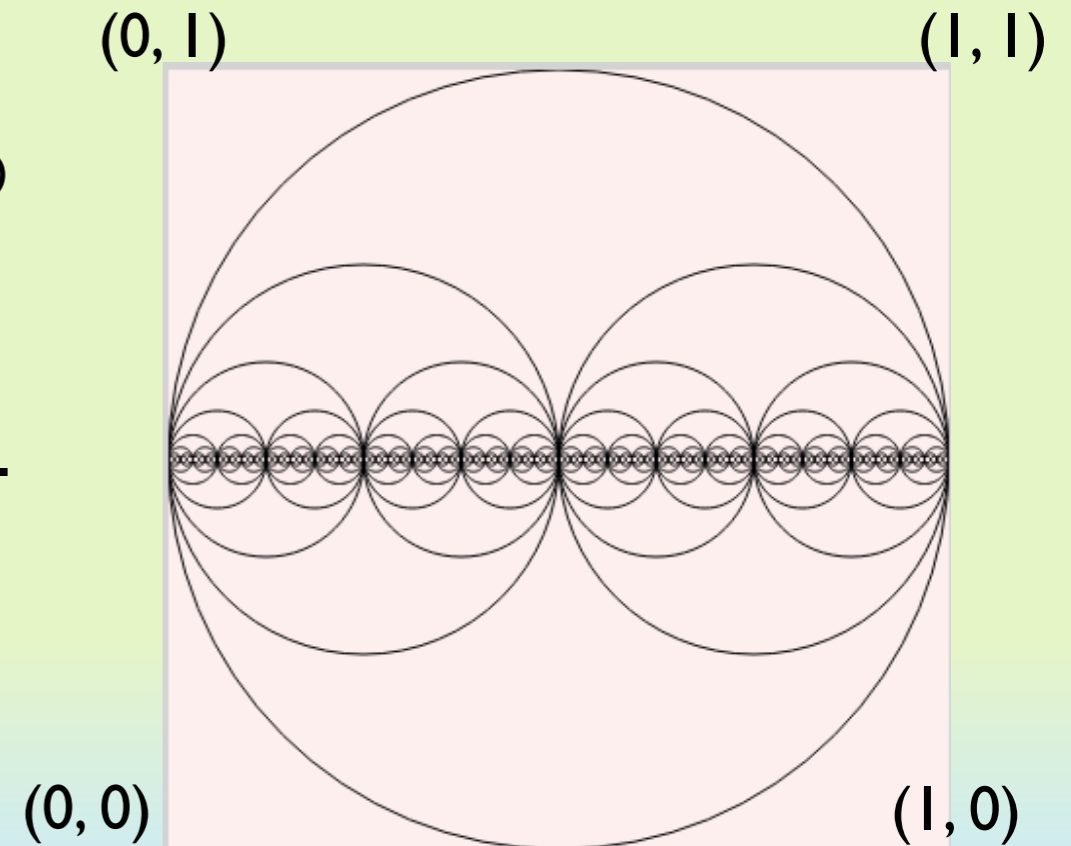


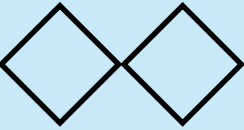
課題：フラクタル図形の描画

以下に示すフラクタル図形を描画するプログラム `kadai(x1, x2, n)` を書け。ただし、 n は再帰の深さの限界で、 $n = 0$ のとき、何も描画しない。また、描画される円は $(x1, 0.5)$ と $(x2, 0.5)$ を端点とする。円をまず書いて、その中に半分ずつに分割して内部に円を描画するとする。下の図形の場合、`kadai(0.0, 1.0, 8)` のように呼び出すことによって描画される。また、円を描画するプログラムはあらかじめ与えられていないので、次のスライドにあるプログラム `draw_circle(pt, r)` を用いること。このプログラムは中心 pt 、半径 r の円を描画する。`draw_circle` の定義は提出する必要はない。関数 `kadai` のみ提出すること。



円を描画するプログラム

```
function draw_circle(pt, r){
  function add_point(pt1, pt2){
    var [x1, y1] = pt1;
    var [x2, y2] = pt2;
    return [x1 + x2, y1 + y2]
  }
  function scale_point(pt, a){
    var [x, y] = pt;
    return [a * x, a * y]
  }
  function pt_length(pt){
    var [x, y] = pt
    return Math.sqrt(x * x + y * y);
  }
  function draw_circlex(pt1, pt2, depth){
    if (depth == 0)
      draw_line(add_point(pt1, pt), add_point(pt2, pt))
    else{
      var cpt = add_point(pt1, pt2)
      var len = pt_length(cpt);
      cpt = scale_point(cpt, r/len)
      draw_circlex(pt1, cpt, depth - 1);
      draw_circlex(cpt, pt2, depth - 1);
    }
  }
  var ddepth = 4
  draw_circlex([r, 0], [0, r], ddepth)
  draw_circlex([0, r], [-r, 0], ddepth)
  draw_circlex([-r, 0], [0, -r], ddepth)
  draw_circlex([0, -r], [r, 0], ddepth)
}
```



解答例

- 外側の円を描いてから内部の円を再帰的に描けば良い.

```
function kadai(x1, x2, depth){  
  if (depth == 0) return  
  else {  
    var c = (x1 + x2) / 2  
    var r = (x2 - x1) / 2  
    draw_circle([c, 0.5], r)  
    kadai(x1, c, depth - 1)  
    kadai(c, x2, depth - 1)  
  }  
}
```