

審査結果の要旨

報告番号	甲 第 1181 号	氏名	吉田 寿子
審査担当者	主査 柳川 芝 (印) 副主査 高瀬 美穂 (印) 副主査 谷脇 孝希 (印)		
主論文題目： Radial Basis Function-Sparse Partial Least Squares for Application to Brain Imaging Data (動径基底関数-スパース偏最小二乗回帰法の脳画像データへの適用)			

審査結果の要旨 (意見)

本論文は、慢性疾患患者の脳 MRI データに基づいて慢性疾患患者の脳萎縮領域の特定を行うとともに関連する臨床的検査値の探索を可能にする新しい統計的方法を開発している。脳 MRI データは限られた症例数から測定される約 200 万変数の高次元データで、しかも変数間に強い相関があり通常の統計手法は適用できないため新しい解析方法の開発をめぐって世界中の研究者がしのぎを削っている。本論文は、次元縮小と変数選択を可能にする RBF-sPLS と名付けられた方法の開発に成功しており、その有用性も慢性腎臓患者から測定された脳 MRI データなどを用いて実証的に検証されている。博士論文のレベルに達する極めて優れた論文であると判定した。

論文要旨

本論文では萎縮などの脳形態と関連する臨床症状を探索するためのデータ解析手法を提案した。脳形態の評価に有用な magnetic resonance imaging (MRI) データは、位置情報を持つボクセル単位を変数として解析することによって、解剖学的な解釈による領域の探索が可能になるという利点がある。しかし、ボクセル単位のデータは症例数に対して数百万変数の高次元であると同時に、隣り合うボクセル、つまり変数同士の相関が強いため、多重共線性を考慮しつつ次元を縮小する解析が必要となる。そこで、説明変数・応答変数共に多変量の形をとる sparse partial least squares (sPLS) モデルに、radial basis function (RBF) を加え、次元縮小と変数選択を可能にする RBF-sPLS を提案した。人工画像データを用いたシミュレーションでは、従来法に比べ特異度に差はなかったものの感度を大きく向上させることが確認でき、視覚的にも元の形状をより正確に再現し得ることを示した。慢性疾患患者の脳 MRI とその他の検査値の実データに RBF-sPLS を適用したところ、脳萎縮領域と関連する貧血などの臨床背景を抽出することができた。