数学入門公開講座

昭和55年7月29日（火）から8月7日（木）まで

時間＼日	7月 29日（火）	30日（水）	31日（木）	8月 1日（金）	2日（土）	3日（日）	4日（月）	5日（火）	6日（水）	7日（木）
13:15～14:45	数値計算の落し穴（一松）						地底の物体の形について（松浦）			
14:45～15:00	休　　憩						休　　憩			
15:00～16:30	電気振動の話（上田）						流体の数理（後藤）			

京都大学数理解析研究所

講師及び内容

1. 数値計算の落し穴（6時間）

京都大学数理解析研究所教授　一松　信

電子計算機の発展により、かつては大変だった計算が容易にできるようになった。しかし電子計算機はブラック・ボックスであり、扱える数値の範囲の制限などの理由により、機械的な計算を不用意に進めると、とんでもない結果になることが多い。この講義では必要に応じて電卓を使って、その種の実例を示し、数値計算の結果の精度保証が意外に困難であることを解説する。

2. 電気振動の話（6時間）

京都大学工学部助教授　上田睆亮

社会生活と密接に結びついた電力や通信システムの基礎となる電気・電子回路における振動現象の数理について初等的な解説を試みる。

3. 地底の物体の形について（6時間）

京都大学数理解析研究所教授　松浦重武

上記表題のもとに、直観的な立体図形（および平面図形）の問題について解説する。

4. 流体の数理（6時間）

京都大学数理解析研究所助教授　後藤金英

流体とは気体・液体を理想化した連続体である。この講義では、流体の力学において数学がどのように用いられ、又流体力学が数学にどのような影響を与えたか、数学と流体力学の関りあいを、出来るだけ平易な例題を用いて紹介したい。

時間割

時間＼日	7月29日（火）	30日（水）	31日（木）	8月1日（金）	2日（土）	3日（日）	4日（月）	5日（火）	6日（水）	7日（木）
13:15～14:45	数値計算の落し穴（一松）						地底の物体の形について（松浦）			
14:45～15:00	休　　憩						休　　憩			
15:00～16:30	電気振動の話（上田）						流体の数理（後藤）			

2. 電 気 振 動 の 話

講 師 ： 上 田 晥 亮

期 間 ： 昭和５５年７月２９日～８月１日

時 間 ： １５：００～１６：３０

「電気振動の話」

上田睆亮

1. 電力・通信システムにおける非線形現象
   自励振動，強制振動
   共振非共振現象，跳躍現象，分岐現象
   パラメータ励振現象，同期現象

2. 電気・電子回路を記述する微分方程式

3. 微分方程式の解と実際の回路に観測される現象との関連

非線形インダクタンスをもつ直列共振回路の微分方程式

第1図に非線形インダクタンスとして可飽和鉄心をもつ直列共振回路を示す。図に示した記号を用いれば，次の回路方程式を得る。

$$\left.\begin{aligned} & n\frac{d\phi}{dt}+Ri_R = E\sin\omega t \\ & Ri_R=\frac{1}{C}\int i_C\,dt, \quad i=i_R+i_C \end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

