

# INQによる音声情報データベース試作

小玉 邦子, 高橋 理

(東北大学 大型計算機センター)

## 1. 序

学術情報の収集、管理、流通に関する研究並びにシステム化の重要性は、今年の1月に学術審議会から出された「今後における学術情報システムの在り方について(答申)」<sup>1)</sup>の中でも強調されており、研究者の全国共同利用機関の7大学大型計算機センターが、その一端を担うべく位置づけられている。そのためには幾つかの異なるプロジェクトを支援する有効な研究者用データベースマネジメントシステムが用意されなければならない。

各専門分野における研究開発は、その分野特有の方法に基き、実験、観測、調査など多くのデータ、資料の収集が行なわれ、その整理のつみ重ねと多様な表現形式をとって、更に高次の学術情報処理へと進展していく。

近年、コンピュータ技術とパターン認識研究の著しい発展の中で、言語情報処理の研究開発もまためざましい進歩をみせている。音声情報を対象とした認識装置、合成装置がマイコンブームやオフィスオートメーションの脚光の中で市場に商品として売り出され、仕様を限定してはいるものの、一定の評価は与えられるようになった。併し、現存の音声情報処理装置は、自然界にある多様な音声情報に比べれば認識率、明瞭度、自然度などの点でも品質が悪く、一般人の期待に應えるものにはなっていない。品質の高い「音声の認識、合成」の研究開発には、自然(生理、物理、電子、医学、音声など)、人文(言語、国語、社会、民俗、心理学など)諸科学の異なる分野で収集した音声情報に関する有機的な組織化が必要になってくる。

一方、研究者レベルでのデータベース構築と情報処理方式決定段階では、データ構造記述やデータ操作記述は試行錯誤のくり返しとなり、記述が可変的になることは避けられない問題であるので、データベース、マネジメントシステム(DBMS)は柔軟な対応が出来るものが重要な選定条件になる。

東北大学大型計算機センターに設置されているACOSシリーズ77システム900のOS下で動くデータベース、マネジメントシステムINQ<sup>2)</sup>は、リレーショナル、データベース、マネジメントシステムの一つに位置づけられており、研究者向けのDBMSとして使い得る可能性が大きい。

研究者向けのDBMS選定指針として以下のような項目をあげることが出来るが、INQ(Information Query)システムはある程度この要請に應えるシステムになっていると考えられ、特にINQ SECTIONと呼ばれる仮想ファイル機能を駆使することによって、サブスキーマからスキーマへと、通常のデータベースのデータ構造把握概念の逆方向をたどることが可能となり、巨大な知識ベース構築のツールとしても有望である。

1. システムの操作にあたって、研究者独自のデータ入力(或いは結果出力)が容易なこと。

- 2、速やかに各種の処理（検索、演算、表示など）が、会話的に進行できるモードが用意されていること。
- 3、多様なアプリケーションの開発では、各々の研究目的に沿ったものを、研究者自身が作成してゆくことになるので、利用する研究者がシステム的制限から受ける拘束度が最少限で済むように、高水準言語（FORTRAN, COBOL など）で行なえること。
- 4、データベースおよびアプリケーションプログラムを、研究者相互の間で共用するためには、その情報提供機能は欠くことが出来ない。各種のメニュー又はインフォメーションがオンラインで利用出来ること。
- 5、特にデータ構造定義のフレキシビリティに容易に対応出来ること。
- 6、多様なデータ属性記述が可能なこと。

本報告では、研究途上データベース構築の1モデルとして、以前に収集してあった音声情報のデータベース化を試行し、INQシステムのEQL（Enduser Query Language）を使用して、検索実験を行ないILS（Interactive Laboratory System）発展への可能性について述べる。

## 2. INQによるILSの構成

前節で述べたように、学術情報データベースのデータ構造は、初めの段階では、様々な視点から捉えてゆくことになるし、出力情報もまた多様な表現形式でつくられてゆく。入力から出力までのINQシステム上でのILS構成を図式化すると図1のようになる。

