

同志社大学学術フロンティア「知能情報科学とその応用」
研究プロジェクトにおける代表的研究 Bグループ
知的情報処理およびメディア情報処理

”Intelligent Information Processing”, Research Activities of B-group in
Academic Frontier Project ”Intelligent Informatics & its Applications”, Doshisha U.

柳田 益造 †

Masuzo YANAGIDA

1. まえがき

本グループは、7名の学内メンバーの他に5名の学外メンバーおよび数人の研究協力者に参加していただき、視覚情報、言語、知識、感性、メディア情報など、多様な形態・内容の情報に対する種々の処理に関する研究を行っている。視覚情報としては、音声・言語・音楽・歌唱・楽器音・環境音・医用画像・TV映像など多様な情報を研究対象としている。音声言語処理と密接に関係する概念処理では大規模知識ベースの構築が重要であるが、ここでは連想機能および常識判断ができる知識ベースの構造を検討している。また、今年度は、教育工学関係として、日英翻訳システムに対する定量的評価手法の語学教育への応用、和声法に関する教育システムなどを新たに加えた。

音声に関係する研究として、音声信号処理・音声認識関係では、反射や環境騒音のある音場での音声認識率を向上させるための信号処理手法の開発、音声認識を情報家電に応用した場合のインターフェースとしての有効性の検討、発話スタイルによって音響モデルを使い分ける音声認識、状況依存型の対話音声認識、日常会話における突発的な高 f_0 や、特殊な条件下における極めて平坦な f_0 、あるいは講演を母語で行った場合の f_0 と非母語で行った場合の f_0 の比較など、韻律の様態の調査など、音楽関係では、ポップス系旋律への和声付与の応用としての、和声付与システム AMOR の携帯電話への搭載、調性音楽における音楽美に関する統計的検討、ギターでの単旋律およびコード演奏における押弦位置の最適決定とタブ譜出力、邦楽と洋楽の歌唱音声データベースの構築と音響特性の比較、雑音を用いた劣化歌唱の旋律認識・歌詞認識に関する認知科学的検討、歌唱時の調音器官のMRIによる観測、など、一般音響としては、鏡像法による音場シミュレータで曲面を壁面として許容するための音線経路の逐次計算法の開発、ホール音響などで要請される長時間信号と長いインパルス応答の畳み込み演算法の開発、などについて検討を進めた。

その他、画像処理関係では、ロボットの自立移動のための画像情報からの環境理解、言語・概念処理関係では、概念処理に基づく知的メカニズムの構築、常識ベースとそれを用いた推論、日英翻訳システムの翻訳品質の自動評価法の開発、などを進めた。この他に、和声理論における禁則体系のアルゴリズム表現とルール表現の音楽教育への応用などを具体例とした協調的学習環境に関する研究をグループ内の共同研究として進めた。

†同志社大学大学院 工学研究科

2. グループ構成

2.1 プロジェクト研究員

学内メンバー

柳田益造 工学研究科 教授 (GL)
音と言語に関する知的情報処理
河岡 司 工学研究科 教授
概念処理に基づく知的メカニズム構成方式
芳賀博英 工学研究科 助教授
ユビキタス・E-ラーニング・システム

学外メンバー

山本誠一 ATR-SLT 所長
音声翻訳技術に基づく外国語能力評価法
白土 保 通信総合研究所 主任研究官
複合音中の純音に対する音高知覚
矢野米雄 徳島大学工学研究科 教授
音楽教育のための仮想教室システム
中山一郎 大阪芸術大学 音楽学科 教授
歌唱時における MRI 画像

2.2 研究協力員

学内メンバー

金田重郎 工学研究科 教授
画像・加速度・音声の情報統合
渡部広一 工学研究科 助教授
知能ロボットのための知的メカニズム

学外メンバー・研究協力者

石川 勉 拓殖大学工学部 教授
常識知識ベースとそれを用いた推論技術
三浦雅展 龍谷大学理工学部 助手
音楽情報処理に関する研究
安田圭志 ATR-STL 研究員
翻訳システムの自動評価
L. Di Persia Univ. de Entre-Rios, Arg.
ICA による BSS 技術の音声認識への応用

2.3 研究協力

グループ内での緊密な共同研究は多数のテーマ [5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14] で既に実施しており、Cグループとの共同研究も歌唱音声の分析 [5] においてすでに開始している。2004年度にはAグループとの共同研究としてGAを音楽に適用する研究を計画している。

3. 研究紹介

4.1 音楽関係

- a. ソプラノ課題システム SDS[1]
和声法の最終段階での演習問題としての「ソプラノ課題」に対して、その全許容解を生成するシステムを構築し、その評価を行った。
- b. ポップス系旋律への和声付与システム AMOR[2]
ポピュラー音楽の編曲に関するデータベースに基づいた確率的和声付け方法を開発した。
- c. AMOR の携帯電話への搭載 [3]
クライアント/サーバ方式で、AMOR を携帯電話に搭載した。携帯端末から旋律をキー入力してサーバ側へ送ると AMOR が起動されて和音付けを行い、ユーザーへ返送される。
- d. ギター単旋律演奏の最適化タブ譜出力 [4]
単旋律の最適奏法の探索方法とその結果のタブ譜出力法を開発した。
- e. ビブラートに関する邦楽と洋楽の比較 [5]
ビブラートの深さ・速さ・立ち上がり・定常性などについて邦楽と洋楽を比較調査した。
- f. 音楽学習を対象とした協調的学習環境の設計 [6]
複数の学習者間の感性を収集し、相互評価し合える枠組みを通じて、協調的に学習支援が行える環境を設計する。

