

平成 12 年度
学士学位論文

災害支援システム IAA への 音声入出力の実装と課題

A study of voice interface for a safety information
system IAA

1010382 角谷 俊介

指導教員 菊池 豊

2001 年 2 月 5 日

高知工科大学 情報システム工学科

要 旨

災害支援システム IAA への 音声入出力の実装と課題

角谷 俊介

本稿では、IAA の問題点である電話での登録手段や音声による入出力が用意されていないという点に注目し、音声入出力による問題解決を研究テーマとし、IAA へ音声による入出力を付加させる実装と課題を報告する。

本研究の目的は、IAA に音声入出力を導入することである。研究目標は、IAA の Web クライアントを音声入出力対応にすることである。そして、さらに電話網経由での音声入出力を実現することである。

これを実現するために、市販製品 IBM ViaVoice を使い、音声入力の特長や Web での利用についての実験を行った。さらに、電話網経由での IAA の音声入出力を実現するため、仮想電話網装置を用いて Web ページを操作する実験を行った。

結果は、IAA で使用している Web ページは、ViaVoice によるテキストボックス間の移動が用意されていないためカーソル移動が認識不可能であった。また、電話網を介した音声は認識率が低いため正しい認識をしなかった。以上により現状では IAA に音声入出力を付加することは難しいと結論した。可能にするためには、音声認識ソフトウェアにカーソル移動の機能や電話網を介した音声でも認識率を低下させない機能を用意することが必要である。

キーワード IAA, 音声認識ソフトウェア, IBM ViaVoice

Abstract

A study of voice interface for a safety information system

IAA

Syunsuke KADOTANI

In this text, the point that I/O by the registration means or sound in a telephone which are the voice input is made into a research them, and Imprementation and subject that I/O by the sound are made to add to IAA are reported.

The research purpose is introducing a voice input into IAA. A research target is making Web client of IAA voice I/O correspondence. And it is realizing voice I/O of IAA further in a telephone network course.

In order to realize this, commercial product IBM ViaVoice was used and the characteristic of voice I/O and the experiment about use by Web were conducted. Furthermore, in order to realize the voice input of IAA via a telephone network, the experiment which operates a Web page using virtual telephone network equipment was conducted.

In the result, since movement between the text boxes by ViaVoice is not prepared, the Web page currently used by IAA has not recognized cursor movement. Moreover, since the sound through the telephone network had a low rate of recognition, it didn't carry out the right recognition. it was concluded that it was difficult to add interface for voice to IAA in the present condition by the above.

key words IAA, IBM ViaVoice

目次

第 1 章	はじめに	1
第 2 章	IAA とは	2
2.1	システム概要	2
2.1.1	IAA の入力方法と処理	3
2.2	IAA の活動内容	5
2.3	IAA システムに対する問題点と要求	5
第 3 章	音声入力による解決法と研究目的	7
3.1	IAA システムに対する音声入力要求	7
3.2	音声認識 IAA システムの構築	8
3.3	音声入出力用 Web ページの作成	9
3.4	電話網経由での音声認識 IAA システムの構築	9
第 4 章	音声入力実験	11
4.1	音声入出力ソフトを使っでの認識率実験	11
4.1.1	音声入出力ソフトを使った実験内容	11
4.1.2	音声入力による結果	12
4.2	音声入力用 Web ページの適合実験	14
4.2.1	Web ページの改善と音声入力ソフトの適応結果	15
4.3	電話網経由による音声入力の認識率実験	17
4.3.1	電話網経由による音声入力の結果と認識率	18
第 5 章	考察	20
5.1	ViaVoice を使った Web 入力に対する考察	20

5.1.1	カーソル移動についての考察	20
5.1.2	リンク先へのジャンプについての考察	21
5.1.3	入力項への入力についての考察	22
5.2	Web ページ作成に対する考察	22
5.2.1	複数のテキストボックス使用ページに対する考察	22
5.2.2	1 つのテキストボックス使用ページに対する考察	23
5.2.3	ラジオボタン使用ページに対する考察	23
5.2.4	リストボックス使用ページに対する考察	23
5.3	電話網経由音声に対する考察	23
第 6 章	課題	24
6.1	音声入出力ソフトの改善	24
6.2	IAA システムの新しい形の提案	26
6.2.1	IAA サーバクライアント型による提案	26
6.2.2	直接音声データ交換による IAA の提案	28
	謝辞	30
	参考文献	31
付録 A	IAA の経緯	32
A.1	災害時の情報伝達について	32
A.2	非常時の情報の流れ	33
付録 B	インターネット災害訓練への活動	34
B.1	はじめに	34
B.2	参加するにあたって	34
B.2.1	IAA システムの問題点	35

B.2.2	活動目標	35
B.3	活動内容	35
B.3.1	マニュアル作成	35
B.3.2	IAA システムデモンストレーション	36
B.4	結果	38
付録 C	IAA サーバマニュアル	39
C.1	IAA サーバの仕組み	39
C.2	IAA サーバの設定	40
C.2.1	作業内容	40
C.2.2	IAA サーバファイルのインストール	40
C.2.3	ホスト名のデータベース設定	40
C.2.4	<code>/var/iaa98/news/etc/newsfeeds</code> の設定	41
C.2.5	<code>/var/iaa98/news/etc/hosts.nntp</code> の設定	41
C.2.6	<code>/var/iaa98/news/etc/nntpsend.ctl</code> の設定	42
C.2.7	<code>/var/iaa98/news/etc/nnrp.access</code> の設定	42
C.2.8	<code>/var/iaa98/news/etc/control.ctl</code>	42
C.2.9	シンボリックリンクの貼りつけ	43
C.2.10	<code>httpd.conf</code> の変更	43
C.2.11	<code>/usr/local/iaa98/etc/rc.iaa</code> の実行	44
C.2.12	<code>/etc3/crontab</code> の設定	44
C.2.13	<code>/etc3/rc.user</code> の設定	45
C.2.14	再起動	45
C.2.15	うまく登録、検索ができない場合	45
C.2.16	例外として今回の設定の捕捉	45

図目次

2.1	配送部：IAA サイトの例	3
2.2	IAA システム概要図	4
3.1	現状の IAA を電話で登録・検索した図	10
4.1	音声入出力 IAA の実験図	11
4.2	複数のテキストボックス使用ページ	15
4.3	1 つのテキストボックス使用ページ	16
4.4	ラジオボタン使用ページ	16
4.5	リストボックス使用ページ	17
4.6	仮想電話網装置の図	18
6.1	音声入力対象ページ	25
6.2	サーバクライアント型 IAA システムの発想	27
6.3	音の利用による IAA システムの発想	28
A.1	情報充足度	33
B.1	IAA サーバネットワーク構成	37
B.2	高知工科大学のネットワーク構成	37
C.1	IAA サーバの仕組み	39
C.2	設定トポロジー	46

表目次

4.1	ViaVoice を使ったのブラウザ内のメニュー操作による実験結果	12
4.2	ViaVoice を使ったのカーソル移動による実験結果	13
4.3	ViaVoice を使ったのリンク先へのジャンプによる実験結果	13
4.4	ViaVoice を使ったの入力項への記入による実験結果	13
4.5	ViaVoice を使ったの選択項への選択による実験結果	14
4.6	ViaVoice を使ったの選択項への選択による実験結果	14
4.7	ViaVoice を使ったの Web 操作実験をした結果	14
4.8	様々なフォームを使ったの Web 操作実験をした結果	17
4.9	仮想電話網装置での Web 操作実験の結果	18
4.10	仮想電話網装置での Web 操作実験の結果 2	19

第 1 章

はじめに

IAA とは、総務省通信総合研究所が運営している災害時安否情報確認システムである。ユーザインタフェースには電話、FAX、Web が用意されている。

現在の IAA には、様々な問題点が存在する。その中で、電話での登録方法や音声による入出力が用意されていないという点に注目し、音声入出力による問題解決を研究テーマとした。本研究では、IAA へ音声による入出力を付加させる実装と課題を報告する。

まず、第 2 章では IAA についての概要や活動内容、問題点と要求について提起する。第 3 章では、音声入力による解決法を提起すると共に本研究の目的について述べる。第 4 章では、音声入力による実験について装置や実験内容を述べる。そして、実験の結果を記述する。第 5 章では、結果による考察を述べる。第 6 章では、本研究を通して将来に向けた課題を述べる。

また付録には、付録 A として IAA の運営経緯について述べる。付録 B では、第 5 回インターネット災害訓練への菊池研究室での活動について述べる。付録 C に菊池研究室で作成した IAA サーバマニュアルを掲載する。

第 2 章

IAA とは

IAA とは、I am alive の略で総務省通信総合研究所が運営している安否情報確認システムである [3]。1995 年の阪神・淡路大震災以降、災害時の情報を円滑に流通させる手段として WIDE プロジェクトのライフライン分科会が IAA システムの研究開発、被災地用情報端末の研究、頑健な情報配送機構の設計などを行っている^{*1}。

2.1 システム概要

IAA システムを構成する機能系は IAA クラスタと呼ばれ、大きく 4 つに分けることができる (図 2.2)。

入力部 : IAA 情報の登録要求や検索要求を受け付ける部分。

入力方法としては Web、電話、FAX の 3 つが用意され、現場の状況に応じて複数の手段による情報登録が可能となっている。

入力された情報は各方法に応じて適切な形に処理され、蓄積部に蓄積される。

配送部 : IAA サイト間で情報の交換を行う部分 [4]。

ある場所で登録された IAA 情報は IAA サイトに蓄積される。例えば、IAA サイトが 3 ヶ所に設置されていると仮定する (図 2.1)。3 ヶ所の IAA サイト間では同じ情報を持つ必要がある。配送部を通じて情報を他の 2 ヶ所の IAA サイトに送り、どのサイトへの問い合わせでも同一の情報が返されるようになっている。

