

オブジェクト指向データベースを用いた品質情報管理システムの開発

5C-6

神戸製鋼所 電子技術研究所
加古川製鉄所木俣豊* 田村直樹
平田清 沢江雅章

森田孝司 藤岡亮介

1 はじめに

製造業における製品の品質管理・解析業務に対する要求は年々高度化している。製鉄業においても例外ではなく、より正確でより高度な品質管理業務が求められている。鉄鋼製品は最終製品に至るまでに数多くの工程を通り、複数種類の製品に分かれていくためにその工程を表現するデータモデルは非常に複雑になる。この複雑なデータモデルに対応するためにオブジェクト指向データベース(OODB)は非常に有効な手段として考えられる。

今回、製鉄所におけるOODBを用いた品質情報管理システムを開発した。このシステムではデータの検索に検索オブジェクトとそのデータモデルである検索手順モデルを用いることによってより高度な検索機能を実現している。

2 製鉄所における品質解析とOODB

鉄鉱石は高炉で溶けた鉄となり、転炉、連铸機を経てスラブと呼ばれる鋼片が生産される。このスラブを加熱し圧延機で圧延することによって薄板製品が生産される。上工程の製品が下工程に行くにつれて複数の製品へと作り替えられていくのである。これらの生産過程においては大量の製造情報が発生し品質管理業務に利用されている。従って品質管理業務においては各工程にまたがってデータを検索および解析する必要がある。

この製造情報を従来のリレーショナルデータベース(RDB)を用いて管理した場合には多工程にわたる検索時に数多くのJOINを繰り返さなければならぬために効率のよいデータ検索を行うことが出来ない。それに対してOODBはオブジェクト間の関係づけによって各工程のデータのつながりを表現できるように効率よく検索することが出来る。また、検索手順などの非定型なデータの管理も容易であるためにRDBでは困難であった高度なデータ管理を実現できる。

3 システム構成

本システムの構成を図1に示す。

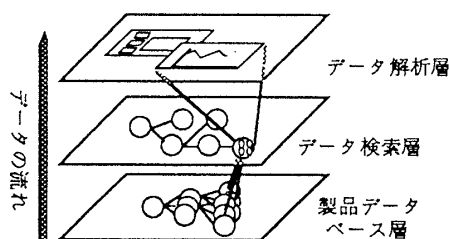


図1 システム構成

第1層はチャージ、スラブ、熱延製品のデータをオブジェクト指向データモデル化した製品データベース層、第2層は製品データを検索する手順をオブジェクト指向データモデルで表現するデータ検索層、第3層は検索された製品データオブジェクトから必要なデータを取り出し解析を行うデータ解析層である。

3・1 製品データベース層

品質管理業務においては異常のあった鉄鋼製品を工程をさかのぼって原因を追求する場合がある。上工程に異常がある場合はその同じ工程から製造された製品について調査を行う必要がある。本システムでは多工程にわたるデータをオブジェクト指向モデル化することによって必要な情報を容易に取り出すことを可能としている。また、製造データの中には時系列データも含まれており時系列の製品データオブジェクトとして表現されている。

3・2 データ検索層

品質管理業務においてその原因を特定するためには大量のデータの中から必要なデータを検索する必要がある。その検索方法は各解析者によって異なる。また、解析者の能力によっても品質解析に費やす労力が大きく異なる。従って熟練者の検索ノウハウや解析ノウハウが簡単に誰にでも使えることが出来ればその労力を小さくすることが出来る。本システムでは検索手順の登録、再利用を行うための検索オブジェクトとその検索オブジェクトを用いた検索手順モデルによる検索手法を開発した。これらの機能について以下に述べる。

Development of the analysis system for product quality information using object-oriented database.

*Yutaka KIDAWARA

Electronics Research Laboratory, KOBE STEEL, LTD.
5-5, Takatsukadai 1-chome nishi-ku Kobe 651-22

3・2・1 検索オブジェクト

本システムではデータの検索を検索オブジェクトを用いて行う。検索オブジェクトは検索条件に適合するオブジェクトのインスタンスを検索し、内部に登録する機能を有している。この検索オブジェクトはObaseで提案されているコンテナオブジェクトの特性を持っており内部に登録された製品オブジェクトの集合体として振る舞う。図2にメッセージに対する検索オブジェクトの振る舞いを示す。

