core 部の三者を比較すると清淨度には大差がないが平均厚さは core 部がやゝ大であつた.

又上注法と下注法とを比較すると，清淨度も平均厚さも共に上注法の方がやゝ良好である.

(ii) 段削試驗

リムド鋼圧延鋼材の chill 層，rim 層及び core 部に於ける肉眼的砂疵発生率を調査した結果は第 2 表の通り chill 層及び chill 層より僅か内方即ち鋼材表面より 2～3mm の深さまでは砂疵は全然発生していない．次に鋼塊の管状気泡に相当する部分に入ると砂疵数は相当増加するが，その厚さは一般に小さい．更に切削面が core 部に入ると，即ち鋼材表面より chill 層を含んで 10～12mm の深さに達すると砂疵は遥かに減少しているがその厚さはやゝ大きくなる.

又上注法による鋼材と不注法による鋼材とを比較すると下注法のものの疵発生率が可成り高い.

(iii) 考　察

リムド鋼の chill 層は酸化物についても最も健全である．此の様に砂疵がないのは rimming action により熔鋼が可成りの速さで上昇し酸化物を移動して上部の浮滓に接触させ coagulate することによるものであろう．次々管状気泡の部分になると気泡が発生して移動しないものがあるためこの気泡の表面に附着した酸化物はそのまゝ凝固し砂疵となる．リムド鋼塊の縦断面を見ると管状気泡の内側に，又 core 部に於いても気泡の周辺に sulpher print の最も濃い部分が現われるがこれも硫化物が特殊の条件で気泡の表面に附着することが一つの原因と考えられる.

## (23) 製鋼反應の速度論的研究 (VII)

(脱炭反應の不均一性に關する一實驗)

(Study on the Velocity of Steelmaking Reactions. VII.)

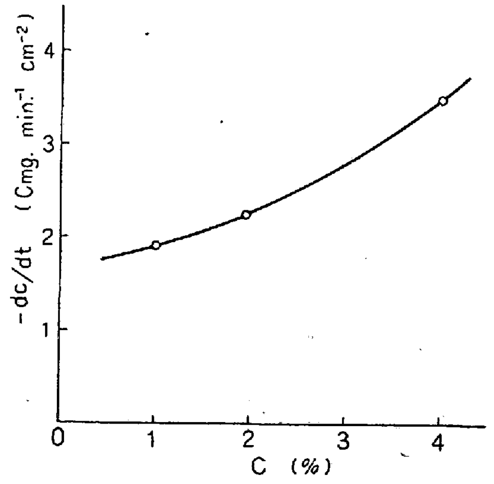
北海道大學　理 ○勝　藤　昌　伸
〃　〃　理博 丹　羽　貴知藏

前報において熔融した鉄炭素合金の酸素ガスによる脱炭反応を研究して，気相と熔鉄相の間におこる反応の機構を検討した．その中で酸素圧と脱炭速度との関係，各酸素圧の下における脱炭過程の溶解酸素量及熔鉄と気相との接する界面積と脱炭量との関係などから，この種脱炭反応は異相間における界面反応であることが確められた．この事実から考えて熔鉄中の炭素と酸素の間の反応はおこりにくく種々の条件下においても脱炭反応は不均一反応として起るものと思われる.

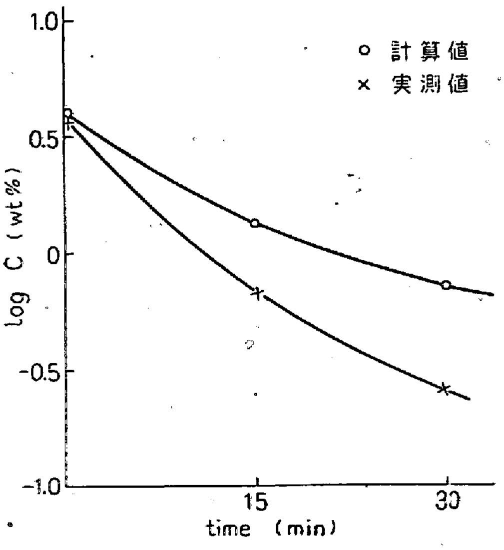
本報告では固体鉄 (電解鉄) を用いてこれを熔融鉄と接触せしめて固体鉄の熔融過程における脱炭反応の不均一性を確めるるために以下に述べるような簡単な実験を行つた.

実験方法は 4% C を含む鉄合金 30 g を内径 20mm のアルミナ製タンマン管に入れ空気中で高周波誘導電気炉により加熱熔解する．反応温度を 1550°C 附近にして細片にした電解鉄 (一片の重量約 2～3 g) を坩堝上部より適当の間隔で落下せしめる．融解に際して若干温度降下するので所定の温度にまでなつたら次の細片を投入する．このような操作で 90 g の電解鉄を 20～30 分間に投入し終るごとくする.

この割合で鉄と炭素の混合された試料は気相の空気による脱炭反応が起つているので実際には 1% C 以下になる．空気を気相雰囲気として熔解した場合の脱炭量と熔鉄中の炭素濃度との関係は第 1 図のごとくなる.