^{*1} IAA の経緯についての詳細は付録 A で述べた。

蓄積部 : 入力された IAA 情報を効率よく検索できるように蓄積する部分。

検索しやすいようにインデックスを作成し、IAA 情報を効率よく検索できるようになっている。

検索部 : 利用者からの検索要求に対し、実際に検索を行い、その結果を返す部分。

入力された検索条件を蓄積部に接続し、検索された結果を出力する。

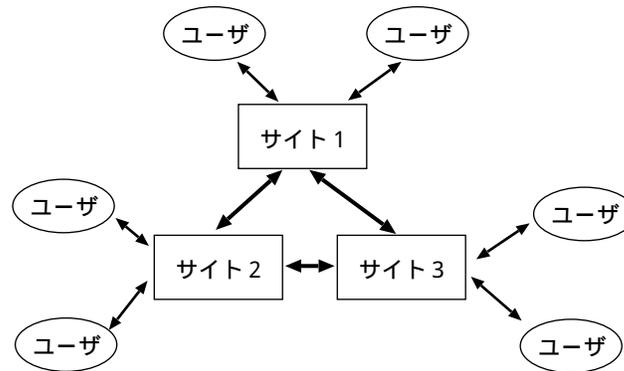


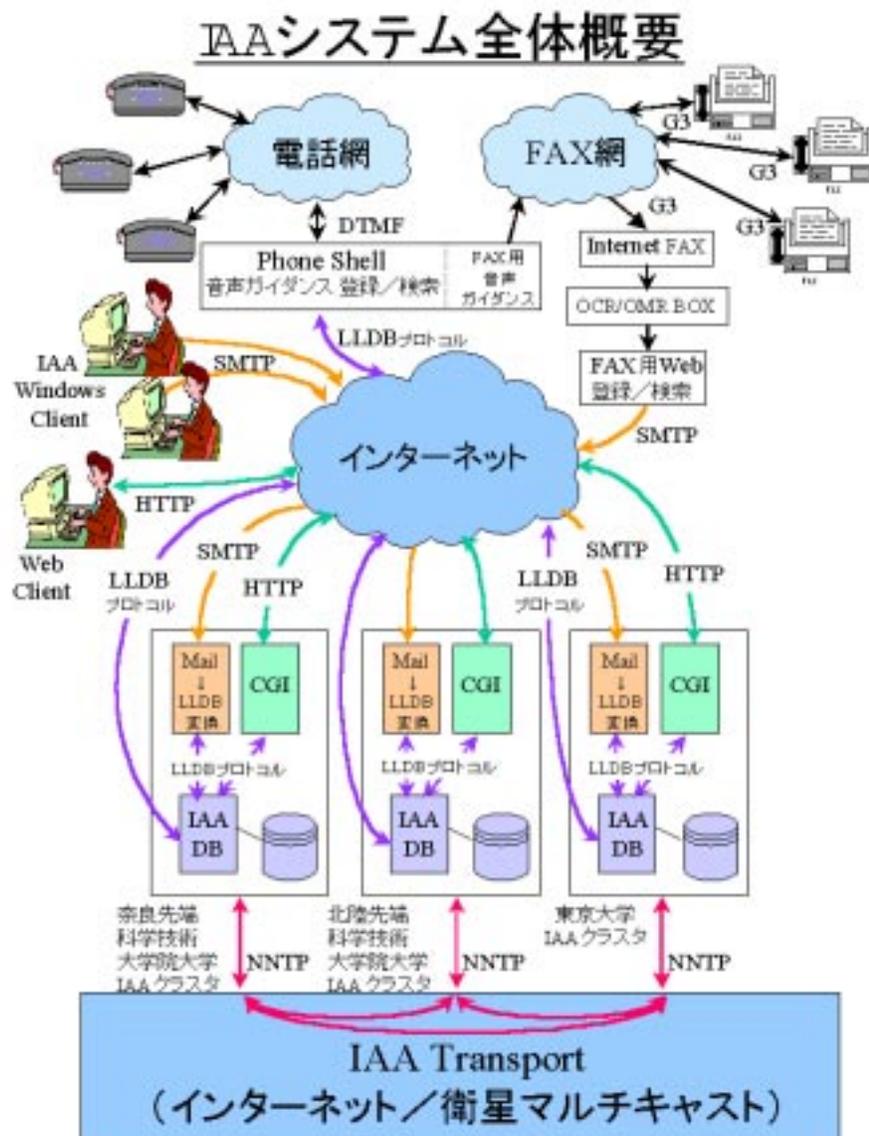
図 2.1 配送部 : IAA サイトの例

2.1.1 IAA の入力方法と処理

- Web クライアントによる入力では、入力された項目が HTTP (HyperText Transfer Protocol) を用いてインターネットを經由し、CGI プログラムで処置されたのち、IAA データベースに登録される。
- 電話による入力 [6] は、氏名などの情報をページャ (ポケベルなど) と同様の方法で電話機のプッシュボタンから入力する。プッシュボタンが押されたときに発信されるプッシュトーン (DTMF) を WIDE/PhoneShell で解析し、データベースに登録できる形式に変換する。変換された項目は直接 LLDB プロトコルでデータベースに直接入力される。

DTMF 電話機の *、#、0~9 の 12 個 (縦 3 列 × 横 4 行) のボタンに対して縦

3 列に 1209 ~ 1477Hz(高群)、横 4 列に 697 ~ 941Hz(低群) を割り当て、それ



Copyright Lifeline-wg ,WIDE Project

図 2.2 IAA システム概要図

それぞれのボタンがこの2種類の組み合わせの周波数で表現する方法 [2]。例えば”つ”と入力する場合、”43”と入力する。

- FAX の場合は、インターネット FAX で受信された後、OCR/OMR でコンピュータに読み込まれ、デジタル化される。デジタル化されたデータは専用ソフトウェアの場合と同様の流れをたどり、IAA データベースに登録される。

2.2 IAA の活動内容

IAA システムは 1996 年 1 月に「第 1 回インターネット災害訓練」を実施し、以降毎年 1 月にインターネット災害訓練を実施している。菊池研究室^{*2}は第 5 回の訓練に参加している。概要を以下に示す。

第 5 回インターネット災害訓練（2000 年 1 月 17 日）

IAA システムによる安否情報登録 / 検索訓練

インターネット機能つき携帯電話用登録 / 検索インタフェース提供

総務省 通信総合研究所、高知工科大学による安否確認システムの運用

公開実験（岡山会場）

IAA システム稼働組織（8 拠点）

また、1997 年からは、被災者支援広域情報ネットワーク推進協議会が毎年 9 月 1 日に実施した「被災者支援広域情報通信実験」に対し、技術協力として参加している。

実際の災害に対しては、有珠山、伊豆諸島（三宅島）、北海道駒ヶ丘などでの被災地支援活動を行っている。

2.3 IAA システムに対する問題点と要求

以下は、インターネット災害訓練^{*3}を通してあげられた問題点と要求について記述する。

1. 運用について

- IAA システム以外のさまざまな災害情報をあつまっている組織とは、どのように連携していくか。
- 災害が発生した場合、IAA を運用する方法を記述したマニュアルが不足してい

^{*2} 菊池研究室での活動の詳細は付録 B で述べた。

^{*3} インターネット災害訓練の報告書, WIDE プロジェクト,
<http://www.iaa.wide.ad.jp/IAA-1998/report.html>

る*4。

2. システムについて

- 入力項目が多すぎる点を改善する。
- 電話での登録は、音声を使う。
- 音声による入出力を用意する。
- 障害を持った人にも利用できるようにする。
- お年寄りや未就学児にも利用できるようにする。
- IAA のデモを魅力あるものにする。

3. 国際化

- 海外での災害にも対応させる。人名表記や家族の概念など、各国の文化の違いに対応させる。その他、言語 (文字コード) の違いや、郵便番号など国によって事情が異なる情報を処理する。

また、第3回インターネット災害訓練の報告書*5には、電話での入力に対して以下の記述がある。

入力方法が面倒なせいか、利用者は少なく、「氏名は分けずに一度に登録したほうがよいのではないか」「状態確認は入力するだけでなく、肉声でも登録できたほうがよい」などの意見が出された。通信手段が簡単に確保できる点で電話入力はよいと思われたが、実際には時間 (約 4 分) も手間もかかり、有効な手段とはいいい難い。

*4 IAA サーバマニュアルは、菊池研究室で作成した。詳細は付録 C に記載した。

*5 インターネット災害訓練について、新潟インターネット研究会、
<http://www.nisoc.or.jp/IAA/iaa1998/report/iaa98.html>

第3章

音声入力による解決法と研究目的

前章 2.3 節で述べた IAA に対する問題点の中で、電話での登録方法や音声による入出力が用意されていないという点に注目し、音声入出力による問題解決を本研究の目的とした。まず、解決法として、Web 上で IAA システムを利用するために音声認識ソフトウェアを使い、登録・検索できるシステムを提案した。具体的には、まず音声認識を利用した IAA を構築した。次に、音声入出力用の Web ページを作成した。そして、電話網経由での音声認識 IAA システムを構築した。

