

第5号様式

論文審査の要旨

博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)	氏名	齋藤 靖洋
学位授与の要件	学位規則第4条第1・2項該当		
論 文 題 目			
A Study on Nonparametric Inference Approaches for Stochastic Point Processes and Their Reliability Applications (確率点過程のノンパラメトリック統計的推論とその信頼性問題への応用に関する研究)			
論文審査担当者			
主 査	教 授	土肥 正	
審査委員	教 授	向谷 博明	
審査委員	准教授	岡村 寛之	
〔論文審査の要旨〕			
<p>本論文は、代表的な確率点過程である非同次ポアソン過程 (NHPP) やトレンド再生過程と呼ばれるより一般的な確率点過程に対するノンパラメトリック推定手法の提案及び考察を行なっている。具体的には、修理系システムの予防保全計画問題及びソフトウェア信頼性評価問題という2種類の異なる研究分野に対して、複数のノンパラメトリック推定手法を提案し、議論を行っている。</p> <p>第1章では、対象とする予防保全計画問題やソフトウェア信頼性の概要について記述している。</p> <p>第2章及び第3章では、代表的な予防保全計画問題の一つである小修理を伴う周期的取替え問題に対するパラメトリック及びノンパラメトリック推定手法に着目し、NHPPを用いて修理系システムの故障発生事象をモデル化することにより、最適予防保全間隔や対応する最小総期待費用の導出を行なっている。第2章では故障時間分布やそれに対応する故障-修理過程が既知な状況を想定し、第3章ではそれらが完全に未知な状況を想定している。また、単なる最適予防保全間隔の点推定だけでなく、複数のブートストラップ法を適用した区間推定についても議論しており、パラメトリック及びノンパラメトリック共にシミュレーションに基づくブートストラップ法とリサンプリングに基づくブートストラップ法を適用している。シミュレーション実験及び実データ解析を通じて、点推定と区間推定</p>			

の観点から最も優れた手法を明らかにしている。

第4章及び第5章では、ソフトウェア信頼性評価のためのノンパラメトリック推定手法を考察している。NHPPに基づくソフトウェア信頼性モデルはソフトウェアテストにおけるフォールト検出事象をモデル化するために一般的に広く用いられている。第4章ではNHPPモデルに対する3種類のノンパラメトリック推定手法が提案されており、これらのうち2種類はソフトウェアフォールト検出時刻データに基づいた推定手法であり、残り1種類はフォールト数データに基づいたノンパラメトリック推定手法である。一方、第5章では非同次ガンマ過程(NHGP)と呼ばれるNHPPを含むより一般的な確率点過程を対象としている。NHGPを特徴付けるトレンド関数が未知である場合を想定し、トレンド関数についてのノンパラメトリック推定手法を提案している。数値例を通じた比較を行なうことにより、提案したノンパラメトリックモデルが従来のパラメトリックモデルと比べより精度の高い推定結果を示すことを明らかにしている。

第6章では、NHPPに基づくソフトウェア信頼性モデルの強度関数が未知であるという仮定の下、ノンパラメトリックなNHPPモデルに基づくソフトウェア出荷問題について考察している。ソフトウェアフォールト検出過程の確率法則が未知であるという仮定の下、NHPPのノンパラメトリック予測手法を応用することで、総期待ソフトウェア費用を最小化するソフトウェア出荷時期の導出を行なっている。また本論文では、ノンパラメトリック推定手法を適用した最適出荷時刻の点推定を行うと同時に、予測信頼区間の導出も行なっている。提案手法はノンパラメトリック推定手法にも関わらず予測を行なうための手法として適用することが可能であり、いつソフトウェアテストを終了すべきかの柔軟な意思決定手法として有用であることが示されている。

最後に第7章では、結論と今後の課題について記述している。

以上、審査の結果、本論文の著者は博士（工学）の学位を授与される十分な資格があるものと認められる。

備考：審査の要旨は、1,500字以内とする。