

Davies の膜圧の理論値は実験とく違っていることが、最近、Mingins らによって示された。

Davies の理論は膜の面電荷密度が一様であるとして、Gouy-Chapman 理論を用いている。さらに、膜と界面の間には電解質イオンが存在しないと仮定している。この仮定により界面の効果が不明瞭な理論となっている。

そこで、我々は、既成の定式化から離れ、自由エネルギー最小の原理から self consistent な方程式を導びき、界面による電気鏡像力の効果を取り入れて計算しなおした。また、膜の面電荷密度が discrete である効果を、一様な電荷密度からのずれとして摂動論で 1 次まで考慮した。このような新しい方法により、膜分子の面密度が低い場合でも実験をよく説明する理論を構成することができた。

4. 黒リン高压相の電氣的性質と A 15 型 Nb_3Si の高压合成

岡 嶋 道 生

高压下で黒リンの電気抵抗を測定し、orthorhombic 相から rhombohedral 相、rhombohedral 相から simple cubic 相への転移に伴って、それぞれ室温で、42 kbar 及び 108 kbar 付近に抵抗値の異常を見出した。また、それぞれの相の存在する圧力下で電気抵抗の温度依存性を測定した。常圧で $E_g = 0.3 \text{ eV}$ の半導体である orthorhombic 相のエネルギーギャップは、圧力の増加と共に単調に減少するものの、rhombohedral 相への転移圧あたりまで有限の値をもつことがわかった。rhombohedral 相に転移すると、抵抗は正の温度勾配をもつようになった。simple cubic 相についても、抵抗値は $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ オーダーと通常の金属の値に比べて若干大きいものの、明らかな正の温度勾配をもつことがわかり、その金属性が確かめられた。

一方、非晶質 Nb-Si 合金を出発物質として、高压下の熱処理により結晶化させる方法で、A15 型 Nb_3Si の合成に成功した。常圧では、非晶質 Nb_3Si を加熱すると安定な Ti_3P 型相へと結晶化し、さらに高温では bccNb が析出してくるが、高压下では、 Ti_3P 型相より密な A 15 相への結晶化が、ある温度範囲でおこる。Si 濃度が定比組成に近づくとつれて、A 15 相の出現する圧力は高くなり、結晶化温度も上昇する。また、同じ圧力では A 15 相の生成温度範囲は狭くなり、bccNb と tetragonal Nb_5Si_3 相等への分解反応をおこし易くなる。 $\text{Nb}_{76.3}\text{Si}_{23.7}$ については、100 kbar の圧力下での熱処理により、格子定数 $5.120 \text{ \AA}$ 、超伝導遷移温度 8.9 K のほぼ単相の A 15 相が得られ、 $\text{Nb}_{75.05}\text{Si}_{24.95}$ については、200 kbar での熱処理により、格子

大阪大学基礎工学研究科物理系専攻物性学分野

定数 $5.10_5 \text{ \AA}$ のほぼ単相の A15 相を得た。

5. アモルファス BN の高温高压下の挙動

角 谷 均

Ⅲ－Ⅴ 族化合物である窒化ホウ素 (BN) は、Ⅳ 族の炭素と類似した性質を示し、高温高压下でのふるまいも同様のものが見られる。たとえばグラファイトは高温高压下でダイヤモンドに変換されるのに対応して、グラファイト型 BN (gBN) もダイヤモンドと同じ構造をもつセシウム型 BN (zBN) に変換される。zBN はきわめて硬く、熱伝導率も高い、などダイヤモンドと同様の特性を示し、大変興味深い物質である。

gBN → zBN 直接変換 (無触媒変換) に関する研究は数多く行なわれており、出発物質 gBN の結晶性により zBN 変換の圧力温度条件が変わること、すなわち結晶性の悪い gBN は zBN への変換が容易であることが知られている。しかし、アモルファス BN (aBN) を出発物質として静水圧下で行なった実験の報告はなく、高温高压下での aBN のふるまいは不明のままである。

本研究は aBN を合成し、その高温高压下での挙動を明らかにし、BN に関する種々の不明な点、あるいは仮説の域を脱していない問題の解明の糸口をつかむことを目的として行なわれた。その結果、aBN は 7 GPa 以上、700°C 以上で (6 GPa でも 1400°C 以上で) zBN に変換されることがわかった。ここで最低温度 700°C というのは直接変換ではかつて見られなかった低い温度である。そして種々の結晶性の gBN を出発物質とした実験、aBN → zBN 変換の Kinetics の実験等により gBN → zBN 変換に温度に支配された機構 (拡散形転移機構) が存在することが明らかになった。また aBN から zBN の直接結合焼結体の作製が可能であることもわかった。

6. 中間圧力下における磁性体化合物の磁氣的熱的研究

鈴 木 孝 昌

磁性体化合物では、磁氣的相互作用の弱いところは、結晶構造的にみても、弱いものが多い。そこで、磁性体化合物を加圧することによって、磁氣的相互作用空間の次元や、スピンの対称