

抄 録

— 銑 鐵 の 製 造 —

ゼット羽口によるトーマス銑の吹錬

(Carl V. Schwarz: Stahl u. Eisen 1952, 72, 26, 1642~1652)

筆者は 15 年前にゼット羽口を使用して、熔銑の表面を上方から純酸素で吹錬する試験を行い、特許を得た。最近リンツのオーストリア製鉄会社では平炉銑を純酸素で吹錬している。これと関連して同様の方法でトーマス銑を使用すると、この場合は滓の量が多くなるので、実際に精錬し得るかどうかが問題にされている。そこでこの古い研究を始めて発表することにした。

試験は 100kg—電弧炉を使用した。羽口の形状や熔銑面との角度、羽口の先端と熔銑表面との距離等について予備試験を重ねた後、本実験は羽口の径 3.5mm、羽口と熔銑面との角度 55° 及び 60°、羽口の先端と熔銑面との距離 35 及び 45mm で試験した。

C 3.31~3.43, Si 0.35~0.39, Mn 0.70~0.74, P 1.74% のトーマス熔銑 100kg を装入し、媒熔剤及び冷却剤には CaO 10kg, ミルスケール 5kg, 砂 1kg を添加した。酸素圧力は 2.2~3.7 気圧、吹錬時間は大体 15~20min で、吹錬終了後の鋼成分は C 0.01~0.16, Mn 0.03~0.15, P 0.054~0.174, N 0.0022~0.0044%, 全酸素使用量は 4.6~6.8m³ であつた。

鋼中の N 含量は確実に 0.0045% 以下に制限し得たが、P 含量は比較的高く、熔銑中の C が燃焼し終る前に脱磷を達成することは出来なかつた。これは滓が熔蝕する迄に 6~7min を要し、又造滓剤を十分余熟しても 4~5min を要した為である。

使用した純酸素量に銑石中の酸素含量を加えた全酸素量に対する Fe の酸化に消費された酸素をも含めた酸素の損失割合は 9.8~22.8% の範囲内にあつた。羽口を熔銑中に押込んで吹いた場合の損失は 18.5% を示し、熔銑表面から離して吹いた場合と差異はなかつた。(耳野亨)

— 鋼 の 製 造 —

純酸素によるトーマス銑の精錬について

(Friedrich Alfred Springorum, Karl Georg Speith; Stahl u. Eisen 1953, 73, 1, 6~22)

3t—塩基性転炉で約 2% P を含む熔銑を純酸素で上吹

し精錬する研究を行つた。約 100 チャージについて試験した結果、添加剤、酸素圧及び温度、滓をコントロールすることによつて優良な鋼を製造し得ることが確められた。

羽口の径は 10~12mm、酸素圧力は 7~20 気圧の範囲に亘つて試験した。吹錬時間は冷却剤に屑鉄を使用した場合には、酸素圧 7~8 気圧の時の 14.0~17.0min/熔銑 t から、20 気圧の時の 5.4~6.4min/熔銑 t に短縮され、銑石冷却の場合も同様、酸素圧が高くなるに従つて吹錬時間は短くなつた。冷却剤として屑鉄のみによると熔銑 t 当り 440kg、銑石のみによると 130kg を添加する必要があつた。

屑鉄のみを冷却剤に使用すると、C が燃焼し終つた頃には既に鋼中の P 含量は 0.5~1.0% に低下しているが、然し P 含量を十分に低めようとすると更に吹錬を続けねばならない。この後次の時間は全吹錬時間の 30~50% にも達し、吹錬終了時の滓中の Fe 含量は 20~30% に上昇した。これは C が燃焼し、活潑な鋼浴の攪拌作用が止つてしまうからである。

冷却に銑石を使用すると脱 P が急速に進行し、脱 C が終つた時には、確実に 0.07% 以下に低下している。この時の滓中の Fe 含量は 15~18% であつた。これは銑石の添加により石灰の溶解が極めて速かに進行するからである。

屑鉄或いは銑石を添加した場合の吹錬中の各時期の滓を (FeO+MnO)-CaO-P₂O₅ 三元系によつて比較検討した。この結果からも両者の溶解経過に差のあることが明らかになつた。