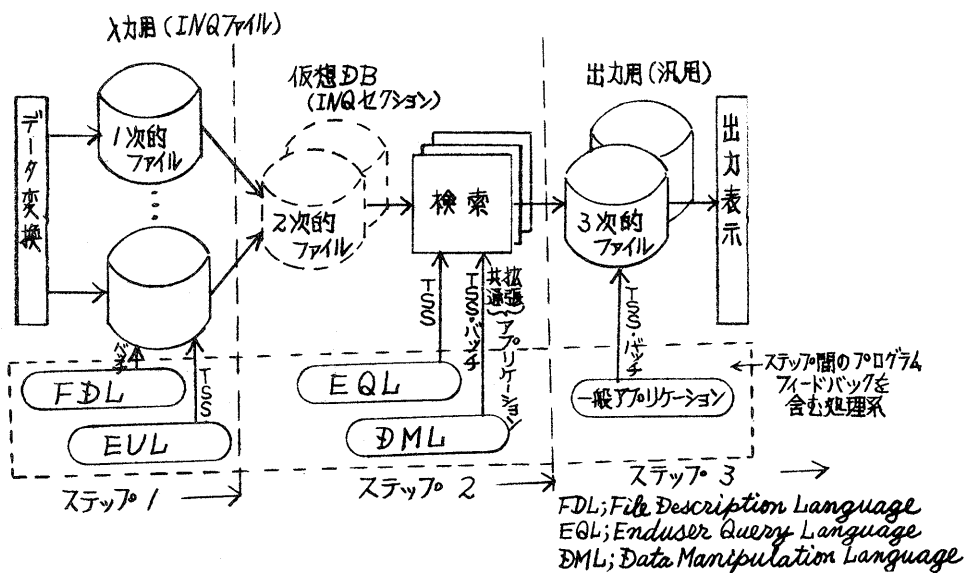


図1. ILS フロックダイアグラム

### ステップ 1

INQ ファイル作成までの段階で、音声情報データベースとしては、現在までに、表1の計画・作業状況になっている。

No.	INQ ファイル名	活用目的分野	DB 内容	作成状況
1	<u>SYNTHESIS</u>	音韻情報の識別	現在あるのは Vocoderによる合成音声パターンとその音韻(5母音)性の評価データ	1023ヶの特定パターンのデータについては蓄積終了
2	<u>ANALYSIS</u>	全上	現在あるのは Vocoder を用いて分析した5母音の分析パターン	563データを蓄積
3	<u>BIBLIO</u>	音声情報全般	音声関係研究文献、形式は東大の TOOL-IR で用いている PDB 形式に準じて登録	準備中
4	<u>ACCENT</u>	同音異義語その他自然語の識別	全国アクセント辞典(平山輝男編)のDB化 日本語処理への足がかりとして	準備中

表1. DB "ONSEI"

### ステップ 2

ステップ 2 では、先ず EQL を利用したデータベースの検索実験をくり返すことになるが、求めたい問題の種類によって INQ セクションの構成も変化する。INQ セクションは INQ ファイルの結合タイプとして8種類、ただし検索の主体をどのファイルにおき、どのデータ項目で結合させるかは慎重に決定しないと後の検索効率に影響を与えることになる。

DML は共通又は拡張アプリケーションプログラム作成用言語となるが、本報告では、この部分から後の流れについては未だ具現化まで進捗していない。後節で EQL 使用例を報告する。

### ステップ 3

ステップ 3 では、3次的ファイルに出力されたデータの統計処理(統計パッケージとのリンク)、パターン認識処理、図形処理などの表示方式の検討とコマンド化などが考えられるが、今後の課題となっている。

### 3. 実験方法

#### 3.1 音声情報データベース構築時の目的と環境

序の部分で述べたように、異なる分野で収集した音声情報に関するデータを有機的に結合して音声データベース化を試みるのが第一の目的ではあるが、各分野の組織が出来上っているわけではないので、とり敢えず手近かのデータで試作を開始することにした。したがって、(1) 計算機システム管理(者) (2) データベース管理(者) (3) データベース支援(者) (4) データベース利用(者) の4機能すべてを本報告者が一貫して担ったことになるが、広い分野のデータベース化は未開発である。特に大型の学術研究情報のデータベース構築の場合、(2)の機能を確定しておくことは困難な場合が多いと思われる。

#### 3.2 実験データ

実験に用いたデータは、10チャンネルのボコーダー(Vocoder)の分析部から得られた5母音(ア, イ, ウ, エ, オ)の周波数分析パターン(10桁の2進数で表示)を主体とする分析(Analysis)データファイルと、同じくボコーダーの合成部を用いて作った10チャンネルに対応する10桁の2進数で表示されるような合成音パターンを主体とする合成(Synthesize)データファイルである。各桁に対応する周波数帯域は、明瞭度貢献度0.1で区分したもので、その特性を表す表及び図2に示す。

Channel	Freq. range (Kcs)	Bandwidth (Kcs)
1	250 ~ 505	255
2	505 ~ 795	290
3	795 ~ 1130	335
4	1130 ~ 1515	385
5	1515 ~ 1930	415
6	1930 ~ 2355	425
7	2355 ~ 2900	545
8	2900 ~ 3680	700
9	3680 ~ 4860	1260
10	4860 ~ 7000	2140

