

(131) 鉄浴発生高温ガスの改質反応基礎実験

神戸製鋼所 技術開発本部 成田 貴一

鉄鋼技術センター。笹原茂樹, 小林 勲, 稲葉晋一

化学技術センター 青木 守, 今西信之

1 緒 言

石炭と酸素を鉄浴中に吹込み、浴表面で2次燃焼を行う熔融還元炉から発生するガスは1600℃以上の高温でかつ酸化性ガスを含んでいる。このガスを予備還元の有効に利用するためには冷却すると同時に還元ポテンシャルを高める必要がある。そこで、吸熱反応であるメタンの改質反応に着目し、小型電気炉を用いて高温雰囲気下における無触媒メタン改質反応の実験を行った。

2 実験方法

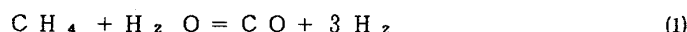
反応炉は内径80mmのアルミナ反応管をもつ高速加熱炉であり、所定の流量のCO、CO₂、H₂、N₂、CH₄を予混合し反応管内で水蒸気と混合した後、空塔部で反応させた。反応によるガス組成の変化は反応管入口部および出口部からのサンプルガスをガスクロマトグラフィーで分析して求めた。また、生成ガス中の水分および析出カーボン量は各々の捕集器により測定した。反応条件は温度1100~1500℃、ガス量4~8 l/min、ガス酸化度15~35%とした。

3 実験結果

- 1) メタン添加によるガス改質効果は反応温度に大きく依存し、1400℃以上になるとその効果が顕著に増大する (Fig.1)。
- 2) メタン転化率は1300℃以上で増大し、80%以上になる (Fig.1)。
- 3) 1300℃付近でカーボン析出が最も活発になる。

4 解 析

メタン添加によるガス改質反応が(1)式で表わされ、水性ガス反応速度が十分に大きいと仮定して反応速度定数を実験値から求めた。



この反応速度定数の温度依存性Fig.2に示す。また、ガス改質炉を無触媒断熱反応器と想定し、この速度定数を用いて炉内のシミュレーション計算した結果を

Fig.3に示す。断熱系のためメタン改質反応によってガス温度は1200℃以下まで低下し、この効果によって集塵やガス処理が容易になる。

5 結 言

高温ガス改質反応の効果を確認し、反応速度定数を求めた。今後は、この結果に基づいてパイロットプラントでの活用を検討する。

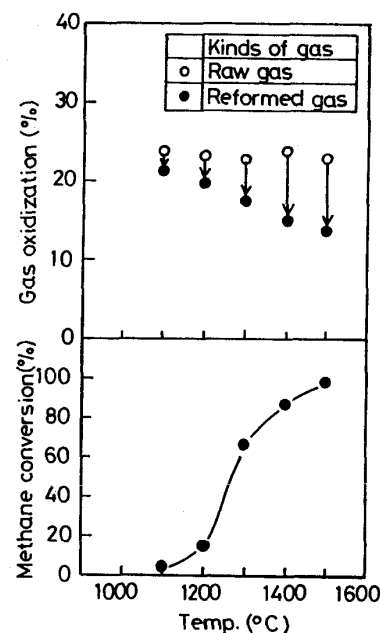


Fig.1 Methane thermal reforming.
(CH₄:4.3%, C/H=0.4
Flow rate:6.5 l/min)

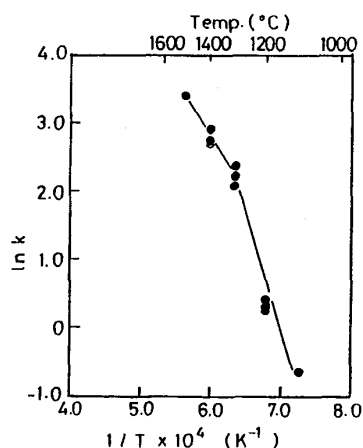


Fig.2 Temperature dependence of reaction rate constant.

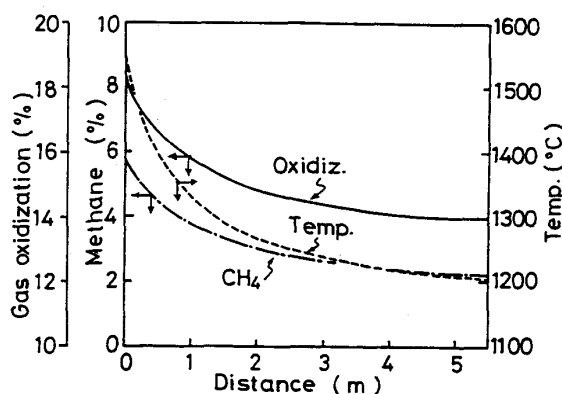


Fig.3 Simulation of thermal reformer.
Dimension:0.6mφ×5.5m^H
(Gas flow rate:920Nm³/h, CH₄:6%)