

パソコンのコンピューター・グラフィックスを 利用した経済学学習のプログラム（2）

鵜 沢 秀

目 次

1. はじめに
2. 経済学学習用 プログラムを現在利用できる機種
 - 2.1 日本電気（NEC）製の PC-9801 シリーズのパソコンで利用できるプログラムの一覧
 - 2.2 富士通（Fujitsu）製の FMR-60&70 シリーズのパソコンで利用できるプログラムの一覧
 - 2.3 富士通（Fujitsu）製の FMR-30 シリーズのパソコンで利用できるプログラムの一覧
3. プログラムの内容と実行例
 - 3.1 プログラム（所得-消費曲線，価格-消費曲線および需要曲線）の内容と実行例について
 - 3.2 プログラム（スルーツキー分解）の内容と実行例について
 - 3.3 プログラム（限界費用，平均費用および供給曲線）の内容と実行例について
 - 3.4 プログラム（独占企業の利潤最大（限界収入=限界費用）の内容と実行例について
(以上 『商学討究』第41巻第2号，平成2年10月)
 - 3.5 プログラム（均衡価格を見つける）の内容と実行例について
 - 3.6 プログラム（蜘蛛の巣理論）の内容と実行例について
 - 3.7 プログラム（クールノーの反応曲線）の内容と実行例について
 - 3.8 プログラム（ボックス・ダイアグラム（パレート最適点を表示する）の内容と実行例について
 - 3.9 プログラム（2人2財経済における交換均衡とパレート最適性）の内容と実行例について
(以上 『商学討究』本号)

- 3.10 プログラム (乗数理論) の内容と実行例について
- 3.11 プログラム (IS-LM) 分析の内容と実行例について
- 3.12 プログラム (投資の限界効率を求める) の内容と実行例について
- 3.13 プログラム (貨幣創造プロセス) の内容と実行例について
- 3.14 プログラム (限界効用および限界代替率を求める) について
- 3.15 プログラム (クールノー均衡, シュタッケルベルグ均衡, および, 等利潤線を表す) について
4. プログラムの実行形態について
 - 4.1 小樽商科大学での利用状況
 - 4.2 他大学での利用状況
5. プログラムの移植について
 - 5.1 プログラムの移植(PC-9801 シリーズから FMR-60&70 シリーズへ)
 - 5.2 プログラムの移植(FMR-60&70 シリーズから PC-9801 シリーズへ)
 - 5.3 プログラムの移植 (FMR-60&70 シリーズから DynaBook シリーズへ)
 - 5.4 プログラムの移植 (DynaBook シリーズから FMR-60&70 シリーズへ)
 - 5.5 プログラムの移植 (DynaBook シリーズから PC-9801 シリーズへ)
6. おわりに

3.5 プログラム (均衡価格を見つける) の内容と実行例について

PC-9801 シリーズ用は, 98_EQ-P.EXE

FMR-30 用は, EC_EQ-P.EXE

FMR-60&70 用は, FM_EQ-P.EXE

DynaBook 用は, JJ_EQ-P.EXE

ソース・コードは, BASIC 言語で, 約320行 (8.4KB) で, コンパイル後の実行コードは, 約7.6KB です。¹⁾

このプログラムは, 均衡価格を見つけるプロセスをシュミレートするものです。

シュミレーション・プログラムが始まると, まず, 図5.1のようにメッセージが出ます。²⁾

<近傍の範囲を決めるパラメーターの値を代えますか (Y/N) にYまたはyを入力すると, 近傍の範囲を決めるパラメーターの値を入力するよう求めら

このプログラムは, 均衡価格を見つけるプロセスをシミュレートするものです。
Copyright (C) 鶴沢 秀(小樽商科大学)
1988-05-24 Ver. 1.0 for NEC's PC-9801
1990-05-18 Ver. 1.7

シミュレーション・プログラムが始まると, 均衡価格を見つけるために価格を入力して下さい。

あなたが入力した価格が均衡価格よりも大きいとき, 価格の横にESと表示される。ESは, 超過供給 (需要量<供給量) の状態を表わす。

あなたが入力した価格が均衡価格よりも小さいとき, 価格の横にEDと表示される。EDは, 超過需要 (需要量>供給量) の状態を表わす。

あなたが入力した価格が, 均衡価格の近傍に達すると, プログラムは終了します。近傍の範囲を決めるパラメーターは, あらかじめ 0.001 (均衡価格の 0.1% 以内) となっていますが, あなたは, このパラメーターを選べます。

近傍の範囲を決めるパラメーターの値を代えますか (Y/N)

図5.1 均衡価格を見つける (初期画面)

1) 実行コードサイズは, 富士通 (Fujitsu) 製の MS-DOS 版 F-BASIC86HG のコンパイラでコンパイルした場合を示しました。

2) 図9.6を除き, 他の図は, 『商学討究』第41巻, 第2号 (1990年10月) と同様に, すべて, 富士通製の FMR-70HD で実行し, 富士通製ページプリンターで画面ハードコピーをとったものです。

れます。数値を入力して下さい。通常は、規定値 (0.001) を用いますので、Nまたはnを入力して下さい。あるいは、リターンキー、または、実行キーを押しても規定値が採用されます。

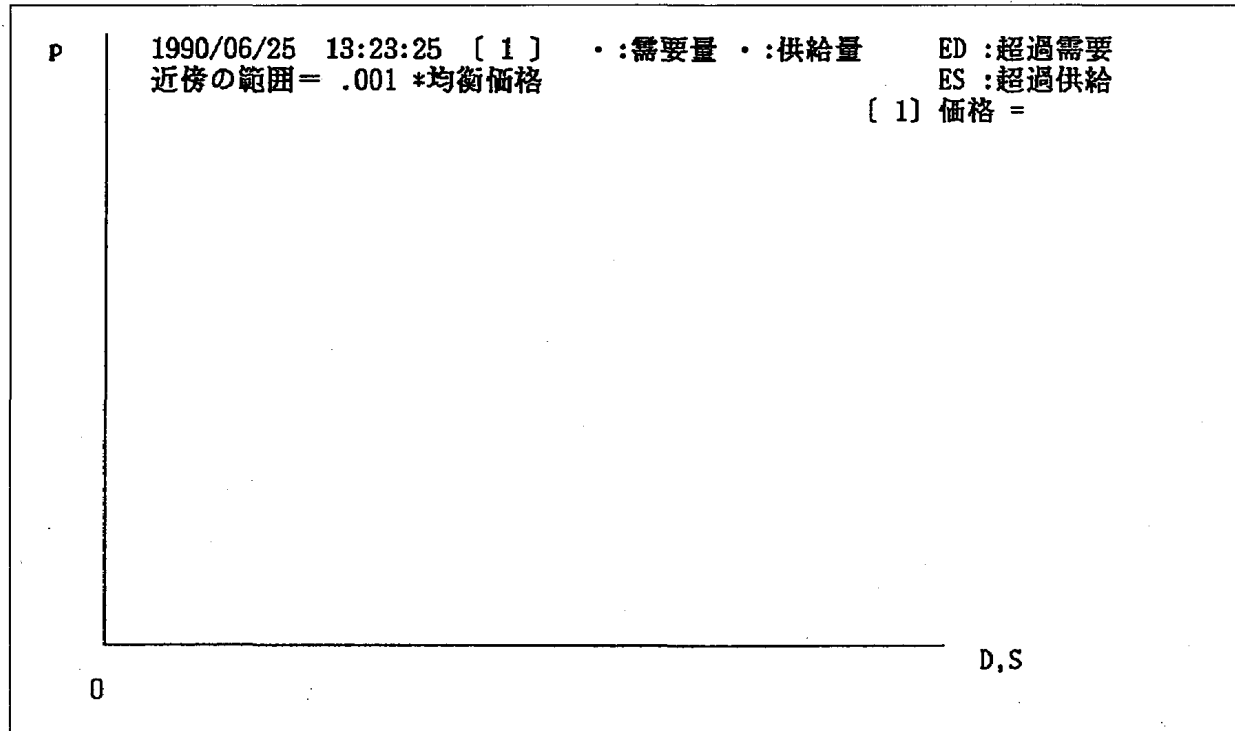


図 5. 2 価格を入力する画面

次に図 5. 2 の画面が現れます。あなたが入力した価格が均衡価格よりも大きいとき、価格の横に ES と表示されます。ES は、超過供給 (excess supply), 即ち、(需要量 < 供給量) の状態を表します。逆に、あなたが入力した価格が均衡価格よりも小さいとき、価格の横に ED と表示されます。ED は、超過需要 (excess demand), 即ち、(需要量 > 供給量) の状態を表します。

あなたが入力した価格に対して、需要量と供給量は、その値が極端に大きくなければ、それぞれ画面に表示されるようになっています。カラー画面の場合は、需要量は緑の丸印、供給量は黄色の丸印で表示されます。

あなたが入力した価格が、均衡価格の近傍に達すると、均衡価格、需要曲線、および、供給曲線を表示します。最後に、もう一度、プログラムを実行するかを問われます。

実行例は、図 5. 3, および図 5. 4 を参照して下さい。

右下がりの需要曲線と右上がりの供給曲線の位置と傾きについて何も情報を知らない状態から、試行錯誤によって4回以内に均衡価格を見つけることは、実はかなり難しいことです。このことは、実際に試みてみるとおわかりいただけます。³⁾なお、需要曲線は、2つのタイプがありますが、供給曲線は、1つのタイプだけです。

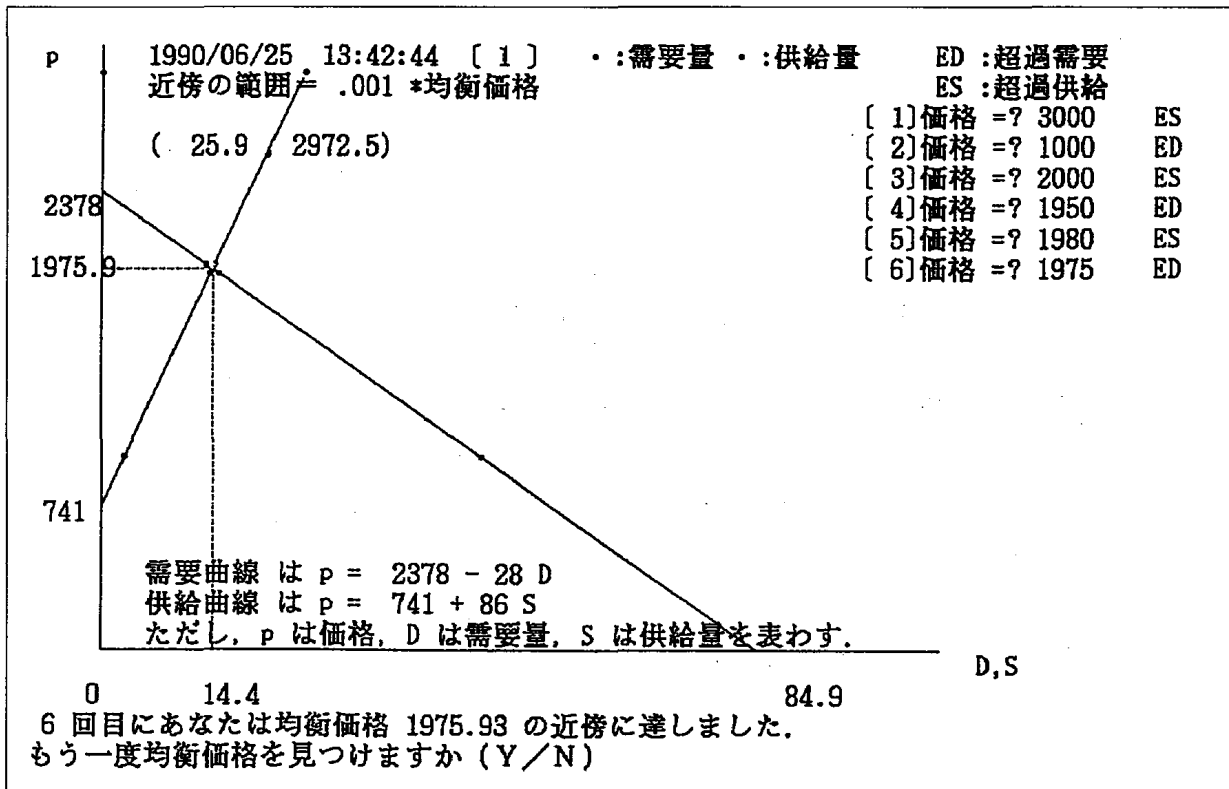


図 5. 3 均衡価格を見つけるプロセス (実行例 1)

