



| | |
|--------------|---|
| Title | 最尤方式に基づく判別解析：共変量と，異なる共分散行列の取扱い |
| Author(s) | 山口，光代 |
| Citation | 大阪大学，1986，博士論文 |
| Version Type | |
| URL | https://hdl.handle.net/11094/34963 |
| rights | |
| Note | 著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。 |

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

| | |
|---------|--|
| 氏名・(本籍) | 山 口 光 代 |
| 学位の種類 | 工 学 博 士 |
| 学位記番号 | 第 7077 号 |
| 学位授与の日付 | 昭 和 61 年 1 月 31 日 |
| 学位授与の要件 | 学位規則第 5 条第 2 項該当 |
| 学位論文題目 | 最尤方式に基づく判別解析 — 共変量と、異なる共分散行列の取扱い— |
| 論文審査委員 | (主査) 教 授 丘 本 正 (主査) 教 授 竹之内 脩 教 授 高木 修二 教 授 坂口 実 教 授 稲垣 宣生 |

論 文 内 容 の 要 旨

2つ、または、それ以上の個数の母集団があり、これらの母集団のいずれか一つに属していることはわかっているが、どれにかということが知られていないある個体を、その多次元観測値に基づいて、どの母集団のものであるかを、統計的に判別する問題を扱った。

各母集団に属する個体の観測値は、正規分布に従っていると仮定できるが、分布を規定している母数は未知であるという条件の下で、

(I) 共変量がある場合

(II) 共分散行列が異なる場合

の2つの場合を考察した。

(I) Cochran-Bliss は、判別変量に共変量を補助的に取り込んだ判別変量 W^* を提案したが、この論文では、共変量 y を判別変量 x と同じ水準で扱い、変量 (x, y) に対する判別問題として考察した。

最初に、2母集団の場合に、最尤方式により3つの判別統計量 Z^* 、 R^* 、 W^* を導き、次に、これらを多母集団に一般化した。

まず、未知母数に、直接推定量を代入するWaldの方法を用いて W^* を導き、これが、Cochran-Blissの W^* に一致することを示した。次に、仮説検定の立場からのAndersonの方法で Z^* を導き、これを少し限定した場合として R^* を導いた。さらに、Fisherの線形判別関数による判別方法も、 W^* を導くことを示した。

判別統計量の分布関数の漸近展開に関するOkamotoの方法を用いて、 Z^* 、 R^* 及び、Student化された Z^* 、 R^* 、 W^* の分布の漸近展開式を求めた。これらを利用して、判別方法、 Z^* -法、 R^* -法、 W^*

一法における誤判別の確率の近似式を与えた。

そして、2つの基準を設けて、3つの判別方法を比較した。その結果、 Z^* 一法が、若干良いことが示された。

(II) k 個の母集団の場合を扱った。最尤方式によって、3つの距離関数—観測値 x と第 i 母集団との距離—, $d_z^2(x, i)$, $d_B^2(x, i)$, $d_W^2(x, i)$ を導いた。

Waldの方法によって演繹された $d_W^2(x, i)$ は、共分散行列が等しい場合のMahalanobisの距離の、共分散行列が異なる場合への自然な拡張であることが示された。Andersonの方法によって $d_z^2(x, i)$ を、また、Bayes的な考え方により $d_B^2(x, i)$ を演繹した。

これらの統計量の分布に関して、極限分布を求めた。

そして、これらの距離関数による判別方法、 Z 一法、 B 一法、 W 一法を比較するために、計算機によるシミュレーション実験を行ない、各方法によって正しく判別される確率を推定することを試みた。その結果では、 Z 一法または B 一法が、 W 一法よりも、若干良かった。

論文の審査結果の要旨

本論文は多変量統計解析の重要な一分野である判別解析を、共変量がある場合および分散行列が異なる場合の2つの面について方法論的に研究したものである。

共変量がなく、分散行列が全母集団を通じて一定な通常の判別解析においては、代入法によるWaldの判別統計量 W と尤度比法によるAndersonの判別統計量 Z の有用性が知られている。共変量判別解析を扱った第2章において、著者はまずこの2つの統計量に対応して新しく W^* , Z^* を提案し、さらに後者の導出過程を修正して統計量 R^* を導いた。第4章では著者は通常の判別解析におけるOkamotoの方法を用いて、これら3つの判別統計量およびそれぞれをスチューデント化した統計量の分布関数の漸近展開式を綿密な数式計算によって求めた。さらにその結果を用いて誤判別の確率の近似式を作り、3つの判別方法の比較を行った。

第3章は分散行列が異なる場合を扱っている。判別されるべき個体と各母集団の間のマハラノビス距離を使って、著者はまず3種類の考え方から3つの距離関数を導出した。次にこれらの漸近分布を求め、さらにシミュレーション実験によって3つの方法の成績を比較した。

本論文は判別解析の方法論に興味ある知見を加えたものであって、博士論文として価値あるものと認める。