3.1 IAA システムに対する音声入力要求

前章 2.3 節で述べた IAA に対する問題点の中から、以下の点に注目した。

- 電話での登録は、音声を使う。
- 音声による入出力を用意する。

解決法として、以下の方法を考えた。

1. Web での入力をキーボードを使わずにヘッドセットマイクロフォンを着けるだけで操作する方法。
2. 電話での登録・検索は、テープに音声ガイダンスを入れたものを流し、ユーザはそのガイダンスに従って操作を行う方法。
3. 電話の向こう側にオペレータが居て、オペレータが web を使用して登録・検索し、ユーザに声で知らせる方法。

4. 電話での登録は、音声で質問事項に答えながら登録する方法。また検索についても音声で検索でき、検索結果を読み上げ機能で知らせる方法。

その中で私は、1 番目と 4 番目の方法を選択した。これが実現すれば、前章 2.3 に上げた問題点の内、以下の点も解消されると考えた。

- 障害を持った人にも利用できるようにする。
- お年寄りや未就学児にも利用できるようにする。
- IAA のデモを魅力あるものにする。

3.2 音声認識 IAA システムの構築

まず、IAA で使用している Web ページを音声認識させ、IAA を利用可能か検証する。そのためには、音声を認識できるソフトウェアが必要だと考えた。現在、市販されている音声認識ソフトウェアは、IBM の ViaVoice、NEC の SmartVoice などがある。その中で今回の研究には、IBM の ViaVoice を使用し研究を進めた。その理由として以下の点がある。

- 連続音声認識が可能で、音声の認識率が他の製品に比べて高いこと。
- 音声認識の学習能力が高いこと。

標準の語彙として約 10 万語が登録されている。また、追加でスポーツ関連の分野別辞書やユーザーが頻繁に使用する語を登録できる。そして、誤認識した語を修正したり未登録の語を登録することにより、認識率はさらに高くなる。

- 音声によるコマンド操作の能力が高いこと。
- IAA システムを利用する上で、Web 操作に最も適していること。

Microsoft Active Accessibility(MSAA) という標準インターフェースを利用している。これにより特別な登録なしにアプリケーションが提供しているメニューやダイアログの多くを音声で操作することができる。

- 合成音声による読み上げ機能が標準機能として提供されていること。

連続音声認識とは、文節間に間を置かずに連続で発声しても正しく音声認識を行える機能である。また、ViaVoice では、「、(句点)」や「。(読点)」を自動的に挿入させることができる。

このように、ViaVoice を使用すれば Web 上で IAA を音声のみで登録、検索を行えるシステムを提示することが可能である。

3.3 音声入出力用 Web ページの作成

IAA を音声だけで利用可能なシステムにするためには、以下のような方法を考えた。

1. 現状の IAA システムの Web ページに ViaVoice を利用して入力する。
2. 全く新しいページを作成して、ViaVoice で操作しやすいページを作成する。

しかし、現状の IAA システムで使用しているの Web のページは、音声入力に対応していない。そこで音声認識に対応させた Web ページを作り、音声認識ソフトウェアに最適な登録ページを検証する。また、検索についても音声で検索でき、検索結果を読み上げ機能で知らせるシステムを構築する。

Web での IAA システムは、入力された項目が HTTP (HyperText Transfar Protocol) を用いてインターネットを経由し、CGI プログラムで処置されたのち、IAA データベースに登録される。よって、2 の方法を用いる場合、IAA データベースに登録させるためには、HTML タグ中の name を同一にし、FORM の action を IAA サーバの CGI プログラムに設定する必要がある。

3.4 電話網経由での音声認識 IAA システムの構築

現在の IAA システムに提供されている電話によるサービスは、音声を使うのではなく、氏名などの情報をページャ (ポケベルなど) と同様の方法で電話機のプッシュボタンから入力する。プッシュボタンが押された時に発信されるプッシュトーン (DTMF) を

WIDE/PhoneShell で解析し、データベースに登録できる形に変換する。変更された項目は直接 LLDB プロトコルでデータベースに直接入力される (図 3.1)。

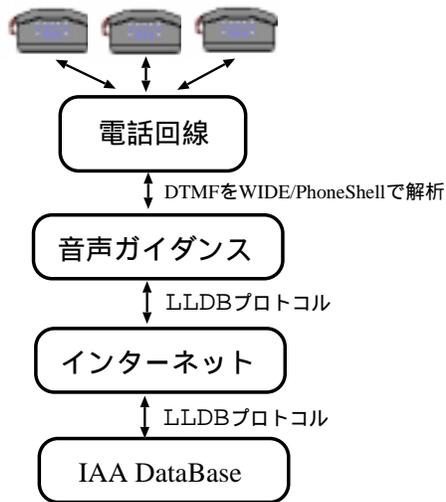


図 3.1 現状の IAA を電話で登録・検索した図

そこで本研究では、2.3 に記述した問題点を解決するために、IBM ViaVoice を使い、音声だけで操作が可能な IAA システムの登録、検索を行えるシステムを構築したいと考えた。

第 4 章

音声入力実験

本章では、今回行った実験の内容について述べる。

まず、IAA で使用している Web ページを ViaVoice で操作する実験を行った。

次に、ViaVoice に対応して試作した。4 種類の Web ページを ViaVoice で操作する実験を行った。

最後に、仮想電話網装置を用いての ViaVoice の音声認識実験を行った。

4.1 音声入出力ソフトを使つての認識率実験

まず、IAA で使用している Web ページを ViaVoice で操作する実験を行った。

4.1.1 音声入出力ソフトを使った実験内容

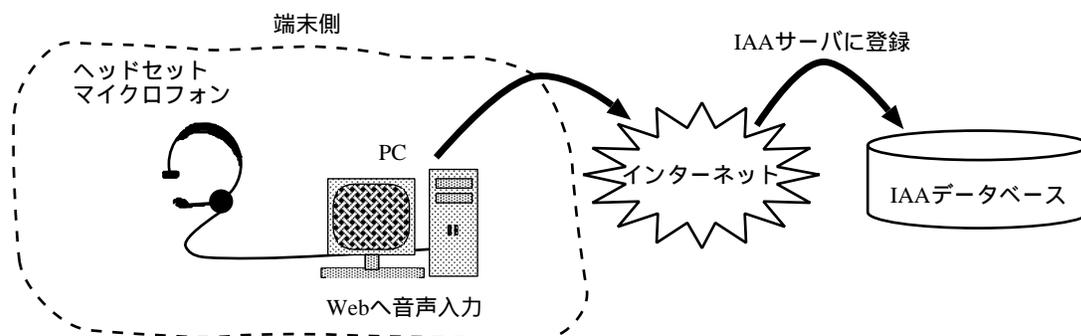


図 4.1 音声入出力 IAA の実験図

音声の入出力には、ViaVoice 購入時に付属しているヘッドセットマイクロフォンを使い、パソコンの USB 端子に接続して使用した。

以下に記述した実験項目は、IAA で使用している Web ページを ViaVoice で操作したものである。これらの基本操作の組合せで音声入力は可能になると考えた。

1. ブラウザ内の基本メニュー（ファイルや表示や印刷など）を操作可能か。
2. 入力項（例えばテキストボックスなど）へのポイントにカーソルを移動できるか。
3. リンクの表示内容を読めば、そこへジャンプできるか。
4. 入力項へ正しく記入はできるか（半角文字、全角文字の入力分けも含む）。
5. 選択項（ラジオボタン、チェックボックス、リストボックス）を正しく選択することができるか。
6. ボタンは表示を読むだけで押せるか。

4.1.2 音声入力による結果

IAA で使用している Web ページを ViaVoice で操作する実験結果を示した。

- ブラウザ内のメニューを操作した実験結果を表 4.1 に示す。上段の項目は、発声したブラウザ内のメニューを示している。

表 4.1 ViaVoice を使っでのブラウザ内のメニュー操作による実験結果

操作	ファイル	編集	表示	戻る	印刷	中止
認識結果	認識可能	認識可能	認識可能	認識可能	認識可能	認識可能

- カーソルの移動による実験データを表 4.2 に示す。IAA に使われているページは、アンケート形式でテキストボックスを複数使っている。以下に示す表は、テキストボックス間の移動を音声で 10 回行ったデータである。○は認識可能、×は認識不可を示している。
- リンク先へのジャンプによる実験データを表 4.3 に示す。上段の項目は、実際に IAA の Web ページに使われているリンクを発声した時の項目と実験結果を示している。

表 4.2 ViaVoice を使っでのカーソル移動による実験結果

操作	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
認識結果	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×

表 4.3 ViaVoice を使っでのリンク先へのジャンプによる実験結果

操作	自分の登録	検索	名前	なまえ (よみ)	ローマ字名	状況
認識結果	認識不可	認識可能	認識可能	認識不可	認識可能	認識可能

- 入力項による実験データを表 4.4 に示す。上段の項目は、実際に IAA の Web ページに使われている入力項目に対して音声で記入を行った実験結果を示している。

表 4.4 ViaVoice を使っでの入力項への記入による実験結果

操作	名前	よみ	ローマ字名	年齢	郵便番号	通称
認識結果	認識可能	認識可能	認識不可	認識不可	認識不可	認識可能

- 選択項への選択による実験データを表 4.5 に示す。上段の項目は、実際に IAA の Web ページに使われている選択項目に対して音声で選択を行った実験結果を示している。
- ボタンの表示内容を発声して押す実験データを表 4.6 に示す。上段の項目は、実際に IAA の Web ページに使われているボタンに対して音声で押した実験結果を示している。

