

TR-I-0182

A T R 自動翻訳電話基礎研究
シンポジウムの開催
ATR Symposium on Basic Research
for Telephone Interpretation

江原暉将 梅田哲夫* 竹澤寿幸
Terumasa EHARA Tetsuo UMEDA Toshiyuki TAKEZAWA
鹿野清宏** 森元 暹 飯田 仁
Kiyohiro SHIKANO Tsuyoshi MORIMOTO Hitoshi IIDA

1990.7

Abstract

ATR Symposium on Basic Research for Telephone Interpretation (ASTI) is held on two days long from 11th Dec. 1989. Open house of ATR is also held on 13th Dec. 21 persons from foreign countries and 103 persons from Japan attended the symposium together with 50 ATR people. The discussion is divided 6 technical sessions and 2 panel discussions. Integrated processing of speech and language is the main theme of the symposium. Constraints from language models are useful to make the perplexity lower. Linguistic knowledges are extracted from language database to be used for speech recognition and/or machine translation. Machine translation techniques of spoken dialogues are also discussed. Dialogue based approach of machine translation between human and machine is proposed.

ATR Interpreting Telephony Research Laboratories
A T R 自動翻訳電話研究所

* 現在 NHK放送技術研究所
** 現在 NTTヒューマンインターフェース研究所

目次

1. はじめに	1
2. 会議の概要	1
3. まとめ	8
付録1 ASTIおよび施設公開のプログラム	9
付録2 講演記録	別冊

1. はじめに

A T R自動翻訳電話研究所では、1989年12月11日と12日に「A T R自動翻訳電話基礎研究シンポジウム（以下A S T Iと略記）」を開催した。また、13日には、研究紹介のための施設公開を行った。開催の目的は以下の通りである。

自動翻訳電話は、言語が異なる相手の人と電話を通してコミュニケーションできるという電話の翻訳システムである。自動翻訳電話システムの構築には、大語彙の連続音声認識、話し言葉の機械翻訳、自然性のある音声合成の各要素技術の高度化が必要である。特に、音声処理と言語処理の統合化が不可欠である。自動翻訳電話のための基礎研究は、最近、内外で活発に進められてきており、この時点で、自動翻訳電話に関連する研究問題と解決のアプローチについて、発表と討論をおこない、今後の研究の発展に役立てることは重要である。

プログラムは付録1に示す通りである。

参加人数は以下の通りであった。

		会議	公開
招待講演者	海外	15	9
	国内	9	2
招待者		25	2
一般参加者	海外	6	3
	国内	69	33
A T R参加者	自動	46	
	聴覚	4	
合 計		174	49

2. 会議の概要

以下に会議の概要をセッション毎に説明する。

2. 0 オープニングセッション

(1) 葉原耕平 [A T R] : 開会の挨拶

A T R全体の概要、研究の目的、設立基盤、などを説明する。

(2) 樽松明 [A T R] : 基調講演

自動翻訳電話研究の諸問題、音声言語通訳に対する要件、最近のA T Rの研究状況、今後一層の研究努力を要する領域について論じる。音声言語通訳システムの要件として、次の6点を上げる。

- ・高性能音声認識と翻訳が達成されている
- ・人間対人間のコミュニケーションを機械が支援できる
- ・認識誤り、省略などに対応できる
- ・実時間処理が可能である
- ・タスクを限定した効果的な処理が可能である
- ・単言語話者でも利用できる

2. 1 セッション1

(1) 川端豪 [ATR] : 予測LRパーズングを用いたHMM連続音声認識

予測型のLRパーズャーによる言語処理とヒドゥンマルコフモデルによって構成した音韻照合子を組み合わせた日本語の文節認識について述べる。まず、LRパーズャーとHMMの概要について述べ、つぎに、LRパーズャーからHMMを駆動する方法について説明する。本方法は、全く中間的な記号を介さず音声認識を行なうので、認識の精度が飛躍的に高められる。最後に文節認識としての性能について述べる。約1000単語、タスクエントロピーで17.0、音韻パープレキシティで、約6音韻(これは、ワードパープレキシティにして100以上と推定される)のタスクで実験した。1位で88.4%、5位までで99%の性能であった。

