

論文審査の結果の要旨

論文提出者氏名 舛本現

学位論文として提出された舛本氏の博士論文は、ゲーム型の相互作用をラムダ計算を用いて形式化し、ゲームの開放性という側面を明らかにすることを目的とする。ここでいう開放性とは、ゲームの規則からは予測できないゲームの運用のされかたのことである。具体的にはゲーム戦略とゲームマスターのラムダ式による表現という枠組みの中で、予期しえなかったゲーム戦略のありようを計算機シミュレーションを手法として解析したものである。

本論文は全6章から成っている。第1章では、研究の目的と動機が簡潔に解説されている。特に既存のゲーム理論では扱えないゲームの「開放性」の側面と、それを越える試みとしてのハワードのメタゲーム論の話が紹介される。

第2章では、ラムダ計算によるゲームの新しい計算モデルが提案される。まずラムダ計算を簡潔に導入した後で、本論文の要であるラムダ式によるIF文形式によって、ゲームマスター（戦略を2つ受けとり、それらにゲームをさせて得点を割り振るもの）を構成する。またゲームの得点はラムダ式による自然数表式（バレントリヒト数）で表現する。この枠組で囚人のジレンマゲームを形式化する。囚人のジレンマゲームは、協調と裏切りの2つの手と、得点のジレンマ性で特徴つけられるが、それをラムダの真偽値関数で表現したことで、以後のゲーム的解釈を可能としている。

第3章では、ある制約のもとにランダムに生成した、ゲーム戦略としてのラムダ式の構造を報告する。特に、戦略の総当たり戦で実現した得点の分布とラムダ式の構造が示される。与えられた2つの戦略が与え合う得点は、第2章で導入されたゲームマスターに順次適応することで計算される。この得点を計算する途中であらわれる構造をもとに、第4章では、第3章で得られた戦略をタイプわけする。その解析の中で何故、相手から搾取しお互いどうして搾取しあわない、協調的とよべるラムダ式が出現するかが議論されている。それを1章で紹介したハワードのメタゲーム論の視点から再解釈し、まとめている。

第5章では戦略を進化させる実験シミュレーションの方法と結果の報告がなされる。ラムダ式によって表された戦略集団を、遺伝的アルゴリズムを用いて進化・淘汰させることで、ゲームの得点を適応度とみなした時に選ばれる戦略を議論する。ひとつの結果として、再帰的に得点を高くとらせるような戦略の構造が進化することが示された。

第6章は全体の総括であり、ラムダ計算によるゲームの形式化によるゲームの開放性を捉えたいという論文提出者の姿勢が再確認される。

本論文は、ラムダ計算によるゲームの表現、「ラムダゲーム」というまったく新しいモデル化をおこなったものである。論文は、簡潔に論旨を通して書かれており、ゲームの新

しい表現を作りたいという精神は明白である。ラムダゲームはゲーム論の新しい方向を示したが、同時にゲームの時間発展を考えていく上での困難さも明白にしている。今後の研究の発展が期待されるものである。

以上、当博士論文の研究は、十分に独創的なゲーム理論の再形式化を今後考えていく際の、ひとつの手本を指し示したといえるだろう。本論文で提案された、ゲームの開放性を考えるという方向性が認知科学などの分野への普及が期待できる。また本論文で挙げられた解析のうち第3、4章の部分が、審査つきの論文としてすでに掲載済みである。また5章を含めて投稿準備中である。

以上のように論文提出者の研究は、ラムダ計算によるゲームの理解に関して独創的な提案をなしていると考えられる。

以上の点から本論文は博士（学術）の学位を与えるのにふさわしい内容であると審査委員会は全員一致で判定した。