C の燃焼中は明かに脱窒が行われる。脱炭後更に吹錬しなければならぬ場合——例えば屑鉄冷却の場合のように——には鋼中の N 含量は、98% の純酸素を使用しても再び増加する。銑石を冷却剤に使用すると 0.005% 以下の N 含量の鋼を確実に得ることが出来、又 O 含量も等しい O 含量の平炉鋼と同じである。

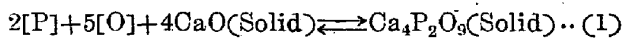
銑石を添加し上方から純酸素で吹錬することは、転炉内で熔銑—銑石法を実行したのと同じ特徴を有しており平炉鋼の成分と一致した鋼を製造することが実際に可能である。(耳野 亨)

溶鐵中の P-O 平衡

(J. B. Bookey, F. D. Richardson & A. J. E. Welch: J. Iron & Steel Inst., 171 (1952), 4, 404)

脱磷に関しては、多くの現場的研究があり、スラッグ組成、温度、その他の関係につき、作業条件に対する経験的指針を与えているが、これらの系は複雑でその構成分の活量が正しく評価されておらず、又その作業条件下の真の平衡状態も得られていないので、定量的に基礎知識を与えることが出来ない。実験室的にも Winkler & Chipman の研究があるが、これ又複雑なスラッグ系を取扱っている。それ故に、実験結果を熱力学的に解析できるような単純な系における P 平衡の研究が必要になる。

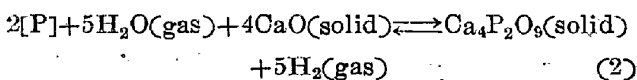
製鋼作業中、P 平衡について最も簡単な反応系と考えられる $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$ 、 CaO と接触する熔鉄中の P-O 平衡を調べた。この場合生起する反応は、



である。 CaO - $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$ の共晶反応温度以下では、 CaO 、 $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$ の活量は殆んど一定と見做せるから、(1) の平衡恒数は、

$$\frac{1}{a^2[\text{P}] \cdot a^5[\text{O}]} = K_1 \quad (1-a)$$

で示される。この式から $a[\text{P}]$ は温度と $a[\text{O}]$ に依ることが分る。この平衡恒数を求めるために、まず $\text{Ca}_4\text{P}_2\text{O}_9$ と CaO の混合物から作った坩堝を使い、 H_2 - $\text{H}_2\text{O}(\text{gas})$ 雰囲気中で $[\text{P}]$; 0.008~1% の鉄試料を溶解した。こうすれば P は、 $[\text{P}]$ によつて、坩堝から鉄中に、又はその逆方向に移動して平衡状態に達する。この時の反応、平衡恒数は次の如くである。

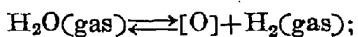


$$(\frac{p_{\text{H}_2}}{p_{\text{H}_2\text{O}}})^5 (1/a[\text{P}])^2 = K_2 \quad (2-a)$$

対数を取り、

$$\log_{10}(p_{\text{H}_2\text{O}}/p_{\text{H}_2}) = -\frac{2}{5} \cdot \log_{10} a[\text{P}] - \frac{1}{5} \log_{10} K_2 \quad (2-b)$$

実験結果も $[\text{P}]$ 1% 位までは (2-b) を満足することを示し、熔鉄中において P は Henry の法則に従っている。そこで K_2 は $[\text{P}]$ 1% における $p_{\text{H}_2}/p_{\text{H}_2\text{O}}$ から求められ、 K_2 より ΔG_2^0 が計算される。こうして、1540, 1560, 1580°C の ΔG_2^0 を計算した結果を示すと、 $\Delta G_2^0 = (-187.9 + 0.0729T)\text{Kcal}$ となる。 $\text{H}_2\text{O}(\text{gas})$ と $\text{H}_2(\text{gas})$ の混合気圏中における熔鉄中の $a[\text{O}]$ に対して Winkler & Chipman が次の結果を得ている。



