

Table 1

Pass No.	Thickness		reduction ratio	reduction power	front tension	back tension	rolling velocity	temp. in core of rolls	temp. on roll surface	material temp. soon after rolling
	before rolling	after rolling								
1	mm 2.000	mm 1.400	% 30.0	$\times 10^4$ lls 140	kg 7630	kg —	f.p.m. 550	$^{\circ}$ C 85	$^{\circ}$ C 50	$^{\circ}$ C 85
2	1.400	0.730	47.9	150	7450	5950	1000	75	85	190
3	0.730	0.400	45.2	130	4000	5310	1100	80	95	200
4	0.400	0.236	41.0	140	2370	2820	1600	85	90	190

以上の閃光温度<sup>9)</sup>に達することを暗示している。

用した。

#### IV. あとがき

ロールの内部及び表面、帯鋼の温度を測定することにより冷間圧延に於ける冷却方法に対する一資料を得ることが出来た。可逆式の圧延機に於いては各パスの温度変化を出来るだけ小さくすることが望ましく作業を安定化する冷却方法を検討する必要がある。

#### 文 献

- 1) 松永, 久能, 周藤, 佐伯, 小林: 鉄と鋼, 昭和29年9月鉄鋼協会第48回講演大会講演大要 p.884-886
- 2) 松永, 久能, 周藤, 佐伯, 浜田: 同上 p. 886~887
- 3) 曾田: 機械の研究 Vol. 2, No. 11 (1950) p. 591

### (63) 鋼の酸化に伴う現象に就て (On Phenomena Accompanying Scaling in Steel)

Noboru Shinoda.

日本特殊鋼管株式会社 工 篠 田 暲

#### I. 緒 言

鋼を高温に加熱すると表面の酸化に伴って種々の現象が起り、その結果熱間加工後に表面疵の原因となる場合がある。これは加熱温度、時間等に影響されることが考えられるので、鋼の酸化とスケール滲透との関係、酸化と表面疵との関係等に就いて実験室的に調査を行った結果を報告する。

#### II. 実験条件

高温酸化の為の加熱には管状電気炉を用い、加熱温度950~1250 $^{\circ}$ C、加熱時間15mm~2hの各条件で小試片を加熱した。加熱中には空気が自由に炉内に流通するだけの隙間を有している。試験鋼種としては低炭素リムド鋼、低炭素キルド鋼、5% Cr 鋼、及び3% Al 鋼を使

#### III. 実験結果

##### 1. 酸化に就いて

種々の条件の場合の加熱温度、時間と酸化量の関係を求めた。各鋼種に就いて何れも近似的に抛物線と見做すことができる。Cr 鋼、Al 鋼が炭素鋼より耐酸化性がすぐれているのはいう迄もない。

各酸化時間に就いて、実測値より計算した酸化速度恒数の対数と酸化の絶対温度の逆数とは直線関係にあり、これより酸化の活性化エネルギーを計算すれば次の如くである。

低炭素リムド鋼	$2.7\sim 3.5 \times 10^4$ Cal/mol
低炭素キルド鋼	$2.8\sim 4.0 \times 10^4$ "
5% Cr 鋼	$6.0\sim 9.3 \times 10^4$ "
3% Al 鋼	$1.1\sim 1.2 \times 10^5$ "

##### 2. スケールの滲透及び表面層に於ける非酸化性元素の富化

高温に加熱酸化後表面に直角に研磨しスケールの滲透状況を調べた。その状況は鋼種によつて異なっているが何れの場合も加熱前には表面は仕上面であつたが、スケールの地鉄中への滲透が認められる。その例をリムド鋼にとれば、スケールの滲透は粒界(B)及び粒内(G)に起つているが、これを滲透量及び粒子の大きさから等級に分けて(B)×(G)をスケールの滲透度として表わした結果は Fig. 1 の如くで、950 $^{\circ}$ Cでは全然スケールの滲透がないが、温度が高くなるに従つて滲透度は大となり又粒の大きさは大となる。又温度の低い内は粒界の滲透は起らず粒内の滲透のみであるが高温では両方が起つている。この場合の滲透物は FeO が大部分でその周辺に Fe<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub> 及び Sulphide がある。

表面酸化を受ける場合には選択酸化により非酸化性の元素がスケールと鋼の境界層に富化し、更に析出することがある。例えばリムド鋼では1050 $^{\circ}$ C以上はこの富化が段々と減少して1250 $^{\circ}$ Cでは全然認められなくなる。これ等に就いて考察した結果を説明する。

