

所属 (学術院等)	理工学術院	主本属箇所 (学部等)	基幹理工学部		学科	応用数理学科		教員 コード	5	2	7	9	9	5
2016 年 4 月 1 日 以前の 所属・資格	理工学術院	どちらかに○ 1. 大学雇用 ②外部資金	2016 年 4 月 1 日 現在の資格	助手	専門分野	理工系-数物系科学- 数学-数学基礎・応用 数学		氏名	劉 言					
	特別研究員 (PD)		指導教員	谷口 正信	細目番号	4705								

様式 A-c-4

※助手の方は必ず指導教員の名前を記入してください。

4 月募集

2016 年度 特定課題研究助成費 特定課題（新任の教員等）研究計画書

提出期限 2016 年 4 月 8 日（金）

研究課題 40 字以内	分位点回帰を用いた時系列解析とその応用に関する研究								生命倫理・安全対策	* 課題番号	
										2016S-	
研究経費（総計）	使用内訳										
	用品費		消耗・図書資料費		旅費交通費		謝金(人件費)		その他		
300 千円	0 千円		0 千円		270 千円		0 千円		30 千円		
内訳	品名	金額	品名	金額	事項	金額	事項	金額	事項	金額	
本計画書の記入に 当たっては、「募集 要項」「作成記入要 領」「科目説明・使 途範囲表」を必ずお 読みください		0 千円		0 千円	国内成果発表旅費	50 千円		0 千円	別刷代	30 千円	
					海外共同研究旅費	220 千円					
他の補助金への 申請状況	応募年度	2013 年度		2014 年度		2015 年度		2016 年度			
	名 称	理工学術院アリーレポート研究助成金		日本学術振興会特別研究員助成費		日本学術振興会特別研究員助成費		科研費若手研究 (B)			
	採 否	採・否・継続		採・否・継続		採・否・継続		採・採・継続			
	受入金額	700 千円		1000 千円		1170 千円		920 千円			
	名 称										
	採 否	採・否・継続		採・否・継続		採・否・継続		申請中・申請予定・継続			
過去 3 年間および 2016 年度の申請状況	受入金額	千円		千円		千円		千円			
研究目的 ①研究の背景（過去の研究成果との関連および準備状況）②研究目的（何をどこまで明らかにしようとするのか）③研究の特色（学術的な特色および予想される結果と意義）を具体的かつ明確に記入してください。											
① 金融資産の収益率に関する時系列データは、往々にして 非正規・非定常性 を示す。従来では、データを生成する確率過程に対し、モーメントの制約やスペクトルの分類を行い、それぞれ対応する解析手法が提案されてきた。その中で、申請者は、二次モーメントが有限ではない時系列データの解析法(Akashi, Liu and Taniguchi (2015))や、スペクトルの特殊関数による解析法(Suto, Liu and Taniguchi (2016))を提案した。時系列データの分位点回帰と関連して、申請者は、博士論文で定常過程に対する分位点推定による統計的推測論をすでに展開した。											
② 本研究では、分位点回帰を用いた時系列解析と、これを利用した変化点問題の解析について研究する。分位点回帰の特性から定常過程からの拡張が予想され、 局所定常過程まで 分位点回帰法による統計推測論を展開する。また、時系列モデルは外的要因に影響され、変化することがよくある。この変化する時点を変化点と呼ぶ。応用として、 非正規・非定常 を含めた時系列モデルの変化点の検出と、モデル変化前後の母数の推定論を展開する。											
③ モーメント制約やスペクトルの分類等によって手法を区別して確率過程の解析を行うのではなく、分位点という確率構造の固有の性質に着目し、 統一的な視点から 非正規・非定常時系列データを解析する指針を与える。更に時系列モデルの変化にも対応して、 金融資産の統計的解析や最適ポートフォリオ推測の発展 をもたらす。											

