

カオスなものども

製作者：したろう（幸福の物理）

ブログ：幸福の物理 <http://shitaro-happy-physics.hatenablog.jp/>

カオスってなあに？

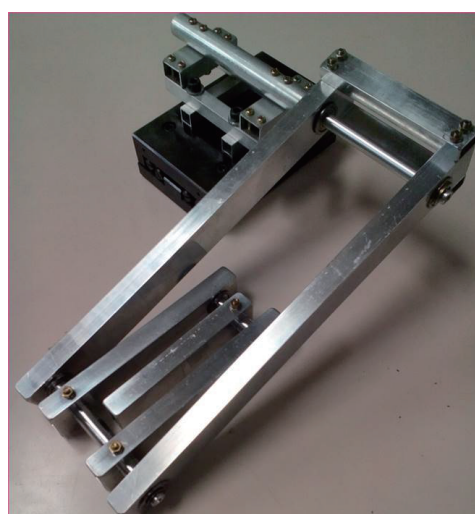
最初の状態がわずかでも違えば、短時間の内にそのズレが爆発的に増え、長時間の振る舞いが分からなくなる（専門用語で**初期条件鋭敏性**と呼ぶ）現象のことを言います。

例えば、普通の振り子をだいたい同じところで手を離すことを想像してください。いずれも同様の周期的な運動になります。

しかし、カオスな振り子の場合、だいたい同じ位置で手を離しても全く違う動きをします。

カオスは気象現象、天体運動、蛇口の水滴など、幅広い分野でその存在が確認されています。

3重振り子



振り子の先に振り子を付けて、そのまた先に振り子を付けた振り子。離す角度や勢いによっては普通の振り子にはない混沌とした動きを見せる。

$$\|\delta x(t)\| \approx \|\delta x(0)\| e^{\lambda t}$$

ズレが爆発的に増える様子

ローレンツカオス 発振回路

気象学者ローレンツが

1963年に大気の動きを簡潔にモデル化した方程式。実際の物理量をパラメータに代入してカオスな振る舞いをすることを発見した。

$$\begin{aligned}\dot{x} &= -\sigma x + \sigma y \\ \dot{y} &= rx - y - xz \\ \dot{z} &= -bz + xy\end{aligned}$$

カオスに振る舞うことで、天気予報の長期的な予測が本質的に困難であることを示した。

そんな理屈を抜きにしても、まるで蝶のような美しい軌跡（**ストレンジアトラクター**）は一見の価値あり。今回はそれをアナログ回路だけで表現した。

