

ベイジアンネット意思決定論理

鈴木 聡 (Satoru SUZUKI)

駒澤大学総合教育研究部非常勤講師

明治大学政治経済学部兼任講師

条件付き確率に基づく期待効用最大化原理および優越原理は、意思決定理論における代表的な意思決定原理である。Nozick([6]) は、これら 2 つの原理が異なる意思決定を推奨してしまう Newcomb のパラドクスを提示した。証拠的意思決定理論([2]) は、条件付き確率に基づく期待効用最大化原理を採用するため、そのままでは、このパラドクスに陥ってしまう。このパラドクスを回避するために、Gibbard and Harper([1]) や Skyrms([8]) や Lewis([4]) らは、各々のバージョンの因果的意思決定理論を提示した。例えば、Gibbard and Harper や Lewis は、条件付き確率に基づく期待効用最大化原理の代わりに、このパラドクスの状況において優越原理と同じ意思決定を推奨する反事実条件文の確率に基づく期待効用最大化原理を採用した。一方、Meek and Glymour([5]) は、このパラドクスを次のように分析した。異なる意思決定の推奨は、条件付き確率に基づくものと反事実条件文の確率に基づくものという期待効用最大化原理の違いには依存しない。条件付き確率に基づく期待効用最大化原理の下で、異なる条件付き確率を用いることによって異なる意思決定が推奨される。条件付き確率が異なるのは、異なる事象(命題)が条件付けられるからである。彼らは、このことを可能にする理論としてベイジアンネット([7]・[9]) に訴えた。証拠的意思決定論者は観察(observation)の事象に基づく条件付けを行い、一方、因果的意思決定論者は介入(intervention)の事象に基づく条件付けを行う。

本発表の目的は、Newcomb のパラドクスの状況に出現するような証拠的および因果的な意思決定についての推論を扱える新しい論理—ベイジアンネット意思決定論理(BNDL)—を提示することである。我々は、Meek and Glymour と同様に、ベイジアンネットに訴え、観察による条件付けと介入による条件付けとを区別する。さらに我々は、確率的な動的認識論理([3]・[10]) の確率的な動的論理の部分を利用して、それぞれの条件付けに対応する 2 種類の作用素を準備する。[10]において我々は、確率変化の方法として、Lewis([4]) の一般的像化(general imaging) に訴えた。この一般的像化は反事実条件文への確率付値を可能にする。一方、本発表において我々は、ベイジアンネットにおける最重要定理の 1 つである操作定理(Manipulation Theorem)([9]: 51) に訴える。そして、この操作定理が介入による条件付けを可能

にする*¹。

参考文献

- [1] Gibbard, A. and Harper, W.: Counterfactuals and Two Types of Expected Utility. In: Hooker, C. A. et al. (eds.): Foundations and Applications of Decision Theory. Reidel, Dordrecht (1978) 125–162.
- [2] Jeffrey, R.: The Logic of Decision, Corrected Second Edition. University of Chicago Press, Chicago (1990).
- [3] Kooi, B. P.: Probabilistic Dynamic Epistemic Logic. Journal of Logic, Language and Information **12** (2003) 381–408.
- [4] Lewis, D.: Causal Decision Theory. Australasian Journal of Philosophy **59** (1981) 5–30.
- [5] Meek, C. and Glymour, C.: Conditioning and Intervening. The British Journal for the Philosophy of Science **45** (1994) 1001–1021.
- [6] Nozick, R.: Newcomb’s Problem and Two Principles of Choice. In: Rescher, N. et al. (eds.): Essays in Honor of Carl G. Hempel. Reidel, Dordrecht (1969) 114–146.
- [7] Pearl, J.: Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems. Morgan Kaufmann, San Francisco (1988).
- [8] Skyrms, B.: Causal Necessity. Yale UP, New Haven (1980).
- [9] Spirtes, P. et al.: Causation, Prediction, and Search, Second Edition. The MIT Press, Cambridge, Mass. (2000).
- [10] Suzuki, S.: Prolegomena to General-Imaging-Based Probabilistic Dynamic Epistemic Logic. In: Washio, T. et al. (eds.): New Frontiers in Artificial Intelligence, LNAI 4384, Springer-Verlag, Berlin (2007) 118–132.
- [11] Suzuki, S.: Measurement-Theoretic Foundation of Threshold Utility Maximiser’s Preference Logic. In: van Benthem, J. and Yamada, T. (eds.): Proceedings of the Second International Workshop on Philosophy and Ethics of Social Reality (SOCREAL 2010) (2010), 7–12.
- [12] Suzuki, S.: Prolegomena to Threshold Utility Maximiser’s Preference Logic. In: Accepted Papers of the 9th Conference on Logic and the Foundations of Game and Decision Theory (LOFT 2010), University of Toulouse (2010).

*¹ 意思決定理論的な枠組みは非常に広い射程を持つ。例えば、[11] および [12] において我々は、曖昧さを含む推論を閾値効用最大化から考察している。