

- ◆ 正答数:
 - ◆ consistent condition 6.80 (SD=1.27)
 - ◆ neutral condition 6.73 (SD=1.38)
 - ◆ inconsistent condition 5.11 (SD=1.91)
- ◆ 認知能力との相関
 - ◆ 信念バイアス(consistent — inconsistent) ($r=-.28, p<.001$)
 - ◆ consistent condition $r=.25$
 - ◆ neutral condition $r=.39$
 - ◆ inconsistent condition $r=.45$

47

方法と結果: Belief Bias: Deductive Certainty of Modus Ponens

- ◆ 参加者: 381名(男性94名、女性287名)
他の課題とは重複していない
SAT平均1174(SD=109)
- ◆ 課題: George (1995)より
構成的仮言三段論法の演繹的な確実性を評定
 - ◆ Premises: 1. If there is a postal strike, then unemployment will double.
 - ◆ 2. There is a postal strike. Conclusion: 3. Unemployment will double.
- ◆ 7: true — 1: falseの7段階評定
- ◆ 規範的回答・・・どの項目も”true”と回答

48

方法と結果: Belief Bias: Deductive Certainty of Modus Ponens

- ◆ 159名は、信念バイアス示さず
- ◆ SAT得点:
信念バイアス示さなかったもの(1196, $SD=105$)
> 信念バイアス示したものの(1164, $SD=106$)
($t(379)=2.91, p<.01$, Cohen's $d=0.302$)
- ◆ 評定値との相関 $r=.19 (p<.001)$

49

方法と結果: Informal Reasoning: Argument Evaluation Test

- ◆ 参加者: 前の課題の参加者と同一
- ◆ 課題: Stanovich & West (1997) より
- ◆ 23個のターゲットとなる意見の事前態度を測定してから、その議論の質を評価。事前態度が質の評価をどれくらい予測するか(β)。
- ◆ β の平均値 .296 ($SD=.215$)
- ◆ β とSATに相関 $r=.353, p<.001$
- ⇒議論の質についての非形式推論は認知能力と関係あり

50

方法と結果: Four-Card Selection Task

- ◆ 参加者: 375名 (modus ponens task と同一)
- ◆ Wason (1966)に基づいて改良されたもの

Table 7
Means (Standard Deviations) of Total SAT Score for Each of the Major Response Patterns in the Four-Card Selection Task

P, not-Q [Correct] (n = 116)		P (n = 51)		P, Q (n = 38)		P, Q, not-Q (n = 39)		All (n = 35)		OTHER (n = 96)		ANOVA F(5, 369)
M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	M	(SD)	
1214 _a	(96)	1179	(116)	1174	(96)	1209 _a	(92)	1170	(101)	1125 _b	(104)	8.22***

Note. Means that show different subscripts are significantly different at $p < .05$ in a Scheffe post hoc test. ANOVA = analysis of variance.
*** $p < .001$.

- ◆ 4枚カード得点とSATに相関 $r=.292, p<.001$
- ⇒認知能力と選択課題成績に関連あり

51

討論

- ◆ 多くのヒューリスティックやバイアス研究で議論されるバイアスは、認知能力と独立であった
- ◆ 参加者はすべて大学生であり、低SAT群であっても正確な意味では低くないため、本研究の結果を認知能力に一般化できるとは限らない
- ◆ 大学生の範囲での能力では、合理的思考と認知能力はほとんど関係性がみられない

52

Mindware Gaps and Override Detection

- ◆ 全てのバイアスが認知能力と独立というわけではない

Table 8
Tasks in These Experiments and in Other Studies That Do and Do Not Show Associations With Cognitive Ability

