

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2007～2010

課題番号：19510158

研究課題名(和文) 測定方法の精度に関する統計的評価法の確立

研究課題名(英文) Development of Statistical Evaluation of Precision of Measurement Methods

研究代表者

尾島 善一(OJIMA Yoshikazu)

東京理科大学・理工学部・教授

研究者番号：50169299

研究代表者の専門分野：複合新領域

科研費の分科・細目：社会・安全システム科学 社会システム工学・安全システム

キーワード：統計数学, 測定精度, 実験計画法, 応用統計学

1. 研究計画の概要

本研究課題では

(1) 水準によって分散が異なる場合の多試験室多水準共同実験の研究

①外れ試験室の検出法の研究

②推定される併行精度と再現精度の推定性能の評価と必要な試験室数の研究

(2) 水準によって分散が異なる場合の枝分れ型多試験室多水準共同実験の研究

①外れ試験室の検出法の研究

②推定される併行精度、中間精度、再現精度の推定性能の評価と試験室数の研究

(3) スタッガード型枝分れ計画による併行精度、中間精度、再現精度の推定性能評価

(4) 併行精度、中間精度、再現精度のロバスト推定法の研究

を目的として研究を進める計画である。

2. 研究の進捗状況

目的の(1) ①「外れ試験室の検出法」に関してはその方法論については既に提案していたが、これを実際に適用できるようにするためには検定の精密な棄却限界値の導出が必要であった。用いる統計量が複雑なためモンテカルロ法によって検定の精密な棄却限界値を導いた。目的の(1) ②「推定性能の評価と必要な試験室数」に関しては、既にある程度は再現精度推定量の分布の近似分布について検討を行っており、既に結果の一部を得ていた。この問題は、一つの因子に関して不等分散の場合の二元配置データの解析であり、まず一般化線形モデルによるアプローチで解決を試みた。さらに、外れ値検定の結果生じる繰り返し不揃いになった場合の解析法の検討も行った。

目的の(2) ①「外れ試験室の検出法」は目的(1) ①の研究成果を利用し、解決の見通しが付いた。目的の(2) ②「推定される精度の推定性能の評価と試験室数」は、同様に目的(1) ②の研究成果を利用し、解決の見通しが付いている。

目的の(3) に関しては、推定量の近似分布を導出することで区間推定が可能となり、ほぼ結論が得られている。

目的の(4) に関しては、適用に適したロバスト推定の方法は目処が立っており、その性能の評価を進めている。

これらの研究成果を、毎年 ISO/TC 69/SC 6 総会(2007年6月コペンハーゲン、2008年10月北京、2009年6月クアラルンプール)の機会に発表し、海外の研究者と有益な意見交換を行った。また、2007年9月北京で開催された国際ワークショップ(ISQC-IX)での発表と討論、2008年10月バンコックと2009年9月東京で開催された Asian Network for Quality での発表と討論、2009年9月スウェーデンで開催された European Network for Business and Industrial Statistics での発表と討論は有意義であった。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

「研究の進捗状況」に詳述したように、それぞれの目的によって達成度に多少のばらつきはあるものの、すべて概ね順調に進展していると評価できる。

4. 今後の研究の推進方策

目的のそれぞれの項目ごとに、研究を仕上げ、成果をまとめていく。既に投稿中の論文

に加え、各テーマごとの成果を更に論文として投稿していく予定である。

研究の途上で明らかになった問題については、新たな研究課題として新規に取り組んでいくことを予定している。

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14件)

- (1) Seiichi Yasui, Yoshikazu Ojima, Tomomichi Suzuki, "On Identifying Dispersion Effects in Unreplicated Fractional Factorial Experiments", *Frontiers in Statistical Quality Control*, 9, pp.329-339, 2010, 査読有
- (2) Tomomichi Suzuki, Seiichi Yasui, Yoshikazu Ojima, "Evaluating Adaptive Paired Comparison Experiments", *Frontiers in Statistical Quality Control*, 9, pp.341-350, 2010, 査読有
- (3) Motohiro Yamasaki, Michiaki Okuda, Yoshikazu Ojima, Seiichi Yasui, Tomomichi Suzuki, "Approximated Interval Estimation in the Staggered Nested Designs for Precision Experiments", *Frontiers in Statistical Quality Control*, 9, pp.351-367, 2010, 査読有
- (4) 小池昌義, 尾島善一, "測定不確かさ関連の文献紹介(2) ISO/JISの紹介", *標準化と品質管理*, 63巻, 2号, pp. 80-90(No.2), 2010, 査読無
- (5) Hidehisa Noguchi, Yoshikazu Ojima, Seiichi Yasui, "Bayesian variable selection with effect heredity principle", *Proceedings of ENBIS 9*, 12 pages in CD-ROM, 2009, 査読有
- (6) Motohiro Yamasaki, Yoshikazu Ojima, Seiichi Yasui, "Estimation of Reproducibility in the Three-stage Unbalanced Nested Designs for the Precision Experiments", *Proceedings 7th ANQ Congress*, 10 pages in CD-ROM, 2009, 査読有
- (7) 尾島善一 (1番目), 他6名 "ISO/TC69 (統計的方法の適用) マレーシア総会報告", *標準化ジャーナル*, 39巻10号, pp.5-9(No.10), 2009, 査読無
- (8) 尾島善一 (1番目), 他6名 "ISO/TC69 (統計的方法の適用) 中国総会報告", *標準化ジャーナル*, 39巻1号, pp.8-12(No.1), 2008, 査読無
- (9) Motohiro Yamasaki, Yoshikazu Ojima, Seiichi Yasui, "Estimation of Variance Components in Unbalanced Nested Designs", *Proceedings of 6th ANQ (Asian Network for*

Quality) Congress, 10 pages in CD-ROM, 2008, 査読有

- (10) 尾島善一 (1番目), 他5名 "ISO/TC69 (統計的方法の適用) デンマーク総会報告", *標準化ジャーナル*, 37巻11号, pp.9-13(No.11), 2007, 査読無
- (11) M. YAMASAKI, M. OKUDA, Y. OJIMA, S. YASUI, T. SUZUKI, "Interval Estimation of Reproducibility in the Staggered Nested Designs for the Precision Experiments", *Proceedings of The IXth International Workshop on Intelligent Statistical Quality Control*, pp. 324-336, 2007, 査読有
- (12) S. YASUI, Y. OJIMA, T. SUZUKI, "On Identifying Dispersion Effects in Unreplicated Fractional Factorial Experiments", *Proceedings of The IXth International Workshop on Intelligent Statistical Quality Control*, pp. 337-344, 2007, 査読有
- (13) T. Suzuki, S. Yasui, Y. Ojima, "A study on adaptive paired comparison experiments", *Proceedings of The IXth International Workshop on Intelligent Statistical Quality Control*, pp. 249-257, 2007, 査読有
- (14) Seiichi YASUI, Yoshikazu OJIMA, "New Adaptive EWMA Control Charts", *Proceedings of Seventh Annual ENBIS Conference*, 8 pages in CD-ROM, 2007, 査読有

[学会発表] (計1件)

- ・招待講演: 尾島善一, "ISO/TC 69 (統計的方法) における不確かさ関連規格", 日本機械学会関東支部, 2010年3月12日, 明治大学