

(506) Fe-C-Mn合金の初析フェライト反応におけるMn原子の分配について

金沢校研

榎本 正人

1 緒言 Fe-C-X合金のフェライトの核生成、成長には合金元素(X)の分配が重要な役割を果たす。分配の度合は変態温度の低下と共に小さくなり、ついには母相と同じ濃度のフェライトが生成するようになるが、Mn, Ni, およびPtでは、Fig.1 に示すような幅広い遷移領域が存在する(1)。また図2、 $C^{\alpha}/C^{\gamma} \sim 1$ となる温度は熱力学的に定義されるパラ平衡の相境界(TPE)とは大きくずれていることがわかる。このずれの分配考部は Hillert, Kirkaldy, Coates による局所平衡による定性的に説明されるが、Xの spikeの幅が原子間隔以下という非現実的な大きくなり、局所平衡が真に成立しているかどうか議論が合われている。この研究は EDX 検出器を備えた SEM, および STEM による、フェライトの周りの Mn の濃度分布を測定し、Xの分配のメカニズムを考察したものである。

2 方法 高周波真空溶解による溶製した Fe-0.35C-2.8Mn合金から採取した試料(15×15×4 mm³)を1250°Cで15分間オーステナイト化した後、塩浴で種々の温度で等温保持し、ジェット研磨、電解研磨により、電鏡試料を制作した。種々の平衡モードに対する相境界は Hillert-Staffanson の正則溶液モデル、および Central Atoms Model を用いて計算した。

3 結果 Fig.2 および Fig.3 はそれぞれ STEM と SEM による 670°C (T_{LE} ~ 550°C, T_{PE} ~ 690°C) で生成したフェライトに対する測定例である。Fig.3b は粒界に沿った方向の濃度分布であり、粒界に沿って Mn が高濃度に流出しているのが見られる。そこで、分配のメカニズムとして、Al-Cu合金で Aarom-Aaronson (2) によって提唱された Collector-plate mechanism を適用して解析した結果を報告する。

- (1) H. I. Aaronson and H. A. Domian; Trans. AIME, 236(1966) p.781.
- (2) H. B. Aaron and H. I. Aaronson; Acta Met. 16(1968) p.789.

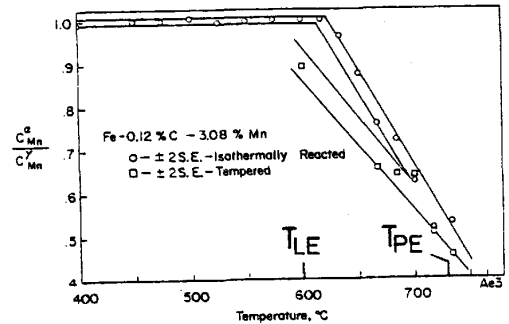


Fig.1 Ratio of Mn concentration in ferrite to that in austenite as a function of temperature, taken from the work by Aaronson and Domian(1). TPE and TLE are, respectively, the para-equilibrium $\gamma/(\alpha + \gamma)$ boundary and the local equilibrium no-partition boundary, both being calculated by the author.

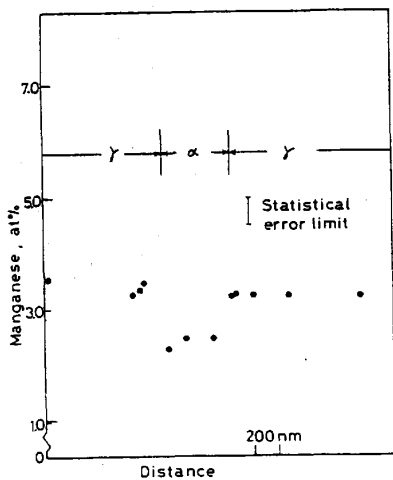


Fig.2 Mn concentration profile through the ferrite allotriomorph. Taken with the STEM.

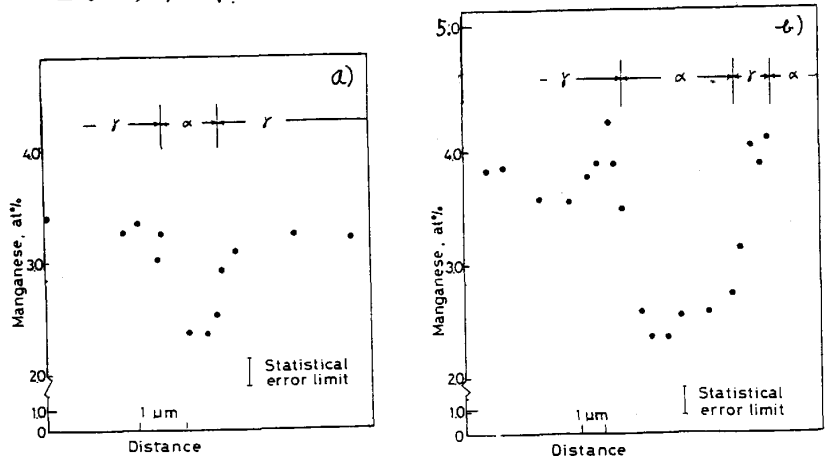


Fig.3 Mn concentration profile through the ferrite allotriomorph, a) in the direction perpendicular to, and b) along the boundary trace. Taken with the SEM equipped with an EDX analyzer. Austenitized at 1250°C for 15 min, isothermally reacted at 670°C for 7 h. (Same for Fig.2)