

( 続紙 1 )

京都大学	博士 ( 理学 )	氏名	山戸 康祐
論文題目	A unifying approach to non-minimal quasi-stationary distributions for one-dimensional diffusions (一次元拡散過程に対する非極小な準定常分布への統一的アプローチ)		
(論文内容の要旨)			
<p>本論文は、一次元拡散過程に対する準定常分布が複数存在する場合において、ヤグロム極限および更新変換反復に関する非極小な準定常分布の吸引域を、統一的なアプローチにより調べたものである。</p> <p>死滅状態を持つ確率過程においては、時間発展とともに粒子が失われていくため、定常分布が存在しない。その代わりに、準定常分布と呼ばれる、死滅しない条件付きの時間発展で不変な分布が重要な意味を持つ。また、ヤグロム極限と呼ばれる、死滅しない条件付き時間発展の長時間極限について、吸引域、すなわち与えられた準定常分布に収束するための初期分布のクラスを調べることも、準定常分布の理論において重要な問題である。</p> <p>本論文の前半では、準定常分布が複数存在する場合において、指数分布のクラスにおける最小到達一意性の仮定の下で、ヤグロム極限に関する非極小な準定常分布の吸引域を生存確率の漸近挙動で特徴づける一般論を与えている。さらに、ドリフト付きブラウン運動とOrnstein-Uhlenbeck過程を特別な場合を含むドリフト付きクンマー過程のクラスを導入し、初期分布が吸引域に属するための具体的な十分条件を与えている。</p> <p>本論文の後半では、準定常分布への収束について、ヤグロム極限のかわりに更新変換の反復極限を調べている。Ferrari-Kesten-Martinez-Picco(1995)はマルコフ連鎖に対し、初期分布をグリーン測度の正規化に写す変換を更新変換と呼び、それを用いて準定常分布の存在を特徴づけた。本論文では彼らの方法を一次元拡散過程に対して適用し、更新変換の反復極限が与えられた非極小な準定常分布に収束するための初期分布の十分条件を、死滅時間のモーメントの漸近挙動によって特徴づける結果を与えている。</p> <p>以上が本論文の主要結果である。</p>			

(続紙 2 )

(論文審査の結果の要旨)

準定常分布は、60年代に盛んになったマルコフ連鎖に対する研究に端を発する、歴史の長い研究対象であるが、竹田(2019)によってマルコフ過程の準定常分布の一意存在に関する一般論が与えられたのはごく近年のことであり、最近でも活発に研究されている。しかしながら、準定常分布が複数存在する場合の研究は少ない。ヤグロム極限の非極小な準定常分布の吸引域の研究として、Martinez-San Martin(1994)がドリフト付きブラウン運動に対して、Lladser-San Martin(2000)がOrnstein-Uhlenbeck過程に対して、初期分布が吸引域に属するための具体的な十分条件を与えている。

本論文の前半における山戸氏の結果は、準定常分布の吸引域を調べる上で極めて有用な道具を提供している。また、クンマー過程に対する山戸氏の結果は、Martinez-San Martin(1994)とLladser-San Martin(2000)の結果を統一的な形で拡張することに成功している。

本論文の後半における山戸氏の結果は、更新変換の反復極限に着目することで非極小な準定常分布の吸引域の新しい側面を明らかにするもので、画期的な結果と言える。

以上のことから、本論文は博士(理学)の学位論文として価値あるものと認める。また、令和4年1月17日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。

要旨公表可能日：                    年            月            日以降