$x \to +\infty$ で $\rho > \rho_c$，$x \to -\infty$ で $\rho < \rho_c$ の条件下で図2のような半 Kink が出現すると思われる。しかしこの場合には Landau-Lifshitz の supersonic condition が破れ，安定性が問題となる。

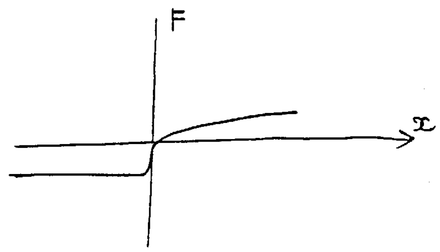

図2　modified Burgers 方程式の半 Kink

§4.　まとめ

固体物理では，衝撃波による相変移現象が多いと文献にはある。また，いわゆる準安定状態や不安定状態が圧力の変化によって実現させうる。このような場合の非線型波動とはどのようなものであるか？　そして，shock の波面の安定性を解析的に扱いうる系が臨界点近傍ならあるかもしれない。

35.　Oscillator Lattice の協力現象

京大基研　篠本　滋
京大・理　坂口　英継，蔵本　由紀

互いに異なる振動数をもった非線型自励振動子の集団の協力現象をしらべる。振動子同志が同じ強さで引力的（振動子の位相 ϕ をそろえようとする）に相互作用している体系は，相転移を経て巨視的な量の振動子が同一振動数におちこむ「凝縮」現象と，位相の秩序：$\sigma = N^{-1}\sum_j e^{i\phi_j}$ の出現を同時にひきおこすことが蔵本により明らかにされている。[1] 現実的にはこのような「分子場」的な相互作用を持つ体系の他に短距離相互作用をもつ有限次元系が考えられる。本研究では後者の研究の為に振動子を格子点上に配置し，相互作用を最隣接とした体系を考え，その協力現象をシミュレーション，近似解析等を用いて調べる。

安定なリミットサイクルを持つ自励振動子の運動は，それに加わる作用があまり強くない限り，その「位相」ϕ の運動に縮約して議論できることが知られている。[2] 我々は上述の体系の運動を以下のように模型化する。格子点 i の振動子の位相 ϕ_i の発展を記述する方程式は

$$\frac{d}{dt}\phi_i = \omega_i - K\sum_{\langle j\rangle}\sin(\phi_i - \phi_j)$$

ここで右辺第一項は振動子の固有の振動数であり第二項は位相をそろえようとする相互作用を

あらわし，和は i の最隣接格子点 j についてとる。ω_i は格子点無相関の正規乱数とした。この体系を特徴づけるパラメーターは ω_i の分散 $\Delta\omega$ と K との比のみであるため以下 $\Delta\omega=1$ とおく。シミュレーションで調べる量は相互作用の結果，各振動子のもつ平均振動数 $\tilde{\omega}_i$，振動数の秩序変数 $r=N_s/N$（N_s は同期した振動子数，N は全振動子数)，位相の秩序変数 $\sigma=N^{-1}\sum_j e^{i\phi_j}$，vortex 数 N_v 等である。

我々の行なった準備的なシミュレーションの結果，各空間次元で以下のような特徴が明らかになった。

(i) 一次元系

相互作用によって近接の振動数 $\tilde{\omega}_i$ が一致してゆき，同一振動数のドメインが形成される。ドメイン同志は K の増大と共に融合してゆく。ドメイン境界は単一のボンドから成る場合が多い。ある有限の K に対して充分大きい体系をとる限り，r は出現しない。即ちいいかえれば必ずドメイン境界ができる。σ も出現しない。

(ii) 二次元系

K の増大に伴う同一振動数ドメインの成長という点では一次元系に類似している。振動数分布は与えられたGauss分布が，単に K の増大に伴って分散がせばまってゆくというふるまいを示す。σ は出現しない。vortex は $N_V \propto e^{-AK^2}$ の依存性を示す。

(iii) 三次元系

K の増大に伴って同一振動数ドメインが成長するが，ある相互作用の値 K_c を境にして急激な増大がみられる。それに対応して r が出現する。σ はそれに伴って増大するかにみえるがサイズ依存性があり，サイズを大きくすると消えてゆく量であることがわかる。

次に近似的解析による考察の主な結果を以下にまとめる。

1)　振動数の秩序変数 r の出現は三次元以上で可能である。

2)　位相の秩序変数 σ は，一，二，三次元では出現しない（出現は五次元以上であると思われる。)。

以上が現在我々の得ている結果であるが，この研究は現在も進行しており，シミュレーションではサンプルへの依存性をおさえ，サイズ効果を調べる方向へ，そして理論的にはスケーリング則を求める方向へ前進しつつあることを付記しておく。

参考文献

1)　Y. Kuramoto; Lecture Notes Phys. **39** (1975) 420.

2)　A. T. Winfree; *The Geometry of Biological Time,* Springer (1980).
Y. Kuramoto; *Chemical Oscillations, Waves, and Turbulence,* Springer (1984).