

音声入力応用官能的検査情報処理システム “VOCAL”の開発と適用

Development and Application of Voice Input Information Processing System “VOCAL” for Sensual Inspection

姫路正明* Masaaki Himeji

笠井重徳* Shigenori Kasai

竹田一生** Kazuo Takeda

生産現場で作業者が得た情報を、直接に音声でコンピュータに入力することにより、作業性の向上やデータ処理時間の短縮が図れる。

本稿では、日立製作所の汎用形音声入力装置“HR-100”を入力機器として、官能的検査工程での情報の一貫処理化を図った応用システムについて述べる。

音声入力の導入に当たっては、システムへのデータ入力方式の簡略化が不可欠である。これには、音声入力方式特有の会話形式、入力確認方式、複数話者利用方式などの処理を十分に考慮することが特に要求される。

話者すなわち作業者に負担を掛けないシステム構成が、音声入力方式の導入を成功させる。

1 緒言

音声は、口や耳を利用して情報を伝えるために、機械や操作盤の設置位置による制約を受けることが少なく、また自然語を扱うことなどから作業者にとっては、目や手足など身体の他の部分の動きと並行して情報の授受を行なうことができる。

このような観点から、音声は生産現場での魅力あるインタフェースとして注目されている。

今回、特定話者、離散単語認識を応用した日立製作所の汎用形音声入力装置“HR-100”¹⁾を入力手段に用いた応用システムとして、官能的検査情報処理システム“VOCAL”(Voice-Oriented Control, Data Acquisition and Logging System)を開発したので、以下にシステムを構築する上での技術的課題と導入効果について紹介する。

2 音声入力応用の特長

音声入力を入力手段として用いるシステムは、人間が話をする速さ内で設備や機械の操作がスムーズに処理できる業務が対象となる。本来、定型化が難しく、人間の判断を必要とする業務へ応用することが効果を高めることになる。すなわち、ハードウェア、ソフトウェア共に柔軟性があり、会話形態で操作に不自然さを感じさせないシステムであることが要求される。

ここで、音声入力の利用が有効と考えられる作業の特長を挙げると下記のようなになる。

- (1) 任意の姿勢、任意の場所での情報の伝達が必要な作業
- (2) 周囲の状況に合わせて、タイムリーな情報伝達が必要な作業
- (3) 比較的簡単な言語形式による情報の伝達で業務の処理が可能な作業

これらは、音声を入力手段として用いると、情報の処理ルートが高度に簡略化できることを意味している。

3 音声入力応用官能的検査情報処理システム“VOCAL”

