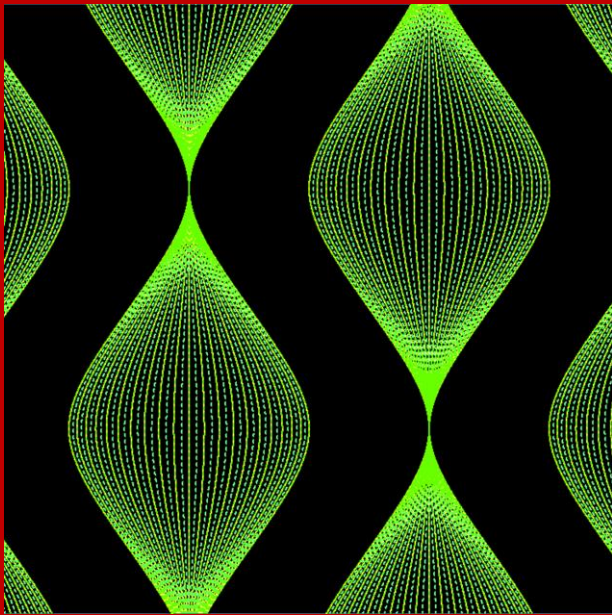
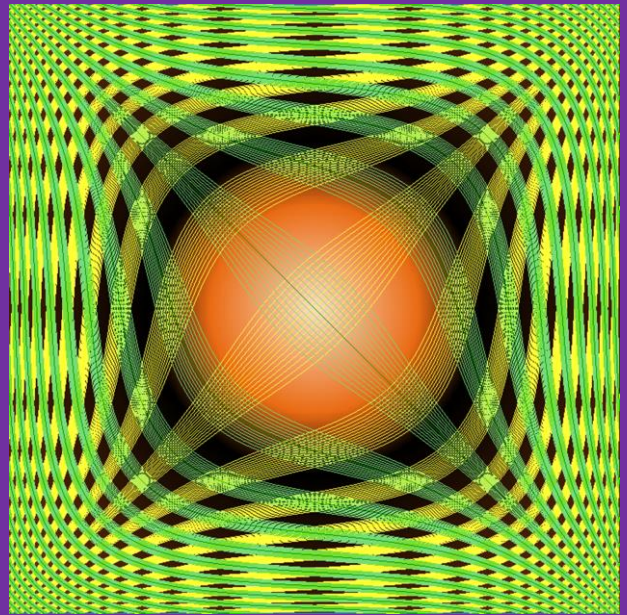


T - expression

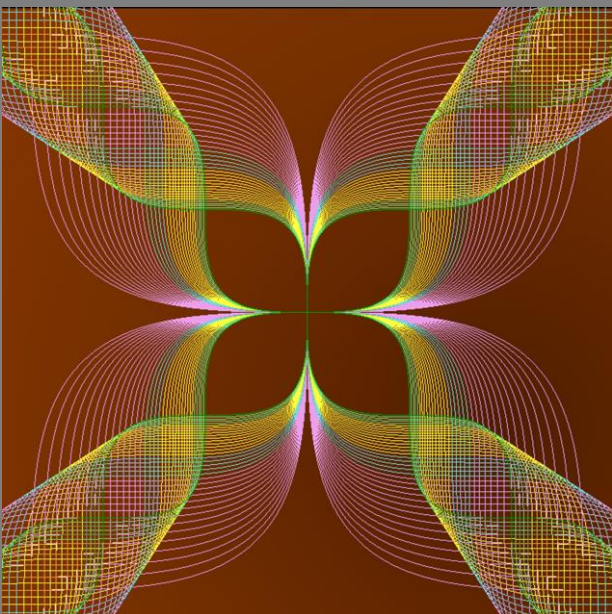
◆「理検」では *T - expression* を利用してステッカーを作り、知の財産 (EV) を授与しています。これまでに実際に活用された *T - expression* を紹介します。



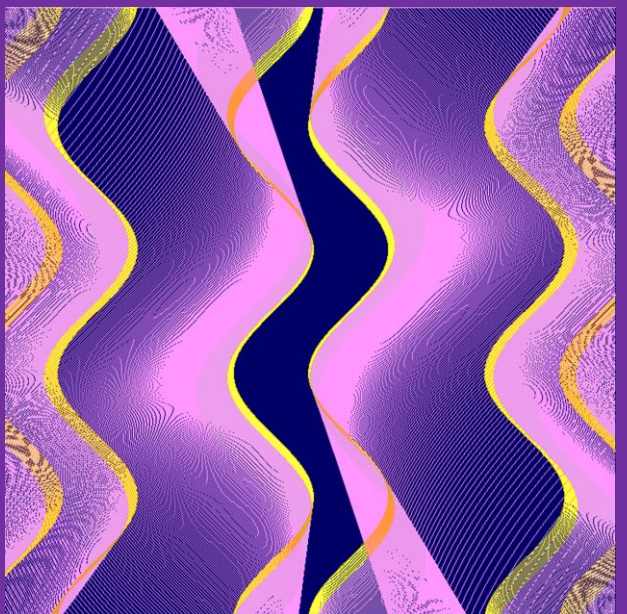
【80EV】



【100EV】



【120EV】



【100EV】

1 表現ソフトウェア

汎用ソフトを活用します。Web 上から「Grapes」というソフトウェアをダウンロードします。
「Grapes」は扱い易くすぐれた機能を持っています。

2 T -expression の表現法

T -expression とは、Graphic design の基本スキルとなるもので、expression factor " t " を使ってグラフィック表現を豊かにする理数表現法です。

数式 $x^2 + y^2 = r^2$ は半径 r の 1 つの円を表します。左辺の $x^2 + y^2$ が円性を示します。

数式 $y = \sin x$ の $\sin$ は周期性を表します。

そこで、円性の $x^2 + y^2$ と周期性を表す $\sin$ を expression factor " t " を使って結合します。

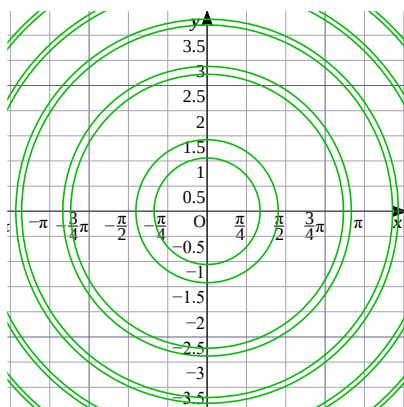
$\sin(x^2 + y^2) = t$ これを理式といいます。この理式は expression factor " t " によって円性の $x^2 + y^2$ と $\sin$ の周期性が結ばれて graph に両性が現れます。

その結果、表現力が格段に増して graphic design の基本スキルが高まります。

T -expression は expression factor " t " の発見によって美しさの秘密を解き明かす理数表現を切り拓くものです。

それでは、 $\sin(x^2 + y^2) = t$ を実際に使って graph してみましょう。

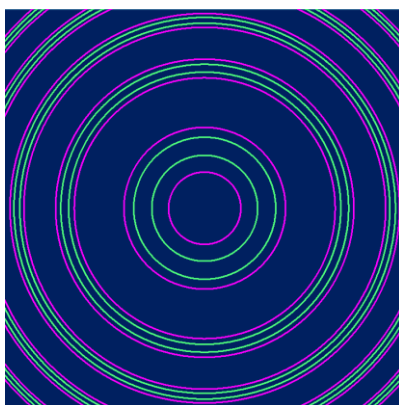
(1)



$t = 0.9$

円が無数に描かれる
周期性によって円が周期的に表現される

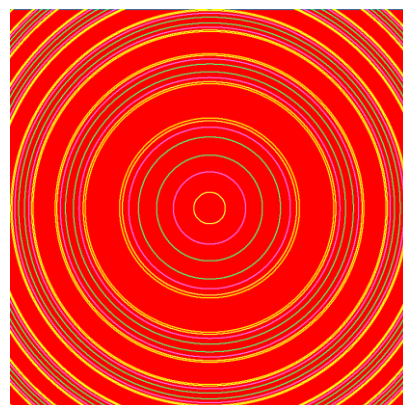
(2)



$t = 0.9, 0.5$

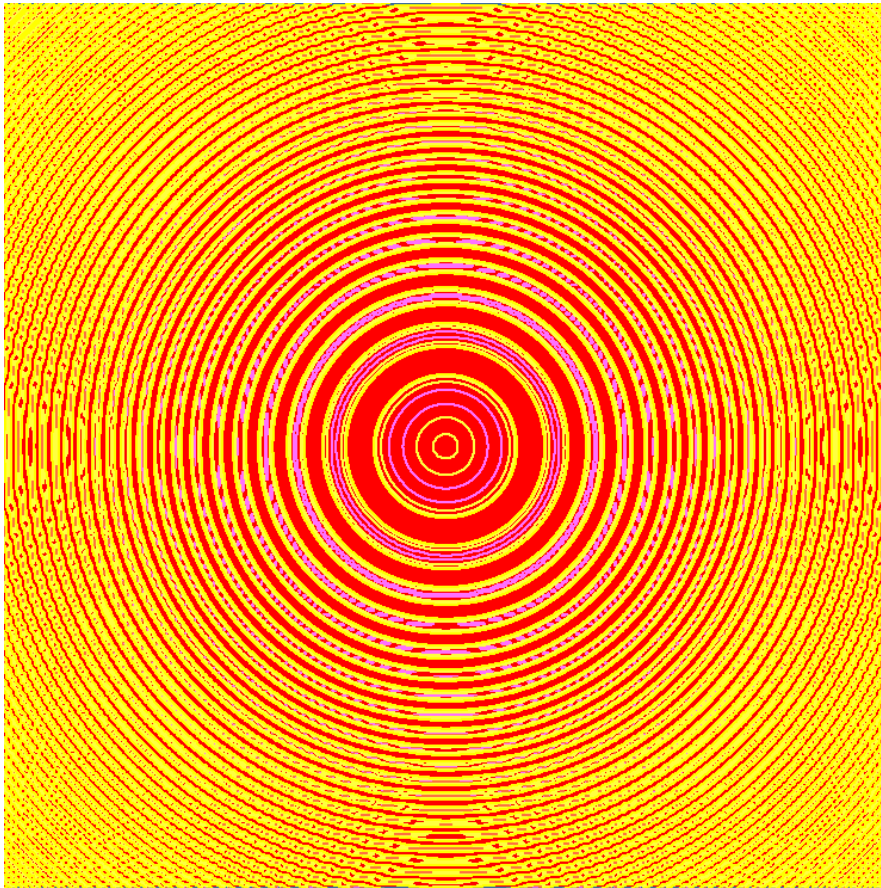
緑・ピンクの無数の円
バックを濃青、座標軸を消して表現

(3)



$t = 0.9, 0.5, 0.1, -0.1$

緑・ピンク・黄の円
バックを橙にして
Graph 表現を終了

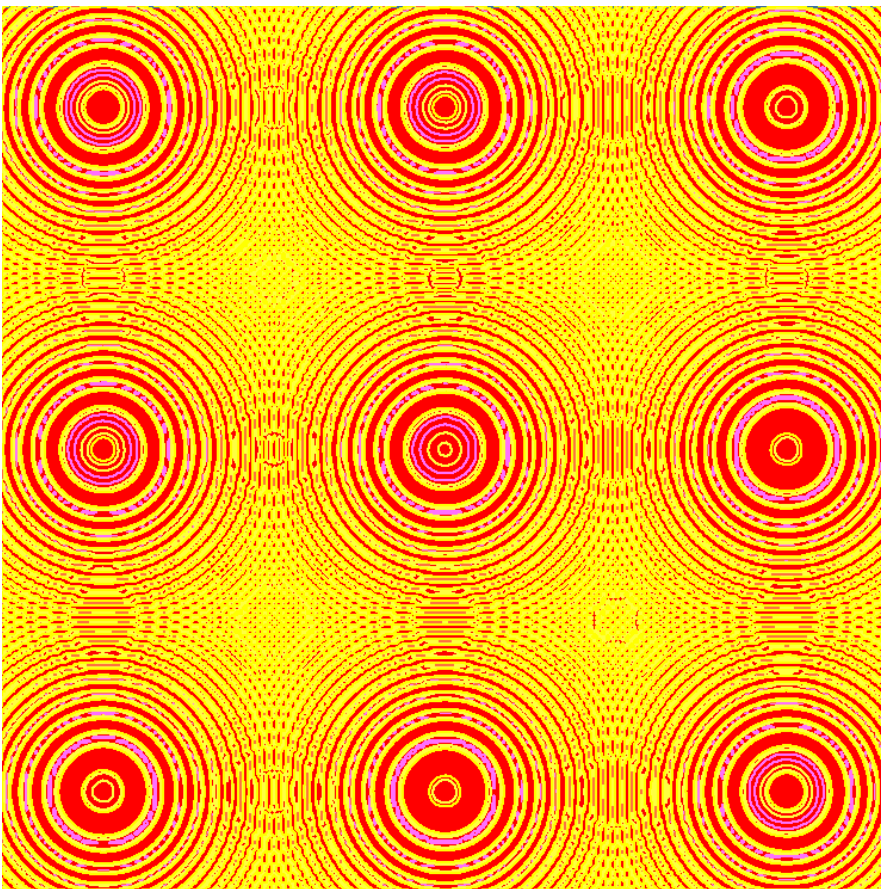


(4)

