

(87) 知識工学を応用した高炉炉況診断システムの開発

(株)神戸製鋼所 加古川製鉄所 上仲俊行 堀 隆一 後藤哲也
酒井博明 楠本真悟 ○船曳哲史

1. 緒 言

今回、加古川製鉄所で、知識工学を応用した高炉炉況診断システムのプロトタイプを開発したので、以下に報告する。これは、従来の数式モデルでは表現が困難であった曖昧さを表現できる点、システムの構築・変更が容易な点等に特徴がある。

2. システムの特徴

加古川製鉄所では、高炉の炉況診断を、①瞬時診断（熱調整と緊急避難）、②短期診断（日単位操業方針）、③中期診断（週単位操業方針）、④長期診断（期、年単位方針）の4段階にわたって行っている。これらは各種センサー情報からの数値計算、モデル計算等を主体とするものであるが、いずれの場合においても個人の知識と経験も重要な判断基準となっている。

本システムは、これらの中でも、瞬時・短期・中期診断に注目し、知識ベースという形で従来の判断基準を計算機に取込み炉況診断を行うもので、Fig.1に示すように、各種センサー情報、技術計算情報から、炉内の状態を推定した上で、その変化の原因系を見つけ出し、適切な対策を表示する。これにより、過去に蓄積された技術解析に操業者の経験を加味した炉況診断が行える。

当初、中期診断レベルで数種の炉内状態に関するプロトタイプを構築し、知識工学応用の目処をつけた後、短期診断レベルのシステム開発に入った。第1段階として操業者が情報を端末から入力し、種々の推論結果（炉内状態、対策等）を得るシステムとした。現在、10種の炉内状態に関するプロトタイプを完成した。その一例をFig.3に示す。本システムの特徴としては、

- ① 一度、炉内状態を経由して診断するため、操業者が同じイメージでその推論過程をたどることができる。
- ② 先入観に捕らわれず炉況診断ができる。
- ③ システム変更が容易であり、知識ベースという形で、技術の蓄積、体系化ができる。

があげられる。

3. 結 言

過去データによるシミュレーションを実施した結果、かなりの精度で診断する事ができ、現在、第2高炉において適用中である。今後、推定する炉内状態の増加およびオンライン化に備えた知識ベースのレベルアップ等を進める予定である。

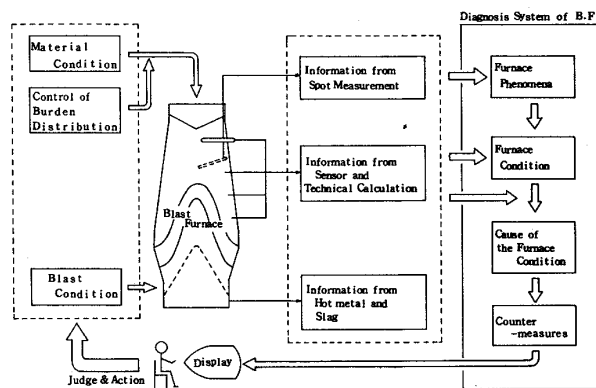


Fig.1 Outline of Blast Furnace Diagnosis System

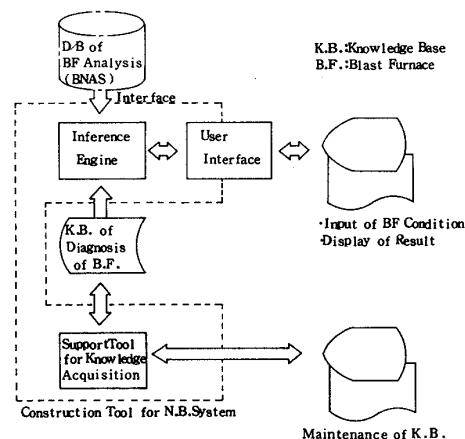


Fig.2 Diagram of Diagnosis System

推論結果は以下のとおりです。
 0.94 融着帯形状がW型化している。
 0.85 融着帯の横レベルが低減している。
 0.66 融着帯の通気性が悪化している。
 0.36 炉芯が不活性化している。
 0.36 融着帯形状が逆U型化している。
 0.20 炉壁が不活性化している。

対策は以下のとおりです。
 0.96 送風温度を上げてください。
 0.84 送風温度を下げてください。
 0.51 富化酸素をカットしてください。
 0.50 ラップ出航してください。

中間仮説は以下のとおりです。
 0.99 炉熱が低下している。
 0.92 周辺流化している。
 0.91 融着帯の横レベルが不安定である。
 0.80 融着帯の横レベルが減少している。
 0.75 炉芯の通気性が悪化している。
 0.66 炉壁部の降下性が悪化している。
 0.51 コークス・スリットが減少している。
 0.50 ステップ熱負荷が上昇している。
 0.30 炉芯の温度が低下している。

Fig.3 Example of Diagnosis