3.1 システムのねらい

本システムは、直接作業者の音声によりデータをコンピュ

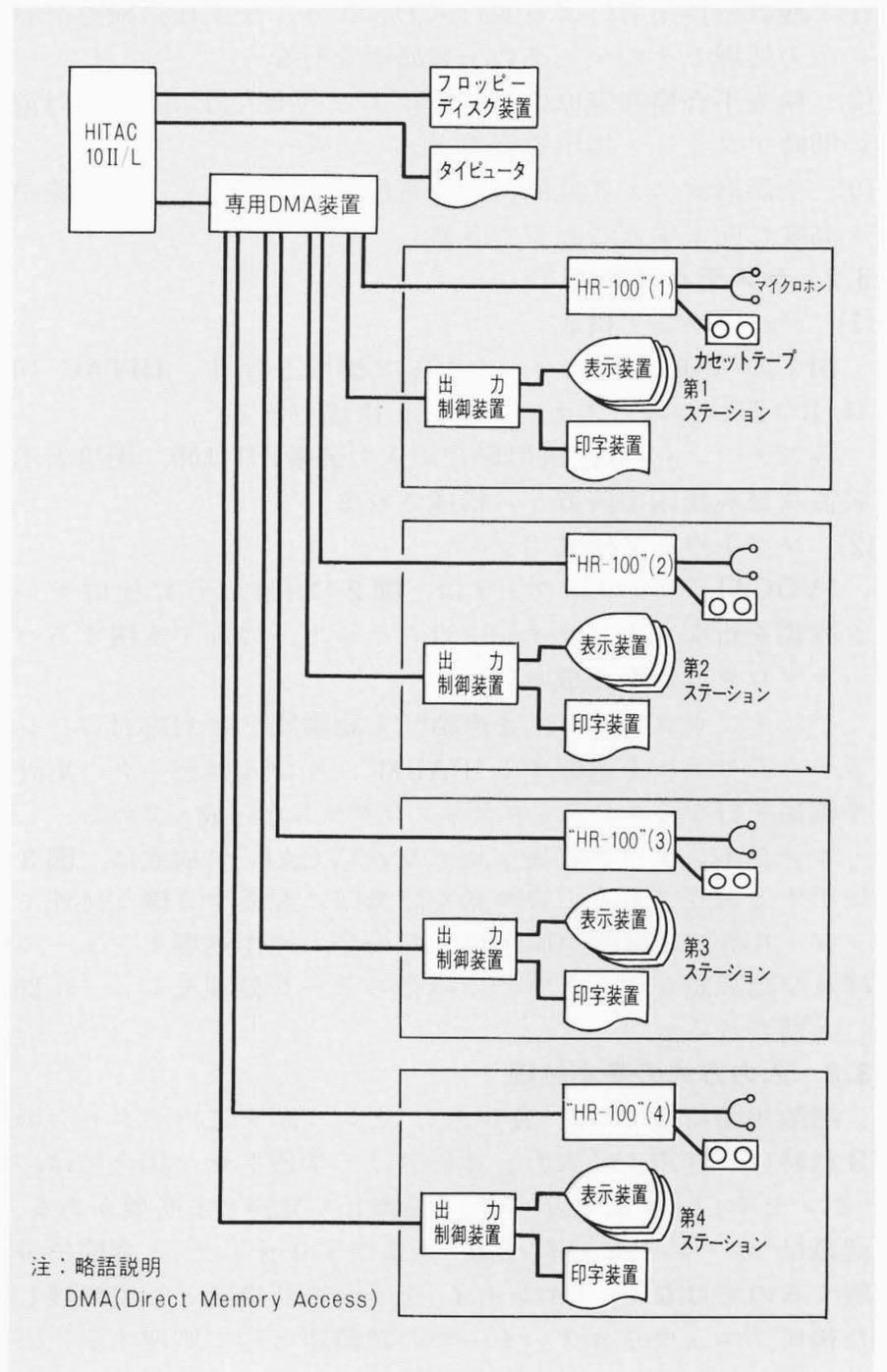


図1 “VOCAL”のハードウェア構成 “VOCAL”は、日立音声入力装置“HR-100”と日立制御用コンピュータHITAC 10IIで構成する複数話者音声入力システムである。

