

## (132) 固体鉄中の硫黄に及ぼす第三元素の影響

名古屋大学工学部

佐野幸吉 伊藤公允

名古屋大学大学院

○西川 梨

1. 結言 前報<sup>1)</sup>で固体鉄における  $\underline{Q}$  分配比に及ぼす第三元素の影響から、固体鉄中の  $\underline{Q}$  に対する  $\underline{Mn}$ ,  $\underline{Si}$ , 等の第三元素の相互作用を求めた。本報においては硫化物系介在物の高温における熱的挙動あるいは、第三元素特に  $\underline{Q}$  の存在による介在物の形態の変化等を定量的に知るために、固体鉄中の  $\underline{S}$  に及ぼす  $\underline{Mn}$ ,  $\underline{Si}$ ,  $\underline{Q}$  の影響を調べた。

$$\log L_s = \log L_s^0 + \log (f_s^{\infty} / f_s^0) \quad \dots \dots \dots (1)$$

ここで  $L_s$  は第三元素  $X$  の入った場合の  $\underline{S}$  の固液平衡分配比,  $L_s^0$  は  $\text{Fe}-\underline{S}$  二元系の場合の  $\underline{S}$  の固液平衡分配比である。 $f_s^0$ ,  $f_s^{\infty}$  は、それぞれ液相, 固相における  $\underline{S}$  に対する第三元素  $X$  の相互作用係数である。

2. 実験 坩堝 ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) 中に、 $\text{H}_2$  ガスで二時間脱酸した電解鉄 ( $\underline{Q}$  0.002%以下) と所定量の  $\text{FeS}$  と、第三元素添加の場合は、所定量の第三元素をつめて、タンマン炉を用いて溶解する。炉の温度勾配を利用して下部にうすい固相を生ぜしめ、固液が安定するまで放置する。その後一定の下降速度で坩堝を下降する。試料採取は、液相は石英管により吸いあげ、固相は凝固後の試料から切り出して試料とした。下降速度と  $L_s$  との関係を図1に示す。これから  $2\text{mm}/2\text{hr}$  の下降速度であればほぼ平衡凝固することが判る。従って第三元素を添加した場合の系についても、この下降速度で実験を行った。これを  $\text{Fe}-\underline{S}$  二元系の状態図にプロットすると図2のようになり、従来の測定結果とよく一致し平衡分配比が得られていることが判る。 $\underline{S}$  分析は JIS G 1215 燃焼法によった。

3. 結果  $L_s$  に及ぼす  $\underline{Mn}$ ,  $\underline{Si}$ ,  $\underline{Q}$  の影響を図3に示す。これによると、 $\underline{Q}$  が微量で非常に大きく  $\underline{S}$  の分配比を変えることがわかる。 $\underline{Si}$  は  $\underline{Mn}$ ,  $\underline{Q}$  とは逆に分配比を減少させる作用がある。(1)を用いて  $f_s^{\infty}$  を求めることができる(図4) 図4には  $1600^\circ\text{C}$  における  $\underline{S}$  に及ぼす第三元素の相互作用も示した。これによると液相中におけるよりも固相中において  $\underline{S}$  に対する第三元素の相互作用の大なることがわかる。

4. 考察 図4からわかるように、 $\underline{Q}$  が固体鉄中において  $\underline{S}$  に非常に大きな影響がある。このことは W. Dahl<sup>2)</sup> が述べているように硫化物系介在物の  $\underline{Q}$  による形態の違いに大いに関連があると見られる。

$\underline{Si}$  は固体鉄中において硫黄の活量を上げる作用が示されており、 $\underline{Si}$  により  $\underline{S}$  が  $\underline{Mn}$  との結合力を強め、高融点の角型硫化物をつくるという W. Dahl<sup>2)</sup> の見解と一致する。E. T. Turkdogan<sup>3)</sup> は、 $\delta$  鉄中の  $\underline{S}$  の活量に及ぼす  $\underline{Mn}$  の影響を述べているが、その値は本実験で得られたものよりかなり大きい。彼らは気相と固相の直接平衡により固相中の  $\underline{S}$  溶解度を

求めているが、このような実験では、固相中に共存する不純物元素としての  $\underline{Q}$  の影響が大であり、 $\underline{Q}$  により溶解度が下がり、その結果相互作用係数が大きくなったものとも考えられる。

文献 (1) 佐野、伊藤、草野、西川：鉄と鋼 55 ('69) P 580

(2) W. Dahl et al. : Stahl u Eisen 86 ('66)

(3) E. T. Turkdogan et al. : J. I. S. I. 177 ('55)

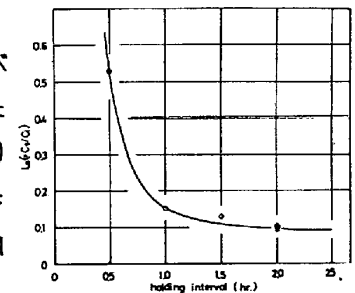


図1 分配比と下降速度との関係

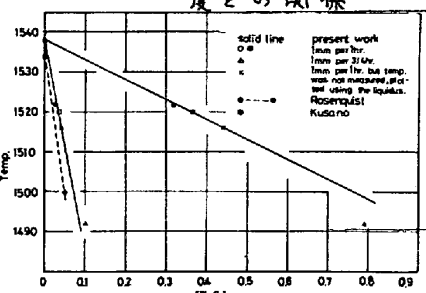


図2 Fe-S 状態図

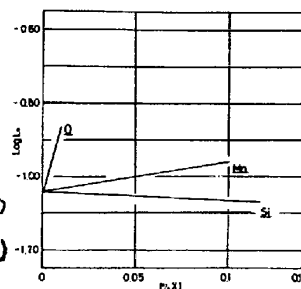


図3  $L_s$  と固相濃度との関係

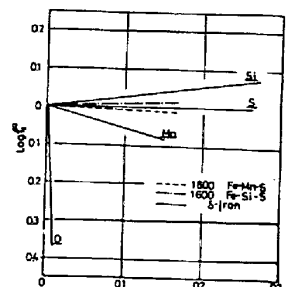


図4  $f_s^{\infty}$  と [%X] の関係