自主課題研究 概要

フラクタルタートルによる空間充填曲線およびL字タイル張り

金沢大学 電子情報学類 情報システムコース 3年 貝野洋一(指導教員 榎本文彦)

1. はじめに

フラクタル図形・フラクタルタートル

- ・フラクタル図形とは図形の部分と全体が自己相似になっているものなどのことをいい、相似次元が整数でないものをさすことがあるが、まだ厳密な定義はない。
- ・Mathematica を使用し、前進や後退、方向の変更などができるフラクタルタートルを作り、それによって、コッホ曲線、空間充填曲線などを描き、その図形の性質などを調べた。

2. 作成した図形

L字タイル張り

- ・簡単な自己相似な図形としてL字タイル張りをするプログラムを作成した。
- ・L字タイルの相似次元は2次元である。
- ・ひとつ前に作られた形と相似な部分が4つあり、そこにひとつ前に作られた図形を描画することで、作ることができた。

空間充填曲線

- ・空間充填曲線(ペアノ曲線)とは、ある区間から正方形への連続写像を作ることができ、極限図形は長さが無限大の連続曲線であるが、各辺の長さが1の正方形を埋め尽くす図形になる。
- ・ペアノ曲線は2進展開で表わせる。
- ・フラクタルタートルを用いて、さまざまなペアノ曲線を描いた。
- ・ペアノ曲線には、数学的にさまざまな性質をもつものがあり、内側の面積が1/2になるものなどがあることが分かった。

3. 考察およびまとめ

フラクタル図形や空間充填曲線は規則的に描かれ、数学的に表わせるような性質を持っており、それによってハイウェイドラゴンと呼ばれる図形やツインドラゴンと呼ばれる図形が描けたり、実際に存在する木のような図を描いたりできることが分かった。

また、その様に描かれたハイウェイドラゴンやツインドラゴンの図形はカントール集合で描かれる図形とも非常に似ており、そのように、他の部分とも数学的につながりがあると考えられる。