オブジェクト指向データベースを用いた インターネット版マルチメディア電話帳

島　健一[†]　高橋克巳[‡]　三浦信幸[†]

([†] NTT ソフトウェア研究所　[‡] NTT 情報通信研究所)

〒 180 武蔵野市緑町 3 – 9 – 11

E-mail: *kshima@slab.ntt.jp, takahasi@isl.ntt.jp, miura@slab.ntt.jp*

本論文では、オブジェクト指向データベースを用いたインターネット版マルチメディア電話帳システムの構築法について述べる。

本システムは、電話帳情報をオブジェクト指向データベースに格納し、エリアマップ (地図)、広告、写真などマルチメディア情報とともにインターネットから検索できるシステムである。本システムでは、各種データをオブジェクト指向データベース上で管理し、曖昧検索、事例ベース検索 (個人電話帳) を実現した。

オブジェクト指向データベース、インターネット、曖昧検索、事例ベース検索

Multimedia Telephone Directory System on Internet by Using an Object-Oriented Database

Ken-ichi Shima[†]　Katumi Takahashi[‡]　Nobuyuki Miura[†]

([†]NTT Software Laboratories
[‡]NTT Information and Communication Systems Laboratories)

9-11 Midori-Cho 3-Chome Musashino-Shi, Tokyo 180

E-mail: *kshima@slab.ntt.jp, takahasi@isl.ntt.jp, miura@slab.ntt.jp*

This paper describes a multi-media telephone directory system on Internet and the database structure.

This system provides an access function of multi-media data such as area maps, advertise files and photo data. These data are linked with telephone directory data that is stored in object-oriented database through world wide wed on Internet. Moreover this system provides a search method for approximate string matching and a case-based retrieval mechanism.

Object-oriented database, Internet, Approximate matching, Case-based retrieval

1 はじめに

今後、インターネットを介してのマルチメディア情報に対するデータの入手、検索が急速に増加すると予測されている。特に、WWW(World Wide Web) を通じての情報の検索は、Moasic などの使いやすいユーザインタフェースの普及とともに増加している。現在までに、データベースと連係したWWW サーバ構築に関しては、試作を含めて製品ベースでもいくつか出ている [1] [2]。

しかしながら、ユーザの立場に立ったデータベースと連係したWWW サーバーの構築法、データアクセスに関する研究はまだ端緒についたばかりである [3]。特に、マルチメディア情報を扱うための構造、更新を含め複雑なプロセスに対するデータベースアクセス法、曖昧な要求に対する知的な検索法、および個人毎のアクセスに対するユーザフレンドリィな検索法について考慮がなされていない。

ここでは、インターネットを介した電話帳検索システム[1]を実例とし、オブジェクト指向データベース [4] との連係、曖昧検索、事例ベース [5] 検索を用いた例を示す。本システムは、電話帳情報をオブジェクト指向データベースに格納し、エリアマップ、広告、写真などマルチメディア情報とともにインターネットを介してさまざまな形式のデータに検索できるシステムである (本システムは、Japan Telephone Directory、 JTD と呼ぶ)。本システムの構築にあたっては、従来の電話帳のイメージにとらわれず、ハイパーリンクを各所に張り、各種情報を結合した。また、ローマ字表記のゆれに対処するための曖昧検索、個人ごとのユーザの検索結果に応じた事例ベース検索 (個人電話帳) を実現した。

2 設計指針

先に述べたように、インターネットを介したユーザにとって使いやすいWWW サーバ構築に関する研究面での基本的課題は、以下のようになる。

- データベースとの連係、および更新を含めたデータベースプロセス管理
- 曖昧な要求に対する各種検索
- 個人毎のユーザフレンドリィな検索

今回使用した電話帳 CitySource は、主に外国人向けの英語の電話帳である。しかし、その情報は多岐に渡り、各種データがある。例えば、エリアマップ、広告、写真などマルチメディア情報 (主に画像) も含まれる。これに対してハイパーリンクを各所に張り、インターネットを介してさまざまな形式のデータにユーザフレンドリィにアクセスできるようにするための設計指針を以下に述べる。

基本的考え方としては、マルチメディア時代到来に向けてのデータベースと連係したWWW サーバ構築法の課題を整理するとともに、以下の項目について有効性の確認を行うことである。

