



Title	計算機によるミクロ経済学学習:インターネットの利用
Author(s)	田中, 嘉浩
Citation	経済学研究, 44(1), 86-93
Issue Date	1994-06
Doc URL	http://hdl.handle.net/2115/31964
Type	bulletin (article)
File Information	44(1)_P86-93.pdf



[Instructions for use](#)

<研究ノート>

計算機によるマイクロ経済学学習

——インターネットの利用——

田中 嘉浩

1 はじめに

アメリカの“情報スーパーハイウェイ”の先駆けであるインターネットは近年のワークステーションやパソコンの目覚ましい発展につれてその利用者数を全世界に指数関数的に増大させてきている。技術的には UNIX 上にインプリメントされた TCP/IP プロトコルを基礎としており、電子メール、リモート・ログイン、ファイル転送等をあたかも遠く離れたコンピュータが自分の隣にある様な感覚で利用することができる。実際に研究者の間で常識となりつつあるだけでなく、Clinton 大統領や Gore 副大統領の電子メールのアドレスは公開されており、またソ連崩壊のクーデターの時西側のメディアが隔絶されていたにもかかわらず Relcom のイン

ターネット・コネクションによりソ連市民と AP や CNN との通信が保たれていた[1]等政治的意味もある。

本稿では、経済学へのインターネットの利用の一つの試みとしてインターネット上に公開されている Mathematica のノートブックをインプリメントした例を紹介し、コンピュータの応用について考える。

2 準備

まずインターネットのファイル探索として McGill 大学で開発された archie を利用する。ここでは Mathematica のノートブック microan の在処を探してみる。

```
adam% telnet quiche.cs.mcgill.ca
Trying...
Connected to titanic. CS. McGill. CA.
Escape character is '^]'.
AIX telnet (titanic. CS. McGill. CA)
```

```
Welcome to the ARCHIE 3.1 Server at
McGill University, School of Computer Science
Home of the original Archie!
```

```
Titanic login: archie
# Bunyip Information Systems, 1993
# Terminal type 'NETWORK' is unknown to this system.
```

```

# 'erase' character is '^?'.
# 'search' (type string) has the value 'sub'.
archie> prog microan
# Search type: sub.
# Your queue position: 1
# Estimated time for completion: 00:01
working...
Host otter.stanford.edu (36.190.0.87)
Last updated 09:27 7 Mar 1994
      Location: /mma/Economics
FILE  -rw-r--r--    1434 bytes  00:00   9 Mar 1992  README.MicroAn
FILE  -rw-rw-rw-   54658 bytes  00:00  14 Apr 1992  microan0.5.tar.Z
archie> exit
# Bye.
Connection closed by foreign host.

```

この目的には他に WAIS, Gopher 等も用いることができる。

次に Stanford 大学の otter.stanford.edu より Mathematica のノートブックとパッケージを anonymous ftp により入手する。経済学部の

ワークステーション NEWS-3460(adam)では BIND(Berkeley Internet Name Domain)を動かしており、otter.stanford.edu の IP アドレスを知ることができる。

```

adam% nslookup otter.stanford.edu
Server: nameserv.sys.hokudai.ac.jp
Address: 133.50.16.71

```

```

Non-authoritative answer:
Name:   otter.stanford.edu
Address: 36.190.0.87

```

実際に入手する手続きは次の通りである。

```

adam% ftp otter.stanford.edu.
Connected to otter.stanford.edu.
220 otter FTP server (Version 5.1 (NeXT 1.0) Tue Jul 21, 1992) ready.
Name (otter.stanford.edu:tanaka): anonymous
331 Guest login ok, send ident as password.
Password:
230 Guest login ok, access restrictions apply.
Remote system type is UNIX.

```

Using binary mode to transfer files.

ftp> bin

200 Type set to I.

ftp> cd mma

250 CWD command successful.

ftp> ls

200 PORT command successful.

150 Opening ASCII mode data connection for file list.

Numerics

Statistics

misc

Number - Theory

RMaeder

Algebra

Analysis

Geometry

Graphics

Graph - Theory

Topology

Symbolic

Utilities

Calculus

Economics

Physics

Logic

Chemistry

.places

.dir.wmd

Engineering

Geography

Education

226 Transfer complete.

215 bytes received in 0.03 seconds (7 Kbytes/s)

