

(84) Fe-C-X 3元系溶体における相互作用母係数 $\epsilon_c^x$ の炭素濃度との関係

京都大学工学部冶金学教室 工博 藤村侯夫  
工博 盛利貞

I. 緒言 Cを含むFe基多元系溶体のCの活量を評価するための基礎となるFe-C-X 3元系溶体のCと添加元素Xとの相互作用母係数 $\epsilon_c^x$ は温度が一定であればCおよびXの濃度の関数である。したがって $\epsilon_c^x$ の値についてはCおよびXの濃度を明らかにしておかねばならない。本研究においては、これまで測定された $\epsilon_c^x$ の値に基づいて、とくに炭素濃度との関係を $\epsilon_c^x$ のC濃度関数として表現し、未測定の炭素濃度における $\epsilon_c^x$ の値も推定した。なお添加元素については筆者らがすでに報告したものにSおよびNbを加え10元素について整理した。

II. 濃度関数の導出と考察 Fe-C-X 3元系溶体におけるCのモル分率 $N_c$ も一定(任意の値)とした場合のXの任意濃度 $N_x$ での相互作用母係数も $(\epsilon_c^x)_{N_c, N_x}$ で示せば、

$$(\epsilon_c^x)_{N_c, N_x} = \{1 + (\epsilon_c^x)_{N_x, N_c} \cdot N_c\} (\epsilon_c^x)_{a_c, N_x} \dots (1) \text{ したがって } N_x = 0$$

$$\text{では } (\epsilon_c^x)_{N_c, N_x=0} = \{1 + (\epsilon_c^c)_{N_x=0, N_c} \cdot N_c\} (\epsilon_c^c)_{a_c, N_x=0} \dots (2) \text{ となり、}$$

(2) 式の変換係数 $\{1 + (\epsilon_c^c)_{N_x=0, N_c} \cdot N_c\}$ の $(\epsilon_c^c)_{N_x=0, N_c}$ はFe-C 2元系溶体における相互作用母係数 $\epsilon_c^c$ で $N_c$ の関数であり、おでいくつかの式が与えられているから $a_c$ -定の場合の相互作用母係数 $(\epsilon_c^c)_{a_c, N_x=0}$ の炭素濃度との関係すなわち $N_c$ との関係が与えられれば両者の積

によって $(\epsilon_c^x)_{N_c, N_x=0}$ が $N_c$ の関数で示される。本研究では $(\epsilon_c^c)_{N_x=0, N_c}$ としては筆者らの求めた $(\epsilon_c^c)_{N_x=0, N_c} = 10.7(1 - N_c) \dots (3)$ を用いた。

$(\epsilon_c^c)_{a_c, N_x=0}$ の $N_c$ との関係については盛利<sup>2)</sup>の推定による1次関数およびChipman<sup>3)</sup>のFe-C-Si系での実測による関係を考慮して不破・Chipman<sup>4)</sup>および筆者らの測定値を主として用い $(\epsilon_c^c)_{a_c, N_x=0} = a + b \cdot N_c$ の形の1次推定式を決定した。したがって最終的には(2)式より

