京都大学理学部物理学第一教室
表式を，フェルミ液体論に基づいて導出する。磁場中の電気伝導度 σ_{xy} に対するKubo formula を出発点とし，Fukuyama et al.[1]に沿って磁場に比例する項を拾い集め，Éliashberg[2] に従って解析接続を行う。この際，準粒子の減衰定数 γ_p に関して，最も特異的な（即ち，$\gamma_p \to 0$ とした時に最も強く発散する様な）項のみを集めるという，フェルミ液体的描像に基づいた近似がなされる。

最終的に次の表式が得られる：

$$\sigma_{xy} = \frac{e^3}{c} H \int \frac{\mathrm{d}\boldsymbol{p}}{(2\pi)^3} \left[J_x^* \frac{\partial J_y^*}{\partial p_y} - \frac{\partial J_x^*}{\partial p_y} J_y^* \right] v_x^* \frac{1}{(2\gamma_p)^2} \left(-\frac{\mathrm{d}f}{\mathrm{d}\varepsilon}\right)_{\varepsilon=E(\boldsymbol{p})}$$

f ：フェルミ分布函数

$E(\boldsymbol{p})$：準粒子の分散

$v_\mu^* = \dfrac{\partial E(\boldsymbol{p})}{\partial p_\mu}$ ：準粒子の速度

$$J_\mu^* = v_\mu^* + \int \frac{\mathrm{d}\boldsymbol{p}'}{(2\pi)^3} a^2 \mathcal{T}_{22}(\boldsymbol{p}, \boldsymbol{p}') \frac{v_\mu^{*\prime}}{4 i \gamma_{p'}}$$

ここで $\mathcal{T}_{22}$ は（有限温度に於ける） effective な vertex function で，最終式第二項は準粒子間の相互作用による vertex 補正を表す。$\mathcal{T}_{22}$ と γ_p は Ward identity により互いに consistent に決められるべきものである。これは，物理的にはカレントの保存に対応し，特に輸送係数の場合には，破ることは許されない。

References

1) H. Fukuyama, H. Ebisawa and Y. Wada : Prog. Theor. Phys. **42** (1969) 494.
2) G. M. Éliashberg : Sov. Phys. JETP **14** (1962) 886.

9. 位相乱流の effective dynamics

佐々真一

熱平衡系以外の集団の統計力学的性質について，位相乱流を題材にして調べる。特に，平衡状態にある系に外力を加えた時の応答などの非平衡問題に焦点をあてる。

位相乱流が平衡状態にある時，その非平衡特性は長波長 mode の振舞によって規定される。従って，非平衡問題を考える第一歩として，平衡状態における長波長 mode のダイナミックスを考えなければならない。

このような観点から，長波長 mode のゆらぎの統計的特性を正確に再現する，長波長 mode だけの力学系，即ち effective dynamics を構成する必要がある。

本論文では，位相乱流の effective dynamics を導き，それに関して，いくつか議論する。

得られた主要な結果は次のとおりである。

(1) 位相乱流の effective dynamics は十分長波長領域で Stochastic Growing Interface Model になる。

(2) $d < d_c = 2$ の時，巨視的線形応答は存在せず非平衡問題は必らず非線形問題になる。また，それに伴なって running viscosity phenomena が起こる。

一方，$d > d_c = 2$ の時，長波長 mode のゆらぎは，effective には線形になり，確定した応答係数をもつ。

＊＊＊付付付＊＊＊

◉ 位相乱流の方程式

$$\dot{\phi} + \frac{\lambda_0}{2}(\vec{\nabla}\phi)^2 + \vec{\nabla}^2\phi + \vec{\nabla}^4\phi = 0$$

◉ Stochastic Growing Interface Model

$$\dot{\phi} + \frac{\lambda_0}{2}(\vec{\nabla}\phi)^2 - \nu\vec{\nabla}^2\phi = f$$

f : Gaussian White Noise

$$\langle f(x, t) f(x', t') \rangle = 2D\delta(x-x')\delta(t-t')$$

10. 渦のつなぎ替え
— Bridging —

高 岡 正 憲

最近，乱流中の組織構造 (coherent structure) が注目され，それを特徴付け，説明する