

1. 発表タイトル：「計算代数統計」

2. 発表者：竹村 彰通

3. 発表概要：

最近になって統計学とグレブナー基底をキーワードとする計算代数学の接点において急速な進展が見られる。竹村教授らは、統計的仮説の正確検定手法の研究を契機として、計算代数学と統計学の双方の観点から重要な多くの新しい結果を発表している

4. 発表雑誌：

2006年度日本数学会秋季総合分科会における総合公演「統計数学における計算代数的方法」. *Bernoulli* 誌 2005年11巻5号掲載論文等このテーマに関する刊行済み学術論文4編、投稿中を含めて約10編.

5. 問い合わせ先：

竹村研究室 03-5841-6940

5. 発表内容

統計学の手法は、文系理系を問わず多くの学問領域に共通する基礎的な手法であり、統計的手法の進展は科学技術の発展に幅広い影響を与えるものである。その統計学において、最近になって「代数統計」あるいは「計算代数統計」とよばれる分野が注目を集めており急速な展開が見られる。その基本的な考え方は、統計学で用いられる多くのモデルが、連立多項式方程式の解として定式化でき、従って数学的には代数学の枠組でとらえられるというものである。このような考え方非常に自然なものであるが、従来は統計学者も代数学者もこのような視点を持っていなかった。

「計算代数統計」が注目されている技術的な背景としては、コンピュータの発展とともに代数学が実際に計算できる分野へ変貌をとげつつあるという背景がある。代数学は純粋数学の中でも最も抽象性が高い分野とみなされて来たが、10年ほど前からコンピュータによって複雑な代数計算をおこなうことができるようになり、具体的な問題に対する適用範囲が拡大している。コンピュータは単純な数値計算は高速におこなうことができるが、例えば因数分解などの式変形をとまらう代数計算をコンピュータにおこなわせることは必ずしも容易ではなかった。コンピュータによる代数計算の技術的な基盤をなしているのがグレブナー

基底に基づく様々なアルゴリズムである。グレブナー基底は 1960 年代 Buchberger と廣中平祐によって独立に発見されたものであるが、コンピュータの発展とともに 1990 年くらいから実用的な計算方法として認識されるようになった。その応用範囲は、統計学のみならず数理計画法、符号理論、等にも及んでいる。統計学を含む多くの分野へのグレブナー基底の応用は、「グレブナー基底の現在」(2006)日比孝之編、数学書房、に概観されている。また、この分野で先端を走るアメリカにおいては、代数学者として世界的な著明な Bernd Sturmfels らによって、計算代数統計の手法は DNA 配列解析への応用も始められており、さらにその応用分野を広げようとしている。

竹村は、青木敏, Ruriko Yoshida, Raymond Hemmecke らとの共同研究において、計算代数統計について多くの新たな結果を得て、国際的な論文誌の発表している。この成果は広く数学研究者の注目することとなり、この 9 月におこなわれた 2006 年度日本数学会秋期総合分科会の総合講演にて広く紹介された。竹村らの研究成果は、統計的仮説の正確検定の統計的有意性の評価の精密化にかかわるもので、学術研究において得られる研究成果の統計的妥当性の評価の信頼性を高めるものである。

以下、やや専門的となるが、それらの結果の一端を述べると、1) 統計的仮説の有意性の評価に必要なマルコフ連鎖を構成するための最小限の構成要素(「マルコフ基底」)の特徴づけと構成法、2) 統計的な検定問題の対称性を保存するマルコフ基底の構成法、3) 重みつき系統サンプリング (sequential importance sampling) 法が容易に実行可能かどうかの判定問題に関するアルゴリズムの開発、等があげられる。