(2) Wayne Ward [CMU] : 音声認識のための知識の予測的活用

CMUの音声理解グループで行った研究について講演する。ここでの一般原理は、プロセスのできるだけ早い段階で制約を使用したいということである。また文脈知識を用いれば後続の発話内容を予測できるのではないかと思うし、こうした内容予測によって次の単語予測が可能になるであろう。意味論文法や対話構造を知識ソースとして使用している。これらの内容について説明する。ベースとなる認識装置はスフィンクスである。実験の結果、文法だけを用いた予測では、発話の始まりの語として、532個の可能性があったものが、ゴールとプランを用いることによって、194個になり、さらにユーザーの経験(ユーザーは熟練者か初心者かの区別)を考慮すると66にまで低減した。1000語のタスクで10の対話を用いた実験では、パープレキシティが文法のみで279.2、ゴールとプランを用いて31.0、ユーザーモデルを用いて17.8であった。別の認識実験の結果、文法のみを使用(パープレキシティ242.4)では、単語認識率82.1%、層状化予測を用いるとパープレキシティ18.3で単語認識率は96.5%であった。層状化予測を用いた場合、挿入・欠落エラーの89%は"the"であり、置換エラーの70%は"its"を"his"としたものであった。

質問 層状化を具体的に説明してほしい。

回答 層状化の方法としては、単に段階的に制約条件を緩めていくだけである。

質問 タスクが変わったり、もっと広範なタスクに対応するにはどうしたらよいか。

回答 他の領域に移るときは新たな意味論文法やフレームあるいは意味論構造を作り出さなければならないが、これらを半自動的に行うツールを作ろうと努力している。

質問 トピックが変化した場合でもダイアログの予測はうまくいくのか。

回答 このことには、当面、単に層状化アルゴリズムだけでとらえていくつもりである。さらに現在の対話内に留まる確率と新たな対話に移る確率も考慮できるようにしたい。

(3) 新美康永 [京都工芸繊維大学] : 音声認識システムにおけるアイランドドリブンパーサ

CFGやDCGを機械的にアイランドドリブンパーサに変換する方式と、プロローグのプログラムに変換する方式について講演する。アイランドドリブンコントロールは単語列が途中で切れていても対応できる。アイランドは、構成しているワードクラス、構文木のレフトパーズングヒストリー、ライトパーズングヒストリーの3つ組で表現される。

2. 2 セッション 2

(1) 森元暹 [ATR] : SL-TRANSでの音声言語処理

SL-TRANSの概要を、特に、音声認識と言語処理をどのようにつないでいるかを中心に説明する。つなぐときの問題の1つは音声認識は、文節をベースにしているが、言語処理は、JPSGによっていて、処理単位が違うことである。音声認識の曖昧さを係り受け、言語解析で1つの候補に絞り込んでいる。最後に文節音声認識の実験結果について示す。

(2) Robert Moore [SRI International] : 音声処理と自然言語処理の統合

単一化文法を用いた制約を音声認識に組み込む。この方法はダイナミックグラマーネットワークと呼べるようなものであり、状態遷移ネットワークを増加的に生成する。これはHMMシステムに結合している。HMMシステムは主にトライフォーンに基づくワードマッチャー部と有限状態文法による単語予測部から成る。われわれのシステムでは、この有限状態文法がダイナミックに変化する。これによって、ダイナミックプログラミングの効率を利用でき、しかも文脈自由文法やそれよりも複雑なものを使用できる。Sun 4上で1文当りの平均パーズ時間は約2分であった。標準HMMが動作するリアルタイム専用ハードウェアの作成が他のプロジェクトで進んでおり、本方式は、これに適用することができる。82.6%の単語認識率を本方式で88.4%に向上できた。さらに、最近では、パーズ時間を12秒に短縮できた。この高速化は、アーキテクチャーをわずかに変更したことによる。実際、アコースティックに可能な単語仮説は可能性のある全語彙の5%に満たなかったのに対して、構文論だけを用いても平均すると全語彙の半分は可能であった。つまり、アコースティックをまず使い、次に構文フィルターを用いる方が、その逆よりも効果的であり、そのように変更した。また、パーサーをスタックベースから状態ベースに変更した。われわれの文法のノターミナルの数を計算したところ1万のオーダーになった。LRの状態数は文法サイズと指数関数的な関係があるから、これは、巨大なテーブルに成ってしまう。この点を先の変更によって克服した。パープレキシティ1000のタスクで、88.9%の認識率を得ている。今後は、単一化文法の高速化のために、一定のステップをプリコンパイルすること、構文的制約だけでなく意味論的制約を導入すること、さらに統計情報との結合を考えている。

