

平成14年度 研究開発成果報告書

「人間情報コミュニケーションの研究開発」

目 次

1	研究開発課題の背景	1
2	研究開発分野の現状	1
3	研究開発の全体計画	2
3-1	研究開発課題の概要	2
3-1-1	研究開発課題全体の内容	2
3-2	研究開発目標	7
3-2-1	最終目標（平成18年3月末）	7
3-2-2	中間目標（平成16年3月末）	8
3-3	研究開発の年度別計画	10
3-4	研究開発体制（2003.3.31現在）	11
3-4-1	研究開発管理体制	11
3-4-2	研究開発実施体制	12
3-4-3	研究実施場所	12
4-1	研究開発実施計画	13
4-1-1	研究開発の計画内容	13
4-1-2	研究開発課題実施計画	15
4-2	研究開発の実施内容	17
5	研究開発実施状況（平成14年度）	20
5-1	音声言語コミュニケーション機構の研究	20
5-1-1	概要	20
5-1-2	音声言語の生物機構の研究	21
5-1-3	音声言語学習機構の研究	22
5-1-4	まとめと今後の課題	25
5-2	視覚認知コミュニケーションの機構の研究	25
5-2-1	概要	25
5-2-2	視覚を中心としたマルチモーダルな知覚機構の解明	26
5-2-3	マルチモーダルなインタラクション生成のためのシステム構築	27
5-2-4	まとめと今後の課題	28
5-3	コミュニケーション計算神経機構の研究	28
5-3-1	概要	28
5-3-2	人間コミュニケーションの脳内機構の計算論的神経科学的研究	29
5-3-3	人間の行動学習および意志決定メカニズムの解明	32
5-3-4	まとめと今後の課題	33
5-4	コミュニケーション創発機構の研究	33

5-4-1	概要.....	33
5-4-2	進化システム構成技術.....	34
5-4-3	遺伝子ネットワークシミュレーション技術.....	38
5-4-4	まとめと今後の課題.....	39
5-5	総括.....	39
_Toc41986349		

(添付資料)	40
1	研究発表、講演、文献等一覧.....	40

1 研究開発課題の背景

IT（情報技術）革命のことばに象徴されるように、コンピュータの普及とそれらを結ぶネットワーク化の進展は情報通信環境に劇的な変化をもたらしてきた。この変化は、これまでの「時間・距離の短縮」型の通信から「多様な時間・空間の創出」型の通信へ、必要連絡型の「メッセージ空間」から常時接続型の「自由生存空間・社会産業空間」へとパラダイムをシフトさせ、ネットワーク上でのコミュニティやサイバー社会の出現を可能としつつある。それらに加えて、携帯端末などの通信技術の普及と多様化、ペット型・人間型ロボットの出現とそれらへの社会的関心の高まりは、人類とコンピュータが共存・共栄する「新しい情報文化」の醸成をもたらすものと期待されている。

このような情報通信環境の変化・発展、さらには高齢者や障害者の存在を考慮した福祉社会への対応を考慮すると、人間にとって容易かつ自然な機械とのインタフェースがその重要性を増しつつある。また、情報通信環境の急激な変化に、果たして生物としての人間は十分適応しているのか、適応できるのか、といった疑問もある。人間性を豊かにする新たな道具として、情報通信環境をいかにして使いこなし、適応させていくかを熟慮することが必要である。そのためには、人類進化の革命となった言語と道具を発明し、それらを活用するコミュニケーション能力を発達させた脳の情報処理に学び、人間の身体的能力と学習・適応する能力の理解に根ざした基盤技術の確立が極めて重要である。

一方、ITやネットワーク化を通して人間と人間、人間と情報との出会いの機会は拡がりつつあるのに反し、人々はコミュニケーションの豊かさを実感できず、むしろ疎外感や孤立感を深め、コミュニケーション不全が散見されるのも事実である。人間はなぜコミュニケーションを欲し、コミュニケーションに何を求めるのか。そのような根元的な問いかけに答えるためには、“コミュニケーションは人間の本能である”との立場をとり、人文社会科学的な見方も含めて情報やコミュニケーションの本質を探究する情報学的な視点から、人間と人間、人間と情報、人間とシステムとのコミュニケーションを捉え直すことも重要と考える。

