HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	感性及び医療データにおけるプロダクションルール指向な統計解析手法に関する研究［論文内容及び審査の要旨］
Author(s)	万, 可
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(情報科学)
Dissertation Number	甲第14583号
Issue Date	2021-03-25
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/81204
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Ke_Wan_review.pdf, 審査の要旨

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

学位論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称　博士 (情報科学)　　氏名　万　可

審査担当者　主　査　教　授　水田 正弘
副　査　教　授　南 弘征
副　査　教　授　棟朝 雅晴

学位論文題名

感性及び医療データにおけるプロダクションルール指向な統計解析手法に関する研究
（Studies on Production-Rule Oriented Statistical Method for Affective and Medical Data Analysis）

データサイエンスという単語が喧噪され、データに基づいて適切に判断し、実行に移すことの重要性が強く認識される時代となった。その際、データを活用して得られた最終的な結果のみならず、その結果をより精緻に解釈できれば、判断の信頼性・説明可能性の向上につながる。しかしながら、近年の機械学習や統計的データ解析において、分かり易い解析結果が得られるとは限らない。特に、データが直接、人間に関係する事項、例えば、感性データや医療データを扱う場面では、得られた実行結果を分かり易く説明できることが重要である。古典的人工知能で広く使われてきた Production Rule は、結果に解釈を与えることが容易であり、統計解析の場面における応用研究があるものの、より具体な報告例は少ない。以上の背景を踏まえ、著者は、感性データおよび医療データを題材とし、結果が理解しやすい Production Rule 指向な統計解析手法を提案している。具体的には、感性データに対する AIM(Adaptive Index Model) の活用および手法の改良を提案した。さらに、生存時間データに対する subgroup 同定手法を開発した。

本論文は 5 章より構成されており、第 1 章では、本論文の研究背景と研究目的、および論文の構成について述べている。

第 2 章では、本論文における Production Rule の定式化をした後、CART や CHAID などの決定木、AIM などの指示関数に基づく回帰分析手法および IT、SIDES、PRIM などの subgroup 同定法を既存研究として紹介している。さらに、感性データ解析および医療データ解析についても、概要と先行事例を述べている。

第 3 章では、AIM およびその改良について議論している。本章で述べている著者の研究例では、街路利便性評価に対するアンケート調査データに対して AIM を適用し、街路利便性の影響要因および、影響要因の評価度合いと街路利便性の関係を、Production Rule の考えを用い、ルールに基づく得点計算で表現した。さらに、AIM の予測精度を向上させるため、制御可能変数と制御不可能変数を分けて、個々に処理する手法を提案した。結果として、多くの場合、提案手法の正分類率が従来の AIM よりも高くなることを示している。また、観光地に対する満足度アンケート調査データを用いて、実データに対する有用性も示した。

第 4 章では、生存時間データに対する subgroup 同定法について提案している。生存時間データは、医療において基本的なデータでありながら、その解析には理論的困難性があり、必然的に、結果の解釈も容易ではない。特に、ハザード比が時間によらず一定であるという比例ハザード性を仮定する場合には、比較的理論構築が容易であるが、現実の医療データにおいては、この仮定を満

たさない場合が多い。そこで、著者は、PRIM においてこの仮定を前提としない subgroup 同定法 (SI-SPRIM) を提案した。これにより、特定の治療方法が効果的である subgroup を、より正確に見つけ出すことができる。本論文では、人工データによる数値実験で提案手法の優位性を示すとともに、乳がんに罹患している患者へのホルモン療法に関する無作為比較第三相試験データを用いて事例検証を実施し、提案手法の優位性を示している。

第 5 章では、第 2 章から第 4 章で得られた研究成果を総括し、今後の展開について論じている。

これを要するに、著者は、Production Rule 指向な統計解析手法を提案するとともに、感性データおよび医療データを中心としてその有用性を示した。これらは、感性データおよび医療データを含む高次複雑データの解釈法に対する新たな情報科学の有用性を示したものであり、情報科学に対する貢献は大なるものがある。よって博士 (情報科学) の学位を授与するに値すると認める。