$$\Delta G_3^0 = (33.25 - 0.0145T)\text{Kcal}$$

$$K_3 = a[\text{O}](p_{\text{H}_2}/p_{\text{H}_2\text{O}})$$

これらを (2) と結び付けて、 K_1 、 ΔG_1^0 を求めること

が出来る。

$$K_1 = \frac{1}{a^2[\text{P}] \cdot a^5[\text{O}]} = \frac{K_2}{K_3^5}$$

$$\Delta G_1^0 = \Delta G_2^0 - 5\Delta G_3^0 = (-349.1 + 0.1454T)\text{Kcal}$$

次に CaO 坩堝を使用して同様の実験を行つた。その結果 $-\log[\text{P}]$ と $-\log(\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2)$ の関係を示す直線は、前の実験結果に平行している。このことは熔鉄中の P-O 平衡が、両坩堝を用いた場合、融体に関する限り同一条件にあることを示している。併し乍ら両直線が一致していないのは固相間の相違に基づくものである。この相違は熔鉄中に存在する Si の挙動が両坩堝の場合に異なるから生ずるのである。(新実稔生)

酸素分析用熔鋼試料のサンプリング

(G.F. Huff, G.R. Bailey, and J.H. Richards: J. Metals, 4 (1952) 11, 1162)

熔鋼中の酸素を較べるために試料を得る方法として Bomb・サンプリングの改良された方法が記述されている。改良 Bomb はスラッグが混入して支障を来たさぬ様十分保護されている。この構造に関して写真を附して説明している。Bomb の頭にある口は薄いスチール・キャップで覆われている。そして Bomb の頭は鋼線で結ばれた木片で覆われている。Bomb がスラッグ層を通つて鋼浴中に入つた後でワイヤーはとけ木片は表面に浮く。その後で熔鋼はキャップを通つて Bomb の孔に流れ込み、そこで Al ワイヤーによつて還元される。

サンプル中の酸素含量は真空溶解法を使用する事に依つて決定する。各サンプルから二つ或はそれ以上の試片を取る訳だが、その試片は Bomb・サンプルの内部の所を選んで立方体としてとる。尚 C 分析に対する鑿孔はサンプル中酸素分析を行う部分の直ぐ上の部分からとる。

次に得られた結果の再現性を決定するに當つて次の四つの因子が研究されている。(1) 一つのサンプルから得られた二重の試片の酸素濃度に於ける変化。(2) 続けて二重にサンプルをとつた場合の酸素濃度の変化。(3) 還元剤として使用した Al ワイヤーの量の影響。(4) Al ワイヤーの大きさの影響。(1) より Al_2O_3 粒子の偏析は、浴中の O_2 含量と Bomb・サンプル中の O_2 含量の間の相違の原因ではあるがさほど問題とする程でない事が判つた。Al ワイヤーの量はサンプルの 0.5%, 1.0% として図にプロットしたが後者の方が良い事が判つた。Al ワイヤーの大きさに関しては、ワイヤーの dia が非常に小さいと、表面積/容積が大となりワイヤー上の Al 酸化物被膜が O_2 決定に誤差を引き起すし、又 dia の大

きなワイヤーは熔鋼が固まる前に完全にとけないためにサンプルに一樣に分布されないかも知れぬ。併し実験に用いた 0.012, 0.050, 0.080in. の dia のワイヤーでは結果に重要な影響を与えぬ事が判つた。結局真空熔解法は一つの試料内、及び二重試料の間の分析の両者に適す。更に還元剤としての Al の大き、量は研究された範囲内ではさほどの影響を持たない。

C 濃度と平均浴中の O_2 濃度及びスラッグ成分と O_2 濃度の関係が述べられ、その結果として浴中にとけた O_2 は C が 0.10% より大なる場合は C に支配されてこれと平衡にあり、又 C が 0.10% より小なる範囲ではスラッグに支配されるという事が実験的に示されている。

スラッグと金属の平衡の傾向を Herasymenko は次の方程式で示している。

$$A(O^{--})^{3/2} = \frac{(Fe^{++})(O^{--})}{[a_0]}$$

或いは、

$$A = \frac{(Fe^{++})}{[a_0](O^{--})^{1/2}}$$

なお (Fe^{++}) はスラッグ中の Fe^{++} のイオン分率、 (O^{--}) はスラッグ中の酸素イオンのイオン分率、 $[a_0]$ は金属中の酸素活量、A は常数である。

改良 Bomb サンプルからのデータを上の方程式に代入し C% の log に対してプロットした。その結果 A は 0.10% C 以上の場合は常数でなく、それ以下の低炭素値の場合に於てのみ常数値になつている。此の事からも上述せる 0.10% C 以上の場合は C に支配される事が立証される。(阪本英一)

