

(160) 凝固時における抗張力・延性発現温度と固相率の関係(数値解析)

住友金属工業株式会社 総合技術研究所 小林純夫

1. 緒言: 鋼を溶解し, 降温・凝固中に引張試験を行なうと, 抗張力発現温度(ZST)および延性発現温度(ZDT)が存在することが知られている. Schmidtman-Rakoski¹⁾の実験結果を, 既開発の δ/γ 変態を考慮した溶質再分配解析法を用いて解析し, ZST, ZDTと固相率(f_s)の間に一意的な関係のあることを見出した.

2. Schmidtman-Rakoskiの実験: $20\phi \times 130l$ の試料の中央部30mm長を溶解し, 液相線温度上+20℃で240s保持した後, 試験温度まで 10°C s^{-1} の冷却速度で降温; 25s保持した後引張試験を行なった. 試料成分は(1)0.015~1.0C-1.6Mnおよび(2)0.015~0.59C-0.6Mnであり, 他に0.32Si-0.01P-0.015Sを含む.

3. 解析モデル: 既報のモデルに, デンドライトアーム間隔の推定およびMnS析出量解析の機能を付加した.

(1)デンドライトアーム間隔: $\lambda/\mu\text{m} = 144V^{-0.41}$; $V = (T_L - T) / (t - t_L)$, (1)

を用いた. ここで, T_L : 液相線温度, T : 試料温度, t_L : 液相線温度到達時刻, t : 時刻.

(2) MnSの析出: 平衡定数 K_{MnS} ($= [\%Mn][\%S]$)を次式により定めた.³⁾

$$\log(K_{MnS}) = -8220/T + 5.022 - \Delta G_{MnS}; \Delta G_{MnS} = \sum_j (e_{Mn}^j + e_S^j) C_j \quad (2)$$

ここで, e_i^j ($i = \text{Mn, S}; j = \text{Mn, S, Si, P, C}$)は相互作用助係数である.

4. 結果: 実験条件と同じ熱履歴の解析を行なったところ, ZSTは $f_s = 0.8$ に, ZDTは $f_s = 0.99$ にほぼ対応した. 結果をFig. 1に示す.

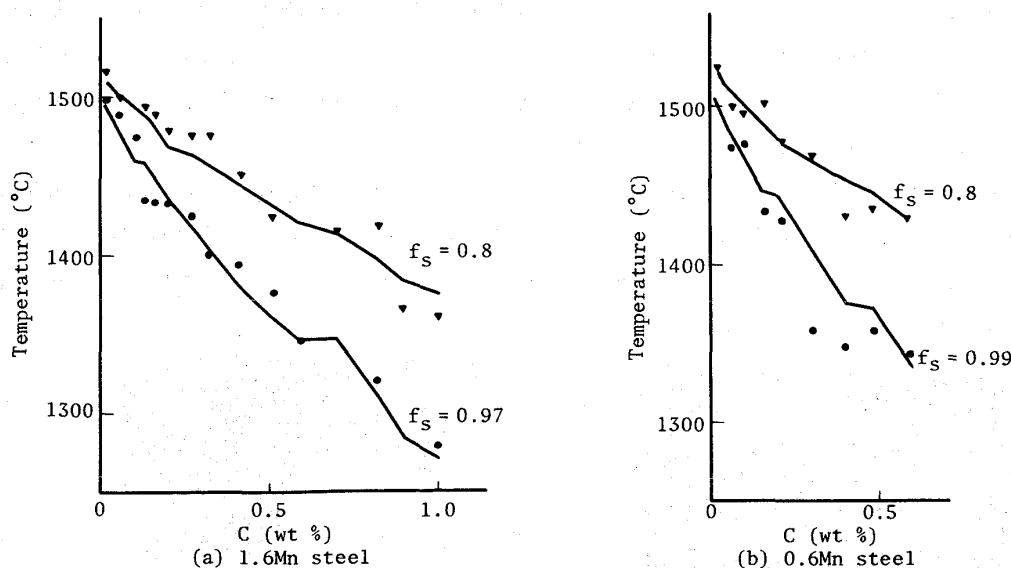


Fig. 1 Comparison of fraction solid calculated with ZST (▼) and ZDT (●) measured by Schmidtman-Rakoski.

1) E. Schmidtman, R. Rakoski: Arch. Eisenhüttenwesen 54(1983), 357.

2) S. Kobayashi et al.: Tetsu-to-Hagane, 72(1986), S131.

3) G. I. Gubenko, V. V. Averin: Metals, 6(1986), 81.