表2 Vocoderの周波数帯域

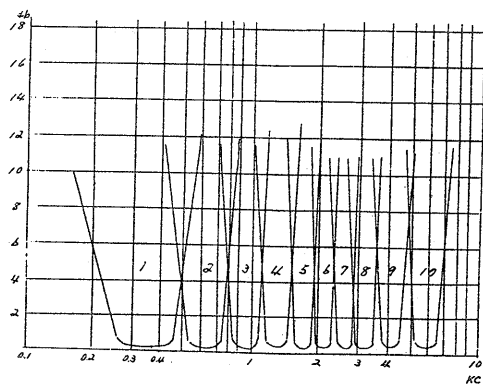


図2 Vocoderの周波数帯域特性

ここで2進数の“1”“0”の境界値は分析結果のチャンネル毎の5母音の平均値を用いている。音声情報には他にピッチ(声の高さ)、インテンシテイ(声の強さ)、発声間隔、継続時間、前後の影響、ゆらぎの影響、発声者/聴取者の条件、その他データ採取条件などがデータ項目として考えられるが、今回は省略した。合成データファイルには音韻評価項目が設けられてい

るが、これは10名の被験者に5母音を強制送採法で評価させた聴取テストの値である。

### 3.3 音声情報論理構造モデル

INQのデータベースは相互に独立に定義されたファイルの集合で、INQ SECTION記述を用いて相互を関連づける仮想データベースの考えを導入することによってアプリケーションからの利用を可能にしている。

先ず、個々のINQファイルの論理構造を決めるためには、利用の目的、システムの効率などの面から検討する必要があるが、ここでは次の考え方で分析音声(ANALYSIS)と合成音声(SYNTHESIS)の2系統のINQファイルについて実験を行なった。

1. データ構造は最初から複雑に構成しない方が理解し易い。
  2. データの質によるグルーピング
  3. 検索条件を組む項目と、同時に表示させたい項目間の使用頻度の高いもの同士を同一ファイルに収める。
  4. INQ SECTIONによって、利用目的に添った仮想ファイルを効率よく構成してゆく(同時に必要とするファイルや項目を最少限にする)
  5. 音声データベースのための項目はまだ網羅されていない。
- 各々のINQファイルのデータ構造を図3に示す。

INQファイル名 = SYNTHESIS

識別番号	合成音のスペクトルパターン	くり返し項目	
		音韻評価	認識した音韻名
			認識率

INQファイル名 = ANALYSYS

サンプリングNo.	発声者コード	発声音韻名	分析音声のスペクトルパターン
-----------	--------	-------	----------------

INQファイル名 = BIBLIO

標 題	著者名	誌 名	巻 号	くり返し項目		
				始 頁	終 頁	発行年

INQファイル名 = ACCENT

識別番号	見出し語	漢字コード	くり返し項目	
			アクセントパターン	方言コード

図3 INQファイル別データ構造

### 3.4 データ構造記述と入力データ形式

INQファイル作成には 1)ファイルのエリア確保と初期化 2)FDLによる記述 3)ロード用のINQセクション記述 4)実データのロード 5)キーインデックス作成といった手順をふむ。SYNTHESIS, ANALYSISのFDL記述を図4, 5に、その入力データ形式を図6, 7に示す。

SYNTHESIS	FILE	FIELD	DESCRIPTION	ATTRIBUTE
LEVEL	DATA-NAME			
FDL	SYNTHESIS,01.			
	DATABASE	ONSEI.		
02	ID			PIC 9(4) PKY.
02	S-SPECTR			PIC 9(10).
		(SS)		
02	ONINHYOOKA	(N).		
		(H#)		
03	ONIN			PIC X(1).
03	HYOOKA			PIC 9(3) BY ONIN.
99	SS			= S-SPECTR.
99	H#			= ONINHYOOKA.

