

(81)

赤外分光法を用いた高温ガスの“その場”測定

東京大学 生産技術研究所 桑野芳一、前田正史  
 千葉工業大学 ○高橋昇(院)、雀部実  
 神戸製鋼所鉄鋼技術センター 柴田耕一郎、稲葉晋一

1. 緒言: 前報で、赤外域に吸収を持つガス種の同定が、高温下で可能であることを報告した(1)。本報告では、高温反応で発生するガス種の赤外光を水冷プローブと赤外ファイバにより直接、その場(in-situ)から導き、吸収スペクトルを測定し、ガス種の同定・定量化を行った。

2. 実験装置: 装置は、Fig.1 に示したように①電気炉、②検出部(集光用ZnSeレンズをセットした水冷プローブと赤外ファイバ)、③赤外分光器(FT-IR)、から構成されている。電気炉内のアルミナ放射板と水冷プローブの間の空間(これをセル長とする)に校正用のガス、又は試料を置き、所定の温度において、赤外光をファイバにより赤外分光器に伝送、吸収スペクトルを測定する。

3. 結果: CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>Oについて赤外線吸収スペクトルを測定し、濃度と吸収の強度から検量線を作成した。測定条件は、温度1550℃、CO, CO<sub>2</sub>分圧0~1.0atm、H<sub>2</sub>O分圧0~0.1atm、セル長30mm~510mmで行った。その結果、2140cm<sup>-1</sup>付近にCOの伸縮振動、2400~2150cm<sup>-1</sup>にCO<sub>2</sub>の逆対称伸縮振動(ν<sub>3</sub>)、1900~1300cm<sup>-1</sup>にH<sub>2</sub>Oの全対称変角振動(ν<sub>2</sub>)による吸収が見られた。それぞれの吸収帯の面積を計算し、吸収強度とした。結果はFig.2に示したように、CO、H<sub>2</sub>O、CO<sub>2</sub>ともに濃度と吸収強度の間に良好な関係を得た。次にSiO<sub>2</sub>をCで還元することにより発生したガスの赤外線吸収スペクトルの測定を行った。温度およびセル長は検量線作成時と同様の条件で行い、Arガスを5ml/min流した。Fig.3はその赤外線吸収スペクトルの測定結果を示したものである。2140cm<sup>-1</sup>付近にCOガスの吸収が見られる。検量線から調べた結果CO分圧が約0.4atmであることがわかった。

4. 結言: 赤外域に吸収を持つCO、CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>Oをその場で、瞬時に定量化することが可能となった。

文献 (1)桑野、前田、相馬; 鉄と鋼 vol.71,

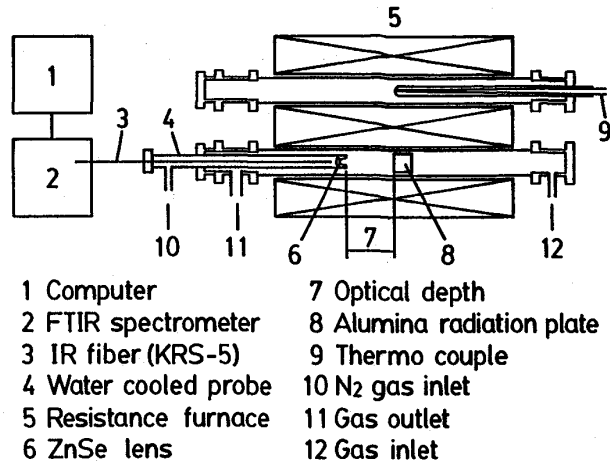


Fig.1 Experimental apparatus

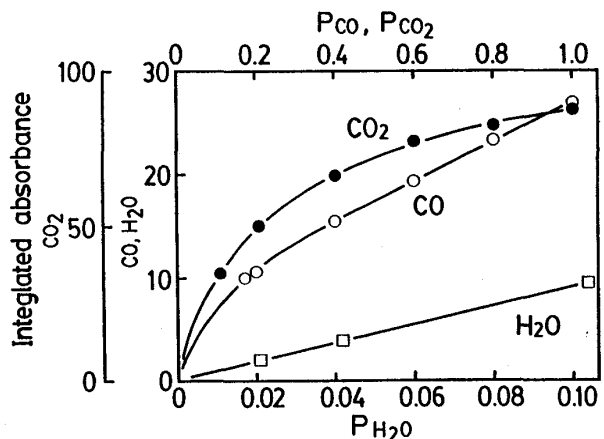


Fig.2 Calibration curves for CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O gases at 1550°C, (optical depth of 30mm)

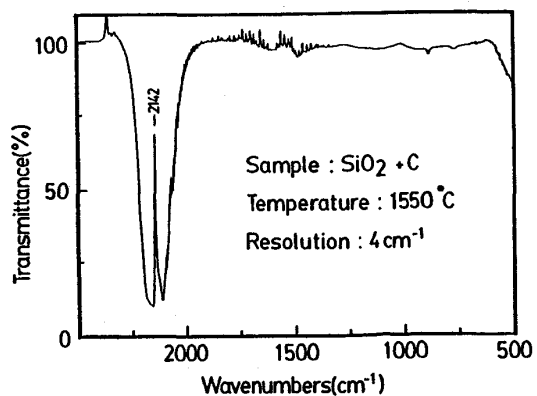


Fig.3 Infrared spectrum for an actual chemical reaction