

システム解析試験問題

川上 博

2005 年 1 月 20 日

1 問題

問題 1 Brussellator に関する問題です. 参考文献 [1] p.48(Nonlinear.pdf p.56) にある問題を少し変形しました. Brussellator:

$$\begin{aligned}\frac{dx}{dt} &= a - (b+1)x + x^2y \\ \frac{dy}{dt} &= bx - x^2y\end{aligned}\tag{1}$$

について, 次の問に答えなさい.

問 1 平衡点を求め, その安定性を吟味してください.

問 2 発振の起こるパラメータ領域を, ab -平面に図示してください.

問 3 $a = 1.0$, $b = 3.0$ の場合の相平面図を描き, 発振波形を示してください.

問題 2 環状につながれたアナログニューロンの発振の問題です. 参考文献 [2] の**第 6 章 環状結合したニューロン回路** (coupledDS.pdf pp.70–90) をざーと読み, これらの内容を参考にして次の問に答えなさい.

準備 まず, あなたが考える環状ニューロン回路, 図 6.7 (coupledDS.pdf p.75) 参照, を次のようにして構成してください.

1. あなたの出席番号の下一桁の数字を m とします. そして, 整数 $n = 2m + 11$ を作ってください. この n が, あなたの環状回路を構成するニューロンの総数です.
2. あなたの環状ニューロン回路には, 抑制性ニューロンが 1 つのしか含まれていないと仮定し, これを 1 番目のニューロンとします. 残りの $n - 1$ 個のニューロンは興奮性ニューロンと仮定し, 2 から n の番号を付してください. 出力特性, 結合係数などは図 6.7 に従ってください. これがあなたの回路です.

問 1 この回路の回路方程式を導き, 発振の起こる条件を求めてください.

問 2 発振波形の相順に規則性がみられますが, その理由を示してください.

問 3 参考文献 [2] 第 6 章とあなたの回路から得られる現象を基に, 何か法則めいた性質を述べるのであらば, 考えを述べてください.

2 参考文献等

2.1 参考文献

2つの文献は、次の2つの資料です。適宜参考にしてください。たいていの考え方は、これらの資料のどこかに述べられています。

[1] <http://galaxia.ee.tokushima-u.ac.jp/~hiroshi/lecture/2004/Nonlinear.pdf>

[2] <http://galaxia.ee.tokushima-u.ac.jp/~hiroshi/lecture/Circuit/coupledDS.pdf>

2.2 数値計算等

微分方程式の数値計算には、手元にある適当なソフトを使って下さい。Matlab のプログラムは上記文献を置いてある URL に見本があります。レポートにはどんなプログラムで計算したか簡単に紹介しておいてください。さもなければ盗作と見なされますよ。

3 提出期限等

3.1 レポート用紙の形式と提出先

試験の解答、すなわちレポートは pdf ファイルにして、

`kawakami@ee.tokushima-u.ac.jp`

に送っていただくか、あるいは A4 用紙に印刷して綴じたレポートをつくり、川上の研究室のドアのポストに入れてください。

3.2 提出期限

期限を2つ作りました。

期限その1 通常の期限です。2005年2月20日(日)まで

期限その2 例外の期限です。2005年3月20日(日)まで

3.3 成績等

レポートの得点と平常点(出席回数に比例した点)はそれぞれ半分ずつの割合とすることを予定しています。ただし、出席していなくても、素晴らしいレポートが提出された場合などの例外も考慮したいと考えています。多くのみなさんのチャレンジを期待しています。