このような社会的・技術的背景と動向を俯瞰すると、「人間を理解する」立場から、情報通信の主体たる人間のコミュニケーションの本質究明に向けた基礎的な研究開発を早急に立ちあげ、推進・展開することが肝要である。

2 研究開発分野の現状

本研究開発課題では、上記のような背景と考え方にに基づき、人間性豊かなコミュニケーション実現のための基盤技術の確立を目的として、人間情報コミュニケーションの研究開発を行う。具体的には、音声言語情報および視覚情報の知覚・生成・統合の観点から研究展開を図る人間コミュニケーション機構の研究、計算論的神経科学のアプローチからコミュニケーションの本質に迫る計算神経機構の研究、および情報学的な視点からコミュニケーションの新たな可能性を探るインタラクション（相互作用）機構の研究を行い、未来型の情報通信機器や人間との親和性に優れた適応的なヒューマンインタフェース、学習システム・福祉機器の開発に資する先端的な要素技術の構築を図る。

これまでも人間中心のインタフェース技術の実現に向けた種々の研究開発が行われてきたが、十分に“人間に優しい”技術として実現されるには至っていない。爆発的に発展しつつあるように見える情報通信技術も、人間のコミュニケーションの代行技術としては未熟な段階にあり、人間のコミュニケーション機能を機械によって処理し、模倣しようとしたとき、明らかに破綻することになる。このような問題の根本的解決のためには、人間のコミュニケーション機能の理解に基づく戦略的研究開発が必要不可欠である。

脳の情報処理に関しては、近年人間の知性と心の問題に真正面から取り組む気運が盛り上がりつつある。しかし、それは今なお大変困難な課題であり、最大のチャレンジは、人間に対しては電気生理学的手法や解剖学的手法などが利用できない中で、如何にして心と物質を繋ぐかという点にある。進歩したとはいえ、非侵襲脳活動計測の手法は、上記手法とは比べようもないほど、得られる情報が限られている。そこで、「脳を創ることによって脳を知る」また「脳を創れる程度に脳を知る」という計算論的神経科学の立場から、脳活動非侵襲計測、心理・行動実験、生理実験のモデル化、ロボット工学的手法等

の様々な手法を組み合わせる多角的な手法を用いて、脳の入力から出力までの情報処理の仕組みを解明することが重要である。

コミュニケーションの本質を探究する情報学的な視点から、人間と人間、人間と情報、人間とシステムとのコミュニケーションの新たな可能性を探る試みは萌芽的な段階にある。人文社会科学的な研究は枚挙にいとまがないが、情報科学的方法論を導入あるいは融合した研究が立ち上がりつつある。特に、事前にモデル化しにくく、反応や行動を予測しづらい人間という対象を扱うため、方法論としては動的な変化に自律的に適応し、自ら情報生成可能なものが必要となる。そこで、自発的あるいは相互依存的に変化をつくり出す機構とそれらの変化をシステムとして調整・統合していく機構に基づき、新しい機能や構造をシステム自らが獲得・形成していくシステム構成法としての進化システムが有力な方法論となる。

3 研究開発の全体計画

3-1 研究開発課題の概要

3-1-1 研究開発課題全体の内容

本研究開発課題では、人間性豊かなコミュニケーションの実現に向け、「人間を理解する」研究を展開し、「システムとして実現する」技術構築を図り、人間情報コミュニケーションの可能性を拓くための知識基盤の拡充と先端技術の創出を目指す。コミュニケーションには情報処理が必然的に伴う一方、情報発信という別の側面があり、両側面から研究を展開することが肝要である。すなわち、両側面の研究を通して、初めて人間コミュニケーションの本質の全容に迫ることができる。そのため、情報処理の側面として、①人間のコミュニケーション機能のうち最も基本となる情報入出力系として音声言語と視覚認知に着目する人間コミュニケーション機構の研究、②計算論的神経科学のアプローチから情報の入力から出力までの情報処理を一貫して扱うコミュニケーションの計算神経機構の研究、および情報発信の側面として、③情報学的な立場から人々の自発的な情報生成を誘発する仕掛けづくりを狙ったコミュニケーション創発機構の研究を行う。

