

# 交換機故障診断エキスパートシステム —診断能力の評価—

6 D - 3

荒牧 隆弘<sup>1</sup> 若本 雅晶<sup>1</sup> 金 武完<sup>1</sup> 田口 明美<sup>2</sup>

1 株式会社 富士通研究所

2 富士通株式会社

## 1. はじめに

通信網の保守運用高度化の一環として、当社の海外向け局用交換機 FETEX-150を対象とした故障診断エキスパートシステム FME S (FETEX-150 Maintenance Expert System) のプロトタイプを試作した。<sup>(1)・(2)</sup> 本稿では、FME Sの推論方式の特徴である仮説型推論<sup>(3)</sup>の診断能力の評価結果について述べる。

## 2. プロトタイプシステム

FME Sの推論部は、演繹推論を行う部分と、仮説型推論を行う部分から構成される。

演繹推論では、主として、ルール化した保守者ノウハウを症状に適用させて障害箇所を求める。仮説型推論では、FETEX-150の構成要素の機能、接続関係の知識(システム知識)に基づき、症状の伝播経路をトレースし、被疑部分、正常部分の仮説を立てながら障害箇所を特定する。

知識ベースは、今回、FETEX-150の制御系を対象にインプリメントした。規模を以下に示す。

保守者知識：100ルール 設計者知識：200オブジェクト

## 3. 診断能力の評価

### 3.1 評価の方法

評価は、FME Sに実際に推論を行わせ、その結果をレビューすることにより行った。具体的な方法は以下の通りである。

#### (1) 推論の試行

はじめに FETEX-150に現れる症状を想定する。これを FME Sに入力して被疑装置を推論させ、推論結果を FME S抽出解とする。同時に、FETEX-150の設計者が被疑装置を推定し、これを正解とする。

#### (2) 診断率の測定

設計者であっても架空の症状から被疑装置を一意に断定することは難しいため、正解も複数の装置となる。そこで、ここでは、

診断率 = (FME Sが抽出できた正解装置数) / (正解装置数) と定義し、診断能力を定量的に表す指標として用いる。

### 3.2 試行結果

本評価では、上に示したような推論試行を52回実施した。図1は、試行回数に対する診断率の推移を示したものである。診断率は、最終的に演繹推論で62%、仮説型推論で86%となり、仮説型推論の診断率は従来の演繹推論に比べて大きく向上している。

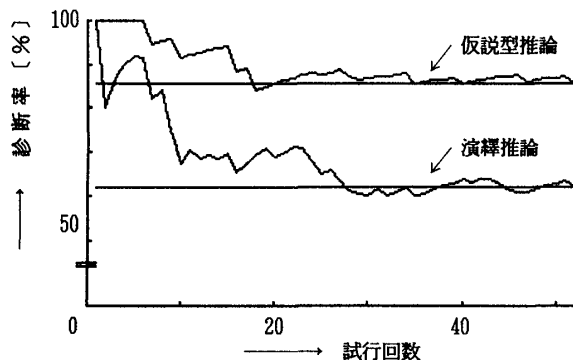


図1 試行回数による診断率の推移

## 3.3 考察

### (1) 仮説型推論の有効性

試行結果から、予め想定できない症例に対して、システム知識を用いたことによる仮説型推論の効果と思われるものを以下に挙げる。

#### ① 被疑範囲の拡大効果

図2は、全試行結果について、正解とFME S抽出解との関係を示したものである。これより、仮説型推論は、演繹推論より正解が39% (図中 0.24/0.62) 増加していることがわかる。正解外へ若干広がった被疑範囲 (図中0.13) を、優先順位付けなどによりマスクすることで、この効果がより有効なものになると考えられる。

#### ② 演繹推論に対する補完効果

推論試行の事例に、演繹推論では求められなかった被疑部分(装置間インタフェース)が、仮説型推論では求めることができたものが存在した。これは、仮説型推論において、症状の伝播経路をトレースしていることにより、通常は見落としがちな装置の一部も被疑範囲として抽出できることによる効果と考えられる。

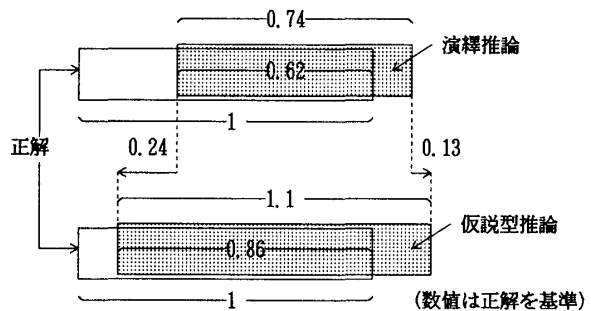


図2 FME S抽出解と正解との関係

### (2) 評価用データの評価

推論試行結果が十分に診断能力を評価でき得るものであるかの確認を、以下の2点で行った。

#### ① 試行回数の十分性

図1において、全試行の半分の時点から診断率が収束する傾向が見られる。これより、試行回数はほぼ十分と考えられる。

#### ② 症状の種類十分性

試行に用いた症状は、FETEX-150が用意している障害処理機能(障害検出、適当な装置への試験実行、試験結果による被疑パッケージ特定)が適用できなくなる場合(試験結果がGOOD、パッケージを替えても復旧しないなど)を網羅したものである。これより、症状の種類十分性が確保できたと考えられる。

## 4. おわりに

本評価結果より、いくつかの仮説型推論の有効性が確認できた。今後は、システム知識の拡充により、診断率をさらに向上させていく予定である。

### 参考文献

- (1) 金他：“交換機故障診断エキスパートシステム—基本的な考え方と基本方式—”1989信学春全大B-308
- (2) 深沢他：“交換機故障診断エキスパートシステム—MMIと知識ベース管理機能—”1989信学春全大B-309
- (3) 若本他：“設計者知識を用いた交換機故障診断エキスパートシステム”信学技報PTS89-17