- オブジェクト指向データベースを用いたインターネット用WWW サーバ構築
- 各種情報の効果的な検索
- ユーザ個別対応インタフェースの向上
- セキュリティ対策

2.1 データベースを用いたWWWW 構築

現状のデータベースでは、一般のワークステーションと同様に、かならず、ユーザ単位の管理を必要とし、いわゆるログインに非常に時間がかかる。WWW サーバのような短期間で複数のアクセスが頻繁にあるようなアプリケーションには、このログイン方式は向かない。

そこで、このデータベース管理システム構成上の欠点を補い、より高速な処理を可能にする必要がある。そのため、いわば、データベースと WWW との橋渡しをするエージェントを設定し、データベースに対するトランザクションの開始を、常に待機する常駐プロセスを用意する必要がある。図 1 にその構造を示す。クライアントとしては、TCP/IP によるソケット通信により接続を行うため高速化がはかれる。また、エージェントは、複数の子エージェントプロセスを管理する方式を採用することで、ユーザアクセスを最大限に生かすことが可能となった。

2.2 検索方式について

以下の点を考慮した検索方式を考える。

- 各種情報を統合した検索を可能とする。図 2 に各種情報を統合した検索例を示す。
- 基本は、業種 (職業別分類)、住所、掲載名からの検索を可能とする。
- 住所に関しては、地図を通じての検索も可能とする。
- 検索に終りはないとの観点に立ち、常にどこからでも検索を可能とする。

[1]URL は、http://www.pearnet.org/jtd である。

2.3 個人毎のユーザフレンドリィな検索

個人毎の使う側に立った検索を可能とするため基本として事例ベース的推論 [5] を用いる。これにより、個人毎の利用可能なデータとして、個人電話帳、直前の検索結果の格納などを提供できる。

3 JTD の基本構造

上記の設計指針より、JTD の基本構造は以下の構造とした。

- 広告、地図などのマルチメディアデータ構造を考慮し、オブジェクト指向データベースを用いたハイパーテキスト構造とする。これは、従来の関係データベースのように、大量に一括した検索をするよりは、ナビゲーションタイプの検索が多いことにも起因する。
- 検索結果は、ダイナミックに作成する。これは、個人毎のユーザフレンドリィな検索を可能とするため必要である。

以下では、WWW 環境用のファイル変換のアプローチ、データベーススキーマ、および検索方式について述べる。

3.1 電子化文書作成の処理

電子化文書は、次に示す手順で順次変換する。

(1) SGML 簡略版で提供された電子化文書 (ワープロ化、電子化されたもの) から、変換・構造化を行なう。
(2) (1) をデータベース化し、オブジェクト指向データベースに格納する。
(3) 最終的にオブジェクト指向データベースから、要求に合致するものを検索し、Mosaic など表示用に HTML [6] に動的に変換する。

3.2 データベーススキーマ

オブジェクト指向データベースには、GemStone [7] を使用した。これは、索引付けされた大量のデータ群から高速検索処理が可能で、データベース中にメソッドを記述、起動でき、大規模データベースへの対応が可能で、オブジェクト指向言語 Smalltalk との親和性が高いなどの点から採用した。

データベーススキーマの構造を図 3 に示す。また、基本電話番号の構造は以下のとおりである。

- 各電話帳オブジェクトを識別するためのマスター通番 (Master-ID)
- 住所
- 掲載名 (名前)
- 業種、約 500 業種。業種のカテゴリー分類
- 地図、広告、情報ページ

CitySource には各種データがある。電話データの他に、エリアマップ、広告、地図、写真などマルチメディア情報 (主に画像) も含まれる。これに対してハイパーリンクを各所に張り、インターネットを介してさまざまな形式のデータにアクセスできるようにする必要がある。そのため、検索においては、Master-ID という電話データオブジェクトに対する識別番号を付与し、これで各種データからのハイパーリンク、および検索を可能とした。

3.3 プロセス管理などの複雑性への対処

短期間で複数のアクセスが頻繁にあるような WWW サーバでは、ログイン方式は向かない。そのため、以下の方式 (GSPLI と呼ぶ) で、ユーザプロセス管理などの複雑なプロセス処理に対処した。

