

# 動的幾何学ソフトウェアGeoGebraの統計関連機能

丸山 直昌    データ科学研究系    准教授

## 1    GeoGebraと中等数学教育

GeoGebraはLinz大学のMarkus Hohenwarter教授を中心とするグループが開発を進めている動的幾何学ソフトウェアです(<http://www.geogebra.org>)。「動的」というのは、画面上に作図された絵の構成要素である点や線をマウス操作によって動かすことができ、一つの要素を動かすとそれに連れて他の要素、例えば2等分点や垂線なども、関係性を保ったまま動くようにできていることを意味しています。このような仕組みは、幾何的要素とそれを表現する代数的要素を関連してうまく扱うように設計されているために可能となっています。GeoGebraという名称は幾何学を表す‘‘Geometry’’と代数学を表す‘‘Algebra’’の合成であり、このような内部の仕組みを暗示していると言えます。

このような特徴を持つため、GeoGebraは教育現場において幾何や代数の考え方を生徒が習得するために、特にヨーロッパで大いに活躍しています。その上GeoGebraはいわゆるオープンソースのソフトウェアであって、無償で使うことができます。

## 2    中等数学教育における統計の位置づけ

日本においてもヨーロッパにおいても、近年は中等数学教育の場で統計の課題が以前よりも重視される方向にあります。そのため、中等数学教育に用いる数学ソフトウェアにも統計計算機能が必須となりつつあります。GeoGebraは、その成り立ちから、幾何的課題と代数的課題がうまく結びつく形で教育できる作りとなっていますが、それに加えて統計的機能の充実も望まれる状況になってきました。

## 3    GeoGebraの統計機能強化の可能性

GeoGebraには表計算機能が備わっています。図1のようにヒストグラム、散布図などの描画、直線回帰や多項式回帰、正規分布のあてはめなど、かなりの機能が備わっていて便利そうに見えますが、これはMicrosoft社のエクセルの機能に似

ていて、手軽にできる半面、強力な統計手法の適用に向いているとは言えません。強力な統計手法の適用には、例えばRのように、関数を自在に定義してデータに適用できる仕組みが必要です。Rは無償で使える統計ソフトウェアとして定評があり、今日ではかなり普及していますが、幸いにしてRにおける配列の扱いとGeoGebraのそれとはかなり似たところがあるので、Rを手本としてGeoGebraの統計機能を強化してゆくことはかなり有望に思えます。

## 4    数式ビュー、グラフィックスビュー

元々代数的要素(数式)と幾何的要素(図形)を有機的に結びつけることを眼目としていたGeoGebraですが、表計算機能から使える統計計算機能は「データ解析」というところに描かれ(図2)、このとき代数的要素を扱うための「数式ビュー」から解析結果を参照することができません。つまりGeoGebra本来の「有機的結びつき」が考慮されずに作られています。それはまるで「社会人になったら表計算ソフトを使わなくちゃいけないけど、商用のソフトは値段が高いからこれで練習しておいてね」というようなもので、元来のGeoGebraの精神とは全く異質のもののようにです。代数的要素を扱う「数式ビュー」の中に関数を書くと、幾何的要素を扱う「グラフィックスビュー」にグラフを書くタイプの統計計算機能もあります(図3)が、まだ不十分に思われます。こちらの方が表計算機能から使う統計計算機能よりも今後重視されるべきでしょう。

## 5    今後

昨年度に続き、統計数理研究所共同研究「動的幾何学ソフトウェアGeoGebraの整備と普及」において、GeoGebraを取り上げます。この研究集会を通じてメンバーを募り、GeoGebraの統計機能の充実のための開発に繋げてゆきたいと考えています。10月頃に共同研究集会を開催し、GeoGebraの利用と普及、またマニュアルなどの日本語訳の推進なども含めて活動をしてゆきます。

