

13. Viana-Brayモデルによるリエントラント転移に関する研究

東北大・工 白倉 孝行 猪苗代 盛

強磁性 (F) ボンドと反強磁性 (AF) ボンドの混晶系で、その相互作用の大きさの違いがリエントラント転移の原因となりうるかどうかを調べるために、VianaとBray (1985) により提出された厳密に解けるモデル (V-Bモデル) について詳しく調べた。V-Bモデルでは、AFボンドがFボンドより弱い場合には、温度を高温から下げたときに、常磁性 (P) - 強磁性 (F) - 混合 (M) - SG相と変わるリエントラント転移が多重臨界点近傍で起こり得ることが示される。逆に、AFボンドがFボンドよりも強い場合には、多重臨界点近傍でP-SG-M-F相と転移することも示される。

P-F-M-SG転移の場合のP-F転移の臨界指数 (β, γ, δ) とM-SG転移の臨界指数 ($\tilde{\beta}, \tilde{\gamma}, \tilde{\delta}$) が求められた。低温相で不安定なレプリカ対称解では、これらはすべて等しい ($\beta = \tilde{\beta}, \gamma = \tilde{\gamma}, \delta = \tilde{\delta}$) ことが知られているが、ここでは低温相でも解を安定にするためにParisi (1980) のレプリカ対称性の破れを導入して調べた。P-F転移での臨界指数は、普通の分子場理論でよく知られた結果 ($\beta = 1/2, \gamma = 1, \delta = 3$) を得るが、リエントラント転移 (M-SG転移) では $\tilde{\beta} = 3/4, \tilde{\gamma} = 1, \tilde{\delta} = 7/3$ となり、異なる結果が得られることがわかる。しかし、どちらの場合もスケールリング関係式 $\tilde{\gamma} = \tilde{\beta}(\tilde{\delta} - 1)$ は満足している。

磁場中転移に関しても、リエントラント転移が生じるかどうかには依存して、その振舞いが定性的に変化することが示される。

Viana L and Bray A J 1985 J. Phys. C18 3037.

Parisi G 1980 J. Phys. A13 1101, 1887.