

# 検出理論モデルによる高確率-小報酬 選択肢に対するバイアスの推定

神谷 直樹 統計思考院 特任准教授

## 【はじめに】

報酬の確率価値割引と遅延価値割引に関する意思決定メカニズムの異同について長らく議論が続いているが(例えば、Green, Myerson, & Vandervelt (2014)やRachlin (2006)など)、実験結果などの一致/不一致を検討するための指標としては選好しか使用されていない。その意思決定メカニズムを解明するためには、行動的に定義された新たな指標があってもよいと思われる。

## 【方法】

分析には、キーンランド競馬場 (US-KY)で2006~2017年に行われた3245レースのデータのうち、公表されているEXACTA馬券データを使用した。キーンランド競馬場では、パリミュチュエル方式 (Parimutuel betting) でオッズが定められている。パリミュチュエル方式とは、馬券の総売り上げをプールして、興行主がそこから一定割合を差し引き残りの金額を勝ち馬券に配分する方法で、投票率に応じて最終的なオッズが確定する。

$i$  番目のレースにおけるEXACTA馬券のバイアスと弁別性をそれぞれ  $c_i$ 、 $d_i$  とした。

$$c_i = \mu_c + \xi_c \delta_{c_i}$$

$$d_i = \mu_d + \xi_d \delta_{d_i}$$

ただし、 $\mu_c, \mu_d \sim \text{Normal}(0, \varepsilon)$ 、 $\xi_c, \xi_d \sim \text{Beta}(1, 1)$ 、 $\delta_{c_i} \sim \text{Normal}(0, \tau_c)$ 、 $\delta_{d_i} \sim \text{Normal}(0, \tau_d)$ 、 $\tau_c \sim \text{Gamma}(\varepsilon', \varepsilon')$ 、 $\tau_d \sim \text{Gamma}(\varepsilon', \varepsilon')$ 。

「ヒット」数と「フォールス・アラーム」数は $q$ -Binomial分布にしたがうことにした。

## 【結果と考察】

EXACTA馬券に対するバイアスのEAP推定量は0に近い値をとり、選択行動実験の先行研究で報告されている事実と整合的といえた。今回の指標について遅延価値割引データでも検討することにより、確率価値割引と遅延価値割引のメカニズムを明らかにするための行動的に定義された指標になりうると思われる。また、 $q$ の推定量は「ヒット」、「フォールス・アラーム」とともに1未満であった。購入した馬券の「価値」も合わせて示すことができたと思われる。

## 【文献】

- Jones, B., & Rachlin, H. (2006). Social discounting. *Psychological Science*, 17(4), 283-286.
- Green, L., & Myerson, J. (2004). A Discounting Framework for Choice With Delayed and Probabilistic Rewards. *Psychological Bulletin*, 130(5), 769-792.
- Green, L., & Myerson, J. (2010). Experimental and correlational analyses of delay and probability discounting. In G. J. Madden & W. K. Bickel (Eds.), *Impulsivity: The behavioral and neurological science of discounting* (pp. 67-92). Washington, DC, US: American Psychological Association.
- Green, L., Myerson, J., Oliveira, L., & Chang, S. E. (2013). Delay discounting of monetary rewards over a wide range of amounts. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 100(3), 269-281.
- Green, L., Myerson, J., & Vanderveldt, A. (2014). Delay and probability discounting. In F. K. McSweeney & E. S. Murphy (Eds.), *The Wiley Blackwell Handbook of Operant and Classical Conditioning* (pp. 307-337). : Wiley-Blackwell.
- Richards, J. B., Zhang, L., Mitchell, S. H., & de Wit, H. (1999). Delay or probability discounting in a model of impulsive behavior: Effect of alcohol. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 71(2), 121-143.
- Rachlin, H. (2006). Notes on discounting. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 85(3), 425-435.
- Rachlin, H., Brown, J., & Cross, D. (2000). Discounting in judgments of delay and probability. *Journal of Behavioral Decision Making*, 13(2), 145-159.

CHOOSE YOUR BET	
ORDER OF FINISH	BOX BET
1 <sup>st</sup> 2 <sup>nd</sup> 3 <sup>rd</sup> 4 <sup>th</sup>	
WIN FINISH IN 1 <sup>st</sup>	● ○ ○ ○
PLACE FINISH IN 1 <sup>st</sup> OR 2 <sup>nd</sup>	● ● ○ ○
SHOW FINISH IN 1 <sup>st</sup> , 2 <sup>nd</sup> , or 3 <sup>rd</sup>	● ● ● ○
AROSS THE BOARD WIN, PLACE OR SHOW FOR A SINGLE HORSE ON ONE TICKET	● ● ● ○
EXACTA FIRST TWO IN EXACT ORDER	● ● ○ ○
EXACTA BOX FIRST TWO IN ANY ORDER	● ● ○ ○
TRIFECTA FIRST THREE IN EXACT ORDER	● ● ● ○
TRIFECTA BOX FIRST THREE IN ANY ORDER	● ● ● ○
SUPERFECTA FIRST FOUR IN EXACT ORDER	● ● ● ●

<http://www.keeneland.com/racing/betting-guide>