3) プログラムの特徴になれるのに少々時間がかかりますが、運と多少の熱意と、予想能力があると、4回以内で均衡価格の近傍に到達できるようです。小樽商科大学の学生や、北海道職業訓練短期大学校の学生によるこのプログラムの実行結果の分析については、紙幅の制約のため、別の機会に論じたいと思います。

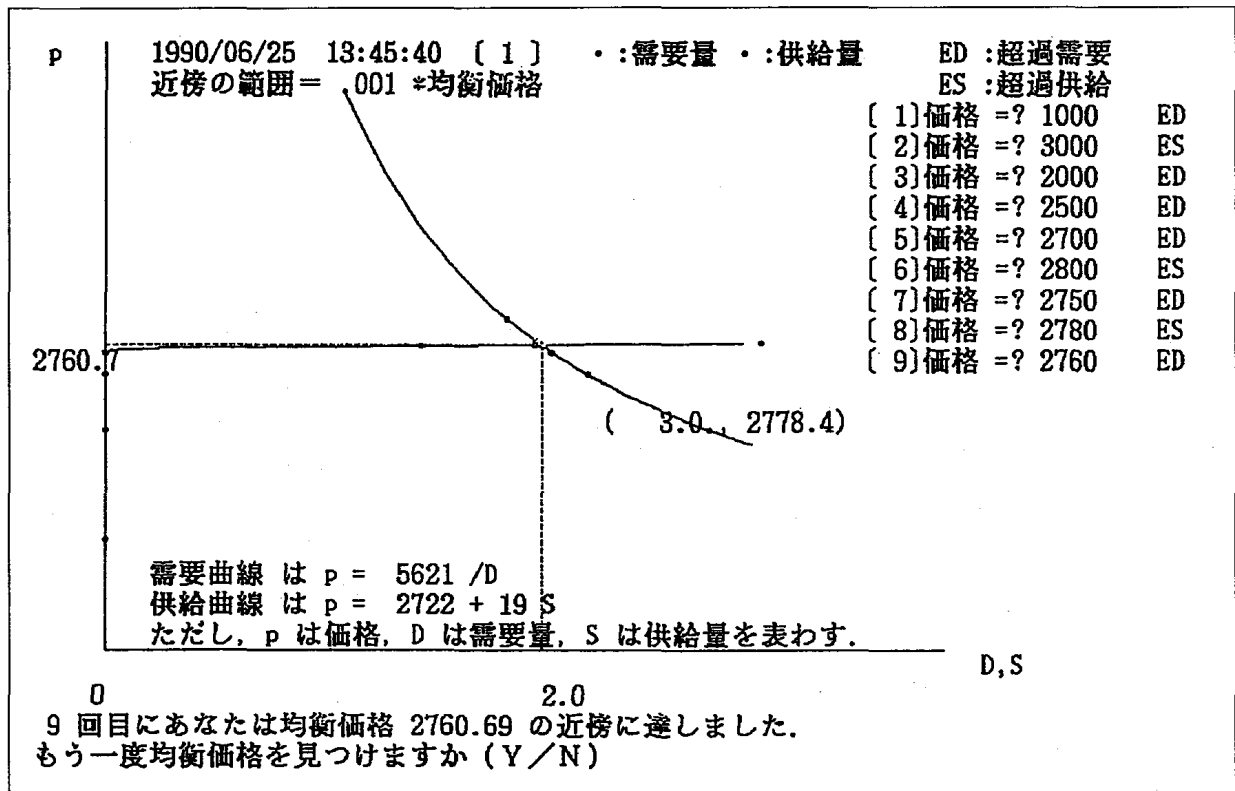


図 5.4 均衡価格を見つけるプロセス (実行例 2)

3.6 プログラム (蜘蛛の巣理論) の内容と実行例について

PC-9801 シリーズ用は, 98_COB.EXE

FMR-30 用は, EC_COB.EXE

FMR-60&70 用は, FM_COB.EXE

DynaBook 用は, JJ_COB.EXE

ソース・コードは, BASIC 言語で, 約440行 (13.3KB) で, コンパイル後の実行コードは, 約9.2KB です。

最初に図 6.1 に示されるような < メッセージ > 画面が表示されます。

蜘蛛の巣理論を学ぶ

Copyright (C) 鷗沢 秀(小樽商科大学)
1988-06-03 Ver. 1.0 for NEC's PC-9801
1990-05-18 Ver. 1.3

メニュー

1. 蜘蛛の巣理論の表示(需要曲線と供給曲線はランダムに与えられる。)
2. 蜘蛛の巣理論の表示(需要曲線と供給曲線のパラメーターをあなた自身が選択する)
3. デモンストレーション(収束するケースを表示)
4. デモンストレーション(発散するケースを表示)
5. デモンストレーション(循環するケースを表示)
0. プログラムの終了。

番号(1, 2, 3, 4, 5 または 0)を押して下さい。

図 6.1 蜘蛛の巣理論を学ぶ(初期画面)

番号1を押すと、ランダムに選ばれたパラメーターの値に応じて需要曲線と供給曲線が表示されます。

- (1) 供給曲線の傾きの絶対値が需要曲線の傾きの絶対値よりも大きいときは、収束するケースです。均衡価格より遠い値を入力すると蜘蛛の巣を描きます。画面下のパネルに、市場価格が時間の経過とともに振動しながら収束する様子が見えます。図6.2を参照してください。
- (2) 供給曲線の傾きの絶対値が需要曲線の傾きの絶対値よりも小さいときは、発散するケースです。均衡価格に近い値を入力すると蜘蛛の巣を描きます。画面下のパネルに、市場価格が時間の経過とともに振動しながら発散する様子が見えます。図6.3を参照してください。

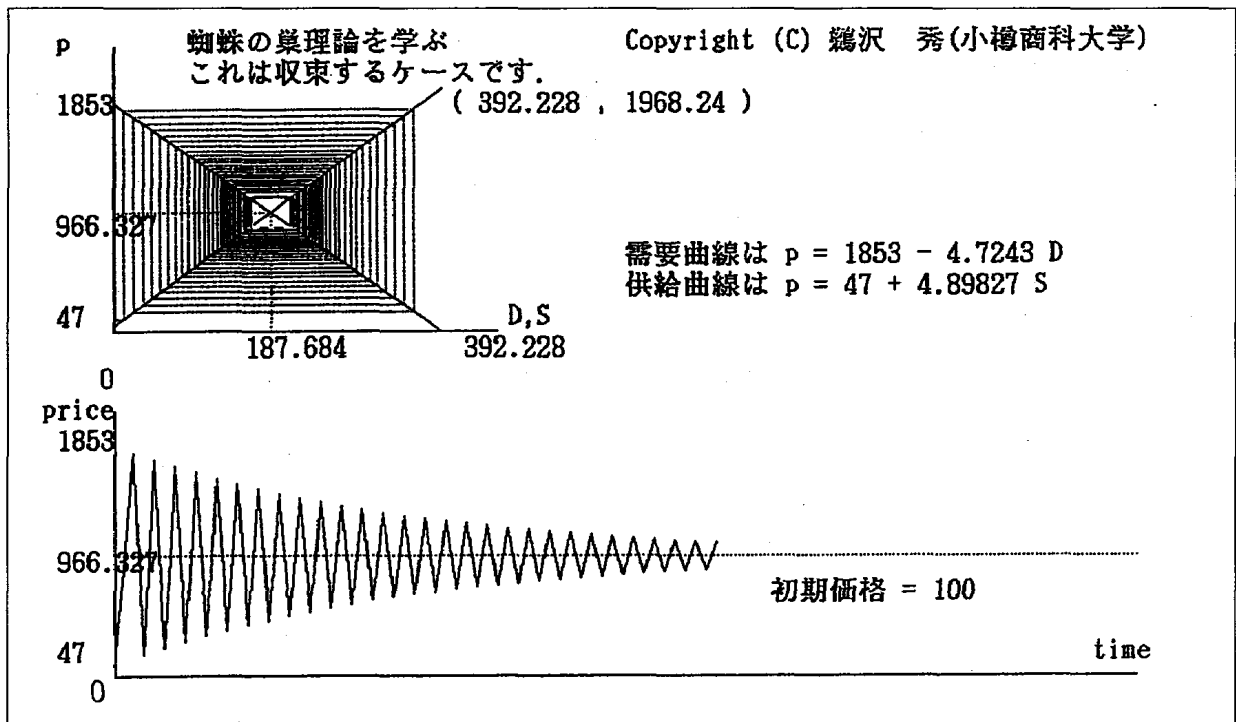


図 6.2 蜘蛛の巣理論を学ぶ (収束するケース)

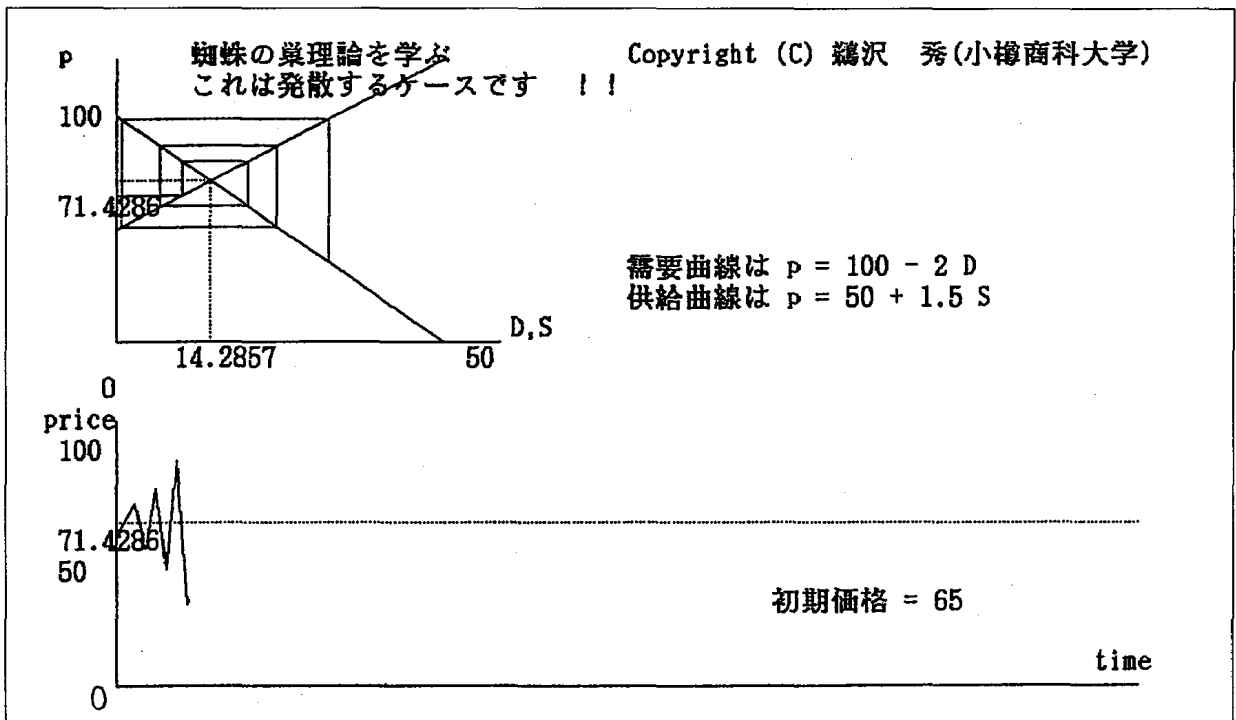


図 6.3 蜘蛛の巣理論と学ぶ (発散するケース)

番号2を押すと、需要曲線と供給曲線のパラメーターをあなた自身が選択するように求められます。選ばれたパラメーターの値に応じて需要曲線と供給曲線が表示されます。

- (1) 供給曲線の傾きの絶対値が需要曲線の傾きの絶対値よりも大きいときは、収束するケースです。均衡価格より遠い値を入力すると蜘蛛の巣を描きます。画面下のパネルに、市場価格が時間の経過とともに振動しながら収束する様子が見えます。
- (2) 供給曲線の傾きの絶対値が需要曲線の傾きの絶対値よりも小さいときは、発散するケースです。均衡価格に近い値を入力すると蜘蛛の巣を描きます。画面下のパネルに、市場価格が時間の経過とともに振動しながら発散する様子が見えます。

