

臨界振幅比 R_χ に対するコンシステンシー

臨界振幅比 R_χ に対する コンシステンシー

東大教養基礎科学科 阿 部 龍 蔵

臨界現象における一つの重要な性質は普遍性とよばれるもので、これは物理量が体系の詳細な性質には依存せず、空間次元数 d ，スピン次元数 n ，ポテンシャル・レンジのパラメーター σ だけによってきまることを意味する。臨界指数，適当な臨界振幅の組合わせ，状態方程式に対するスケーリング関数などは普遍的であることが知られている。

最近，臨界現象を取扱う方法として ϵ 展開 ($\epsilon = 4-d$)， $1/n$ 展開が発展してきたが両者の展開は $\epsilon \ll 1$ ， $1/n \ll 1$ という共通部分を有しており，そこではコンシステントな結果がえられると期待される。このようなコンシステンシーは，臨界指数の場合には容易に導かれるが，臨界振幅比やスケーリング関数の場合では必ずしも簡単ではない。ここでは近距離力の働く体系 ($\sigma=2$) を考え，臨界振幅比 R_χ に注目して上述のコンシステンシーについて論じた。なお，この仕事は基研の氷上忍氏との共同研究である。

強磁性体を例にとり，転移点近傍の帯磁率 χ ，自発磁化 M を次のように表わす。

$$\chi \simeq \Gamma t^{-\gamma}, \quad M \simeq B(-t)^\beta.$$

ただし，

$$t = \frac{T - T_c}{T_c}$$

またちょうど転移点における磁化 M ，磁場 H の間の関係として，

$$H \simeq D M^\delta$$

とおく。これらの式で，臨界振幅 Γ ， B ， D 自体は必ずしも普遍的な量ではないが，

$$R_\chi = \Gamma D B^{\delta-1}$$

阿部龍蔵

で定義される R_χ は普遍性をもつ。

この R_χ に対する ϵ 展開が Aharony-Hohenberg により論じられた。われわれは、 $1/n$ 展開の立場で R_χ を $1/n$ のオーダーまで求めたが、Aharony らの理論には $1/n$ 展開ではとても理解できないような積分が含まれており、 ϵ 展開と $1/n$ 展開とのコンシステンシーは簡単に議論できない。そこで R_χ の ϵ 展開を基検討し、なるべく $1/n$ 展開に現われる積分が出てくるように定式化し、 R_χ を ϵ^2 のオーダーまで計算した。その結果、 ϵ 展開と $1/n$ 展開とは、 $1/n$ 、 ϵ^2 のオーダーまでコンシステントになっていることが確かめられた。