具体的には、上記に掲げた3つの課題のひとつである人間コミュニケーション機構の研究を音声言語と視覚認知とに分けて行うこととし、以下に示す4つのサブテーマを設定して研究を進める。各サブテーマの概要は以下のとおりである。

(1) 音声言語コミュニケーション機構

人間の音声言語能力を理解することを通じて言語学習と音声生成の機能をシステムとして実現することを目標に、人間の体に備わった音声言語の生物的機構と言語環境に適応する学習機構を中心テーマとして音声言語を学習し生成するコミュニケーションモデルを構築する。

(2) 視覚認知コミュニケーション機構

人間の視覚を中心とした人間のマルチモーダルな知覚機構を解明するとともに、動的な3次元情報の認識・表出機構および視覚・発話・情動の協調機構をモデル化し、環境とのインタラクションを可能にするマルチモーダルな情報生成システムを構築する。

(3) コミュニケーション計算神経機構

「脳を創ることによって脳を知る」という計算論的神経科学のアプローチから運動制御・学習・注意などのコミュニケーションに関わる脳神経系の機能（情報処理の仕組み）を解明し、未来型の情報通信機器の開発に資する要素技術を創出する。

(4) コミュニケーション創発機構

情報学的な視点からコミュニケーションの新たな可能性を探るため、コミュニケーションと

いう行為の基にある人間の本能的な習性に働きかけ自発的な情報発信を促すとともに、情報間の関係性を自律的に創発(発生・変化・発達)させるシステム技術を創出する。

3-1-2 サブテーマごとの研究開発課題の内容

(1) 音声言語コミュニケーション機構

本サブテーマでは、音声言語を用いた人間性豊かなコミュニケーション実現のための基盤技術の確立を目的として、人間の音声言語能力を模擬し、音声言語の学習を介助するシステムの研究を行う。音声言語は人間の体の仕組みを利用した通信方式であり、音声言語を使用する能力や音声の物理的性質は、体の形態と機能に大きく依存している。音声言語の能力は生後の言語環境に依存して発達するが、成長過程においても変化するために、学習環境にも依存する性質をもっている。これらの人間のもつ音声言語能力を機械により代行させようとする場合、あるいは人間が第二言語に適用しようとする場合、人間の機能・行動についての根本的な理解を怠るならば、音声合成の不自然性や音声認識の不確実性などの問題を生じ、また長年の語学教育にも関わらず第二言語の使用に困難をもたらすという結果を生じる。

そこで、音声言語の生成面について、計測が困難であるという理由で未解決のままになっていた形態・運動などの人間の生物機構を解明する研究と、その機構を発声発話モデルとして実現する研究を行う。また、音声言語の学習については、乳児を対象とすることが難しく、訓練システムの作成が困難であるためにこれまでに十分に研究されてこなかった第二言語を獲得する過程を主な対象として、生成と知覚の機能変化と異なる機能間の相互の関連、効率的な学習プロセス等を研究する。これらの生物機構と学習機構の研究成果を統合することにより、一つのシステムのなかで音声合成と音声認識を同時に学習する自律型音声言語処理を可能とする基盤技術を提案することができる。

ア. 音声言語の生物機構の研究

人間の音声言語の生成能力を模擬するシステムの研究開発を行う。このため、生物としての人間がもつ形態的構造と機能的特性を解明し、これらの生物機構を取り入れたシステムを構築する。人間の音声言語は、個人を識別できるだけの大きなばらつき(音声の個人性)をもちながら、等しい音韻として親子の間で取り交わすことができる性質(音声の共通性)を備えている。そこで、この特徴をもたらす機構を人間の体の中に新たに見いだすことにより、人間の機構に基づいた発声発話モデルを実現することを本課題の目標とする。