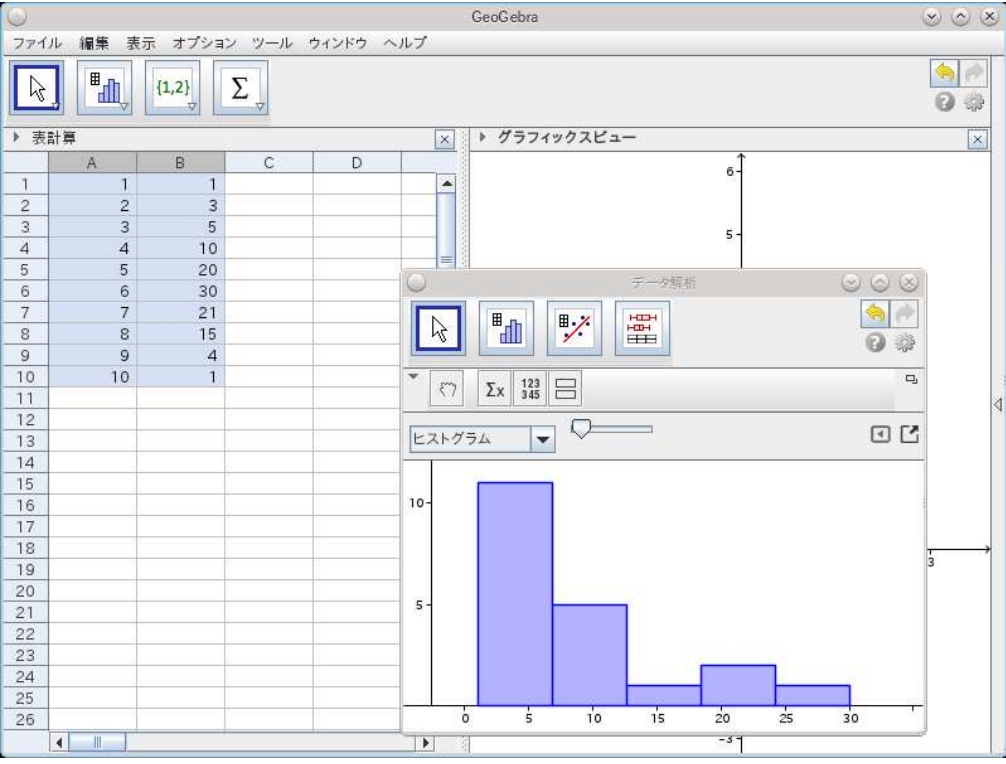


図 1: 統計機能

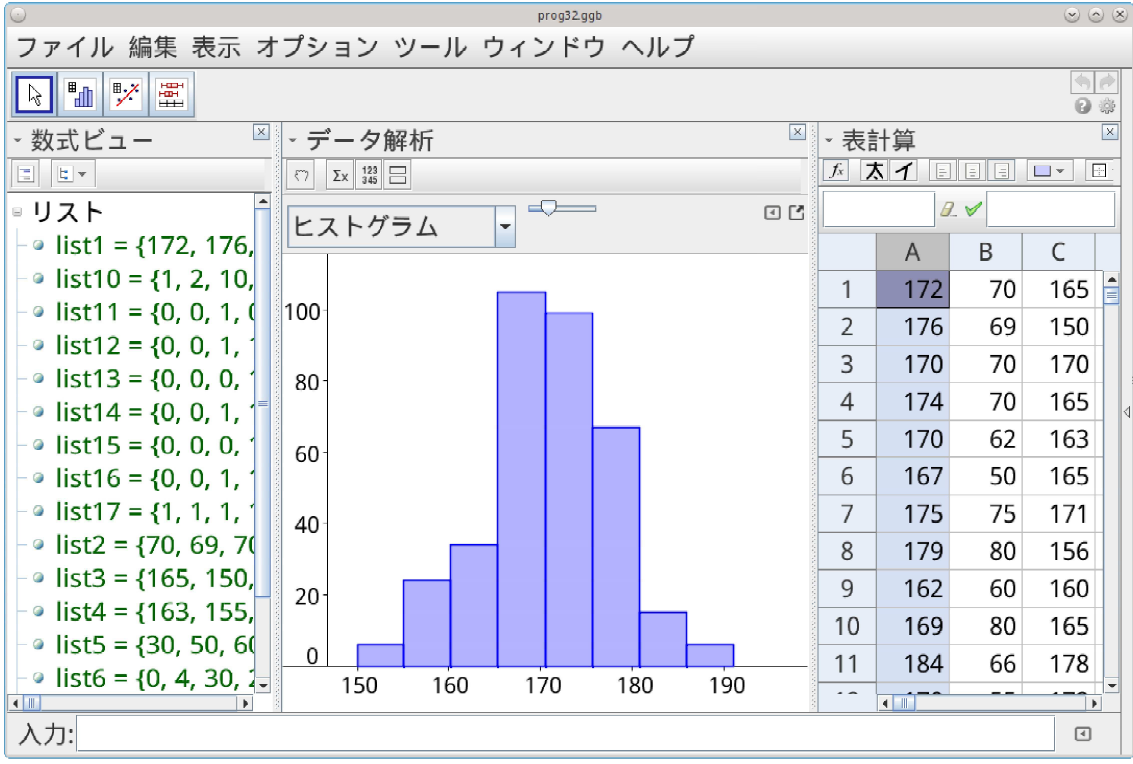