ここに，n はコイルの巻数であり，ϕ は鉄心中の磁束である。鉄心のヒステリシスを無視し，磁化特性は三次曲線

$$i = a\phi^3 \qquad (2)$$

で表わされる場合を考える。磁束の無次元変数 x を次式

$$\phi = \Phi_n x \qquad (3)$$

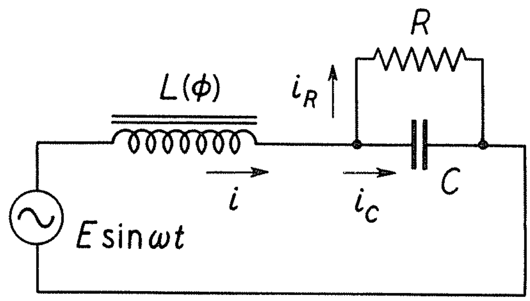
で導入する。ここに，Φ_n は単位量であり，次の関係式

$$n\omega^2 C\Phi_n = a\Phi_n{}^3 \qquad (4)$$

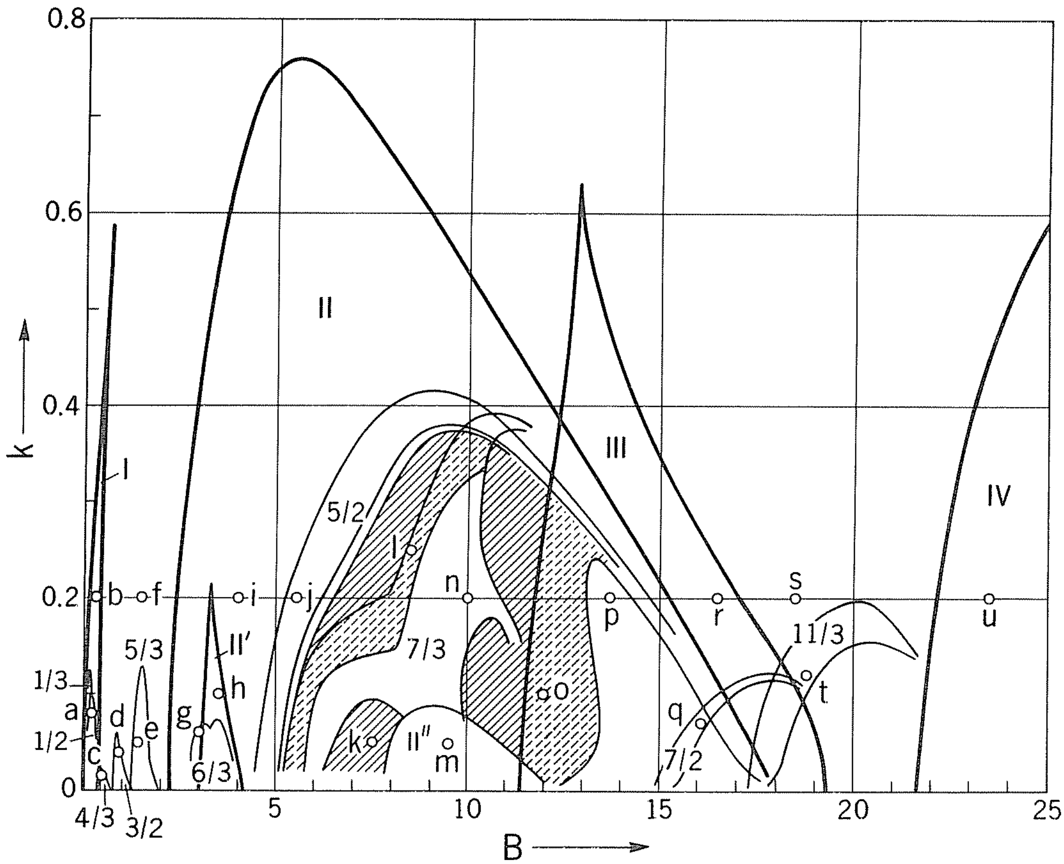
を満たすように定めるものとする。(1)～(4)式から x に関する方程式を導けば，Duffing 方程式

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{dx}{d\tau} = y, \quad \frac{dy}{d\tau} = -ky - x^3 + B\cos\tau \\
&\text{ここに,} \\
&\tau = \omega t - \tan^{-1} k, \quad k = \frac{1}{\omega CR} \\
&B = \frac{E}{n\omega\Phi_n}\sqrt{1+k^2}
\end{aligned}\right\} \qquad (5)$$

