

人間の確率の推定過程のモデルとしての ベイズの理論の適合性

○大江慶寛・小杉考司
(山口大学教育学部)

問題

近年、ベイズの定理を用いた統計的な手法、ベイズ推定が、サンプリング方法論の MCMC 法の登場により大きな発展を遂げた。これによりベイズ推定は幅広く用いられるようになった。

このベイズ推定では事後分布を考察の対象とし、確信度の強さを区間で表現する。人間においても確信度の強さを区間で表現する場合がある。このことから人間も事後分布を用いて考察している可能性がある。

また、ベイズ推定では以前とったデータを事前分布として活用し、今回とったデータからパラメータを推定することができる。人間は過去の事象と現在の事象、両方を活用して推定を行っている。

このように人間の確率の推定とベイズ推定には類似している部分がある。このことから、ベイズ推定を人間の確率の推定過程のモデルとして使用できると考えられる。そこで、本研究では人間の確率の推定過程のモデルとしてベイズ推定を用いて実験し、検証した。

方法

実験参加者 Y 大学教育学部「心理学研究法」の講義に参加していた学部学生 64 名(男性 21 名, 女性 43 名)。

質問紙の構成 3つの事象の生起確率を前半のデータ、後半のデータの2回に分けて提示した。3つの事象はある2人の将棋の勝敗、ある都市の天気(晴れか雨か)、スリッパを蹴り上げた後の表裏とした。

実験参加者は3つの事象の前後半、それぞれについて(1). 提示されたデータの次の時点はどれくらいの確率で特定の事象となるか、(2). 次の10回中に少なくとも何回特定の事象となるか、(3). 同様に反対の事象は少なくとも何回発生するかの3つの項目について回答した。

結果

質問紙で提示したデータに基づき、数学的にベイズの定理を適用して算出した理論値と調査結果の推定値(実測値)を表1に示した。

表1 理論値と実測値

		将棋	天気	スリッパ
前半	理論値	0.460	0.620	0.750
	実測値	0.455	0.495	0.587
後半	理論値	0.560	0.630	0.690
	実測値	0.589	0.527	0.543

次に、項目(2)に対する回答の値と10回から(3)に対する回答の値を引いた値を、項目(1)に対する回答の値をパラメータとした二項分布にあてはめた。それらの値の差をとることで実験参加者ごとの確信区間を算出した。算出した値を問題ごとに表2に示した。

表2 人間の確率推定における確信区間

	将棋	天気	スリッパ
前半	0.337	0.408	0.414
後半	0.333	0.378	0.420

計算した確信区間が0となった実験参加者を点推定したと操作的に定義し、人数を求めたところ、それぞれの事象で24人、24人、30人となった。

考察

本研究では人間の確率の推定過程のモデルとしてベイズ推定が適しているかの検討を目的とし、質問紙による実験を行った。表1に示すように、理論値と実測値は近似している。このことから人間の確率の推定過程はベイズの定理に則っていると考えられる。

また、表2から、実験参加者は確信区間を広げる傾向にあったことが示された。このことは実験参加者が1つ1つの実現値が他の値と独立した試行とは考えなかった可能性を示している。

点推定した実験参加者が3分の1を占めていた。区間推定より点推定の方が扱う数字の数が少なく、記憶能力や情報処理能力などの認知能力を節約できるということが考えられる。このことから今後は認知能力の個人差も調整した上で検討を行う必要があると考えられる。