

# 経済学・学部理論教育における Microsoft Mathematics の活用

小川健\*1

Email: takeshi.ogawa.123@gmail.com

\*1: 専修大学経済学部国際経済学科

◎Key Words Microsoft Mathematics, 経済学教育, 学部理論教育

## 1. はじめに

本稿では「高度な関数電卓のような」ソフトである Microsoft Mathematics (MS Math) に関し、経済学の教育での活用法について検討・紹介する。このソフトは 2011 年 4 月に日本語版がフリーソフトとして登場した。このソフトには Microsoft Word のアドインが出るなど、学部生教育などに優れたソフトである。それにも関わらず、日本ではあまり知られていないまま、Windows 7 用のものを最後に開発終了に近い形で消えようとしている。Windows 10 までは今の所(2017 年 6 月現在)インストールはできるが、本来の利用用途である中高生の数学・科学教育とは違う形で、経済学の学部理論教育においてこれだけの価値を持つソフトはなかなかない。そこで本稿では小川(2014, 2015)に続いて、MS Math の経済学教育における活用法を紹介する。

MS Math は①プログラミングの知識が要らずに使い、②フリーソフトで誰でも利用可能であり、③直接式を視覚的に確認しながら微分・行列・統計代表値計算、 $n$  次・連立方程式の多くの求解、並びに式からのグラフの描写・(必要ならば速度を調整した)アニメーションが可能なソフトであり、更には本体以外に Microsoft Word のアドインもあることから④Microsoft Word での直接の活用が可能である。これらの特徴は学部生が近代経済学の理論を扱い、理論を取り入れてのゼミ発表や卒業論文制作等を行う上で、従来のソフトではカバーしきれなかった非常に有益な点である。近代経済学の学部理論教育等での講義資料作成を始めとする教員の利用に留まらず、基礎理論の復習や深い理解、更には卒業論文に挿入する図の作成や式の簡単な計算、それらの卒業論文への利用可能性など学部上級時における利用の可能性も広がる。

背景として、経済学の学部生の多くは①プログラミングの教育を受けていないだけでなく、プログラミングという概念自体に馴染みがないので、フリーソフトの多くで必要となるプログラミングが想定できない。②学部で卒業して就職するので、有料ソフトを自費で買うだけの価値を体験できる段階に至らない。③文系扱いになるので数学が理系より弱いが、その苦手意識は非常に高く、特に私立の多くでは微分などを計算させることさえできない事例も少なくない。④Microsoft Word を卒業論文の作成に使うことも多いが、JPEG や PNG, GIF などの画像ファイルの概念を理解していない場合も多く、画像ファイルを経由する図の挿入などは事実上できないことも多い。

## 2. 基本的なソフトの設定

### 2.1 MS Math は高度な関数電卓のようなソフト

まずはソフトの特性を小川(2014)に沿って紹介する。MS Math は本体と「Word および OneNote の Microsoft Mathematics Add-in (2013)」の 2 つから成り立っている。本体を起動すると始めに図 1 のような画面が出てくる。

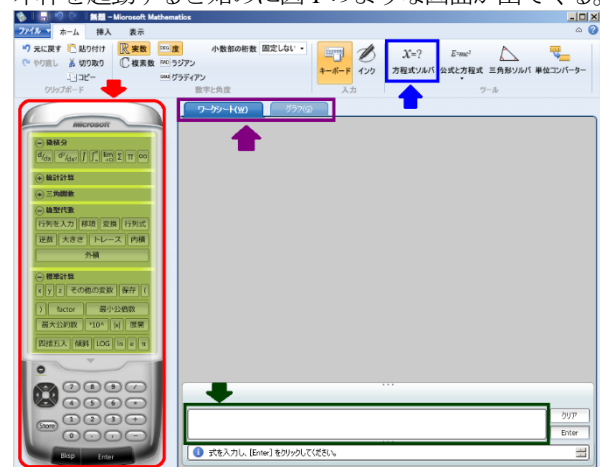


図 1

図 1 の緑の部分に式を入力し、Enter キーを押すことで計算ができる。図 1 の赤の部分では微積分、行列や行列式・逆行列等の線形代数の計算、平均や標準偏差などの統計での代表値の計算、べき乗・累乗根や自然対数・常用対数といった標準計算などよく使われる計算が選択できる。ソフトによる計算という意識がそもそもない段階での学生を相手に、ソフトによる計算の有用性を紹介する時には、例えば中の数値を複雑にした  $3 \times 3$  の行列式での値を出させるとよい。 $3 \times 3$  の行列式を計算させると、サラスの方法(サラスの公式)と行列式の展開(余因子展開)の解法付きで表示される。