(3) Stephanie Seneff [MIT] : 音声言語への適用のための自然言語システム

MITのボイジャーシステムについて紹介する。語彙は300語をわずかに越える程度である。このシステムの自然言語構成部は、2つの役割を持っている。1つは、認識装置のための制約を与えることである。このなかで、構文と意味を均一に扱っている。パースツリーのなかに構文ノードと意味ノードがある。人間を音声認識装置の代用にして、計算機と実際に対話して、約5千文のデータを収集し、3千以上の学習文と560のテスト文を得た。初期システムで確率を考慮しないと、20.6のパープレキシティであり、確率を考慮すると7.1である。このときのカバー率は69%であった。文法を改良すると、パープレキシティは27.1(確率なし)、8.3(確率あり)と上がったが、カバー率が76%に向上した。今後の計画として次がある。シンボリックからSunへの移植、認識装置として、Nベストアルゴリズムを組み込む、単語予測を行い、認識装置と統合化する。

2. 3 セッション 3

(1) Stephen E. Levinson [AT&T Bell Labs] : 音声転写からの連続音声認識

ここで述べる音声認識システムは特徴が2つある。アコースティック音声モデルは語彙と文法から完全に独立していることと、音声デコーダーが一度音声単位列を生成すると、システムの残りの部分は元のアコースティック信号に対して、全くアクセスしないことである。確率モデルはHMMの特殊型である。ビタービアルゴリズムで音声転写をする。転写するときの記号は47個の疑似音素である。これは、1秒当り100ビットのボコーダーとも考えられる。音声転写としての性能を転写された疑似音素列を音声合成器に加えて、合成音で評価する。この合成音声を人間が語彙転写した結果、75個の単語が正しく転写できた。一方、システムで語彙転写したところ86個が正しかった。

質問 人間と機械とで語彙転写の誤りに相関は有ったか。

回答 ない。人間は、音声転写が悪いと誤ったが、機械の場合は音声転写と語彙転写の誤りを相関付けることはできないと思う。

(2) 中川聖一 [豊橋技術科学大学] : 言語学的知識の役割と音声言語理解のための構文・意味パーズング法

音声入力とタイプ入力では、言語処理部のアプローチが異なる。タイプ入力では、入力誤りは仮定されていないが、音声入力では、音声認識の誤りに対応しなくてはならない。

パープレキシティーと文の認識率との関係を述べる。認識装置と語彙サイズが与えられると、パープレキシティーを計算して、さらに平均文長が分かれば、文の認識率が推定できる。実験の結果この推定は良く合う。人間並の認識率として、1文当り90%を仮定すると、この方法で、音素の認識率は、パープレキシティー2ないし2.5に対して、99.6%ないし99.8%が必要とされる。

構文と意味の両方を使って、最も良いワードシーケンスを探すシステムが高い文認識率を得ている。レフトーライト型の方が島駆動型より高速であるが、入力の先頭が雑音的な場合は島駆動型の方が良い。

(3) Fredelick Jelinek [IBM] : 統計的方法による言語翻訳

フランス語と英語の間の翻訳について統計的方法を考察する。われわれは、カナダにおける英仏対応の文書を大量に持っている。われわれの方法は直接フランス語から英語に翻訳する。ソーステキストを1まとまりの固定ロキューションに分割し、つぎに何等かの用語集を用いてその固定ロキューションを他の言語に翻訳し、ついでこの言語の文法を用いて語を並べ替える。これらをシャノンの通信路のモデルを用いて行う。確率モデルはトライグラムである。いくつかの確率をコーパスから推定する。3000万語のコーパスで学習し、8万2千語のフランス語テキストで実験した。その結果、40%の正翻訳率であった。

2. 4 セッション4 パネル討論

(1) 鹿野清宏 [ATR]

ATRでの音声情報処理研究の現状を述べる。

(2) Renato De Mori [McGill Univ.]