デモンストレーションを見たい時は、番号3、4、または、5を押してください。

番号3を押した場合は、収束するケースを表示します。図6.4を見てください。画面下のパネルに、市場価格が時間の経過とともに振動しながら収束する様子が見えます。

番号4を押した場合は、発散するケースを表示します。図6.5を見てください。画面下のパネルに、市場価格が時間の経過とともに振動しながら発散する様子が見えます。

番号5を押した場合は、循環するケースを表示します。図6.6を見てください。画面下のパネルに、市場価格が時間の経過とともに循環的に振動する様子が見えます。

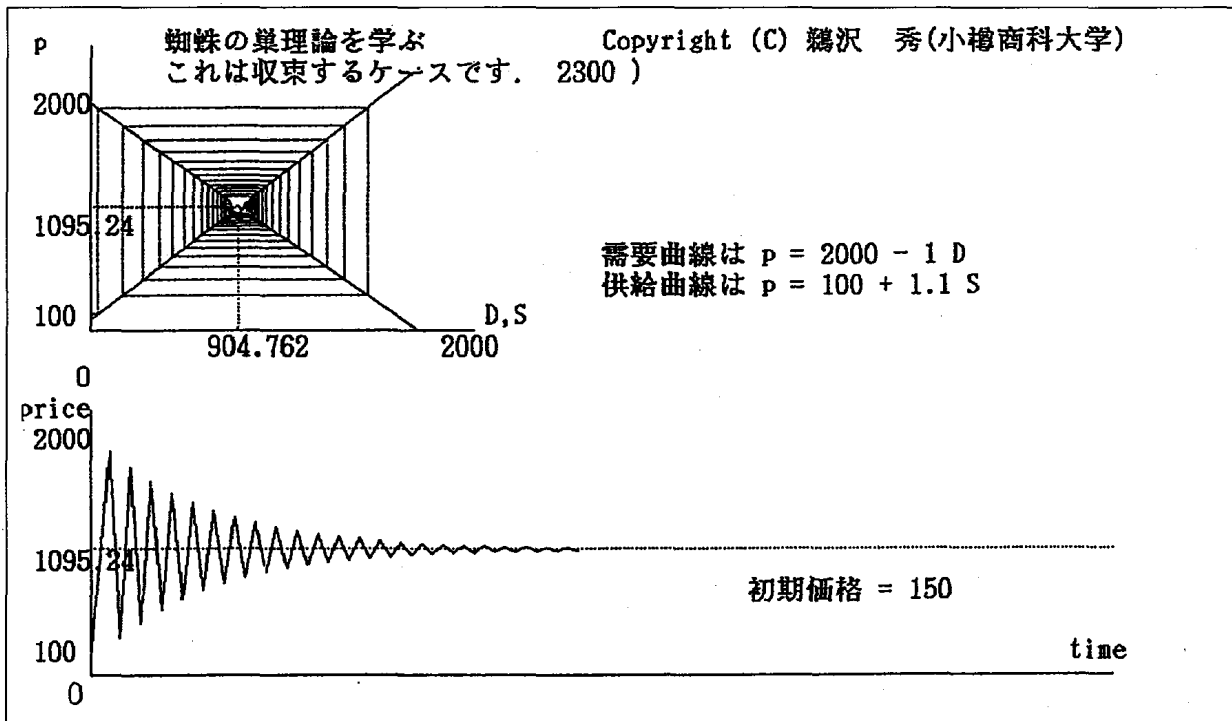


図 6. 4 蜘蛛の巣理論を学ぶ (デモンストレーション [収束するケース])

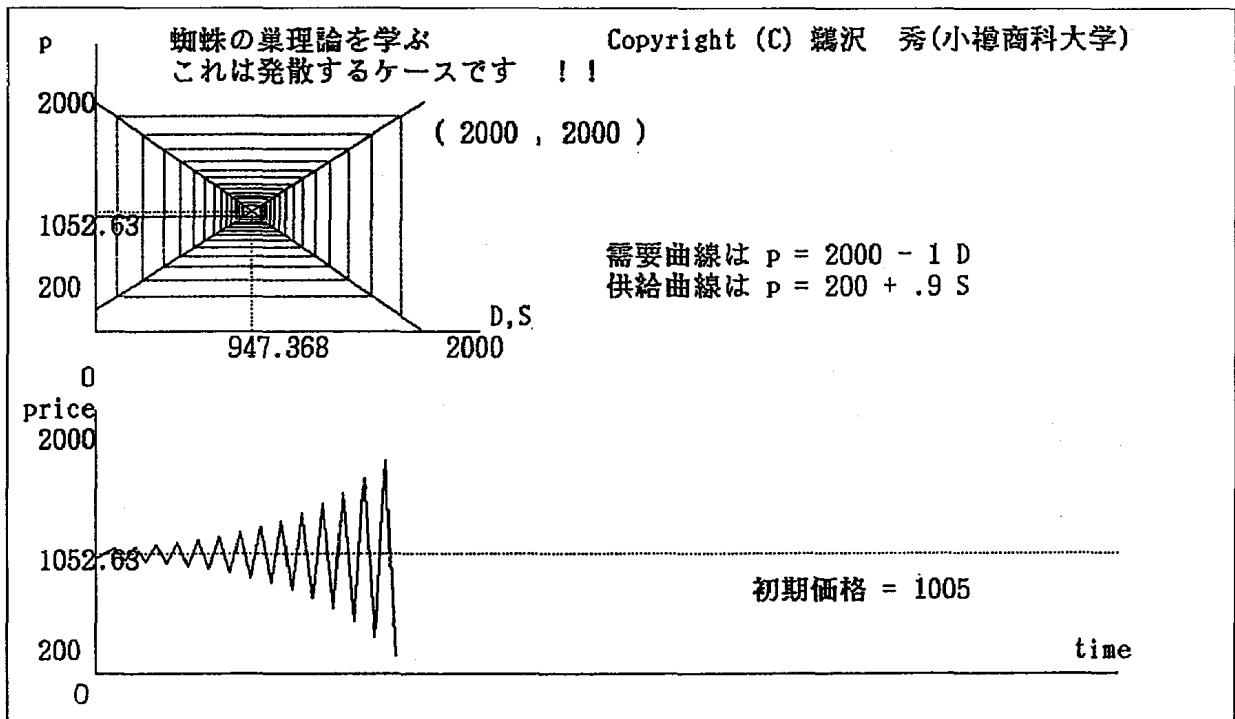


図 6. 5 蜘蛛の巣理論を学ぶ (デモンストレーション [発散するケース])

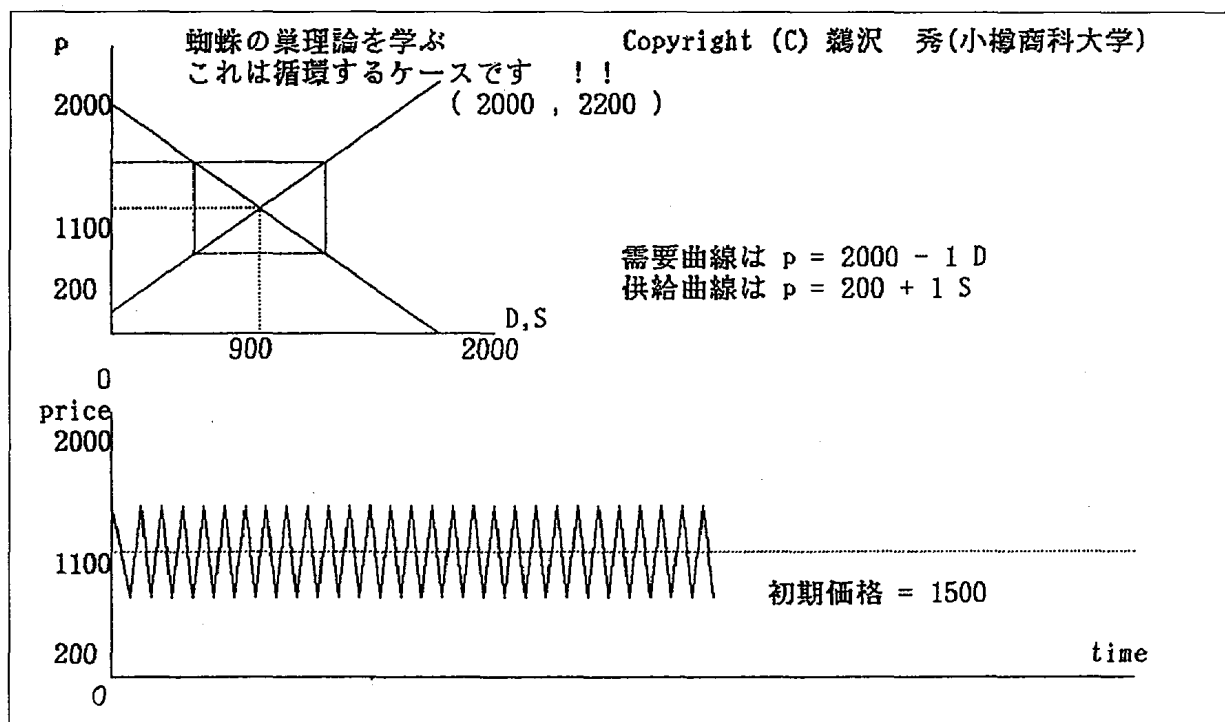


図 6. 6 蜘蛛の巣理論を学ぶ (デモンストレーション [循環するケース])

3. 7 プログラム (クールノーの反応曲線) の内容と実行例について

PC-9801 シリーズは, 98_REAC.EXE

FMR-30 用は, EC_REAC.EXE

FMR-60&70 用は, FM_REAC.EXE

DynaBook 用は, JJ_REAC.EXE

ソース・コードは, BASIC 言語で, 約350行 (6.9KB) で, コンパイル後の実行コードは, 約6.2KB です。

最初に図 7. 1 に示されるような < メッセージ > 画面が表示されます。

クールノーの反応関数による均衡表示
Copyright (C) 鶴沢 秀(小樽商科大学)
1988-06-03 Ver. 1.0 for NEC's PC-9801
1990-05-19 Ver. 1.4

メニュー

1. クールノー反応関数による均衡の表示
2. デモ1 : 収束する場合のクールノー反応関数による均衡の表示
3. デモ2 : 発散する場合のクールノー反応関数による均衡の表示

0. 終了

番号 (1, 2, 3 または 0) を押して下さい。

図 7. 1 クールノー均衡 (初期画面)

番号1を押すと、ランダムに選ばれたパラメーターの値に応じて、企業1の反応関数と企業2の反応関数が表示されます。

- (1) 企業1の反応曲線の傾きの絶対値が企業2の反応曲線の傾きの絶対値よりも大きいときは収束するケースです。均衡数量より遠い値を入力すると収束過程を描きます。図7.2を参照しなさい。
- (2) 企業1の反応曲線の傾きの絶対値が企業2の反応曲線の傾きの絶対値よりも小さいときは発散するケースです。均衡数量に近い値を入力すると発散過程を描きます。図7.3を参照しなさい。

デモンストレーションを見たい時は、番号2または3を押してください。

番号2を押した場合は、収束するケースを表示します。

番号3を押した場合は、発散するケースを表示します。

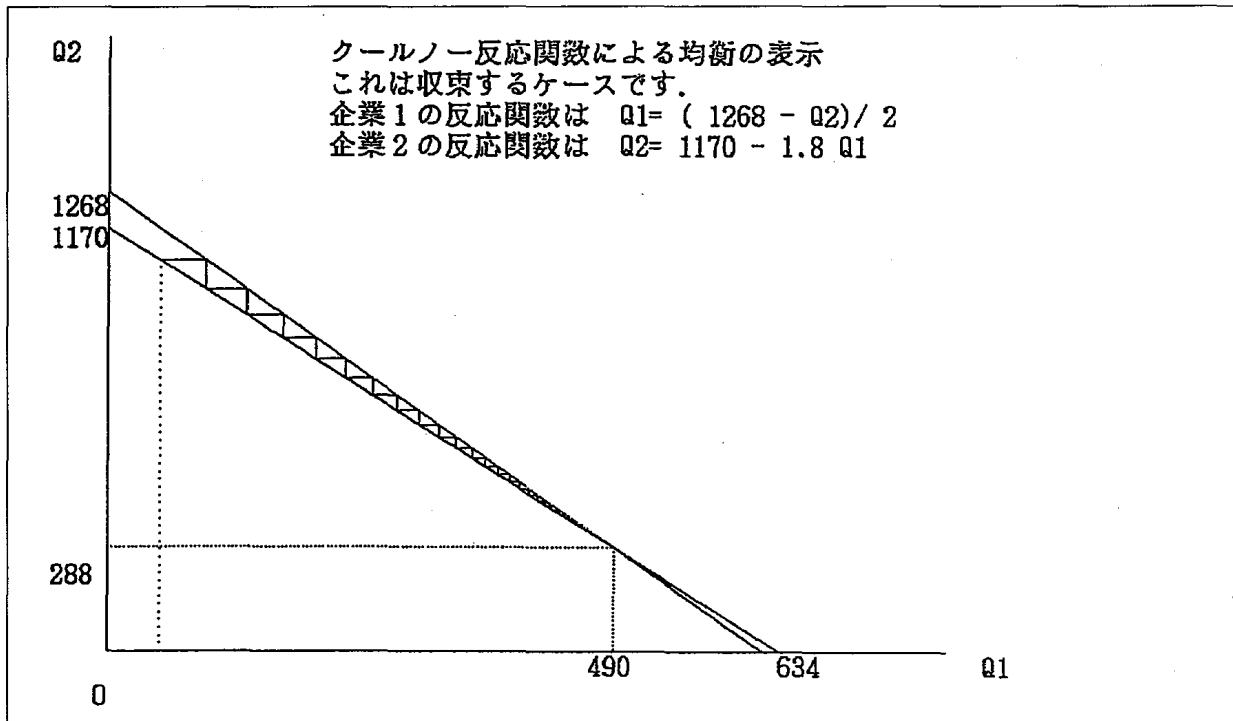


図 7. 2 クールノー均衡 (収束するケース)