ftp> cd Economics

250 CWD command successful.

ftp> ls

200 PORT command successful.

150 Opening ASCII mode data connection for file list.

Econometrics.m

CompStat.ma

```

README.MicroAn
microan0.5.tar.Z
226 Transfer complete.
59 bytes received in 9e-06 seconds (6.4e+03 Kbytes/s)
ftp> get Econometrics.m
200 PORT command successful.
150 Opening BINARY mode data connection for Econometrics.m (16127 bytes).
226 Transfer complete.
local: Econometrics.m remote: Econometrics.m
16127 bytes received in 1.6 seconds (10 Kbytes/s)
ftp> get CompStat.ma
200 PORT command successful.
150 Opening BINARY mode data connection for CompStat.ma (20362 bytes).
226 Transfer complete.
local: CompStat.ma remote: CompStat.ma
20362 bytes received in 1.8 seconds (11 Kbytes/s)
ftp> get README.MicroAn
200 PORT command successful.
150 Opening BINARY mode data connection for README.MicroAn (1434 bytes).
226 Transfer complete.
local: README.MicroAn remote: README.MicroAn
1434 bytes received in 0.42 seconds (3.3 Kbytes/s)
ftp> get microan0.5.tar.Z
200 PORT command successful.
150 Opening BINARY mode data connection for microan0.5.tar.Z (54658 bytes).
226 Transfer complete.
local: microan0.5.tar.Z remote: microan0.5.tar.Z
54658 bytes received in 4.7 seconds (11 Kbytes/s)
ftp> bye
221 Goodbye.
adam% ls
CompStat.ma Econometrics.m README.MicroAn microan0.5.tar.Z

```

本稿では microan0.5.tar.Z (uncompress と tar で解凍・展開できる) に含まれる 24 種類の Mathematica ノートブックについて述べる。

anonymous ftp によりおよそあらゆる情報を得る事ができるが、例えば米国最高裁判決 (ftp.cwru.edu のディレクトリ hermes) やグラスノチ・アーカイブ (seq1.loc.gov のディレクト

リ pub/soviet.archive) 等も得る事ができる[1]。

3 実行例と諸注意

README.MicroAn (microan0.5.tar.Z にも含まれている) にもある様にこのノートブックは H.R. Varian がそのテキストと同じ構成を

としてNeXTコンピュータの Mathematica2.0
を用いて1992年1月に作ったものである。H.R.

Varian についての情報は finger コマンドで所
得することができる。

adam% f Hal.Varian@umich.edu

[umich.edu]

X.500 Finger Service...

One exact match found for "Hal.Varian":

"Hal R Varian, "College of Literature, Science and the Arts", Faculty and
Staff"

Also known as:

Hal Varian

Hal R Varian 1

Hal R Varian

E-mail address:

hal@alfred. econ. lsa. umich. edu

Fax number:

+1 313 764-xxxx

Business phone:

+1 313 764-xxxx

Business address:

Department of Economics

306 Lorch Hall 1220

Title:

Reuben Kempf Professor of Economics, LSA

Professor of Finance, School of Business Admin

Uniqname:

halv

これはMS-Windows用の Mathematica 2.1
2.1 ではそのままの形で概ね動作したが、以前のバージョンでは各ノートブックの next 21 Standard Font Encoding の部分を削除する必要があった。但し作者が書いている様に Mathematica 1.2 でさえ大部分は動作する。

操作方法は、基本的には目的のノートブックを File メニューから開いて、Action メニューの Evaluate Notebook を行えばいい。

ノートブック Technology にある、Cobb-Douglas 生産関数のパラメータによる等量曲線(等高線)の変化の様子を Mathematica のア

ニメーションの機能で表わしたのが図1である。

実際には、グラフの右の括弧を選択し、ツールバーの Animate(フィルム形のボタン)をクリックすると連続的に変化の様子を見ることができる。

最大利潤問題において生産関数の果たす役割は大きい、その非線形的な変化の様子がよく解る。

また、ノートブック Cost Minimization にある、同じ Cobb-Douglas 生産関数の下での費用(コスト)最小化をラグランジュの未定乗数法で行ったのが図2である。最小費用関数や She-

phard の補題が代数的に簡単に行えていること が解る。

図 1

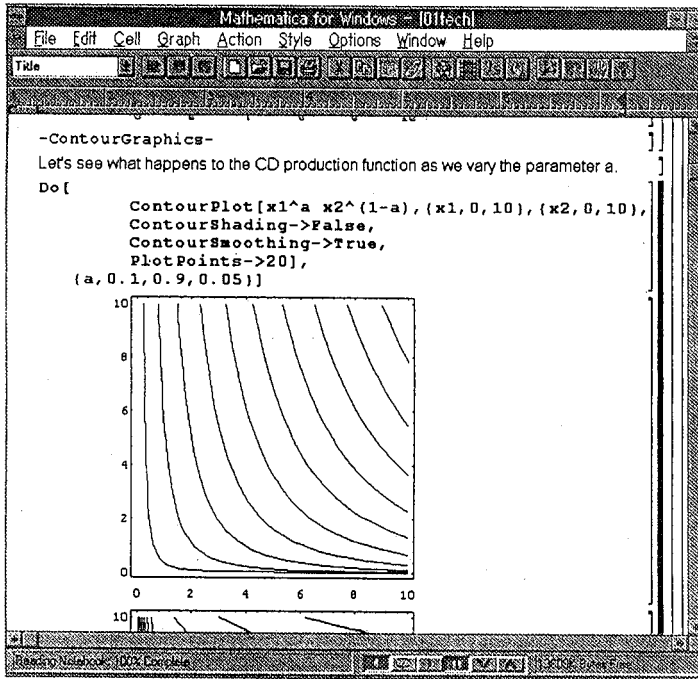


図 2

Mathematica for Windows - [ddco31m]