音声認識のためのキャッシュベース言語モデルについて述べる。ここでいうキャッシュとは、短期記憶モデルである。

統計モデルにおける確率値の動的な制御に関して述べる。この方法によって、パープレキシティーを3倍減少できた。

(3) 白井克彦 [早稲田大学]

音声言語の多様性に対応するために、できるだけ簡単な原理から出発しつつも、複雑なシステムを作らなければならない。そのためには、もっといろいろなことを試してみることが必要である。

(4) Victor Zue [MIT]

音声信号の変異性を理解することが重要である。韻律論の利用も重要である。

(5) 議論

- ・トライグラムと言語学的構文論のどちらが有効か。
- ・意味論は有効か、有効ならばどのような意味論が可能か。
- ・言語理解までが必要ならば21世紀まで待たなければならない。

(6) Renato De Mori

コネクショニストモデルはHMMと組み合わせる必要がある。ここでHMMは先験確率を計算することと時間ワーピングを行うことに用いられる。

(7) 白井克彦

ロジックな部分とパターン処理の部分の並列実行がされるべきだ。

(8) Victor Zue

およそ5000文の自発的発話を収集した。次に、これと同じ文を被験者に読ませた。これらを用いて、自発的発話と読み上げ発話の比較をした。

(9) 鹿野清宏

単語以下のレベルでも言語モデルが存在するのではないか。これを利用して未知語の問題に挑戦したい。

キャッシュに関連して、長距離依存の問題を統計的にどう扱うかが問題。

データベースを各言語で集めて、出来ることからやっていく必要がある。

音声認識と言語処理を単にまとめてもシステムは動かないと思う。インテグレーションの部分で音声と言語の研究者が協力し合うのが重要である。

ロバストネスがなければならない。自動翻訳電話は人間と人間の通信であるから、部分的でもよいから何等かの翻訳が出来れば、何も出ないより良い。

2. 5 セッション5

(1) Kenneth Church [AT&T Bell Lab.] : パージング、単語の連想および典型的な述語と引数の関係

計算言語学において共起が重要な役割を果たさなければならない。長期目標として、制限を受けないテキストの意味分析ができるようにしたい。共起の度合を相互情報量で測る。

Is a階層で説明できない共起の制限がある。私は意味上の分類を行うのではなく、単語の統計的な頻度をもとに単語を分類したい。

より簡単な方法を適用することをせずに、まず統語論的パーザーを使用するやり方は懸命ではない。制約は語彙の問題と思う。

(2) 久野暁 [ハーバード大学] : 日本語におけるゼロ代名詞照応の同定

日本語でのゼロ代名詞の違いをどうやって認識するかを考察する。ゼロ代名詞には2通りあると仮定した。第一は真のゼロ代名詞で、第二は見せかけのゼロ代名詞である。第一のものはNPで特徴付けられる話題を先行詞として必要とする。

第二のものは背景となる知識が必要であり、談話の継続過程により生成されると提案する。談話省略についての制約があり、これを日本語に適用すると、動詞自身が焦点でない限り、動詞のすぐ左の要素が焦点となる。この原則を用いてゼロ代名詞の振舞いを説明できる。

(3) 日高達 [九州大学] : パターン認識における計算言語学

確率的文脈自由文法の設計法と確率値の学習法について述べる。文字列の認識を考えると、真の文字列の生成される確率と各々の真の文字が観測された文字になる確率から、評価関数が計算できる。真の文字列の生成される確率は、確率文脈自由文法で計算できる。その確率値は、正しいパーズトリーの集合から学習できる。但し、語彙規則については規則数が多いので、他のアプローチが必要である。意味処理につなぐためには、正しいトリーから出発しなければならない。

文法と意味は違う。文法は文字列または記号列の構造であるが、意味はその上に載っている情報である。意味は確率ではないと思う。

2. 6 セッション 6

(1) 飯田仁 [ATR] : 意図翻訳方式 : 語彙駆動文法を用いた音声対話翻訳システム

NADINEの翻訳部分を説明する。断片的な発話や婉曲的な表現に対応しなければならない。断片的な発話に対応するために、語彙駆動の解析手法を採用した。基本的にはJPSGに準拠している。変換の過程では、命題内容と意図の内容をできるだけ抽出し、命題内容については、格構造で記述することで、変換のルールをなるべく軽減する。

解析の終わった後、省略解析を行い、ゼロ代名詞の同定を行う。

(2) Harold L. Somers [UMIST] : 対話翻訳の新しいアプローチ

機械翻訳は典型的な制約不足の結果である。発話に盛り込まれた内容は、発話の外見上の内容をはるかに越えたものであり、ソーステキストでは必ずしも明らかにならない。この穴をどう埋めるかが問題だ。われわれの提案は、機械翻訳を外国語の知識を持った知能的な秘書の役割を果たすエキスパートシステムの様なものとするところである。著者の言いたいことを粗いスケッチから始め、ターゲットテキストを練り上げるのに必要な情報を対話的に集めようと言うものである。