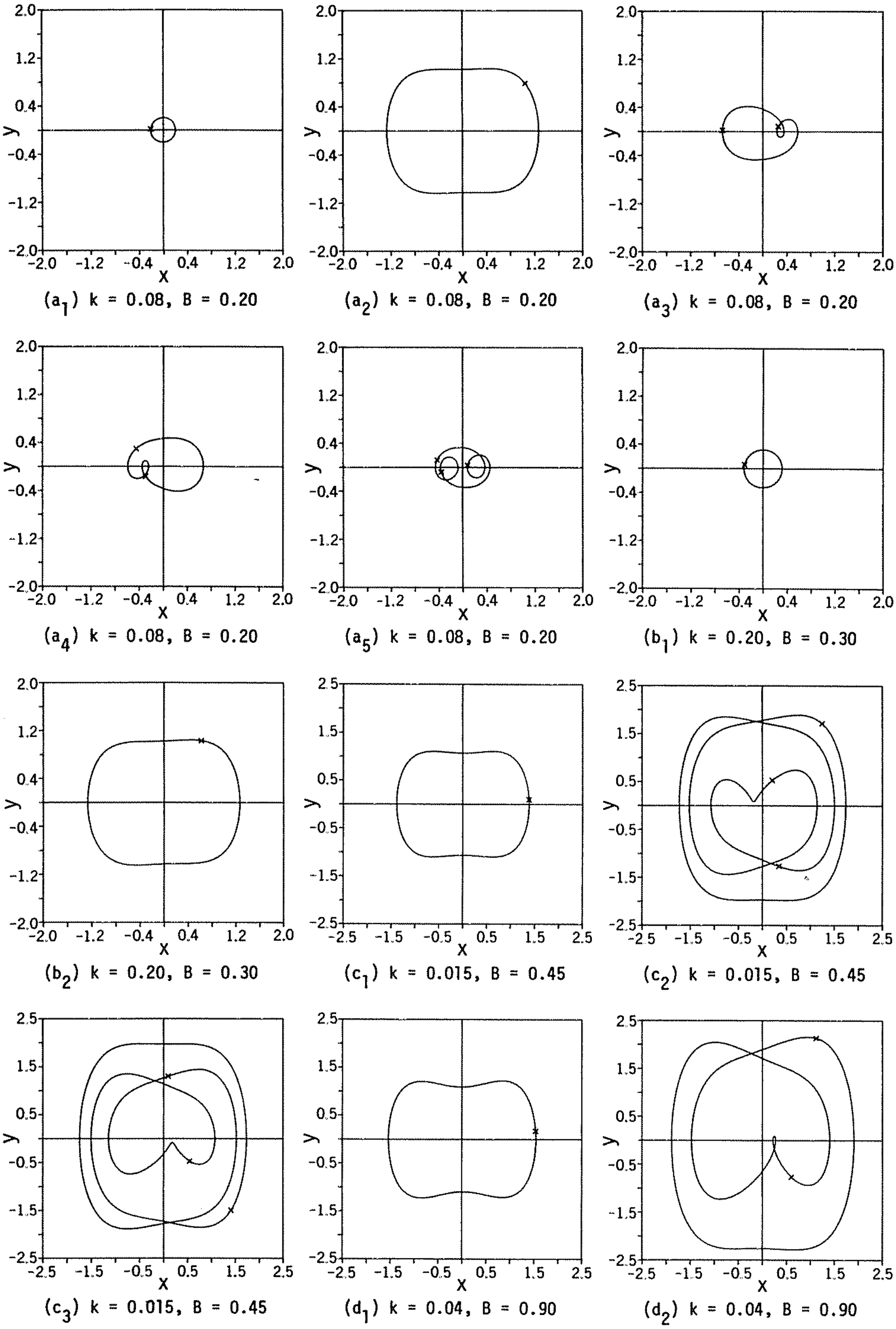
を得る。



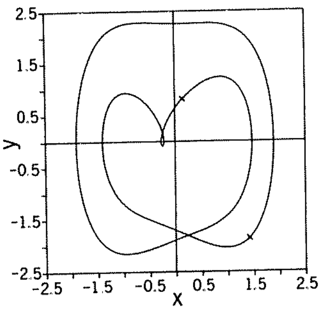
第 1 図


0.8
0.6
0.4
0.2
0
k
B
5
10
15
20
25
I
II
II′
II″
III
IV
1/3
1/2
4/3
3/2
5/3
6/3
5/2
7/3
7/2
11/3
a
b
c
d
e
f
g
h
i
j
k
l
m
n
o
p
q
r
s
t
u

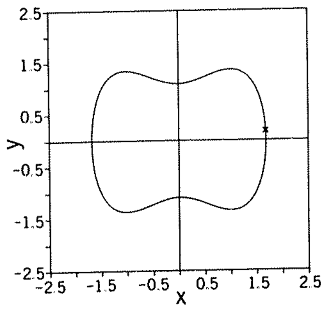
第　2　図


(a$_1$) k = 0.08, B = 0.20
(a$_2$) k = 0.08, B = 0.20
(a$_3$) k = 0.08, B = 0.20
(a$_4$) k = 0.08, B = 0.20
(a$_5$) k = 0.08, B = 0.20
(b$_1$) k = 0.20, B = 0.30
(b$_2$) k = 0.20, B = 0.30
(c$_1$) k = 0.015, B = 0.45
(c$_2$) k = 0.015, B = 0.45
(c$_3$) k = 0.015, B = 0.45
(d$_1$) k = 0.04, B = 0.90
(d$_2$) k = 0.04, B = 0.90