図4 SYNTHESIS-INQファイルのFDL記述

### 3.5 JCL作成の簡略化

ILSを志向したDB構築を考えた場合に、図ノの各ステップ間のフィードバックを含む処理系確立のためにも、操作手順を単純化することが望ましい。

ACOS-6-TSSシステムのコマンドファイル処理と

EDITORサブシステムを組合せたプログラムにより、会話的に関係するファイルの情報を入力してゆくことでJCL作成の簡略化が実現出来る。使用例を図8に示す。

### 3.6 EQLによる検索とその結果

INQ SECTIONを図9に、EQL検索例を図10に示す。

KEY LISTで音韻認識率の高いスペクトルパターンの分布を調べ、次にRETRIEVE, DISPLAY, AND, ORなどのコマンドで検索したもので、この時のコマンド実行時間の一例を表3に示す。表4は合成音声と分析音声のスペクトルパターン上のコンフィュージョンマトリックスを表わす。

合成音の音韻評価の高いスペクトルパターンの集合

ANALISIS FILE FIELD DESCRIPTION

LEVEL	DATA-NAME	ATTRIBUTE
FDL	ANALISIS,02.	
DATABASE	ONSEI.	
02	SEQNO	PIC 9(4).
02	ANO	PIC 9(3).
02	AONIN	PIC X(1).
02	A-SPECTR	PIC 9(10).
	(AS)	
99	AS	= A-SPECTR.

図5 ANALISIS-INQファイルのFDL記述

\*LIST S-DATA

```

1000110000000001
100021/A/ 0
100022/I/ 85
100023/U/ 15
100024/E/ 0
100025/O/ 0
2000110000000010
200021/A/ 0
200022/I/ 90
200023/U/ 10
200024/E/ 0
200025/O/ 0
3000110000000011
300021/A/ 0
300022/I/ 90
300023/U/ 10
300024/E/ 0
300025/O/ 0
4000110000000100
    
```

\*LIST A-DATA

```

60010001 001A0011110110
60020001 002A0011111100
60030001 003A0011100110
60040001 004A0011101000
60050001 005A0011111100
60060001 006A00111111000
60070001 007A0011111000
60080001 008A0011111110
60090001 009A0011101110
60100001 010A0011100110
60110001 011A0011111100
60120001 012A0011000000
60130001 013A0011100110
60140001 014A0011111110
60150001 015A0011100100
60160001 016A0011100000
60170001 017A0011101110
601
*
```

図6 SYNTH用入カデータ形式

図7 ANALISIS用入カデータ形式

\*CRUN /C-INQLD2

```

USERID$PASSWORD ? (EX. L2000Y0040$ABC) 1 課題番号
INQCAT/FILE NAME ?
(EX. L2000Y0040/YA/BIBLIO) 2 INQファイル
BASESIZE ? (EX. 200) 3 } INQファイルの大きさ
SIZE ? (EX. 27) 4 }
ARER(INQFILE NO.) ? (1=<NO.=<63) 5 INQファイルの番号
INQFILENAME ? (EX. BIBLIO) 6 INQファイル名
INQLIBRARY-FILE CATA/FILE NAME ?
(EX. L2000Y0040/YA/INQLIB) 7 INQ SECTION登録用
INQSECTION NAME ? (EX. BIBSEC) 8 INQ SECTION名
DATAFILE NAME ? (EX. L2000Y0040/DATA1) 9 入カデータファイル
RECORD COUNT(MAXIMUM NUMBERS) ? (EX. 10000) 10 レコード件数
SAVE-FILE NAME(NEW FILE NAME) ? 11 JOB用ファイル
    
```

図8 INQファイル作成用JCLの使用例

FILE NO	FILE NAME	RECORD CNT	DATABASE NAME
01	SYNTH	1023	ONSEI
02	ANALISIS	563	ONSEI

INQSECTION NAME	TYPE	INQ FILE NO
ON-SEC1C	2	01,02
ON-SEC2C	2	02,01
ON-SEC3C	2	02,01

} スペクトル結合  
音韻結合

図9 INQ SECTION 例

から、論理式で音韻を  $/\mathcal{A}/ = \overline{Ch_1} \times Ch_3 \times Ch_4 \times Ch_{10}$  のように表わすことが出来るが、この検討は次回にゆずる。

#### 4. あとがき

試作した音声情報データベースは非常にプリミティブなもので、今後も拡張をはかってゆく必要があるが、分析と合成の両面から見たスペクトルパターンの音韻評価の違いやパターンの特徴整理が簡単に行なえることは、種々の分野の観測データにも活用できるものと言えよう。EQLには25種のコマンドが用意されており、第3次ファイルを基として他のアプリケーションパッケージを利用したり、INQシステムレベルからTSSの他のサブシステムを呼び出すことが可能なので、かなり自由度の高いアプリケーション利用が可能であり、これらの機能も組み込んでILSの実用化をはかってゆく必要がある。

