




## 審査結果の要旨

報告番号	甲 第 <b>1156</b> 号	氏名	山下 拓人
審査担当者	主査	角間 辰元	
	副主査	犬塚 裕樹	
	副主査	紅谷 伸興	
主論文題目： AN ALTERNATIVE TO THE SATTERSWAITE-WELCH DEGREES OF FREEDOM AND ITS COMPUTER INTENSIVE CONFIDENCE INTERVALS (SATTERSWAITE-WELCH 自由度に対応する自由度の提案とその計算機集約型信頼区間)			

### 審査結果の要旨 (意見)

Satterwaite-Welch の調整自由度は、 $\chi^2$  に従う確率変数の関数として定義され、調整自由度の推定値は標本分散の推定値に依存する。本研究は、調整自由度の推定値が確率分布に従うと捉え、調整自由度の区間推定の構築方法を数学的に定式化した。提案された計算機集約型信頼区間設定の方法は、症例数が少ない場合に威力を発揮すると考えられ、更に本提案法を用いて他の検定問題への応用が可能であると考えられ、理論的にも実務的にも非常に意義のある研究であると考える。今後、提案された計算機集約型信頼区間設定の方法がルーチンのデータ解析手法として用いられることを期待する。

### 論文要旨

複数の正規分布の平均の均一性の検定について、母分散が等しいと想定できないとき適用される Satterswaite-Welch 検定の自由度は標本に依存している。しかしながら、従来このことが無視され幅広く適用されている。本論文では、まずシミュレーションを行いその影響が無視できないほど大きい場合があること、特に標本数が少ないとき Satterswaite-Welch 検定を適用すると p 値の過大評価や過小評価が起こることを明らかにした。次に、Satterswaite-Welch 自由度に代わる新しい自由度を得るための不偏推定方程式を開発した。最後に計算機から乱数を発生させ、この不偏推定方程式から自由度の推定値を繰り返し算出することによって自由度の経験分布を求め、この分布から提案した自由度の信頼区間を構築する方法を開発した。提案した自由度と開発した信頼区間が真の自由度と信頼区間を良く近似すること、および開発した方法を適用すれば、標本変動の影響を考慮した慎重な検定が可能となることをシミュレーションで確認した。