リムド鋼塊の外殻厚の算定

(S. J. Smith: J. Iron & Steel Inst., 173 (1953) 1, 16)

0.07~0.15% C の平均リムド鋼塊 60 本について、底から 24inch 上方の部分で一次気泡を包蔵する外殻の厚さを測定した。なお、鋼塊の大きさは三種類あり、5ton 角型 (75in. × 25in.)、4ton 角型 (65in. × 24in.) 及び 2-1/2ton 20 角型 (65 × 25in. dia.) のものである。

通常の作業条件においては、外殻厚は注入速度とリム作用の特性、即ち酸化状態によつて定まる。この特性は実験結果から三群に分けられる。頭部が、水平のもの、リム作用による上りが +0~6in. のもの、上りが +6in. の三群である。同一注入速度ではこの順に外殻厚が薄くなる。注入速度が 20~30inch./min. の時、外殻厚は三群、それぞれ 0.8~0.4in., 0.65~0.3in., 0.45~0.2in. となつており、又注入速度 TR in./min. と外殻厚 dia の間には、各群とも $da.1/\sqrt{TR}$ の関係が見られる。こ

の事は上注、下注の如何によらない。

如何なる外殻厚と湯注入速度においても、CO がス迷出を抑えるだけの静圧を呈する湯の高さ h in. は、

$$k \cdot h = d^2 TR$$

なる関係にある。k は常数である。つまり一定の酸化状態において、静圧を呈する湯の高さが、外殻厚を規定する唯一の因子と仮定すれば、 $da.1/\sqrt{TR}$ なる関係が得られ、この事は実験結果より得られたものに一致する。

こゝで $k \cdot h$ を、測定せられた d , TR から計算し、リム作用による湯の上りの高さ R に対しプロットしてみると。

$$k \cdot h = -R + 11.3$$

なる関係が得られる。前式と組合わせて、

$$d = \sqrt{\frac{11.3 - R}{TR}}$$

を得る。この関係は上注、下注の如何、1590~1620°C の範囲で注入温度の如何によらない。

この式で計算した外殻厚と測定結果の外殻厚の間には相関係数 0.96 が得られる。つまりこの式を使えば、外殻厚の変動の 92% を説明することが出来る。95% の信頼限界は、この式の示す直線の周りの 0.12in. である。

(新実稔生)

— 鐵鋼の性質 —

ボロン鋼について

(S. L. Gertsman: Iron & Steel 25, (1952) 11, 412)

近年米国に於いてはボロンを添加した鋼が多く生産されるようになった。特に炭素鋼及び低合金鋼にボロンを添加すると、Ni, Cr 及び Mo の相当の量が節約出来るのである。普通 0.001~0.003% のボロンが鋼に添加される。こうしてボロンを添加して得られた鋼の性質はボロンを添加しない鋼に較べて、引張強さ及び硬度の点に関しては変わらないが、腐蝕と衝撃強さについては、若干劣るようである。実際に米国に於いてはこうして作られたボロン鋼は既に種々の合金鋼に代つて広範囲に使用されている。次にこのボロンは主に五つのボロン添加剤として販売されている。此等の添加剤のあるものは Ca, Al, Si, Ti 及び V 等を含み 0.5% 以下のボロンを含むこともあり、又あるものはフェロ・ボロンの形のものである場合もある。

鋼へのボロン添加の方法としては、ボロンは必ず鋼が脱酸されてから添加されなくてはならない。故にボロンはレドールに熔鋼が 1/3 程入つてから添加される。イン

ゴットにボロンを添加する事は避けるべきである。然し実際にはこの操作には種々の困難が伴なり。例えばボロン含量を 0.001~0.003% に保つ点やインゴットへの注入操作中のボロンの損失の点などである。此等の点に関しては種々の工夫が行われている。若しボロン含量が少な過ぎる場合 (0.001% 以下) には、ボロン添加の効果が急激に落ちる。逆にボロン含量が多過ぎる場合には (0.003% 以上) 非常に脆いのが出来て熱間加工中に、クラックを生ずる原因となる。以上のような多くの技術上の障礙は現在では種々の努力主にボロンをインゴットに添加する代りにレールドルに添加する事に依り事実上解決された。

