

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第	号
------	-------	---

氏 名 張 子義

論 文 題 目

Cooperative play classification and analysis in team sports with machine learning

(チームスポーツにおける機械学習を用いた協力プレーの分類と分析)

論文審査担当者

主 査 名古屋大学未来社会創造機構 教 授 武田一哉

委 員 名古屋大学情報基盤センター 教 授 戸田智基

委 員 名古屋大学大学院情報学研究科 准教授 藤井慶輔

委 員 名古屋大学総合保健体育科学センター 准教授 横山慶子

張子義君提出の学位論文「Cooperative play classification and analysis in team sports with machine learning (チームスポーツにおける機械学習を用いた協力プレーの分類と分析)」は、チームスポーツにおける複数人の協調プレーの分類とその分析に関する課題に対して、選手とボールの軌跡データを活用して自動的かつ定量的に行うことを目的に、半教師あり学習を活用した戦術的な協調プレーの自動分類手法や、深層学習を活用した選手の移動軌跡に関して異なるラベルにおける比較分析手法を開発した研究に関する論文であり、5章から構成される。

第1章では、論文の背景となるチームスポーツにおける軌跡データのモデリングにおける課題と、従来の協調プレーの分類や分析手法の問題点について概観し、研究の意義を述べている。

第2章では、従来研究の調査であり、本論文における重要な3つの要素である、チームスポーツにおける伝統的な分析手法、機械学習を用いた分析手法、機械学習における解釈性の問題に関する従来研究をまとめている。

第3章では、バスケットボールにおける戦術的な協調プレーの分類のための半教師あり学習手法を提案している。実験では、少量のラベル付きデータセットだけで学習した協調プレー分類よりも、大量のラベルなしデータセットも活用した半教師あり学習手法の有効性を示している。特に、ラベルが少ない、頻度が低い協調プレーに対して効果があることを示し、機械学習モデルの解釈性については、いくつかの入力特徴が従来の教師あり学習に比べ大きく貢献していることを示している。

第4章では、バスケットボールにおけるマルチエージェントの移動軌跡を比較分析するための深層学習手法を提案している。選手間の距離などマルチエージェントの動きの特性を入力とした、注意機構に基づく深層学習を用いて、特定のラベル間を区別する軌跡セグメントを検出するように設計されており、どの変数が特定のラベルと相関するかによって、ラベル間の違いを理解できるようになっている。実験では、バスケットボールにおける有効攻撃と有効でない攻撃の違いについての洞察を提供し、スポーツ分析におけるマルチエージェント行動分析の意義を示している。

第5章では論文をまとめ、残された課題を明らかにしている。

これら論文の内容は、機械学習を用いたチームスポーツにおける協調プレー分類と分析を行うための2つの異なるフレームワークを構築し、実験的に検証することで、チームスポーツの協力プレーに対して定量的な分析方法を提供できることを示している。これらの研究内容は、*International Journal of Computer Science in Sport* や *IEEE Access* という国際学術雑誌、及び国内外の会議において採録刊行されている。以上、張子義君の論文は、スポーツのプレー分類や分析における新たな機械学習ベースの手法を提案し、その有効性を実験的に検証しているため、学術的にも産業的にも寄与するものと評価される。これらのことから、論文提出者の張子義君は博士（情報学）の学位を授与するに相応しいものと判断した。