

論文審査の要旨および学識確認結果

報告番号	㊶／乙第 号	氏 名	井本 智明
論文審査担当者：	主査	慶應義塾大学教授	理学博士 清水 邦夫
	副査	慶應義塾大学教授	理学博士 柴田 里程
		慶應義塾大学教授	Ph. D. 南 美穂子
		慶應義塾大学教授	理学博士 下村 俊
<p>(論文審査の要旨)</p> <p>学士（工学）、修士（理学）井本智明君提出の学位請求論文は「Extensions of Binomial and Negative Binomial Distributions（二項分布と負の二項分布の拡張）」と題し、全六章より構成されている。本論文の著者は、離散確率分布の中でよく知られている二項分布と負の二項分布のいくつかの拡張を与え、注目すべき新しい結果を得た。</p> <p>本論文の第一章は序論であり、二項分布、負の二項分布およびそれらに密接に関連する分布の Poisson 分布と Poisson 過程を紹介すると共に、本論文において重要な用語の分散指数について紹介している。Poisson 分布の分散指数は 1 であり、二項分布の分散指数は 1 より小（過小分散）、負の二項分布の分散指数は 1 より大（過大分散）である。</p> <p>第二章では、Lagrange 展開の説明から始めて、第一種および第二種の Lagrange 分布の定義と性質の紹介へと進み、二つの二項分布の組合せと二つの負の二項分布の組合せの両方から第一種 Lagrange 分布としての Jain-Consul の一般化負の二項分布を生成できること、また同様の組合せから第二種 Lagrange 分布としての Charalambides の線形関数負の二項分布が生成できることを先行研究として例示した。これらの例は、本論文の著者による一般定理の特別な場合となっている。実際、著者は、いくつもの異なる確率母関数の組合せによって第一種および第二種 Lagrange 分布が生成されることを示した。これは画期的な結果として評価できる。論文では、本結果のタンデム型待ち行列における解釈も与えている。</p> <p>Lagrange 分布に関する第二章の定理は第三章において新しい分布の生成に使用されている。著者は第三章において、非心負の二項分布と Jain-Consul の一般化負の二項分布を拡張した分布である Lagrange 非心負の二項分布を提案した。また、提案分布について、確率関数のいくつかの表現や一般化（複合）分布としての表現の仕方などを調べた。本分布はパラメータの値により過小分散にも過大分散にもなり得る柔軟性をもつ分布である。</p> <p>第四章は $GIT_{3,1}$ 分布の拡張を与えている。$GIT_{3,1}$ 分布は平面上のランダムウォークから生成されるが、著者はそれとは異なる方法を取り、二項分布と負の二項分布の畳み込みから出発して $GIT_{3,1}$ 分布の拡張に成功した。提案分布の確率関数は Meixner 多項式によって表現されるので、確率関数の漸化式や下降階乗モーメントの漸化式を容易に導くことができる。本分布の出生死滅過程と間引き過程からの導出も示されている。</p> <p>第五章では、Conway-Maxwell-Poisson 分布の拡張形を与え、モーメント、モードなどの諸性質を述べると共に、パラメータの推定法と実データによる分布の適合を議論した。提案分布はパラメータの値により過小分散にも過大分散にもなり得るし、ゼロにおける修正分布を用いることなしにゼロの値の頻度が多いデータにも柔軟に対応できるという利点をもつ。第六章は本論文の結論を簡潔に述べている。</p> <p>以上要するに、本論文の著者は離散確率分布の中の第一種および第二種の Lagrange 分布について深く研究し、確率母関数の特別な組合せでしか表現されていなかった分布が実は異なる確率母関数のいくつもの組合せによって表現できることを示した。さらに、よく知られた二項分布と負の二項分布を、パラメータの値の選び方により過小分散と過大分散の両方を表現できるような柔軟性をもつ分布へと拡張することに成功した。研究成果は離散確率分布論の進展に著しく貢献しており、理学上寄与するところが少なくない。</p> <p>よって、本論文の著者は博士（理学）の学位を受ける資格があるものと認める。</p>			
学識確認結果	学位請求論文を中心にして関連学術について上記審査会委員で試問を行い、当該学術に関し広く深い学識を有することを確認した。 また、語学（英語）についても十分な学力を有することを確認した。		