

新日本製鐵 八幡 技術研究所 牟田 徹 中島 浩衛  
 ○大貫 輝 柴田 嘉基

1. 緒 言

ホットストリップミルの仕上スタンド前段ワークロールに生成するマグネタイト黒皮は高温で強い耐摩耗性を示し、ロールの摩耗、肌荒れ阻止と成品々質の安定面からその早期生成と長期持続性が望まれる。この黒皮生成は、被圧延材のスケール附着とロール表面酸化が考えられるが判然としていない。その生成機構を追求することは、ロール肌荒れ研究上重要であり、高温転動摩耗実験と、特殊酸化試験を行って黒皮の生成を検討したので報告する。

2. 供試材および試験方法

(1)熱延仕上前段ロールの表面に生じた黒皮、(2)高温転動摩耗試験機による黒皮生成再現実験と生成黒皮の特性、および、(3)金メッキを施したロール材試片の500~900℃における大気中加熱で生じた酸化膜の調査を主体に黒皮の生成機構を検討した。調査試験に供した材料の化学成分を表1に、また高温転動摩耗試験機による黒皮再現実験の概略を図1に示した。

表1. 供試材化学成分 (%)

分類	C	Si	Mn	Ni	Cr	Mo
調査ロール材	1.45	0.48	0.64	1.50	2.07	0.47
転動試験片	2.20	0.60	0.70	—	1.30	0.50

3. 調査結果および考察

実用ロールの黒皮は写真1に示す如く数μ厚みの緻密なマグネタイト単層よりなる。この黒皮断面のEPMA元素分析を行うと、黒皮と基地境界にCr, Niなどのロール合金成分富化がみられ、また表面亀裂や微小疵部にC析出がある。高温転動摩耗試験機による黒皮生成再現実験では試験片を強制水冷し500℃前後に調節すると試験片転動面に容易に黒皮が生成する。しかし水冷を強めて試験片の温度を常温近くに下げると全く生成しない。また、600℃以上に加熱すると剥離しやすいグースタイト系酸化膜となる。500℃前後で生成した黒皮組成は実用ロールの黒皮と同様マグネタイト一層より成り、Cr, Niの富化、転動面のC析出もみられる。この黒皮表面のC析出富化は、転動時に繰返し加熱される転動面表層の炭化物が熱分解し、生成した黒鉛が拡散析出したものであり、一方CrやNiの境界富化は圧延時のロール表面到達温度で転動面表層のFe表面拡散酸化が優先的に進み拡散速度の遅い元素が境界に濃縮されるためと考えられる。この現象は試験片を金メッキ大気中で高温加熱して得られる酸化膜の構造が写真2および図2に示す如く、メッキ上にマグネタイト単層膜を形成していることから裏付けられる。以上から、ロール表面の黒皮は圧延時のロール表層のFe拡散表面露出酸化を主体に生成するものと考えられる。

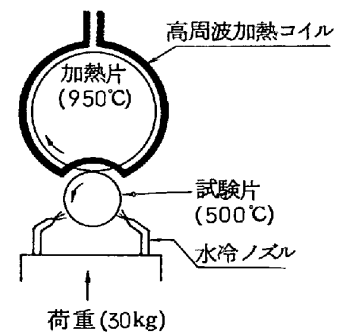


図1. 高温転動摩耗試験機の概略



写真1. 熱延ロール表面の黒皮断面(×500) 写真2. 金メッキ試片の酸化膜(700℃加熱)(×200)

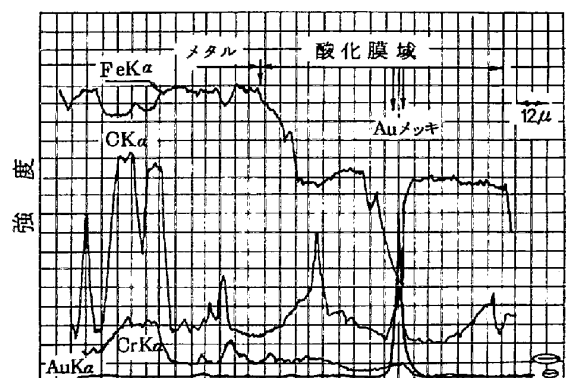


図2. 金メッキ試片酸化膜のEPMA線分析