



HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	医療データにおけるシンボリックデータ解析の適用に関する研究 [論文内容及び審査の要旨]
Author(s)	高木, 諒
Degree Grantor	北海道大学
Degree Name	博士(情報科学)
Dissertation Number	甲第14175号
Issue Date	2020-06-30
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/79041
Rights(URL)	https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Type	doctoral thesis
File Information	Ryo_Takagi_review.pdf, 審査の要旨



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 高木 諒

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

医療データにおけるシンボリックデータ解析の適用に関する研究

(A study on applications in symbolic data analysis for medical data)

医療では EBM (Evidence-Based Medicine; 根拠に基づく医療) が根本原理となっており、そこではデータが重要な役割を果たしている。しかし、医療で扱われるデータは多種多様であり、従来の多変量データ解析の技法を直接適用することが困難なものも多数ある。このような問題に対し、解析対象をクラス (正確にはコンセプト) とすることで、柔軟なデータ構造を扱うことを目的として開発された SDA (Symbolic Data Analysis; シンボリックデータ解析) という先駆的データ解析技法が提案され、統計科学の分野でも関心を集めている。以上の背景を踏まえ、著者は、医療データに対し、SDA の着想を用いた解析技法を提案している。具体的には、臓器を細胞 (正確には、functional sub unit) の集まりと解釈し、腫瘍および正常組織に対する放射線照射の影響を適切に評価するための方法論の提案および、臨床試験などにおいて、試験機関を試験対象者の集まりと解釈し、SDA を活用したメタアナリシスの実施方法について提案している。

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、SDA の概要を紹介したのち、本質的な事項である 1st-level unit と 2nd-level unit の説明をしている。さらに、放射線治療およびメタアナリシスにおける 1st-level unit と 2nd-level unit をそれぞれ示している。

第 3 章では、放射線治療における SDA の適用について提案している。放射線治療は、腫瘍に対する 4 大治療法の 1 つであり、国内外で広く利用されている。放射線による治療を実施する場合、腫瘍および正常組織に対する影響 (TCP, Tumor Control Probability; NTCP, Normal Tissue Complication Probability) の評価が重要である。本論文では、従来、広く使われている評価法である Integral Biologically Effective Dose (IBED) に対し、SDA の考え方による Average Surviving Fraction (ASF) の優位性を示している。この結果については、人工データおよび、放射線治療の典型例により比較検討がなされており、放射線治療の専門家からも妥当性が認められている。

第 4 章では、メタアナリシスにおける SDA の適用について提案している。メタアナリシスは、根拠に基づく医療 (EBM) において、もっとも高い根拠 (Evidence) であると評価されている。メタアナリシスは、複数の研究を統合することで、より信頼度の高い結論を導出するものである。多くの場合、各研究において異質性が存在するため、異質性を考慮したメタアナリシスの手法が提案されている。これに対して、著者は、研究をクラスとした SDA による方法論を検討し、異質性の構造を抽出できる探索的メタアナリシス技法を提案した。また、実際の医療データを用いて、その有

効性を検証した。

第5章では、2章から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、放射線治療およびメタアナリシスで扱うデータを含む医療データに対して、シンボリックデータ解析を用いた有効性の高い方法を提案した。これらは、医療データ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。