* 日立製作所生産技術研究所 ** 日立製作所戸塚工場

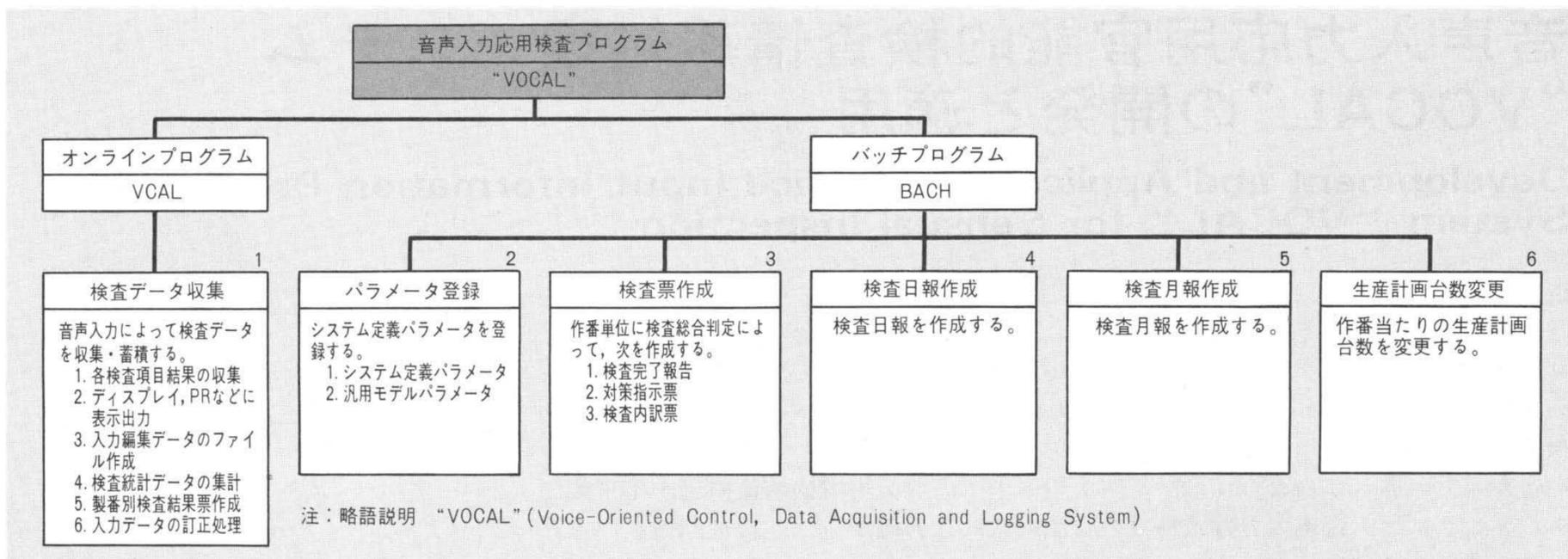


図2 “VOCAL”のプログラム構成 “VOCAL”は、検査データ収集オンラインプログラムとそれを支援するバッチプログラムとで構成される。

ータへ入力して、検査リストの発行から一連の集計・統計処理までを、一貫して処理するシステムである。

本システムの特徴は次の3点である。

- (1) 複数の作業による並行入力により、全工程の検査情報の入力処理とそのデータの一貫処理を行なう。
- (2) 検査不合格判定原因の音声による直接入力により、対策の即時アクション指示を行なう。
- (3) 会話形式による遠隔入力を可能としたために、作業能率を高度に向上することができる。

3.2 システムの構成

(1) ハードウェア構成

図1に“VOCAL”のハードウェア構成を示す。HITAC 10 II/Lに四つの入力ステーションを接続できる。

各ステーションは、汎用形音声入力装置HR-100、現場表示装置及び現場印字装置から構成される。

(2) ソフトウェア構成

“VOCAL”のソフトウェアは、図2に示すように検査データ収集を行なうオンラインプログラムと、これを支援するバッチプログラムから成る。

バッチプログラムは、音声語^{*1}と認識語^{*2}の対応付けとシステムのモデルを定義する“PARM”，及び入力データの集計や編集を行なうユーティリティプログラムから成っている。

オンラインデータ収集プログラム“VCAL”の構成は、図3に示すとおりである。音声語を認識語に変換する構文処理モジュール群、認識語が操作語^{*3}の場合の操作処理モジュール群及び認識語がデータ語^{*4}の場合のデータ処理モジュール群に大別される。

3.3 入力方式の基本処理

離散単語認識では、「音声入力」という語を音声パターンの登録時に「音声」と「入力」とに分けて学習させた場合には、「オンセイ」と「ニューリョク」とを離して発声する必要がある。認識は「オ・ン・セ・イ」とか「ニュー・リョ・ク」と音節に分離するのではなく、「オンセイ」を一つの認識語として処理した後に「ニューリョク」を一つの認識語として処理する。

したがって、応用システムでは次の処理が要求される。

(1) 構文処理と群単語指定

一つの業務の処理過程では、無作為に任意の情報を伝えるのではなく、現在の状態からくる次の処理は有限で、その間の入力語はある範囲の中から択一的に選択できる。すなわち、作業や業務の流れは一つの構文を形成する。

認識に必要な音声パターンを、構文によって予想される範囲に設定することにより、有限な音声パターンで認識が可能となる。音声パターンの設定変更は、“VOCAL”では構文処

表1 “VOCAL”単語一覧表 “VOCAL”では、システムで定めた制御のための制御語とユーザーがデータを入力するためのデータ用語がある。内容により表のような群とし、群を最少単位として認識範囲の設定に利用する。

操作語(システム用語)			データ用語		
群	単語	内容	群	単語	内容
0	ナマエ	話者交替	0		
I	カイン	対象設定	V	1	数字
	サクバン			2	
	ヒンメイ			3	
	セイバン			4	
	コウテイ			5	
	キリカエ			6	
	サギョウ			7	
	ヘンコウ			8	
				9	
II	シュウリョウ	操作区分	VI-1	.	製品用語
	ケンサ			.	
	ヨヤク			.	
	テンソウ			.	
	ハンテイ			.	
ファイル	.	工程名称 (ジョブNo.1)			
ケイゾク	.	.			
III	ゴウカク	結果入力	VI-1	.	不合格原因 (ジョブNo.1)
	フリョウ			.	
	スキップ			.	
	バック			.	
IV	ゲンイン	入力補助	VI-32	.	(ジョブNo.32)
	オワリ			.	
	テイセイ			.	
	クリア			.	
	トリケシ		.		