上記 (3) の expression を縮小します。

expression の 1 部を縮小するということは周囲全体を広く見渡すということになります。

広く全体を眺めようとすると各部分は小さく見えるということです。



(5)

さらに縮小していくと expression に周期性の特徴が明確になります。

顕微鏡の像と違って周囲の expression ははっきりとしていて焦点がボケることはありません。

よく観るとそれぞれの円性は全部違ってきます。表現された円は non-local で、波の干渉部分も T -expression の美しさを際立たせています。

3 T -expression 回転

T -expression で、expression を回転させる方法を紹介します。

例えば、数学の行列で回転変換を

$\begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$ として学びます。しかし、software を活用して対象を回転させるため

にはこれだけでは不足であり、次代の求める学習内容になっていません。

$\begin{pmatrix} \cos\theta & -\sin\theta \\ \sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} x\cos\theta - y\sin\theta \\ x\sin\theta + y\cos\theta \end{pmatrix}$ の計算結果を使います。

T -expression では、

expression factor t を使って、 $xsint + ycost$ を回転子として活用します。

$xsint + ycost = x^2 + y^2$ とすれば、右辺の円を時計回りに回転させるものとなり、

この場合、 $xsint - ycost$ は反時計周りの回転子になります。

行列の理解も大切ですが周期性の理解を高める必要もあります。

では、 $xsint + ycost$ を使って T -expression を描いてみましょう。

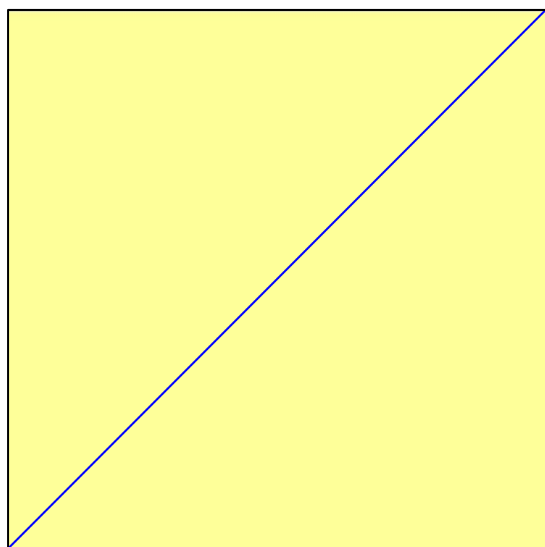
まず、どのような expression を描くか検討します。

直性を示す x を原点を中心に回転することにいたしましょう。

理式は $xsint + ycost = x$ という具合に左辺に回転子、右辺に直性の理式 x を配記します。

直性を示す x を原点を中心に $xsint + ycost$ で回転させます。

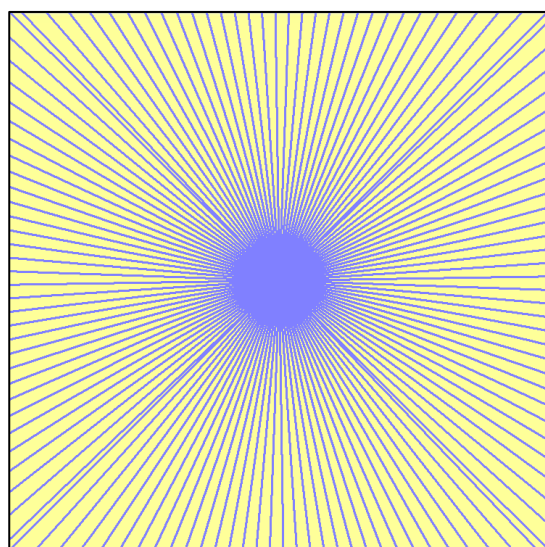
(6)



$t = 0$ のとき

$y = x$ で 45° の直線になります

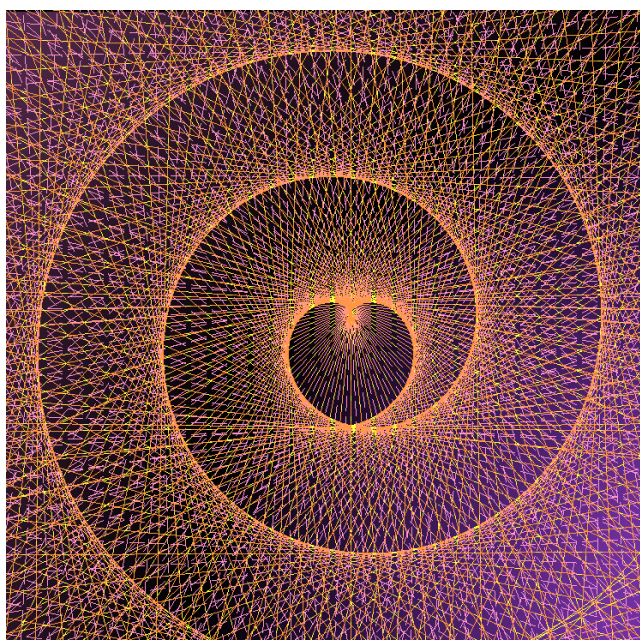
(7)



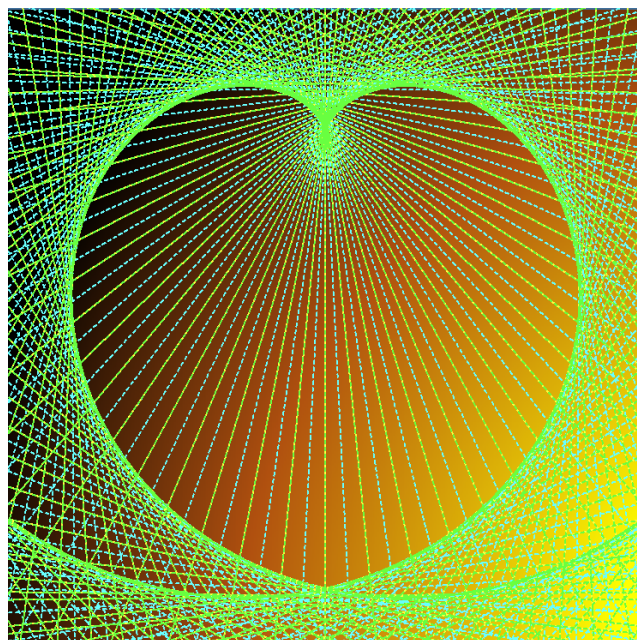
$t = -\pi$ to π

$y = x$ を原点中心に1回転した
立体感のある expression

$$(8) \quad T \sum [xsint + ycost = t]$$



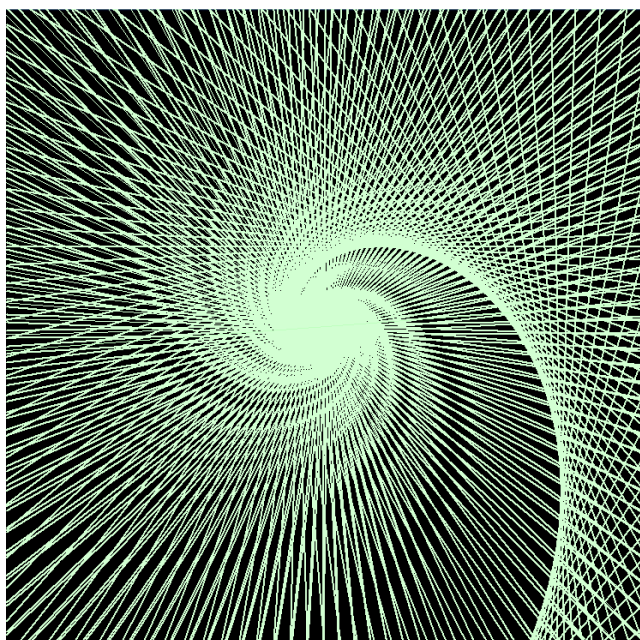
$$(9) \quad T \sum [xsint + ycost = t]$$



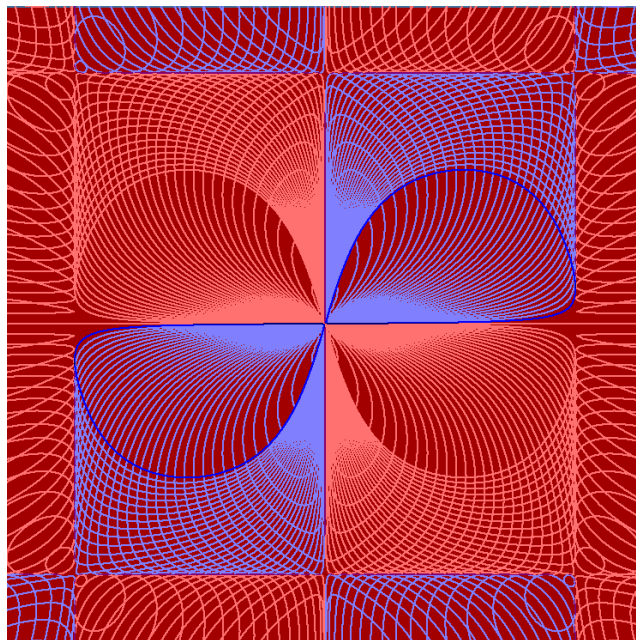
$xsint + ycost = x$ の左辺を t に変えて, $xsint + ycost = t$ の理式で描いた expression です。

