

(69) リムド鋼介在物 ($MnO-SiO_2-Al_2O_3$) の熱履歴による変化
(合成酸化物による非金属介在物の研究-I)

住友金属中研 理博 白岩俊男
藤野允克
○松野二三朗

1. 緒 言

リムド鋼においてよく認められる非金属介在物に $Al-Mn-Si-O$ 系酸化物がある。この系の酸化物は熔融状態から急冷した場合非晶質となり、非晶質を焼戻した場合結晶質に変化する。(以下この現象を結晶の析出と称する) 結晶の析出は実際の鋼中非金属介在物においてもよく認められるものであり、本研究はこの現象を明らかにするために、以下に述べるような合成酸化物を用い、リムド鋼で作製したカプセルを用いてモデル実験(以下カプセル実験と称する)を行って $Al-Mn-Si-O$ 系酸化物の析出挙動を明らかにすることを試みたものである。

2. カプセル実験

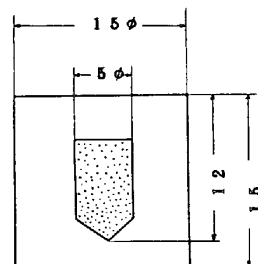
非金属介在物の熱的挙動を明らかにするため第1図に示すようなカプセルをリムド鋼で作製し、カプセル内に別途作製した酸化物を充填し、溶接で密閉後、熱処理を行い酸化物の熱的挙動を調査した。カプセルに充填した酸化物は第1表に示す6種であり Al_2O_3 、 SiO_2 、 MnO_2 試薬を混合して熔融して作製したものである。

カプセルを $1400^\circ C \times 10 \text{分} \rightarrow WQ$

の熱処理を行い充填した酸化物を非晶質状態とし、その後 $1300^\circ C$ 、 $1200^\circ C$ 、 $1100^\circ C$ 、 $1000^\circ C$ 、 $900^\circ C$ 、 $800^\circ C$ にそれぞれ焼戻しを行い、非晶質からの結晶の析出を、顕微鏡観察、X線回析、マイクロアナライザー等を用いて調査した。また高温硬度計により酸化物の高温における状態の観察も行った。

第1表 合成酸化物成分表

符 号	SiO_2	MnO	Al_2O_3
R-1	41.4	48.6	10.0
R-2	36.8	43.2	20.0
R-3	32.2	37.8	30.0
T-1	26.1	63.9	10.0
T-2	23.2	56.8	20.0
T-3	20.3	49.7	30.0



第1図 リムド鋼カプセル

3. 実験結果

実験に用いた酸化物はいずれも焼戻しにより非晶質から結晶質が析出する。T-2の試料を $1100^\circ C \times 8 \text{分} \rightarrow H_r \rightarrow WQ$ の熱処理した場合の組織を写真1に示すが、この例に示すように非晶質から各酸化物組成に応じて結晶質が析出することが認められた。

主な析出相を第2表に示す。

このような結晶の析出は焼戻し温度によつて速度が異なり本研究で調査した酸化物組成では $1000^\circ C \sim 1100^\circ C$ の焼戻しの際に最も速いことが判明した。またこれらの酸化物の非晶質の高温硬度計による観察の結果、約 $600^\circ C$ で軟化することが判明した。

第2表 酸化物の析出相

符 号	主 な 析 出 相
R-1	$2MnO \cdot SiO_2$
R-2	$3MnO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$
R-3	$\alpha-Al_2O_3$
T-1	$MnO \cdot Al_2O_3$, $2MnO \cdot SiO_2$
T-2	$MnO \cdot Al_2O_3$, $2MnO \cdot SiO_2$
T-3	$MnO \cdot Al_2O_3$, $2MnO \cdot SiO_2$

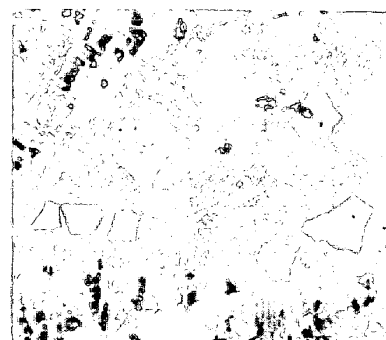


写真1

焼戻し処理後の組織
(T-2, $1100^\circ C \times 8 \text{分} \rightarrow H_r \rightarrow WQ$)