

が提唱され、多大の関心が持たれている。現在彼の推測は、数値計算などにより支持されている。実験的には、 $S = 1$ の1D-HAF系  $\text{Ni(en)}_2\text{NO}_2\text{U}_2(\text{ClO}_4)$  (略称 NENP) において、中性子非弾性散乱、帯磁率、強磁場磁化から、この gap の存在が確認されている。

我々はハルデン系のスピンドイナミックスを調べる目的で、NENP の  $^1\text{H}$  の核磁気緩和時間  $T_1$  を測定した。77 K から 0.5 K まで測定した結果、0.5 K に至っても NMR のシフトは、ほとんどなく、三次元長距離秩序の兆候は全く見られなかった。緩和率  $1/T_1$  は温度の低下と共に、約6桁に及ぶ著しい減少を示した。このことは反強磁性的短距離秩序の発達がないことを意味している。このような振舞は  $S = 5/2$  の 1D-HAF 系 TMMC において、低温で短距離秩序が発達することにより、 $1/T_1$  が著しく増大することと対照的である。実験結果のもう一つの特徴は、6 K から 1 K の温度域に単調減少傾向とは異なって周波数依存性のあるピークを伴った変化が現れることである。この温度域で別の緩和機構が優位になることを示唆している。 $1/T_1$  の単調減少傾向については揺動散逸定理に基づく一般論を適用し帯磁率を用いて説明できた。ピークを与える緩和機構については、核の位置での間欠的な揺動内部磁場による緩和のモデルを考えている。この揺動磁場は非磁性的基底状態からの gap を伴った励起を反映していると思われる。

## 14. Rayleigh - Benard 対流におけるパターン選択

水口 毅

流体系におけるパターン形成の顕著な例の1つに、Rayleigh - Bénard 対流がある。Rayleigh 数に対応する control parameter  $R$  が、臨界値  $R_c$  を超えると、流体は静止状態から、対流状態へ移行し、cell をつくる。cell の形は、境界条件などに依存するが、最も簡単な形としてロールがある。基礎方程式として、Boussinesq 方程式をとるが、シミュレーションには、不向きであり、単純化したモデル方程式によって記述することを考える。

分岐の onset でのパターンは、Newell - Whitehead によって導入され

た振幅方程式によって記述される [1, 2]。しかし onset から離れた領域については、様々な非線形効果が効いてくると思われ、そのパターン選択の過程は明確にされていない。そのことを困難にしている理由の一つとして、パターンの特徴抽出の難しさがあげられるが、ここでは、モデル方程式のシミュレーションを通して得られたパターンの波数空間での分布を見る。パターンの波数空間の表現は、実験的にも可能であり、初期条件をまっすぐなロールにとった場合に現れるいくつかの不安定性の表現にも有効であると思われる。

シミュレーションによって、①初期条件をランダムにとった場合の波数選択と、②初期条件を波数  $k$  のまっすぐなロールにとった場合に起こる長波長不安定性の解析を行った。

①ランダムな初期条件の場合、まず波数の大きさが選択され、ついで遅いタイムスケールで、defect が追放され、境界条件等によって、ロールの向きが選ばれることがわかった。

②初期条件を、波数  $k$  のまっすぐなロールにとった場合、control parameter  $R$  と初期波数  $k$  ではられる空間内に、いくつかのタイプの不安定性の起こり始める line で囲まれた Busse balloon と呼ばれる安定領域がある。ここでは特に 3 タイプの長波長不安定性

$$\text{Eckhaus} : 0 < q_x \ll 1, q_y = 0$$

$$\text{zigzag} : q_x = 0, 0 < q_y \ll 1$$

$$\text{skewed varicose} : 0 < q_x, q_y \ll 1, q_x/q_y \text{ finite}$$

に注目した。これらの不安定性は位相方程式の拡散係数の符号を考慮することにより、変調波数  $q$  の大きさ、向きによって分類される。

なお、シミュレーションには、モデル方程式の離散化の手段として、

Oono et al. による cell dynamical system の方法を用いた [3]。

### 参考文献

- [1] A. C. Newell and J. A. Whitehead, J. Fluid. Mech. 38(1969)279.
- [2] E. Siggia and A. Zippelius, Phys. Rev. Lett. 47(1981)835.
- [3] Y. Oono and S. Puri, Phys. Rev. A38(1988)434.

## 15. ポリエチレン単結晶の成長

道 下 学

高分子は溶液結晶化すると暑さ約10nm のラメラ状単結晶を形成し二次元的に成長する。溶液中の分子は一部分が成長面に付着して残りの部分を折り畳みながら結晶化していく。

成長面上における二次核形成頻度  $i$  と step 伝播速度  $v$  の違いにより、単一核成長や多数核成長が提唱されていた。成長速度  $G$  が一定であるので単一核成長は否定されたものの、 $i$   $v$  に不明な点は多い。最近、双晶の凹入角での成長速度が単結晶と異なる事を利用して  $i$   $v$  が決定されたが、高分子試料で問題となる cilia の影響についての研究はなされていない。

この論文ではポリエチレンについて cilia の影響が大きい分子量の大きいものを用いて、成長温度・濃度の関数として成長速度  $G$  を測定し、成長様式と cilia の影響について分析する。

単一核成長では速度が成長面の幅  $L$  に比例し多数核成長では  $L$  に依存しない。そのため前記のように単一核成長は否定されたのだが単結晶の  $\{100\}$  面は  $L$  が一定のままで成長する場合があるので、単一核成長である可能性がある。

一方、 $\{110\}$  双晶での  $\{100\}$  面の成長速度は非常に大きいことから、多数核成長と考えられる。そこで、両者の成長速度を比較することにより、単結晶の  $i$  と  $v$  の比に関する情報を得て成長様式を決定する。