(9) の expression は (8) の中心部分を拡大したものです。

$$(10) \quad T \sum [xsint + ycost = 2^t]$$

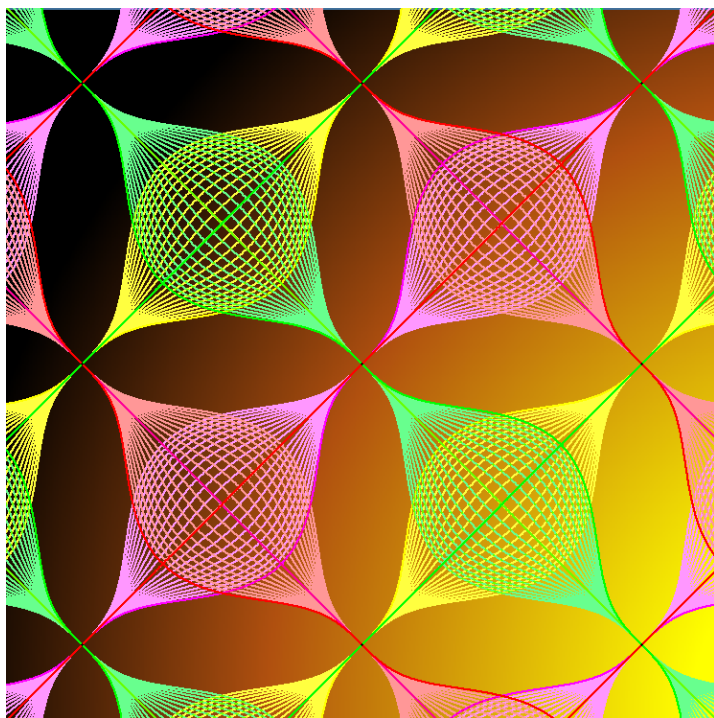


$$(11) \quad T \sum [(xsint + ycost)^2 = tsinxsin y]$$



(10) は回転子 $xsint + ycost$ を用いて右辺の 2^t を回転させると渦を巻いて中心に落ち込んでいく様子を表現できます。

(11) は2乗回転子で $\sin x \sin y$ の曲線群を描くと平面を埋め尽くすかたちで近似正方形を立体感豊かに描くことができます。



(12) まり

この T -expression は

理式

$$\sin x \pm \sin y = t \sin x \sin y \sin(x \pm y)$$

$$t = 1 \text{ to } -1$$

の範囲で描いています。

(13) 黄色がいつの間にかピンクに

この T -expression も

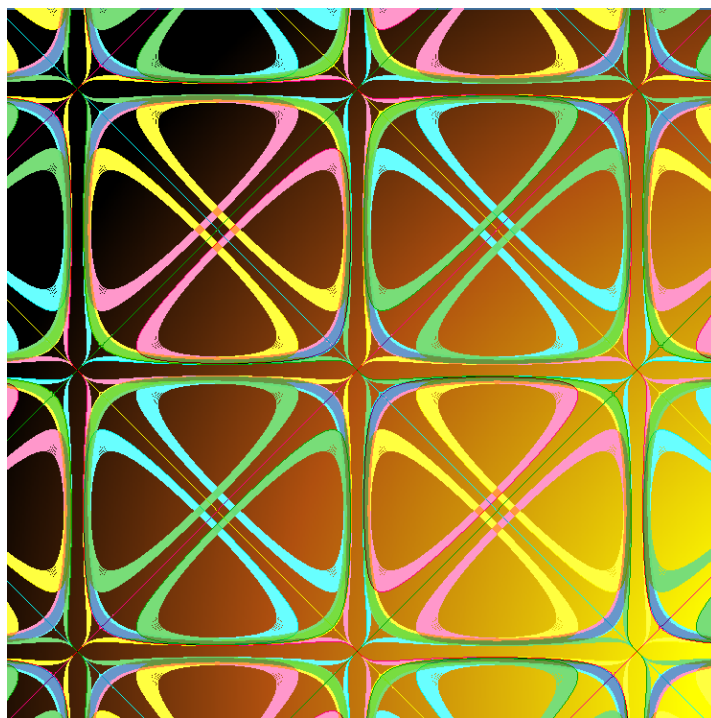
(12)と同じ expression で表現

理式

$$\sin x \pm \sin y = t \sin x \sin y \sin(x \pm y)$$

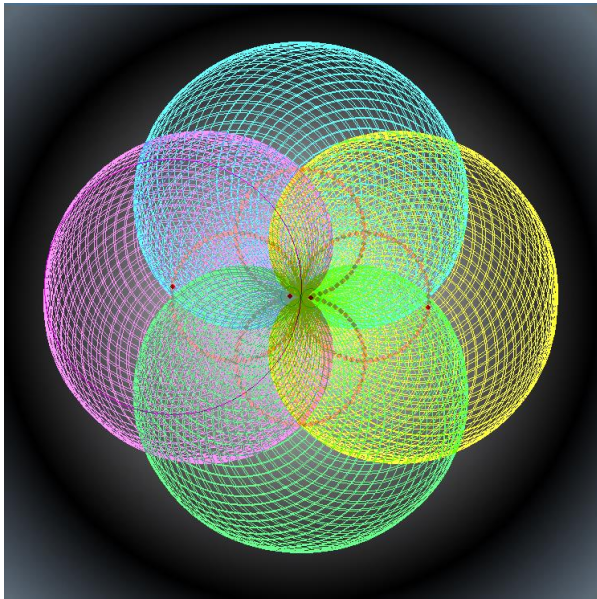
$$t = \pm 10 \text{ to } \pm 5$$

の範囲で描いています。

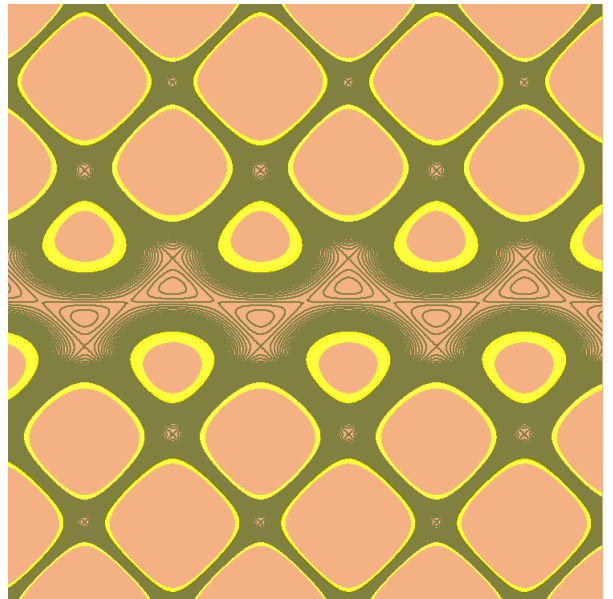


* 同じ理式であっても $expression\ factor\ t$ の値によって全く異なった Graphic design ができます。 $expression\ factor\ t$ の発見がこのような表現を可能にしています。

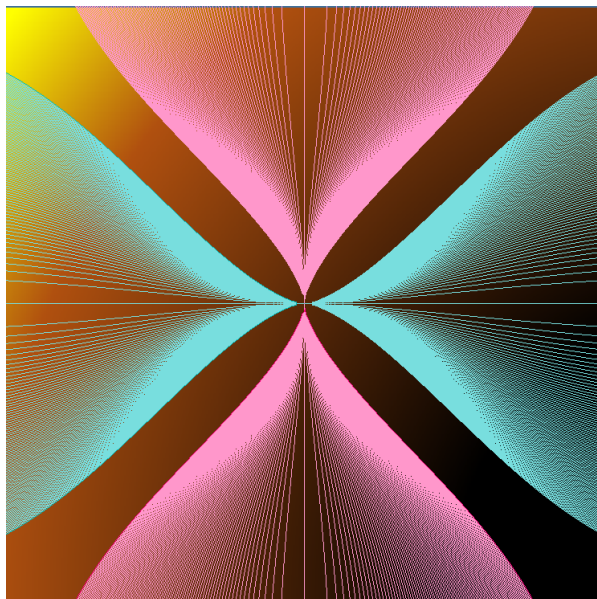
4 *T-expression Gallery*



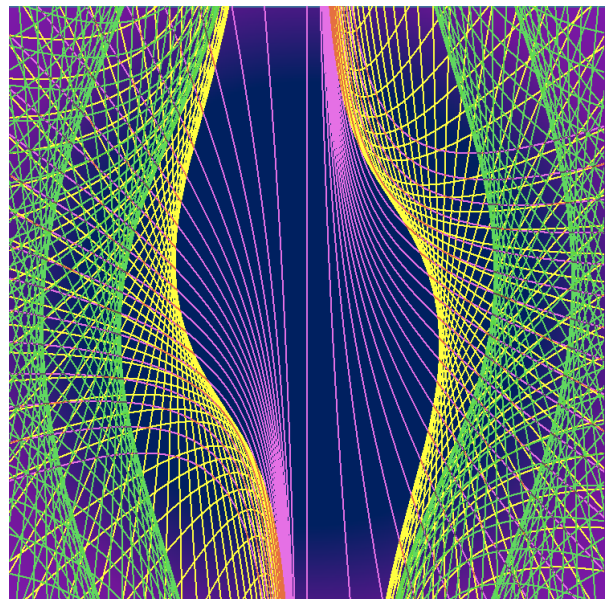
(14)



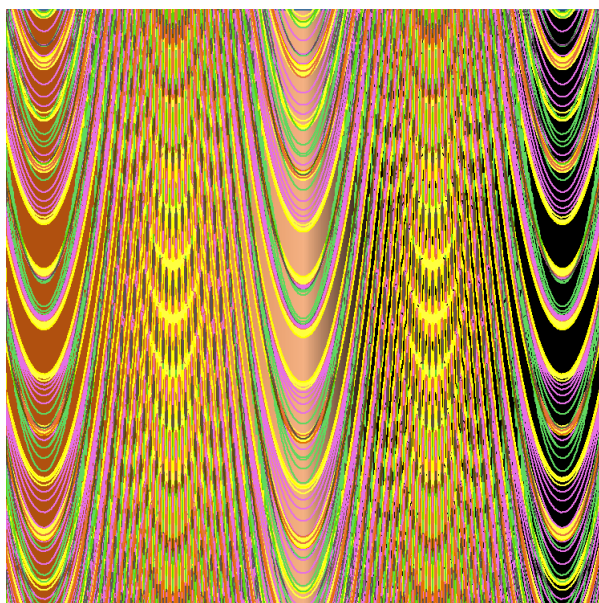
(15)



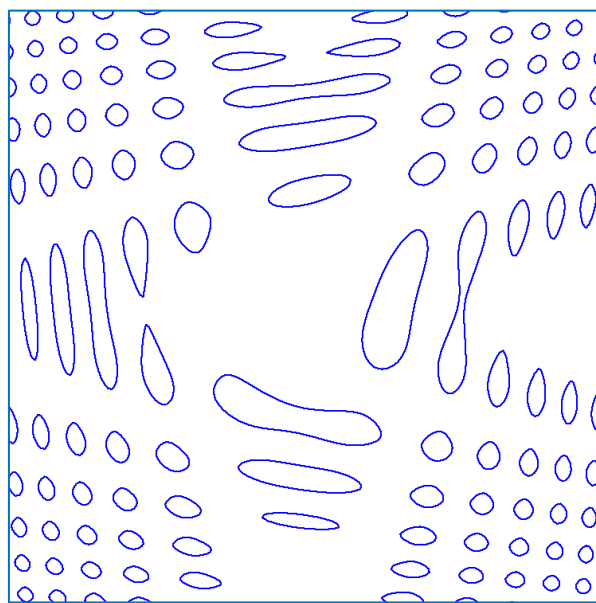
(16)



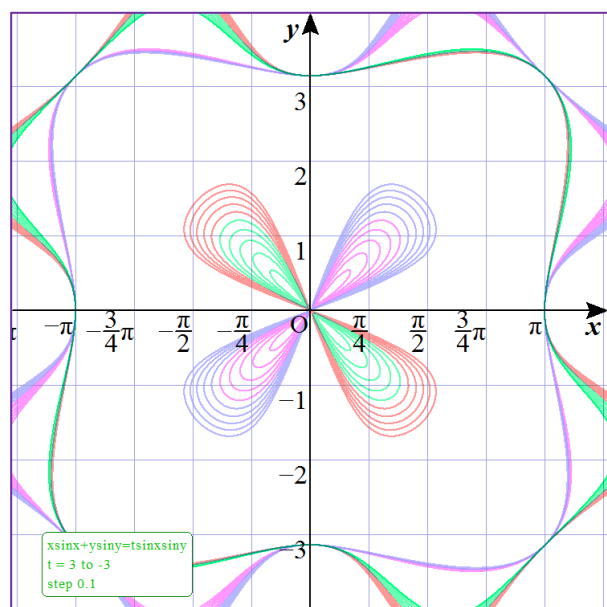
(17)



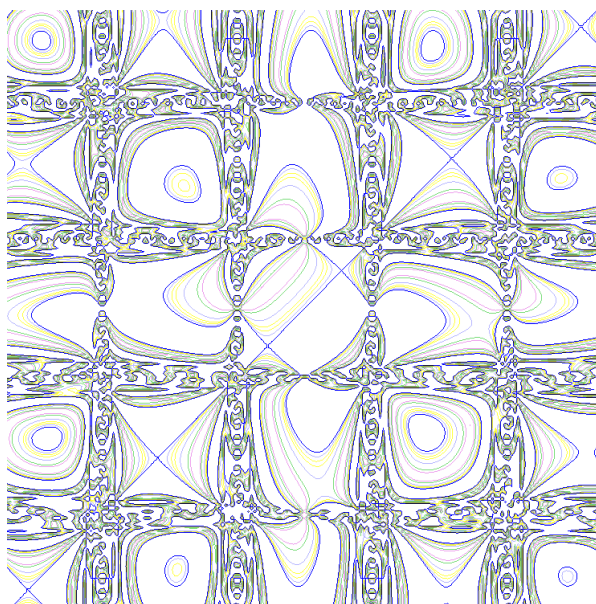
(18)



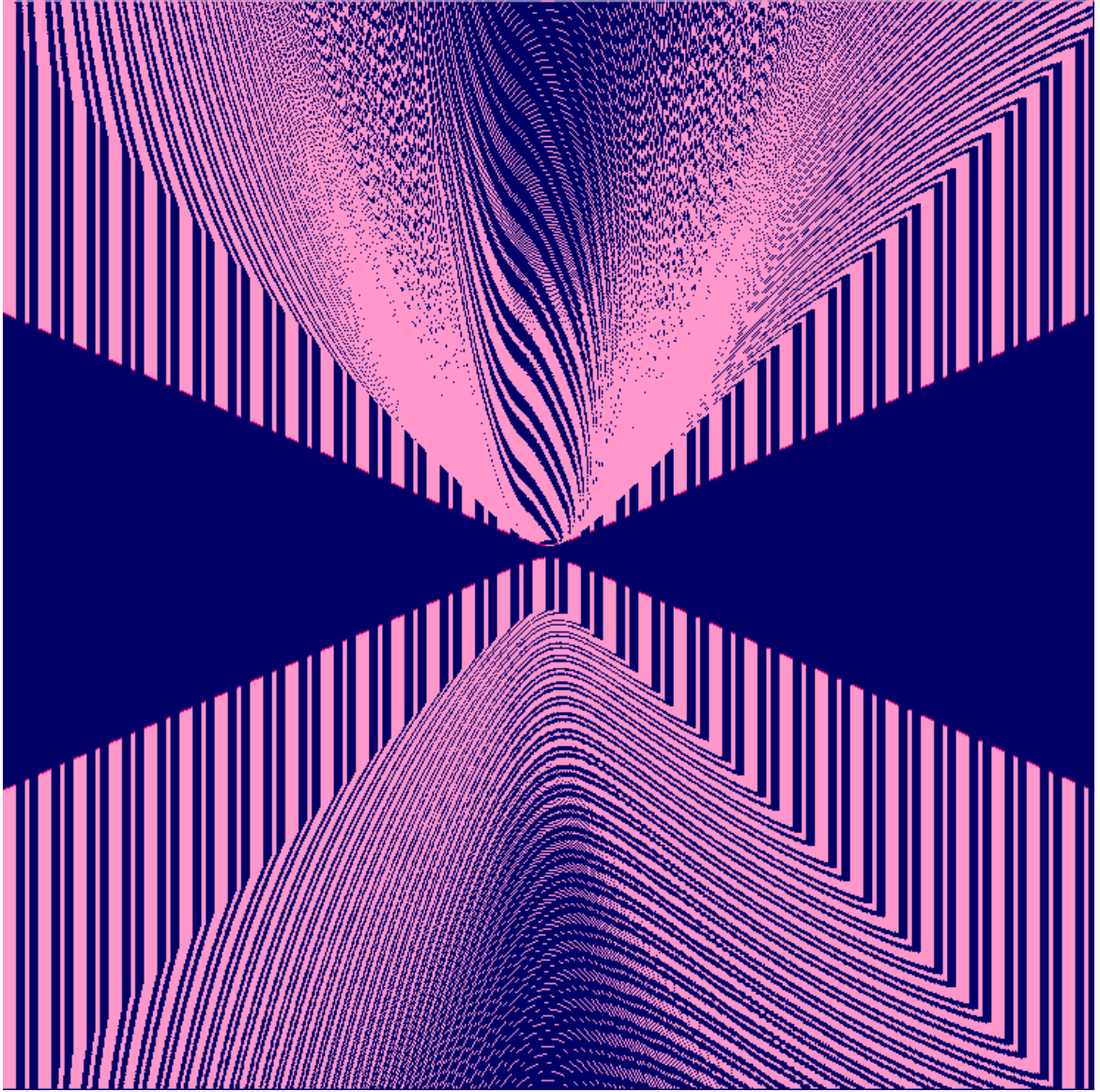
(19)



