

非平衡系の巨視的な乱れと Strange attractor

柴 田 清

エネルギーまたは物質の供給をある程度以上多量にうける非平衡系では、一般に巨視的な乱れが出現する。このような非平衡系の代表的モデルとして次式で記述される Coupled van der Pol 振動子系が挙げられる。

$$\dot{W}_i = \alpha_i W_i - \beta_i W_i |W_i|^2 + F_i(W_i, \dots, W_N) \quad i = 1, \dots, N$$

ここで $N = 500$, 40 とした高次元の Coupled van der Pol 振動子系（以後 C. v. d. P. と書く）では、一見確率的としか思えないようなふるまいをする非周期解の存在が確認されているが、次元の高さ故にその非周期性を生み出す機構については、まったく不明である。

<目 的>

このような理由から、我々は2個の van der Pol 振動子を結合させた最小次元の C. v. d. P. 系を調べることにより、非周期性を生み出す機構を明かにする。

系は次式で記述される。

$$\left. \begin{aligned} \dot{W}_1 &= W_1 - CW_1 |W_1|^2 + D(W_2 - 2W_1) + EW_1W_2 \\ \dot{W}_2 &= W_2 - CW_2 |W_2|^2 + D(W_1 - 2W_2) \end{aligned} \right\}$$

<結 果>

この系では、次に示す二つのタイプの非周期解が存在する。

タイプ1. 周期解から normal bifurcation によって現われ、その Poincaré map は二次元差分系 Cremona 変換と同等であると考えられる。

タイプ2. 周期解から inverted bifurcation によって現われる。

◎どちらの場合も、その Poincaré map は “引きのばしかつ折りたたみ” という性質を持

っている。

＜結 論＞

以上のように、C.v.d.P.系の非周期解すなわち巨視的な乱れは、方程式の非線型性に由来するPoincaré mapの“引きのばしかつ折りたたみ”という性質によって理解される。このようなPoincaré mapを持つ非周期解がattractor (strange attractor)として存在する事実は、非平衡系に対するエルゴード問題を提起するが、その解明にはattractorそれ自体の構造に不明な点が多い事など、多くの問題が残されている。

TaS₃ のパイエルス転移の電子源X線回折による研究

堤 喜登美

〔1〕 序 論

最近一次元金属と見なしうる物質が見い出され多くの研究がなされてきている。その代表的なものとしてはKCPとTTF-TCNQがある。これらの物質が注目を集めている理由として従来理論的可能性としてしか理解されていなかったパイエルス転移が実在の物質において観測されるようになったことを挙げる事が出来る。パイエルス転移はパイエルスの有名な固体物理の教科書に述べられているように一次元金属は波数 $2k_F$ (k_F はフェルミ波数) の自発格子変調を起こし、フェルミレベルにエネルギーギャップを作り絶縁体になるというものである。V族の遷移金属のカルコゲン化合物であるTaS₃のC軸方向の電気抵抗の温度依存性に関してFig. 1のような結果を得た。室温より高温では温度上昇とともに電気抵抗が増大するという意味で金属的である。抵抗値280 K付近で極小を示し、220 Kから200 Kにかけては急激な増加を示し、200 Kから120 Kにかけては $\exp(E_g/2kT)$ で記述できる。E_gの値は150 meV程度である。このTaS₃の金属-絶縁体転移のモデルとしてパイエルス転移を考えた。