(3) Bernard Lang [INRIA] : 形の整わない入力処理に関する生成的見地

形の整わない入力を処理するためには、パーズ技術と最適化の技術の2つが必要である。最適化の問題を抽象化したものとして、級数を用いた形式的アプローチがある。具体的な問題のほとんどは、抽象的な見地から見ると同一であると私は予想する。

(4) 富田 勝 [CMU] : CMUにおける音声翻訳に向けての研究

スフィンクスLRプロジェクトについて説明する。HMMLRで音声認識をしている。LRを用いることによって、音声認識の出力をパーサーに入力可能なものだけに限ることが出来た。その後のパーサーとジェネレーション部分は、3年以上色々なプロジェクトで使っているのでかなりステイブルである。今年中にトイグラマーによってテストを終え、その後2年くらいオフィシャルエアラインガイドのタスクをやる予定である。それがうまくいったら、会議登録のタスクをやりたい。

確率文法を導入したい。確率化LRパーザーも考えた。

(5) Christian Boitet [GETA] : 音声合成および対話ベースの機械翻訳

対話ベースの機械翻訳を行うとき、システムとの対話に音声合成が有効である。例えば、構文的曖昧さを強勢の差として表現できる。

2. 7 セッション7

(1) Walther v. Harn [University of Hamburg] : AIにおける自然言語対話研究のパラダイム

キーボードによる自然言語Q/Aシステム Lucky について説明する。その中で、対話の索性としてのスピーチアクトの階層と対話を制御する対話マネージャーの重要性を述べる。

(2) Wolfgang Wahlster [University of Saarbrücken] : 対話モデルにおけるアンティシペーションフィードバック

高品質対話翻訳システムは2つの必要条件がある。1つは、言語的知識がソースからターゲットへと、その逆の2方向指向性を持たなければならないことであり、2つめは、次のことである。それは、2つのユーザーモデルを持つことである。つまり、ソース言語における話し手の発話の意図的な効果を決定するためのモデルと、聞き手側での翻訳結果の効果を予測するユーザーモデルである。この中で、アンティシペーションフィードバック手法が有効である。

(3) 中村孝 [大阪大学] : 黒板モデルに基づいた発話解析機構

対話理解システムの中の発話をパーズするメカニズムを説明する。イルフォーム的なものを解析するのに意味主導の解析を行う。そのアプローチとして3つものものを考えている。プリファレンスセマンティックス、段階的ディスアンビギュエーション、セマンティックロール(述語素)パターンである。個々の名詞句のセマンティックロールは沢山有るが、プリファレンスと、次々に入力されてくる名詞句を用いて、段階的に曖昧さを解消する。

2. 8 セッション8 パネル討論

(1) 天野真家 [東芝]

2通りのやり方で対話に関する研究をしている。1つは、ドメインを限って、対象知識を持って推論機構を持って対話をするもので、もう1つは、機械翻訳システムである。後者について話す。機械翻訳のような浅い知識でどこまで会話が出来るか実験した。キーボード会話実験である。メタ対話が沢山現れた。音声とキーボード会話で似た現象が多いと思う。タイプミスやスペースの抜けがある。1429回の会話で、90%の正翻訳率であった。文書翻訳から対話翻訳に進むには、インテンションレベルのアプローチをやる必要があると思う。

(2) 田中穂積 [東京工業大学]

並列構文解析アルゴリズムについて講演する。1つの文を複数のプロセッサでパーズするときの問題を考察する。その評価法はどうすれば良いか。CPUが単にビジーであることだけでは評価できない。同じ計算を何遍もやるのは良くない。これらの点も考慮して新しい評価関数を提案する。

(3) Harold L. Somers [UMIST]

音声の翻訳とテキストによる翻訳はかなり違う。システムがかなりの知識を持ってユーザーとやり取りするような対話翻訳システムの模型を示す。この模型では、ユーザーは対話相手と言うよりむしろシステムと対話をするようになる。

(4) 飯田仁 [ATR]