Tasks/effects that fail to correlate with cognitive ability	Tasks/effects that correlate with cognitive ability
Noncausal base-rate usage (Experiment 1; Stanovich & West, 1998c, 1999)	Causal base-rate usage (Stanovich & West, 1998c, 1998d)
Conjunction fallacy between subjects (Experiment 1)	Outcome bias between and within subjects (Experiment 1; Stanovich & West, 1998c)
Framing between-subjects (Experiment 1, Experiment 3)	Framing within subjects (Bruine de Bruin et al. 2007; Frederick, 2005; Parker & Fischhoff, 2005; Stanovich & West, 1998b, 1999)
Anchoring effect (Experiment 1)	Denominator neglect (Experiment 8; Kokis et al., 2002)
Evaluability "less is more" effect (Experiment 2)	Probability matching (Experiment 8; West & Stanovich, 2003)
Proportion dominance effect (Experiment 2)	Hindsight bias (Stanovich & West, 1998c)
Sunk-cost effect (Experiment 3; Parker & Fischhoff, 2005)	Ignoring PD/NH (Stanovich & West, 1998d, 1999)
Risk/benefit confounding (Experiment 4)	Covariation detection (Si et al., 1999; Stanovich & West, 1998c, 1998d)
Omission bias (Experiment 5)	Belief bias in syllogistic reasoning (Experiment 8; Stanovich & West, 1998c)
One-side bias, within subjects (Stanovich & West, in press)	Belief bias in modus ponens (Experiment 8)
Certainty effect (Experiment 6)	Informal argument evaluation (Experiment 8; Stanovich & West, 1997)
WTP/WTA difference (Experiment 6)	Four-card selection task (Experiment 8; Stanovich & West, 1998a)
Myrtle bias between and within subjects (Experiment 7; Stanovich & West, 2007, in press)	Expected value maximization in gambles (Benjamin & Shapiro, 2005; Frederick, 2005)
Newcomb's problem (Stanovich & West, 1999; Toplak & Stanovich, 2002)	Overconfidence effect (Bruine de Bruin et al., 2007; Stanovich & West, 1998c)

53

Mindware Gaps and Override Detection

- ◆ Kahneman (2000)・・・推論での合理性は、信念に影響されず情報を正確にとらえることが必要。一貫性での合理性は、フレームに左右されないことが必要。
- ◆ Kahneman & Frederick (2002)・・・二重過程理論で説明。IQ高い人は直感よりシステム2。
- ◆ mindware gap: 二重過程モデルにおいて、分析的システムがヒューリスティックシステムに影響される
- ◆ override detection: ヒューリスティックに乗っ取られていることの検出
- ◆・・・認知的能力による違いは、mindwareや、override detection過程にあらわれる

54

A Framework for Individual Differences in Heuristics and Biases Tasks

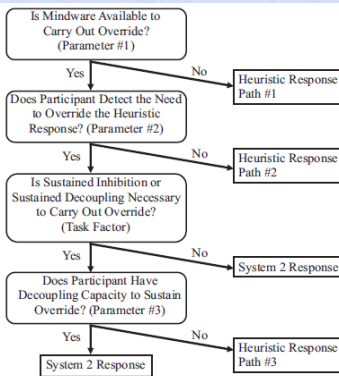


Figure 1. A framework for conceptualizing individual differences on heuristics and biases tasks.

55

- ◆ 認知能力とバイアスとの関係は、この枠組みのどのポイントに関わるかによって異なる
- ◆ 認知能力は、Parameter#3に最も影響すると推測される。

Cognitive Decoupling, Mindware Gaps, and Override Detection in Heuristics and Biases Tasks

- ◆ 知能テストは、世界から表象を切り離すことに関係しており、ノード3に違いを与える(Duncan et al., 1996; Kane & Engle, 2002; Salthouse et al., 2003)
- ◆ 本研究で多くの課題に認知能力との関係がみられなかったのは、他の2つのパスで認知能力による違いがほとんどなかったため

56

パラメーター1

- ◆ ルールの知識や方略が関与しかし・・・
- ◆ 認知能力が高いほど、経験からの学習も多いが、今回は検討できていない
- ◆ 今回は、結晶性知能しか測定できていない
- ◆ 科学的思考のツールを持っているか、論理的思考の傾向性はどうか、形式的推論や良い議論のルールに関する知識を持っているか、などを調べる必要がある

57

パラメーター2

- ◆ 認知的能力よりも思考の傾向性(例:認知欲求、開かれた心、反省的)がより関与していると考えられる
 - ◆ 課題の解釈は状況よりも参加者による
 - ◆ **Override detection**は、参加者間デザインでは、最適な条件より典型的な条件で用いられる
 - ◆ したがって、知能のような認知能力よりも思考傾向性が関与すると考えられる
- ⇒パラメーター2は3よりも認知能力との関係が弱い

58

- ◆ 三段論法課題の信念バイアスは、分離能力といったパラメーター3をよく反映している
 - ◆ シンプルな三段論法に関するmindwareは、本研究の大学生は備えていたと考えられる
 - ◆ 本研究での教示は、パラメーター2について言及されていた
- ⇒パラメーター1, 2では個人差が現れないままであった
- ◆ 認知的な分離が必要とされる課題であった
 - ◆ このようなプロセスでの個人差は、流動性知能の個人差と強くかかわる

59

参加者内ー参加者間

- ◆ 参加者内デザインでは、
 - ◆ 課題がパラメーター2に関わるヒントとなっている可能性
 - ◆ 大学生はパラメーター1が備わっている
- ◆ 参加者間デザインでは、パラメーター2の価値が低いため、個人差がみられる可能性

60