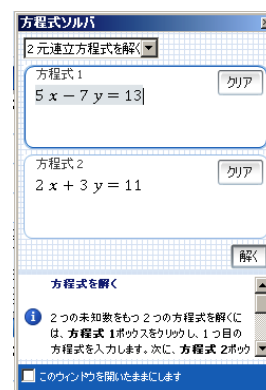


図 2

経済学の教育上大事な点として、方程式の解を求める項目がある。図 1 の青の部分を選ぶと方程式が解ける。例えば 2 元 1 次連立方程式で  $5x - 7y = 13$ ,  $2x + 3y = 11$  を入れると図 2 のようになり、解くと図 3 の様に解法付きで  $x = 4, y = 1$  が表示される。

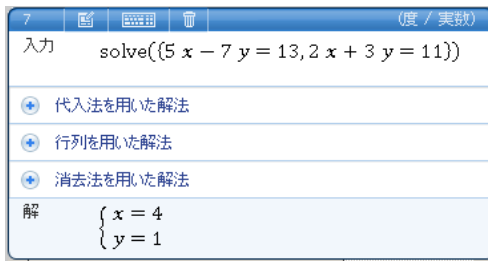


図3

MS MathはMS Wordのアドイン(付属ボタン)になるのも大きな特徴である。アドインを入れると図4の緑の部分のようにMS Word(2007以降)に「数学」のタブが付く。この部分を選ぶとMS Wordの数式(2007以降での表示形式に限る)に対し計算やグラフを出せる。例えば先の連立方程式で $5x - 7y = 11, 2x + 3y = 13$ のように少し数値をいじってみよう。

$$5x - 7y = 11 \quad 2x + 3y = 13$$

$$\left(x = \frac{124}{29}, y = \frac{43}{29}\right)$$

のように各式を別々の数式として入れ、間に空白だけを入れてから図4の赤の部分「計算」を選んで「x,yの解を求める」を選ぶと上のように解が求まる。ソフトを使うと計算結果が少々複雑になっても解が出せるので、出題する側も手計算で解かせる場合に比べ解を計算させられない心配をすることなく、安心して出題できる。



図4

MS Mathのもう1つ大きな機能として2次元・3次元のグラフが描かせられる点がある。ソフトを立ち上げた段階では図1の紫の部分「ワークシート」になっている。この部分で「グラフ」のタブを選ぶと図5の画面が現れる。図5の青の部分に描きたいグラフの数式(等式)を入れることでグラフが描ける。例えば需給均衡を想定して $y = x, y = -x + 10$ のグラフを描いてみよう。そのままではグラフの形はいびつな場合もあるが、「プロット範囲」を図6のように調整することで図7のようなグラフが描ける。プロット範囲は図7の赤の部分を選ぶことで調整できる。図7の緑の部分のように比例表示にもできる。範囲を調整した後、図7の青の部分を押すとPNGやJPEG等の画像として保存できる。

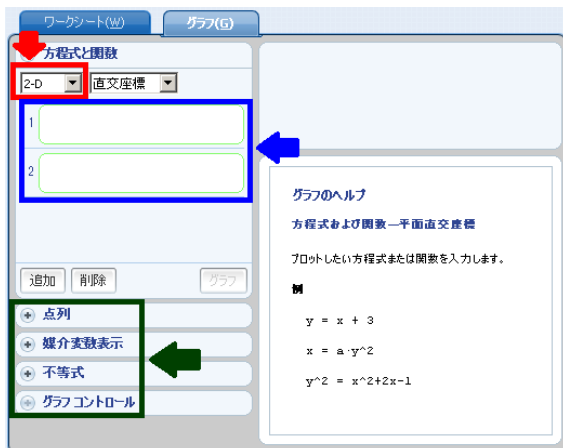


図5

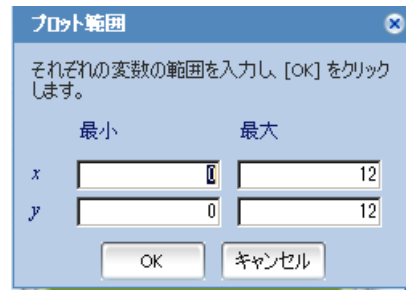


図6

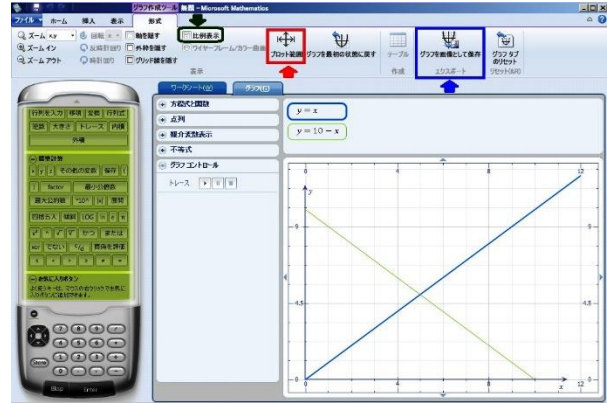


図7

図5の赤の部分で2-Dから空間に変えると3次元のグラフが描ける。こうしたグラフはMS Wordのアドインでも描くことができ、数式を選んだ段階で図4の青の部分を押すことで、グラフの調整を行って挿入できる。勿論MS Mathのワークシート自体も保存できる。

