

References

- 1) A. L. Solomon: Phys. Rev. **104** (1956) 1191.
- 2) G. J. Goldsmith & J. G. White: J. Chem. Phys. **31** (1959) 1175.
- 3) Y. Shiozaki: Ferroelectrics **2** (1971) 245.
- 4) J. P. Chapelle & P. Benoit: J. Phys. **C10** (1977) 145.
- 5) H. Futama: J. Phys. Soc. Jpn. **17** (1962) 434.

4. 高圧下における NbSe₃ の電荷密度波 (CDW) と超伝導

岡 山 泰

1. はじめに

典型的な擬一次元金属の1つである NbSe₃ は 142K (T_1) と 58K (T_2) とで電荷密度波 (Charge Density Wave : CDW) 転移を起こし, 低温では少量の不純物の添加あるいは低い圧力下で超伝導を示す特異な物質である。超伝導転移温度 (T_s) は, 不純物濃度や圧力の増加と共に急激に増加することが知られており, この様な超伝導の著しい不純物や圧力依存性は, 高温で形成される CDW と何らかの関連があるものと考えられて大きな興味を持たれてきた。

図1は Briggs 等による電気抵抗と反磁性帯磁率の測定から得られた, NbSe₃ の T_s の圧力依存性 ($T_{cR} - p$, $T_{c\chi} - p$) をまとめて書いたものである。明らかに $T_{cR} - p$ と $T_{c\chi} - p$ とは定性的にも大きく異なっており, CDW と超伝導との関連性を議論するうえで大きな障害となっていた。この様な背景から我々はこの不一致が起こる原因をつきとめるべく, 電気抵抗と反磁性帯磁率による超伝導の圧力依存性の再測定を行なった。

2. 実験

実験には低温でも圧力変化が可能なプレスと圧力媒体としてケロシンとトランス油の混合液を使用したピストンシリンダ型の高圧容器を組み合わせた高圧装置を用いた (図2)。電気抵抗の測定は直流四端子法を, 帯磁率の測定は交流法を用いてそれぞれ行なった。

3. 結果及び考察

図3, 4に異なった圧力での T_1 , T_2 CDW転移曲線を示す。この図から CDWは圧力によって

抑制されることがわかるが、特に T_2 -CDW は圧力に対する抑制効果が大きく、7.5 kbar 以上では消失する。電気抵抗 (図5) 及び反磁性帯磁率 (図6) による超伝導の圧力依存性の測定結果から、7 kbar では何ら電氣的、磁氣的变化は認められないが、7.5 kbar 以上では明らかに超伝導に伴う鋭い抵抗減少及び反磁性が現われた。以上の結果を T_1 , T_2 転移温度の圧力依存性と共に図7に示す。電気抵抗と反磁性帯磁率から測定した超伝導の圧力依存性は定性的に良く一致し、7.5 kbar で T_2 -CDW が消失すると同時に、3K 付近に超伝導が急激に現われることが分る。この結果は7.5 kbar で超伝導と CDW とが入れ代っている可能性が高いことを意味している。

ところで、圧力媒体が完全に固化している 4.2 K で 4 kbar から約 1 kbar 加圧した後、4.2 K 以下の電気抵抗を測定したところ、転移幅の広い超伝導が現れた (図8)。圧力媒体が固化している状態で加圧すると、圧力セル内には圧力勾配が生じ、試料に何らかのストレスが加わるものと予想される。Briggs 等は固体の圧力媒体 (テフロン) を使用して、帯磁率の測定をし、図1に示した結果を得た。固体の圧力媒体を使用した場合、静水圧性が悪くなり、その結果、低圧領域で試料に多くのストレスが加わるものと予想される。このため、彼等が観測した超伝導はストレスによって誘起された可能性が強いと考えられる。

Reference

A. Briggs, P. Monceau, M. Nunez-Regeiro, J. Peyrard, M. Ribault and J. Richard: J. Phys. C 13 (1980) 2117