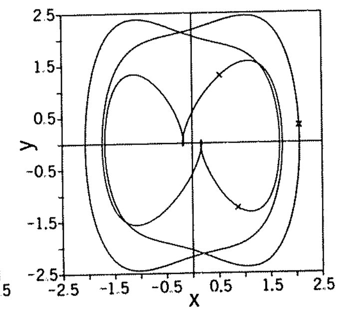
第3図 その1



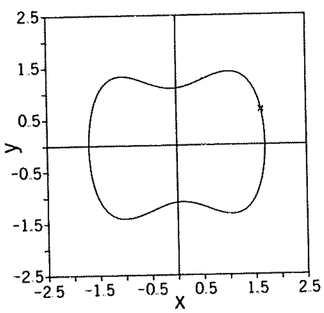
(d_3) k = 0.04, B = 0.90



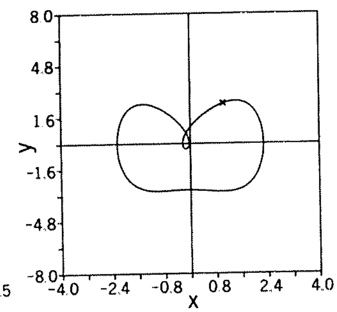
(e_1) k = 0.05, B = 1.40



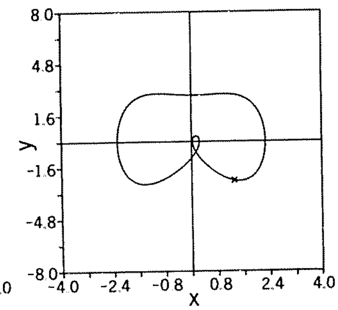
(e_2) k = 0.05, B = 1.40



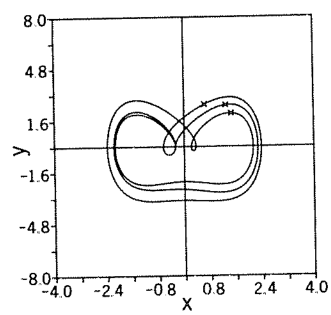
(f) k = 0.20, B = 1.50



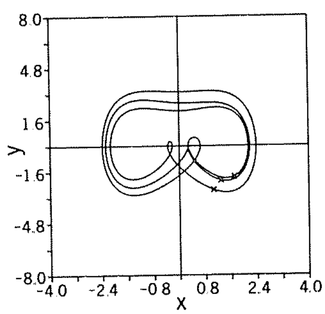
(g_1) k = 0.06, B = 3.00