形態と運動機能の解明には、近年性能向上が著しい磁気共鳴画像法(MRI)を使用し、多くの話者を対象として発声発話器官(声帯、舌、唇など)の形状と動きを計測し、そのデータベースに基づいて生物機構の要因と音響特性あるいは音韻境界との対応関係を明らかにする。発声発話モデルの実現には、声帯の流体力学モデル、声道の音響モデル、生理学的調音モデルを構築し、人間の発声発話過程のモデルとして統合化する。また、このモデルに人間の神経機構を最大限に反映させ、性能の向上を図るため、音声生成と知覚に関わる脳機能を解明する。これには、機能的MRI(fMRI)を用いた脳機能観測法により脳幹を含めた脳内神経回路の地図(ブレインマップ)を作成し、音声生成系および音声知覚系の神経連絡を明らかにする研究を行う。

イ. 音声言語学習機構の研究

音声言語能力の学習的側面に着目し、人間が言語能力を獲得する過程における学習機構の理解を目指し、外国語学習支援システムの研究開発を行う。これまでの音声言語学習の研究では、音声の音響的特徴と人間の言語獲得や学習機能との関係など脳内処理に基づく分析はなされてこなかった。そこで、本研究では、例えば実際には存在しない外国語音の生成も可能な音声信号処理技術を駆使した学習実験を行い、音声の音響的性質と学習機能との関係を明らかにする。次に、それを基に音声言語学習モデルを構築し、より科学的・工学的に人間の音声言語学習機能を解明し、効果性・効率性で他の追随を許さない音声言語学習技術を構築する。

具体的には、音声処理技術を活用した各種外国語学習実験を行い、被験者の学習向上のプロ

セスやその要因を分析して学習前後の機能の変化を説明できる音声言語学習モデルを構築する。処理階層（音韻処理、語彙処理、韻律処理、統語処理など）間での学習効果の転移、および知覚と生成の間での学習効果の転移を測定する。さらに、年齢効果（幼児から高齢者まで）、母語効果（異なる言語の話者）などを明らかにし、これらの学習者要因を組み込んだ汎用的な学習モデルに発展させる。

本課題を達成するためには、多様な学習者を対象とした大規模データベースを作成する必要があり、従来の実験室の枠組みを超えたネットワーク実験環境を構築しなければならない。このため、音声言語学習に適したネットワーク環境と学習インタフェースの開発を行い、広く試験運用する。なお、本学習環境は、多様なデータの取得を主目的とするが、外国語学習支援システム（CALL 教材）と位置付け、e-Learning 環境における利用ならびに実環境への応用展開を進める。

(2) 視覚認知コミュニケーション機構

人間のコミュニケーションは、人間を対象とするばかりでなく人間をとりまく環境も対象とする。実世界の環境は、静的ではなく、環境要素の物理的な変化や、環境に身をおく人間のコミュニケーション行為自体によっても動的に変化する。すなわち、人間と環境との相互作用そのものが動的な振る舞いを産み出しつづける“場”を形成すると考える。

このような“場”における動的な振る舞いを真に解明できれば、人間の意思・感情を認識できる意思伝達システム、高度な視覚技能の訓練開発システムなど、理想的なコミュニケーションシステムの構築が可能になる。しかし、そのような“場”における人間のコミュニケーション機能は未だ充分には解明されてはおらず、環境の動的変化が人間の視覚認知に与える影響、複数のモダリティ（視覚、聴覚など）情報を駆使して環境を認識する認知機構や各モダリティ間の相互作用も明らかではない。さらに、人間の表情や動きを模擬する人工システムが介在した場合、円滑なコミュニケーションを達成するための違和感の解消や自然性の確保などの課題を解決していく必要がある。

本サブテーマでは、このような課題の解決に向けて、動的環境下における視覚を中心とした人間のマルチモーダルな知覚機構を解明するとともに、3次元動環境を認識し、顔・頭部の発話アニメーションとして表出するインタラクティブなシステムの構築を行い、次世代のコミュニケーションシステムの開発に資する基盤技術を創出する。

ア. 視覚を中心としたマルチモーダルな知覚機構の解明

本研究では、環境の変化に柔軟に対応できる高度な「適応」と環境からの膨大な視覚情報を効率良く処理するための「選択・統合」という新たな観点から、人間の視覚を中心としたマルチモーダルな知覚認知の実験とモデル化を行う。

