

第11回

Maxima でバタフライ曲線の研究

1. Maxima でバタフライ曲線を描く

バタフライ曲線は、Temple H.Fay によって発見された超越平面曲線であり、その式は以下である。

$$x = r \sin t, y = r \cos t$$

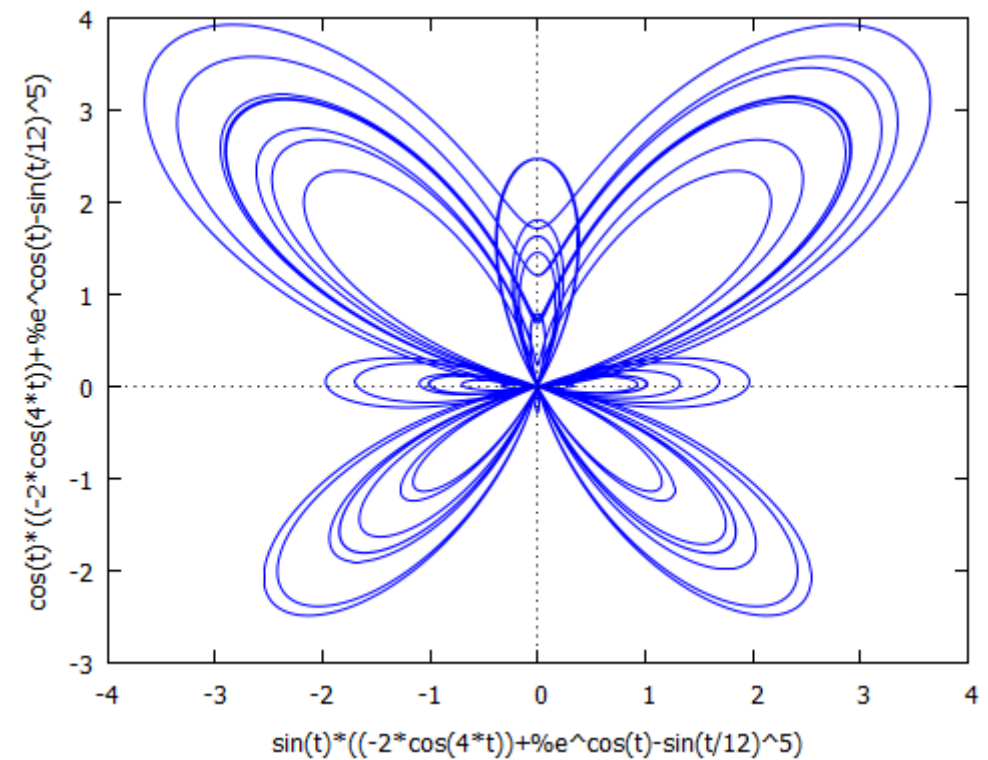
ただし、

$$r = e^{\cos t} - 2 \cos 4t - \sin\left(\frac{t}{12}\right)^5$$

である。これを Maxima で描かせよう。

```
(%i4) r:(exp(cos(t))-2*cos(4*t)-sin(t/12)^5)$
```

```
(%i6) wxplot2d(['parametric, r*sin(t), r*cos(t), [t, -8*%pi, 8*%pi]])$
```



(解説) plot2d([parametric,r*sin(t),r*cos(t),[t,-8*%pi,8*%pi]])\$ の parametric は、パラメータで描かせる宣言文である。

演習. 以下のバタフライ曲線の r を以下に変えた曲線を見よう。

$$r = e^{\cos t} - 2 \cos 4t - \sin\left(\frac{t}{3}\right)^5$$

本日の実験実習の課題

曲線 $Bf(a, b, c, d, e)$ を、以下とする。

$$x = r \sin t, y = r \cos t$$

ただし、

$$r = e^{\cos at} - b \cos ct - \sin\left(\frac{t}{d}\right)^e$$

である。このとき、Temple H.Fay のバタフライ曲線は $Bf(1, 2, 4, 12, 5)$ である。

課題1. e をいろいろに変えて、 $Bf(1, 2, 4, 12, e)$ の形の変化を報告せよ。

課題2. d をいろいろに変えて、 $Bf(1, 2, 4, d, 5)$ の形の変化を報告せよ。

課題3. c をいろいろに変えて、 $Bf(1, 2, c, 12, 5)$ の形の変化を報告せよ。

課題4. b をいろいろに変えて、 $Bf(1, b, 4, 12, 5)$ の形の変化を報告せよ。

課題5. a をいろいろに変えて、 $Bf(a, 2, 4, 12, 5)$ の形の変化を報告せよ。

課題6. 自分が気に入った曲線 $Bf(a, b, c, d, e)$ の形の変化を報告せよ。

実験実習スキルの到達目標		
項目	スキル	到達目標
計画と実施	Maxima での一般バラフライ曲線を調べる	友人と話し合いながら Maxima で一般バラフライ曲線を調べることができる。
機器・器具の操作	Maxima のパラメータ曲線表示のコマンドの理解	Maxima のパラメータ曲線表示のコマンドを適切に利用できる。
結果・分析・考察	実行結果の判定と数学的な考察	実行結果が適切な数値であるかどうか判定でき、一般バラフライ曲線の形の特徴を報告できる。

実験実習報告書（第11回）

3-S 番号 () 名まえ ()	評 価		
	A	B	C

課題 1.

課題 2.

課題 3.

課題 4.

課題 5.

課題 6.

3-S 番号（ ） なまえ（ ）

実験実習スキル評価（第11回）

項目	スキル	到達目標	レベル3相当				自己評価
			A	B	C	D	
計画と実施	Maximaでの一般パラフライ曲線を調べる	友人と話し合いながらMaximaで一般パラフライ曲線を調べることができる。	自力でMaximaで一般パラフライ曲線を調べることができる。	友人と話し合いながらMaximaで一般パラフライ曲線を調べることができる。	教員の助言を受けながらMaximaで一般パラフライ曲線を調べることができる。	教員の助言を受けてもMaximaで一般パラフライ曲線を調べることができない。	
機器・器具の操作	Maximaのパラメータ曲線表示の命令の理解	Maximaのパラメータ曲線表示の命令を適切に利用できる。	Maximaのパラメータ曲線表示の命令を適切に利用できる。	Maximaのパラメータ曲線表示の命令をある程度適切に利用できる。。	誰かの助言を受ければ、Maximaのパラメータ曲線表示の命令を適切に利用できる。	Maximaのパラメータ曲線表示の命令を利用できない。	
結果・分析・考察	実行結果の判定と数学的な考察	実行結果が適切な数値であるかどうか判定でき、それらのデータをもとに極限に関する数学的考察ができる。	自分自身で実行結果が適切な数値であるかどうか判定でき、それらのデータをもとに極限に関する数学的考察ができる。	友人と話し合いながら実行結果が適切な数値であるかどうか判定でき、それらのデータをもとに極限に関する数学的考察ができる。	教師の助言を受けながら実行結果が適切な数値であるかどうか判定でき、それらのデータをもとに極限に関する数学的考察ができる。	教師の助言を受けても実行結果が適切な数値であるかどうか判定できない、それらのデータをもとに極限に関する数学的考察もできない。	