以上の実験結果をまとめたものを表 4.7 に示す。実験項目については、4.1 で上げた項目番号と一致している。また表内の記号の意味は以下である。

問題無く認識できた。

ある条件下では認識可能

× 全く認識できない。

表 4.5 ViaVoice を使った選択項への選択による実験結果

操作	性別	血液型	状況	避難場所
認識結果	認識不可	認識不可	認識不可	認識不可

表 4.6 ViaVoice を使った選択項への選択による実験結果

操作	詳細を入力	今すぐ登録	検索開始	白紙に戻す
認識結果	×			×

4.2 音声入力用 Web ページの適合実験

次に、ViaVoice に対応して試作した 4 種類の Web ページを ViaVoice で操作する実験を行った。

IAA システムを利用する上で、キーボードを使わずに直接音声入力だけで操作できるようにするためには、ViaVoice に対応させて HTML の FORM タグを使った Web ページを作成すれば良いと考えた。

よって、実験には、以下の Web ページを作成した。IAA システムのデータは CGI プログラムにより処理されるので、どの Web ページにもボタンを付けた。また、FORM の action は、実験のため自分の端末を WWW サーバとして Apatch を使い、その中で CGI を起動させた。

表 4.7 ViaVoice を使った Web 操作実験をした結果

操作	1. ブラウザ内のメニュー	2. カーソルの移動	3. リンク先へのジャンプ
実験結果		×	
操作	4. 入力項への記入	5. 選択項の選択	6. ボタンを押す
実験結果		×	

1. Web ページ内を複数のテキストボックスだけで構成して、項目ごとに記入してもらう (図 4.2)。
2. 1 つの大きなテキストボックスだけを Web ページに載せ、そこへ被災者情報を記入してもらう (図 4.3)。
3. Web ページの一部にラジオボタンやチェックボックスを使う (図 4.4)。
4. Web ページの一部にリストボックスを使う (図 4.5)。

Form 内の登録項目は、2.3 節で述べたような「登録項目の多さによる煩わしさ」を解消するため、項目は最小限に抑えた。また、項目の横に表示させているアルファベットは、ショートカットキー (Alt キー+アルファベット) を設定している。これは、アルファベットを読むことによって操作が可能かを実験した。

音声入力による登録ページ

以下の項目、全てに入力して下さい。

登録者との間柄:

登録者名:

状況:

避難場所:

よろしければ登録と発音して下さい。

図 4.2 複数のテキストボックス使用ページ

4.2.1 Web ページの改善と音声入力ソフトの適応結果

IAA システムをキーボードを使わずに音声入力だけで操作を行うために、4.2 節で作成した Web ページを実際に ViaVoice で操作した結果を表 4.8 に記述した。

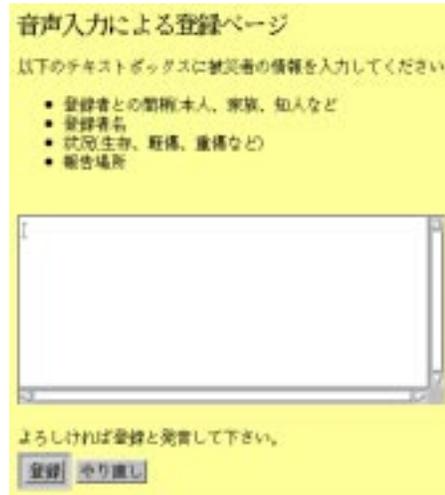


図 4.3 1つのテキストボックス使用ページ

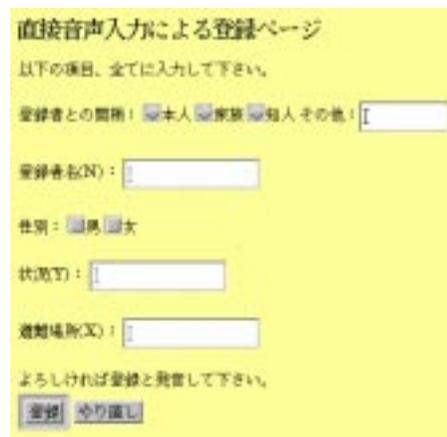


図 4.4 ラジオボタン使用ページ

実験項目についての詳細は、以下に説明する。

フォームへの入力： 全ての登録項目に対して音声で答えることが可能だったかということ
を評価する。

操作性： この研究での最大目的の中の1つである、「音声だけでページを操作する」を実
行した結果を評価する。

記入しやすさ： ユーザが各項の質問に対して、どう答えれば良いか判断し、正しく返答で
きるかという所を評価する。

図 4.5 リストボックス使用ページ

表 4.8 様々なフォームを使っでの Web 操作実験をした結果

	図 4.2	図 4.3	図 4.4	図 4.5
フォームへの入力	全て可能	全て可能	ボックスのみ不可	リストのみ不可
操作性	使いにくい	使いやすい	使いにくい	使いにくい
記入しやすさ	しやすい	しにくい	ボックスが不可	リストが不可
データの扱いやすさ	良い	扱いにくい	良い	良い

データの扱いやすさ： これらの Form を使ったページは全て IAA システムの登録ページとして使えなければならない。よって、ページ内で答えた項目内容は、IAA データベースに登録することができ、その情報を検索できなければならない。ここでは、登録した情報が IAA データベースに残るかどうかを評価する。

4.3 電話網経由による音声入力への認識率実験

最後に、仮想電話網装置を用いての ViaVoice の音声認識実験を行った。

実際の電話網を使って実験するのは、無駄に費用が掛かり、装置を作るにしても大がかり

になってしまう。電話網を経由した音声は、ある周波数帯域がカットされ相手に伝わるという性質がある。そのため次のような図 4.6 装置を作り、実験を行った。

装置は、ViaVoice に付属されているヘッドセットマイクロフォンでは出力が小さいのでこれは使用せず、実験には、カラオケ用マイクを使用した。そして、マイクをグラフィックイコライザーに接続した。グラフィックイコライザーは、YAMAHA の GQ1031C を使用した。アナログ電話回線が使用している周波数帯域は、逐条解説電器通信事業法 [5] によれば、300Hz ~ 3.4kHz と記述してあるため、グラフィックイコライザーを使い、この周波数帯域以外の音声をカットするように設定した。そして、グラフィックイコライザーをパソコンに接続する。音声は、ViaVoice によって音声認識され、パソコン上で処理される (図 4.6)。

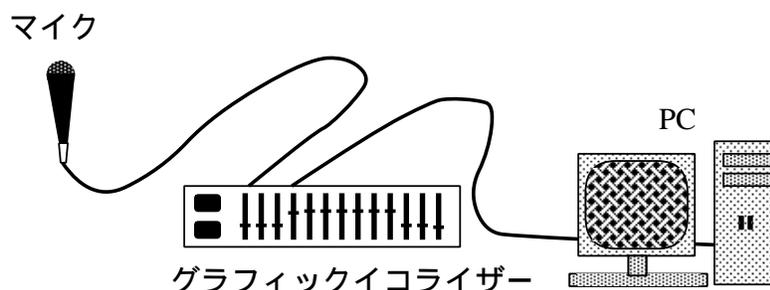


図 4.6 仮想電話網装置の図

4.3.1 電話網経由による音声入力の結果と認識率

ViaVoice の前もって登録したユーザ情報を使い、仮想電話網を介した音声で認識を行った。しかし、全くと言っていい程音声通りの文字は表示されなかった (表 4.9)。

表 4.9 仮想電話網装置での Web 操作実験の結果

操作	1. ブラウザ内のメニュー	2. カーソルの移動	3. リンク先へのジャンプ
実験結果	認識不可	認識不可	認識不可
操作	4. 入力項への記入	5. 選択項の選択	6. ボタンを押す
実験結果	認識不可	認識不可	認識不可

そこで、この音声を新規登録することによって ViaVoice にこの音声を解析させリコグニツ率を上げようと試みた。

ViaVoice は、1 分間程の時間で声の特徴を覚え、エンロールというオプションを使えばさらに声の特徴を解析してリコグニツ率を上げるという機能がある。エンロールとは、あらかじめ用意された文章を読み、声と文章を比較しながら声の特徴を解析する機能のことである。文章は、文が 90～100 あり、読むのに約 10 分の時間が掛かり、音声の解析処理には 10～40 分の時間が掛かる。

しかし、この作業は、肉声で行う時と比べてとても時間が掛かり、ViaVoice がリコグニツするスピードが 1 単語づつなので、1 つのエンロールを終了するのに普通の約 2 倍程度の時間が掛かった。また、エンロール後にもう一度音声をリコグニツさせてみたが結果は変わらなかった (表 4.10)。

表 4.10 仮想電話網装置での Web 操作実験の結果 2

	1. ブラウザ内のメニュー	2. カーソルの移動	3. リンク先へのジャンプ
実験結果	リコグニツ不可	リコグニツ不可	リコグニツ不可
	4. 入力項への記入	5. 選択項の選択	6. ボタンを押す
実験結果	リコグニツ不可	リコグニツ不可	リコグニツ不可

第 5 章

考察

第 4 章で述べた ViaVoice を使った音声入力に対する考察を記述した。まず、IAA で使われている Web ページを ViaVoice で操作した結果による考察を記述した。次に、4.2 で作成した Web ページによる結果に対して考察を記述した。そして、電話網経由した音声に対する考察を記述した。

よって、音声を使つての Web 操作が以下の機能を持つならば、IAA システムに音声入力を付加することは可能だと考える。

- カーソル移動ができ、全ての文字 (全角半角を含む) が入力できること。
- 周波数カットした音声でも認識できること。
- ラジオボタン、チェックボックス、リストボックスを音声で選択できること。

5.1 ViaVoice を使った Web 入力に対する考察

IAA で使われている Web ページを ViaVoice で操作した結果による考察を記述した。まず、カーソル移動についての考察を記述した。次に、リンク先へのジャンプについての考察を記述した。そして、入力項への入力についての考察を記述した。