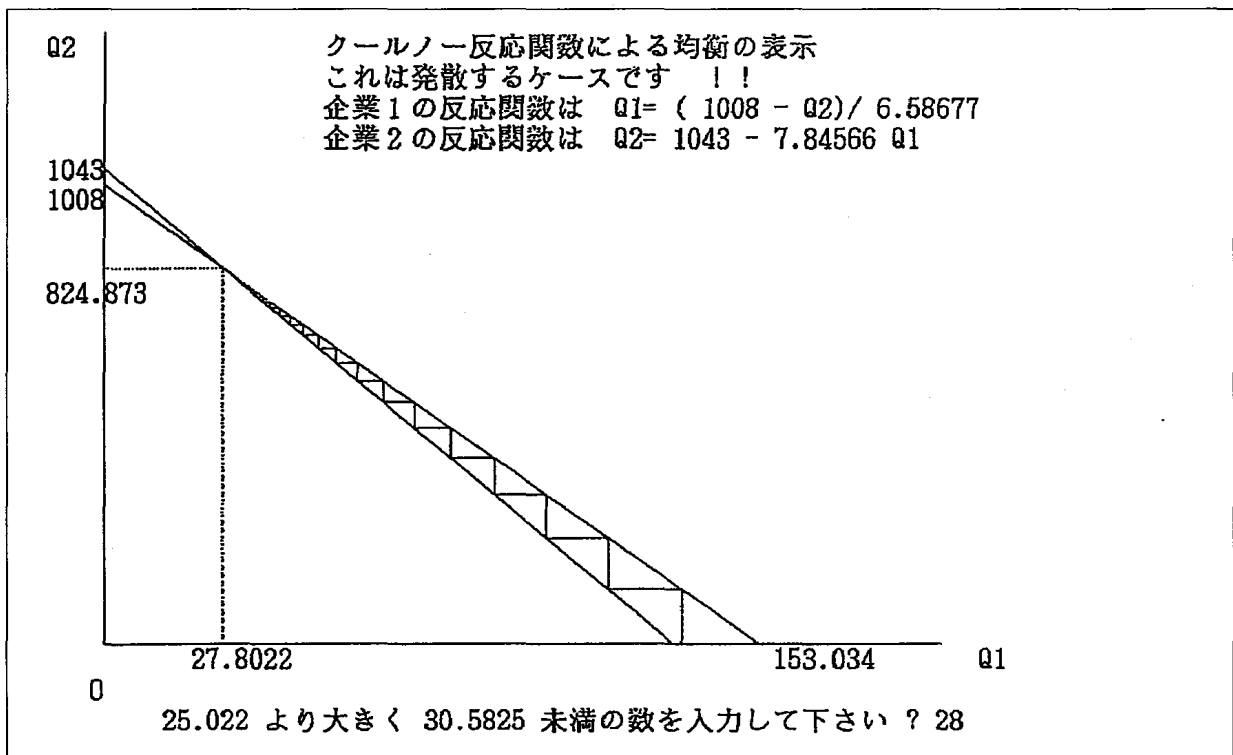


図 7. 3 クールノー均衡 (発散するケース)

3.8 プログラム (ボックス・ダイアグラム (パレート最適点を表示する)) の内容と実行例について

PC-9801 シリーズ用は, 98_BOX5.EXE

FMR-30 用は, EC_BOX5.EXE

FMR-60&70 用は, FM_BOX5.EXE

DynaBook 用は, JJ_BOX5.EXE

ソース・コードは, BASIC 言語で, 約850行 (30.5KB) で, コンパイル後の実行コードは, 約19.9KB です。

プログラムが始まると, 最初に図 8.1 のような画面が現れます。

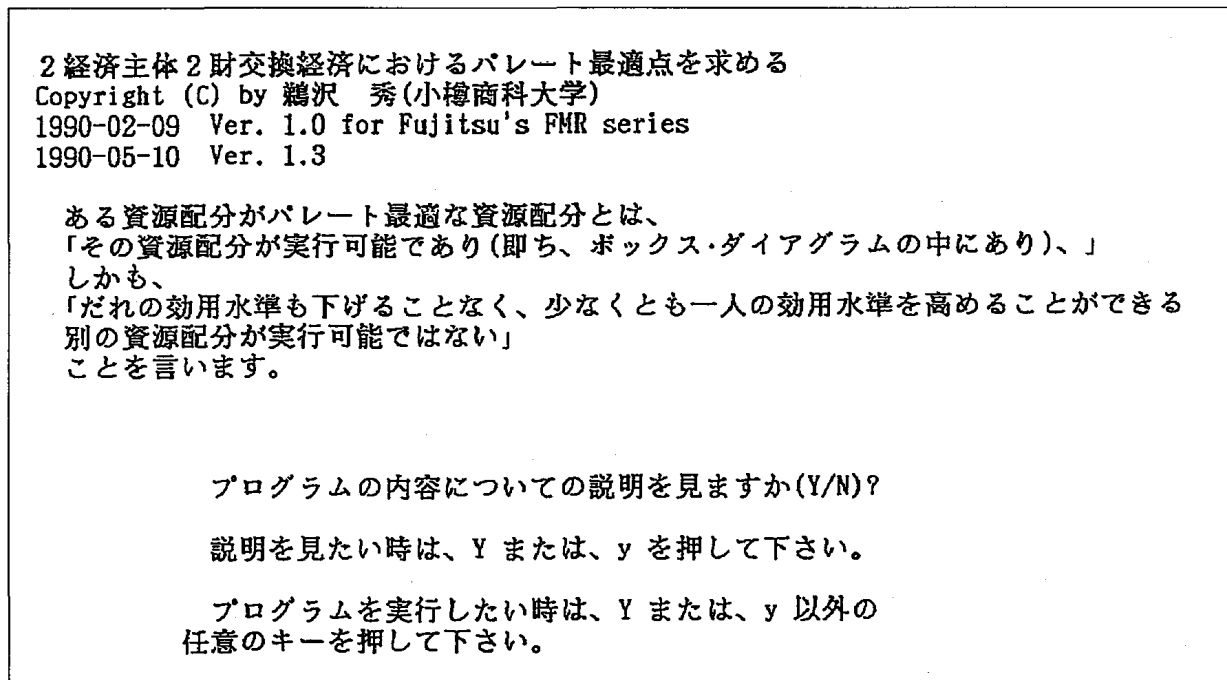


図 8.1 パレート最適点を求める (初期画面)

図 8.1 の場面で, Y または y を押すと, プログラムの内容を要約した, 次のような説明文が次々に, 画面に現れます. この説明がすべて終わると, グラフィックスを用いたプログラムが始まります. ここでは, 便宜的に, グラフィックスの実行画面を途中に挿入して説明します. まず, 次の画面が表示されます。

2 経済主体 2 財交換経済におけるパレート最適点を求める

(C) by 鷗沢 秀 (小樽商科大学)

1990-02-10 Ver. 1.0

*** メニュー ***

1. デモ (パート最適点の軌跡が下に凸)
2. デモ (パレート最適点の軌跡が直線)
3. デモ (パレート最適点の軌跡が上に凸)
4. デモ (パレート最適点の軌跡が下に凸)
5. 実行 (あなたがパラメーターを選択する。)
0. 終了

番号 (1, 2, 3, 4, 5 または 0) を押して下さい。

もし、あなたが、デモンストレーションを見たい時は、番号 1, 2, 3 または、4 を押して下さい。

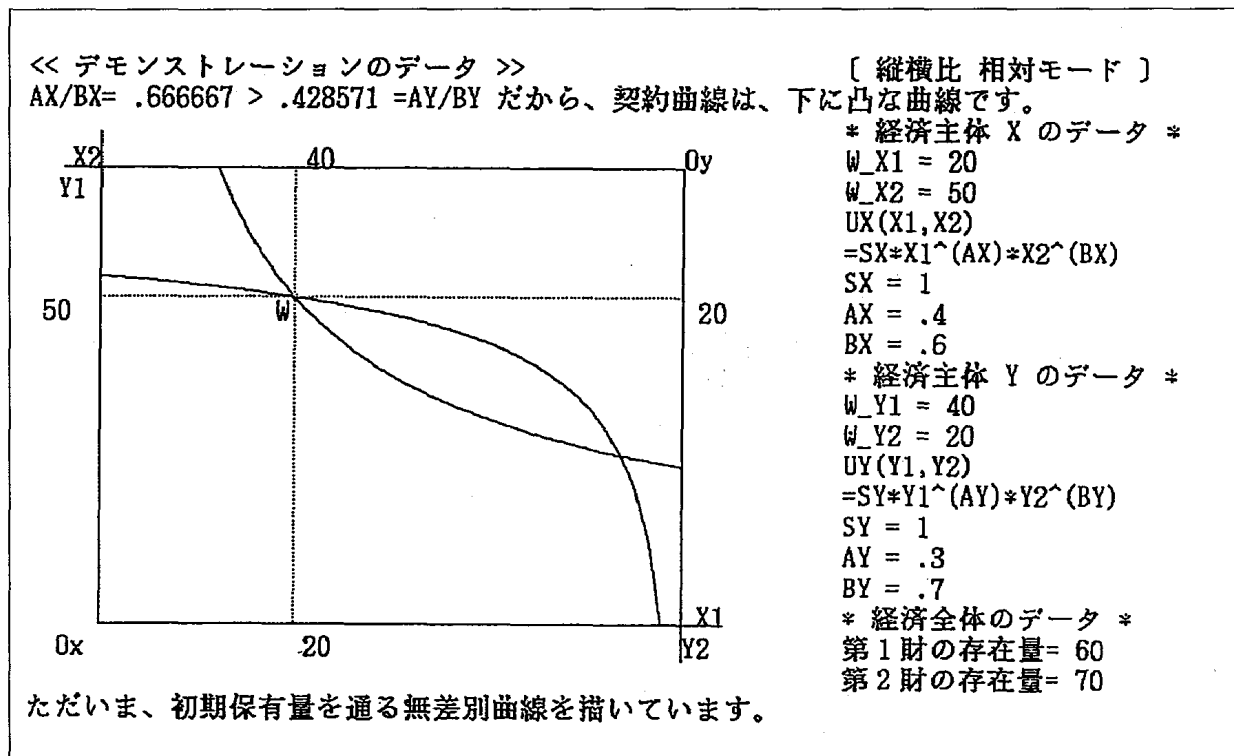


図 8. 2 初期保有量を通る無差別曲線

例えば、番号 1 を押すと、画面に 2 人の経済主体の資源配分を表示することができるボックス・ダイアグラムが描かれます。図 8. 2 を見てください。

経済主体 X の原点は、 O_x で、第 1 財は横軸方向に測り、第 2 財は縦軸方向

に測ります。経済主体Yの原点は、0_yで、第1財は横軸左方向に測り、第2財は縦軸下方に測ります。また、画面右には、2人の経済主体の初期保有量、効用関数のパラメーター、および、経済全体の初期保有量が表示されます。

まず、「ただいま、初期保有量を通る無差別曲線を描いています。」のメッセージとともに2人の初期保有量Wを通る無差別曲線を描きます。次に、2人の経済主体にとって、互いに有利になる配分を求めるために、相手の初期保有量を通る無差別曲線に接する無差別曲線を求めます。これらの補助的な曲線を考慮すると、初期保有量よりも互いに好ましい配分が、縦線部分（画面ハードコピーの白黒印刷や白黒画面では、ほとんど黒に見えてしまいます）であることがわかります。従って、画面の縦線部分は、2人の経済主体にとって交換可能な領域です。図8.3を参照しなさい。

