

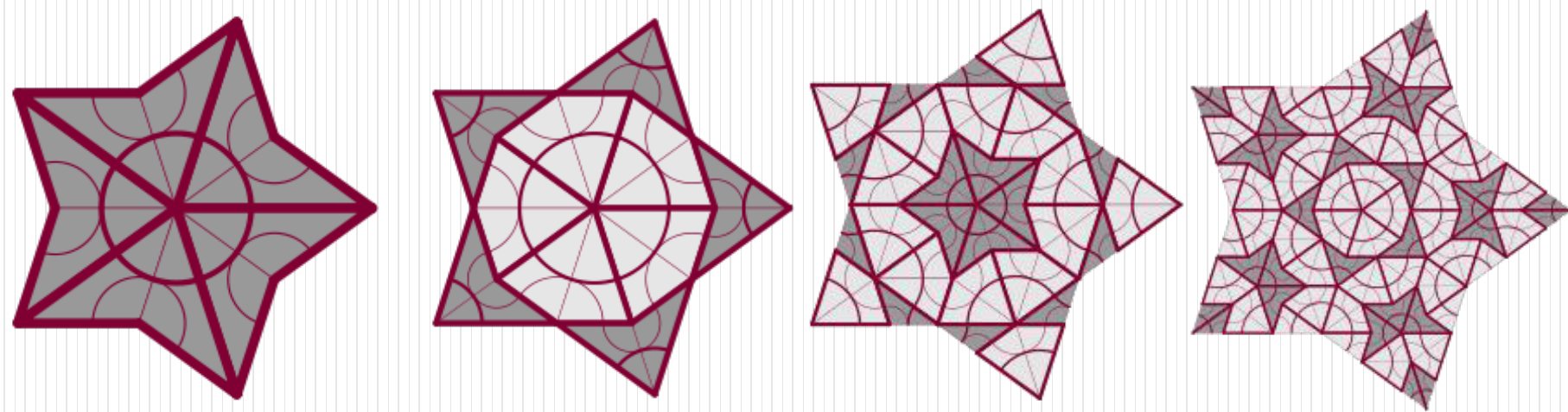
ペンローズタイリングの紹介・説明ツール

卒業研究中間報告 C10-O16 大串美沙

【一部写真/図引用先】 英語版wikipedia(Penrose tiling)
http://en.wikipedia.org/wiki/Penrose_tiling

ペンローズタイリングの 説明・紹介ツール

C10016 大串美沙



タイリングとペンローズタイリング

☑タイリング

タイル同士が重なることなく隙間をつくらなくて
平面に敷き詰められていく描画方法
…パズルのイメージ(パズルピース=タイル)