図 4 に GSPLI のシステム構成を示す。GSPLI は、gsServer、gsClient、gsManager の三つのモジュールで構成する。

gsServer は、GemStone の C Interface(GCI) を使用して GemStone データベースにトランザクションを開始して待機する常駐プロセスである。gsClient は、gsServer のクライアントとして TCP/IP によるソケット通信により接続を行うための関数群である。gsManager は、GemStone のライセンス数を最大限に生かすために複数の gsServer サーバプロセスを管理し、gsClient へどの gsServer を使用すれば良いかを伝えるサーバプロセスである。

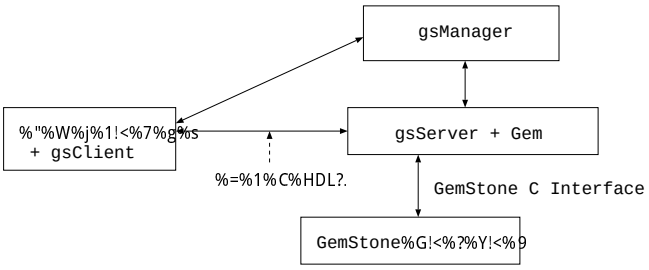

図 4 GSPLI のシステム構成

3.4 サーチエンジンの特化

サーチエンジンとしては、通常のデータベースによる検索に加えて曖昧検索を導入した。

本サーバで用いるCitySourceは、英語の電話帳ということもあり、企業名などの表記はローマ字である。そこで、曖昧検索[8]を導入し、ローマ字表記のゆれに対処した。たとえば、伊藤忠は、『ITOCHU』、『ITOUTYU』でも検索可能である。図5に、曖昧検索の一例を示す。これには、文字単位でのマッチングに工夫を凝らしている。つまり、文字単位でのマッチングの際に、Kunth-Bendex法による正規化を施し、これによりマッチングできる文字候補を広い範囲でカバーすることが可能となる。また、これらの情報もオブジェクト指向データベース上に格納し、検索の際用いる。

3.5 事例ベース検索の実現

検索に関する最近の重要な観点として、個人ごとのユーザの検索結果に応じたフィードバックを利用した検索が必要である。今回も、個人別メモ帳と、最近の個人別検索結果を格納する仕組みを導入した。現在は、個人別メモ帳と、最近の個人別検索結果を格納できる。これは、個人別の電話アクセスに応じた事例を獲得し、それをデータベースに蓄積することで実現した。

今後は、さらに、ユーザ毎の職業別カテゴリー構築に向け検討を進める。たとえば、旅行に行きたい場合、ホテルを探したいのか、旅行代理店を知りたいのか、電車の時刻を知りたいのかで、その検索項目(職業別カテゴリー)が変わり、検索の効率も変わる。ユーザ毎の職業別カテゴリーをユーザのプロファイルとして獲得することで、これに対処できる。

3.6 データベース進化に対する問題

今後、電話帳データの更新、さらにはマルチメディアデータなどの増加に伴いデータベースの構造的進化が頻繁に起こることが予想される。

現在 論理型判断履歴情報獲得システム DESCARTES[9]をオブジェクトデータベース設計に応用するため試作中である。これは、データベース設計におけるスキーマ進化をシステム中に吸収し、実際のデータを自動的にスキーマ進化に対応できる構造に変換する機能を持つ。これにより、効率良いデータベース設計、変更が可能となる。

本手法をオブジェクト指向データベーススキーマ設計過程に適用することで、スキーマ進化に応じたインスタンスの変更も容易にでき、オブジェクト指向設計での類似設計の再利用プランとして利用可能である[10]。

4 おわりに

本論文では、1995年10月より、インターネットで公開した英語の電話帳 CitySource サーバに対する設計方針、マルチメディア電話帳のデータベース構造、ユーザユレンドリィに対する考察について述べた。現在、数々のアクセスログからその機能の有効性を確認している段階である。

今後、曖昧検索、事例ベースナビゲート機能を充実する予定である。曖昧検索については、今後アクセスログなどを解析し、曖昧検索の評価を行い、さらに知的な検索メカニズムを考案する。事例ベースナビゲートについては、今後は、さらに、ユーザ毎の職業別カテゴリー構築に向け検討を進める。

また、インタネット環境では、ユーザ毎の要望は多種多様で、個人向けの知的なインタフェースが重要となる。今後、WWWにおけるユーザモデルを確立し、ユーザユレンドリィにな検索法の検討を進める。