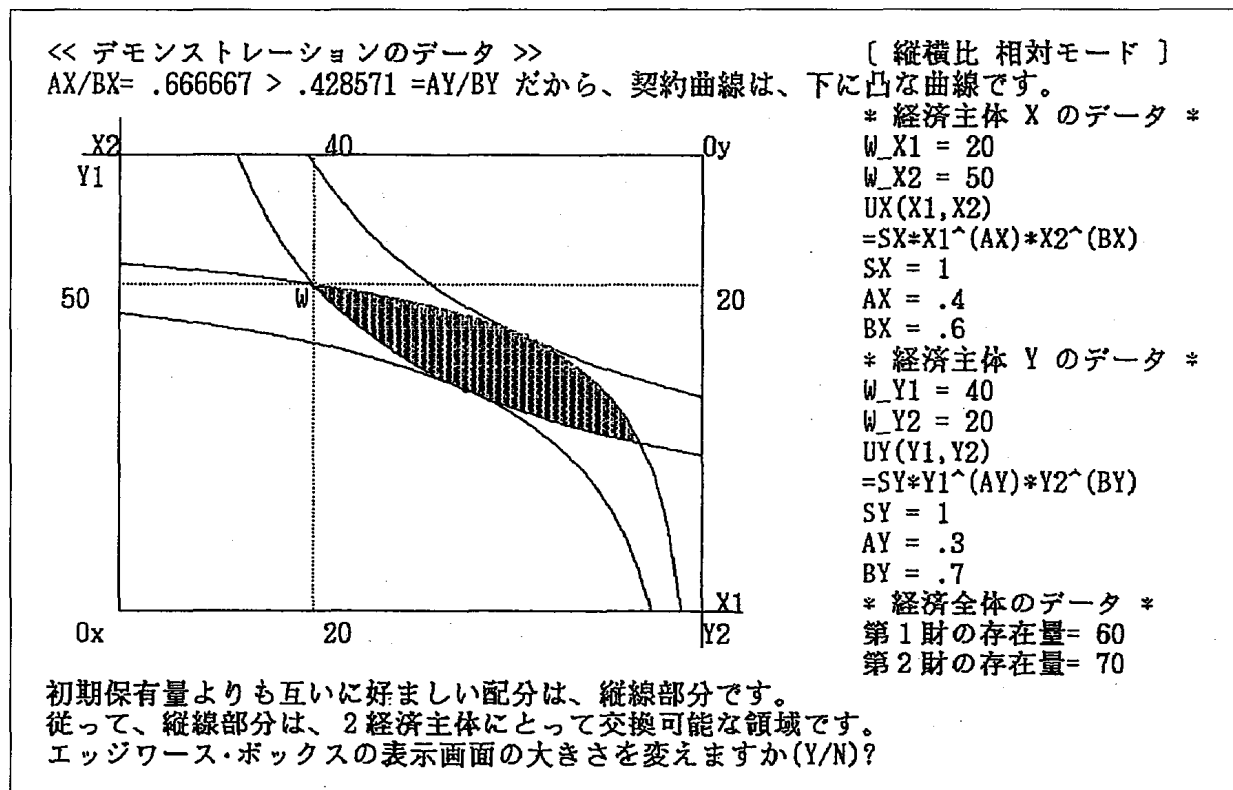


図 8. 3 2 経済主体にとって交換可能な領域

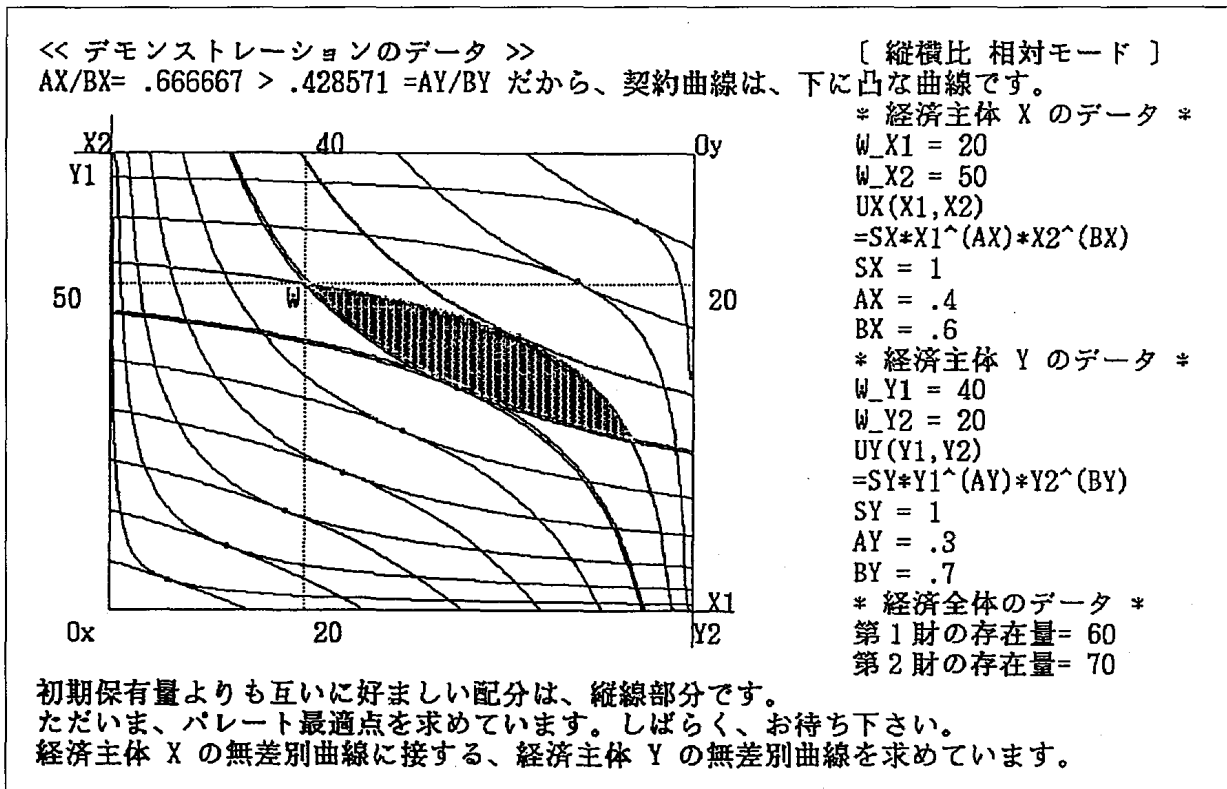


図 8. 4 経済主体 X の無差別曲線に接する、経済主体 Y の無差別曲線を描く

次に、「ただいま、パレート最適点を求めています。しばらく、お待ち下さい。」、および、「経済主体 X の無差別曲線に接する、経済主体 Y の無差別曲線を求めています。」のメッセージが表示されます。経済主体 X の無差別曲線に接する経済主体 Y の無差別曲線がつぎつぎに描かれていきます。図 8. 4 を見てください。

パレート最適な資源配分とは、その資源配分が実行可能であり、(ボックス・ダイアグラムの中にあり)、しかも、「だれの効用水準も下げることなく、少なくとも一人の効用水準を高めることができる」別の資源配分がボックス・ダイアグラムの中にはないことを言います。従って、 O_x と O_y を結ぶ曲線がパレート最適な資源配分を示す点であることがわかります。通常、この曲線は、契約曲線と呼ばれています。エッジワースの定義による契約曲線は、縦線部分に含まれるパレート最適な点であり、現在では、資源配分のコアと言われます。図 8. 5 を参照しなさい。

番号 1 の時は、パレート最適点の軌跡は下に凸となります。図 8. 5 を見な

さい。

番号2の時は、パレート最適点の軌跡は直線となります。図8.6を見なさい。

番号3の時は、パレート最適点の軌跡は上に凸となります。図8.7を見なさい。

番号4の時は、パレート最適点の軌跡は下に凸となります。図8.8を見なさい。

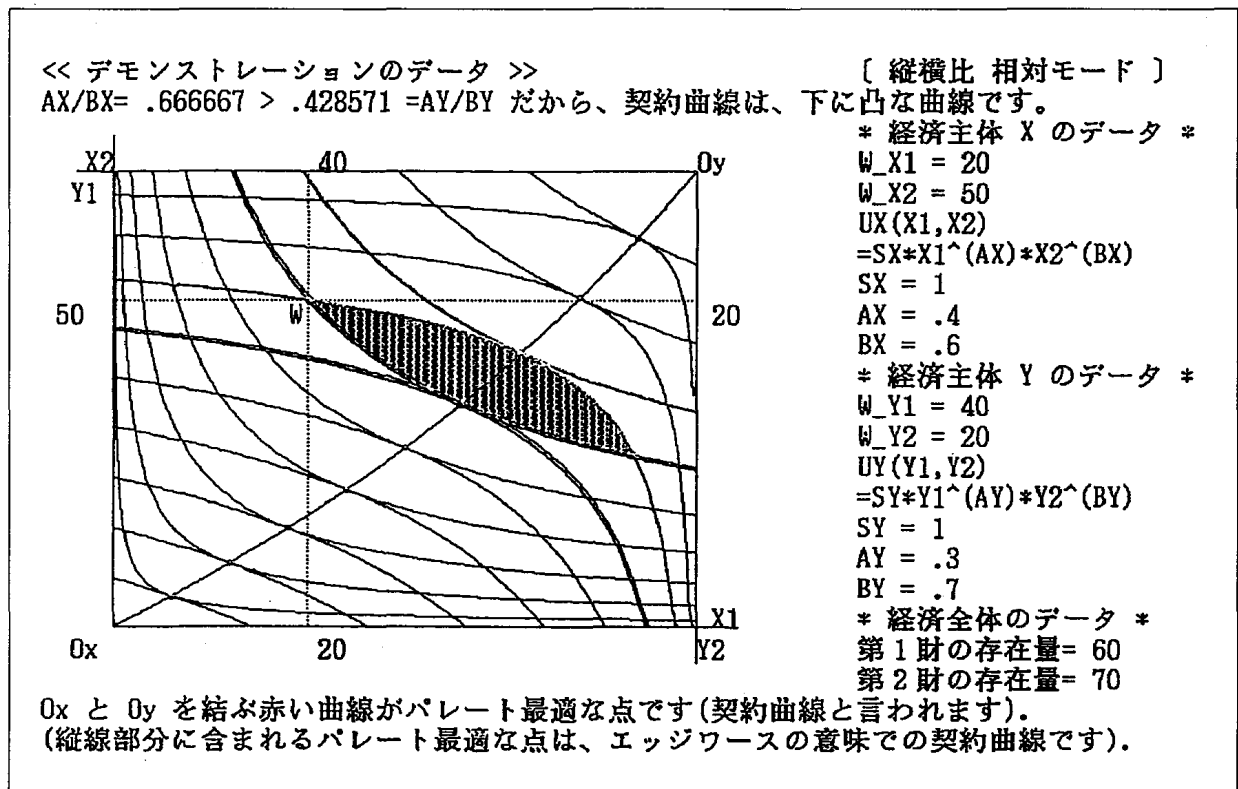


図8.5 パレート最適な点とエッジワースの契約曲線 (デモ1のケース)