*印欄には、記入しないでください。

研究計画・方法（研究目的を達成するための研究計画および方法を具体的に記入してください。）															
<p>本研究は、分位点回帰を用いた時系列解析の理論に重きを置き、応用として変化点問題を考える。従来の時系列解析では、分散共分散構造の分析を基本とする為、二次定常過程を研究対象とした。この二次定常過程の下では、分位点回帰法による統計量は、特殊な漸近分布を持つ結果を既に得ている。研究の具体的な計画・方法は以下に示す：</p> <p>6月～7月：定常過程に対する分位点回帰法の結果を吟味し、局所定常過程へ分位点回帰統計量の漸近分布を求める。局所定常過程は、非定常時系列解析の手がかりとなっており、時変自己回帰モデルや時変移動平均モデル等を例に持つ。確率過程に対する回帰法の古典的な結果として、Hannan (1979)が挙げられる。この論文では、一般な確率過程に対する最小二乗回帰統計量は、Grenander conditions と mixing condition の下で、漸近正規性をもつことが示されている。最小二乗回帰法と分位点回帰法の間にある相違で統計量の漸近分布が異なる。このことを加味して、総合的に問題を俯瞰すると、定常性より弱い局所定常過程まで分位点回帰統計量の漸近的結果が示せることが目論まれる。また、分位点回帰統計量の変形・変換を考え、より綺麗な漸近分布が求まらないかを調べる。ここで得られる漸近分布の結果を利用して、信頼領域の構築、仮説検定論および判別解析など統計解析の基礎を作る。</p> <p>8月～9月：夏季休業期間を利用して、ドイツのルール大学ボーフムを訪問し、分位点回帰を利用した変化点問題について研究を進める。ルール大学ボーフムの Holger Dette 教授は、変化点問題の第一人者であり、この問題について多くの業績を挙げている。変化点問題において、変化点を見つける手法として CUSUM 統計量を用いられる。この統計量が時点の変化とともに変化し、全時点の中の最大値は、ある種の確率分布に従う。漸近正規性を持つ統計量から構成される CUSUM 統計量の漸近分布はよく知られている。しかし、分位点回帰を用いた時の漸近分布は依然として未開拓分野である。共同研究期間中は、変化点の検出問題と、変化点前後のモデルの母数推定問題について、分位点回帰法を用いた議論を展開する。更に、分位点回帰は分位点に依存するので、各分位点ごとに異なる信頼区間と検出力を示すので、どの分位点を利用して変化点を検出し、変化点前後の母数の推定を行うかも議論する。</p> <p>10月～3月：分位点回帰を用いた時系列解析の理論研究と変化点問題に適用した応用研究で得られる成果を研究論文にまとめる。必要に応じて複数論文に分けることも考える。研究発表は、秋季と春季の日本数学会で行う。本研究で得られる基礎的な研究成果が広い応用範囲を持つので、来年度の科研費応募にもつなげていく。</p>															
申請者自身の過去3年間の研究業績	<table border="1"> <thead> <tr> <th>発表年</th> <th>発表論文名・著者名（論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発行所）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2016</td> <td>Optimal portfolio of the Government Pension Investment Fund based on the systemic risk evaluated by a new asymmetric copula・Liu, Y. (ASTE Special Issue、B13、21-38、早稲田大学理工学研究所)</td> </tr> <tr> <td>2016</td> <td>Asymptotic theory of parameter estimation by a contrast function based on interpolation error・Suto, Y., Liu, Y. and Taniguchi, M. (Statistical Inference for Stochastic Processes、19(1)、93-110、Springer)</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>An empirical likelihood approach for symmetric α-stable processes・Akashi, F., Liu, Y. and Taniguchi, M. (Bernoulli、21(4)、2093-2119、Bernoulli Society)</td> </tr> <tr> <td>2015</td> <td>Variance stabilizing properties of Box-Cox transformation for dependent observations・Liu, Y. (ASTE Special Issue、B12、63-70、早稲田大学理工学研究所)</td> </tr> <tr> <td>2014</td> <td>Asymptotics for M-estimators in time series・Liu, Y. (ASTE Special Issue、B10、55-67、早稲田大学理工学研究所)</td> </tr> <tr> <td>2013</td> <td>Asymptotic moments of symmetric self-normalized sums・Liu, Y. (Scientiae Mathematicae Japonicae、77(1)、59-67、国際数理科学協会)</td> </tr> </tbody> </table>	発表年	発表論文名・著者名（論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発行所）	2016	Optimal portfolio of the Government Pension Investment Fund based on the systemic risk evaluated by a new asymmetric copula・Liu, Y. (ASTE Special Issue、B13、21-38、早稲田大学理工学研究所)	2016	Asymptotic theory of parameter estimation by a contrast function based on interpolation error・Suto, Y., Liu, Y. and Taniguchi, M. (Statistical Inference for Stochastic Processes、19(1)、93-110、Springer)	2015	An empirical likelihood approach for symmetric α -stable processes・Akashi, F., Liu, Y. and Taniguchi, M. (Bernoulli、21(4)、2093-2119、Bernoulli Society)	2015	Variance stabilizing properties of Box-Cox transformation for dependent observations・Liu, Y. (ASTE Special Issue、B12、63-70、早稲田大学理工学研究所)	2014	Asymptotics for M-estimators in time series・Liu, Y. (ASTE Special Issue、B10、55-67、早稲田大学理工学研究所)	2013	Asymptotic moments of symmetric self-normalized sums・Liu, Y. (Scientiae Mathematicae Japonicae、77(1)、59-67、国際数理科学協会)
	発表年	発表論文名・著者名（論文名、学協会誌名、巻(号)、最初と最後のページ、発行所）													
	2016	Optimal portfolio of the Government Pension Investment Fund based on the systemic risk evaluated by a new asymmetric copula・Liu, Y. (ASTE Special Issue、B13、21-38、早稲田大学理工学研究所)													
	2016	Asymptotic theory of parameter estimation by a contrast function based on interpolation error・Suto, Y., Liu, Y. and Taniguchi, M. (Statistical Inference for Stochastic Processes、19(1)、93-110、Springer)													
	2015	An empirical likelihood approach for symmetric α -stable processes・Akashi, F., Liu, Y. and Taniguchi, M. (Bernoulli、21(4)、2093-2119、Bernoulli Society)													
	2015	Variance stabilizing properties of Box-Cox transformation for dependent observations・Liu, Y. (ASTE Special Issue、B12、63-70、早稲田大学理工学研究所)													
2014	Asymptotics for M-estimators in time series・Liu, Y. (ASTE Special Issue、B10、55-67、早稲田大学理工学研究所)														
2013	Asymptotic moments of symmetric self-normalized sums・Liu, Y. (Scientiae Mathematicae Japonicae、77(1)、59-67、国際数理科学協会)														