#### 5. 謝辞

本実験に用いた音声データは、大泉充郎東北大学名誉教授の在任中に同研究室で採取したものである。また本報告をまとめるに際し城戸健一東北大学教授からの御指導、御助言を数多くいただいたことを記して、感謝します。

```

? CALL /MACRO                                190 DISP S-SPECTR AONIN / 1
                                           S-SPECTR AONIN
010 RETRE ONIN = A AND HYOOKA >= 75        0010000000 E
    29 RECORDS FOUND
020 SAVE 1                                    0011000000 A
    SAVE COMMAND END
030 RETR ONIN = E AND HYOOKA >= 75        0011000111
    22 RECORDS FOUND
040 SAVE 2                                    0011100000 A
    SAVE COMMAND END
050 RETR ONIN = I AND HYOOKA >= 75        0011111000 A
    104 RECORDS FOUND
060 SAVE 3                                    0111000000 A
    SAVE COMMAND END
070 RETR ONIN = O AND HYOOKA >= 75        0111000111
    2 RECORDS FOUND
080 SAVE 4                                    0111001000 A
    SAVE COMMAND END
090 RETR ONIN = U AND HYOOKA >= 75        0111001010 A
    9 RECORDS FOUND
100 SAVE 5                                    A
    SAVE COMMAND END
110 OR 1,2                                    A
    51 RECORDS FOUND
120 SAVE 6                                    A
    SAVE COMMAND END
130 OR 6,3                                    A
    155 RECORDS FOUND
140 SAVE 7                                    A
    SAVE COMMAND END
150 OR 7,4                                    0111100000
    157 RECORDS FOUND
160 SAVE 8                                    0111100001
    SAVE COMMAND END
170 OR 8,5                                    0111100010
    166 RECORDS FOUND
180 SAVE 9                                   
    SAVE COMMAND END

```

図10-1 検索例

? DISP S-SPECTR /1

```

S-SPECTR
0010000000
0011000000
0011000111
0011010000
0011100000
0011111000
0111000000
0111000111
0111001000
0111001001
0111001010
0111010000
0111010001
0111010100
0111010101
0111100000
0111100001
0111100010
0111100100
0111100110
0111101000
0111101001
0111101001
0111110000
0111110001
0111110010
0111110100
0111111000
0111111001
0111111100
DISP COMMAND END
? DISP S-SPECTR / 2

```

```

S-SPECTR
0010011111
0100011011
0100011110
0100100111
0100101100
0100101101
0100110100
0100110111
0100111000
0100111001
0100111101
0100111110
0100111111
0101101001
0101101010
0101101100
0101110001
0101110010
0101110100
0101110110
0101111001
0101111010
DISP COMMAND END

```

```

KEYLIST      0.88939 s.
RETRIEVE    0.99362 s.
FIELD       0.05962 s.
SAVE        0.05437 s.
DISPLAY     0.50390 s.
MOVE        0.49137 s.

```

表3 コマンド実行時間

? DISP S-SPECTR /3

```

S-SPECTR
0000000001
0000000010
0000000011
0000000100
0000000101
0000000110
0000000111
0000001000
0000001001
0000001010
0000001011
0000001100
0000001101
0000001110
0000001111
0000010000
0000010001
0000010010
0000010011
0000010100
0000010101
0000010110
0000010111
0000011000
0000011001
0000011010
0000011011
0000011100
0000011101
0000011110
0000011111
0000100000
0000100001
0000100010
0000100011
0000100100
0000100101
0000100110
0000100111
0000101000
0000101001
0000101010
0000101011
0000101100
0000101101
0000101110
0000101111
CONTINUE TO DISPLAY ? (YES OR NO)YES

```

? DISP S-SPECTR /4

```

S-SPECTR
1100000000
1100000100
DISP COMMAND END
? DISP S-SPECTR /5

S-SPECTR
1001000001
1010000000
1010000001
1010010000
1011000000
1011000011
1011000101
1011000110
1011001010
DISP COMMAND END

```

図10-2 検索例

	合成	/A/	/E/	/I/	/O/	/U/	NULL		
	/A/	29	11	1			17	A(U,0);1	
	/E/	22		1	2		19		
	/I/	104			11	1	2	90	I(E);1
	/O/	2						2	
	/U/	9						9	

表4 コンフュージョンマトリックス

6. 参考文献：[1] 学術審議会，今後における学術情報システムの在り方について（答申），学術月報，Vol. 32, No. 11 (1980)  
 [2] 橋本昌幸・後藤龍男・竹内憲，データベース・マネジメントシステム INQ について，情報管理，Vol. 20, No. 2, (1977)  
 [3] 穂鷹良介，データベース [I] ~ [III]，電気通信学会誌，Vol. 63, No. 1 ~ 3 (1980)