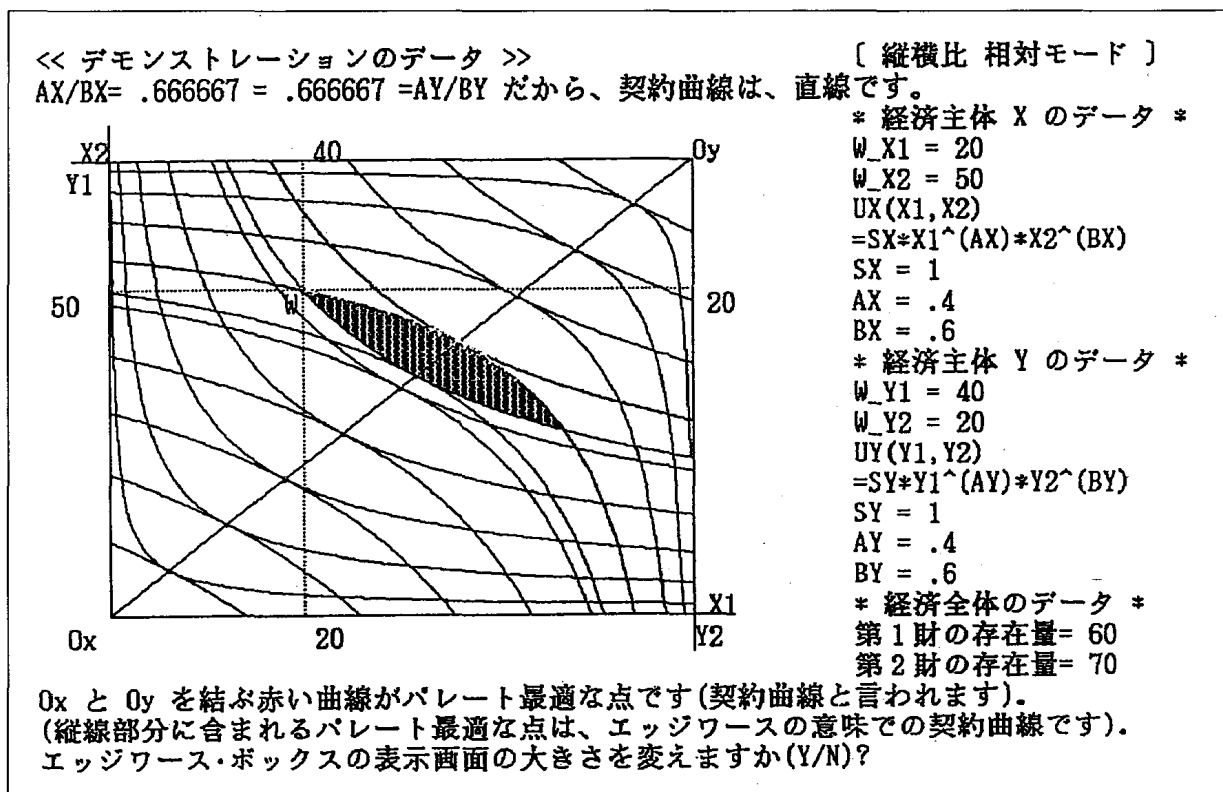


図 8.6 パレート最適な点とエッジワースの契約曲線 (デモ 2 のケース)

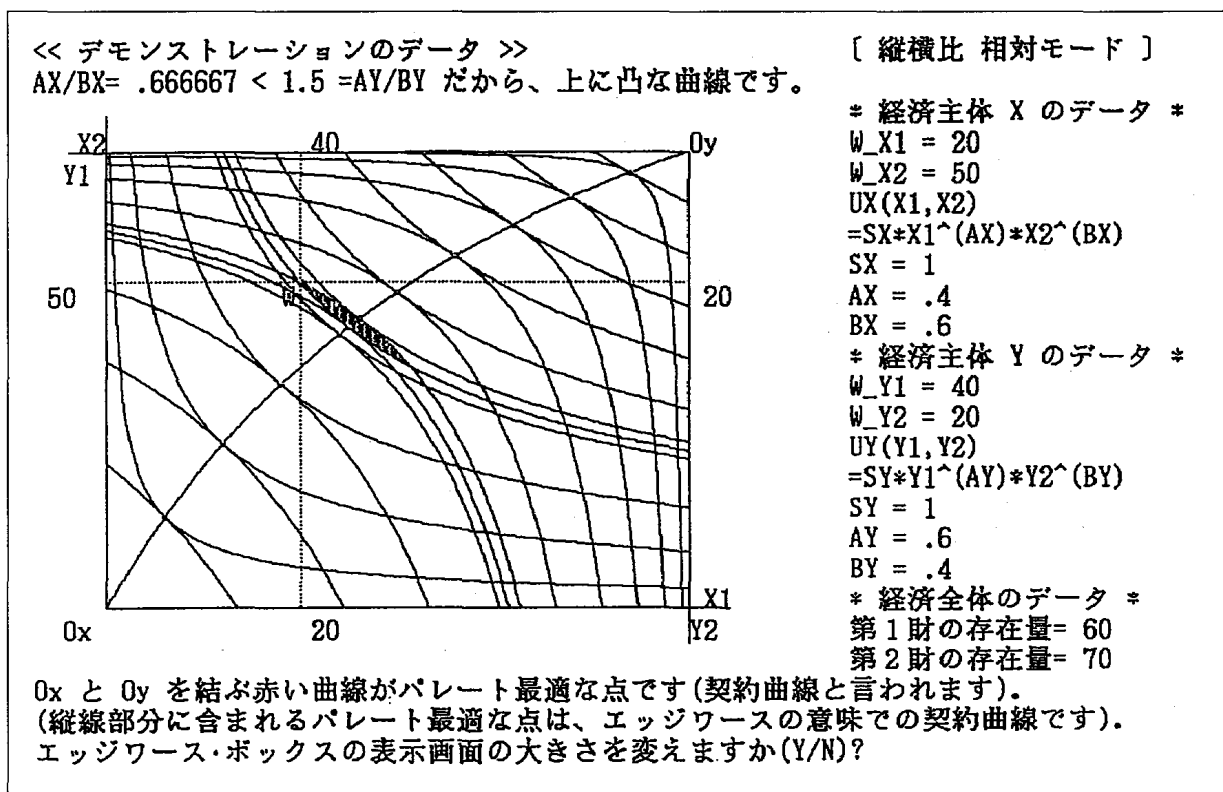


図 8.7 パレート最適な点とエッジワースの契約曲線 (デモ 3 のケース)

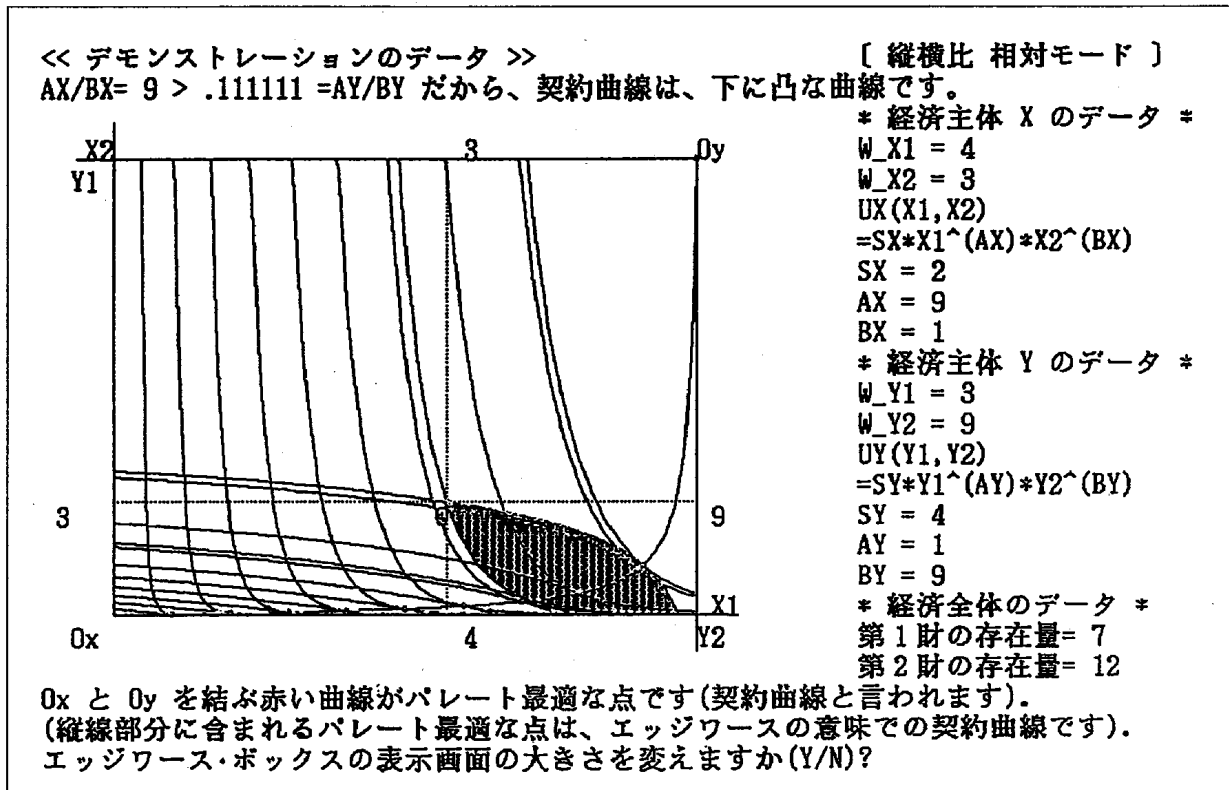


図 8.8 パレート最適な点とエッジワースの契約曲線 (デモ4のケース)

<< デモンストレーションのデータ >>

* デモ1 *	* デモ2 *	* デモ3 *	* デモ4 *
$W_X1 = 20$	$W_X1 = 20$	$W_X1 = 20$	$W_X1 = 4$
$W_X2 = 50$	$W_X2 = 50$	$W_X2 = 50$	$W_X2 = 3$
$SX = 1$	$SX = 1$	$SX = 1$	$SX = 2$
$AX = .4$	$AX = .4$	$AX = .4$	$AX = 9$
$BX = .6$	$BX = .6$	$BX = .6$	$BX = 1$
$W_Y1 = 40$	$W_Y1 = 40$	$W_Y1 = 40$	$W_Y1 = 3$
$W_Y2 = 20$	$W_Y2 = 20$	$W_Y2 = 20$	$W_Y2 = 9$
$SY = 1$	$SY = 1$	$SY = 1$	$SY = 4$
$AY = .3$	$AY = .4$	$AY = .6$	$AY = 1$
$BY = .7$	$BY = .6$	$BY = .4$	$BY = 9$

図 8.9 あなたがパラメータを選ぶケースの補助画面

あなたが、番号5を選ぶと、図8.9のように、デモンストレーションのデータが補助的に表示されます。そして、次のように、パラメーターの値を入力するように求められます。

経済主体Xの初期保有量を (W_X1, W_X2) とする。

正数 $W_X1 =$

正数 $W_X2 =$

経済主体Xの効用関数を $UX(X1, X2) = SX * X1^{(AX)} * X2^{(BX)}$ とする。

10以下の正数 $SX =$

10以下の正数 $AX =$

10以下の正数 $BX =$

経済主体Yの初期保有量を (W_Y1, W_Y2) とする。

正数 $W_Y1 =$

正数 $W_Y2 =$

経済主体Yの効用関数を $UY(Y1, Y2) = SY * Y1^{(AY)} * Y2^{(BY)}$ とする。

10以下の正数 $SY =$

10以下の正数 $AY =$

10以下の正数 $BY =$

入力がすべて終わると、デモンストレーションのケースと同じように画面進行します。

なお、「任意のキーを押して下さい !!」のメッセージが出た時に、プリンターが接続されていればPまたはpを押すと画面ハードコピーが取れます。もし、プリンターが接続されていないと、エラーとなりますので気をつけてください。

また、エッジワース・ボックスの表示画面の大きさ、即ち、縦横比を変えることができます。縦横比としては、相対モードと、1/1モードを選択できます。

3.9 プログラム（2人2財経済における交換均衡とパレート最適性）の内容と実行例について

PC-9801 シリーズ用は, 98_2X2AX.EXE

FMR-30 用は, EC_2X2AX.EXE

FMR-60&70 用は, FM_2X2AX.EXE

DynaBook 用は, JJ_2X2AX.EXE

ソース・コードは, BASIC 言語で, 約1,140行 (42.5KB) で, コンパイル後の実行コードは, 約26.3KB です。

プログラムが始まると, 最初に次の画面が現れます

エッジワース・ボックス・ダイアグラムによる交換経済の均衡とパレート最適性の説明

(C) by 鷗沢 秀 (小樽商科大学)

1990-02-14 Ver. 1.0 for Fujitsu's FMR series

1990-05-11 Ver. 1.21

メニュー

1. デモ (パレート最適点の軌跡が下に凸)
2. デモ (パレート最適点の軌跡が直線)
3. デモ (パレート最適点の軌跡が上に凸)
4. 実行 (あなたがパラメーターを選択する。)
0. 終了

