

2U-7

市場品質情報解析システム

津山努¹, 下社貞夫¹, 日向野幸一², 伊津井孝三², 並木俊郎²(株)日立製作所 生産技術研究所¹, 栃木工場²

1. はじめに

家電製品に代表される耐久消費財の故障は、損失費用の発生のみならず社会的信用低下の要因となる。当社では、設計品質の向上・製造段階での品質作り込み及び全数検査体制の強化に総力を挙げて取り組んできた。この全数保証を徹底するためには、フィールドにおける製品・部品の品質情報を解析し、弱点部を明確にして、製品設計・製造・検査等の各部門へ素早くフィードバックし、現生産品もしくは次期開発製品に反映させることが不可欠である。一方、従来の汎用統計解析パッケージでは十分な解析ができず、対応に時間遅れを生じていた。

そこで、上記問題を解決するため、「市場品質情報解析システム」を開発した。本システムでは、市場における故障とその修理に関する情報を収集し、検索や解析条件を自由に設定でき、階層的な故障要因の絞り込みを行うことを可能とした。本発表では、システム構成と要因解析方式について述べる。

2. 従来システムの問題点

市場における品質情報の解析を行う上で、従来の汎用統計解析パッケージの問題点を以下に述べる。

- (1) 検索や解析の条件を設定する際の自由度が小さい。
- (2) 解析結果の出力様式が定形化・固定化しており、柔軟性がなく手作業に頼る部分が多い。
- (3) 検索や解析を行う度に、条件設定をやり直さなければならない。

3. システムの概要

3.1 市場品質情報解析の仕組

本システムの構成を図1に示す。

まず、市場に出回った製品、すなわち顧客における製品の故障とその修理に関するデータを収集する仕組みを述べる。故障した製品の修理毎に故障の製品形式、製造番号、部品番号、現象、故障年月、処置内容等を一定のフォーマットで記録する。記録されたデータは、全国約100拠点において入力され、対象製品の製造元の工場別にメールボックスに格納しておき、各工場が大型計算機

ネットワークにより1回/日アクセスする。

各工場は、受け取ったデータを管理・解析しやすいように編集し、大型計算機の一部である大規模ファイル管理装置により管理する。その一部または全部をワークステーション上のデータベースに登録し検索・解析の対象とする。ワークステーションのデータベースに存在しないデータに対する検索要求が発生したとき、ワークステーションから大型計算機にデータの転送要求を発行し、ネットワークにより転送を行う。

3.2 ワークステーションにおけるソフトウェア構成

ワークステーションのソフトウェア構成を図2に示す。

- (1) ユーザ・インタフェースにより、各機能の起動・終了を行うとともにグラフィック表示を行う。グラフィック命令は、画面管理モジュールにより発行する。
- (2) AP起動管理モジュールにより、各アプリケーション・モジュールの起動・終了を管理する。
- (3) 解析の目的に従って、故障解析モジュール、故障発生予測モジュール、アラーム管理モジュールのいずれかが起動される。フリー検索モジュールは、これらのモジュールが必要とするデータを検索する命令を発行する。
- (4) データは、データベース管理モジュールにより管理する。中間ファイル管理モジュールにより、フリー検索モジュールが発行した命令に従ってデータベース検索を行うとともに検索結果をファイルとして管理する。
- (5) 通信モジュールは、主に大型計算機からワークステーションへのファイル転送を制御する。

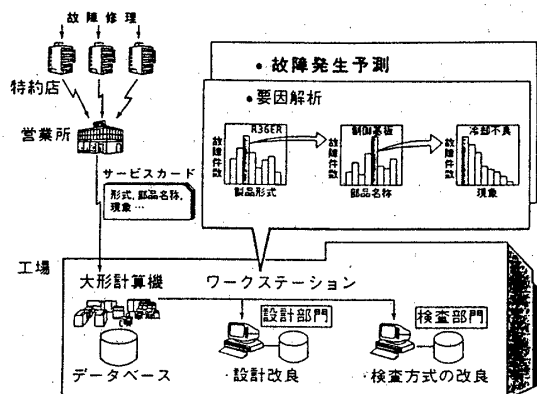


図1 システム構成

Field Quality Data Analysis System

Tsutomu TSUYAMA, Sadao SHIMOYASHIRO, Kohichi HIGANO, Kohzoh ITSUI, Toshio NAMIKI
HITACHI, Ltd.

