

541.127: 669.046.5  
(172) レビテーション蒸気法による Fe-C 合金の Fe, C 活量測定

名古屋大学工学部  
愛知製鋼(株)

○天野和男 伊藤公允 坂尾弘  
浅野弘明

緒言. Fe-C 二元溶体の活量測定は, CO-CO<sub>2</sub> 混合ガスまたは CH<sub>4</sub>-H<sub>2</sub> 混合ガスによる平衡法, 電気化学的な起電力法, そして鉄の蒸気速度や蒸気圧を測定する蒸気圧法で行なわれてきた. しかし, 平衡法による測定では第三元素の影響が無視できず, また蒸気圧法ではオリフィスの有効径の測定が困難であり, これまで報告された結果は必ずしもよい一致を示しているとはいえない. 今回の研究ではこれらの点を考慮し, 浮揚溶解装置を用い蒸気法によって Fe-C 合金の全濃度範囲にわたる活量測定を行なった.

測定原理は鉄の蒸気速度とその蒸気圧が比例関係にあるということと利用している. すなわち, 時間  $dt$  の間に  $dw$  の鉄が蒸発したとすれば, 蒸気圧  $P_{Fe}$  との間には

$$dw/dt = k C P_{Fe}$$

という関係が成り立つ.  $k$  は浮揚球周囲のガス境界層中の物質移動係数,  $C$  は蒸発分子の凝縮係数などに関する定数である. ここで純鉄の場合を  $i$  用で表わせば, 炭素濃度が  $i$  % のときの鉄の活量  $G_{Fe}^i$  は

$$G_{Fe}^i = P_{Fe}^i / P_{Fe}^0 = (dw/dt)^i / (dw/dt)^0$$

で示される. したがって, 一定時間の蒸発量から蒸気速度を求めれば  $G_{Fe}$  と計算することができ.

実験方法.  $1.350 \pm 0.002$  g に調整し, 0.1 mg まで精秤した所定濃度の Fe-C 合金試料と一定流量 (2000 cc/min) の Ar 気流中で浮揚溶解する. 実験温度に達し定常になるまでに約 1 分間要するので, 2 分間の蒸発量をブランクとする. つぎに 10 分間の蒸発量を測定しブランクと差し引き 8 分間の蒸発量から蒸気速度と求める. 温度測定は 2 色温度計で行ない, 秤量後の試料は自動電量滴定法で炭素および酸素の分析とした.

実験結果. 純鉄の蒸気速度と基準として種々の炭素濃度の鉄の蒸気速度から  $G_{Fe}$  と求め図 1 に示す. つぎに炭素の活量と鉄の活量より Gibbs-Duhem の式

$$\log G_{Fe} = - \int_{N_{Fe}(C_{sat})}^{N_{Fe}} \frac{N_{Fe}}{N_C} d \log G_{Fe}$$

と直接図積分することにより求め図 2 に示す. これから Henry 基準の活量係数  $f_c$  を計算し, %C との関係を図 3 に示す. この曲線は 2 次式で近似することができ, つぎの結果を得た.

$$\log f_c = 0.068 [\%C] + 0.048 [\%C]^2$$

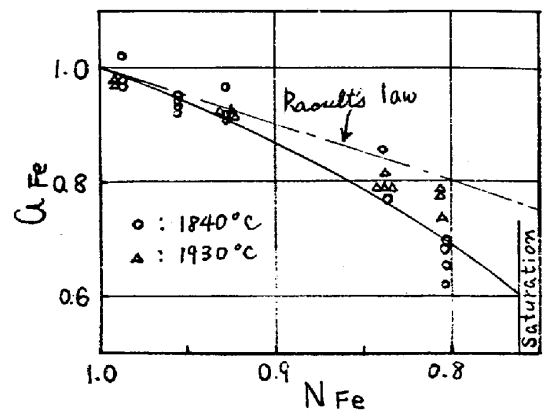


図 1. Fe-C 合金中の鉄の活量

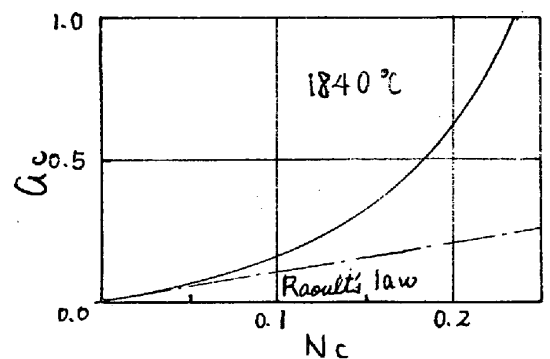


図 2. Fe-C 合金中の炭素の活量

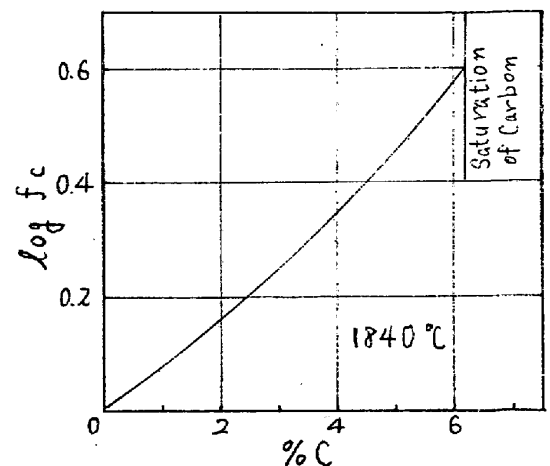


図 3.  $\log f_c$  と %C の関係