☑ペンローズタイリング

英の物理学者であるロジャー・ペンローズが考案した
非周期的なタイリング
⇔周期的なタイリング…エッシャータイリング

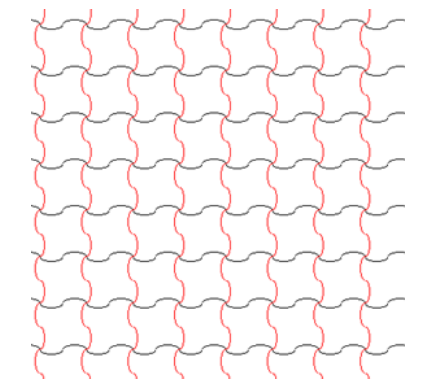


ロジャー・ペンローズ氏→

周期性タイリングと非周期性タイリング

☑周期性タイリング…エッシャー・タイリング

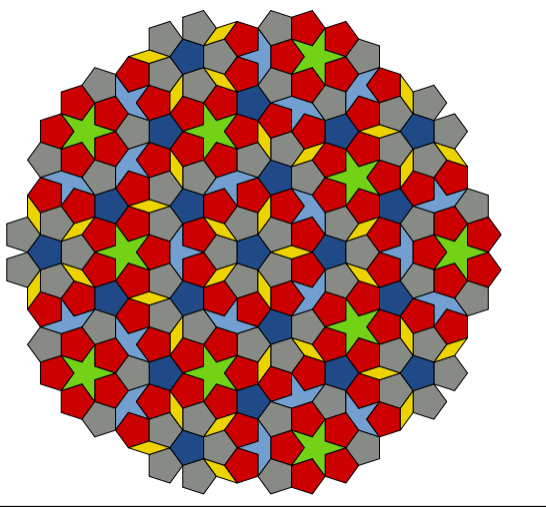
平行移動で作成できるタイリング→



☑非周期性タイリング…ペンローズ・タイリング

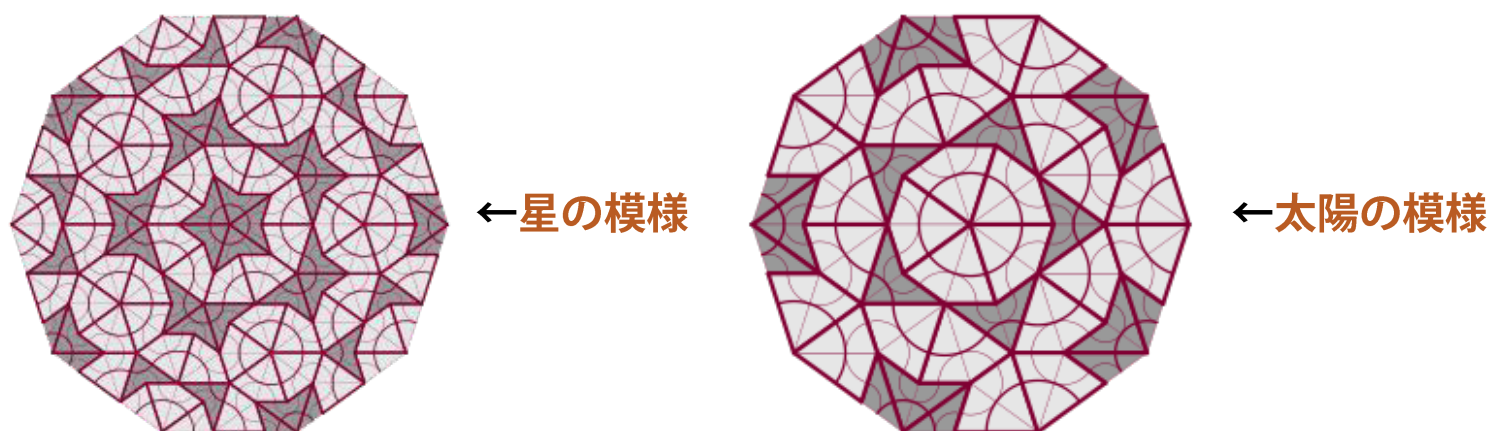
平行移動だけでは作成できないタイリング→

- ・五回対称
- ・中心を起点として72°回転



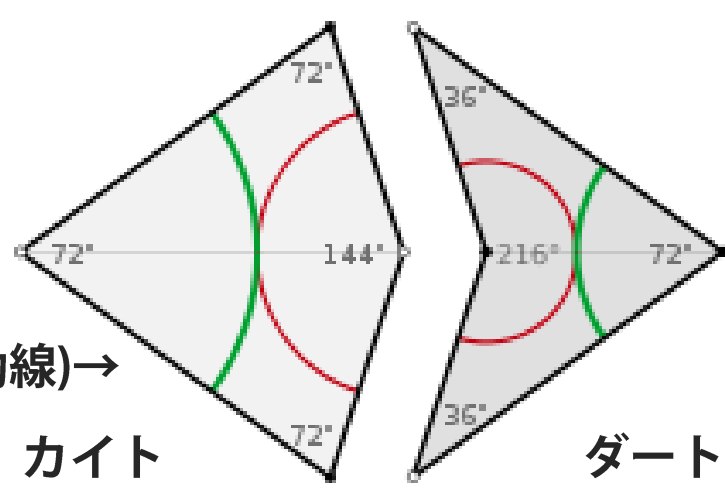
二種類の四角形からなるペンローズタイリング①

☑二種類の四角形からなるペンローズタイリング



☑二種類の四角形 凧の形…カイト 矢の形…ダート

(円弧(赤/緑)…タイリングの補助線)→

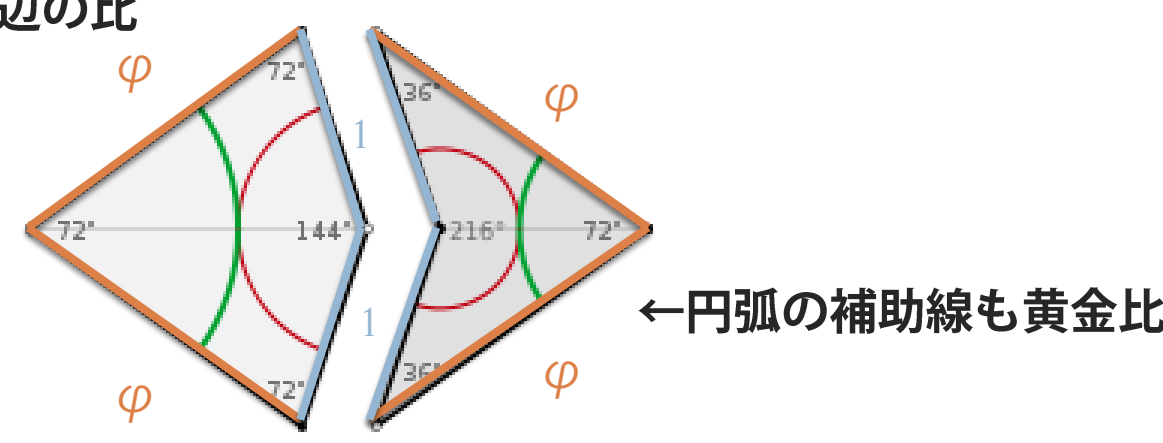


二種類の四角形からなるペンローズタイリング②

☑黄金比φ