番号 (1, 2, 3, 4 または 0) を押して下さい。

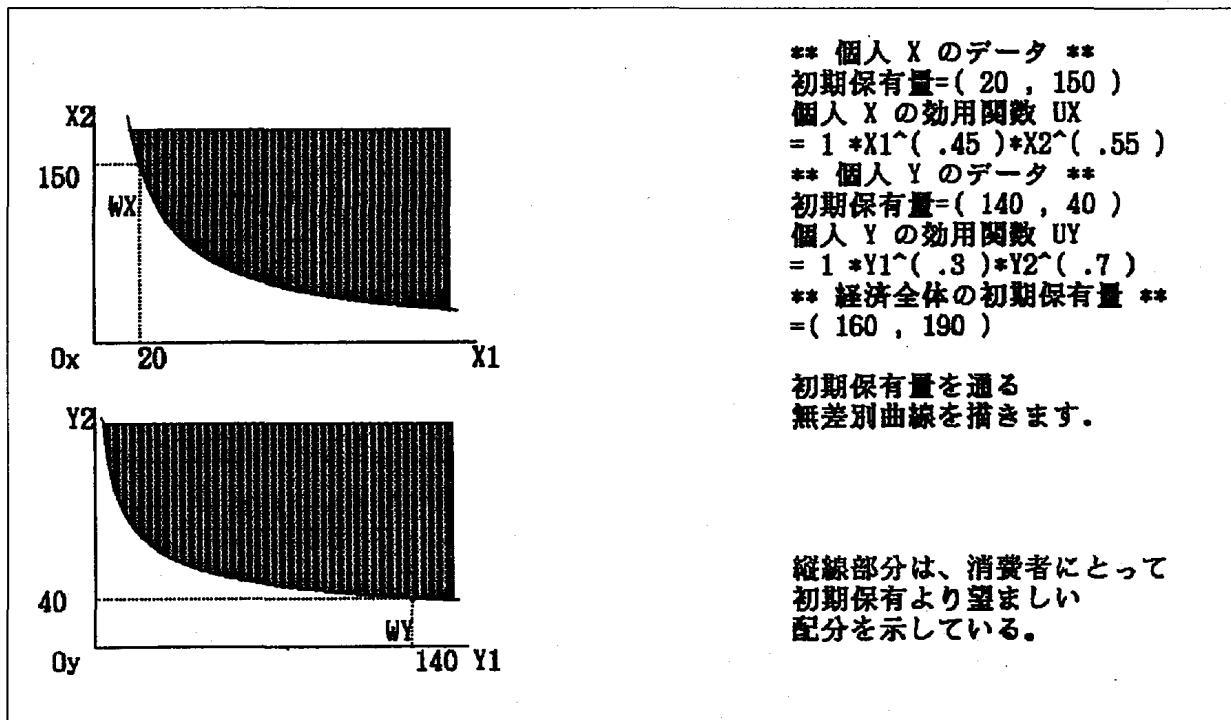


図 9. 1 初期保有より望ましい配分

デモンストレーションを見たい時は、番号 1, 2 または、3 を押してください。

例えば、番号 1 を押すと、二つのパネルが現れます。パネルの上半分には、個人 X の初期保有量 WX を通る無差別曲線が描かれます。パネルの下半分には、個人 Y の初期保有量 WY を通る無差別曲線が描かれます。2 人の経済主体にとって、それぞれ有利になる資源配分は、縦線部分（白黒画面、または、画面のハードコピーでは、ほとんど黒く見えます）で示されます。画面の右側には、個人 X と個人 Y のデータが表示されます。図 9. 1 を見てください。

次の画面では、2 人の個人の資源配分を表示することができるボックス・ダイアグラムが描かれます。個人 X の原点は、 0_x で、第 1 財は横軸右方向に測り、第 2 財は縦軸上方向に測ります。個人 Y の原点は、 0_y で、第 1 財は横軸左方向に測り、第 2 財は縦軸下方に測ります。また、画面右には、2 人の個人の初期保有量、効用関数のパラメーター、および、経済全体の初期保有量が表示されます。

まず「2 消費者の初期保有量を通る無差別曲線をそれぞれ描きます。」のメッ

セージとともに2人の初期保有量Wを通る無差別曲線を描きます。次に、2人の経済主体にとって、互いに有利になる資源配分を求めます。初期保有量よりも互いに好ましい配分が、縦線部分であることがわかります。従って、画面の縦線部分は、2消費者間で取引が可能な範囲を示しています。図9.2を参照しなさい。

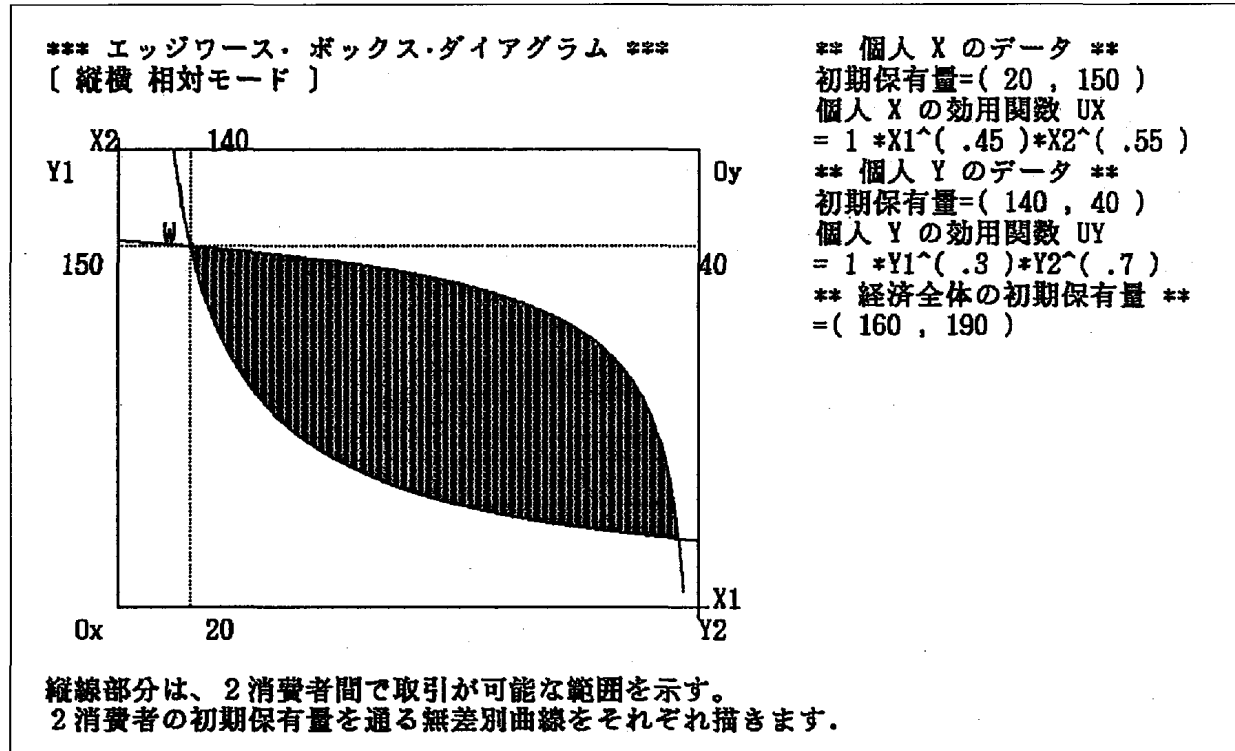


図9.2 2消費者間で取引が可能な範囲

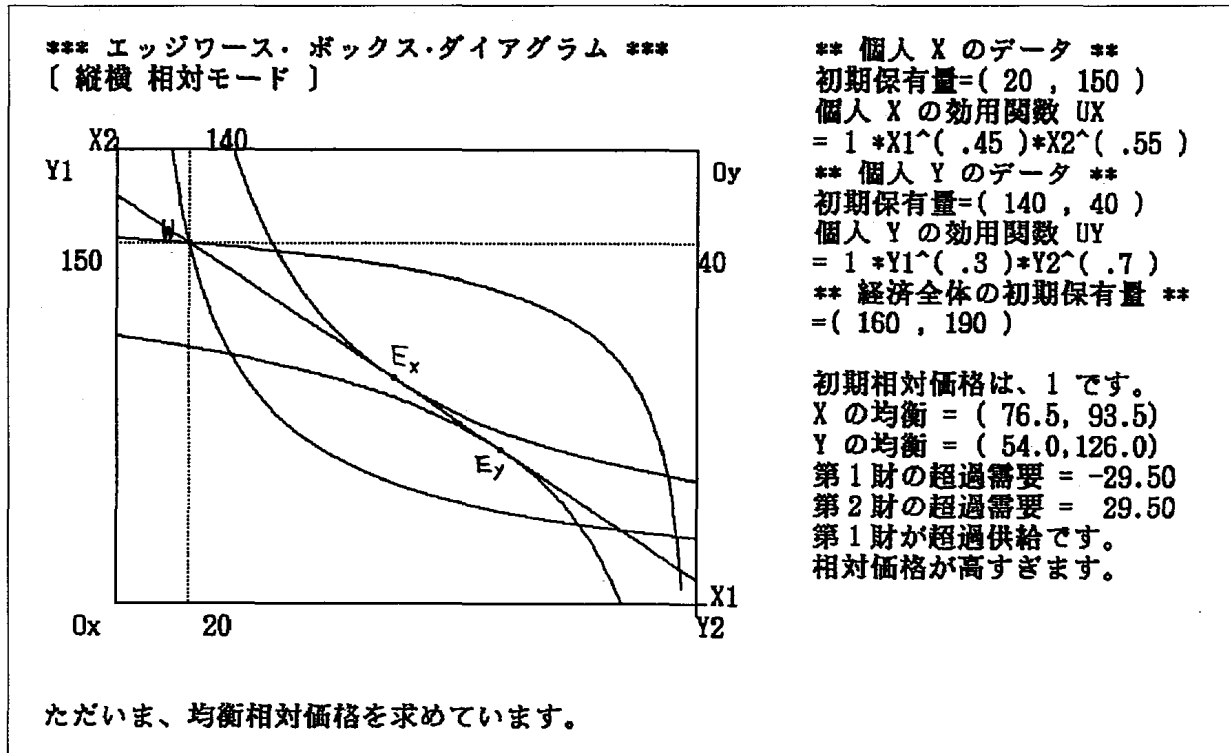


図 9. 3 市場は不均衡 (個人 X の均衡点 E_x と個人 Y の均衡点 E_y)

次に、「ただいま均衡相対価格を求めています。」のメッセージが表示されます。まず、任意の初期相対価格に対応した、初期保有量を通る予算線が描かれます。その予算線に接する個人 X の無差別曲線を描き、個人 X の消費者均衡点 E_x を見つけます。次いで、同じ予算線に接する個人 Y の無差別曲線を描き、個人 Y の消費者均衡点 E_y を見つけます。

消費者 X と消費者 Y の均衡、第 1 財の超過需要と第 2 財の超過需要をそれぞれ計算した結果が画面右側下方に表示されます。もし、第 1 財が超過需要 (第 1 財の超過需要がプラスの時) であれば、初期相対価格が低すぎるわけです。逆に、第 1 財が超過供給 (第 1 財の超過需要がマイナスの時) であれば、初期相対価格が高すぎるわけです。図 9. 3 には、第 1 財が超過供給の場合が示されています。

任意のキーを押すと、均衡相対価格を計算し、それに基づいた予算線が初期保有量を通して描かれます。その予算線に接する個人 X の無差別曲線を描き、個人 X の消費者均衡点を見つけます。次いで、同じ予算線に接する個人 Y の無

差別曲線を描き、個人Yの消費者均衡点を見つけます。消費者Xと消費者Yの均衡、第1財の超過需要と第2財の超過需要をそれぞれ計算した結果が画面右側下方に表示されます。第1財の超過需要も第2財の超過需要も、ともに0(ゼロ)となることが画面右側下方で確認できます。

均衡相対価格に基づいた予算線に接する個人Xの無差別曲線と同じ予算線に接する個人Yの無差別曲線とは、互いに一点で接していることが確認できるでしょう。即ち、この均衡点は、パレート最適であることが確認できます。図9.4を見て下さい。