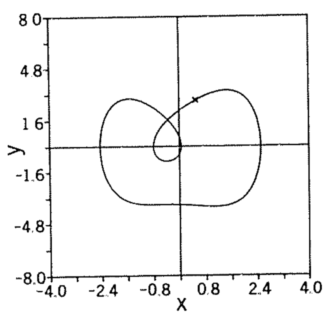
(g_2) k = 0.06, B = 3.00



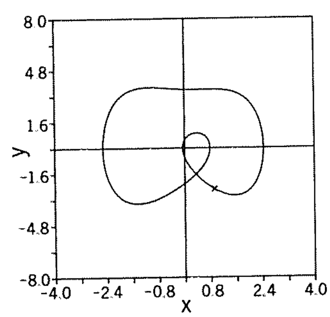
(g_3) k = 0.06, B = 3.00



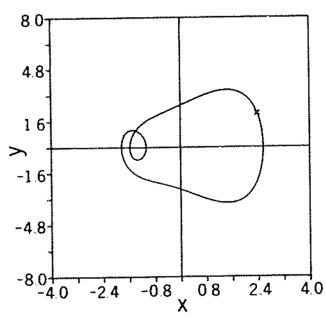
(g_4) k = 0.06, B = 3.00



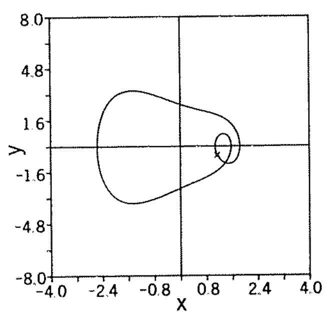
(h_1) k = 0.10, B = 3.50



(h_2) k = 0.10, B = 3.50

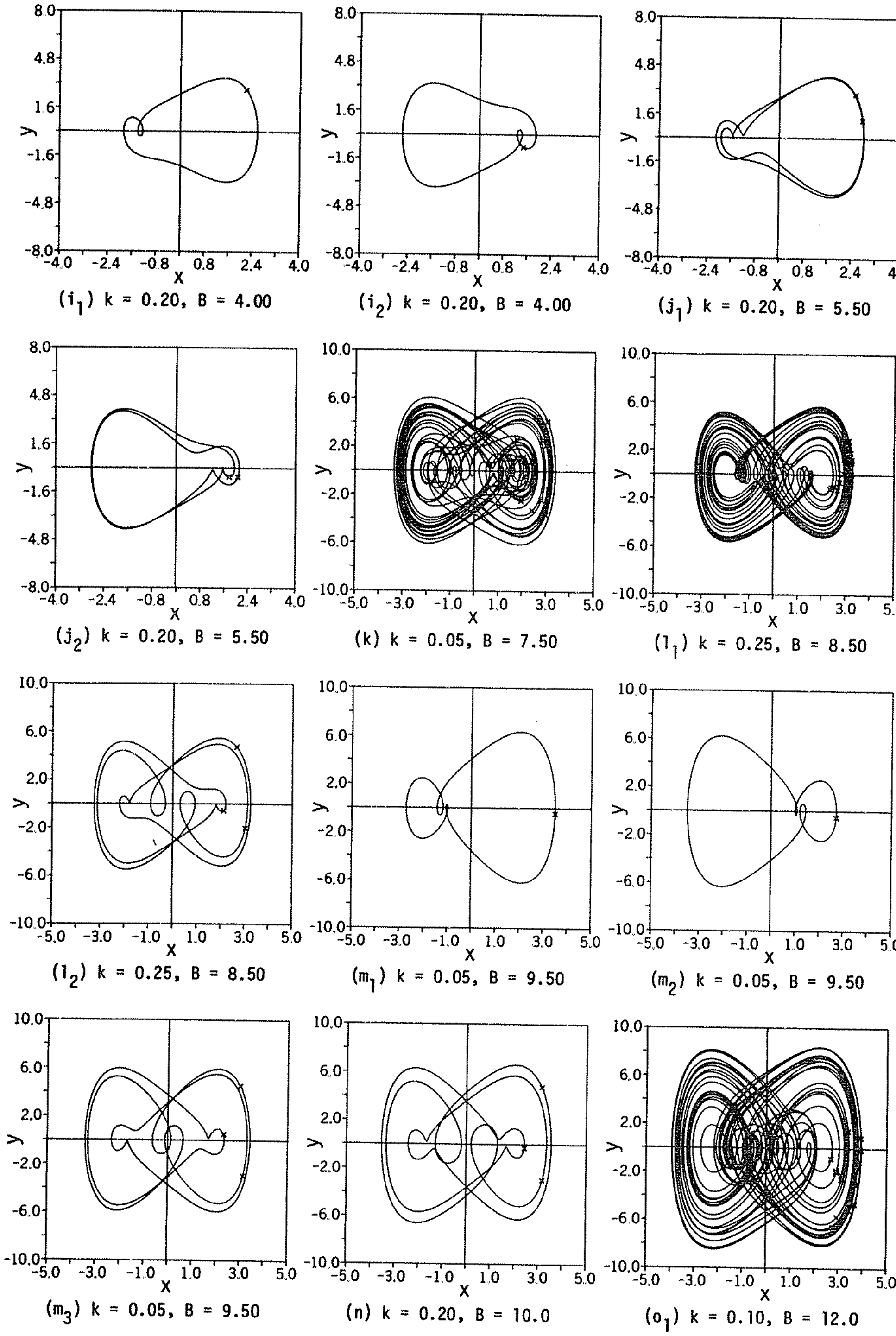


(h_3) k = 0.10, B = 3.50



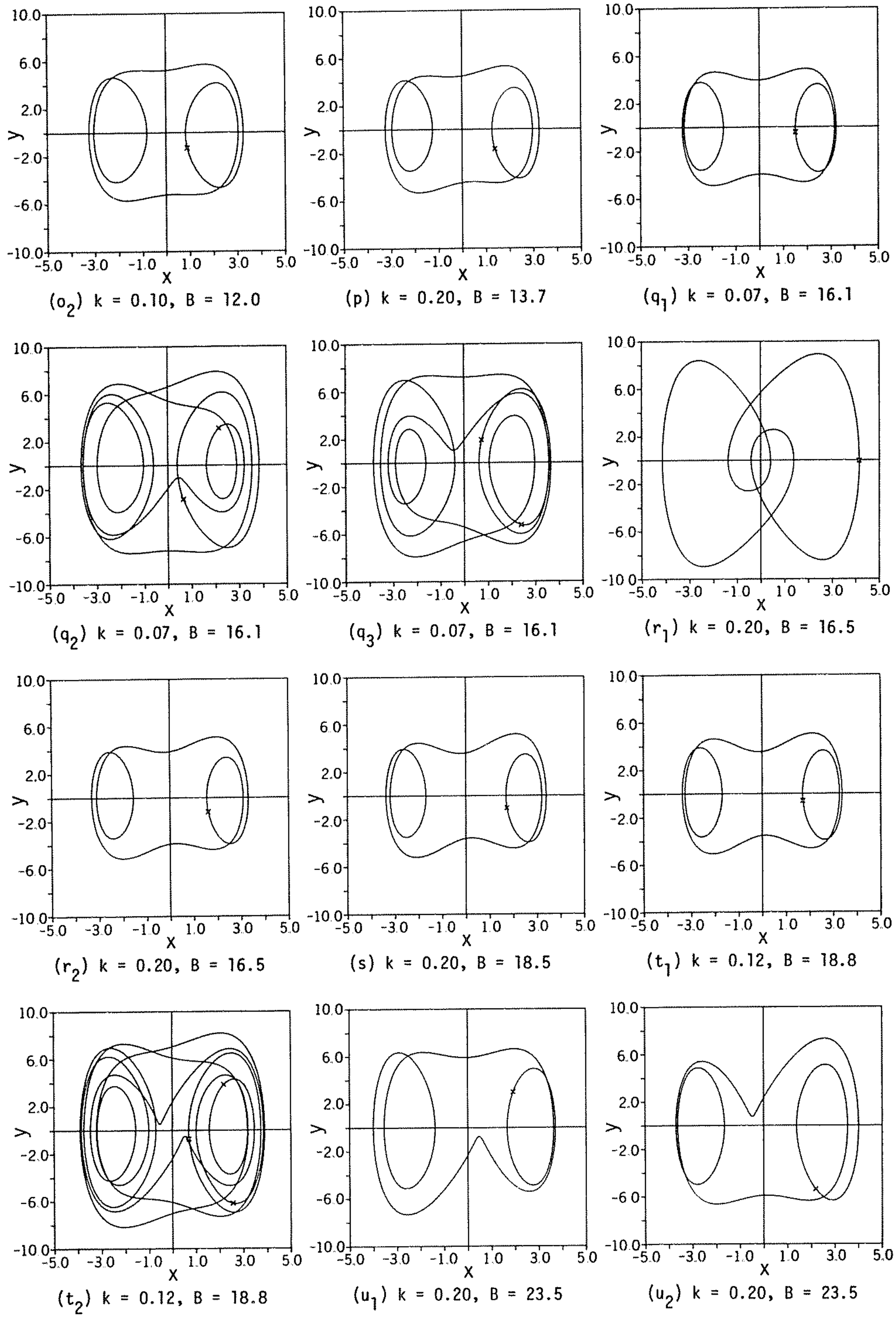
