

Dynamics of Displacive-type Ferroelectrics

- 1) 例えば, C. Kittel, "Introduction to Solid State Physics"
- 2) R. A. Cowley, Phys. Rev. Letters 9 (1962), 159; Phys. Rev. 134 ('64), A981.
- 3) Y. Yamada, "強誘電体の相転移" 研究会 (1967年1月, 物性研)
- 4) B. D. Silverman, Phys. Rev. 125 (1962), 1921.
- 5) G. Rupprecht and R. O. Bell, Phys. Rev. 125 ('62), 1915.
- 6) H. Mori, Prog. Theor. Phys. 33 ('65), 423
- 7) K. Tani, Phys. Letters (to be published)
- 8) R. A. Cowley, Private communication
- 9) G. Shirane et al, Phys. Rev. Letters, 19 ('67), 234.
- 10) S. Machlup and L. Onsager, Phys. Rev. 91 ('53), 1512.
- 11) L. van Hove, Phys. Rev. 95 ('54), 1374
- 12) P. G. de Gennes, Report to the C.E. A. de Saclay, no. 929 ('59).
- 13) H. Mori and K. Kawasaki, Prog. Theor. Phys. 27 ('62), 529.
- 14) K. Tani and N. Tsuda, 物性研究 1.8 ('64), 39; Phys. Letters (to be published)
- 15) K. Tani, 発表予定

Discussions [II] — dynamic —

森 肇

[A] 本質論, [B] 個別的現象, [C] 方法論の3つに分けたが便利である。
[A] としては

- (1) 熱揺動のダイナミックス — 臨界揺動を支える動的機構として critical slowing-down が知られている。

(2) 臨界領域における集団運動 — (a) hydrodynamic modes ($k \ll \kappa$) の輸送係数の異常増大, (b) critical regime ($k \gg \kappa$) における新しい集団運動の正体。

(3) 非線型効果 — $T \rightarrow T_c$ につれて系は不安定となるが, それに伴う非線型項はどんな効果をひき起すか。

などがある。[B]としてこの研究会で議論されたものは,

(4) KDP, TGS, 臨界溶液などの誘電分散に見られる, 相転移に伴う polydisperse。

(5) 変位型強誘電体における緩和の異常。

であった。

これらの現象を取扱う統一的方法はまだ確立されておらず, 現在, ① 相関関数法, ② グリーン関数法, ③ kinetic method, ④ 現象論などが使われている。グラフの方法も使われだした。

これらのことについて十分に討論する時間がなかったのであるが, 個人的見解を加えて, 二, 三の印象を述べることにしたい。

hydrodynamic modes に現われる critical slowing-down および輸送係数の異常は, 現在, 反強磁性共鳴吸収の巾や(4)の問題などを除いては, 定性的に理解できるようになった。但し液体ヘリウムの λ 点を除く。従って, 異常の指数を正確に議論する段階に到達しつつある。例えば, 輸送係数の臨界指数の間の関係を導くことなど。これに関して scaling law の一般化が可能かどうかは大変興味深い問題である。なお, 実験的には $k \ll \kappa$ を満す注意深い実験がまだ欠乏している。

(2)(b) の critical regime の問題も一般性をもつ問題であって, 今後理論的実験的に活発に研究されるものと思われる。

(3) については, (4) の polydisperse の問題に関して西川氏の非線型現象論がある。この現象論の意味についていろいろな議論が行なわれたが, Glauber model では, polydisperse になりうるのは T_c の極く近傍に限られるようである(川崎, 山田)。

西川氏の現象論は大変魅力的であるが, そこに使われた仮定や近似は結局明らかにできなかった。polydisperse を kinetic model から導くには,

Discussions [II] — dynamic —

Glauber model をどう拡張すればよいか問題となるが, proton 系だけを考えるのは不十分だという見方もあった。この問題の面白さはいろいろなクラスターの緩和が uniform モードと couple して現われ, それらクラスターの緩和が温度に強く依存する点にある。従って, 問題はこの coupling をうまく取り出すことにある。

相転移に伴うダイナミックな問題は現象が面白いだけでなく, 非平衡統計力学を鍛える格好の問題でもある。非平衡統計力学が未完成なことと, ダイナミックな問題は系の相互作用に鋭敏なことののために, スタティクな問題と発展段階が異なるが, しかし, 単純な基本的法則が存在するに違いない。