

自己評価報告書

平成 23 年 3 月 31 日現在

機関番号：17701

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2011

課題番号：20540124

研究課題名(和文) 応答変数が二項反応である一般線型モデル推測の改良に関する研究
研究課題名(英文) Improvement of inference for generalized linear model with binary response.

研究代表者

種市 信裕 (TANEICHI NOBUHIRO)

鹿児島大学・理工学研究科(理学系)・教授

研究者番号：00207200

研究分野：数物系科学

科研費の分科・細目：数学一般(含確率論・統計数学)

キーワード：二項反応，一般線型モデル，リンク関数，エッジワース展開
デビアンズ，漸近展開，バートレット修正，変換統計量

1. 研究計画の概要

二項反応の一般線型モデルにおいて以下のような研究をおこなう。

(1) リンク関数の改良

現在用いられているリンク関数の適当な性質を維持しながらデータの種類に対応して連続的に変化できるリンク関数の構築をおこなう。

(2) 適合度検定統計量の分布の近似の改良

(1) により構築されたモデルを含むより一般的なモデルに対して小、中標本でも対応できるように、適合度検定統計量の分布の漸近展開に基づく近似の構築をおこなう。この近似は確率変数の連続性を仮定したエッジワース展開による近似の部分と、離散修正項により与える。

(3) エッジワース展開に基づく近似からの変換統計量の構築

エッジワース展開に基づく近似を尤度比統計量におけるバートレット変換を一般化した改良変換の理論にあてはめ、二項反応の適合度検定のための変換統計量の構築をおこなう。

2. 研究の進捗状況

データの対称性が崩れるにつれてリンク関数の適当な性質を維持しながらロジットリンクから complementary log-log リンクのような非対称リンク関数へ連続的に変化するリンク関数の族の考案をおこない、3種類のリンク関数の構築をおこなった。これらのリンク関数を用いることによって多様

なデータに対してフィッティングという観点で性能の良いモデルを構築することができるようになった。

リンク関数が正準リンク関数であるロジットリンク関数である場合、つまりロジスティック回帰モデルの場合のデビアンズ(対数尤度比検定統計量)の下側確率の漸近展開式を与えた。この漸近展開式は連続項および離散項よりなる。

計算された漸近展開式の連続項に基づき、デビアンズにバートレット修正をほどこした変換統計量を導出した。この変換統計量の性能の評価をモンテカルロシミュレーションを用いておこなった結果、この変換統計量による検定の検出力は元のデビアンズ統計量による検定の検出力とほとんど変わらないにもかかわらず、変換統計量のカイ二乗分布への少ない標本数における収束の速さはもとのデビアンズ統計量より非常に改良されていること、つまり少ない標本数におけるカイ二乗分布を用いて検定することの妥当性が示された。

さらに、リンク関数がロジットのみならず、補対数対数リンク等を含む一般型リンク関数による一般線型モデルにおけるデビアンズ統計量の下側確率の漸近展開式を与えた。この漸近展開式の連続項に基づきデビアンズにバートレット修正をほどこしたデビアンズの変換統計量の構築をおこなった。

3. 現在までの達成度

③やや遅れている

(理由) 実際の研究内容に関しては、ほぼ順調に進展しているが、論文の公表、国際会議等海外での公表が遅れていると思われる。この点に関して努力をおこないたい。

4. 今後の研究の推進方策

一般型リンク関数による一般線型モデルにおけるデビアンズ統計量の変換統計量の性能の評価をおこなう。さらに、適合度検定統計量として、デビアンズを特殊な場合として含むパワーダイバージェンス適合度検定統計量さらにはより一般化をおこなった ϕ -ダイバージェンス検定統計量の下側確率の漸近展開式の導出が現在進行中であり、これらを用いた変換統計量の構築をおこない、その性能の評価(カイ二乗分布への収束の速さ、検出力)をおこなう予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 1 件)

- ① Nobuhiro Taneichi, Yuri Sekiya, Approximations of the distributions of test statistics for homogeneity of a product multinomial model, Communications in Statistics - Theory and Methods, 37, 1610—1631, 平成 20 年(2008), 査読有

[学会発表] (計 5 件)

- ① 種市信裕, 関谷祐里, 外山淳, ロジスティック回帰モデルにおけるデビアンズ統計量の改良について, 科学研究費シンポジウム「生物情報解析の理論的基礎とその応用」, 2010, 12, 7, 東海大学代々木校舎 4 号館
- ② 種市信裕, 関谷祐里, Pan Ei Htwe, 二項反応の一般線型モデルにおけるリンク関数について, 科学研究費研究集会「統計モデルによる現象の解析, 並びに, その基礎理論」, 2010, 10, 22, 山形テルサ
- ③ 種市信裕, 関谷祐里, 外山淳, ロジスティック回帰分析の検定統計量の分布の漸近展開, 科学研究費研究集会「多変量モデル・時系列モデルにおける統計的推測の理論と応用」, 2009, 12, 3, 鹿児島大学理学部 理系先端研究棟 大会議室
- ④ 種市信裕, 関谷祐里, ロジスティック回帰分析の改良変換に基づく検定統計量について, 2009 年日本数学会年

会, 2009, 3, 28, 東京大学駒場キャンパス

- ⑤ 種市信裕, 関谷祐里, ロジスティック回帰分析における適合度検定統計量の分布の近似について, 2008 年度統計関連学会連合大会, 2008, 9, 8, 慶応義塾大学(理工学部 矢上キャンパス)