

3G-9

カメラ故障診断修理支援システム

-カメラの持つ検査機能と一体化したエキスパートシステム-

阿部啓之 平野真一

清水康男 水上智 前田宏隆

(株)ニコン カメラ事業部

(株)ニコン 情報システム部

1. はじめに

カメラのエレクトロニクス化、高密度化が進む今日、修理業務の効率向上は不可欠な要因となっている。診断対象がきわめて多く、世界各国にまたがっている修理業務に対応するため、さまざまなレベルの修理担当者を満足させるような故障診断修理支援システムを開発した。

開発方針は以下の通りである。

- ①カメラ自体が持つ検査機能と通信を行い、可能な限り診断データを自動獲得させる。
- ②修理者のレベルに応じた適切な質問を選択する。
- ③カメラの分解手順、故障原因の発生頻度等、異なった観点からルールに重み付けをする。
- ④コンピュータに不慣れな修理者でも簡単に使えるようなマンマシンインターフェースを内蔵する。
- ⑤最少限の検査で結論を導くために、適用するルールの順番を自動的にコントロールする。
- ⑥入力ミスあるいは再検査の必要が生じたときのために任意の時点まで戻ってのやり直しを可能とする。

2. システム構成

2.1 ハードウェア

NEC_PC9801 (640KB)

マウス

カメラとの通信用ボード

2.2 ソフトウェア

知識ベース、推論、通信 : Arity-Prolog

グラフィックス、マウス : アセンブラ

カメラ内CPU (8bit) : アセンブラ

3. システム説明

システムは「知識ベース」、「推論部」、「通信処理部」、「グラフィックス処理部」の4つに分類される。概要を図1に示す。

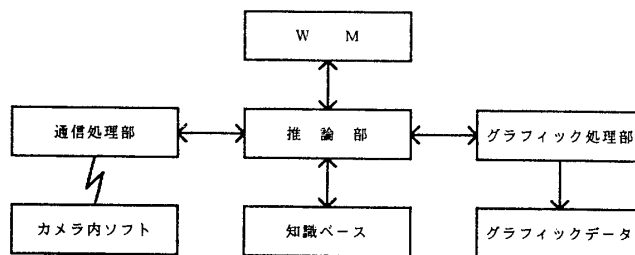


図1

3.1 知識ベース

下記のようなIF-THEN形式のルールと検査方法を記述したデータがPrologで構成される。

```

ルール IF AND 現象1
        現象2
        NOT 現象3
      THEN 原因または中間仮説
  
```

検査 現象1,
確認方法 (質問文表示, 通信検査起動等)
補足説明 (詳細説明, グラフィックス等)

3.2 推論部

本システムは、原因を究明する過程を重視し、効率的なコンサルテーションを行うことを目的として作成されている。手順を考慮しなければならない部分が少なからず存在するため、中間仮説は生成するが推論の連鎖を行わない。基本的動作は前向きであるが、後向きの要素も付加している。さらに、ルールの優先順位を決定する機能を持つ。

Diagnosis and Repair Support System for Cameras.

{Expert System Combined with Built-in Check Functions of the Camera.}

Hiroyuki ABE, Shinichi HIRANO, Yasuo SHIMIZU, Akira MIZUKAMI, Hirotaka MAEDA

NIKON Corporation

3.3 通信処理部

カメラを分解しない状態でデータの通信を行う。PC9801拡張スロット内のオリジナルボードを介して診断に必要なコマンド、データ等を入出力する。ここでコマンドとはカメラ内の検査機能に対してカメラに特定の検査動作を行わせる命令のことである。通信は必要時にルール内から自動的に起動される。

3.4 グラフィックス処理部

修理者が応答に使うメニューや、修理者の理解を助けるための図面データを処理する。後者は故障の原因である部品の位置表示、またはICピン表示等を行う。メニューの表示例を図2に、図面の表示例を図3に示した。

図2

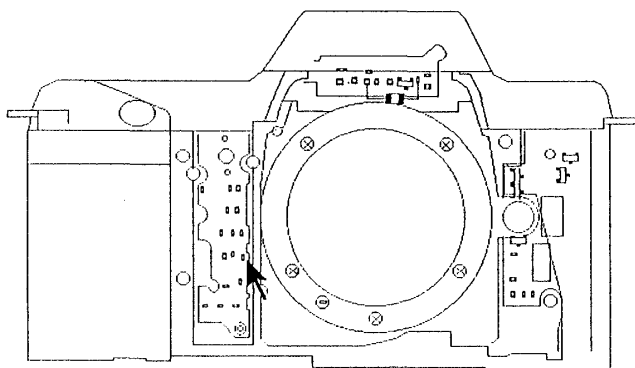
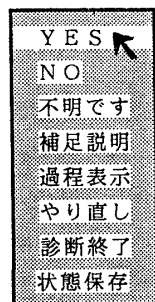


図3

4. システムの特徴

1章であげた開発方針に沿って本システムの特徴を簡単に説明する。

・電気系の比重が高くなってきた最近のカメラでは、各スイッチ情報、露出情報、オートフォーカス情報などカメラの動作に関連した情報、および製造過程の調

整情報などが、通信によって取り出せる。本システムではこの機能をシステム内に組み込み、診断対象のカメラと融合させて故障診断を行っている。

- ・診断対象のカメラに対する修理知識のレベルをユーザーに入力させ、レベルによって質問の内容を変更している。また、応答メニューにはYes, No, Unknown以外に補足説明を持ち、詳細な説明の表示を可能にしている。
- ・動作確認、通信検査で原因を絞り込んだ後、ユーザーはシステムの指示に従いカメラを分解しながら故障原因を探る。その時点までに集まったデータからシステムは分解手順、検査等の優先順位を決定する。
- ・ユーザーフレンドリーなシステムにするため、次のような種々の機能を作成した。
 - (1) ウィンドウ形式のメニューを採用し応答は全てマウスによって行う。
 - (2) Yes, Noの逆入力、あるいは診断途中で入力ミスに気づいた場合、任意の時点へ戻ってのやり直しを可能にしている。
 - (3) グラフィックスを使ったカメラの詳細な内部図面の表示をし、その図面上で診断に必要な部品の点滅や、矢印により位置の表示を行う。
 - (4) 診断を途中で中断せざるを得ない場合でも、その時点の診断状況を全て保存し、後にその場所から診断を再開できる。

5. おわりに

このシステムが、さまざまなレベルの修理者に有効活用されるためには充実した知識ベース、および使い勝手の良さが必須の条件であり、開発の比重もそこに置かれた。今後は知識エディタを作成する事で修理者自身でのメンテナンスを可能にしたいと考えている。

参考文献

- [1]D.A.Waterman:A Guide to Expert Systems,1986
 [2]F.Hayes-Roth他,AIUEO訳:エキスパートシステム,1985