京都大学教授 工博 西村 秀雄  
 京都大学工学部 工〇青木 信美

I. 緒言

このたび法隆寺金堂の落慶をみて、ここに昭和の大修理として五重塔、金堂の完成を了えたことは慶賀の至りである。

それにしても我が国最古の木造建築としての法隆寺の解体修理を巡って今迄秘められていた多くの問題が科学的方法で明るみにだされ又今後も解明されていくことであろう。而してそれは建立年代に関する長年の論争等にも拘らず依然多くの謎に包まれたこの寺の真実に少しでも接近しうることとなろうしそれは又世界的文化遺産を預かる私共の義務でもであろう。私達冶金学に携る者としてもその一助になればと法隆寺修理事務所の御協力により解体時迄使用してこられた五重塔、金堂の釘についての研究を行つたので今日迄にえられた結果につき報告する。

II. 採取試料

試料の釘は檜、裳階板榭、天井廻縁などよりえられたもので建築学者等により明らかに当初の儘であると思われる木材からえられた釘、その後の鎌倉時代など中世及び慶長、元祿の修理に際し取替えられた木材に打ちつけられていた釘を夫々の時代を代表する釘として Table 1 の如く五重塔四種、金堂三種をえた。

III. 実験方法及び結果

試料の形状は Photo. 1 に示す如くである。尙これは研磨後 HCl : 水 = 50 : 50 にて macro-etching 行つた写真である。

長さは No.1 12cm, No.2 15.7cm, No.3 14.2cm No.4 4.75cm, No.A 20.2cm, No.B 24cm, No.C 18.8cm であり中世のものは特に長大であり、元祿の釘は小釘である。尙、慶長、元祿の釘はその頭部の形状、加工法が他の時代の釘のそれと異なる。即ち後者では釘の芯部をその儘扁平に叩き曲げてあるが前者では頭部を別に作つて差し込むようにして鍛接してあり、その頭部は厚さは薄いが面積は広がっているのが特色である。

Photo. 1 からその組織は種々の炭素量の組成のものが縦に縞状に鍛錬せられその間に鉄滓や crack を残している有様が認められた。その他 stead 試薬による腐蝕などの macro 的観察を行いその偏析の様子を調べた。

斯様に非常に偏析及び鉄滓による因子の大きいことが

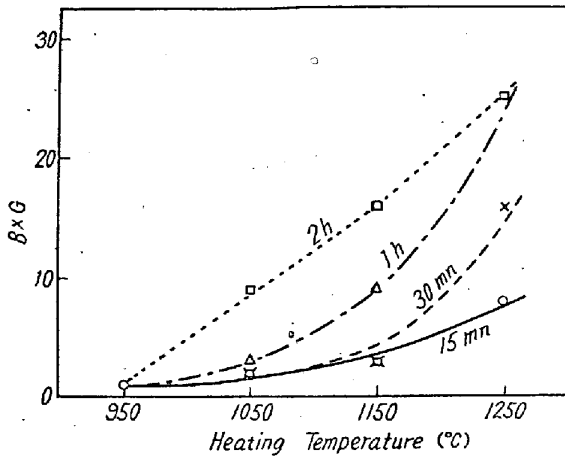


Fig. 1. Relations between permeation of scale, heating temperature and time. (Rimmed steel)

3. 高温加工による表面疵に就いて

高温加熱後直ちに曲げ試験を行い、その結果の微細な表面疵に及ぼす表面酸化の影響を検討した。リムド鋼の場合の疵の程度 (10倍に拡大して等級別にする) と加熱条件との関係は Fig. 2 の如くで、疵の程度は 1050°C 以下では加熱時間に余り関係なく且つ少ないが、1150°C 以上では加熱時間の増大と共に疵の程度は大となつてい

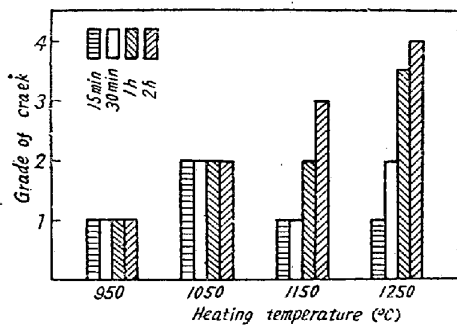


Fig. 2. Relations between bending crack, heating temperature and time. (Rimmed steel)

る。之等に就いて加工条件を変えた場合の変化を酸化、スケールの滲透及び非酸化性元素の富化と関連づけて考察する。

(64) 法隆寺五重塔及び金堂修復に際し  
 えられし釘に関する研究

(Research on the Ancient Nails which were Used at Go-Ju-no-Tō and Kon-Dō in the Horyu-Ji)

Nobuyoshi Aoki, Lecturer, et alius.