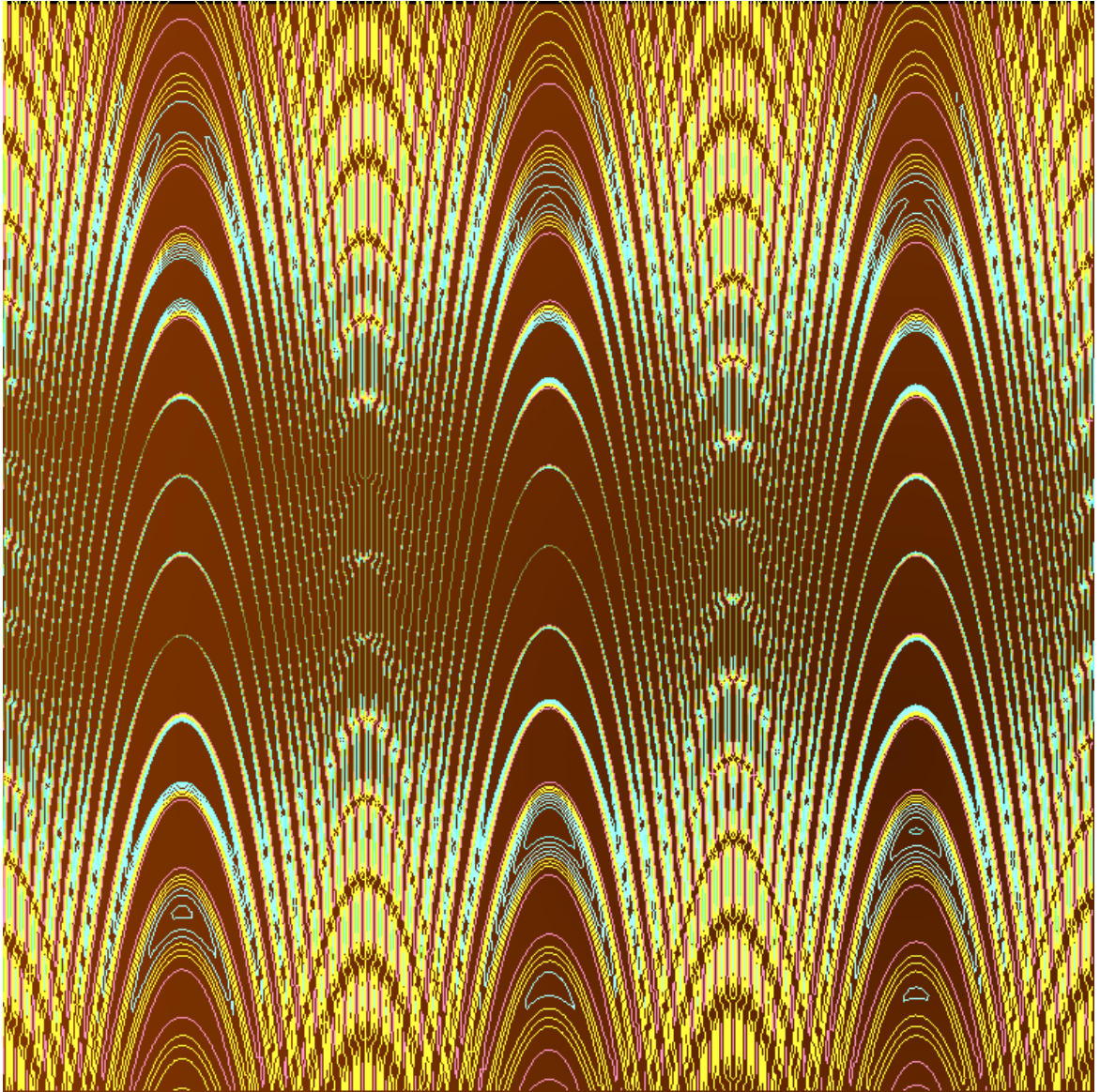
(20)



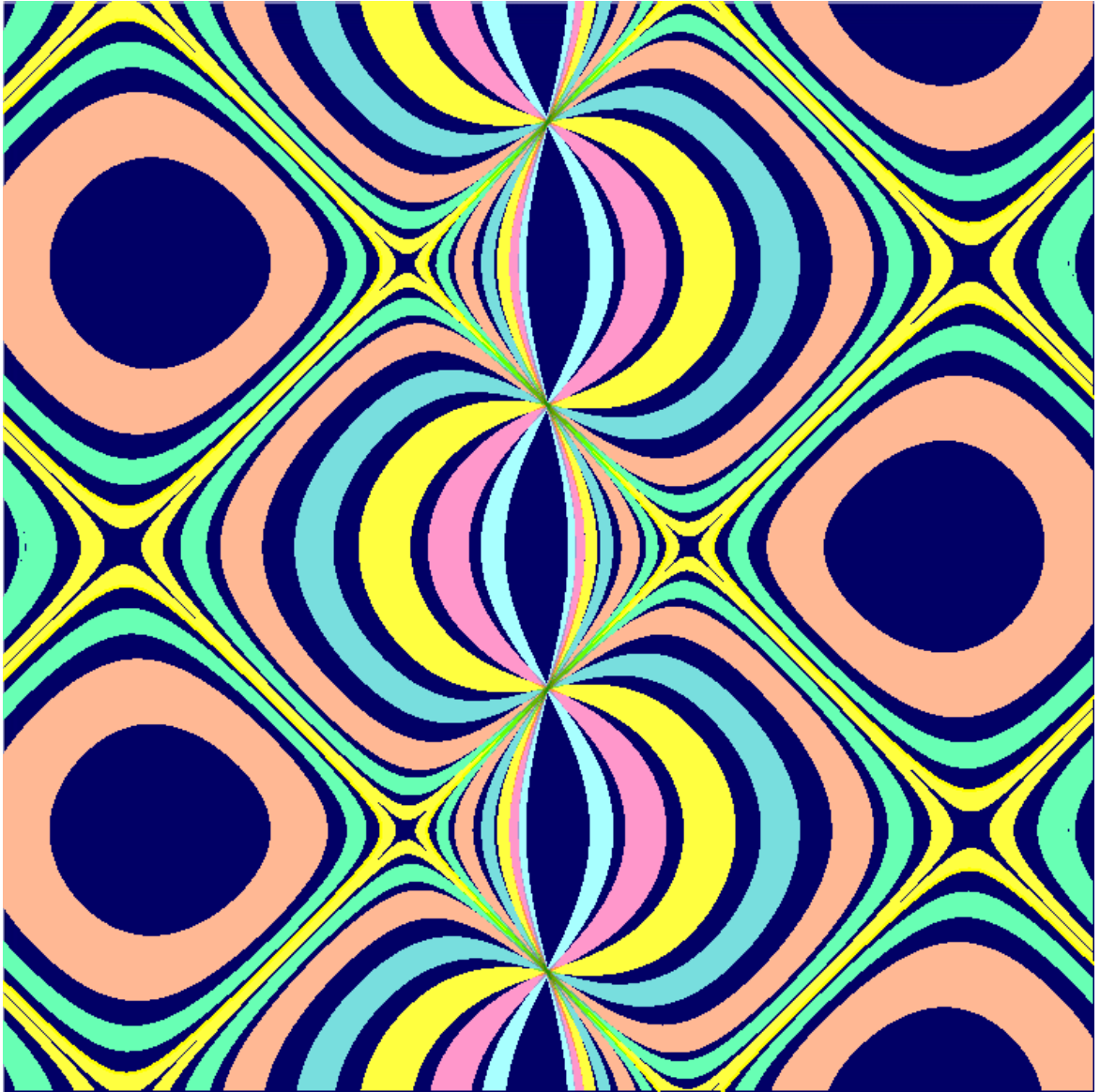
(21)