次にボロン鋼を使用する事により、もたらされた種々の利益について実例が若干示されている。例えばこれ迄の A.I.S.I 4140 の代りにボロン添加した S.A.E 1035 がヘッドボルトに使用されて、ボルトの頭部の割れが少なくなり、ネジ山に使われる鑄型の寿命が延びる等、数多くの実例が熱処理等についても示されている。特に注目すべき点は、ボロンが鋼の熔接効果に何等の悪影響を及ぼさず、熱間成型にも不利な点を生ずる原因を与えないことである。最後にボロン鋼の特徴がその熱処理、その鑄鋼への応用その他の点に関して極めて概略的に示されている。

(加瀬正司)

稀土類元素の添加による鋼の性質の改善

(G.A. Lilliequist and C.G. Mickelson: J. Metals, 4 (1952), 10, 1024)

鋼に稀土類元素を添加してその性質の向上を計る研究は、米国の American Steel Foundries を中心にして行われている。稀土類元素の添加により鋼の問題がすべて解決出来るものではないが、改良には幾多の貢献をし、又未来の研究にまつところが多い。

現在最も実用性を認められているものは、Ce, La, Pr, Nd, Sm 等を含んだ合金で Lan Cer Amp と呼ばれ、American Metallurgical Products CO. で作られている。鋼を Lan Cer Amp で処理した場合、その性質に及ぼす影響は次の如くである。

先ず物理的性質では、0.3% C, 1.6% Mn の高抗張力鋼について A¹, Lan Cer Amp, Ca-Mn-Si の装入量及び装入時期を種々変えて試験したところ、装入量 1 t 当り Al が 1 ½ lb, Lan Cer Amp が 2 lb, Ca-Mn-Si が 3 lb, Al 装入直後 Lan Cer Amp を加えた場合延性及び衝撃特性が最良で、Lan Cer Amp を加えなかつた場合と比較して勝れていた。

非処理鋼に見られる焼戻脆性は減少しないが、硬度に対しては効果があつた。顕微鏡組織にも何等の変化なく、たゞ介在物が結晶状から円形に変形して鑄鋼に勝れた性質を与える。1.6% Mn 鋼の流動性の改善には特に役立ち、各温度で熱間割れの比率が低くなることがわかつた。

塩基性誘導炉では S は減少しなかつたが、塩基性平炉では非処理鋼の 0.018~0.019% の S が更に 0.004% 程に低下した。塩基性電気炉を用いても好結果が期待出来る。

高抗張力鋼の凝固温度は 2640°F で普通より約 20°F 低く、その他の C% の鋼ではその差は約 35°F 程度である。

硬化能は Jominy 試験でしらべたところ、各成分の鋼に殆ど変化が見られなかつた。

酸素との親和力の大きい Lan Cer Amp は強力な脱酸剤であつて、フェロシリコン以外に脱酸剤を用いないとピンホールが沢山出来る場合でも、Lan Cer Amp の使用で気泡のなくなる事がわかつた。

熔接後激しい冷却或いは焼入、焼戻等の熱処理を行つても、熔接部とその他で硬度の差異は認められなかつたが、割れが全然現われず、又特別な熔接技術を必要としないという勝れた熔接性を示した。

Lan Cer Amp で処理した鋼は、少々低い凝固温度及び試験片に現われた緻密な巨視的構造の故に普通の脱酸鋼より勝れた鑄造性を示すものと思われているが、此れは未開拓の問題である。

(出口義治)

鑄鐵、可鑄鑄鐵、及び鋼の性質を共有するダクタイル鑄鐵

(The Paley Report: J. Metals, 4 (1952) 11, 143)

米国で可鍛鑄鐵が紹介されて以来 INCO でダクタイル鑄鐵の基礎研究がなされ、更に工業化に発展され 1952 年には 10 万噸の見込みである。

普通の鑄鐵に含まれる黒鉛は薄片状にばらまかれているのに反しダクタイル鑄鐵に於ては黒鉛は球状になつている。ダクタイル鑄鐵は展延性が良く衝撃抵抗が大である。そして普通の鼠鑄鐵の数倍の強度がある。Ce を入れる事によつて球状黒鉛が出来る事が 1948 年に発表されたが、大体時を同じくして T. H. Wickenden & L. B. Pfeil が INCO に於て Mg を使用して球状黒鉛を作つた。

