

を実現した転炉操業における溶鋼中 Mn 分析法および RH での真空脱ガス処理操業における溶鋼中 H 分析法の開発について 7.3.2 に紹介した。

高精度化: 上記の自動化, 迅速化とは異なる側面として, IF 鋼など高付加価値製品の生産に伴い, 特に微量の非金属元素のピンポイントコントロールの要請に基づいた迅速分析の高精度化の研究が行われた。部会機器分析分科会「発光分析における微量域元素定量精度の確認 WG」が, C, P, S, Al, Ca, B の 6 元素を対象に精度向上の技術的検討を行った。これに引き続いて, 特に重要な微量 C の定量精度, 定量下限をさらに向上する緊急課題への取り組みが部会機器分析分科会「微量 C の発光分光分析の精度向上 WG」で実行された。このような活動の成果として, 各元素の定量下限, 定量精度の向上が図られたが, その詳細は例えば現在改正中の JISG 1253 (鉄及び鋼のスパーク放電発光分光分析方法) を参照されたい。

(3) 表面処理プロセス

表面処理浴および表面処理鋼板のオンライン分析は, 各社とも導入し, 著しい進歩があった。表面処理浴のオンライン分析としては, バランスフィルター法, エネルギー分散法, ろ紙点滴法などによる蛍光 X 線分析法, ICP 分析法あるいは電位差滴定法による Fe^{2+} , Fe^{3+} の形態別定量法などが開発された。溶融 Zn めっき浴分析には, 固体電解質 Al セン

サー, レーザー発光分析法が検討された。表面処理鋼板のオンライン分析法としては, Zn-Ni, Zn-Fe めっき鋼板の蛍光 X 線分析法, Zn-Fe/Zn-Ni 二層合金めっき鋼板などの GDS による付着量あるいは深さ方向分析, 溶融 Zn めっき鋼板の X 線回折分析法などによる合金化度測定法, 有機被覆鋼板の赤外線吸収法などによる樹脂付着量測定法など各種測定法が開発された。7.3.3 に Fe-P/Zn-Fe 電気二層めっき鋼板のオンライン分析法の開発について紹介した。

7.3.1 製鋼工程管理分析の全自動化

新日本製鐵(株)名古屋製鉄所では製鋼工程管理分析作業を FA (Factory Automation) 化し, 発光分光分析法およびガス分析法 (N, C, H) の両分析法を初めて完全自動化し, 平成 5 年 10 月稼働させた。このシステムでは従来, 専門知識と経験を兼ね備えた 5 名 (一直当たり) の作業員で行っていたオンライン分析作業が 1 名 (一直当たり) で可能となり, 分析時間も数十秒短縮され, 分析精度の向上が図られている。また従来作業に対して作業の安全性および作業環境改善も十分配慮したシステムである。

(1) このシステムは, 製鋼工程から搬送されてきた熱塊試料を気送管設備により冷却し, 次にメタルソーによりブロック試料とスライス片に切断する。ブロック試料は発光分光分析に, スライス片はパンチング後 N および C 分析を行う。ま

