

## Microsoft Mathematics の経済学教育における活用～学部生教育での利点～

小川 健（広島修道大学・経済科学部・助教[2015年3月まで]）<sup>1</sup>

本発表では Microsoft Mathematics（以下 MS Math）というフリーソフトが、経済学教育でどのように活用できるかを紹介し、その有用性を取り上げるものである。MS Math は 2011 年 4 月に日本語化・フリー化された Microsoft 社製の Windows 用ソフトであり<sup>2</sup>、「高度な関数電卓のような」フリーソフトである<sup>3</sup>。（微積分や極限操作、行列計算、統計代表値等の）各種計算、（n 字型を中心とした）方程式の多くの求解、そして式から直接 2-3 次元のグラフを描くこと等ができる。（経済学の学部生に紹介するには困難を伴うことの多い）プログラミングなどの知識を必要としない<sup>4</sup>。本体と MS Word のアドイン（付属ボタン）との 2 部構成になっていて、本体で行える操作の多くは MS Word で（2007 形式以降の新しい）数式表示を利用することにより（計算や n 次方程式の求解・2-3 次元のグラフの描写など）MS Word 上で直接再現可能である点は<sup>5</sup>、他にない Microsoft 社製ならではの特徴である。このソフトの活用法を学ぶことで、数式に拒否反応が残る学生でもコンピュータソフトを活用して数式などが扱え、卒業論文等にも活かせる。教員側としても講義資料作成や学生への紹介に適用できる。発表者の知る限り 日本語でこのソフトを紹介した書籍は存在しなく、殆どソフトの存在自体知られていない。

経済学におけるコンピュータの有用性は河合(2002)を引くまでもなく、多くで知られている。これまでコンピュータソフトを活用した本という、(1) MS Excel などの MS Office を利用したものが挙がる。山下・石橋[他](2014)や滝川・前田(2009)を始めとして直接経済学への応用を謳っているものや、羽山(2015)など MS Excel を利用した統計解析の本など枚挙に暇がない。しかし、MS Excel は本来表計算ソフトであるため、数理経済等を始めとする理論的な説明の上では簡単にできてほしい「式からグラフを描く」等の操作を考えると、MS Excel では一旦表に落として作業をする必要があり、式の入力時にも直接見ている式の形に表示されないことから、少し複雑にするだけで学部生の手には負えなくなる。MS Math は式から直接グラフを描けるため、学生特に（学部3年生程度の）学部生でも扱わせ易い。(2) Eviews における松浦・マッケンジー(2012)や TSP における縄田(2006)、R における福地・伊藤(2011)等のような計量的なソフトを利用したものが挙がる。経済学の実証上は既に必須と化していることもあり、これらも枚挙に暇がない。これに対して、理論系の説明にあったものというところかなり絞られる。R などはシミュレーションもできるが、クー・シュマレンシー(1975)などで止まっていて、今でも使われている本ではない。MS Math は理論系の説明に適した要素が強く、その意味では理論系の人にこそ知ってほしいソフトとなる。(3) Mathematica や Matlab、Maxima 等を利用したものが挙がる。Mathematica における浅利[他](1997)や Matlab における小黒・島澤(2011)、Maxima における岩城(2012)等、理論系・シミュレーションに使われるソフトやその解説の本なども存在する。しかし、Mathematica や Matlab はとても高額で、大学環境が整備されていない限り学生には使い辛い。また、(Mathematica や Matlab だけでなく Maxima や前述の R 等にも当てはまるが) どうしてもプログラミングの知識が必要とされるため、プログラミングに疎い経済系の学部生などには敷居が高すぎることになり、教員のお膳立て等が必要で学生に使い易いソフトとは呼べない。MS Math はフリーソフトでプログラミングの知識を必要としないので、経済学の学部生にも容易に扱える。

本発表では MS Math の経済学教育における活用として、(1) 均衡点を想定した連立方程式での求解とグラフ、(2) 効用最大化のグラフによる近似解求解、(3) 2要素の利潤最大化のグラフによる近似解求解、(4) CES 型効用関数での効用最大化の厳密解求解、(5) 価格調整や数量調整等を想定した収束性のアニメーション、(6) 利潤最大化を利用した包絡線の図的説明法、(7) クールノー・ナッシュ均衡の図表示法等を取り上げる。2-3 次元のグラフがスムーズに紹介できれば、という講義内の色々な状況はこれでかなり解消できる。

ソフト本体短縮 URL: <http://bit.ly/1po2SQD> アドイン短縮 URL: <http://bit.ly/1C2IxJd>

<sup>1</sup> 連絡先: takeshi.ogawa.123 "at" gmail.com ("at"は@に変えて下さい。)

<sup>2</sup> MS Math は Windows 用である。Mac OS X だと v10.4 以降標準搭載の Grapher が本ソフトと似たような境域にあることになる。

<sup>3</sup> Mathematica や Matlab 等と異なりフリーソフトなので、大学環境によらず学部生等の PC にも気兼ねなく入れさせることができる。

<sup>4</sup> この点は例えば高性能なフリーソフトであるもののプログラミングなどの知識を少し必要とする gnuplot 等との違いである。

<sup>5</sup> LaTeX との親和性でだと有料の Scientific Notebook があるが、MS Math は経済の学部生がよく使う MS Word と親和的である。この点以外なら GeoGebra や GraphCalc など優れたフリーソフトは他にも色々あるが、この点は MS Math の性能の犠牲を補って余りある。