※1) 音声語は、話者の発声する単語音声で、音声入力装置の一つの単語番号が対応する。

※2) 認識語は、音声入力装置から受け取る単語番号の応用システム内での一つの情報を示す。

※3) 操作語は、認識語のうち、プログラムの起動やデータ処理補足内容を示す単語を表わす。

※4) データ語は、認識語のうち、データの一部又は全部を表現する単語を表わす。

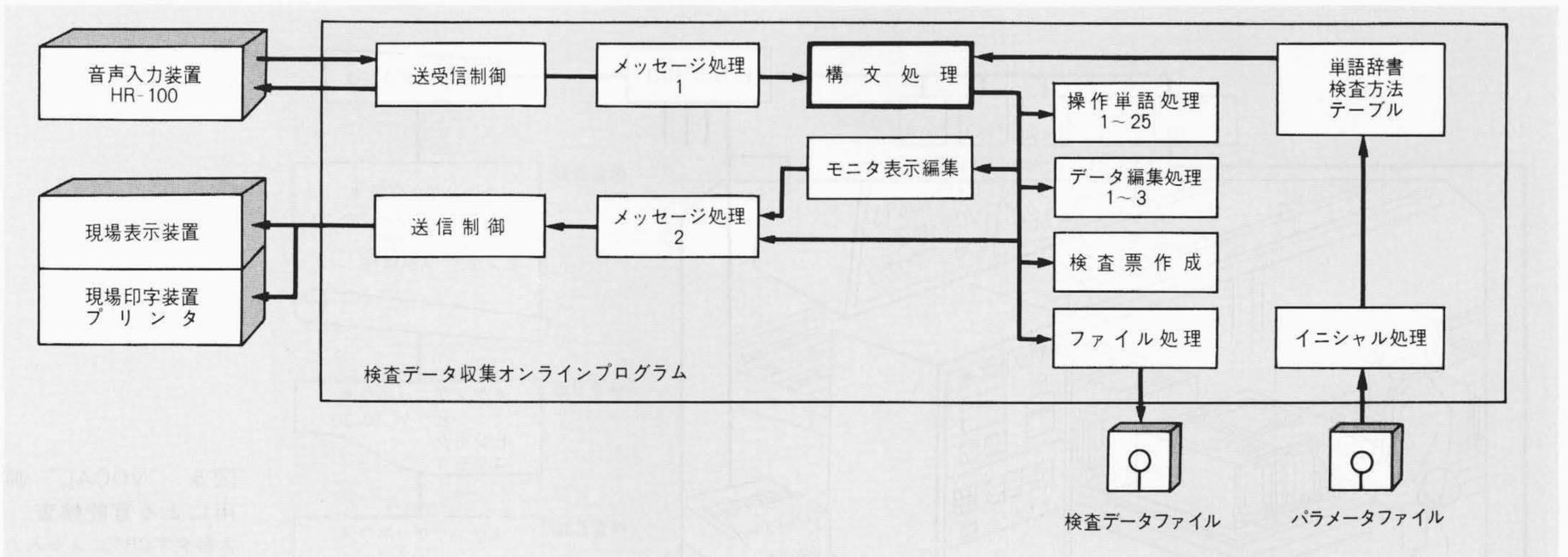


図3 検査データ収集オンラインプログラムの構成 “VOCAL”での、音声入力のオンライン処理プログラム構造を示す。

理を簡略化するため単語を幾つかの群にまとめて、群を最少単位として範囲の設定を行なっている。

(2) 入力確認と表示

本“VOCAL”では、認識結果を認識語として表示文字に変換して入力の確認を行なう方式、すなわち大形CRT(Cathode Ray Tube)による操作の状態と、入力データの表示を行なう方式を採用している。