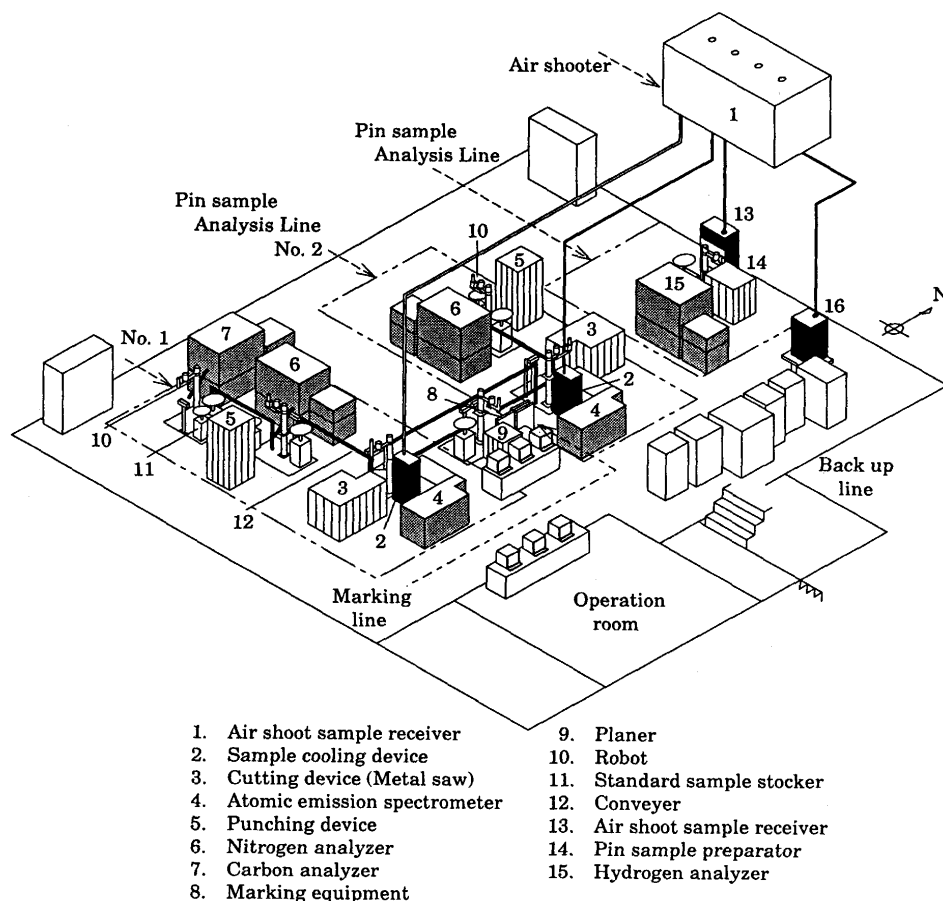


Fig. 7.9. Layout of automatic analysis system.

た、ピン試料は表面を研磨、切断してH分析を行う。これらはロボット、シャトルコンベアなどにより全自動で処理される。分析システム全体のレイアウトを Fig. 7.9 に、自動分析のフローを Fig. 7.10 に、システムの全体構成の概要を Fig. 7.11 に、超硬メタルソーの概要を Fig. 7.12 に示す。

(2) 全自動分析の実現に当たっては、試料の無汚染化、ガス分析 (N, C, H) までの迅速試料調製技術の確立が必須であり、試料の硬さ制御と超硬メタルソー切断を組み合わせた研磨レス新切断方式を開発し、これをベース技術としてFAラインを設計し、分析時間と分析精度 (特に微量C) の大幅な向上を達成している。

(3) FAラインは、複合二重化ラインによる空きラインへ

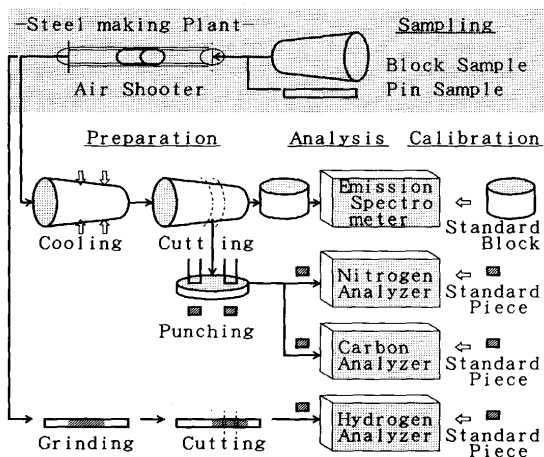


Fig. 7.10. Flow chart of automatic analysis.

