

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 乙 第	号	氏 名	加藤 昇吾
主 論 文 題 目： Statistical Models for Data Which Include Angular Observations (角度の観測を含むデータのための統計モデル)				
(内容の要旨)				
<p>様々な科学分野において、観測値が角度を用いて表される場合がある。また、これらの角度の観測はしばしば、他の実数値や角度の観測と同時に記録されることがある。1変量の角度データに対する統計的手法は過去に多くの研究がなされてきたが、角度の観測を含む多変量データのための統計モデルに関する研究は限られたものしかない。</p> <p>本論文では、角度の観測を含む多変量データの解析のための統計モデルを提案し、その性質を考察する。まず1つめのモデルとして、説明変数・被説明変数が共に円周上に値をとる回帰モデル (circular-circular 回帰モデル) を提案する。このモデルの回帰曲線はメビウス変換の形で表され、誤差分布はwrapped Cauchy 分布に従う。そして、提案された回帰モデルの性質、パラメータ推定、検定問題を議論する。また、関連した分布として、周辺分布がwrapped Cauchy 分布となるトーラス上の分布を与える。</p> <p>次に、角度の観測を含むデータのための確率分布を提案する。そのために、特定の多様体上の確率分布族を与える定理を与える。その定理を用いることにより、周辺分布を特定した2つのトーラス上、シリンダー上、単位円盤上の確率分布を得ることができる。そして、この分布族のあるサブモデルに対して、その性質を詳しく考察する。さらに、前述の定理を応用することで、関連したマルコフ過程、不完全データのための確率モデル、特定の周辺分布を持つ単位円盤上の分布も得ることができることを示す。また、エントロピー最大化原理により得られるシリンダー上の分布を2つ議論する。この2つの分布は共に、角度成分の周辺分布が、一般に非対称となる generalized von Mises 分布となる特徴を持つ。</p> <p>最後に、2つの単位ベクトルのための確率分布をブラウン運動により生成する。この分布の周辺分布は一様分布となり、条件付分布はexit 分布になる。そして、分布の性質、統計的推測について議論する。特に2つの2次元単位ベクトルのための確率分布となる場合、つまりトーラス上の分布となるとき、についてその性質をさらに考察する。このサブモデルは確率変数とパラメータの変換を行うことにより、積に関する再生性や対数無限分解可能性などの幾つかの望ましい性質が成立する。また、一般次元におけるモデルを拡張し、周辺分布が共に exit 分布となる2つの単位ベクトルのための分布を与える。</p>				