

新日本製鐵 技術研究所 曾我 弘 川島捷宏  
 株式会社 君津製鐵所 第二精工舎 ○北村公一 佐々木清和  
 佐藤光義 石島博史

**1. 結 言** 現在、鋳片断面の品質評価には、サルファプリント・マクロエッチング等に代表される定性分析及びEPMA・QV等の定量分析が利用されている。しかし、サルファプリント・マクロエッチング等は定量性がなく評価そのものも感能的であり、鋼種によってはプリントが出にくいのも問題である。一方、EPMAの場合、は非常に小さな範囲しか分析できず、QVは分解能に欠ける。そこで鋳片大断面の偏析・介在物の二次元分布を、定量的かつ短時間で分析できるマクロアナライザーを開発し、鋳片マクロ分析法を確立したので報告する。

**2. マクロアナライザーの開発** 上記背景のもとに今回開発したマクロアナライザーは、従来のEPMAと同様の電子線照射・特性X線分光の検出原理を採用しているが、大断面サンプルの二次元定量マッピングを高速で行うために、次のハード開発を行った。

- (1) 大径ビーム (100 μm~数mm φ) の長焦点電子ビーム光学系による二次元電子ビームスキャン (max 10 × 10 mm) と、高速XY駆動サンプルステージの組み合わせにより、大断面サンプルの高速マッピングを可能にした。
- (2) 平板分光結晶及びソーラスリットから成る広視野X線分光器により、大断面サンプルのマッピングで問題となる試料照射点の上下動に伴う測定誤差を減少させ測定精度を向上させた。(以上、図1参照) 尚、平板結晶を用いることによる検出感度の低下(わん曲結晶に対し)は、照射電流を100~200 μA に増やすこと及び、反射効率の高い結晶の採用によって解決している。

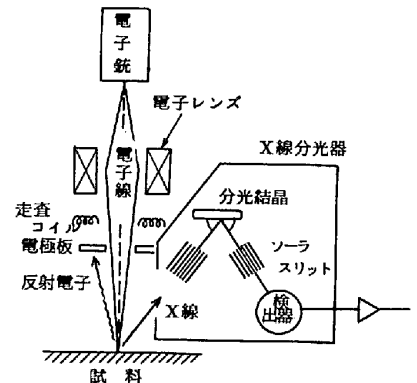


図1. マクロアナライザー原理的構成図

**3. マクロアナライザーの特徴** 上記ハード開発を行うことにより、

- (1) 最大 300 × 100 mm の大断面サンプルの介在物・偏析の二次元定量分析 (分析元素は P, S, Al, Mn 及び C) が短時間で可能となった。(例えば、100 × 100 mm 範囲を 200 μφ ビームで全面マッピングするのに1時間以下。)
- (2) 試料が粗面及び非平坦でも分析可能で、80 番研磨・数mmのうねりがあっても影響がない。
- (3) 反射電子の同時検出により、試料表面のワレも同時検出可能である。

**4. マクロアナライザー分析システム**

マクロアナライザーによる分析システムを開発するにあたり、分析の自動化・高能率化及び大量の分析データのデータ解析システムの確立をはかり、図2のような分析システムを完成した。6枚の試料の連続自動分析が可能で、分析条件はそれぞれの試料につきマイコンで設定し、大量の分析データはミニコンにて画像表示及びデータ処理を行う。

**5. 結 言**

以上述べたマクロアナライザーの開発により、鋳片大断面の高速二次元定量分析が可能になり、従来定性的であった鋳片断面の品質評価方法を定量的なものに改善した。

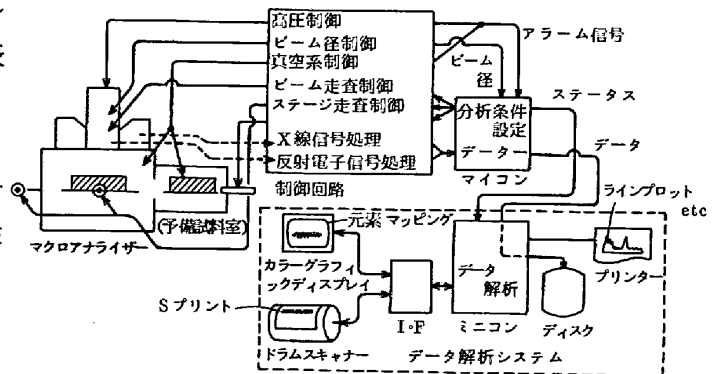


図2. マクロアナライザーによる分析システム図