第 1 圖




第 2 圖

從つて電解鉄を加えて得られた試料が反応時間中単に空気のみによつて脱炭されたりして第1図より脱炭量を算出すると第2図○印の曲線にならねばならない．次に反応終了した試料を炭素分析して脱炭量を求めた実測値は第2図の×印のごとくなる．即ち図から明らかなように固体鉄の添加によつて空気のみによる脱炭量よりも可成り大きな脱炭量を示している，固体の鉄を熔鉄上に落下すると両相の接触する面で著しい気泡の生成が認められる．固体鉄が完全に熔解して均一な溶液相になつて初めて気泡の生成は止む．これは固体鉄が熔鉄と接する面で核となり得るところに CO の気泡が発生し生長してある大きさになつて外気に放出される現象であり，界面で鉄の固相が存在することによつて気泡の生成が容易になり脱炭反応が促進されていることを示している．

予め 1% C を含む鉄合金を均一に熔したものの表面を空気で酸化して後熔解する時には前記のような気泡の生成は認められない．從つて鉄が熔解前に酸化されて此の部分に反応が起ると考えるよりは鉄自身の面に核の発生が起り得るものであり，しかも実験条件からみて気相から来る酸素が熔鉄とに解離吸収されて熔鉄界面における炭素と会合し電解鉄の固相面において気泡を生長せしめて脱炭反応が促進されるものと考えられる．

従来坩堝の壁面における CO の生成が考えられているが著者らのような実験条件では固体鉄の面においても CO の発生は容易となるものである．いずれにしても熔鉄中の脱炭反応は不均一性を有しているので，この不均一な面における反応の難易が全体の反応の律則過程となるものである．

## (24) 鹽基性電氣爐に於ける酸素吹精

(The Use of Oxygen Lancing in Steel Making with a Basic Electric Furnace)

日本特殊鋼株式會社
工　石原善雄・工　安藤公平・工○田坂　興

酸素瓦斯を酸化精錬の酸化剤として用うれば合理的である事は常識となり一般日常作業と化するに到つた．從つて反応上の原理や利害得失及び経済的の問題等は既に欧米諸国から種々紹介され，わが国にも幾多の報告がある．

日本特殊鋼に於ても尼崎にて最初の平炉吹精実験が行われたのと殆んど前後して此の操業方法に注目し，種々準備を行い，昭和 26 年当初より約1年に亘り空気及び酸素による試験を実施した．其の結果操業的にも製品材質的にも自信を得たので，26 年末からは酸素の自家発生装置を備えて本格的に採用するに到つた．爾来今日まで酸素吹精は非常な効果をおさめて事故なく実施されている．これらの結果から日本特殊鋼として一応の吹精作業上の基準を定めるに到つた．これを紹介し参考に供したいと思う．

試験は市販の酸素瓶 10 本を連結し，6ton 炉でパイプ径，酸素圧等を種々変え多数鋼種を熔解した．反応の利，不利や化学的原理も調査はしているが，上記の如く其の傾向は発表された所が多く，しかも結果的に大差ないので此処では主として実際使用面での結論を取上げる．

1）酸素の効率——酸素の使用量と脱炭量の関係は第1図の如くである．図から明らかな如く，酸化末炭素量 0·10% 以下を望む場合には急激に酸素使用量が増加するが，0·10% 以上の場合は脱炭への酸素効率は殆んど同一である．從つて作業上の酸素使用量の決定は (0·10%脱炭) = 1·3m³/ton として計算している．吹精前後の Mn, Cr 等の酸化損失をも加算すると酸素は殆んど 100% に使用されている．

2）脱炭速度——酸素吹精中の瞬間脱炭速度を正確に測定する事はかなり困難であるが，ある程度まで酸素流量に比例する．3m³/min 前後の時には平均 0·025% C/min であり，吹精後は急激に減少して平均約 0·007% C/min になる．

3）熔鋼の温度上昇——吹精前後の熔鋼をスプーンに汲み Fe-W 熱電対を用いて測温したが平均温度上昇は 35°C であつた．

4）脱燐効果——吹精は温度の上昇をもたらす為脱燐は大を望まれず，從つて熔落燐量の高い場合には吹精前に所要燐量まで別個の方法を用いて除去しておかねばならない．

5）満俺，クロームの酸化——酸素製鋼を行えば Mn, Cr の酸化期歩留が向上する事は一般に認められている所である．総括的には確かに鉱石法に優るが，酸素法でも個々には可成り酸化される事がある．之は一に吹精前熔鋼温度と酸素使用量に関係する．

6）〔O〕と酸素吹精の關係——熔鋼中酸素含量〔O〕は真空熔融法によつて求めているが，〔O〕は鉱石法より〔C〕〔O〕の平衡値に近づき，特に低炭素部で此の傾向が明らかである．第2図に之を示した．(FeO) も鉱石法より少い．又 t 当り酸素使用量の多少は酸化末期の酸素量に関係し，酸素使用量過剰の時は後の作業をこれに順応させねばならない．