ダクタイル鉄の代表的な機械的性質は次表の如くである。(1) は十分にパーライト構造で最大の強度を示す。

條 件	強度, 1000 封度/吋 ²		伸 び (%)	ブリネ ル硬度
	抗張力	降伏點		
(1) 鑄込んだま	95~105	70~75	2.5~5.5	225~265
(2) 鑄込んだま	85~95	65~70	5.5~10	195~225
(3) 焼鈍状態	65~75	50~60	17~23	140~180
(4) 鑄込んだま	85~95	65~75	1.0~3.0	230~290

(2) は Mn, Ni 含量少なくフェライト-パーライト構造で強度は弱くなるが展延性を増す。焼鈍するとフェライト構造になり、抗張力は 70,000 封度/in² に落ちるが伸びはぐんと増して 20% になる。ダクタイル鑄鉄に於ける強度、硬度、伸びの関係は微視的構造に於てパーライトとフェライトの比率に影響される。

取鍋に入れられ黒鉛の形を支配する Mg は母体の性質に殆んど影響を及ぼさない。ダクタイル鑄鉄そのものの性質は Si, Mn, Ni, Mo, Cr 或は炭化物、鑄込むときの冷却速度及び P によつて変えられる。P は球状の黒鉛の形には干渉しないが、特に伸びと靱性を低くする。Si は球状黒鉛の形或は分布には著しい影響をもたない。而して重要な合金元素である。

ダクタイル鑄鉄は高い流動性を有するのでどんな形にでも鑄込む事が出来る。高加工性、良い流動性、及び鑄造性のため加圧鑄造に於て広く使用される。更に鼠鑄鉄と同じ位優れた機械的疲労抵抗を有し耐熱性、耐酸化性は鼠鑄鉄より優れている。疲労抵抗に於て普通鋼に対比して居り、同程度の衝撃に耐え、又同程度の撓み強度を有する。熔接も自由に出来る。

結局ダクタイル鑄鉄は鑄鉄の鑄込み工程の長所と鋼製品の長所の両者を具有しているのである。コストの安い事も手伝つて鋼、マリアブル鑄鉄、青銅、鼠鑄鉄に代つて広く適用されるのである。(阪本英一)

雑

英國鐵鋼業に於ける硫黄の問題

(E.C. Evans, B.Sc., F.R.I.C., F.Inst. F: Iron & Steel, 25 (1952) 12, 495)

英國では最近二年間に硫黄の供給が不足して来た。その理由は硫黄及び硫黄製品に対する需要供給のバランスが崩れた事で、今後 20 年間に硫黄鉱石以外から硫黄を入手する必要に迫られるものと思われている。

此の事が鉄鋼業界に重要な影響を及ぼす事となり、従業者が鉄鋼への影響から硫黄含量の低いバイライトを用いたが、今後はコークス中の硫黄の増加と並んで含 S の多いコークスを用いて製鉄及び硫黄製造をす

る傾向にある。此の装置に Dorr Co. 及び Badioche Anilin-und-Soda Fabrik で作られたフリーダイズドベッド焙焼炉があり、コークス中の S 含量を下げ、発生したガス中の SO₂ を増加させている。

スラグに依る脱硫は勿論塩基度が重大な関係をもっているが、特に注目すべきは F.T. Richardson が熱力学的に解決したところで、スラグ中の S は酸化性ガスを吹き込む事により SO₂ となつて抽出される。

コークス炉ガスからも S を抽出する。コークス炉ガス以外の燃料で製鋼する場合は問題外として、炉ガス中の SO₂ による鋼のスケール損失が大きく、又 S の値段も上つてきているからである。此の回収装置は、酸化物を用いる酸化物清浄法及び液体清浄法の二つに大別され、後者は更に反応生成物を取り出し新溶液を加える非再生法と、使用液を再生、再循環させる再生法とがある。何れも設備費、原料費、作業条件等が考慮され実際に操業される迄に到つている。

此の場合回収硫黄は元素としてか、又は硫酸製造より有利な殺菌作用を持つたペーストとして出る。消費した酸化鉄はフリーダイズドベッド焙焼炉で焙焼され、又硫黄の溶媒による抽出も研究中である。