File Edit Cell Graph Action Style Options Window Help

Input

Let's solve a cost minimization problem for a Cobb-Douglas function. First we set up the Lagrangian,

```
In[1]:=
L= w1 x1 + w2 x2 -
  lambda*((x1^(1/4))*(x2^(3/4))-y)
```

Out[1]=

$$w_1 x_1 + w_2 x_2 - \lambda (x_1^{1/4} x_2^{3/4} - y)$$

Now differentiate the Lagrangian with respect to x1, x2, and lambda, set the derivatives equal to zero, and solve for each of these variables.

```
In[2]:=
solution=Solve[{D[L,x1]==0, D[L,x2]==0, D[L,lambda]==
(x1,x2,lambda)}][[1]]
```

Out[2]=

$$x_1 \rightarrow -\left(\frac{w_2 y}{3 w_1}\right)^{3/4}, \quad x_2 \rightarrow -\left(\frac{3 w_1 y}{w_2}\right)^{1/4}$$

$$\lambda \rightarrow \frac{-4 w_1 w_2}{3}$$

Now substitute into the expression for costs to derive the cost function

```
In[3]:=
c[w1_,w2_,y_] := w1*x1 + w2*x2 /.solution
```

4 MicroAn の内容

- Technology
 - Cobb-Douglas Production Function
 - The Leontief Production Function
 - The Technical Rate of Substitution
 - Homothetic and Homogeneous Functions
 - The CES production function
- Profit Maximization
 - Maximizing profit
 - * The profit function
 - Cobb-Douglas profit function
 - * The profit function
 - Comparative statics
 - * Profit maximization with one point
 - Maximization with several variables
 - * Profit maximization with two factors
- Profit function
 - Profit function
 - * Convexity of the profit function
 - * Hotelling's identity
- Cost Minimization
 - Minimizing costs
 - The CES cost function
 - * CES with $\rho=2$
- Cost Function
 - U-shaped average costs
 - Long-run and short-run costs
 - Shephard's Lemma
- Duality
 - Graphical duality
 - Recovering the technology algebraically
 - Recovering the technology numerically
- Utility Maximization
 - Cobb-Douglas system
- Choice
 - Slutsky equation
 - * Indirect utility and expenditure
 - * Hicksian demands and Slutsky equation
- Integrability
 - * Linear demand
 - * Log-Linear demand
- Solving for the direct utility function
- Consumers' Surplus
 - Compensating and Equivalent Variation
- Uncertainty
 - Risk Premium
 - A simple portfolio problem
 - Mean-Variance Utility
- Econometrics
 - Goodness of Fit
 - Agricultural economics
 - * Estimating the factor demand functions
 - Diewert Cost function
- Competitive Markets
 - The supply function
 - Welfare economics
 - Taxes
- Monopoly
 - Deadweight loss of monopoly
 - Second-degree price discrimination
 - Third degree price discrimination
- Game Theory
 - Computing Nash equilibria
 - * Dominated strategies example
 - * Chicken
 - * Coordination game
 - Solving for Bayes-Nash equilibria
- Oligopoly
 - Cournot equilibria with linear demands
 - Stackelberg equilibrium
 - Bertrand equilibrium
- Exchange
 - Edgeworth Box
 - Solving for equilibrium
- Production
 - Robinson Crusoe economy
 - Nonsubstitution theorem

- Time
 - Dynamic programming
 - * Two-period case
 - * Calculating the value function by recursion
 - * Solving for consumption
 - * Speeding things up
- Asset Markets
 - Mean-Variance Frontier
- General Equilibrium
 - General equilibrium dynamics
 - An unstable system
- Welfare
 - Utility possibilities frontier
- Public Goods
 - Efficient provision of a public good
 - Nash provision of a public good
 - Sequential provision of a public good
- Externalities
 - Efficient allocations with externalities
- Information
 - Hidden action
 - Hidden information

5 おわりに

インターネットの普及によって経済学の理解

に供するノートブックを迅速かつ無料で容易に入手することができた。経済学の基礎を見通しよく理解する一つの方法が、Mathematica という強力な手段を用いて示されていると思う。

もう一つの話題としては、インターネットでは、ネットワーク・ニュースでの様々なジャンルの討議が行われているが、積極的に参加することによって得るものは多い。経済学に関係しては、北大から利用可能なものとしては、sci.econ.research, alt.politics.economics, tecc.campus.econ.misc, sci.economics, clari.news.economy, sci.econ 等のニュースグループがあり、ビジネス関係には biz.*, clari.biz.* の膨大な数のニュースグループがある。

インターネットの発展により、経済学の分野でも大きな影響を受けつつある。

参考文献

- [1] T.LaQuey and J.C. Ryer, *The Internet Companion*, Addison-Wesley (1993), (鈴木 撰訳, Internet ビギナーズガイド, トップラン 1993)
- [2] 根岸 隆, *マイクロ経済学講義*, 東京大学出版会 (1989).
- [3] Wolfram Research, Inc., *Mathematical User's Guide For Microsoft Windows* (1993).