図 2: データ解析機能により描いたヒストグラム

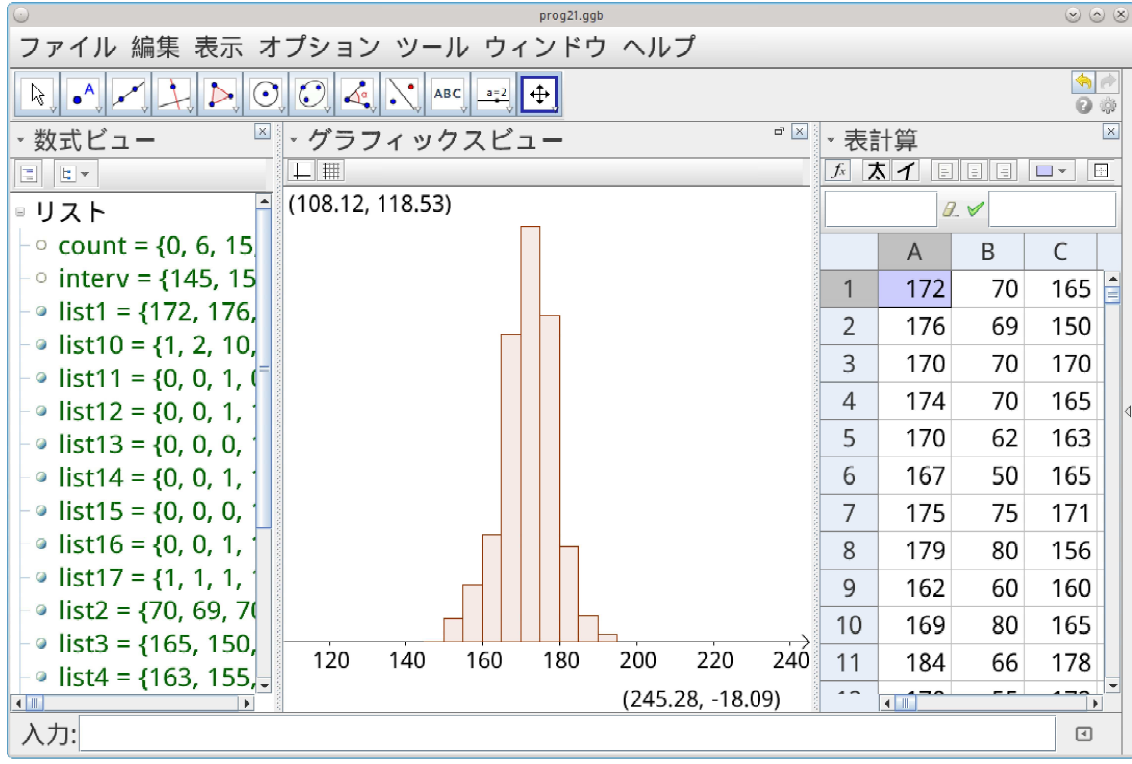


図 3: グラフィックスビューに描いたヒストグラム