

- ① 光照射により、磁化は減少する。
- ② 0.05 % 試料で $c \parallel H$ の場合緩和は、 $\Delta M_z = A_1 e^{-t/\tau_1} = A_2 e^{-t/\tau_2}$ で表わせ、 $\tau_1 = 0.16 \sim 0.5 \text{ sec}$ 、 $\tau_2 = 0.65 \sim 1.7 \text{ sec}$ であり、温度の低下と共に長くなる。また $A_1 < 0$ 、 $A_2 > 0$ である。
- ③ 0.05 %、 $c \perp H$ の時の緩和は、 $\Delta M_z = A_3 e^{-t/\tau_3}$ で表わせ、 $\tau_3 \simeq \tau_1$ 、 $A_3 < 0$ である。
- ④ 0.3 %、 $c \parallel H$ では、②の τ_2 が見られない。

スピンは、励起光によって $\bar{E}(2E)$ 準位に励起され、 $\bar{E}$ の発光の寿命は、8msec(4.2K) であることから、 $\tau_{1,2,3}$ は基底状態 (4A_2) のスピン格子緩和であろう。また $c \parallel H$ の場合、 4A_2 の $m_z = \pm \frac{3}{2}$ 間のスピナーフォノン緩和が禁止されており、低濃度 (0.05 %) 弱磁場下では、スピン間相互作用が弱いので長い緩和 τ_2 が存在すると考えられる。この 4A_2 の τ_1 、 τ_2 の 2 種類の緩和を考慮したレート方程式によって、 $A_1 A_2$ の符号の違いについても議論する。また 0.05 % $c \perp H$ では、 $m_z = \pm \frac{3}{2}$ 間の分離は $H = 300 \text{ G}$ 程度では、ほとんど 0 であるので τ_2 は現われない。0.3 % ではスピン間相互作用が強くなって、 τ_2 が τ_1 に近づくと考えられる。以上のような考察によって実験結果を consistent に解釈でき、このような結果は、SQUID により初めて得られた。

14. bcc 金属 (100) 表面の再構成

沢 田 稔

bcc 金属、特に W (タングステン) や Mo (モリブデン) では、表面付近にある原子が、結晶内部にある原子とは異なった配列を示す。即ち、再構成を引き起こすことが、低速電子線回折などの実験を通して観測されている。

このような状態を、表面原子間の力定数の変化としてとらえ、この力定数をパラメーターとして変化させたときに、表面に局在したフォノンのソフト化が、どのモードで起こるのかについて、W (100) 表面を題材にして、(100) 面を 9~21 層重ねたスラブを使って、Fasolino, Santoro, Tosatti が、かなり大がかりな計算をしているが、ここでは、表面第 3 層までの原子だけが実際に変位すると考え、第 4 層以下の原子は、結晶内部にあったときと同じ位置にあるものとする。

このように簡単化した方法にもかかわらず、前者の結果が再現できることをまず確かめた。方法が簡単であるので、第1にW(100)表面について、Fasolino, Santoro, Tosattiよりも、もっと詳しい考察を行なった。

非整合相については、彼等とやや異なる結果を得た。次にMo(100)表面で観測されている非整合相が現われる条件についての詳しい検討を行なった。

15. 熱力学的解析による Mg_2GeO_4 高压相転移境界の決定

塩 田 浩 平

Mg_2GeO_4 のオリビン(α)型—スピネル(r)型高压相転移は、地球内部のマントル遷移層の構造を解明する上で、大きな興味を持たれている。本研究では、この $\alpha-r$ 相平衡関係を、高压実験とは独立に、熱力学的に解明することを目的としている。

熱力学的な相平衡関係は、 α 、 r 両相の自由エネルギー差 $\Delta G_T^P = \Delta H_T^0 - T \Delta S_T^0 + \int_0^P \Delta V_T^P dp$ $= 0$ から導かれる。 ΔH_T^0 、 ΔS_T^0 は両相の比熱から求められるが、一般に高压合成によって得られる試料の量はわずかであり、通常の比熱測定は困難である。本研究では、内熱型DSCを用いて、20～30 mgの試料で比熱を測定することに成功した。測定は、140 K～700 Kにわたっており、精度は±1%程度と評価される。また、 $\int_0^P \Delta V_T^P dp$ に関しては、 α 、 r 両相の熱膨張、圧縮率を測定し、それらの寄与をも考慮に入れた。このような解析から求めた相境界は、高压実験から求めたものとよく似た傾向を示すが、細部に関しては若干の不一致が見られた。

この原因の1つとして、高温において r 相の陽イオン分布が若干乱れ(partial disorder)、配置のエントロピーが生じている可能性が考えられた。そこで、 r 相の処理を高温高压下で行ない、そのI.R.スペクトル及び単結晶のX線構造解析を行なった。その結果、わずかなdisorderの可能性は残されているが、高压実験と熱力学的解析の間に残る不一致を説明するには十分ではないと結論された。

今後、この点に関して、高压実験において十分平衡に達していたかどうかという問題や、高压下での試料温度、高温下での圧力検定の問題等も、より詳しく吟味する必要があると考えられる。