一度使用した硫酸酸洗液から硫酸を回収する企図がある。併しこれには硫酸鉄が分離するまで廃液を濃縮する事、及び硫酸製造の原料の SO₂ をつくるために硫酸鉄を処理する二つの問題がある。硫酸鉄の沈殿は攪拌によつてもよいが、Chemical Construction Company では水中燃焼法で廃液を沈殿し、濾過液は酸洗液として再利用し、濾過された緑礬はフリーダイズドベッド焙焼炉でフラッシュロースティングによつて SO₂ として硫酸を製造する。(出口義治)

ガスタービンとその應用分野

(Werner Karrer: Stahl u. Eisen. 72 (1952) 885~892)

ガスタービン装置の作用は、先ず空気圧縮機により高圧空気を造り、之を燃焼室に導入して、燃料を注入して燃焼させ、発生した高温高圧ガスでタービンを駆動させて、ガスは低圧として排気される。こゝに得られたタービン軸の回転力を利用せんとするもので、一般には之を発電機により電力として、諸機械にエネルギーを供給するのが普通である。

次に此のサイクルを T-S 状態図上にて熱力学的考察を行い、熱効率向上には、圧縮機に冷却器を付けて圧縮能率を高め、更に高圧空気の予熱を排気ガスで行い、進

んで高圧タービンを運転後低圧タービンを運転することが有効であること等を示した。実例として冷却器附圧縮機と、中間加熱器附属の系を図示し、更に実用されている特徴ある組合せる種の系に就き説明している。

次いで圧縮機、タービン、燃焼室、熱交換器につき問題となつている点及び今迄に考案された諸型式を挙げて之等を説明している。而して之等の選択及び排列が構造的に地上建築物或は航空機の形に迄影響する。

ガスタービン機関の特性に就いては、先ず其の効率がガスの圧力上昇により極大に達して以後やゝ下向する。故に圧縮機に冷却器を附けると効率は直線的に上昇して、臨界効率を充分高めることが出来る。又ガス温度についていえば、圧縮機、タービン、燃焼室の三基本的要素が揃うと、蒸気タービンより高い効率が得られる。而して之が升温と共に効率は高め得るのであるが、使用材料の持つ耐熱限界により定まつて来る。斯様な温度制限下でその効率を高めるには極めて高く予熱された過給空気を使つて燃焼さすこと以外に道はないことになる。こゝで排熱利用と結びつき、熱交換器により圧縮空気の予熱、排気ガスで別な系の蒸気の過熱、過給空気使用の排気ガスは炉内の燃焼空気として再使用等と、蒸気機関係列に優秀な循環利用可能性が見出される。

最後に製鉄・製鉄分野への応用について言及している。先ず高炉装置と関連させる場合は次の目的を考えている。a) 独立した発電、b) 蒸気を中心とした従属的発電、c) ガス機関の排気利用、d) 高炉送風機の高圧操業。こゝで送風機を運転した場合、22絶対気圧で約100~110Kcal/Nm³の風量とすることが出来る。蒸気機関よりガスタービン機関が無条件によいというのではなく、床面積が約50%少くなり、重量が約25%少くなり、材料節約、装置価格、潤滑油の使用量減少、又維持費の安価なこと、更に冷却水の三分の一又は全部が不用となること等を考慮して比較さるべきであろう。

ガスタービンと高炉の結合は簡明で、高炉の前に空気圧縮機、熱交換器、送風加熱機、燃焼室、除塵器が並び、炉の後にはタービンが排列される。

次に製鉄分野では未だ普及例が少ないのであるが、発電用として平炉と連結した場合の例として、ガス発生器を1基設けた平炉群の例を挙げている。即ち650°Cの2800Nm³/hの燃焼ガスを更に空気加熱器で加熱して、ガスタービン装置に導入して、約900kWが得られた。この場合電気エネルギー価格対石炭エネルギー価格の比が30%前後であるが、将来は15%以下に迄される見込がある。(花井 優)

正 誤

第39年第6号 604頁(含硼素強靱鋼の研究(1))の第1表を次表の

通り訂正す。

	C	Si	Al	Ti	B
Boron 合金	tr.	1.44	5.34	10.91	0.94
Fe—Ti	0.11	5.02	2.90	24.93	—