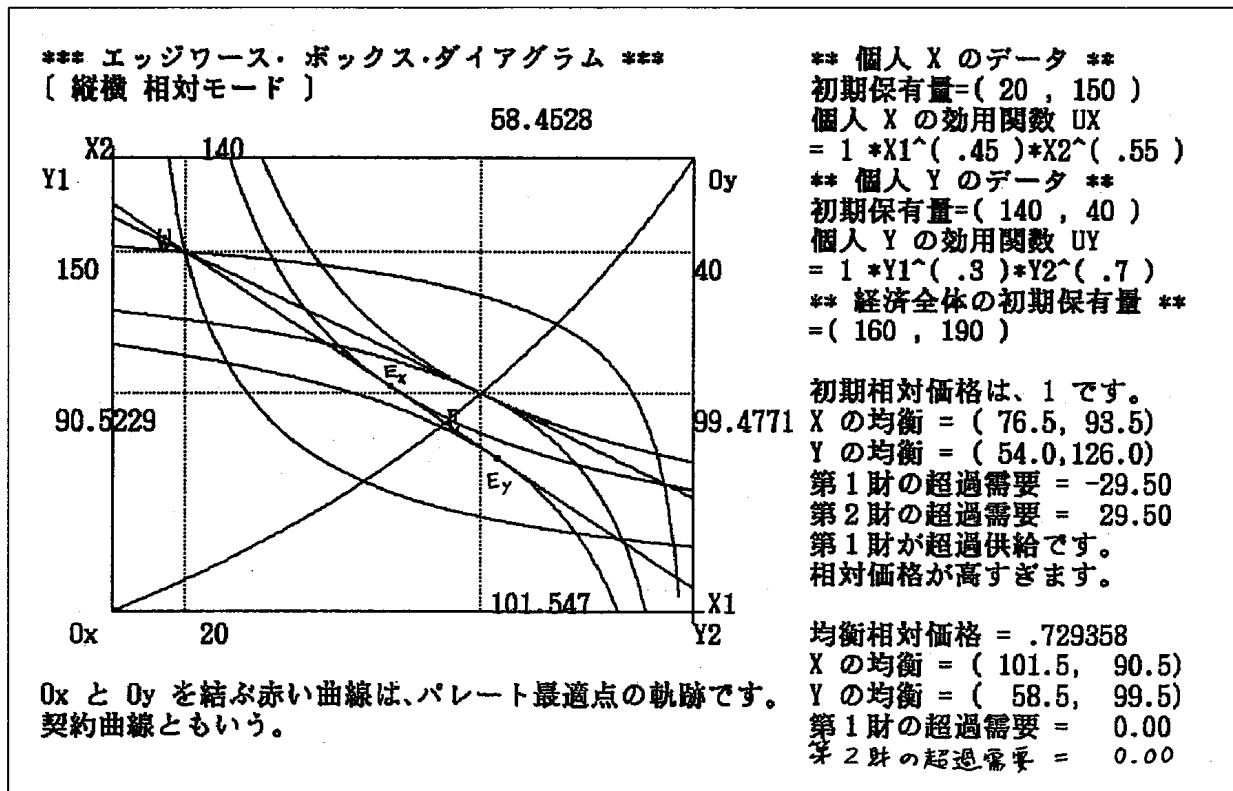


図9.4 市場均衡Eとパレート最適点(デモ1のケース)

パレート最適な資源配分とは、その資源配分が実行可能であり(ボックス・ダイアグラムの中にあり)、しかも、「だれの効用水準も下げることなく、少なくとも一人の効用水準を高めることができる」別の資源配分がボックス・ダイアグラムの中にはないことを言います。従って、O_xとO_yを結ぶ曲線がパレート最適な資源配分を示す点であることがわかります。通常、この曲線は、契約曲線と呼ばれています。エッジワースの定義による契約曲線は、縦線部分に含

まれるパレート最適点であり、現在では、資源配分のコアと言われます。

番号1の時は、パレート最適点の軌跡は下に凸となります。図9.4を参照
 下さい。

番号2の時は、パレート最適点の軌跡は直線となります。図9.5を参照
 下さい。

番号3の時は、パレート最適点の軌跡は上に凸となります。図9.6を参照
 下さい。⁴⁾

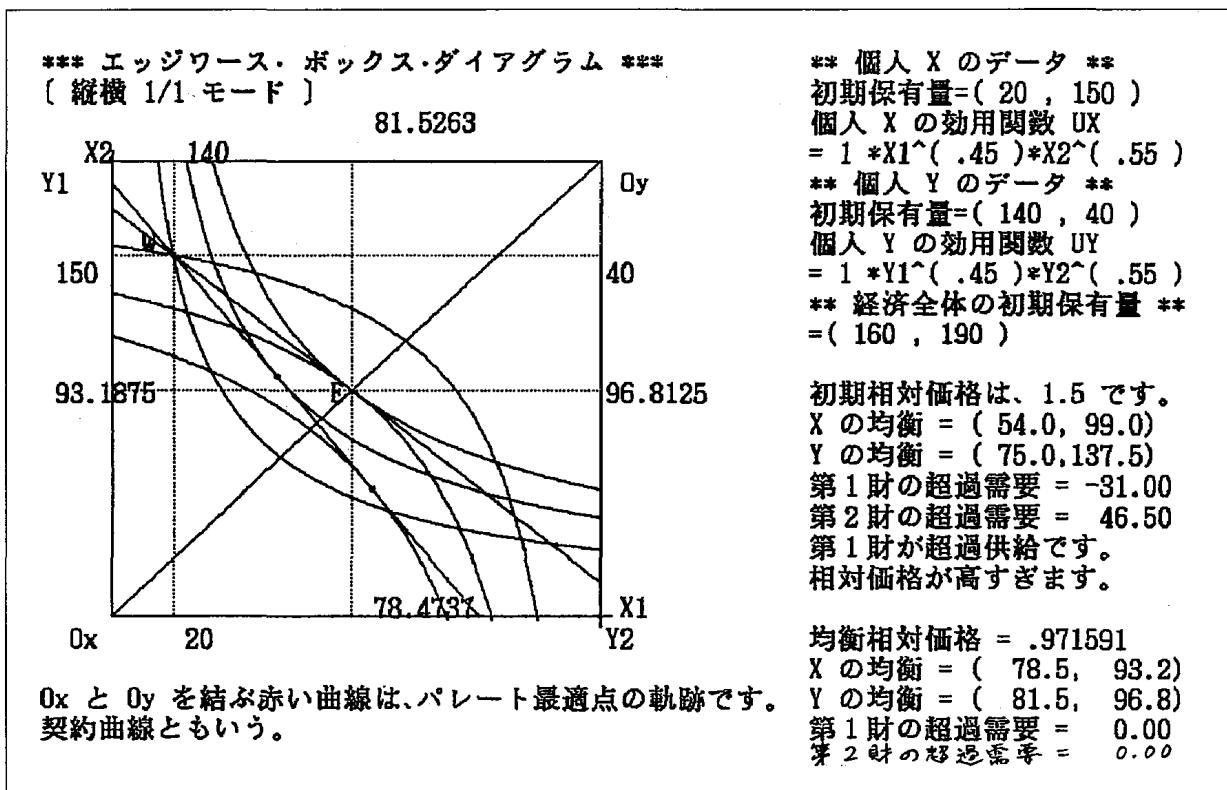


図9.5 市場均衡Eとパレート最適点 (デモ2のケース)

4) 図9.6は、参考のために、プログラム (JJ_2X2AX.EXE) による実行例で、東芝製のプリンター PWS5271A による画面ハードコピーです。ページプリンターとドット・プリンターの違いによる図の解像度の違いを比べて見てください。

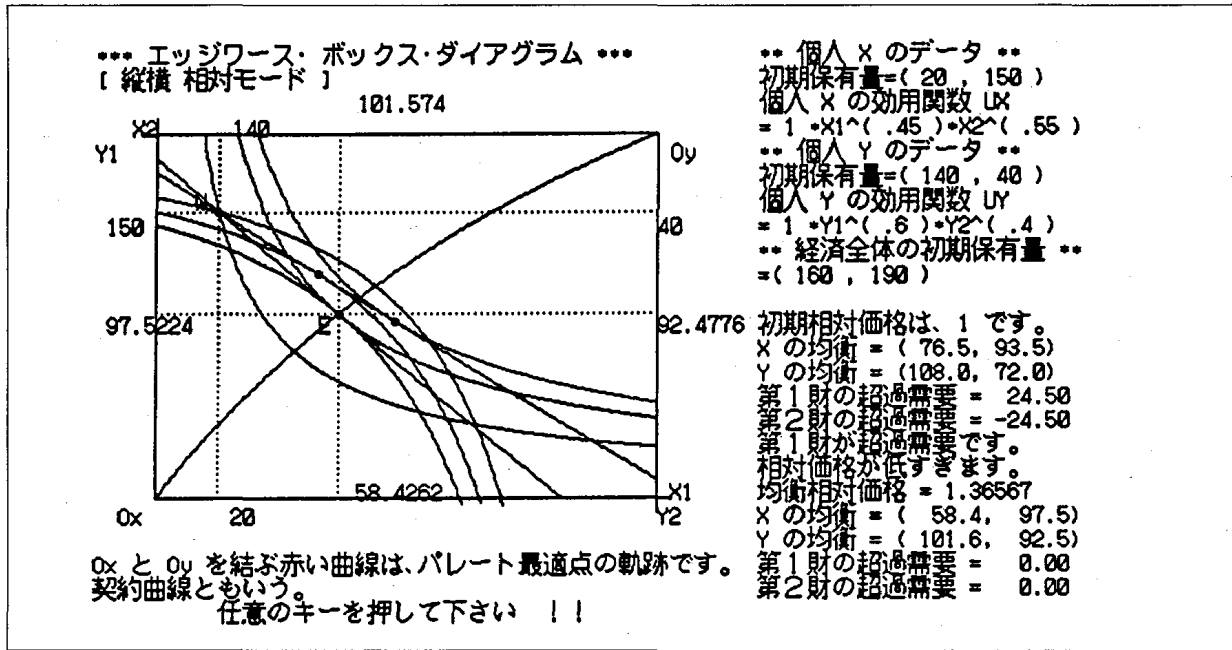


図 9.6 市場均衡Eとパレート最適点 (デモ3のケース)

あなたが、番号4を選ぶと、デモンストレーションのデータが補助的に表示されます。そして、次のように、パラメーターの値を入力するように求められます。

個人Xの初期保有量を (W_X1, W_X2) とする。

正数 W_X1 =

正数 W_X2 =

個人Xの効用関数を

$$U_X(X_1, X_2) = S_X * X_1^{(A_X)} * X_2^{(B_X)}$$

とする。

10以下の正数 S_X =

10以下の正数 A_X =

10以下の正数 B_X =

個人Yの初期保有量を (W_Y1, W_Y2) とする。

正数 W_Y1 =

正数 W_Y2 =

個人Xの効用関数を

$$UY(Y_1, Y_2) = SY * Y_1^{AY} * Y_2^{BY}$$

とする。

10以下の正数 SY =

10以下の正数 AY =

10以下の正数 BY =

入力がすべて終わると、デモンストレーションのケースと同じように画面進行します。ただし、初期相対価格を入力するよう求められますので、指示された範囲の数値を入力して下さい。

なお、「任意のキーを押して下さい !!」のメッセージが出た時に、プリンターが接続されていれば、Pまたは、pを押すと画面ハードコピーが取れます。もし、プリンターが接続されていないと、エラーとなりますので気をつけてください。

また、エッジワース・ボックスの表示画面の大きさ、即ち、縦横比を変えることができます。縦横比としては、相対モードと、1/1モードを選択できます。

平成3年12月27日提出

「パソコンのコンピューター・グラフィックスを利用した経済学学習のプログラム(1)」『商学討究』第41巻, 第2号(1990年10月)の訂正と補充

<訂正>

p. 28の脚注3

小樽商科大学情報処理センターの都合により, ハードディスク内にインストールするプログラムのディレクトリーを変えましたので, 実行手順について, 以下のように訂正します。

下線部分を入力してください。

[1] パソコン (FMR-60) の電源を入れる。

[2] メニュー画面が出たら, エスケープ・キー (ESC) を押す。

[3] D: ¥>CD KEIGAI

[4] D: ¥KEIGAI>MENU

とすると, 経済学学習用のメニューが表示されます。

p. 61の図3.6.A 「平均価格」および, 図3.6.B 「平均場価格」をそれぞれ, 「市場価格」に訂正します。

<補充>

経済学学習用プログラムは, 現在, 日本電気 (NEC) 製の PC-9801 シリーズ, 富士通製の FMR-30 と FMR-60&70 シリーズ, および, 東芝製 DynaBook (J-3100) シリーズで利用可能で, プログラムは, 以下の13本です。

(1)所得-消費曲線, 価格-消費曲線および需要曲線, (2)スルーツキー分解, (3)限界費用, 平均費用および供給曲線, (4)独占企業の利潤最大 (限界収入=限界費用), (5)均衡価格を見つける, (6)蜘蛛の巣理論, (7)クールノーの反応曲線, (8)ボックス・ダイアグラム, (9)2人2財経済における交換均衡とパレート最適性, (10)乗数理論, (11)IS-LM分析, (12)投資の限界効率を求める, および, (13)貨幣創造プロセス。

なお、東芝製 DynaBook (J-3100) シリーズでは、さらに、次のプログラムが利用できます。他の機種にも現在移植中です。

(14)限界効用、限界代替率を求める、および、(15)クールノー均衡、シュタッケルベルク均衡と等利潤線。

なお、現在、英語メッセージ版も順次開発中です。

Summary

This paper is a part two of the paper entitled "On the BASIC Programs of Learning Economics by Using Microcomputer Graphics". We can illustrate computer graphics of (5) Groping process for the equilibrium price, (6) Cobweb theory, (7) Cournot's equilibrium by using reaction curves, (8) Pareto optimum in the Edgeworth box diagram, and (9) Equilibrium and Pareto optimal allocation in a 2x2 exchange economy.