ここまでがMS Mathの基本的な部分のうち経済学の教育で使う部分になる。これ以外にも数多くの機能がMS Mathには備わっているが、科学教育等に使う機能も多い。

色々な説明が可能であるが、原稿提出の適切な関係上、単純な部分に絞って話を進める。

### 3. 経済学教育における活用

#### 3.1 無差別曲線がなぜあの形になるか

通常、近代経済学の需要関数は効用最大化から導出する。この効用最大化はミクロ経済学での説明をする際に、この曲線上はどの点でもその人には区別なく受け入れ、水準の高い方が右上に来ることを口頭で説明し、2次元の右下がりや下に狭義凸な無差別曲線の図8が出て来る。

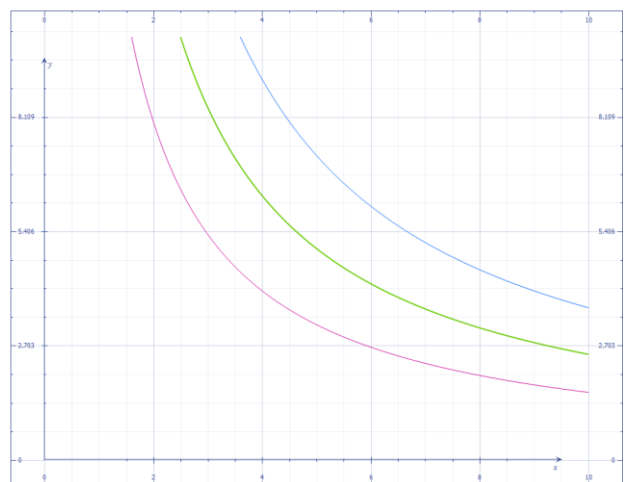


図8

この図について、3次元の効用関数を直接切る図が直接見えれば、その意味がよく分かるようになる。図9や図10のように $z = xy$ と $z = 16, z = 25$ を重ね合わせる形で $z = 36$ までの3次元の図が入れば、この意味は分かるようになる。 $xy$ を0から10、 $z$ を0から36までに取る。

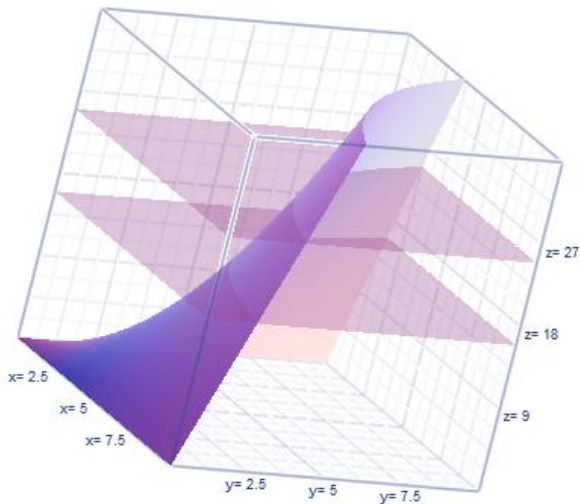


図9

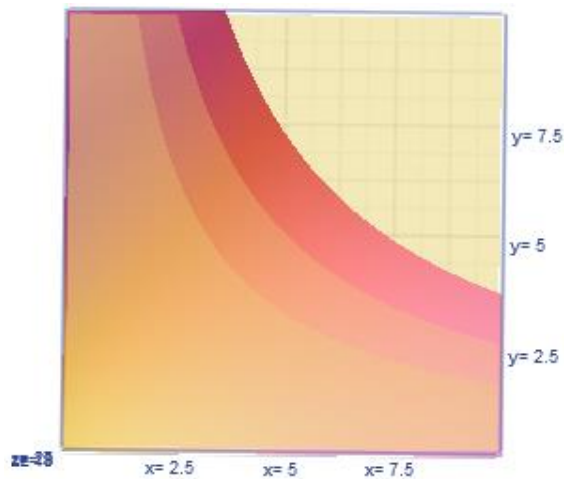


図10

他にも色々な面で活用方法があるが、それは当日に。

#### 4. おわりに

本稿ではMS Mathの経済学・学部理論教育の活用可能性を取り上げた。

#### 参考文献

- (1) 小川健: "Microsoft Mathematics の経済学教育における活用", 経済科学論集(広島修道大学・経済科学部・紀要), 第18巻, 第1号, pp.165-184 (2014).
- (2) 小川健: "Microsoft Mathematics と経済学・学部理論教育", 経済科学論集(専修大学・経済学部・紀要) 第50巻, 第2号, pp.167-178 (2015).