

1G-3

薄板在庫スラブ運用エキスパートシステムの開発

柴田基博, 石井孝治, 川本泉
(株) エヌ・ケー・エクサ

1. はじめに

薄板在庫スラブ運用エキスパートシステムは、小ロットの注文情報(オーダー情報)をうまく組合せて、手持ちの在庫スラブを極力少なくするような計画作業(引当)を行うシステムである。このシステムは、大規模なデータベースを扱う、本格的な生産管理用エキスパートシステムであり、本稿ではそのシステムの構成、知識ベースの構成、特徴等について述べる。

2. システム開発の背景と狙い

製鉄所においては、受注生産方式をとっており、種々の注文(オーダー)を適切に集約して生産に結び付ける生産計画や、生産実績の収集・反映等を行う大規模な生産管理システムが構築されている。このような受注生産方式では、生産ロットと受注ロットのギャップにより、在庫スラブが発生するが、これらを極力少なくするのは重要な課題となっている。(図1)しかしこれを実現するには、膨大な量の情報の集約・検索・マッチング・チェックの処理が必要となり、従来手法では困難なため、エキスパートの作業に頼らざるを得なかった。今回のシステムでは、知識工学の手法を導入してエキスパートの経験やノウハウを知識ベース化し、短時間にこれらの処理が行えるようなシステムの実現を狙った。

3. システムの構成

3. 1. システムの全体構成

本システムは図2に示すように、大規模データベースや各種のテーブル類から必要な情報を読み込んで、前処理を行うためのCOBOL言語の従来型システムと、オーダーデータとスラブデータをマッチングさせ最適引当の可能性を推論する知識ベースシステムを結合させた、統合型エキスパートシステムとなっている。

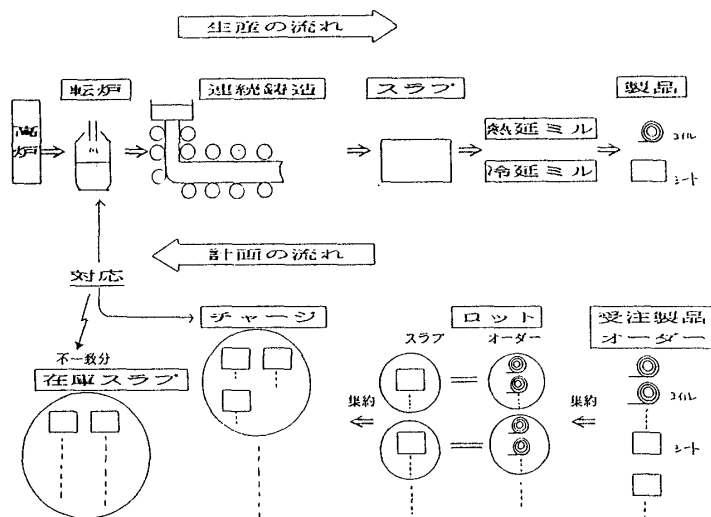


図1. 受注生産と在庫スラブ

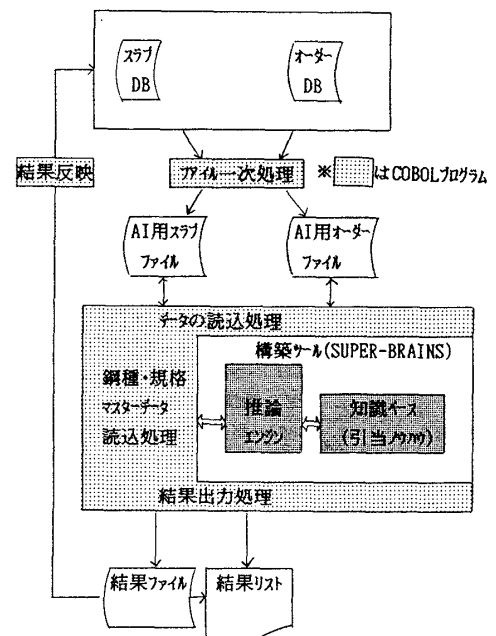


図2. システムの構成

本システムは、汎用大型コンピュータ上でSUPER-BRAINSを使用して構成されており、バッチ処理で一度に全ケースの引当を行えるようになっている。このため推論中に随時データベースやテーブル類の読み込みやファイルへの書出しを行ったり、繰返し推論が行えるよう種々の工夫がなされている。

3. 2. 知識ベース

知識ベースは、知識ベース全体の処理の流れを制御する知識が中心のコントロールユニット、鋼の成分レンジのチェックを主とした引当判定ユニット、オーダーロット集約を考慮して最もスラブ在庫量が少なくなるような組合せを選ぶ最適引当選択ユニットなどで構成されている。知識ベースは徹底してモジュール化されており、推論実行の効率化のほか極めて分かり易い構成となっている。

知識表現は主としてIF～THEN型のプロダクションルールを使用しているが、処理の高速化及び分かり易さを確保するため、IF(条件)部には各種のユーティリティ関数を導入している。THEN部には関数を使用した付加手続きが書けるようになっており、また大量のデータを扱う必要から、構造データを扱えるよう工夫している。また、知識ベース内のルールは全て日本語で記述することができるため、メンテナンスが容易でドキュメントがほとんど不要のシステムを実現できている。

なおルール数はおよそ1000である。

4. システムの特徴

本システムは、知識ベース・推論エンジン・データベース・既存システムの4つを有機的に結合させた統合型エキスパートシステムであり、次のような特徴を持っている。

- 1) 大量データの一括処理
- 2) 推論の繰返し実行
- 3) 既存の生産管理システムとのリンク
- 4) 大量データ相互のマッチング処理の高速実行

特に、マッチング処理の高速化では、データに多重のインデックスをつけて分類し、マッチング時に必要な条件を全て満たすデータだけを取り出すような仕組みを工夫し、組合せの数を2けた程度減少させている。このデータのインデックス付けや取出し条件は全てルールで表現されており、分かり易い構造になっている。

5. システムの成果

本システムの成果としては、

- 1) 従来エキスパートが行ってきた引当とほぼ同レベルの引当が可能
- 2) 作業速度の改善（従来約1日かかっていた作業が約2時間）
- 3) 短期間での実用化システムの達成

などがあげられる。

特に、プロトタイプによる開発は、従来手法では極めて実現困難であったシステムの短期間での開発を可能とした。実際、最初の熱延材システムの開発では、ほぼ半年で概略のシステムを作成し実用化テストにはいったが、2週間程度の期間でルール数がテスト前の170からほぼ300に増加し殆ど実用化レベルに到達した。これらのルールは知識の性格上システムの設計段階では到底全てを網羅しがたいものであった。

6. おわりに

本システムは、日本鋼管(株)福山製鉄所殿向システムとして、昭和61年10月より開発が開始され、熱延材システムが62年5月より、冷延・鍍金材を含めた薄板全システムが63年1月より稼動しており、実用化システムとして大きな効果をあげている。

このような大規模生産管理システムへのエキスパートシステムの適用に際しては、開発費用対効果の問題、ツールの機能の問題、開発・デバッグ環境や計算機資源の問題などまだまだ解決すべき課題は多いが、今回処理時間と精度の点で十分実用的なシステムの開発ができ、今後のこの領域へのエキスパートシステムの適用の拡大が大いに期待できる。