$(\epsilon_c^x)_{N_c, N_x=0}$ は $N_c$ の3次式で与えられる。すなわち $(\epsilon_c^c)_{N_c, N_x=0} = 2.50 + 16.9N_c - 132N_c^2 + 106N_c^3$ ,  $(\epsilon_c^{Cr})_{N_c, N_x=0} = -4.30 - 31.3N_c + 204N_c^2 - 158N_c^3$ ,  $(\epsilon_c^{Cu})_{N_c, N_x=0} = 4.10 + 32.2N_c - 169N_c^2 + 125N_c^3$ ,  $(\epsilon_c^{Ni})_{N_c, N_x=0} = -3.46 - 25.8N_c + 158N_c^2 - 120N_c^3$ ,  $(\epsilon_c^{Mo})_{N_c, N_x=0} = -38.0 - 24.3N_c + 2160N_c^2 - 1750N_c^3$ ,  $(\epsilon_c^{W})_{N_c, N_x=0} = 2.70 + 20.4N_c - 120N_c^2 + 91.0N_c^3$ ,  $(\epsilon_c^{V})_{N_c, N_x=0} = 10.5 + 85.1N_c - 404N_c^2 + 292N_c^3$ ,  $(\epsilon_c^{Nb})_{N_c, N_x=0} = 7.40 + 77.6N_c - 96.2N_c^2 + 170N_c^3$ ,  $(\epsilon_c^{S})_{N_c, N_x=0} = -8.70 - 59.4N_c + 454N_c^2 - 361N_c^3$ ,  $(\epsilon_c^{Sn})_{N_c, N_x=0} = -3.10 - 20.4N_c + 170N_c^2 - 136N_c^3$ 。これらの値と実測値を図1に示した。S, CuについてはБурыйлев<sup>6)</sup>の正則溶液論に基づくもの、Crについては大谷の実験式を示した。Cu, NiおよびMoでは推定値と実測値が比較的よく一致を示した。推定式としては統計熱力学による理論式もあるが未知の諸係数の決定方法に問題があり中間炭素濃度における的確な推定はできない。

1) 盛利, 藤村, 野田: Memoirs Fac. Eng. Kyoto Univ. Vol. 29(1967) Part 3, p.271~286 2) 盛利, 藤村ら: 鉄と鋼, 54(1968), p.321~329 3) 盛利ら: 1)と同様, Vol. 22(1960) Part 4, p.401~421 4) J. Chipman et al: Trans. AIME, 224(1962), p.714~718 5) Fawa, Chipman: Trans. AIME, 215(1959), p.708~716 6) Бурыйлев: Izvestija Vyssich Uchebnykh Zavedeni Chernaya Metallurgiya, No. 2(1963), p.5~11

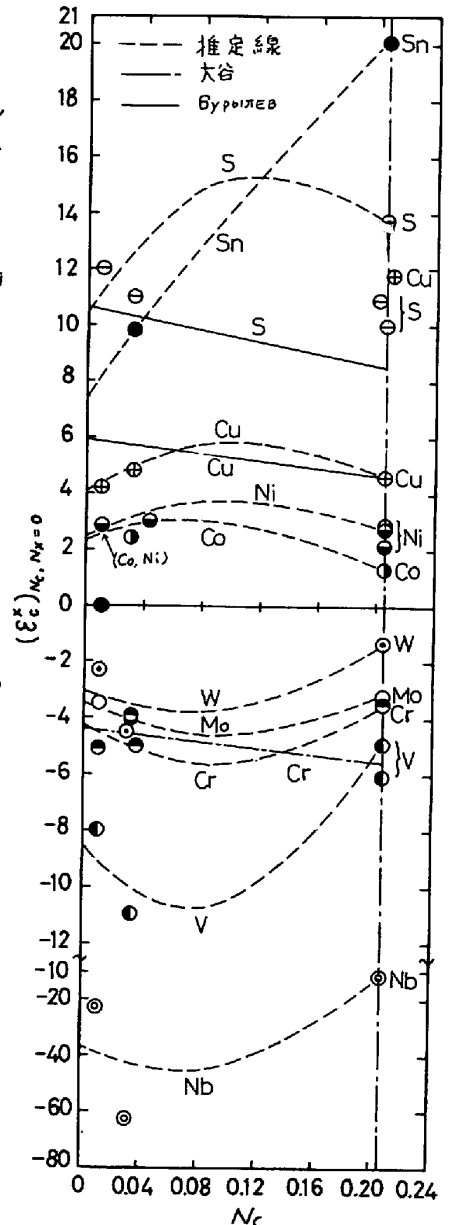


図1  $(\epsilon_c^x)_{N_c, N_x=0}$  と  $N_c$  との関係