5.1.1 カーソル移動についての考察

音声によってテキストボックスから次のテキストボックスへという機能が音声認識ソフトウェアには必要である。

ViaVoice にはこのような機能が用意されていないため、テキストボックス間の移動は実

現できない。カーソルの移動は、通常キーボードでは Tab やショートカットキーを使って移動させている。それを音声で認識させるために「Tab」や「ショートカットキー」を発音しても何も起こらない。その代わりに ViaVoice の機能の中には「ボイスマウス」がある。これはマウスポイントをネズミの絵に変えて、音声で「上に移動」や「下に移動」と発声してマウスポイントを移動させ、クリックさせたい場所にその絵が行くと「リターン」と発声してクリックと同じような動作をさせる機能である。しかし、キーボードやマウスを使っての移動に比べてとても手間が多く、マウスが移動している間そのポイントに来るまで待つというのは無駄が多い。

5.1.2 リンク先へのジャンプについての考察

ViaVoice では、短い言葉のリンク先名ならばスムーズに使いこなせるが、それが長くなると使いこなしにくい。

リンクの表示内容を読めば、そこへジャンプできるかという実験内容に対しては、例えば「ニュース」や「天気」など短い項目に関しては正確にジャンプできる。また、画像などをクリックしてリンク先へ飛ぶことができるバナーへは、番号が自動的に割り当てられる機能がついているため、その番号を発声するだけでジャンプすることができる。しかし、「高知工科大学ヘルプシステム」や「センター試験解答速報」など単語が 1 以上で構成されているリンク名へのジャンプは非常に難しい。なぜなら ViaVoice は、リンク先名を認識する場合、一言で発声した言葉のリンク名を探し出すからである。

例えば「高知工科大学ヘルプシステム」を発音してみると、「高知工科大学」「ヘルプシステム」と自然に 2 つの単語の間に間をおいてしまう。このように発音すると、ViaVoice は、「高知工科大学」と「ヘルプシステム」という 2 つのリンクをページ内から探し、ページ上ではそのようなリンク先は無いので何も起こらない状態が続く。別の方法で「高知工科大学ヘルプシステム」というリンク先名を棒読みのように間を開けずに読むという方法もある。しかし、使ってみると正確に思い通りのリンク先へジャンプする確率は低い。

5.1.3 入力項への入力についての考察

音声によって全ての文字 (全角半角を含む) が入力可能な機能が音声認識ソフトウェアには必要である。

入力項への入力は、通常の日本文 (例えば、漢字での名前や状況、避難場所) は問題無いが、名前の読みやカタカナを表示させるのは難しい。それは、ViaVoice で音声入力をすると必ず漢字に変換される。それは、ViaVoice が人の発声した言葉を単語に区切って文章のつながりで次の単語を予測しながら音声を認識し、漢字に変換して表示している。だから 1 文字 1 文字ゆっくり発声しても結果は変わらない。しかし、ViaVoice には「いろはモード」という発声した文字が漢字に変換されずにひらがなで表示させる機能がある。また、数字を入力する場合、「数字モード」という機能もある。しかし、「英語モード」、「カタカナモード」というモードは無いのでローマ字やアルファベットでの表示はできない。また、半角入力は行えない。このように、入力項への記入は、全角入力の日本文のみ入力可能である。

5.2 Web ページ作成に対する考察

4.2 節で作成した Web ページによる結果に対して考察を記述した。また、結果に対する考察を図別に記述した。

5.2.1 複数のテキストボックス使用ページに対する考察

図 4.2 は、テキストボックスを複数置いただけのページである。図 4.3 以外の全ての Web ページは、ViaVoice に音声によってテキストボックスから次のテキストボックスへという操作 (キーボードでは、Tab を押すような操作) を行える機能が提供されていないためカーソル移動が行えなかった。

5.2.2 1つのテキストボックス使用ページに対する考察

図 4.3 は、一つのテキストボックスを置いて、自由に登録情報を書くことのできるページである。操作は、一つのテキストボックスへ入力するだけで後は、「登録」と発声するだけなのでとても簡単である。しかし、ボックスの上に必ず登録してもらわなければならない項目を記載しているが記入漏れの可能性を秘めている。記入漏れしたデータの登録は IAA サーバへの登録はできず、IAA としての機能が損なわれてしまう。

5.2.3 ラジオボタン使用ページに対する考察

図 4.4 は、テキストボックスに加えてラジオボタンやチェックボックスを用いたページである。しかし、ラジオボタンやチェックボックスはボタンとは違い、書いてある項目の内容を発声してもボックスには何の反応も見られない。よってここで言えることは、ラジオボタン、チェックボックスは音声入力へは向いてないと言える。

5.2.4 リストボックス使用ページに対する考察

図 4.5 は、テキストボックスに加えてリストボックスを用いたページとなっている。しかし、これもラジオボタンやチェックボックスと同様で、表示された内容を発声しても何も反応は見られない。よってここで言えることは、リストボックスは音声入力へは向いてないと言える。

5.3 電話網経由音声に対する考察

周波数カットによって音声はどのように変化して、認識率が低下したのかは分からない。しかし、この原因が分からない限り電話網を介した音声での認識は不可能と考える。よって、IAA に電話を利用した登録・検索を音声認識を利用して行うのは難しい。

第 6 章

課題

本章では、本研究を通して IAA に音声による入出力を用意するための課題を述べる。まず、市販されている音声認識ソフトウェアの性能改善を提起する。次に、IAA を改善するために新しい IAA の形を 2 つ提案する。1 つは、ASP による IAA の運用を提案した。もう 1 つは、音声の音を利用した IAA を提案する。

6.1 音声入出力ソフトの改善

これまでの実験結果を考慮して、市販されている音声認識ソフトウェアは以下のような性能を持つべきであると考ええる。

1. カーソルの移動は、音声で行うこと。
2. リンク先の名前は、間を置いて発音してもジャンプできること。
3. 入力文字は、全角半角を含め全ての文字が入力可能であること。
4. Web ページ内のボタンは、表示内容を読めば実行できること。
5. ラジオボタン、チェックボックス、リストボックスを音声で選択できること。

現状の ViaVoice を使ったの入力可能なページは図 6.1 のようなページが限界と考える。本来の目的は、ヘッドセットマイクロホンのみで入力を行うことだが、カーソルの移動の機能が ViaVoice がないためテキストボックスへのカーソルの移動はマウスを使用する。

ページの特徴は、<音声ページの使用法>を始めに書き、各項目への記入方法を項目の下に記載しておく。記入欄は、記入洩れを防ぐためにテキストボックスを使用した。項目の

音声入力による登録ページ

<音声ページの使用方法>

- テキストボックスへの入力、テキストボックスをマウスでクリックしてから「いろはモード」と発音してから音声で入力してください。
- 全て記入して、よろしければ「登録」と発音してください。
- 最初からやり直したい場合は、「やり直し」と発音してください。

登録者との間柄:

(本人、家族、友人等を記入してください。ここは、「いろはモード」と発音してから記入してください。)

登録者名(N):

(ここは「いろはモード」と発音してから記入してください。)

状況(Y):

(生存、軽傷、重傷等を記入してください。ここは「いろはモード」と発音してから記入してください。)

避難場所(X):

(避難先の場所を「いろはモード」と発音してから記入してください。)

ここに被災地などの状況をお書き下さい。

よろしければ登録と発音して下さい。

図 6.1 音声入力対象ページ

横に書いてあるアルファベットはショートカットキーを示す。これによりキーボードでのカーソル移動も可能にしている。

しかし、これでは本当の問題解決にはならない。私は、今回の研究を通して、将来以下のような音声認識ソフトウェアが開発される必要があると考える。

- 音声によって命令できるコマンドを自分で自由に増やすことのできるもの。
 - この機能を追加できれば、カーソルの移動を自由に行うことが可能だろう。
- 文字 (全角、半角の平仮名、カタカナ、漢字、英数) の入力切替えができるもの。
 - この機能を追加できれば、半角の文字やカタカナ、英語の入力も可能となるだろう。

- マウスのように思うように動かすことができ、クリック操作ができるもの
 - － この機能を追加できれば、ラジオボタン、リストボックスの操作も可能にするだろう。

6.2 IAA システムの新しい形の提案

IAA に音声による入出力を用意するために IAA 自体を改善する方法を 2 つ提案する。まず、サーバクライアント型による IAA の運用を提案する。次に、音声をそのまま符号化して使い、IAA サーバに転送し登録・検索する方法を提案する。

6.2.1 IAA サーバクライアント型による提案

ViaVoice をパソコンにインストールするためには、Windows95、Windows98 で最低 64MB、Windows2000、WindowsNT4.0 で 96MB 以上のメモリが必要である。しかもインストール後にエンロールや修正、良く使う単語の音声登録などで多くのメモリが必要となる。私は、今回の実験に Windows2000 を使用していた。ViaVoice を起動させながら使用していると CPU 使用率が 90% を越えた状態が続いた。これにより CPU の動作が遅くなり、時々仮想メモリの不足を通知するメッセージが出た。

このような不都合を解消させるために、サーバクライアント型の音声認識を用いた IAA システムを提案する。

つまり、サーバ側に音声認識ソフトウェア (例:ViaVoice、SmartVoice) と IAA システムを一緒にしたアプリケーションを置く。そして、そのアプリケーションをインターネットを使いユーザ側が利用できるというシステムである (図 6.2)。サーバ側には前もってユーザの音声データを保存しておき、災害時には即時に使用可能にする。ここでシステム間の情報のやりとりは、ユーザ端末からは音声データを送り、その音声データをサーバ側が処理して、結果のデータをユーザ端末に送る仕組みである。