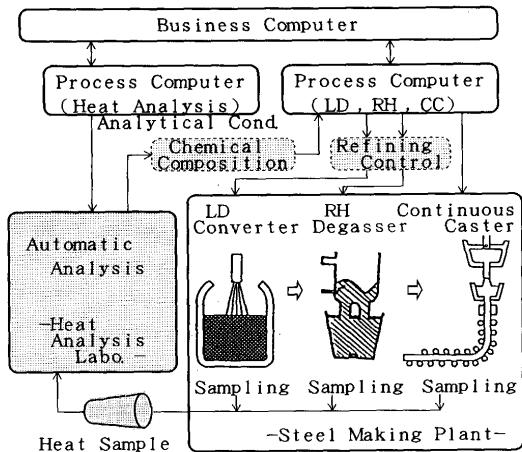


Fig. 7.11. Outline of process control system for steel making.

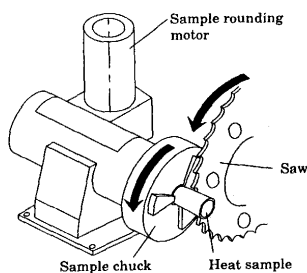


Fig. 7.12. Outline of cutting device (metal saw).

のフリーアクセス即時対応処理により持ち時間ミニマム化およびエリア分割システムによるライン停止範囲の最小化により人・機械協調での作業性向上を図っている。

7.3.2 溶鋼オンライン分析法の開発

(1) 転炉吹錬における溶鋼中 Mn のオンライン分析法

目的: Mn 鉱石投入の転炉操業管理。常時 Mn 濃度を測定することにより、Mn 鉱石の適切投入量、投入時期を管理し、原単位向上と操業時間短縮を狙う。

原理: 酸素吹錬により溶鋼表面に生成した火点 (約 2500°C) から発生する Mn および Fe の原子発光スペクトルを溶鋼の脱炭を行う酸素吹錬ランス中に設置した光ファイバーによって分光器に伝送し、分光した各スペクトル (Mn: 403.4 nm, Fe: 386.0 nm) 強度をホトマルで電気信号に換え、Mn 発光強度の Fe 内標準補正、火点温度補正、バックグラウンド補正、自己吸収補正などを行って溶鋼中 Mn 濃度を求める。

分析システム: 開発した分析システムの概略を Fig. 7.13 に示した。火点スペクトル伝送用の光ファイバー (石英製、コア径 200 μm, 28 本バンドル型、全長 100 m)、分光分析装置、二色温度計およびデータ解析装置などから構成され

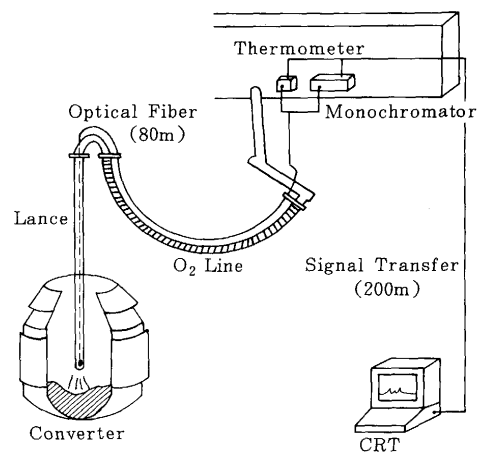


Fig. 7.13. On-line analytical system of manganese in converter. (Tetsu-to-Hagané, 77 (1991), p. 807)

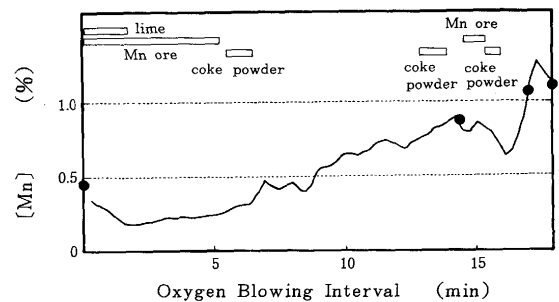


Fig. 7.14. Change with time in manganese content of molten steel during oxygen blowing. (Tetsu-to-Hagané, 77 (1991), p. 809)