(h_4) k = 0.10, B = 3.50

第3図 その2

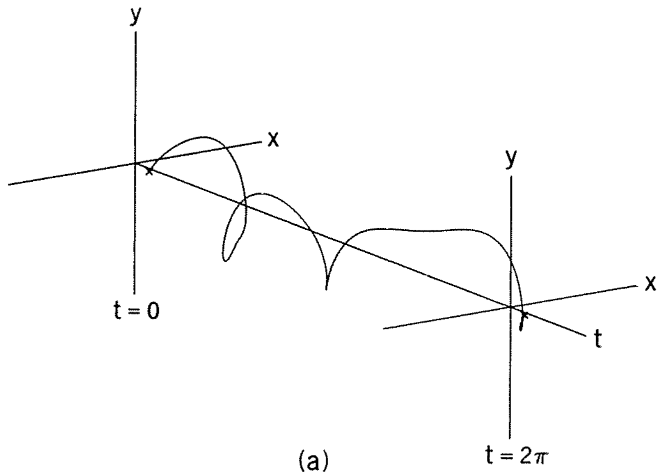


(i_1) k = 0.20, B = 4.00
(i_2) k = 0.20, B = 4.00
(j_1) k = 0.20, B = 5.50
(j_2) k = 0.20, B = 5.50
(k) k = 0.05, B = 7.50
(l_1) k = 0.25, B = 8.50
(l_2) k = 0.25, B = 8.50
(m_1) k = 0.05, B = 9.50
(m_2) k = 0.05, B = 9.50
(m_3) k = 0.05, B = 9.50
(n) k = 0.20, B = 10.0
(o_1) k = 0.10, B = 12.0
x
y

