

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的ソフトウェアです(<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における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を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課題も扱える機能を最近では備えてきています。

3 表計算機能を使った簡単な統計解析

GeoGebraの表計算機能(図1)はそのような需要に応えるものです。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、少し調べると、まだまだ非力であると言わざるを得ません。

4 他の統計ソフトウェア、特にRとの比較

無償で使える統計ソフトウェアというと、Rが定評があります。その他有料のものを含めると、世の中には多くの統計ソ

フトウェアがありますが、GeoGebraの表計算機能はそれに比べて非力です。その理由として、「プログラミング可能な形」ではないことが挙げられます。少し使う分には、データを入れて、数カ所をクリックするとそれらしい数値やグラフが表示されるので「初心者受け」しやすいですが、発展性に乏しいのです。その点Rは、基本的にすべての機能がプログラミング可能な形で提供されていますので、手が込んだ統計解析まで広く使うことができます。

5 数式ビュー、グラフィックビュー

しかし元々幾何的要素と代数的要素を高度に結びつけることを眼目としていたGeoGebraの統計機能が「プログラミング可能でない」というのは、何としても不満です。そこで最近では表計算機能ではなく、代数機能を処理する「数式ビュー」の中に関数を書くと、幾何的要素を扱う「グラフィックビュー」にグラフを書くタイプの統計機能(図2)、つまり表計算機能とは別の統計機能がGeoGebraに整備されつつあります。

6 GeoGebraの統計機能強化の可能性

この種の統計関数は、まだ不十分ですが、大きな可能性を秘めていると思われます。というのは、GeoGebraにおける配列の扱いがRにおける配列の扱いに非常に似ており、扱い易いからです。このような配列の扱いは、40年ほど前に一世を風靡したAPLという言語に起原を持つのですが、Fortranのような、いわゆる「ループを回す」処理を使わずに配列を扱うことを目指しており、わかりやすいプログラミングが可能となっています。GeoGebraの統計機能が、この特徴を活かして今後整備されてゆくことを期待し、また整備に貢献してゆきたいと考えております。

7 今年度の活動目標

今年度の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。10月頃に共同研究集会を開催し、GeoGebraの普及、機能強化のための開発、利用と普及、またマニュアルなどの日本語訳の推進などをテーマとする予定です。

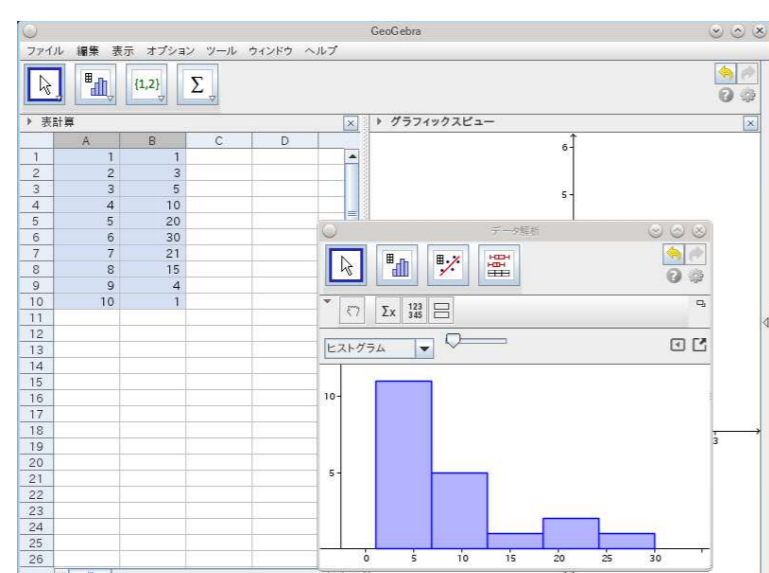


図 1: 表計算

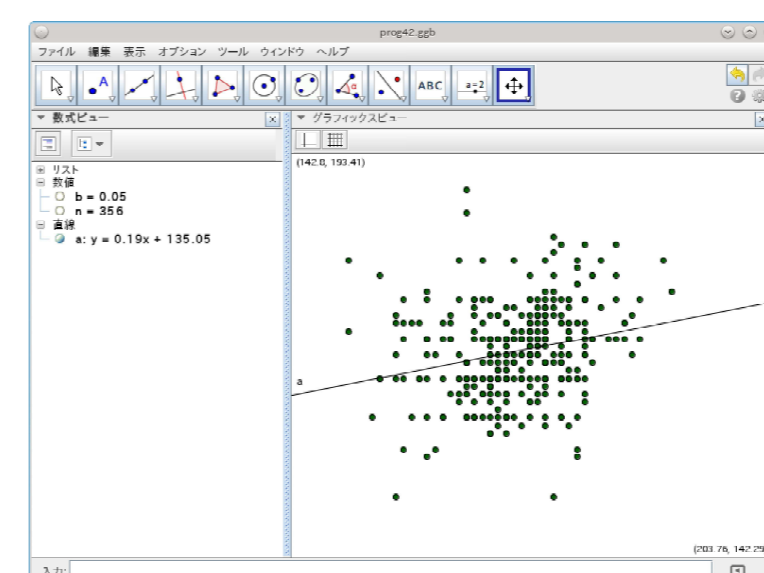


図 2: グラフィックビュー