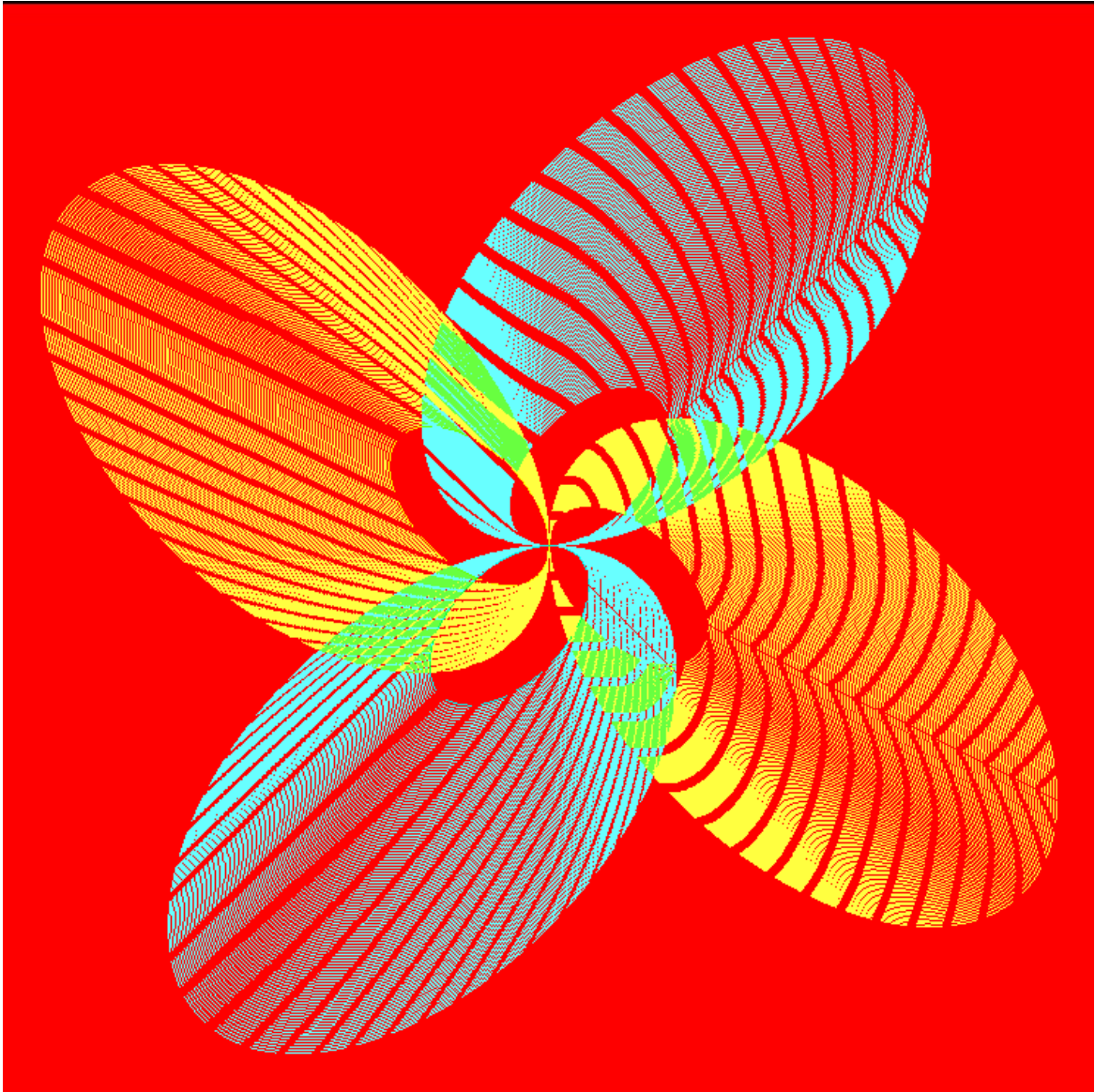
$$T \sum [x^2 - y = ty^2] \quad (22)$$



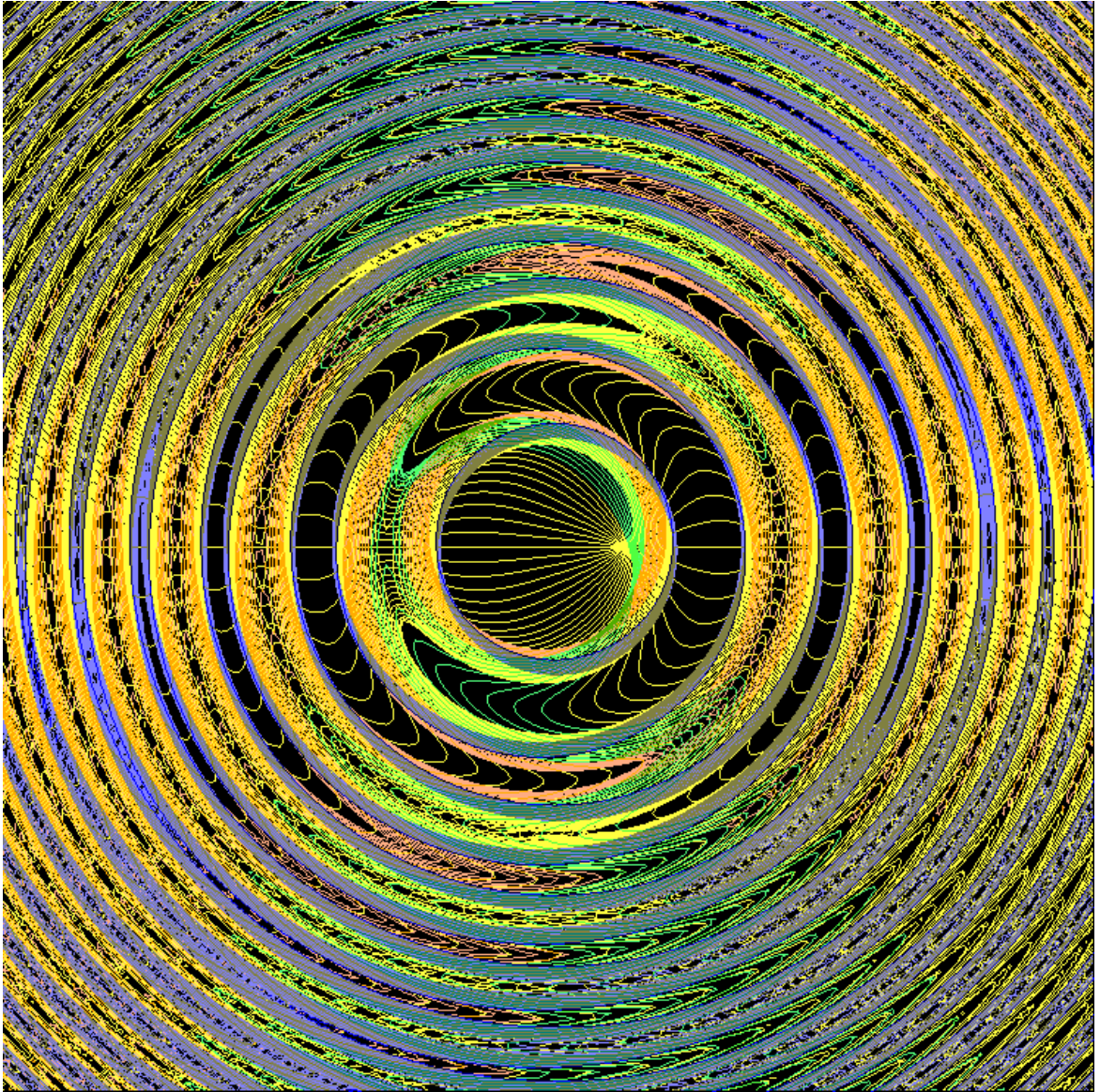
$$T \sum [\sin(x^2 + y) = t(x + y^2)] \quad (23)$$



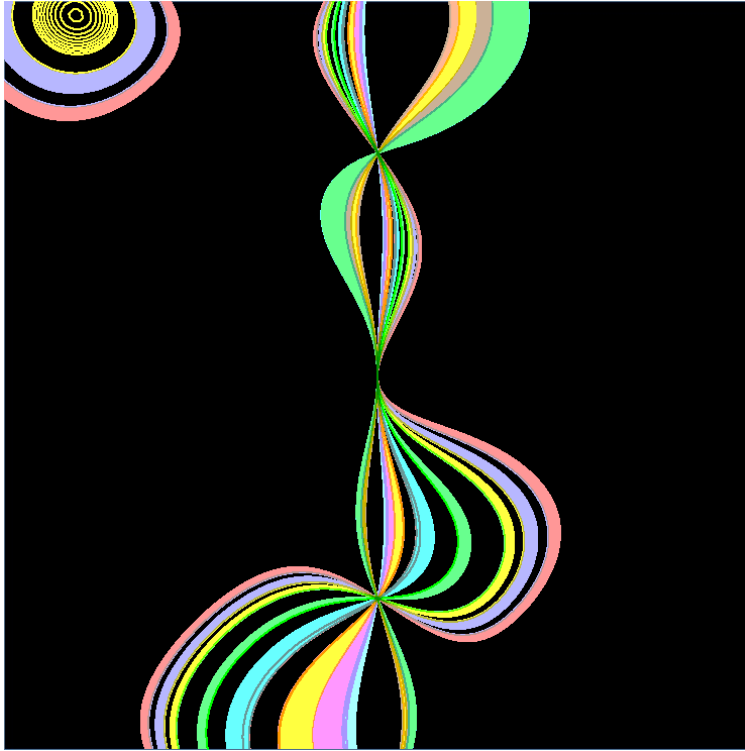
$$T \sum [\sin x - \cos y = tx] \quad (24)$$



$$T \sum [xy - y^2 = t \binom{x}{y}] \quad (25)$$



$$T \sum [xsint + ycost = tcos(x^2 + y^2)] \quad (26)$$



(27) Matrix

この T -expression は

$$T \sum [\sin^2 x - \sin^2 y = tx]$$

$$t = 1 \text{ to } -1$$

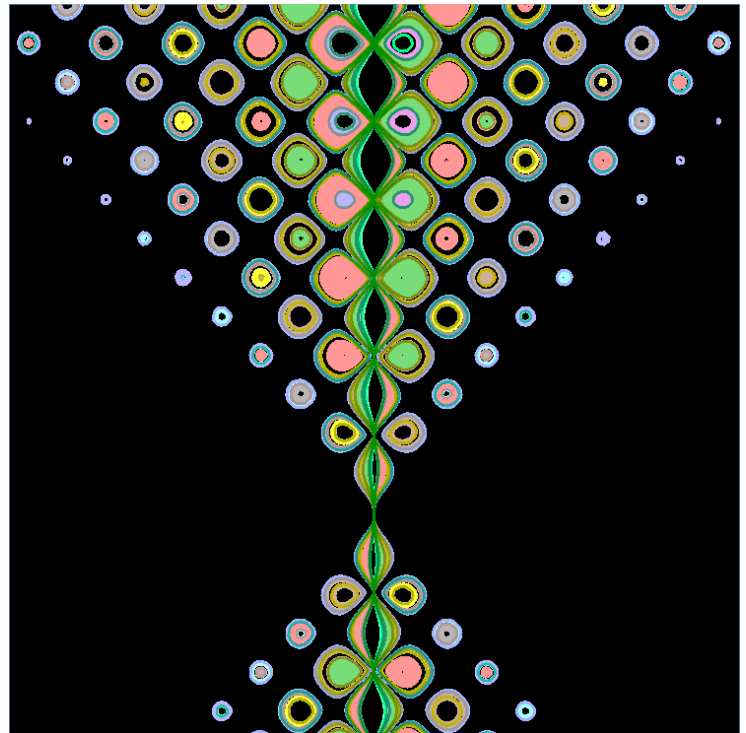
の範囲で描いています。

(28) 無限に生み出す

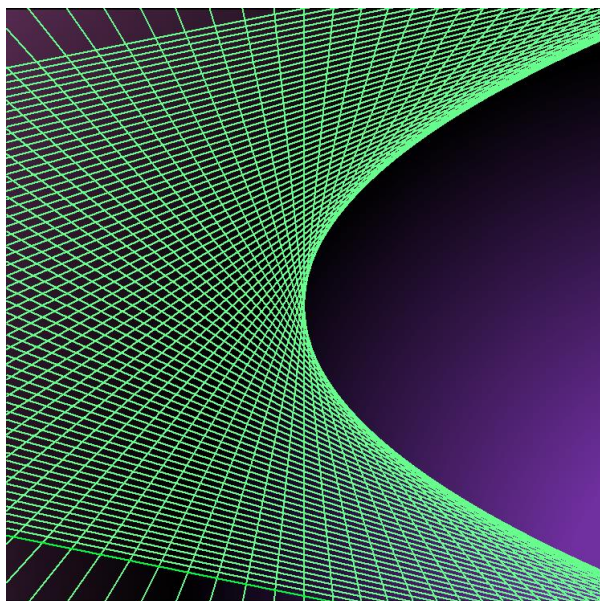
この T -expression も
(28)と同じ expression で表現
理式

$$R \sum [\sin^2 x - \sin^2 y = tx]$$

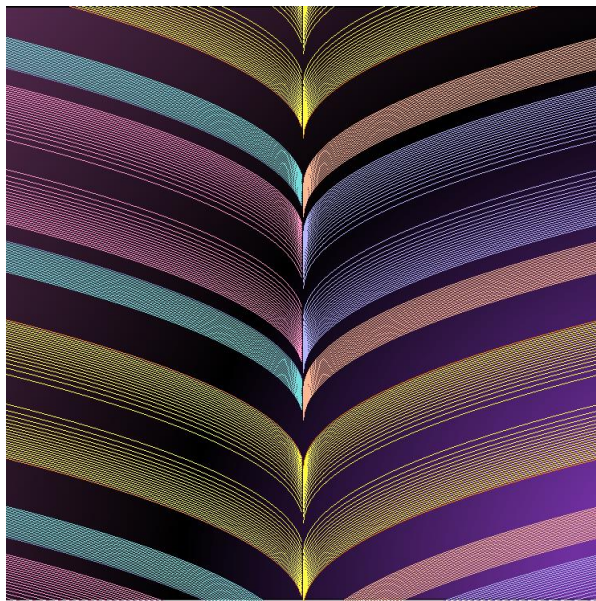
R は reduction の意味です。
縮小すると無数の玉模様
が現れます。



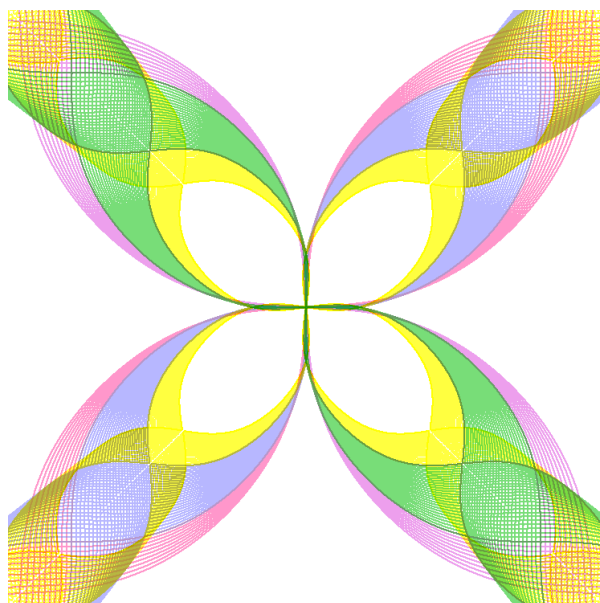
* 同じ理式であっても $expression\ factor\ t$ が周期関数の特徴を引き出し、 $expression$ を縮小することで新たな景色が展開されます。



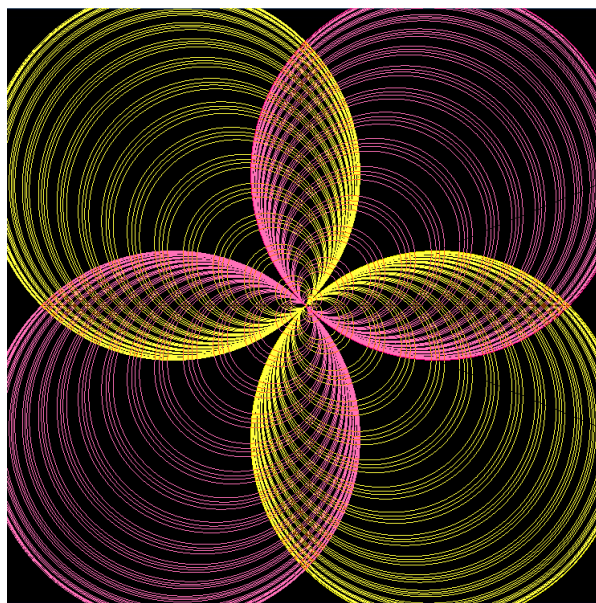
(29)



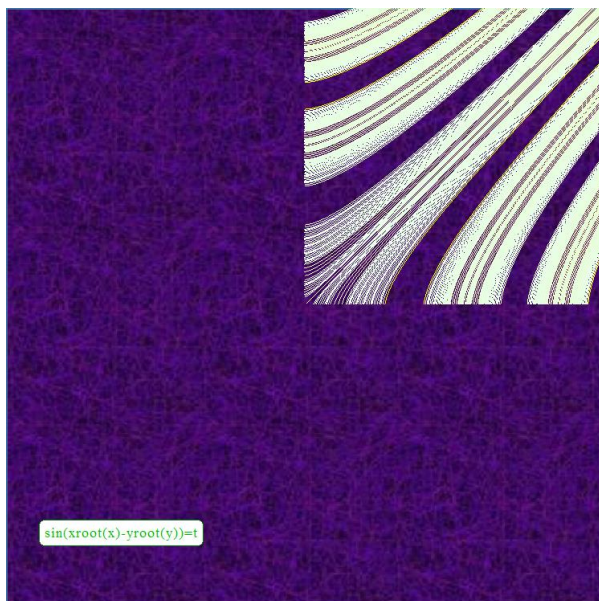
(30)



