

液体金属の原子配列と物性

東北大金研 鈴木 謙 爾

液体状態で Cu に IIb, IIIb, IVb あるいは Vb 族元素を合金させると、族数に対応してある組成のところに極大をもつ大きな発熱混合熱が観測される。これは、或る組成のところで Cu - IIb, IIIb, IVb あるいは Vb 族原子間に強力な化学結合が生起していることを示唆している。このようなことは合金液体中の A-A, A-B あるいは B-B bond の原子間距離や配位数が分れば自ずから判然とすることである。しかし我々が通常測定可能な AB 2 元合金液体の X 線回折あるいは中性子回折からは total density function

$$\rho(r) = \frac{C_A f_A^2 \rho_{AA}(r) + 2 C_A C_B f_A f_B \rho_{AB}(r) + C_B^2 f_B^2 \rho_{BB}(r)}{(C_A f_A + C_B f_B)^2}$$

が与えられるのみであり、個々の partial density function $\rho_{AA}(r)$, $\rho_{AB}(r)$, $\rho_{BB}(r)$ を得るには 3 つの独立した回折実験——例えば X 線, 中性子線, 電子線回折のセットあるいは 3 種類の isotopes を用いた中性子回折 etc——が必要となる。Enderby, Nosth and Egelstaff⁽¹⁾ (1966) は自然 Cu, 99% 濃縮した Cu^{63} ならびに Cu^{65} の 3 種類の Cu を用いて作った $\text{Cu}_6 \text{Sn}_5$ 合金液体の中性子回折実験を行ない partial structure factors $a_{\text{Cu-Cu}}(K)$, $a_{\text{Cu-Sn}}(K)$ ならびに $a_{\text{Sn-Sn}}(K)$ を導出した。また、こうして中性子回折により求められた $\text{Cu}_6 \text{Sn}_5$ 合金液体の $a_{i-j}(K)$ は 2 つに割れた main peak をもつ X 線回折図形をみごとに再現できた。さらに興味のあることは、 $\text{Cu}_6 \text{Sn}_5$ 合金液体の $a_{i-j}(K)$ を用いて $\text{Cu}_3 \text{Sn}$ 合金液体の X 線回折図形をも再現できたことである。⁽²⁾ これは、Cu-Sn 系合金液体では、partial structure factors や partial density functions が合金の組成に依存しないことを意味する。Wagner et al は、partial structure factors $a_{ij}(K)$ の組成無依存性を仮定して、Cu-Sn 系と類似の物性

を示す Au-Sn系⁽³⁾ ならびに Ag-Sn系⁽⁴⁾ 合金液体の数種の組成における X 線回折図形から $a_{i-j}(K)$ を導出した。その結果 $a_{A-A}(K)$ ならびに $a_{B-B}(K)$ は純金属液体における $A(K)$ と極めて類似しその間にほとんど差異が見い出され得ないこと、また $a_{A-B}(K)$ は合金中の或る組成に対する $A(K)$ に非常によく対応していることが見い出された。このような知見は、この種の合金の示す複雑な電子輸送現象や熱力学的性質を理解する上に貴重な手がかりを与えるものと考えられる。

(1) J. E. Enderby, D.M.North and P.A.Egelstaff;

Phil. Mag., 14 (1966), 961.

(2) J. E. Enderby, D.M.North and P.A.Egelstaff;

Adv. Phys., 16 (1967), 171.

(3) C. N. J. Wagner, N.C.Halder and D.M.North;

Phys. Letters, 25A (1967), 663

(4) N. C. Halder and C.N.J.Wagner;

J.Chem. Phys., 47 (1967), 4385.

液体金属における中性子散乱について

原 研 小 幡 行 雄

千 原 順 三

液体金属の中性子散乱について語るべきことは多いが、ここでは最近問題になっている集団励起に話を限定する。液体 He で観測されている集団励起スペクトルが古典液体でも見出されることは 1965 年 Egelstaff 等および Dorner