$$\phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} = 1.61803398\dots$$

カイトとダートの辺の比



ペンローズタイリング作成に必要な枚数比

$$\text{カイトの枚数}:\text{ダートの枚数} = \phi:1$$

黄金比

黄金比…古代より伝わる“最も美しい”とされている比率

・黄金比の定義

…黄金比とは $C:A=A:B$ となる比率



・黄金比φの値の求め方

$$\triangle ABC \sim \triangle ADC$$

$$AB:BC = CD:AC \dots ①$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$\phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2}$$

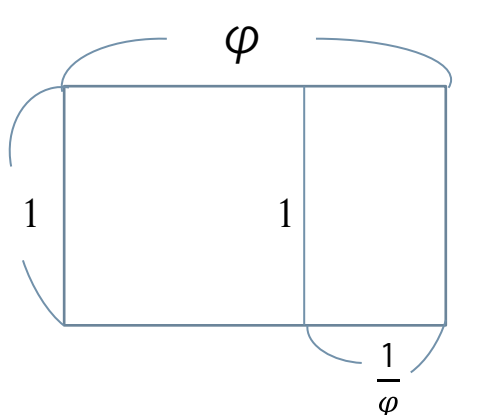
$$\triangle ABD = \text{二等辺三角形}$$

$$AB = BD = 1 \dots ②$$

$$\phi = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \quad \phi = \frac{1 - \sqrt{5}}{2}$$

