

「環境調和型製鉄プロセス技術開発」で重要な役割を果たすガスクロマトグラフ¹⁾

竹内 英夫

横河電機(株) IA-PSアナライザーセンター

1. はじめに

地球温暖化が深刻な問題となっている現代において、CO₂の排出削減、さらなる省エネ技術開発は環境対策として必須である。日本の産業部門では鉄鋼産業のCO₂排出量は全体の約4割を占めると言われており、その内約7割が高炉を用いた製鉄プロセスが発生源とされている。

2007年5月、安倍首相(当時)により発表された「美しい星50 (Cool Earth50)」において、「省エネなどの技術を活かし、環境保全と経済発展を両立させること」が提言され、それを達成するための「革新的技術開発」の1つとして「革新的製鉄プロセス技術開発」が位置づけられた。これを受け、新エネルギー・産業技術総合開発機構の委託研究として「環境調和型製鉄プロセス技術開発 (COURSE50)」が始動した。COURSE50は、CO₂排出の抑制と、CO₂の分離、回収により、CO₂排出量を約30%削減する技術を開発するというもので、2030年頃までに技術を確立し、2050年までの実用化、普及を目指している²⁾。

本稿では、新技術開発用試験高炉の測定概要と、ここで使用されるガスクロマトグラフを用いた分析システムについて紹介する。

2. 現行の製鉄プロセスと COURSE50 開発技術

COURSE50では、「CO₂を減らす技術」と「CO₂を

分離回収する技術」の2つの大枠の技術開発を目指している。図1に現行の製鉄プロセスと COURSE50 による開発技術との関係を示す²⁾。

本ガス分析システムは「CO₂を減らす技術」の達成指標として、重要な役割を担っている。

3. 試験高炉の測定概要

今回の分析システムの大きな特徴は、試験高炉内の温度分布、ガス組成等を測定する「水平ゾンデ」を、上・中・下段に設置したことである。これにより、高さ方向のどの位置からもガスの採取、温度測定、炉内ガス成分の分析が可能となった。図2に、主なガス成分の測定ポイントを示す。

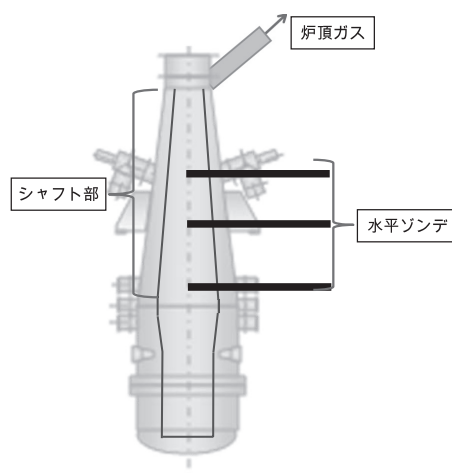


図2 主なガス成分測定ポイント

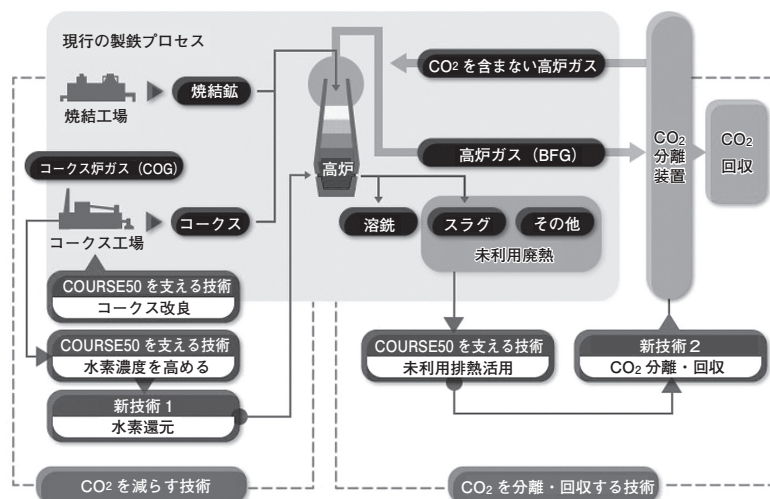


図1 現行の製鉄プロセスと COURSE50 開発技術

4. ガス分析システム概要

高炉ガス分析システムでは多成分の同時測定が必要となるため、ガスクロマトグラフを用いる。本システムでは炉内用、炉頂用として2台のガスクロマトグラフを使用した。各測定ポイントのサンプルは、 H_2 を含む同じ測定成分の無機混合ガスである。このため、キャリアガスには He を、検出器にはTCD（熱伝導度検出器）を共通に使用した。