最後に、研究の機会を与えて頂いた細谷所長、日頃御指導いただく後藤部長、ならびに伊藤リーダーはじめグループ員に感謝する。GSPLIパッケージの作成に協力して頂いた日本電子計算の大嶋氏、嵐氏に感謝する。さらに、電話帳データの提供に協力して頂いたNTT 電話帳事業推進部 芝氏、荻巣氏、佐伯氏に感謝する。

参考文献

[1] 石原、門間、八下田: “オブジェクト指向データベース ONTOS を利用したWWW サーバの構築について”, ACM SIGMOD 日本支部第5回大会, 1995.11

[2] 鈴木幸市: “UniSQLを用いたWebサーバ”, ACM SIGMOD 日本支部第5回大会, 1995.11

[3] 谷萩 祐之: “オンラインマルチメディア電子電話帳: YPA”, Fujitsu. 46, 1, pp. 75-79 (01, 1995)

[4] “オブジェクト指向データベース”, 日経インテリジェントシステム別冊, 日経BP社, 1994

[5] Riesbeck, C. and Schank, R.” Inside Case-Based Reasoning”, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers(1989).

[6] ローラ・リメイ、武舎他訳: “HTML入門”, プレンティスホール, 1995

[7] 安達 隆、大嶋 高行: “GemStone V4.1の概要”, 信学会 知能ソフトウェア工学研究会, 1995. 11

[8] 高橋克巳、梅村恭二: 人名のかな表記のゆれに基づく近似文字列照合法、情報処理学会 論文誌、Vol.36, No.8(1995)

[9] Ken-ichi Shima: “Design knowledge capturing methodby monitoring the Design deliberation process”, IJCAI Workshop on AI & Software Engineering AISE95, 1995