まず、環境の動的変化が人間の視覚認知に与える影響を明らかにするため、視覚刺激に対する人間の認識、予測能力の向上や限界を調べる心理物理実験を行う。そのための研究手段として、3次元環境の物理パラメータ（物体表面、奥行き、動きなど）を厳密に制御できる、仮想現実技術を活用した視覚環境シミュレータを構築する。これを用いて、動的に変化する視覚刺激を継続的に提示した時の視覚刺激に対する人間の認識、予測能力の向上や限界を心理物理実験や非侵襲脳計測実験により明らかにし、人間の視覚適応モデルを創出する。

さらに、人物の同定などの高次認知（認識・情動・行動に関わる処理）のための視覚認知の制御メカニズムに関して、要素情報（形状や動き）と認知機能（識別や情動認知）を比較的容易に知ることができる顔を題材に低次視覚から高次認知に至る情報の選択・統合機構に関するモデル構築と心理物理実験による検証を行う。

イ. マルチモーダルなインタラクション生成のためのシステム構築

自律的な人工システムが介在した場合のコミュニケーションへの影響を調べるため、3次元環境を認識して人間とのマルチモーダルなインタラクションを可能にするシステムを構築する。具体的には、トーキングヘッド（顔・頭部の発話アニメーションシステム）を対象に、それを

用いてマルチモーダルな情報の生成と提示を行うシステム化技術を構築する。

まず、人間とトーキングヘッドが対面する状況を想定した場合の、例えば、視線の一致やあいつちの確認、環境中のある物体に対する共同注視などをトーキングヘッドにおいて実現するため、人間や環境の情報（位置、形状、表情など）を認識するための視覚による認識アルゴリズムを開発する。環境の動的な変化や人間のように移動や体の向きにより形状が変化する対象も扱えるようにするため、上下・左右・前後に自由に移動可能な複数のカメラを用いて、対象の3次元情報を能動的に獲得するシステムを構築する。次に、獲得した人間や環境の3次元情報を基に、人間に対してマルチモーダルなインタラクションを生成・提示するシステムとしてトーキングヘッドを構築する。トーキングヘッドは、頭の動き、表情、目の動き、発話など、動的に変化する複数のモダリティ情報を多く含み、マルチモーダルなインタラクションの好例でもある。このトーキングヘッドを使った知覚実験を通じて、人間の顔や表情の認知機能やコミュニケーションにおける顔の役割を明らかにする。

(3) コミュニケーション計算神経機構

人間の知性の源には、非言語的なコミュニケーション能力があると考えられる。本サブテーマでは、そのコミュニケーション能力の本質、すなわち人間が外界あるいは他者と関わりを持つ際の脳神経系の機能、特に情報処理の仕組みを明らかにすることを研究開発の主眼とし、未来型の情報通信機器の開発に資する要素技術を創出する。

近年人間の知性と心の問題に真正面から取り組む気運が盛り上がりつつあるが、いまなおそれは大変困難である。最大のチャレンジは、人間に対しては電気生理学的手法や解剖学的手法などが利用できない中で、如何にして心と物質を繋ぐかという点にある。進歩したとはいえ、非侵襲脳活動計測の手法は、上記手法とは比べようもないほど、得られる情報が限られている。そこで我々は、「脳を創ることによって脳を知る」また「脳を創れる程度に脳を知る」という計算論的神経科学の立場から、脳活動非侵襲計測、心理・行動実験、生理実験のモデル化、ロボット工学的手法等の様々な手法を組み合わせる多角的な手法を用いて、脳の入力から出力までの情報処理の仕組みの解明を目指す。

具体的には、コミュニケーションの基本ともいえる運動、学習、注意等の脳機能について計算モデルを検討し、心理・行動実験によるシミュレーション、脳磁場計測計（MEG）、fMRIによる脳活動非侵襲計測を通じ、それらモデルの再構築を行う。これらの一連の取り組みを繰返すことによりモデルの精緻化を図り、脳活動非侵襲計測により活動部位を特定する。なお、運動と注意の脳機能に関する研究は、以下のア. で、学習に関してはイ. で行うこととする。