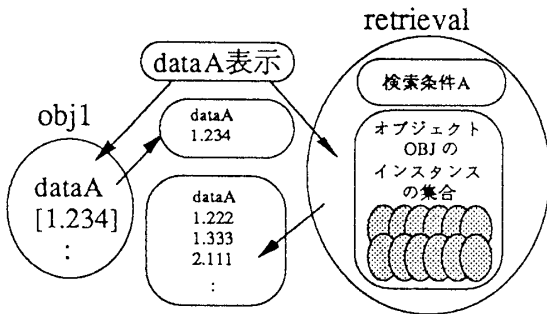


図2 メッセージに対する検索オブジェクトの振る舞い

obj1はオブジェクトOBJのインスタンスであり retrievalは検索条件Aで検索した検索オブジェクトのインスタンスである。このobj1に対してデータメンバdataAの値の表示メッセージを送ればobj1はその値の表示を行う。retrievalに同様のメッセージを送った場合には自動的にその内部に登録されている複数のOBJのインスタンスからそのデータメンバの値を取り出して集合として表示する。RDBでは必要なデータを検索する場合に取り出すデータを指定して検索を行う必要があったが本システムでは検索条件に適合したオブジェクトが検索オブジェクトの内部に登録されているために検索を行った後に検索オブジェクトにメッセージを与えるだけで自由に必要なデータを取り出すことが可能となる。

3・2・2 検索手順データモデル

品質解析においてデータ検索は様々な検索条件を試行錯誤的に組み合わせて行なわれる。既に検索された検索オブジェクトにリンクされた検索オブジェクトは複数の検索条件のANDとして表現される。同様にOR条件は複数の検索オブジェクトから一つの検索オブジェクトにリンクされたものとして表現される。これらの作業を繰り返してANDやOR条件を含む検索手順モデルが検索オブジェクトのデータモデルとして構築される。構築された検索手順データモデルに変更を加えた場合には影響を与える可能性

のある検索オブジェクトに対して変更情報が通知され、自動的に内容の更新が行われる。これらの機能により従来では複雑な検索条件になればなるほど難解になっていた検索を容易に行うことが可能となる。また、構築した検索手順モデルをOODBに登録することにより再利用が可能となる。図3に検索手順モデルの例を示す。

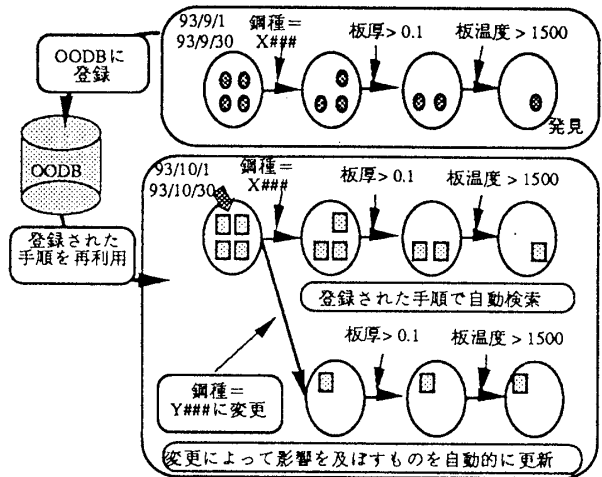


図3 検索手順モデル

3・3 データ解析層

必要な検索や解析を有効に行うためには使い易いユーザインターフェースが必要になる。本システムではXwindow上のユーザインターフェースを用いたマウス操作によって検索手順データモデルの作成や変更が行えるように設計されている。また、特定の条件で検索された製品のデータの中から必要なデータだけを取り出し生産状況をヒストグラムやチャート図、散布図などでデータを見る必要もある。データ解析層ではデータ検索層の検索オブジェクトとデータ交換を行うことにより、必要なデータを取り出しデータ解析や表示を行う。これらの操作はすべてマウス等の操作で行うことができるようになっている。

4 おわりに

OODBのモデリング能力は製鉄所などにおける多工程にわたる生産情報の管理に有効であることを確認した。またユーザの検索手順を表現する検索手順データモデルを用いることによる検索手順の再利用性や複雑な検索条件の検索が容易に行える有効性を確認した。

参考文献

- 1) R. Agrawal: Ode View: The Graphical Interface to Ode. ACM articles (1990)
- 2) J.C Mamou: Interactive Manipulation of Object-oriented Views. IEEE articles (1991)
- 3) 第2回Obase SYMPOSIUM資料(1992)