

# 多次元の冒険

増田 哲 2011. 1. 8

## 1 . 0, 1, 2, 3 次元

- 私たちの世界は3次元

(横, 縦, 高さ) / (高さ, 緯度, 経度)

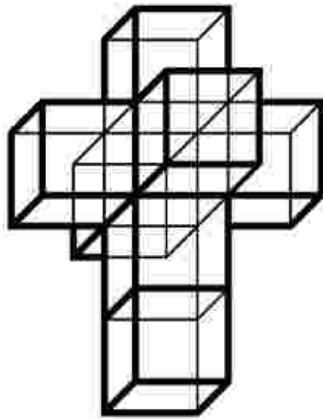
- 3次元を理解するのは難しい.
- 2次元の世界を想像してみよう.

## 2 . 4 次元

- 超立方体：頂点，辺，面，立方体の個数は？

次元	頂点	辺	面	立方体	超立方体
0		—	—	—	—
1			—	—	—
2				—	—
3					—
4					

## 超立方体の展開図



⇒ 正三角形 正四面体 正五胞体の系列では？

- 3次元空間での「切り口」や「影」を考える．
- 4次元では，紐を切らずに結び目がほどける．



- 第4の次元を「時間」とする見方：相対性理論

### 3 . $n$ 次元 , 無限次元

- $n$  次元空間の点  $\longleftrightarrow (x_1, x_2, \dots, x_n)$

「正多胞体」はいくつあるか?  $1, \infty, 5, 6, 3, 3, \dots$

物体の運動を「 $6n$  次元空間の点」の動きと見る .

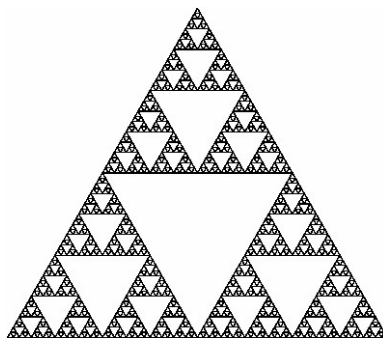
- 無限次元空間

ヒルベルト空間 (量子力学)

### 4 . 整数でない次元

- 一辺の長さを 2 倍すれば , 正方形の面積 , 立方体の体積は何倍になるか ? 円や球ではどうか ?

- シェルピンスキーの三角形



- この図形の次元は...

## 文献紹介

- フラットランド / エドイン・アボット・アボット 著 /  
イアン・スチュアート 注釈 / 富永星 訳 / 日経 B P 社
- 2次元より平らな世界 / イアン・スチュアート 著 /  
青木薫 訳 / 早川書房
- 数学を切りひらいた人びと (全5巻) /  
マイケル・J・ブラッドリー 著 / 松浦俊輔 訳 / 青土社
- はじめからの数学 (全5巻) / ジョン・タバク 著 /  
松浦俊輔 訳 / 青土社
- モノグラフ (全26巻) / 矢野健太郎 監修 /  
科学新興新社

## ホームページの紹介

- 増田 哲  
<http://www.gem.aoyama.ac.jp/~masuda/index-j.html>
- 物理・数理学科 数理系  
<http://www.gem.aoyama.ac.jp/>
- 物理・数理学科  
<http://www.phys.aoyama.ac.jp/>
- 理工学部  
<http://www.agnes.aoyama.ac.jp/>