我々が考えているこれからの機械翻訳の高度化技術について話す。3つの課題がある。高精度、ロバスト性、高速性である。高精度化のために、プラグマティックを扱って行く。プランベースの推論で文脈処理を行う。ロバスト性を得るために用例から翻訳の解を探索していくアプローチや事例に基づいた翻訳をするアプローチをとる。高速化のためには並列処理を取り入れていく。

(5) 議論

- ・対話の翻訳には問題が沢山ある。理論言語学的に研究しなければならないテーマも沢山あるし、工学的立場からどういうシステム化をするかの問題もある。
- ・言語処理から見ると音声の中の言語処理はまだ音声の中にいるし、音声の方から見ると言語処理は音声の中ではなかなか使えない。音声と言語はまだ離れている。
- ・音声の韻律的な特徴で談話の構造のある部分は取り出せる。しかし、韻律の利用に過剰な期待を持つことは出来ない。
- ・メタ対話を3つの型に分類したい。1は、主題の明確化のための対話。2は、言語学的な意味論的な対話。3は、ユーザーが対話能力を問題にする場合。

3. まとめ

A S T I の概要について述べた。議論の結論をまとめると次の様になる。

言語的知識を音声認識の制約として利用することは、有効であるが、言語知識の多様性にいかに対応するかが課題である。単語、単語の共起、文、談話と言語単位が大きくなるにしたがって、知識の量が膨大になり、タスクを絞り込まないと対応できなくなる。しかし、利用者は、絞り込んだタスクの範囲ではなかなか満足できない。そのために、層状化のアルゴリズム(2. 1-2)が考えられている。また、対話ベースの翻訳システム(2. 6-2、2. 6-5、2. 8-3)は、この問題点を上手に避けようとしている。実用的見地からは、対話ベースの音声認識システムの研究も必要であろう。

「知識」をいかにして収集するかという問題に対して、言語データベースの利用が図られている(2. 3-3、2. 5-1)。データベースには2つの問題点がある。1は、情報の過多性である。同じ知識が繰り返し現れる。2は、情報の過少性である。人間が内省すれば、すぐに気が付くような知識(言語現象)が、データベースには現れないことがよくある。特に過少性が問題である。これを克服するためには、知識の収集源を、データベースと内省の両方におくべきであろう。

翻訳電話は人と人との通信のための道具であるから、利用者の知識に頼ることも可能であろう(2. 0-2、2. 4-9)。何等かの翻訳結果を出力することが、重要である。正確な処理ができない場合は、部分的な解でも出力すべきである。このような意味でのロバスト性が必要である。

謝辞

本シンポジウムを開催するに当たって、事務局を担当された山口宣子さんを初め、多くの方々のご協力を得た。深く感謝する。

Program

Monday, December 11

9:30-10:00 Registration

10:00-10:30 Opening Session

Kohei Habara (ATR International)

"Opening Address"

Akira Kurematsu (ATR Interpreting Telephony Research Labs.)

"Keynote Speech"

10:30-11:30 Session 1 *Integrated Processing of Speech and Language* ①

Takeshi Kawabata (ATR Interpreting Telephony Research
Labs.)

*"HMM Continuous Speech Recognition Using Predictive LR
Parsing"*

Wayne Ward (Carnegie Mellon Univ.)

"Predictive Use of Knowledge for Speech Recognition"

Yasuhisa Niimi (Kyoto Institute of Technology)

*"An Island-Driven Parser in a Speech Understanding
System"*

11:30-12:00 Coffee Break

12:00-13:00 Session 2 *Integrated Processing of Speech and Language* ②

Tsuyoshi Morimoto, Kentaro Ogura, Kenji Kita, Kiyoshi Kogure
and Koji Kakigahara (ATR Interpreting Telephony Research
Labs.)

"Spoken Language Processing in SL-TRANS"

Robert C. Moore (SRI International)

"Integrating Speech and Natural Language Processing"

Stephanie Seneff (MIT)

