Renormalization group approach to the interfacial order parameter profile near the critical point

九大・理・物理　　太田隆夫　川崎恭治

最近，空間的に非一様な系の臨界現象に多くの興味が持たれている。[1)〜3)] 我々は繰り込み群の方法により二相共存する系での臨界点近傍での界面の性質を調べた。[4)]

Ginzburg-Landau-Wilson ハミルトニアンから出発し，$\varepsilon(=4-d)$ 展開により秩序変数の従う方程式及びその解，界面エネルギー（表面張力）等を計算した。dは空間の次元である。簡単のため界面は「平ら」であるとした。例えば，液体気体転移の系では表面張力 σ は，ε の1次までの近似で適当な単位系を使って次のように書ける。

$$\sigma = C_0(\rho_L-\rho_g)^2/L \propto |\tau|^{\mu}$$

ここに，ρ_L，ρ_g はそれぞれ液体，気体の平衡密度である。Lは界面の幅を表わし，ε-展開で求めることができる。$\tau=(T-T_c)/T_c$ 。定数 C_0 ，指数 μ は universal な量であり，それぞれ次のように与えられる。

$$C_0=\frac{1}{6}\left\{1+\varepsilon\left(\frac{1}{2}-\frac{\sqrt{3}\pi}{9}\right)+O(\varepsilon^2)\right\}$$

$$\mu=2\beta+\nu=\frac{3}{2}\left\{1-\frac{\varepsilon}{6}+O(\varepsilon^2)\right\}$$

ここに，β は秩序変数の，ν は揺ぎの相関距離の臨界指数である。

また，次のような事実も明らかになった。

(A) 二相共存する系では自由エネルギーの square gradient 近似[1)] は ε の1次において破れる。

(B) 秩序変数の従う方程式（一様な系の状態方程式に対応する。）を摂動的に求めるとき，三次元系（界面は二次元）では系の translational symmetry の破れに付随して，波数積分に赤外発散が現われる。これは界面の定義に関係した基本的な問題であり，所謂，roughening transition [3)]（転移温度 T_R）の $T_R<T<T_c$ の状態に対応しているものと思われる。

詳細は文献(4)を参照されたい。

参 考 文 献

(1) J. W. Cahn and J. E. Hilliard,
J. Chem. Phys. **28** (1958) 258.
S. Fisk and B. Widom, J. Chem. Phys. **50** (1969) 3219.
(2) free surface の系では
K. Binder and P. C. Hohenberg, Phys. Rev. **B6** (1972) 3461
and **B9** (1974) 2194.
T. C. Lubensky and M. H. Rubin, Phys. Rev. **B12** (1975) 3885.
A. J. Bray and M. A. Moore, Phys. Rev. Letters, **38** (1977) 785.
(3) S. T. Chui and J. D. Weeks, Phys. Rev. **B14** (1976) 4978.
(4) T. Ohta and K. Kawasaki, Prog. Theor. Phys. **58** (1977) No. 2.

Critical Behavior of Annealed Random Spin System at n = −2

東大教養　阿 部 龍 蔵

臨界指数，適当な臨界振幅比，状態方程式に対するスケーリング関数などが，体系の d（空間次元数），n（スピン次元数），σ（ポテンシャル・レンジのパラメーター）だけによるという性質は普遍性とよばれ，臨界現象を理解するための重要な概念となっている。ところでこの性質は，磁性体の中に非磁気的な不純物が混入したランダム系においても成立するのであろうか？ この種の問題を取扱う一助として，nを解析接続し，厳密解のえられる $n=-2$ の場合について論じた。

これまでに，$n=-2$の場合を扱った仕事として Balian-Toulouse, Fisher, Knops, Abe-Hatano などの論文がある。重要な点は，$n=-2$のとき，臨界指数がガウス模型