このシステムの利点は以下と考える。

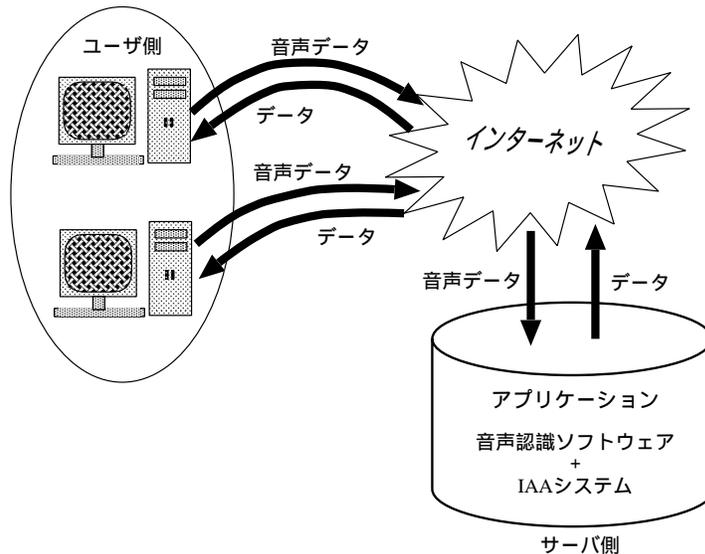


図 6.2 サーバクライアント型 IAA システムの発想

- ユーザが使用している端末のメモリが節約される。
- 事前に音声情報を登録しておくので災害時にすぐ利用できる。
- IAA がアプリケーションとして提供されるので、音声で登録・検索できるように実装されている。
- 音声認識ができるソフトウェアをインストールする必要が無く、マイクロホンさえあればこのシステムを利用できる。
- アプリケーションとして配布され、ブラウザ内で操作するので OS による使用制限が解消される。
- 新しいバージョンに更新した時、新たに CD-ROM などで配布する必要が無い。
- バグなどの欠陥部分が発見されても新しいのと交換する必要が無い。

しかし、このシステムの問題点は以下になる。

- 事前に音声情報を登録しておかなければ、修正が必要になる。
- 音声データをインターネットを通すので認識率が下がる恐れがある。

6.2.2 直接音声データ交換による IAA の提案

本研究では、音声を認識し文字に変換することによって IAA サーバへ登録しそのデータを検索するような方式を提案してきた。しかし、4.2.1 節で述べたように現在の音声認識の技術は音声での入力に困難だったり、間違っただけで入力される危険性があった。

そこで、音声を音のまま登録・検索する方式を検討したい。この方式には、パソコン、電話での利用が可能である。登録方法は、電話利用時では電話網を通して IAA データベースに登録する。パソコン利用時ではインターネットを通して IAA データベースに登録する。この場合、検索方法は、登録する時に 1 単語のキーワードを入力しておいてそのキーワードにより検索する (図 6.3)。

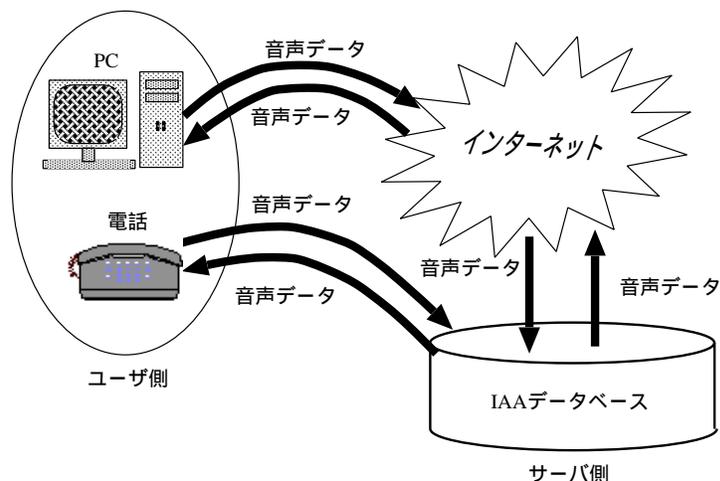


図 6.3 音の利用による IAA システムの発想

この方式を利用する場合の利点は以下になる。

- 音声の音をそのまま登録するので音声認識のような間違っただけで認識による修正が必要ない。
- 音声認識などのソフトウェアをインストールする必要が無い。
- 登録・検索に時間が掛からない。

この方式を利用する場合の問題点は以下になる。

- 音声を直接データとして送るので利用者の登録内容が正しいものなのか確認できない。
- あらかじめキーワードを決めておかないと検索が行えない。

謝辞

総務省通信総合研究所 通信システム部 非常時通信研究室の大野 浩之室長、東京工業大学大学院の木本 雅彦様、野田 明生様には、IAA や PICKLES についてのアドバイスを数多く頂きました。

菊池研究室で共に IAA を研究した田淵 理恵さん、長尾 美保さんとは今回の論文作成において共同作業で IAA インターネット災害訓練、IAA サーバマニュアルを作りました。その成果の一部は付録としました。

また、菊池研究室で仲間として共に頑張った西内 一馬君、舟橋 積人君、戸梶 桃さん、杉山 道子さん、広瀬 崇夫君、正岡 元君には、研究を進める上で多くのことを助けてもらいました。

この卒業論文を作成するにあたり、指導教員の菊池 豊助教授には、研究テーマから文章の詳細部分に至るまで数多くの助言やアドバイスを頂きました。ここに記して、感謝の意を表します。

参考文献

- [1] NHK 放送文化研究所. 阪神大震災の放送に関する調査. 放送文化と調査. NHK 放送文化研究所, 5 平成 7 年.
- [2] 笠野英松. 通信プロトコル事典. アスキー出版局, November 1996.
- [3] 木本雅彦ほか. 非常時情報流通システム (IAA システム) の現状と今後の展開. 分散システム/インターネット運用技術シンポジウム 2000 論文集, pp. 69–74, February 2000.
- [4] 多田信彦. IAA システムの全体アーキテクチャについて. 情報処理学会 分散システム運用技術研究会, pp. 25–30, May 1998.
- [5] 電気通信法制研究会. 逐条解説電気通信事業法. 第 1 法規, June 1987.
- [6] 是枝和義ほか. 災害時における 電話,FAX, ページャ等の活用について. 情報処理学会 分散システム運用技術研究会, pp. 31–36, May 1998.

付録 A

IAA の経緯

IAA は、阪神・淡路大震災の発生後、インターネットを活用して災害情報を伝達する試みがなされた。この経験を元にインターネットを災害時に活用して、被災者の安否情報を流通させる手段として研究開発された。

A.1 災害時の情報伝達について

1995 年の阪神・淡路大震災は、戦後の自然災害の中では、最も大きな被害をもたらした。その後の復旧・復興過程は生活への大きな影響を与えた。この震災において、情報通信ネットワークの弱さを見せつけられた反面、情報を流通させることの重要性が改めて認識され、情報通信ネットワークの役割が注目された。

阪神・淡路大震災時の情報の流れは、大きく分けて以下ようになる。

1. 被災地内部と外部の通信

(a) 被災地内部と外部への通信で双方に行われるものとして、安否確認、ボランティアの要請・志願などがある。

(b) 被災地内部から外部への通信として、救援物資の要請などがある。

2. 被災地内部間での通信

(a) 公共交通機関や道路などの破損状況。家屋倒壊についてなどの行政手続きに関する情報。

(b) ボランティア団体内の連絡など。

A.2 非常時の情報の流れ

1995年の阪神・淡路大震災以降、災害時の情報を円滑に流通させる手段について多くの議論が行われた。この地震の際、テレビやラジオ、新聞等のメディアは被災者への情報提供を積極的に行った。しかし、多くの人の欲しがっていた安否情報や応援物資の情報提供は十分ではなかったと言われている。テレビやラジオで流れていた安否情報は死者の情報であり、生存者の情報ではない。例えば、図 A.1[1] では被災者の情報充足度を示している。これによると、安否情報においては、25.5%の人が「なかなか知ることができなかった」、6.8%の人が「ほとんど知ることができなかった」と答えている。

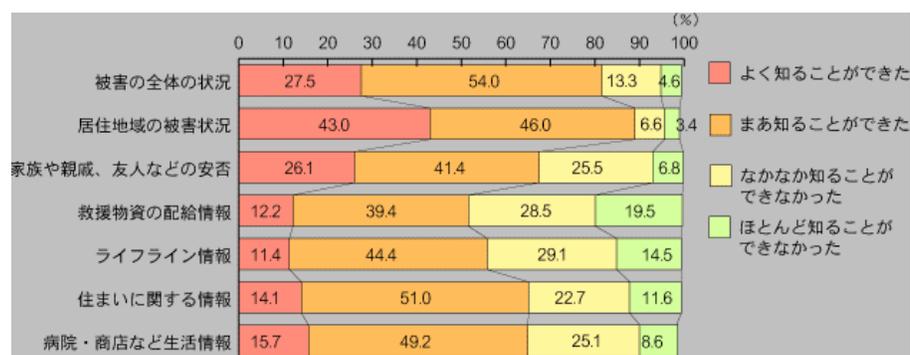


図 A.1 情報充足度

地震発生当時は日本ではインターネットはまだ現在のように広まっていなかった。しかし、被災地外では震災発生直後から電子メールなどを用いた情報交換が行われていた。そして、通信手段が復旧してからは被災地内外でも用いられた。このように、災害時の通信手段としてインターネットは有効な手段の1つと考えた。