*"A Natural Language System for Spoken Language
Applications"*

- 13:00-14:15 Lunch
- 14:15-15:35 **Session 3 *Integrated Processing of Speech and Language*** ③
 Stepehn E. Levinson and A. Ljolje (AT&T Bell Labs.)
"Speech Recognition from Phonetic Transcription"
 Seiichi Nakagawa (Toyohashi Univ. of Technology)
*"Role of Linguistic Knowledge and Syntax & Semantics
 Parsing Method for Spoken Language Understanding"*
 Jean-Paul Haton (CRIN/INRIA)
*"Task-Oriented Man-Machine Dialogs Using Continuous
 Speech"*
 Frederick Jelinek (IBM Research)
"Language Translation by Statistical Methods"
- 15:35-15:55 Coffee Break
- 15:55-17:25 **Session 4 *Future Direction of Integrated Processing of
 Speech and Language (Panel Discussion)***
 •Chairperson:
 Hiroya Fujisaki (Univ. of Tokyo)
 •Panelists:
 Renato De Mori (McGill Univ.)
"Cache-Based Language Model for Speech Recognition"
 Victor W. Zue (MIT)
 Katsuhiko Shirai (Waseda Univ.)
 Kiyohiro Shikano (ATR Interpreting Telephony Research Labs.)
"ATR Approaches to Continuous Speech Recognition"
- 18:00-19:15 Reception (at ATR Reception Room)

Tuesday, December 12

- 10:00-11:00 **Session 5 *Statistical Methods of Analysis***
 Kenneth W. Church, William Gale, Patrick Hanks and Donald
 Hindle (AT&T Bell Labs. and Collins)
*"Parsing, Word Associations and Typical Predicate-Argument
 Relations"*
 Susumu Kuno (Harvard Univ.)

"Identification of Zero-Pronominal Reference in Japanese"
Toru Hitaka (Kyusyu Univ.)

"Computational Linguistics for Pattern Recognition"

11:00-11:20 Coffee Break

11:20-13:00 Session 6 *Translation of Spoken Dialogue*

Hitoshi Iida (ATR Interpreting Telephony Research Labs.)

"Intention Translation Method: A Spoken Dialogue

Translation System Using a Lexicon-Driven Grammar"

Harold L. Somers (UMIST)

"A New Approach to Dialogue Translation"

Bernald Lang (INRIA)

"A Generative View of Ill-Formed Input System"

Masaru Tomita (Carnegie Mellon Univ.)

"Research at CMU towards Speech Translation"

Christian Boitet (GETA)

"Speech Synthesis and Dialogue Based Machine Translation"

13:00-14:15 Lunch

14:15-15:15 Session 7 *Understanding of Spoken Dialogue*

Walther v. Hahn (Universität Hamburg)

"The Paradigms of Natural Language Dialogue Research in AI"

Wolfgang Wahlster (Universität des Saarlandes)

"Anticipation Feedback in Dialog System"

Takashi Nakamura, Takuji Kishida and Jun'ichi Toyoda (Osaka Univ.)

"Parsing Utterance Mechanism Based on Blackboard Model"

15:15-15:45 Coffee Break

15:45-17:15 Session 8 *Future Direction of Language Processing for Automatic Telephone Interpretation (Panel Discussion)*

•Chairperson:

Makoto Nagao (Kyoto Univ.)

•Panelists:

Shin-ya Amano (Toshiba Corp.)

"An Experiment into and Future Prospects of

Telecommunication with Machine Interpreters"

Hozumi Tanaka (Tokyo Institute of Technology)

"A Consideration on Parallel Parsing Algorithms"

Harold L. Somers (UMIST)

Hitoshi Iida (ATR Interpreting Telephony Research Labs.)

*"Advanced Dialogue Translation Techniques: Plan-Based,
Memory-Based and Parallel Approaches"*

Wednesday, December 13

10:00-12:30 Open House, Free Discussion

12:30-14:00 Lunch (at ATR Reception Room)

◇ List of Demonstrations & Panels in ATR Symposium

1. HMM-LR : Continuous Speech Recognition System
2. Cross Language Voice Conversion
3. TDNN Phoneme Spotting
4. NETgram Word Prediction
5. Noise Reduction by Neural Networks
6. Neural Network Workbench
7. Feature-Based Speech Recognition
8. Speech Synthesis by Rule
9. Speech Analysis and Synthesis
10. Japanese Spoken Language Analysis
11. Dialogue Structure Analysis Using
A Four Typed Plan Recognition Model
12. Example-Based Phrase Translation Method
13. Rewriting System for Feature-Based
Structure and Its Application to MT
14. Intention Type Analysis for Dialogue
Utterances
15. Unification-Based Approach to Spoken
Language Generation
16. Identifying Zero-Pronouns in Japanese
Dialogue
17. SL-Trans : Spoken Language Translation System
18. Morphological Analyzer
19. Dialogue Database
20. Knowledge Base
21. Learning Vector Quantization Applied to Speech Recognition