[10] 島: “オブジェクト指向設計における論理型設計情報の獲得”, 信学会 知能ソフトウェア工学研究会, 1995. 11

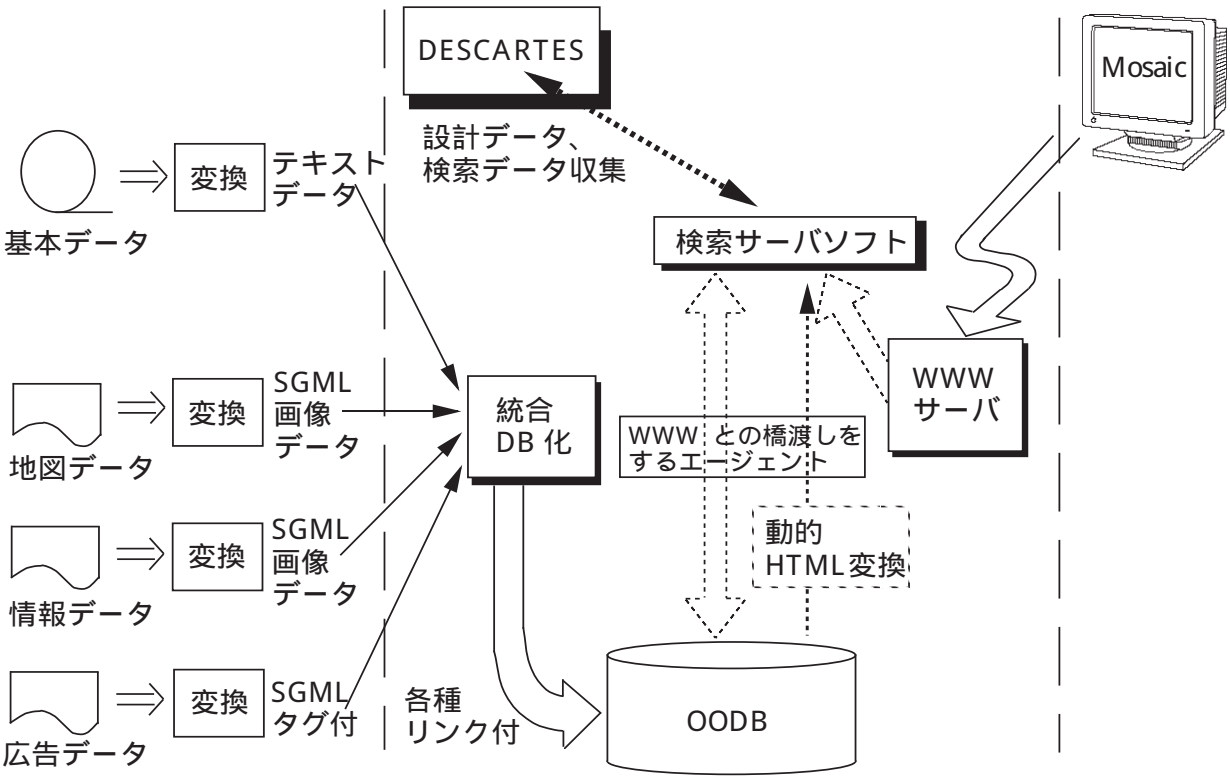

図 1: データベースと WWW サーバとの橋渡しをするエージェント

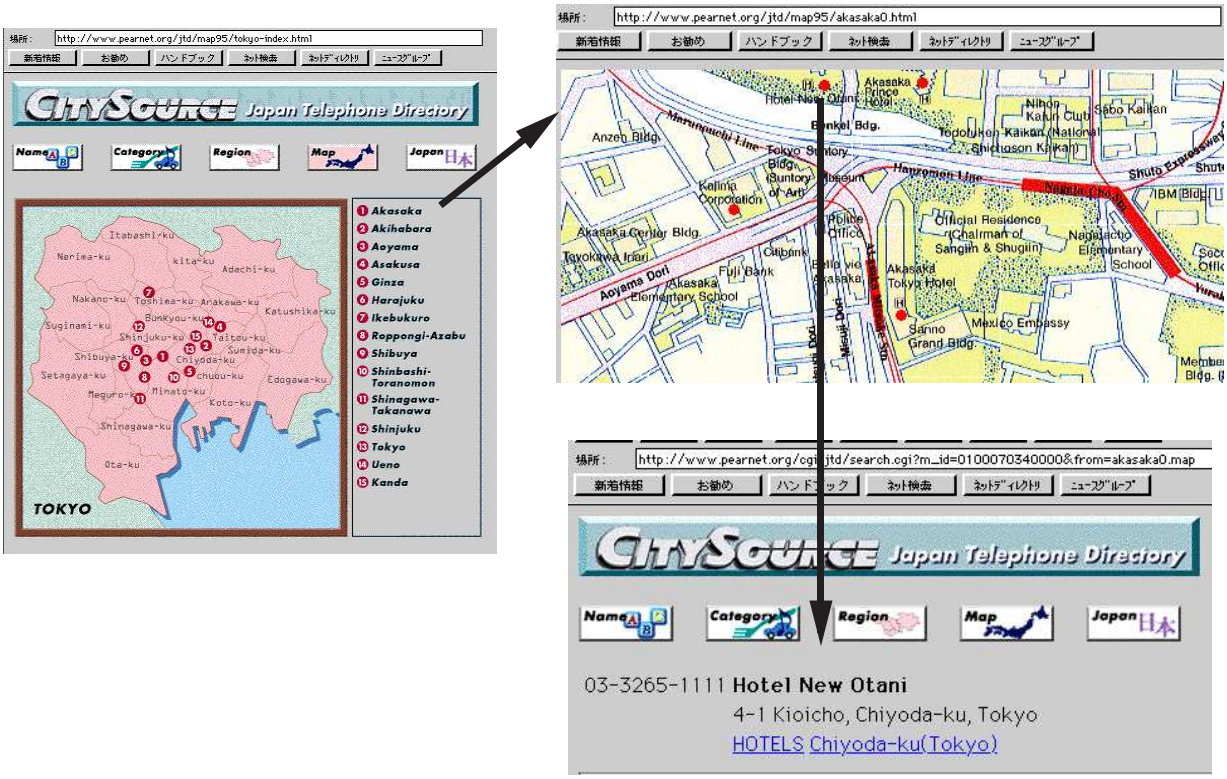