4.1 炉内測定システム

図3に炉内測定システムのフロー図を示す。

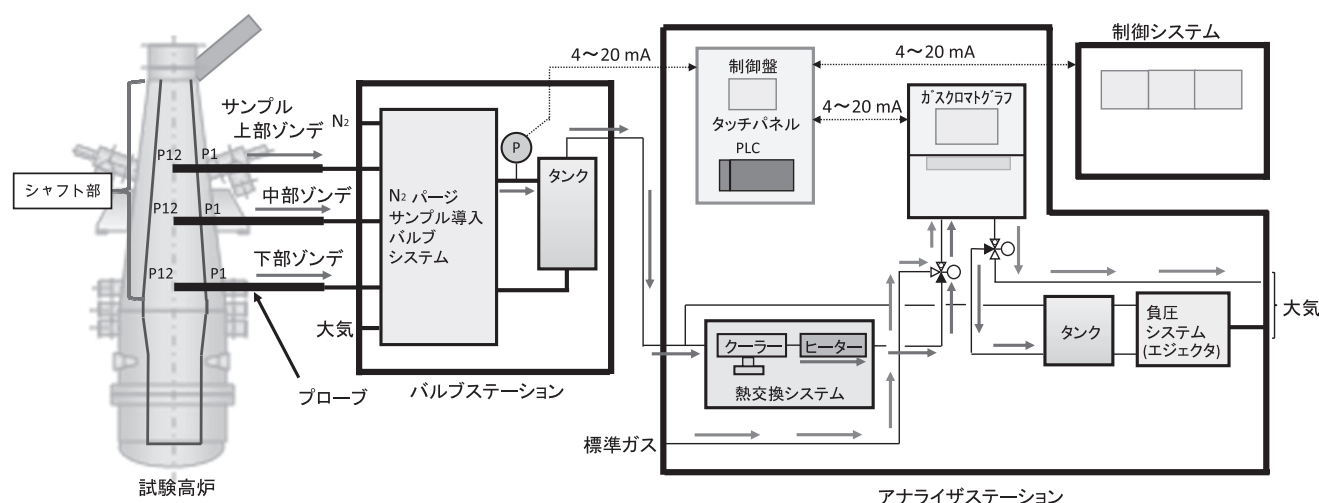


図3 炉内測定システムのフロー図

炉内のサンプル採取点ではガス温度は高温で、焼結鉱やコークス等の原料および多量のダストが充満している。そのため、ガス引き込み時には大規模なガス採取装置が動作し大量の N_2 ガスが消費される。ユーティリティのランニングコストを抑えるため、任意の時点でバッチ測定を実施している。

今回使用したガスクロマトグラフの外観を図4に示す。

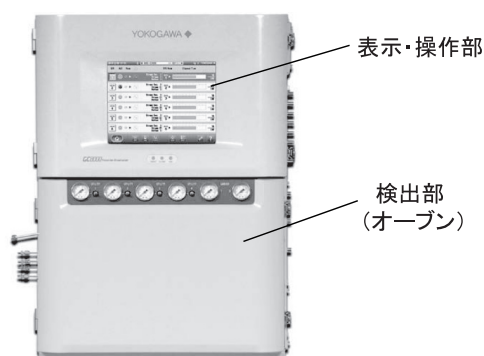


図4 ガスクロマトグラフ外観

大型のカラータッチスクリーン表示を持ち、測定値、装置の状態表示、アラーム情報等が見やすく、操作性が向上されている。

4.2 炉頂測定システム

炉頂測定システムでは、保守効率を高め、安定した連続測定を行うため、初段のサンプリング装置を2系列としている。採取ガスは2段目のサンプリング装置でさらに性状が整えられ、ガスクロマトグラフに導入される。

5. おわりに

今回のガス測定システムは、試験高炉内測定システムとしては初めて採用され、上・中・下の水平ゾンデ測定システムが有効に働き、予想以上の測定結果が得られた。

現場計器として各種プラントのプロセス用が主なアプリケーションとなるガスクロマトグラフであるが、今回の事例のように、 CO_2 削減のための測定や、大気中のVOC測定など、環境保護対策に貢献できる装置でもあることを示せたと考える。今後も、環境保護のための分析装置の機能、性能向上に努力していきたい。

参考文献

- 1) 武井 慎、「環境調和型製鉄プロセス技術開発」(COURSE50)で重要な役割を果たすガスクロマトグラフ GC8000 分析システム 横河技報、Vol.59、No.2、2016、p.69-74
- 2) 一般社団法人 日本鉄鋼連盟 (JISF)、COURSE50 ホームページ <http://www.jisfor.jp/course50/>