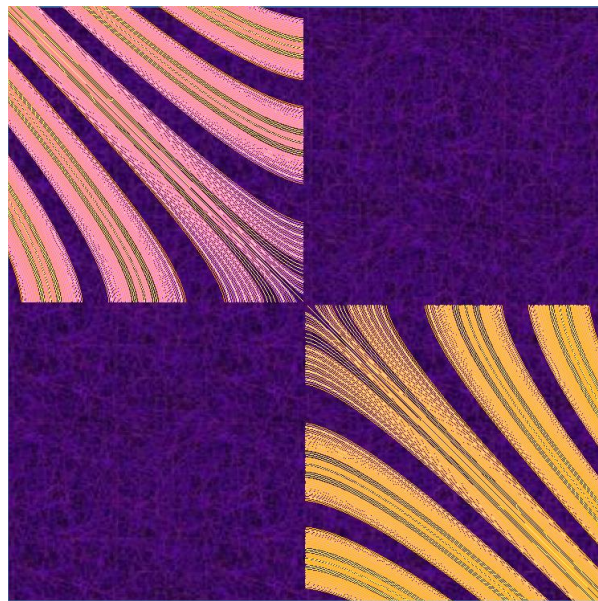
(31)



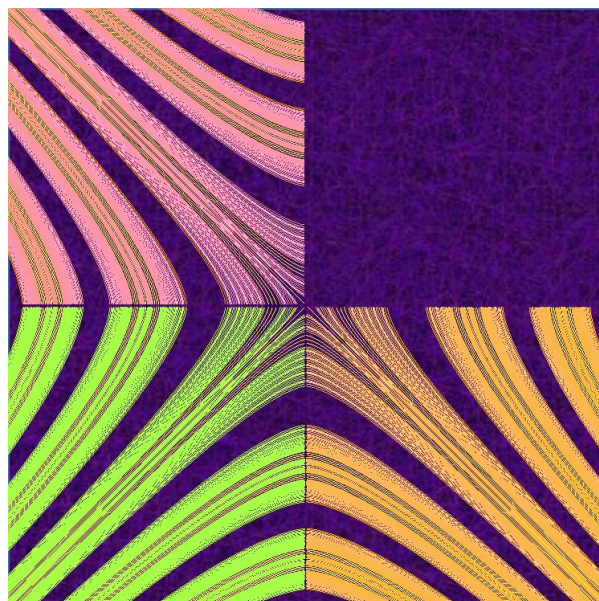
(32)



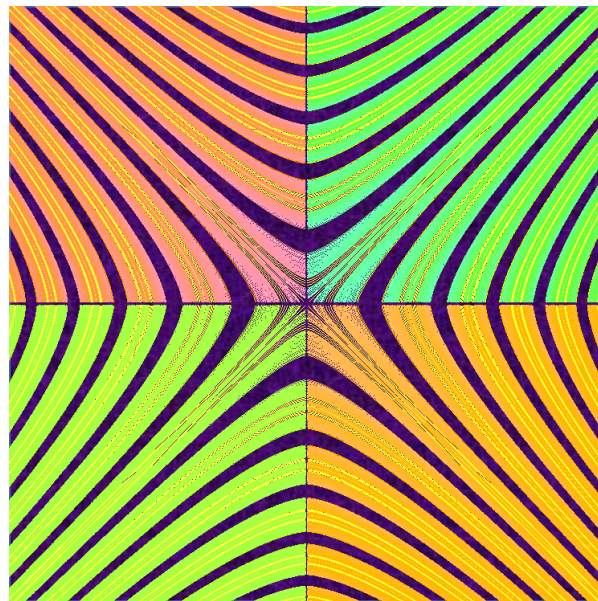
(33)



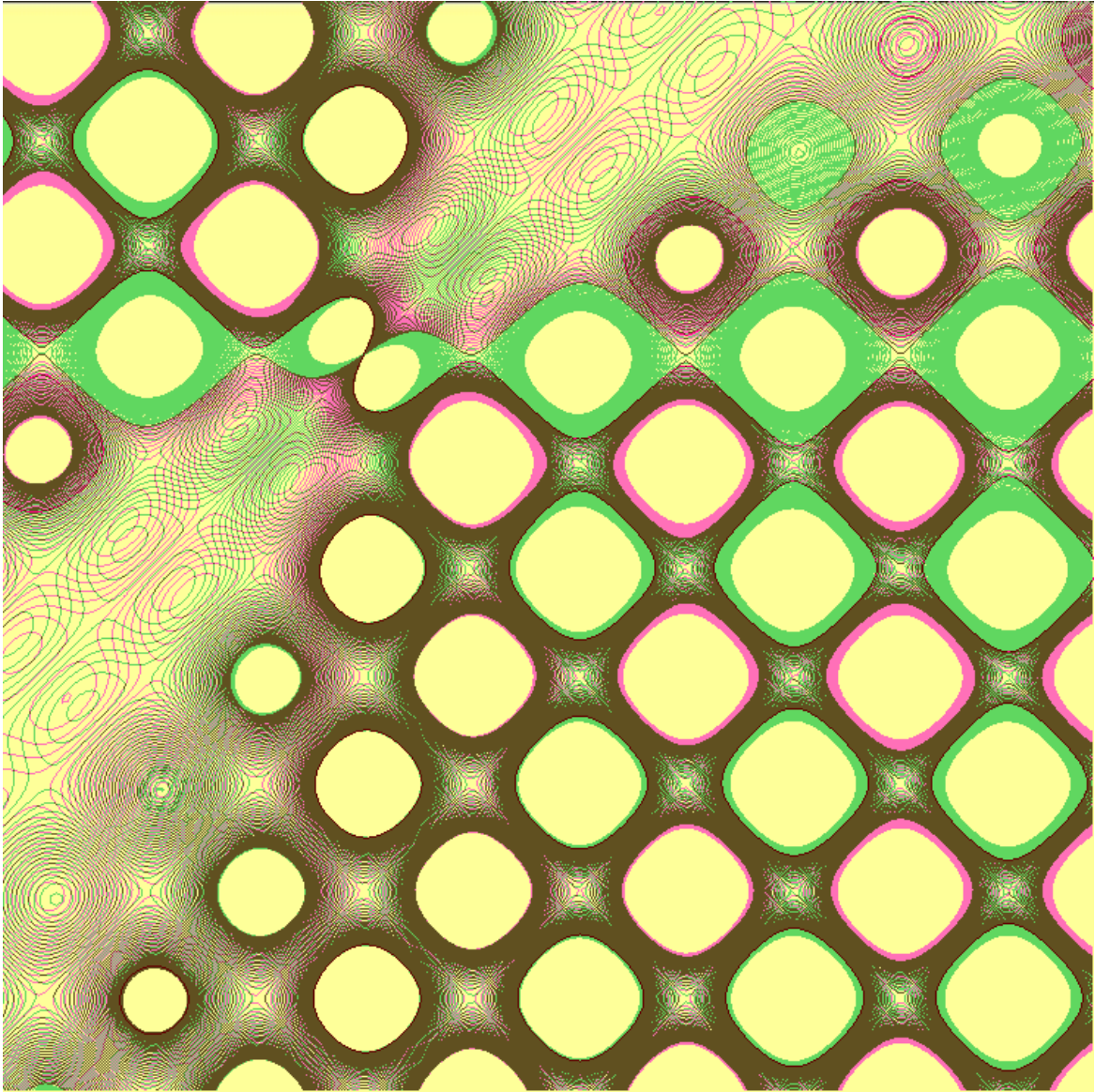
(34)



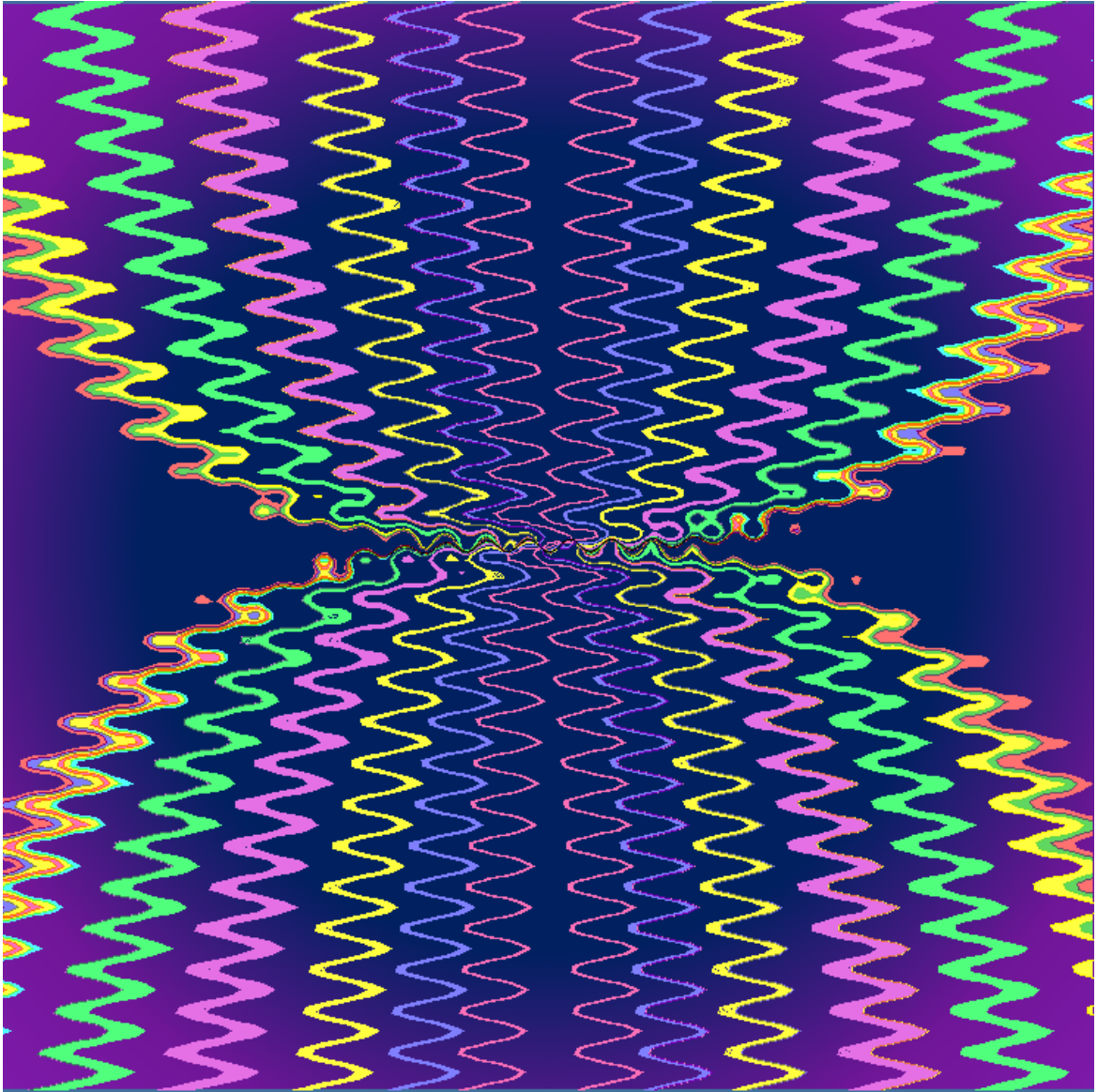
(35)



(36)