付録 B

インターネット災害訓練への活動

菊池研究室では、第 5 回インターネット災害訓練に参加した。その時の活動について述べる。まず、IAA に対しての問題点を提起し目標を述べた。次に、活動内容として、マニュアル作成、IAA デモンストレーションを記述した。そして、活動による結果を記述した。

B.1 はじめに

阪神大震災においては、情報を流通させることの重要性が改めて認識され、流通手段としてインターネットの役割や可能性が注目された。

IAA システムを開発した WIDE プロジェクトでは 1995 年より被災者情報をインターネットで公開する IAA システムを開発し、1996 年よりインターネット災害訓練を実施してきた。インターネット災害訓練では IAA システムを実際に運用し、その年々の目標を立て評価を行っている。

B.2 参加するにあたって

我々はまず、インターネット災害訓練にどのように参加するかについての検討を行わなければならなかった。そのため過去のインターネット災害訓練から問題点とその改善点を見出す必要があった。そして改善点から活動目標を決定した。

B.2.1 IAA システムの問題点

IAA システムは PICKLES OS 上で運用されている。

IAA システムを運用する上で必要なのは、IAA サーバを構築することである。しかし、IAA システムは開発者と運用者が同じであるため開発者用ドキュメントしか残っておらず、一般ユーザがシステムを構築するためのマニュアルが存在しなかった。よって、開発者以外がシステムを構築する上で設定方法が分からない等の問題が生じた。

B.2.2 活動目標

災害時に開発者を呼んでシステムを構築しては間に合わない。災害時に素早くシステムを構築することが必要である。そのために我々は、IAA サーバを構築するまでの IAA システム運用マニュアルを書き直した。

IAA システム開発者でなくてもサーバを構築し、運用できることを目標とした。

B.3 活動内容

まず、研究室内のメンバーをマニュアル作成組とシステム構築組にグループを分けて行った。活動の大雑把な流れとしては、マニュアル作成組により IAA システム運用マニュアルを作成し、システム構築組により作成したマニュアルを使用し実際運用できるまでのシステムを構築した。構築したシステムを用い、2000 年 1 月 17 日に一般人を対象とした IAA システムデモンストレーションを行うことによりインターネット災害訓練に参加した。以下に詳細を示した。

B.3.1 マニュアル作成

使用する OS は、PICKLES OS としマニュアルを作成した。IAA システム運用マニュアルだけでなく、PICKLES OS の設定時の基本的な設定手順の説明も作成した。

またマニュアルの対象としては、コンピュータとネットワークの知識があり、IAA システ

ムに触れたことがない者とした。災害時に先で述べたような人なら誰でもシステムを構築、運用できるものを目標にした。

1. マニュアルの作成方法

マニュアル作成組は PICKLES マシンを 3 台を使いネットワークを組み、設定方法を確認しながらメモを取り、確認した内容を元にマニュアルを作成した。

マニュアルは WWW 上で閲覧できるように HTML 文章で作成した。

マニュアルは担当を決め、以下の設定ごとに分担し作成した。

- PICKLES OS の起動時の基本的な設定手順
- IAA サーバの構築マニュアル
- IAA システムの WWW による登録/検索方法

2. 評価方法マニュアルを作成するにあたって、完成したマニュアルの評価をする第三者が必要となった。よって研究室内のメンバーをマニュアル作成組とシステム構築組にグループを分けた。システム構築組が IAA システムを知らないという立場で評価することにより作成者以外の意見を得ることができると考えた。

評価は 2000 年 1 月 16 日にシステム構築組によって行った。作成したマニュアルのみを使用しサーバの構築を行った。その後、マニュアルの改善点についてのアンケートを取り、構築と運用に関して評価を行った。

B.3.2 IAA システムデモンストレーション

2000 年 1 月 17 日のインターネット災害訓練には、前日システム構築組みが構築したシステムを使用した。

また、インターネット災害訓練に参加するにあたって以下を目標とした。

- 実際に稼働しているネットワークを利用して行うことにより、システムの実用性を高めるとともに問題点を明らかにして今後の活動にフィードバックさせる
- インターネットおよびその他ネットワークに関係している出来るだけ多くの人に関心を

持ってもらおう

- 災害時におけるネットワークコミュニティのあり方を考える機会を持ってもらおう

1. ネットワーク構成

構築したネットワーク構成を図 B.1 と図 B.2 で示した。図より、研究室内では PC を 3 台繋ぎその中の 1 台を総務省通信総合研究所の IAA サーバと繋いだ。

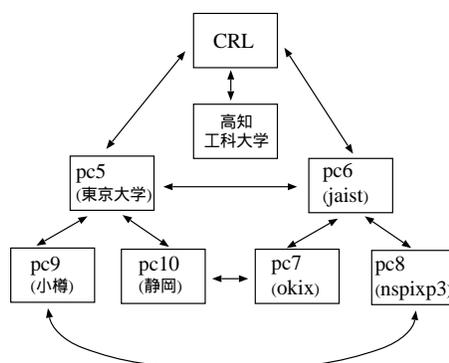


図 B.1 IAA サーバネットワーク構成

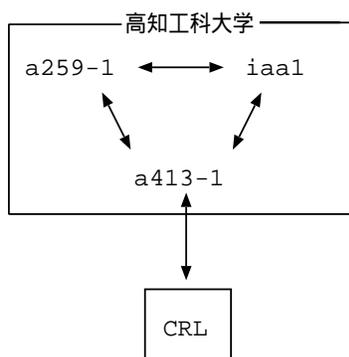


図 B.2 高知工科大学のネットワーク構成

2. デモの内容

- IAA システムの概要を説明
- 生存情報データベースへの登録および検索の実演

インターネットユーザが、自ら被災者になったという状況を想定しての生存者情報データベースへの登録および検索を行った。

3. 評価方法

実際にシステムに触れていただいた方にアンケートを書いてもらった。アンケートの内容としては、登録画面や検索画面の見やすさ使いやすさといったインターフェースについてや、インターネット災害訓練に対する意見や要望などを聞き評価とした。

B.4 結果

今回我々はインターネット災害訓練に参加するにあたって、IAA サーバを構築するためのマニュアルを作成した。そのマニュアルをグループ分けにより評価した。これにより、IAA システム開発者以外でも設定が出来るマニュアルが完成した。

また、インターネット災害訓練において一般の方々にも実際に IAA システムを体験していただいた結果、アンケートにより IAA システムの改善点などを知ることが出来た。

付録 C

IAA サーバマニュアル

2000年1月17日第5回IAAインターネット災害訓練に菊池研究室が参加した内容は、付録Bに記述した。その中で私は、インターネット災害訓練に向けて、「マニュアル」作成を行った。以下には、その時作成したマニュアルを載せる。実際のIAAサーバマニュアルは、誰でも閲覧できるようにWebのページ形式に作成している。

C.1 IAA サーバの仕組み

IAAサーバの仕組みについて簡単に説明をします。下の図C.1を見てください。ここでは、IAAサーバを3台構築して、IAA PROJECTに参加している例を図にしています。IAAサーバ間のデータのやりとりは、全てNNTPを利用してします。その結果、各サーバが持っているデータの差分が次のサーバへ送られます。つまり、一つのサーバにデータを入力すると全てのサーバで情報を入手する事が出来るようになります。そして、IAAサーバに入っているデータは、HTTPを利用してwebに載せられます。そうする事により、user(利用者)は、災害時の安否状態をwebに登録、検索するだけで新しい情報をいち早く入手する事ができるようになるのです。

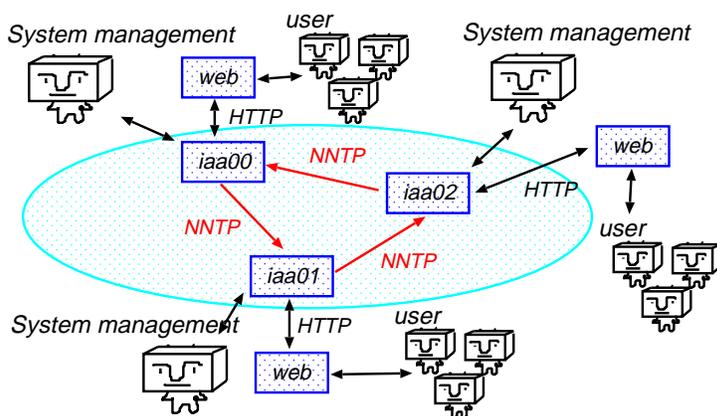


図 C.1 IAA サーバの仕組み

C.2 IAA サーバの設定

C.2.1 作業内容

PICKLES 上で IAA サーバを構築して、IAA サーバにいくつかの安否状態を登録してみる。次に、続けてその登録情報を検索してみる。そこまで出来たら他の IAA サーバにアクセスしてみて先程登録した安否状態を検索できれば完成です。

C.2.2 IAA サーバファイルのインストール

以下の操作は、スーパーユーザになって行なってください。まず、IAA サーバファイル (iaanew-20000115.tar.gz) を用意する必要があります。ファイルを取ってきたら、`cd /` をして展開すると `/var/iaa98` と `/usr/local/iaa98` の下に展開されます。展開した後は、`sync` をしてください。

```
#cd /
#tar zpvxf iaanew-20000115.tar.gz
#sync
```

注意!!