図 2: インターネット版マルチメディア電話帳システムでの各種情報の統合、管理

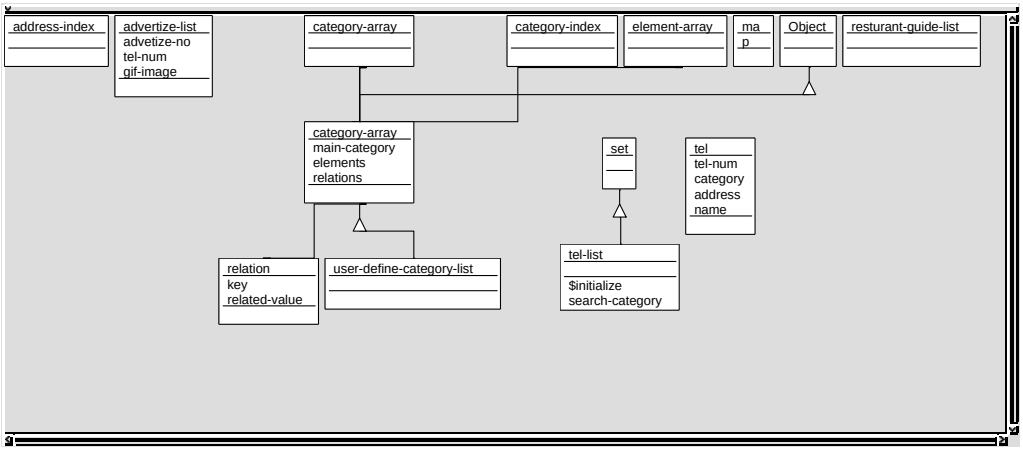

図 3: JTD でのデータベーススキーマの構成

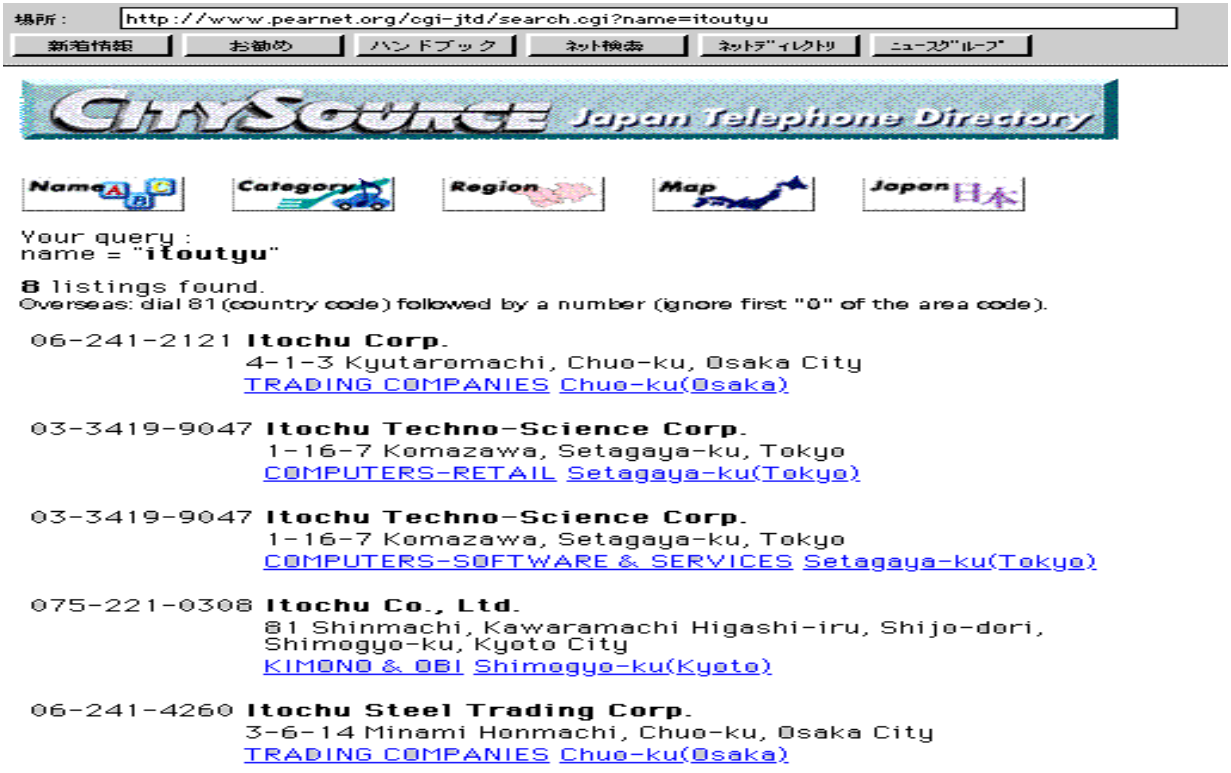

図 5: 曖昧検索の一例