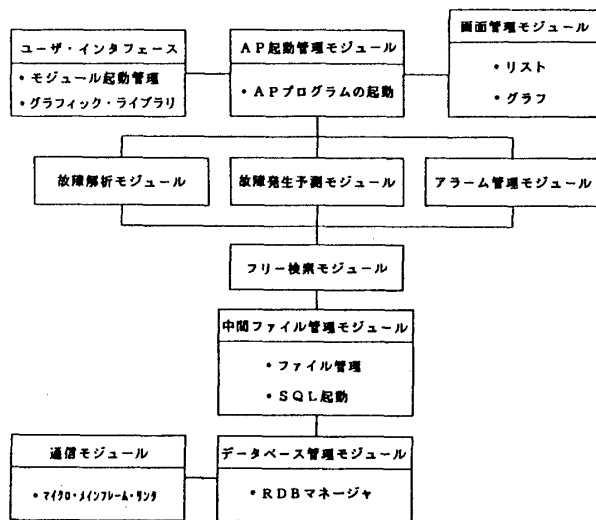


図2 ソフトウェア構成

4. 要因解析方式

本システムにおける故障要因解析の対象となる、データの各項目と故障要因の関連について述べる。本システムでは故障した製品の修理毎に50種類以上の項目をレコードとして持たせ、各項目でデータを層別することにより故障の要因を明らかにできる。例えば、製品形式別あるいは部品別の故障発生状況から、設計仕様や使用部品の影響が判る。さらに、これに製品の稼働月数別および現象別の故障発生状況を組合せれば、初期故障・偶発故障・摩耗故障等の故障モードが判るので、設計仕様や使用部品の問題点が明らかになる。

このようにデータと要因の関連を段階的に組合せることにより、故障要因を絞り込むことができる。階層的な要因の追求を行える解析方法を実現するため、FSPG(Free Search Path Generation)方式を開発した。

4.1 FSPG方式

FSPG方式の特長を図3に示す。

FSPG方式は、データを選別する度にその条件を記憶しておき、解析毎に最初から設定し直すのではなく、故障の要因を絞り込んでゆく際に、一つ前の状態に戻ったり、条件を変えてデータを選別し直すことが容易にできる。

図3に示すように、故障要因を絞り込むことによってできる階層構造において、各要因によって形式される樹木のバックトラックや広範囲にわたるトラバースが可能となる。例えば、全データを形式1、部品1の積（and）により絞り込み処置によって層別して表示した後、現象1まで戻り部品1の代わりに部品2によって絞り込んで処置によって層別し直すことが容易にできる。FSPG方式の特徴をまとめると次のようになる。

(1) 解析の履歴として、絞り込んだ要因と解析方法を順に記憶しておくことにより、解析パスのバックトラック

やトラバースが可能である。

(2) 要因となる解析項目の指定を画面上でマウスによって操作可能とすることにより、段階的な要因の絞り込みがビジュアルにかつ容易に行える。

4.2 従来方式との比較

FSPG方式と比較すると、図3に示すように、従来は解析を行う度に条件(要因)をすべて指定し直すことを繰り返すのに対し、FSPG方式では、解析条件(要因)を1つあるいは複数個変更したり、追加、削除することが容易にしかも画面上でビジュアルに行える。本方式によれば、解析の対象となる各項目の要素数を a_i (i 番目) とすると、 $\prod a_i (i=1 \sim n)$ 通りの解析パスのトラバースやバックトラックが可能となる。処理時間については、従来は条件(要因)を指定し直す度に前の検索が重複するので、 $C(\sum((n-j) \prod 1/a_i))$ (C は定数、 $j=0 \sim n$ 、 $i=1 \sim n$ 、 $a_i=1$) の時間がかかるが、本方式では $C(\sum(\prod 1/a_i))$ の時間で済む。図3に例示する、製品形式、現象、部品、処置の4項目を対象にして要因解析を行う場合、各項目の要素数が平均的に1,000であるとする、従来4,003xCの時間かかったのに対し本方式では1,001xCとなり、条件設定に要する時間を除いても約1/4の時間で実行できる。

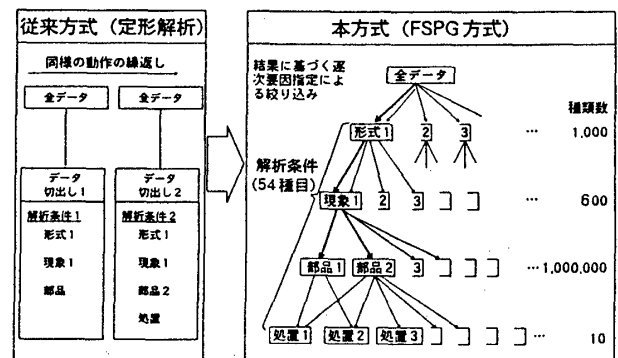


図3 FSPG方式の特長

5. おわりに

製品の市場における故障とその修理に関する情報を収集し、故障要因解析、故障発生予測等の高度の解析を短時間で行える、「市場品質情報解析システム」について述べた。本システムは、従来の汎用統計解析システムに比べ、ユーザーが検索や解析条件を自由に設定でき、階層的な故障要因の絞り込みが行えるため、故障要因解析の所要時間を大幅に短縮できた。

【参考文献】

- 1) 塩見: 信頼性工学入門(昭54)
- 2) W.Nelson(RCA): Hazard Plotting for Incomplete Failure Data: Journal of Quality Technology, Vol.1, No1, pp27~52(1969)