

(20) 高温質量分析計による高炉高温帯での蒸気種の同定

(高炉内での各元素の循環挙動について- II)

川崎製鉄技術研究所 ○ 高田 至 康 梶 谷 暢 男
角 戸 三 男 岡 部 俠 児

1. 緒 言

前報において高炉内で各元素が関与する種々の反応の Affinity 計算を行ない、各元素の循環挙動を熱力学的に検討したが、今回これらの循環挙動を定量的に把握することを目的にクヌーセン・セルと質量分析計を組み合わせた高温質量分析計を用いて高温で高炉内容物から気化する物質の蒸気圧測定を行なった。

2. 蒸気圧測定

蒸気圧測定に用いた Mass-Filter 使用の高温質量分析計を図 1. に示す。真空室は 300φ×450^H の SUS 304 製であり、Oil Free の排気系としての荒引用ソープションポンプ、イオンポンプ、サブリメーションポンプに接続されている。最高温度は 1800℃、ヒータは上下独立に PID 制御ができ、温度精度は ±2℃、作業真空度は 5×10⁻⁷ torr (1500℃) である。Mass-Filter は質量数範囲 1~300、分解能 300、最小検知分圧 5×10⁻¹⁴ torr 以下 (N₂ に対して) の性能をもつ。測定は所定温度到達後、真空度不変を確認した後シャッターを開閉し、検出される質量スペクトルの差をもって試料から気化した蒸気種とした。

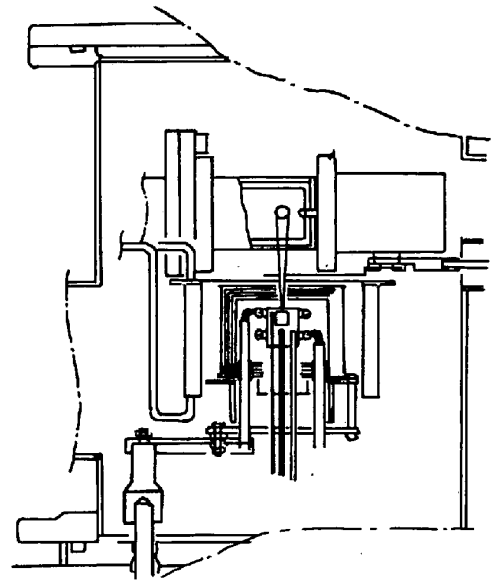


図 1. 高温質量分析計

3. 結果ならびに考察

1500℃~1600℃で銑鉄から放出される蒸気種としては Fe, Mn が高濃度で確認され、確定的ではないが CO₂, COS, S₂ も認められた。高炉スラグからは図 2. に示すように 1000℃~1400℃で、Li, Na, K, Mg, Mn, Fe, SiO の発生が認められた。これらの結果はおおむね加藤ら¹⁾のデータと一致する。Li, Na, K, Mn の各蒸気圧が温度上昇の途中から減少する傾向は、これらの元素の蒸発速度が大きく、測定中に濃度が低下したためである。

SiO, Mg, K, Na, Mn は 1500℃付近で 1 torr 以上の蒸気圧に達すると考えられる。図 3. に羽口先で採取したコークスより放出される蒸気種を示した。1000~1600℃で Na, K, Li, Mg, SiO, Fe が高濃度で確認された。ただし SiO は 1600℃になって蒸発する。これらの結果は熱力学的に検討した前報の各元素の循環挙動を裏付けるものである。 1) 加藤ら: 鉄と鋼 60(1974)S350

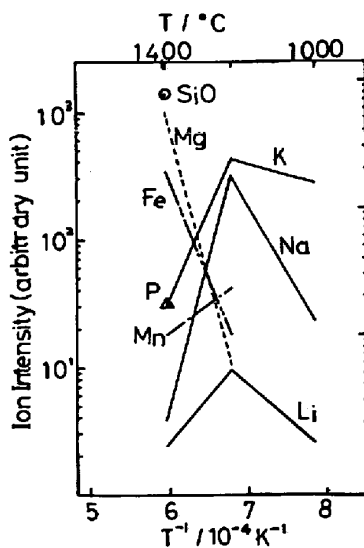


図 2. 高炉スラグから放出される蒸気種

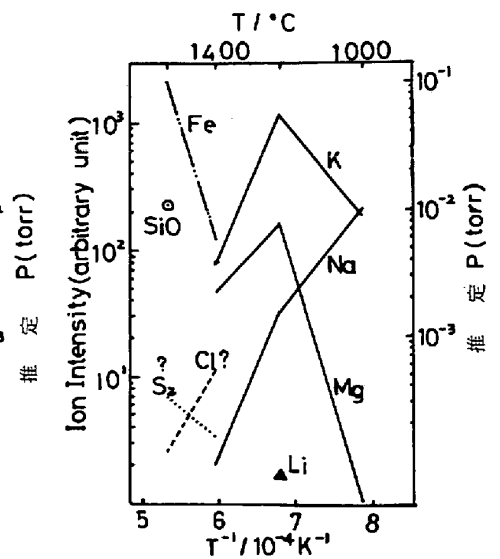


図 3. 羽口コークスから放出される蒸気種