

いたが、この相についても同様に Rietveld 解析を行ない、Cotunnite 型の結晶構造の詳細を明確にすることができた。

11. 液晶 DOBAMBC を用いた長周期秩序形成過程の研究

瀬戸 秀紀

非平衡・非定常な系のふるまい、特に無秩序な系から秩序がいかんして形成されてくるか、という問題は、いろいろな方面からの研究が盛んに行なわれている。なかでも空間的に heterogeneous な変化をする一次相転移については広く興味もたれており、これに関する実験結果について数多くの報告がなされている。しかしながら今まで扱われてきた系の多くは特徴的な長さが数 \AA の程度であったため、秩序の変化過程を調べるには回折等の間接的な手段を用いる以外には方法がなく、パターンがいかんして形成されていくか、という細かい部分的な変化のようすについては推測の域を出ない、という難点があった。

一方、液晶状態にある物質には、秩序の特徴的長さが数 μm になるので、実空間での分布が直接顕微鏡下で観察できる利点がある。このような系を用いて実空間における変化のようすを調べ、あわせて逆格子空間での系のふるまいを調べ、回折実験と対応させることができれば、逆にマイクロな系でのパターン形成過程についてのモデルとして用いることができると考えられる。

ここで我々が用いたのは、DOBAMBC (p-decyloxybenzylidene-p'-amino-2methylbutyl-cinnamate) という物質であり、 $76^\circ\text{C} \sim 93^\circ\text{C}$ の間で Smectic C* 相 (液晶相) となる。この状態において顕微鏡下で観察すると、幅 $2 \sim 3 \mu\text{m}$ の明暗のパターンが見える (この相は長周期構造に対応する)。ここで、この面に垂直に電場をかけると、相は SmC (Smectic C) 相に転移し、シマ模様が消えて空間的に一様となる。この相転移の時間は数秒～数十秒の程度であるので、その過程を VTR にとれば、秩序形成の過程をリアルタイムで見ることができるわけである。

実験データは、画像処理専用の大型計算機 TOSPIX, TOSBAC を用いて二次元でのフーリエ変換を実行して、実空間、逆格子空間双方の時間的変化を調べることにより解析した。これらから、相転移は2つの過程を経て起こっていることがわかる。前半は相転移直後から2秒の間で、実空間では太い幅で間隔の広いシマができており、逆格子空間では、低波数側に1つのピーク

ができるのがわかる。これらは2秒前後でいったんつぶれ、実空間ではうすいランダムなシマ模様、逆空間ではめだったピークがない状態となる。そしてしだいに S_{mC^*} のピッチに対応するシマ模様があらわれてきて、このシマは枝分れをすることで最終的なピッチに落ちついてゆく。スペクトルの変化としては、やや低波数側に幅の広いピークとしてあらわれたものが、高波数側にシフトしながらだんだん鋭いピークになっていく過程として観測される。

液晶で観測されたこの後半の過程におけるスペクトルの変化のようすは、誘電体における Commensurate-Incommensurate (C-IC) 相転移での回折実験におけるピークの変化のしかたによく対応しているように見える。さらに実空間における変化は、この C-IC 相転移に関する川崎のモデルによく対応していると言える。以上のことから、液晶の相転移過程はマイクロな系における C-IC 相転移のマクロな系を用いたモデルとして使えることがわかった。

12. ダイヤモンド焼結体アンビルによる 超高压下の電気抵抗測定

遠 山 上

高压下の電気抵抗測定は相転移の検出や物性研究の上で重要な情報をもたらすが、従来その圧力値は 20 GPa 程度が限界であった。しかし、我々はダイヤモンド焼結体を用いることにより、その値を大巾に上まわる圧力下で精度良く電気抵抗を測定することができるようになった。

ところで、圧力測定にはルビーの蛍光線シフト、標準物質の格子定数の縮みに加えて、電気抵抗や体積に飛びの伴う定点を利用する方法があるが、定点としては現在のところ、GaP の半導体-金属転位 (23 GPa) が信頼できる最も高い物とされている。さらに高い圧力領域では Fe-V 合金の α - ϵ 転移の使用が唱えられている。この合金の従来の転移圧の報告値を基に我々が実験を進めたところ、圧力較正曲線が立ち上がるという奇妙な結果に直面した。そこで Fe-V 合金の転移圧を正確に決定するということが不可欠となり、以下の二つの方法で実験を行なった。

- (1) 自作したダイヤモンド焼結体をアンビル材として使用し、Fe- 11, 15, 19, 22wt % V 合金に 40 GPa 以上の圧力を加え、電気抵抗を測定し、転移点を検出した。圧力は Fe-V 合金に隣接させた圧力マーカー (NaCl, Au) の格子定数をフォトンファクトリーの放射光