ア. 人間コミュニケーションの脳内機構の計算論的神経科学的研究

コミュニケーションに関わる脳内機構の計算理論をより一般的なモデルとして構築するためには、運動制御の計算理論を基にした多角的・相補的な研究展開が必要である。そこで、ここでは人間のコミュニケーション機能のうち、運動制御、学習、注意などの計算理論についてfMRIやMEGによる脳活動非侵襲計測による実験的検証を行う。

具体的には、計算論的手法に基づき、人間のコミュニケーション機能に関する様々な計算理論やモデル（モザイク、運動制御、階層強化学習モデル等）を構築する。また、身体運動の制御に役立つと言われてきた小脳内部モデルが、①運動学習時、②道具使用時にどのように役立っているのか、③逆に内部モデルによる制御が役に立たない予測不可能な状況ではどのように学習・制御を行っているのかを調べる。さらには、コミュニケーションすなわち自己と他者の運動の認識に必須である、視覚処理情報のメカニズムにも迫る。これらの多角的・相補的な研究によりコミュニケーション全般を説明する計算モデルの構築を目指す。

イ. 人間の行動学習および意志決定メカニズムの解明

行動学習におけるコミュニケーションの役割とその進化の過程を明らかにするため、大脳基底核の報酬予測活動（強化学習モデル）を発展させて、行動学習・意志決定モデルを構築し、心理・行動実験、非侵襲脳活動計測、生理実験、さらには、それらモデルを実装した学習ロボッ

トの開発を通じて提案モデルの有効性を実証する。

(4) コミュニケーション創発機構

人間は、社会的動物と言われるように、他との関わりを求め、その関わりに意味を見出す存在と考えることができる。本サブテーマでは、コミュニケーションの情報発信の側面に着目し、コミュニケーションを“他との関係性のあり方”と捉えた関係性の創発機構を研究する。

ここで、関係性とは、対象とする要素同士が時空間的、構造的あるいは意味的に結びつけられることを意味し、創発とは、要素同士のマイクロレベルの相互作用からマクロな構造や状態が生成・出現し、さらには変化・発達するプロセスと定義する。従って、コミュニケーション（関係性）創発機構とは、人間－システム間でやり取りされる情報同士が自動的に結びついて構造化され、その構造化された情報に人間およびシステム各々が意味付けを行い、そのようなプロセスを繰り返しながら構造化された情報とその意味付けを変化・発達させる仕掛けのことである。言わば、情報が情報を呼ぶように集合・離散しながら、人間あるいはシステムにとって意味がある“かたち”に情報が自動編集されるようすに例えることができる。

そのような機構を用いて、コミュニケーションという行為の基にある人間の本能的な欲求や習性に働きかけることを考える。人間は自分自身を知り（自己希求欲）、自己を表現し（自己表現欲）、自らの存在の意味を確かめ（存在表現欲）、自らの存在を集団のなかで位置付けたい（関係性欲求、社会帰属・参加欲）という思いをもつ。そのような人間の本能的な欲求を喚起し、そのための情報表現を簡便に支援する技術を創り出すことにより、人々の自発的な情報発信をごく自然に促すことが期待できる。

本サブテーマでは、関係性創発機構実現の基本的な方法論としての進化システム構成技術を核に研究展開を図る。また、近未来における情報通信環境にとって無視することのできない研究展開として、生体内の化学反応をタンパク質や酵素を要素とするネットワークの創発機構と捉える遺伝子ネットワーク技術など新技術を創出する。

ア. 進化システム構成技術

自発的あるいは相互依存的に変化をつくりだす機構とそれらの変化をシステムとして調整・統合していく機構に基づき、新しい機能や構造をシステム自らが獲得・形成していくシステム構成技術として進化システムの高度化を図る。具体的には、人間の脳に匹敵する神経細胞を有するニューラルネットワークをハードウェアとして発生・成長・進化させるセルオートマトン型人工脳（ハードウェア進化）のプロトタイプ化、並びにそれを用いたロボットの適応行動の進化実験を行い、自律性と創造性を有するシステム構成技術としての進化システムの可能性を明らかにする。