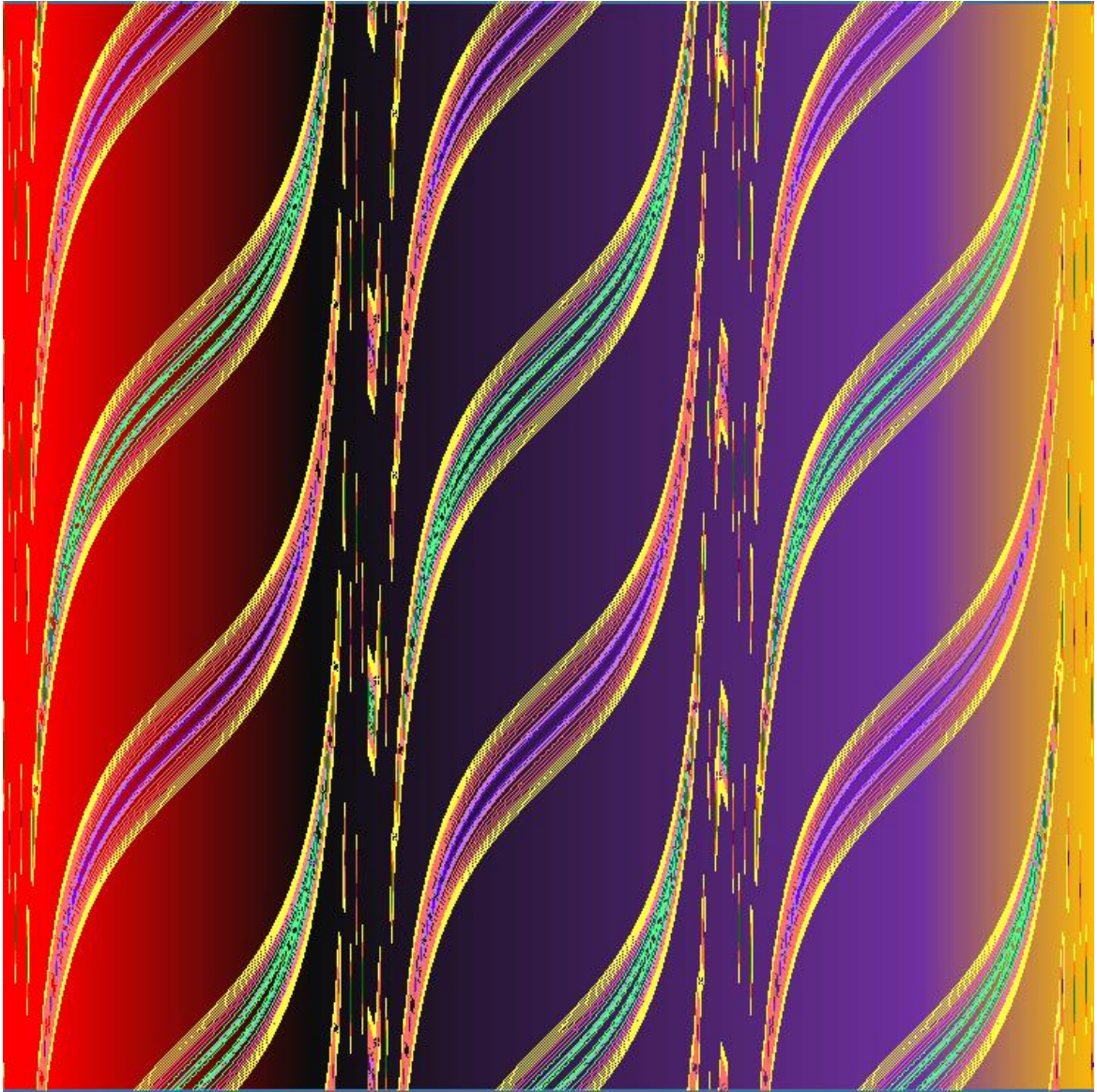


$$T \sum [xsint + ycost = (x - y)(cosx + cosy)] \quad (37)$$



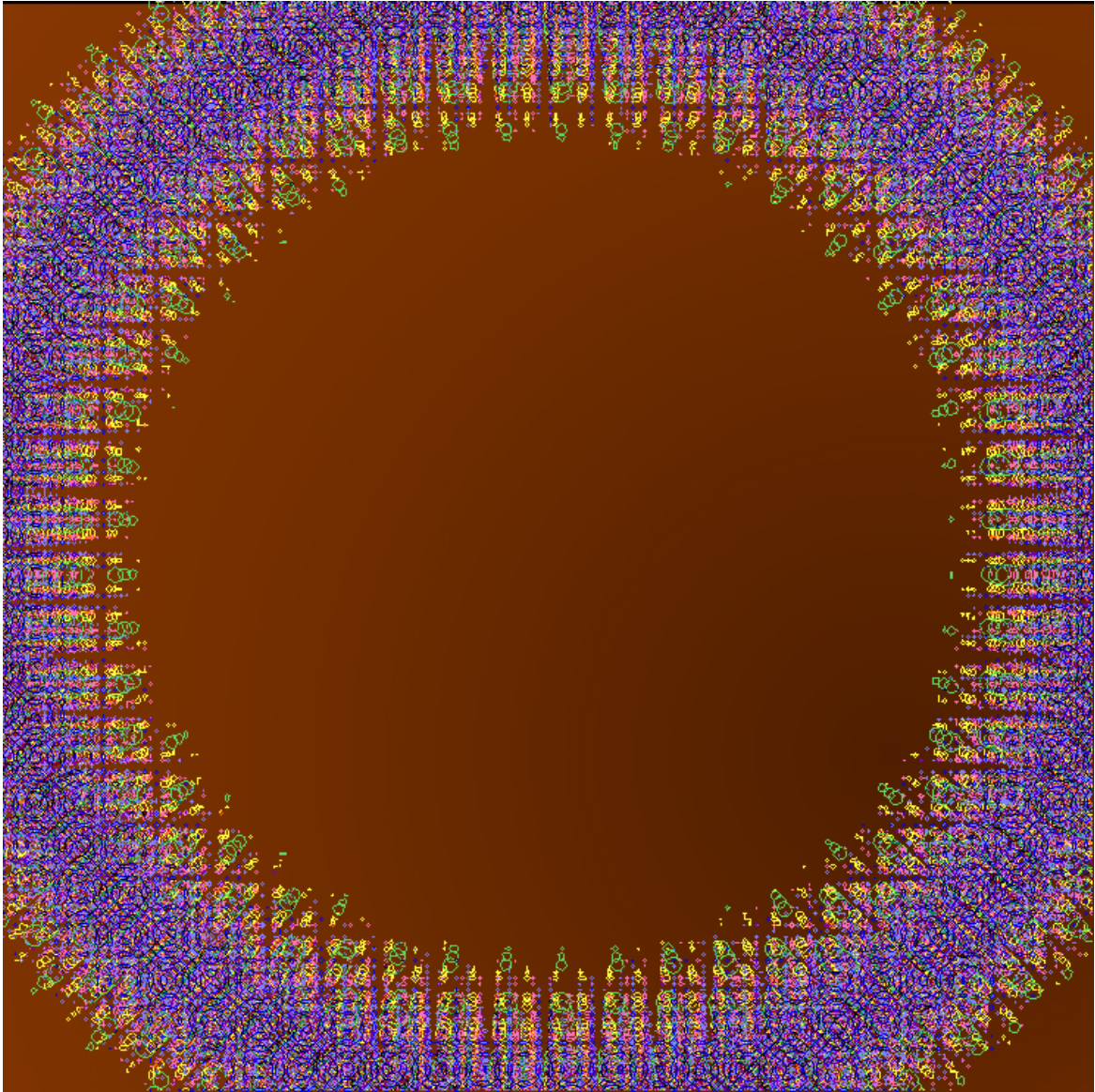
ゆらゆら

$$T \sum [(x - 5\sin y)^3 = t(\cos x + y)] \quad (38)$$



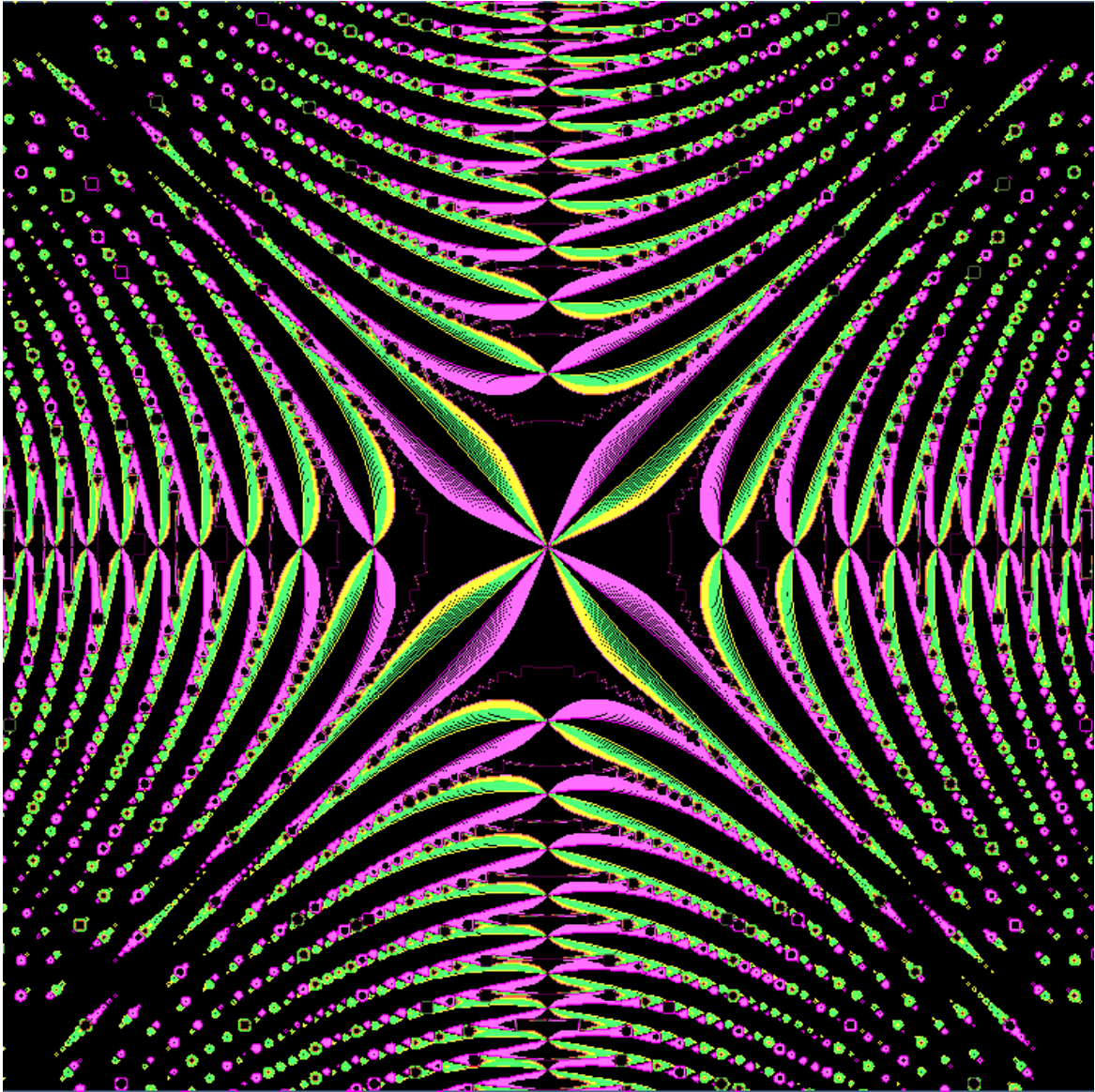
炎卷

$$T \sum [\sin(\tan x - y) = t] \quad (39)$$



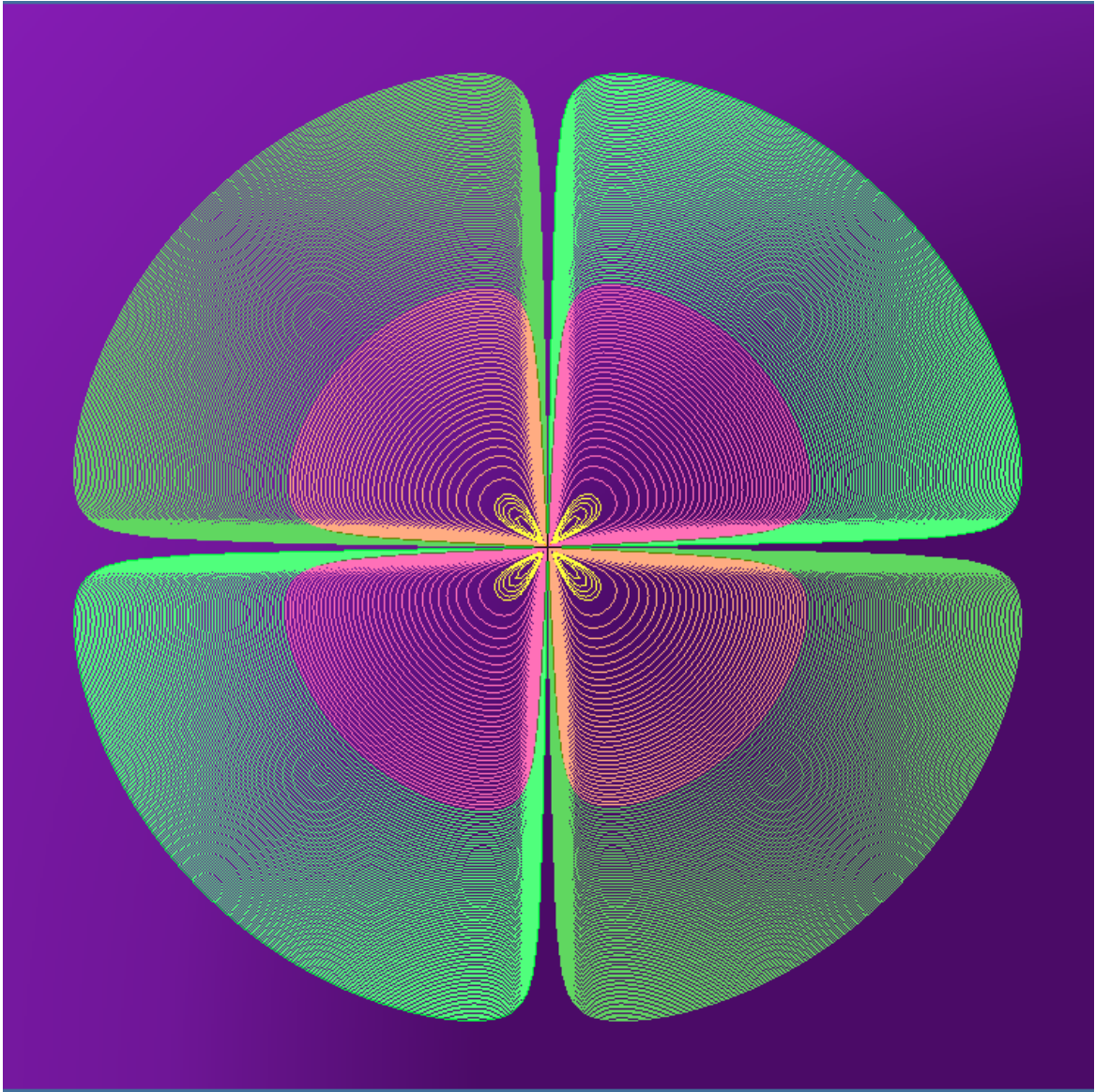
Turtle Cluster

$$T \sum \left[\sin x + \cos y = \frac{1}{10} (x^2 + y^2) - 4 \right] \quad (40)$$