これから説明する IAA サーバの設定は、

```
ホスト名 : iaa00
ドメイン名 : iaa.ohnolab.org
IP アドレス : 192.168.0.160
```

を例にして説明して行きますので、随時図 C.1 を参考にしながら設定を行って下さい。

はじめにネットワークポリシーを考えてから、これからの設定を行って下さい。ただし、以下で示した IP アドレスおよび FQDN (FQDN (Full Qualified Domain Name) : ホスト名 . ドメイン名) はあくまで例です。いい加減な設定をして他のコンピュータに迷惑をかけないように責任を持って設定して下さい。

C.2.3 ホスト名のデータベース設定

`/etc3/hosts` に以下を付け加えて下さい。`/etc3/hosts` ファイルは、システムが他のコンピュータとやりとりするために使うホスト名のデータベースです。ここでは、`[iaa00]` 自身と、NNTP 上で `[iaa00]` と送受信するサーバを作成します。

```
192.168.0.160 iaa00.iaa.ohnolab.org
192.168.0.161 iaa01.iaa.ohnolab.org
192.168.0.162 iaa02.iaa.ohnolab.org
```

一般的には以下ようになります。

IP アドレス FQDN

C.2.4 /var/iaa98/news/etc/newsfeeds の設定

/var/iaa98/news/etc/newsfeeds の以下を変更して下さい。ここでは、データを送る送り先サーバへの設定をしています。従って、ホスト名と FQDN には送り先サーバを設定して下さい。また、送り先サーバ 1 台に対して以下の設定を行います。

ここでは [iaa00] を例に設定を行っているので、送り先サーバは [iaa01] ということになります。(図 C.1 参照)

```

iaa01\
    :!*,wide.iaa.daily2,wido.iaa.iaa2000,!junk\
    :Tc,Wfmt\
    :/usr/local/iaa98/bin/nntplink -k -q -i stdin iaa01.iaa.ohnolab.org
iaa01-ihave-only\
    :!*,to.<u>iaa01</u>,!junk\
    :Tf,Wn:
iaa01</u>.ihave\
    :!*,wide.iaa.daily2,wido.iaa.iaa2000,!junk,!control\
    :Tf,Wm:

```

一般的には以下のようになります。

```

ホスト名\
    :!*,wide.iaa.daily2,wido.iaa.iaa2000,!junk\
    :Tc,Wfmt\
    :/usr/local/iaa98/bin/nntplink -k -q -i stdin FQDN
ホスト名</u>-ihave-only\
    :!*,to. ホスト名,!junk\
    :Tf,Wn:
ホスト名.ihave\
    :!*,wide.iaadaily2,wido.iaa.iaa2000,!junk,!control\
    :Tf,Wm:

```

C.2.5 /var/iaa98/news/etc/hosts.nntp の設定

/var/iaa98/news/etc/hosts.nntp の以下を変更して下さい。ここでは、NNTP 上で送受信するサーバの FQDN を設定して下さい。

[iaa00] を例に設定を行っているので、NNTP 上で送受信するサーバとは、[iaa01] と [iaa02] ということになります。(図 C.1 参照)

```
iaa01.iaa.ohnolab.org:
iaa02.iaa.ohnolab.org:
```

一般的には以下ようになります。

```
FQDN:
```

C.2.6 /var/iaa98/news/etc/nntpsend.ctl の設定

/var/iaa98/news/etc/nntpsend.ctl の以下を変更して下さい。ここでは、自分の持っているデータを送り先サーバに送る制御をしています。従って、ホスト名と FQDN を送り先サーバに変更してください。

[iaa00] を例に設定を行っているので、送り先サーバは [iaa01] ということになります。(図 C.1 参照)

```
iaa01:iaa01.iaa.ohnolab.org
iaa01-ihave-only:iaa01.iaa.ohnolab.org
```

一般的には以下ようになります。

```
ホスト名:FQDN
ホスト名-ihave-only:FQDN
```

C.2.7 /var/iaa98/news/etc/nnrp.access の設定

/var/iaa98/news/etc/nnrp.access の以下を変更して下さい。ここでは、NNTP 上で送受信を許可するサーバを設定します。

具体的には以下ようになります。[iaa00] を例に設定を行っているので、許可するサーバは [iaa01] と [iaa02] ということになります。(図 C.1 参照)

```
iaa01.iaa.ohnolab.org:Read Post:::*
iaa02.iaa.ohnolab.org:Read Post:::*
```

一般的には以下ようになります。

```
FQDN:Read Post:::*
```

C.2.8 /var/iaa98/news/etc/control.ctl

/var/iaa98/news/etc/control.ctl の以下を変更して下さい。

このファイルは IAA サーバが NNTP に対して行う命令を書き込んでいます。上から順に NNTP に書く (newgroup)、消す (rmgroup) チェックする (checkgroups) 持っているデータ (ihave)、送る (sendme) 操作をしています。

```

#
#wide.iaa
#
newgroup:*@ohnolab.org:wide.iaa.*:doit=newgroup
rmgroup:*@ohnolab.org:wide.iaa.*:doit=rmgroup
checkgroups:*@ohnolab.org:wide.iaa.*:doit=checkgroups
ihave:*@ohnolab.org:wide.iaa.*:doit
sendme:*@ohnolab.org:wide.iaa.*:doit

```

一般的には以下ようになります。

```

#
#wide.iaa
#
newgroup:*@ドメイン名:wide.iaa.*:doit=newgroup
rmgroup:*@ドメイン名:wide.iaa.*:doit=rmgroup
checkgroups:*@ドメイン名:wide.iaa.*:doit=checkgroups
ihave:*@ドメイン名:wide.iaa.*:doit
sendme:*@ドメイン名:wide.iaa.*:doit

```

C.2.9 シンボリックリンクの貼りつけ

/usr/bin/ にある perl5.00503 ファイルが、日本語処理ができるように、シンボリックリンクを貼ります。

```

#cd /usr/bin<br>
#ln -s perl5.00503 jperl<br>
#ln -s perl5.00503 jperl5

```

C.2.10 httpd.conf の変更

/usr/local/iaa98/etc/httpd/conf/httpd.conf の以下を変更して下さい。

```

ServerName    iaa00.iaa.ohnolab.org

```

一般的には以下ようになります。

```

ServerName    FQDN

```

C.2.11 /usr/local/iaa98/etc/rc.iaa の実行

/usr/local/iaa98/etc/rc.iaa ファイルは、IAA サーバを立ち上げるためのスクリプトです。実行するには以下のコマンドを入力してください。

```
#/usr/local/iaa98/etc/rc.iaa
```

実行されたら、以下のプロセスが動いている事を確認してください。

```
#ps -axl -ww | less
```

```
innd
postmaster
pg-server.pl
lldb-server.pl
ex-server.pl
httpd
```

C.2.12 /etc3/crontab の設定

/etc3/crontab の以下を変更して下さい。下の部分でコメントアウトしている所もあるので注意して下さい。ここでの FQDN は、送り先サーバの FQDN を設定して下さい。

```
#daily cleanup and expiration<br>
0 1 * * * . . . . . news /var/iaa98/news/bin/news.daily delayrm
.
.
.

#process outgoing feeds every 10 mins...
3,13,23,33,43,53 * * * * news /var/iaa98/news/etc/send-ihave iaa01.iaa.ohnolab.org
```

一般的には以下ようになります。

```
#daily cleanup and expiration
0 1 * * * . . . . . news /var/iaa98/news/bin/news.daily delayrm
.
.
.

#process outgoing feeds every 10 mins...
3,13,23,33,43,53 * * * * news /var/iaa98/news/etc/send-ihave FQDN
```

C.2.13 /etc3/rc.user の設定

以下の設定を /etc3/rc.user に付け加えて下さい。以下を行うことによって、IAA システムを立ち上げるたびに自動で 手順 10 を行ってくれるので、非常に便利です。

```
if [ -x /usr/local/iaa98/etc/rc.iaa ]; then<br>
    . . . . sh /usr/local/iaa98/etc/rc.iaa
fi
```

C.2.14 再起動

以上で設定の手順は終わりなので、再起動をしてください。

```
#shutdown -r now
```

C.2.15 うまく登録、検索ができない場合

web 上で正常に登録、検索が出来ない場合は、以下のディレクトリの下にあるファイルを見て下さい。ファイルには、いつ、どこから、どんなアクセスがあったかという情報が書き込まれているはずなのでチェックしてみてください。その中で error を返しているところがあれば、error の後ろ部分に書いてあるメッセージを読んでみてください。

```
/var/iaa98/log/
/var/iaa98/news/log/
/var/log/news/
```

C.2.16 例外として今回の設定の捕捉

今回の設定は図 C.2 のようなトポロジーを考えています。

a413-1	(別名 ametora)	210.163.147.21
a259-1	(別名 ruby)	210.163.147.60
iaa1		210.163.147.69
CRL		202.249.37.7

まず、3 台の同期がとれ、正常に動作しているのを確認してください。今回は、CRL と繋げて確認をしたいと思います。a413-1 (別名 ametora) を外部サーバに接続します。この時、送り先サーバの設定を追加しなければなりません。a413-1 (別名 ametora) には、以下の項目を忘れずに設定して下さい。

1. ホスト名のデータベース設定

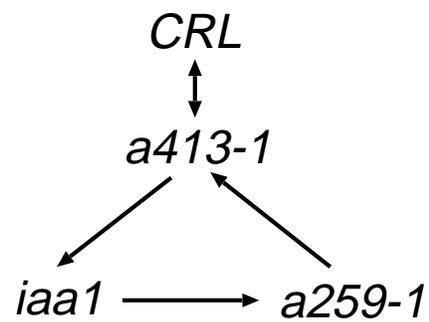


図 C.2 設定トポロジー

2. /var/iaa98/news/etc/newsfeeds の設定
3. /var/iaa98/news/etc/hosts.nntp の設定
4. /var/iaa98/news/etc/nntpsend.ctl の設定
5. /var/iaa98/news/etc/nnrp.access の設定
6. /etc3/crontab の設定
7. 再起動