この方式の採用により、入力確認と作業指示を同一装置とし遠隔入力を可能とした。

3.4 システムの音声操作

操作語により、システムの状態変更や処理の起動を行なう。

使用する操作語は表1に示す25種であり、下記の6種類の用途に大別される。これを前記の群の考え方でグルーピングして利用している。

- (1) 話者に対応した業務内容の初期設定
- (2) 検査項目の検索操作
- (3) 集計及び編集指令

- (4) データ格納指令
- (5) データ入力の中断指令
- (6) システムの開始及び中断指令

3.5 データ入力手順

データ処理の入力を文字列で扱い、汎用化を図っている。

認識語の表示文を組み合わせて、可変長のデータを生成させる場合、次の入力手順に従って行なう。

- (1) データ形式の宣言
- (2) データ列の入力
- (3) データ区切り宣言

業務が定型化できる場合は、コンピュータ側で入力項目を設定して作業を誘導したりデータを固定長として扱くと、前記(1)や(3)の省略が可能である。

コンピュータ側から入力を指定する方式を回答会話形式データ入力と言い、そうでない場合を伝達会話形式データ入力と言う。図4に、“VOCAL”でのデータ入力手順と操作を示す。

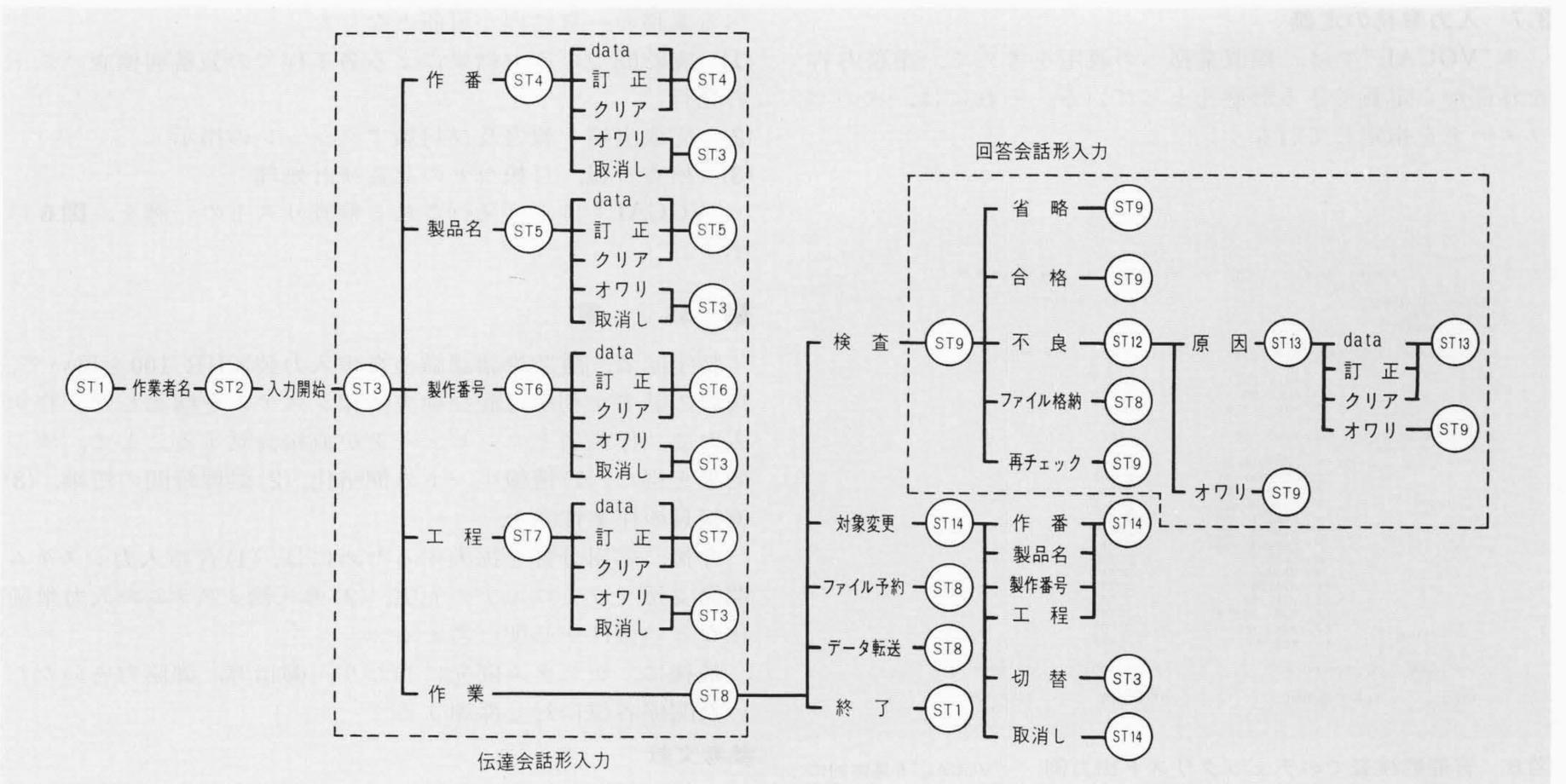


図4 音声入力手順と操作 “VOCAL”の構文を示す。検査対象の設定は伝達会話形入力で行ない、チェック結果は回答会話形入力により行なう。

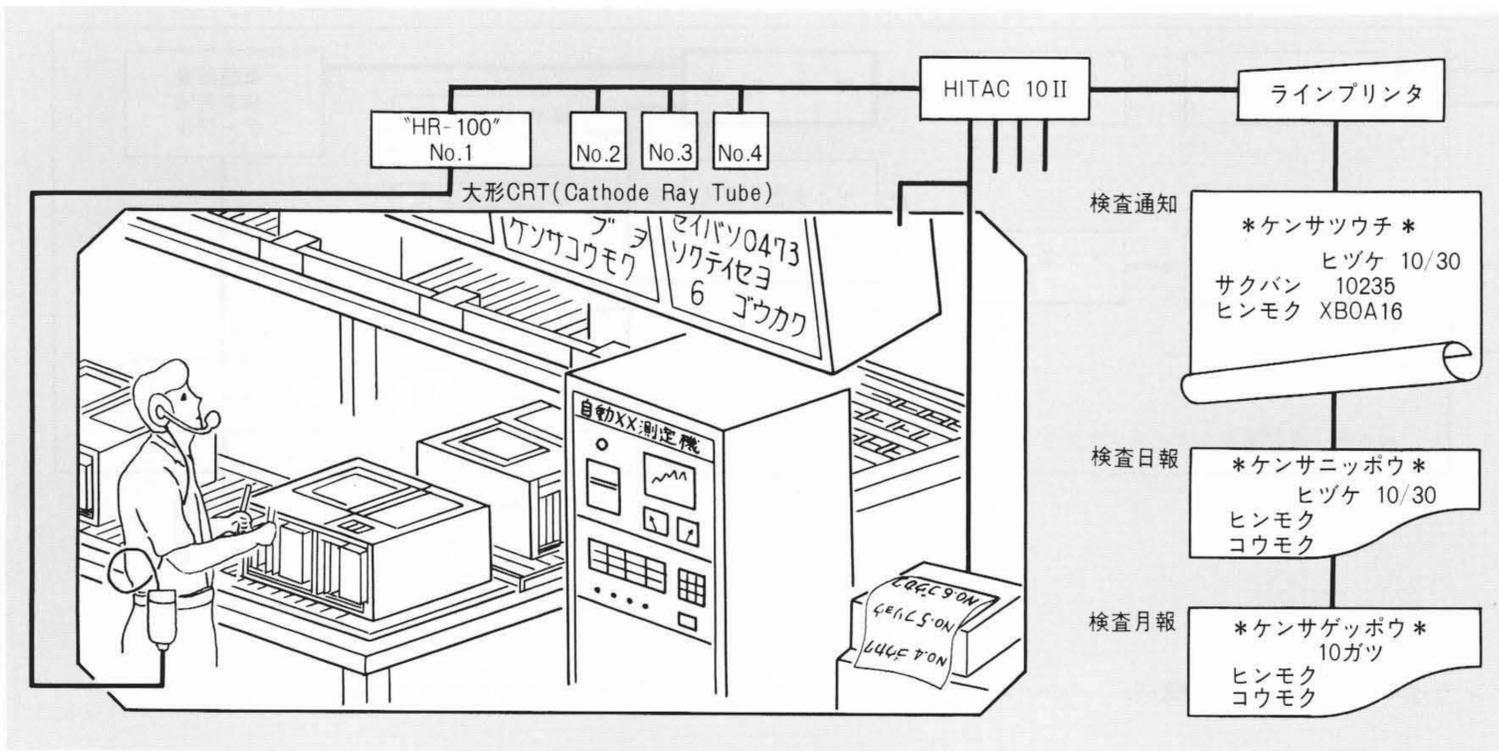


図5 “VOCAL”適用による官能検査
大形文字CRTによる入力確認と作業指示により、HITAC 10IIに直接データ入力を行なう。

丸囲みのSTと番号は処理を表わし、これが終わると音声入力が可能となる。例えば、③ST3では各作業者がこれから取り掛かる検査対象の設定を促す処理であり、設定順序は任意である。また、⑨ST9はコンピュータから入力する検査項目が指定された状態で、操作を繰り返すことによりデータの入力を完了することができる。