4.2 音声・言語関係

- a. 残響除去技術の開発 [7]
3本以上のマイクで受音した音声信号について自己相関関数を計算し、突出成分を反射と見なして、個々の反射面による反射成分を各マイクの受音波形から一つずつ減算していく。
- b. 音響モデル選択による音声認識率の改善 [8]
音響モデルを、朗読発話と自然発話的な発声によって学習させたもの2種を用意し、それらを使い分けることにより認識率を改善した。
- c. 情報家電用音声インタフェースの検討 [9]
TV を音声で操る試作機を作成した。辞書項目はオンライン TV 番組表から持ってくる。
- d. 日英翻訳品質の自動評価 [10]
入力に類似した文を対訳コーパスの原言語側から検索し、それらに対する目的言語文を評価用参照文に用いる手法を開発した。

4.3 概念処理に基づく知的メカニズムの構成

- a. 知覚判断メカニズムの構成 [11]
人手で作成した少数の常識知識と機械的に作成した膨大な数の概念間の連想機能を組み合わせ近似的に知覚判断する方式を提案した。
- b. 自律移動のための経路地図の作成 [12]
情景画像から道路案内地図を理解し道路領域を認識して俯瞰図を作るシステムを構築した。

4.4 E-Learning システムと教育支援

- a. Ubiquitous E-Learning システムの開発 [13]
Ubiquitous Computing 環境を構築するためのインフラシステムを開発した。
- b. 情報統合による音楽指導の支援手法 [14]
音・加速度・画像の情報を統合的に用いて、音楽に合わせた保育園児の動きを捉えることによりリズム指導を支援する手法を開発した。

4.5 映像定位・室内音響設計に関する研究

- a. 映像定位に関する研究 [15]
音響パワー重心合成による映像の想定位置と知覚による定位との関係を調査した。
- b. 室内音響とそれに関連する信号処理 [16]
曲面を含む境界面によって囲まれた閉空間での多重反射の音線経路の求め方を提案した。

参考文献

- [1] 三浦雅展, 柳田益造: ソプラノ課題の全許容解列挙システムの構築, 日本音響学会誌, 第 60 巻, 3号, pp.105-114 (2004-03).
- [2] 三浦雅展, 柳田益造他: ポップス系の旋律に対する和声付与システム AMOR, 日本音響学会 MA 研資 MA2003-7, 2003.6.21.
- [3] 読売新聞, IT 探検隊「メール内容に合わせ作曲」: 2003.6.6.
- [4] 三浦雅展, 柳田益造他: 単旋律ギター演奏における最適押弦位置決定システムの構築, 電子情報通信学会 D- , Vol. J86-D-II, No.6, pp.755-764(2003).
- [5] Kenji Kojima, Masuzo Yanagida and Ichiro Nakayama: Variability of Vibrato. - A Comparative Study between Japanese Traditional Singing and Western Bel Canto - SP2004, Nara, 1b-16, pp.151-154, 2004.3.23-26.
- [6] 松浦健二, 小東伸行, 矢野米雄, 柳田益造: 感性共有による音楽学習を対象とした協調的学習環境の設計, 日本教育工学会第 19 回全国大会, pp.603-606(2003).
- [7] 大田健紘, 柳田益造: 実環境下における音声認識率向上のための残響除去技術の検討, 情報処理学会全国大会, 2004.3.9-11.
- [8] Kunio Aono, S. Yamamoto, M. Yanagida et al.: Analysis and Effect of Speaking Style for Dialogue Speech Recognition ASRU2003, St. Thomas, U.S., Virgin Island, 2003.11.30-12.4
- [9] 伊田政樹, 山本誠一, 柳田益造他: 次世代 TV の制御と番組検索のための音声インタフェースの試作, 第 66 回情報処理学会全国大会, 特別トラック, 2004.3.9-11.
- [10] K. Yasuda, S. Yamamoto, M. Yanagida et al: Real-Time Evaluation Architecture for MT Using Multiple Backward Translations, RANLP2003 (http://iml.bas.bg/ranlp2003/) Bulgaria, Sept.10-12,2003.
- [11] 米谷彩, 渡部広一, 河岡司: 常識的知覚判断システムの構築, 第 17 回人工知能学会全国大会, 3C1-07, 2003.6.
- [12] 田中薫, 渡部広一, 河岡司: 知能ロボットの自律移動のための経路地図作成, 第 17 回人工知能学会全国大会, 3C3-06, 2003.6.
- [13] A. Sanguinetti, H. Haga et al.: FReCon: A Fluid REmote Controller for a FREely Connected world in a ubiquitous computing environment, Personal and Ubiquitous Computing, Vol.7, No.3-4, pp.163-168, 2003.7.
- [14] 豊田実香, 柳田益造, 芳賀博英, 金田重郎他: 音声・センサ・画像の情報統合による音楽指導の支援手法, 第 66 回情報処理学会全国大会, 2C-4, 2004.3.9.
- [15] 今西洋介, 柳田益造: 映像定位測定システムの開発と精度に関する検討, 聴覚研究会, 2004.1.16.
- [16] 貞町昌史, 柳田益造: 円筒面と球面を含む境界面によって囲まれた閉空間での音線経路の計算, 電気音響研究会, 2004.1.16.