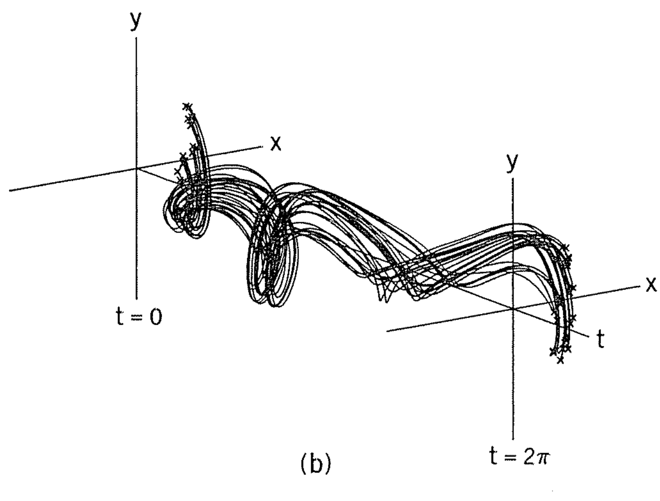
第３図　その３


(o_2) k = 0.10, B = 12.0
(p) k = 0.20, B = 13.7
(q_1) k = 0.07, B = 16.1
(q_2) k = 0.07, B = 16.1
(q_3) k = 0.07, B = 16.1
(r_1) k = 0.20, B = 16.5
(r_2) k = 0.20, B = 16.5
(s) k = 0.20, B = 18.5
(t_1) k = 0.12, B = 18.8
(t_2) k = 0.12, B = 18.8
(u_1) k = 0.20, B = 23.5
(u_2) k = 0.20, B = 23.5

第3図 その4

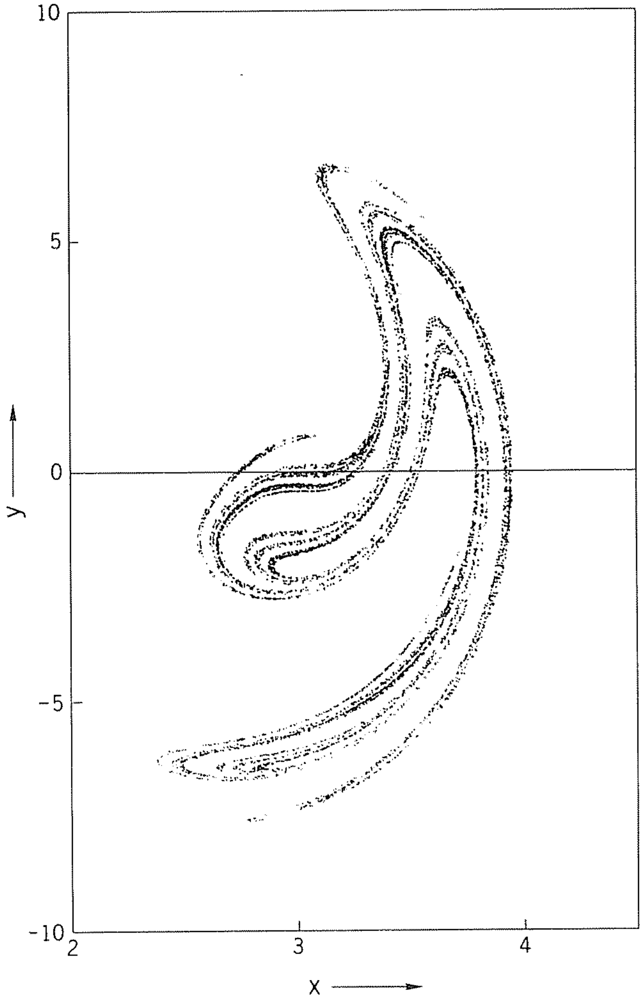


(a)

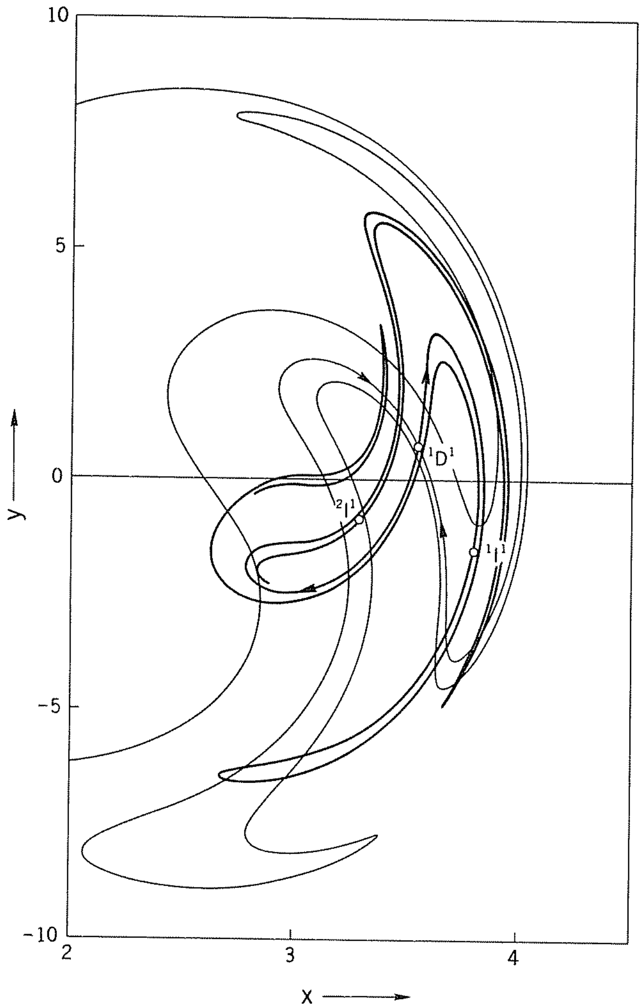


(b)

