

非線形現象の可視化表現

Visualizing NonLinear Phenomenon

氏名
Name

山田 倫子
Noriko Yamada

手塚 清豪
Kiyotake Tezuka

佐伯 立
Ryu Saiki

長谷川 弘
Hiroshi Hasegawa

このプロジェクトでは・・・ This project is.....

複雑系科学科の大きなテーマである非線形現象を実際に自分たちで製作・解析、現象の発生機構と性質の理解を深めることにより、その応用を目的とする。

We focus on Nonlinear phenomenon, which are major subjects of complex sciences. We aim at application by understanding for property and mechanism of it.

前期の目的と方針

The first semester's purpose and principle

私たちの身近にあり、方程式をそのままモノとして具現化できるという利点から、発振回路を製作することにより非線形現象を検証することを方針とした。

We verified nonlinear phenomenon to construct oscillation circuit for the strong point that circuit exist around us and could represent directly some equations.

前期の過程

The first semester's Process

Duffing方程式の回路の振る舞いを見た。
We observed that behavior of Duffing equation circuit.

非線形の回路について資料集め
We collected about nonlinear circuit.

発振回路中における負性抵抗素子の必要性と種類を知る
To know necessity of negative resistor in harmonic circuit.

トンネルダイオードの理解
Understanding of tunnel diode.

寄生振動の発現
We saw parasitic oscillation.

純粋に発振を見る
We observed oscillation.

2次元シミュレータの試作
To make a 2D simulator

van der Polの発振回路
Self - excited circuit of van der Pol

後期の過程

The second semester's Process

オペアンプを用いた積分器の製作と動作の検証
We made circuite of DE with integral units.

積分器を用いた微分方程式の模擬回路の製作

微分方程式: 単振子
: 安定リミットサイクル
: レスラー
: Duffing
: DuffingとVan der Polの混合型
: ダブルスクロール

Making of DE-circuit with integral

DE:single-oscillation
:Roessler's Equation
:Duffing Equation
:Mixed Duffing and Van der Pol Equation
:Double scroll

オシロスコープを用いてリミットサイクルやカオスを見る
We saw limit cycle and chaos with oscilloscope.

3次元シミュレータの試作
To make a 3D simulator.

後期の目的と方針

The second semester's purpose and principle

微分方程式を電子回路を用いて具現化した。そのために積分回路の動作の理解、微分方程式の線形近似を行い理解を深めた。

We made DE with circuit. We understood movement of DE with linear - approximation.

成果物

Our results

微分方程式を表したの回路 Circuit of DE

2次元／3次元のシミュレータ 2D/3D simulators