①と②より $\phi^2 - \phi - 1 = 0$

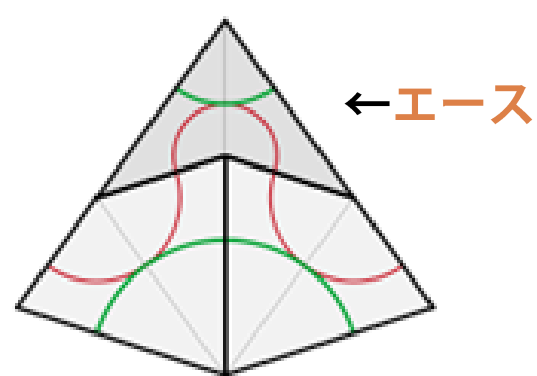
φは線分の長さのため
マイナスにはならない



二種類の四角形からなるペンローズタイリング③

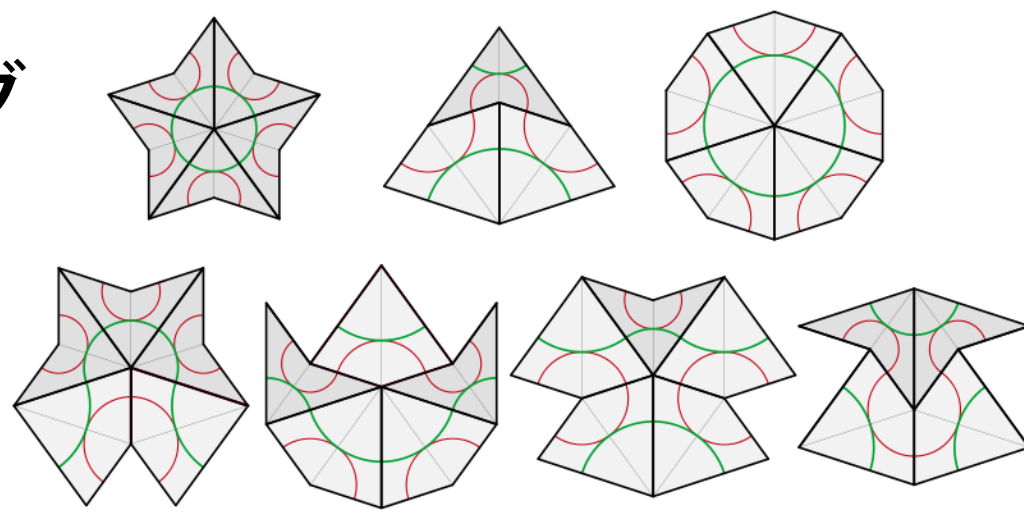
☑ペンローズタイリングの法則

- ・ダートの凹部分にカイト×2
…エース(愚者の凧)
- ・曲線が繋がるようなタイリング
- ・カイトとダートの2つでひし形
を作ってはいけない
…単純なタイリングは避ける為



☑頂点周りのタイリング

カイトとダートとで頂点
の周りを埋める方法は
7通りある→

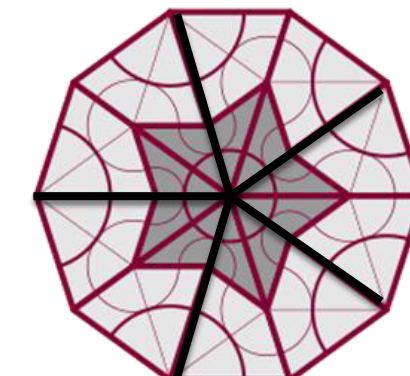


二種類の四角形からなるペンローズタイリング④

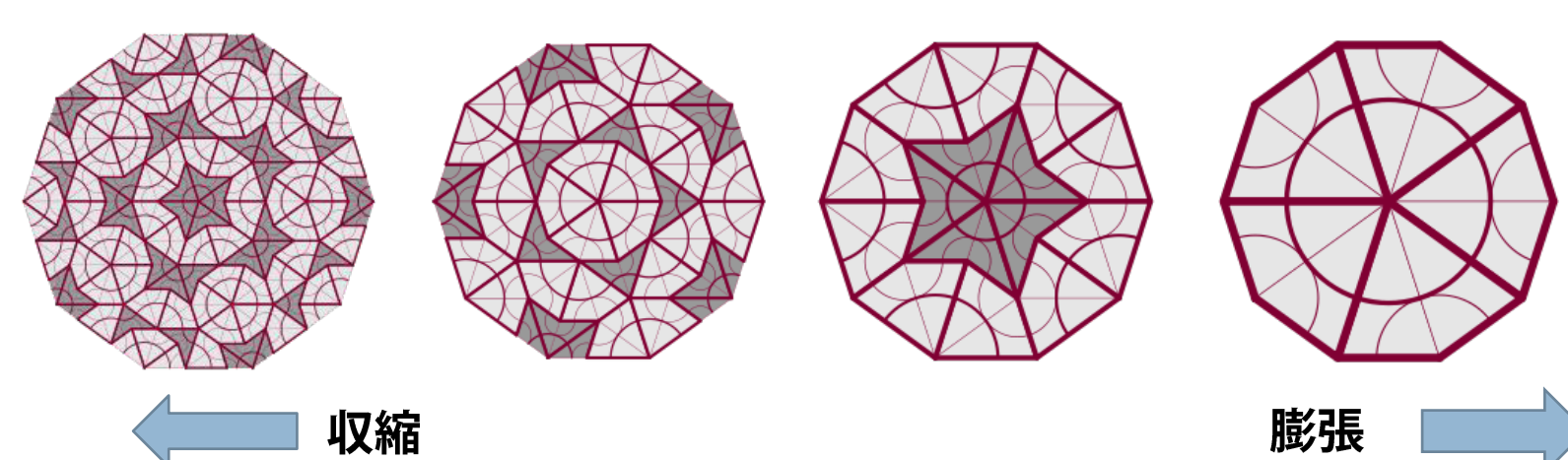
☑タイリングの膨張・収縮

膨張

- ・すべてのダートを半分に切る
- ・隣合うダートの片方とのりつける
→一回り大きなカイト(エース)が出来上がる



収縮と膨張を繰り返すと星と太陽の模様の繰り返しとなる



目的…教材作成

Adobe IllustratorとAdobe Flashを用いた
ペンローズタイリングの説明・紹介

☑視覚的にわかりやすく

…色、拡大縮小

☑エッシャータイリングとの違い

…周期性タイルと非周期性タイル

☑パズルで遊べるようなものをつくる

…2枚のタイルを使って自分でタイリングする



FLASH

タイリング
の様子を
アニメーション
で示す。→