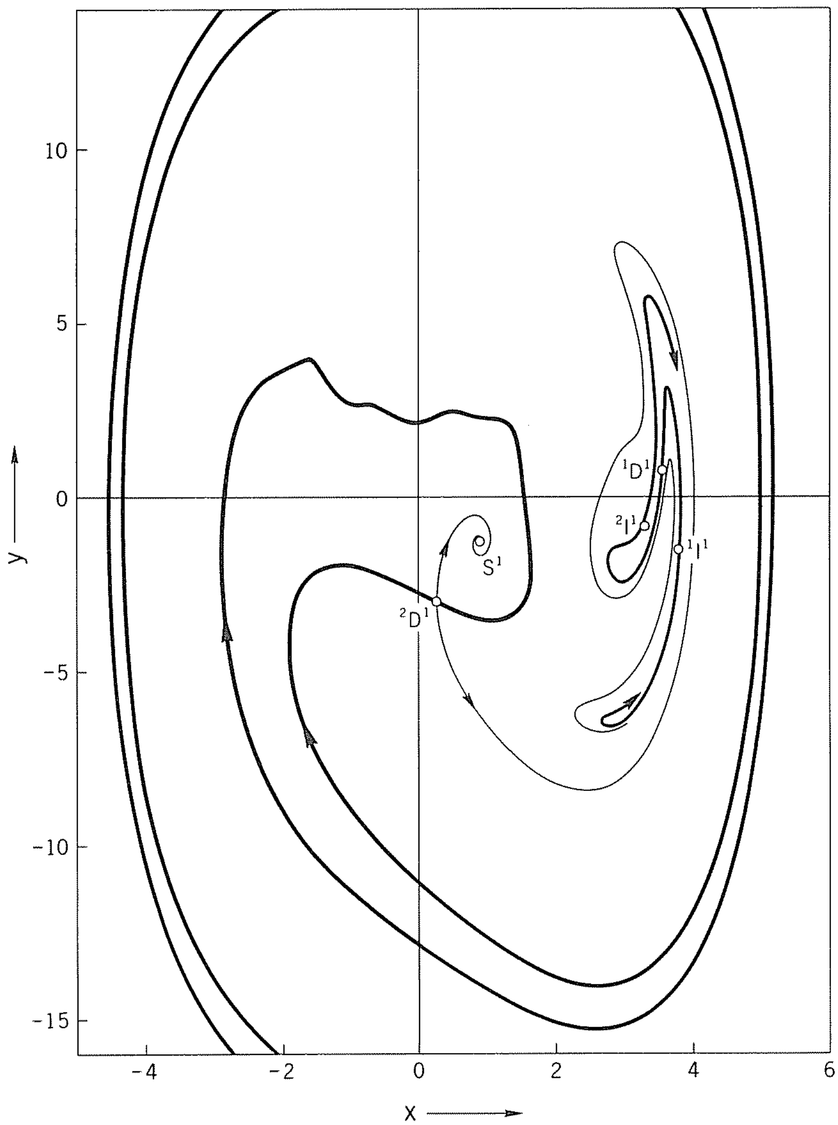
第 4 図



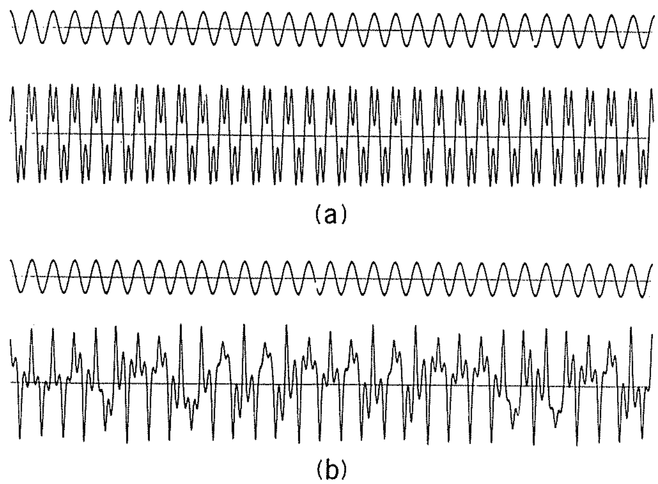
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図