このように、上記2種の入力形式を採用している。

3.6 話者管理

作業責任を明確にしなければならない業務では、入力の許可者・許可業務を定める必要がある。特定話者認識は、このような面の応用に適する。

本“VOCAL”では、各作業者に自分の音声パターンを格納した業務別カセットテープを持たせ、作業者の交替時にカセットテープの交換を行ない、複数話者の認識を可能としている。

話者交替時は、業務内容の初期設定を要求する操作語を発生し、システム内の処理を同時に変更する。

3.7 入力業務の定義

本“VOCAL”では、類似業務への適用を考えて、業務内容を外部から定義できる形態をとっている。それには、次のパラメータを指定して行なう。

(1) 業務計画の定義(作業番号：製品型式・計画数量)

計画作業を登録することにより、優先して処理を行なう。

(2) 検査作業項目の定義(製品型式：工程・検査項目内容表示文)

作業の誘導表示と検査リストのコメントとして利用する。

(3) 業務範囲(ジョブ番号：製品型式・検査工程)

類似の製品、作業工程をまとめて、作業の許可を与える。

4 適用例

本“VOCAL”を電子装置検査工程へ適用した日立製作所での例を以下に紹介する。

4.1 適用範囲

図5に示すように、熟練検査員による官能的検査が中心である。このほか、組立調整データ、各種条件下での動作試験データや発送作業のチェックを一括して取りまとめている。

4.2 運用と効果

“VOCAL”導入により、直接員だけによる運営で、次に述べる業務の一貫処理が可能となった。

- (1) 実時間で入力結果による各工程での製番別検査リストの発行
- (2) 完成実績・報告及び対策アクションの指示
- (3) 検査日報、月報などの品質統計処理

“VOCAL”により発行される検査リストの一例を、図6に示す。

5 結 言

特定話者、離散単語認識の音声入力装置HR-100を用いて、複数の話者が利用可能な検査情報システムを構築した。音声入力で、作業者とコンピュータが直接会話することで、次の効果を得た。(1)情報ルートの簡略化、(2)処理時間の短縮、(3)直接員の作業性向上

今後、応用分野を拡大するためには、(1)音声入力システム開発支援ソフトウェアの充実、(2)導入側システムの入力単純化などの要件が必要と考える。

最後に、システム開発に当たり、御指導、御協力をいただいた関係各位に対し深謝する。

参考文献

- 1) 木村，外：汎用形音声認識装置“HR-100II”，日立評論，63，12，825～830（昭56-12）

*** セイハンベツ クンサケツカ ヒョウ ***

コウテイ...	NO	チェック コウモク	ハンテイ	ゲンイン
コウテイ...	1	TELL CALL	ゴウカク	
	2	POLLING	ゴウカク	
	3	ウツカミ ケンチ	ゴウカク	
コウテイ...	NO	チェック コウモク	ハンテイ	ゲンイン
	1	COPYテスト-2L	ゴウカク	
	2	COPYテスト-2S	ゴウカク	
	3	COPYテスト-5S	ゴウカク	
	4	LINE A -2S	ゴウカク	
	5	LINE A -3S	ゴウカク	
	6	LINE B -2S	ゴウカク	
	7	LINE B -3S	ゴウカク	
	8	シフト	ゴウカク	
	9	アシカイノク	ゴウカク	
	10	ハンドクワイ	ゴウカク	
	11	ノット-5S	ゴウカク	
	12	センター サキメ	ゴウカク	
	13	ヨネトリ ハン	ゴウカク	
	14	チロク ハン	ゴウカク	
ソウコウ ハンテイ		データ セイメイ ネット	ワキョウ カンリョク	ワキョウシヤ
ゴウカク		チョクセツ ニュウリョク	10/23/80	セイケン タロウ

図6 官能的検査でのチェックリスト出力例 “VOCAL”を具体的に社内での官能的検査に適用した場合の出力例である。現場表示装置では各項目ごとに、現場印字装置ではリスト全体がいつでも参照できる。