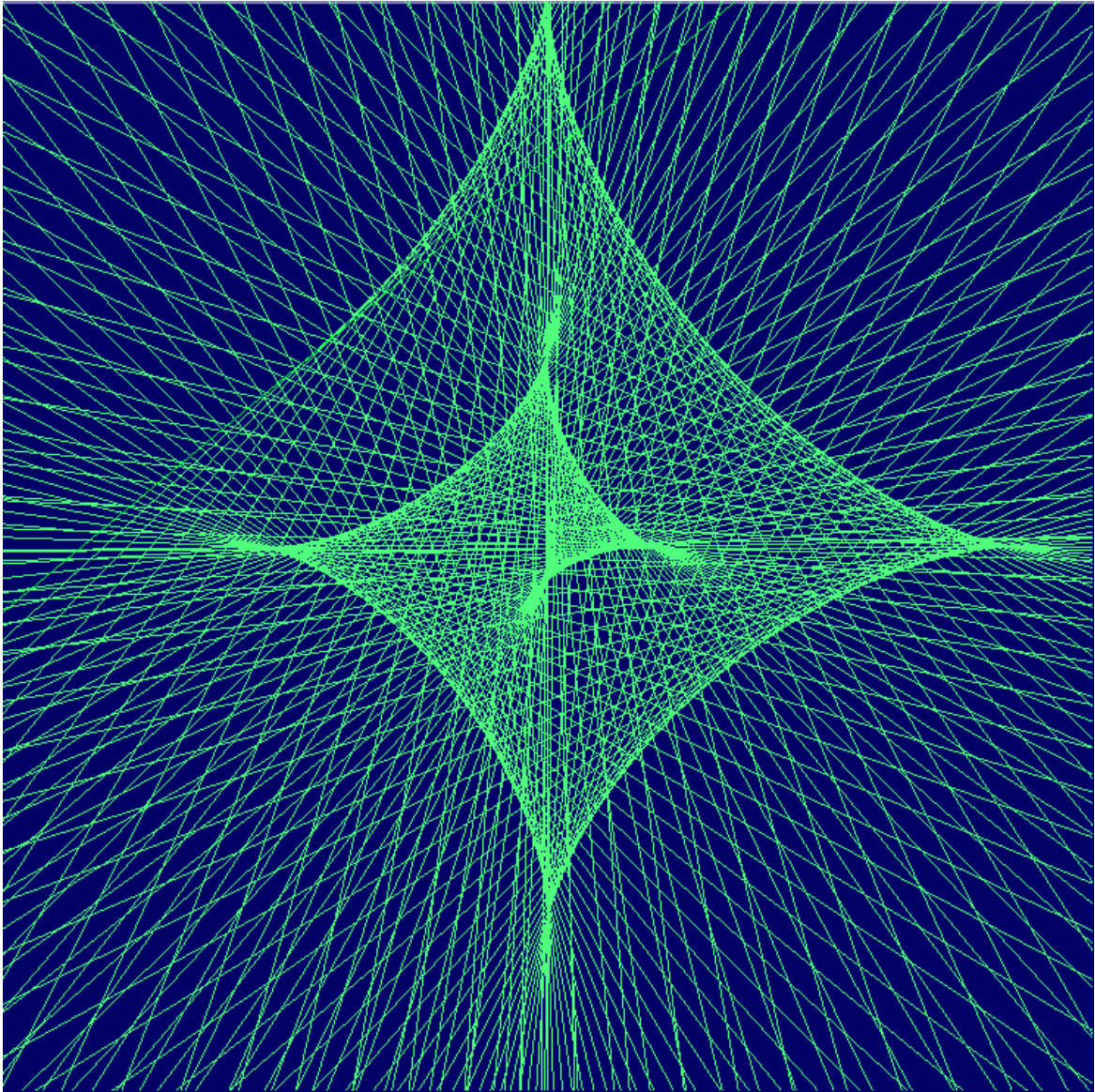
Hyperbolic Cluster

$$T \sum [\tan(x^2 - y^2) = txy] \quad (41)$$



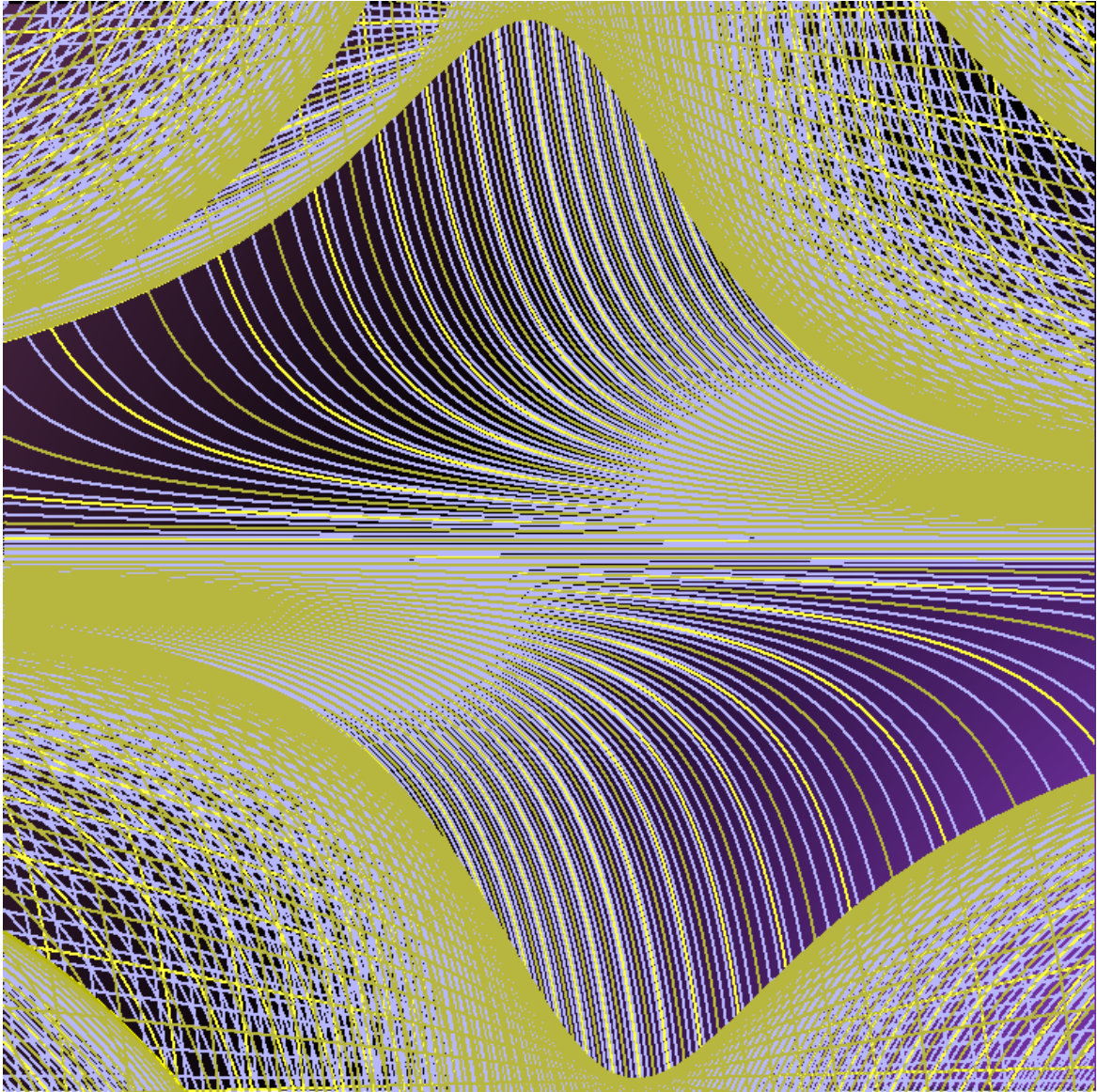
Quadrant Clam

$$T \sum [x^2 + y^2 = t \tan^{-1} xy] \quad (42)$$



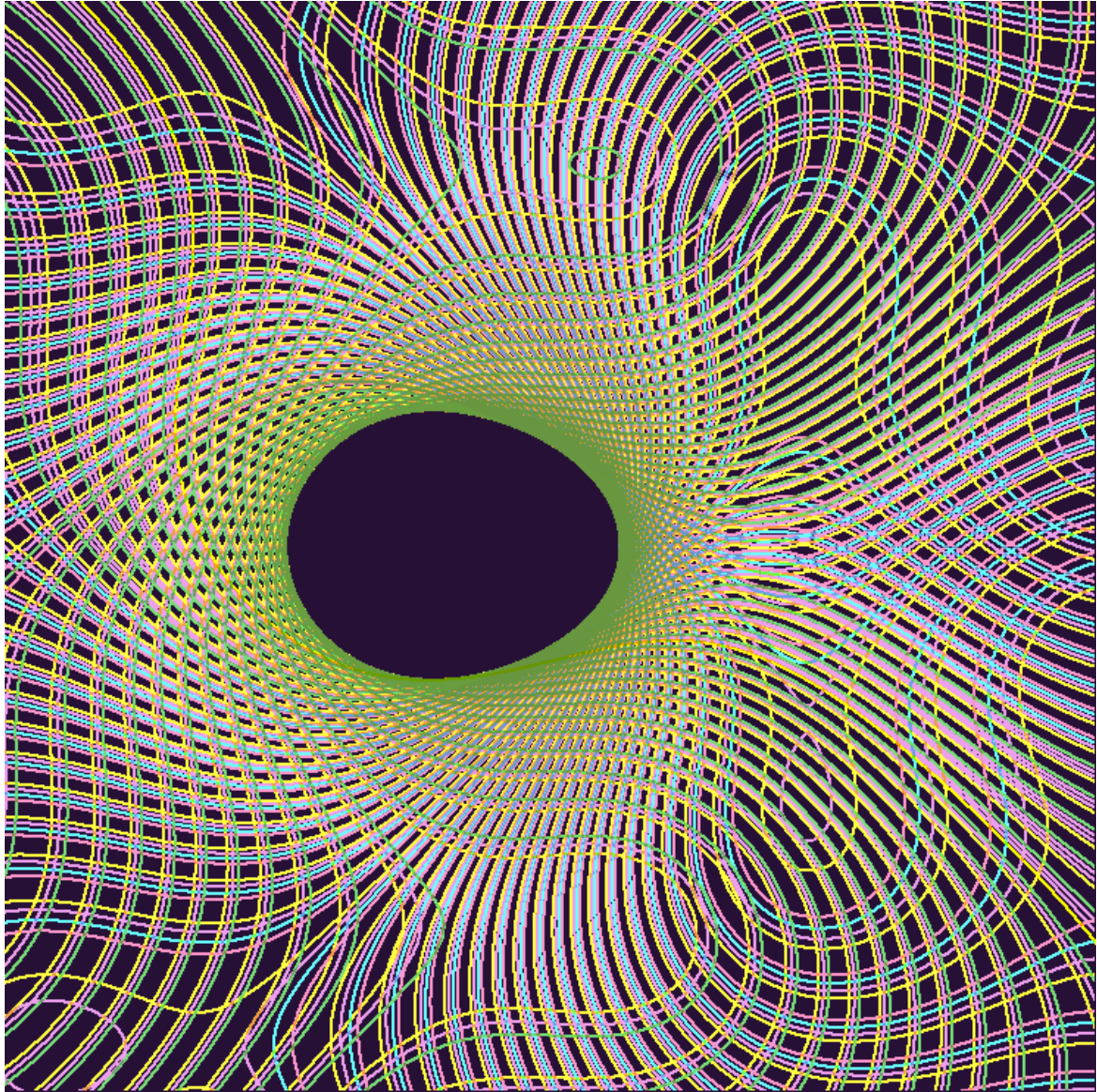
Square Spool

$$T \sum [x \cos t + y \sin t = 6 \sin t \cos t] \quad (43)$$



Fall Square

$$T \sum [y(xsint + sint) = t] \quad (44)$$



Oval shape

$$T \sum [(x \sin t - y \cos t) = \sin x - \cos x] \quad (45)$$

T-expression is the rule of Mathematical Graphic Design Method. Which is created by TAKADA Tashiyoshi in 2000.

This method is established according to find “ Expression factor t” .

The expression factor t is able to join, for an example, Circle character $x^2 + y^2$ to Periodic character sine curve.

$\sin(x^2 + y^2) = t$ has the function to draw innumerable circles all at once.