



浸炭性の異なる SCM 系肌焼き鋼の酸化物の分析

田中 浩司
大同大学

キーワード：ガス浸炭，肌焼き鋼，高温酸化，複合酸化物，クロム

1. 背景と研究目的

SCM 鋼に代表される肌焼き鋼は、ガス浸炭において安定した浸炭性が求められる。浸炭は主に N_2 、 H_2 、 CO からなる変成ガス中で実施されるが、混入する O_2 とのガス平衡に基づいて表面では浸炭と酸化が同時に起こる。浸炭性は鋼材の表面状態に依存し、一般に酸化皮膜が存在すると炭素侵入が阻害される^[1]。ただし生成する酸化物の種類・量は鋼材組成と酸素分圧に依存するため^[2]、実際の浸炭への影響は複雑である。そこで本研究では、Cr 濃度を变化させた SCM 系肌焼き鋼に、低酸素分圧下で形成される酸化物を系統的に調査する。

2. 実験内容

Cr 濃度が 0.5, 2.0, 4.0wt% の 3 鋼種の表面を機械研磨し、低露点 (-69°C:以後 Dry) および高露点 (-20°C:以後 Wet) の $N_2+30\%H_2$ 雰囲気中で加熱した試料を X 線回折に供した。測定には受光側にソーラースリットを用い、ビームは 14.3 keV, 入射角 4° , 走査条件は 0.01 deg 間隔, 3.0 deg./min.とした。

3. 結果および考察

加熱後の試料表面を走査型電子顕微鏡で観察したところ、露点の違いにより大きな差が見られた。Dry 加熱では試料表面に粒状の酸化物が密集した状態であるのに対し、Wet 加熱ではほぼ全面が酸化物となり、その上に不定形の金属相が発達していた。金属相はほぼ Fe からなるフェライト相であった。Fig.1 に、Dry/Wet 加熱材の X 線回折結果を 0.5%Cr 鋼、2.0%Cr 鋼について示す。露点により酸化物の回折ピークに大きな違いがあり、露点（平衡酸素分圧）が高い場合、特に Mn-Cr 複合酸化物が多く生成していることが分かった。

Cr 濃度がより高い 2.0%Cr 鋼では、さらに複合酸化物が強く検出された。本複合酸化物は Fe_3O_4 や MnO とも比較的ピークが近く、また同様な Cr 添加鋼の低酸素分圧下では $FeCr_2O_4$ が安定^[3]なことから、同定にはさらに断面からの詳細な分析が必要である。

4. 参考文献

1. 寺田紘樹, 森田敏之, 宮崎貴大：電気製鋼 第 84 巻 (2013) 第 1 号 pp.21-29.
2. 小山達也, 久保田学, 吉田卓：鉄と鋼 vol. 101 (2015) No.4 pp.252-259
3. 中久保昌平, 武田実佳子, 大西隆：神戸製鋼技報 vol. 64 (2014) No.2 pp.24-27.

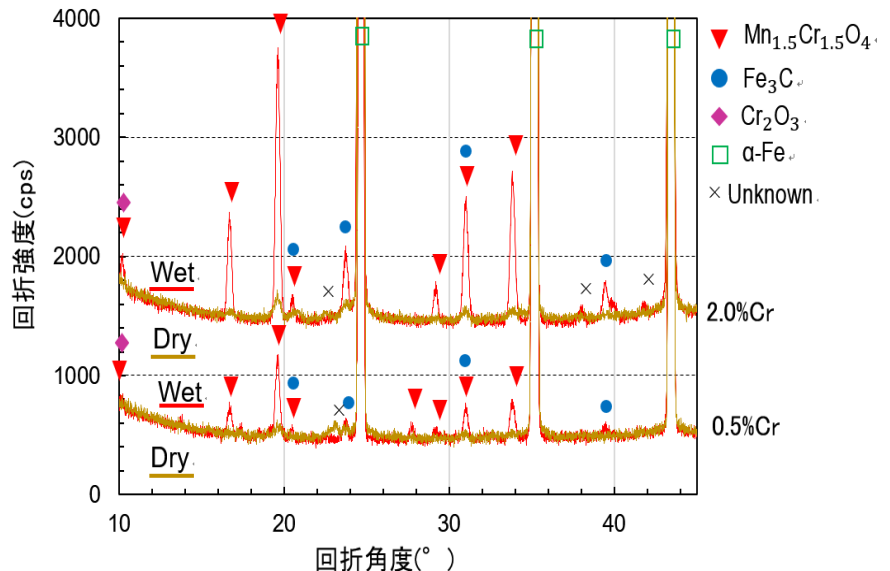
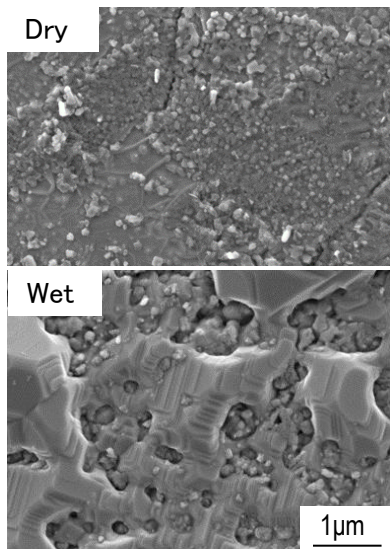


Fig.1 2.0%Cr 鋼 (a)Dry, (b) Wet 加熱材の SEM 観察 Fig.2 0.5%Cr 鋼, 2.0%Cr 鋼の X 線回折結果