また、それらの結果を踏まえ、他との関係性の中で生ずる価値観・評価機構を育む仕組みとしての人工情動機構、社会の中で人間個々の相互作用を対象とする社会的コミュニケーションなど、関係性創発機構の構築に向けた新たな研究展開を図る。

イ. 遺伝子ネットワークシミュレーション技術

人間の基本的な行動様式が遺伝情報に左右されていることを考慮すると、ゲノム情報の視点から人間のコミュニケーション行動を理解することも重要となる。個々人のゲノム情報に基づく医療・食品・健康のための情報流通、ヒューマンインタフェースの究極のかたちとしての個性化、個々人のゲノム情報と関連付けたネットワークサービスなど、近未来の情報通信に対する影響は極めて甚大である。本サブテーマでは、そのような研究展開も視野に入れつつ、関係性創発技術とハードウェア進化技術を組み合わせた波及効果の大きい応用展開として以下の研究開発を行う。

すなわち、多細胞生物の遺伝子ネットワーク（分子間生化学反応）を超並列アーキテクチャ型のハードウェアとして具現化し、遺伝子ネットワークの高速シミュレーションを可能とするシミュレータを開発する。合わせて、生物情報に関するデータベースの上位レベルでの統合化を可能とするため、多様な情報の意味関係や内容を表現可能で、かつ、観点に応じて情報構造

を自己組織化できる情報表現モデルを用いて生物情報の知識基盤システムを構築する。

3-2 研究開発目標

3-2-1 最終目標（平成 18 年 3 月末）

「人間情報コミュニケーションの研究開発」

- (1) 万人にとって自然で柔軟なヒューマンインタフェース実現のため、音声言語と視覚認知に関わるコミュニケーション技術を創出し、人間型の音声合成システム、年齢差・個人差に効果的に適応する音声言語学習インタフェース、豊かな表情を持つトーキングヘッドシステムとして具現化する。
- (2) 計算論的神経科学のアプローチから運動制御・学習・注意などのコミュニケーションに関わる脳神経系の機能（情報処理の仕組み）を解明し、未来型の情報通信機器の開発に資する要素技術を創出する。
- (3) 人間の本能的な習性に働きかけ情報発信を促すとともに、各要素あるいは情報間の関係性を自律的に創発させるコミュニケーション創発性に優れた基盤技術を創出し、人工脳プロトタイプおよび遺伝子ネットワークシミュレータとして具現化する。

ア. 音声言語コミュニケーション機構

- ① 音声の個人性と流暢性をもたらす要因を解明し、その生成機構に基づいた音響モデルを構築することによって、個人性と流暢性を実現する音声処理技術を確認して、人間らしさをもつ音声を生成するシステムを築く。
- ② 発話運動 MRI データベース、発話リズムデータベース、脳活動データベースを完成し、生体工学への適用と言語学習への展開をはかる。
- ③ 音声言語の聴覚認知的処理における階層構造を明らかにし、それぞれの処理階層における相互作用と年齢効果を評価することによって、外国語学習を含めた言語学習の最適化モデルを構築する。
- ④ 日米音声データベースの処理に基づいて、様々な端末と多様な通信環境に適応できるような外国語学習用のコピキタスシステムの構成法を完成する。

イ. 視覚認知コミュニケーション機構

- ① 動的 3 次元環境での感覚情報による認知・予測機能に関する評価・計測に基づき、人の認知・予測モデルを構築すると同時に、3 次元環境での物体領域同定アルゴリズムを基本とした環境認識アルゴリズムの開発を図る。
- ② コミュニケーションにおける視聴覚情報の受容・生成に関する評価・計測結果に基づき人の視聴覚情報の選択と統合モデルの構築を行う。
- ③ 単一固有表情データから任意静止顔画像に対応可能な豊かな表情表出トーキングヘッドシステムの構築を図る。

ウ. コミュニケーション計算神経機構

- ① コミュニケーション計算神経機構におけるトップダウン的な予測とボトムアップ的な情報処理の統合モデルの構築、統合モデルのリハビリテーションへの展開の可能性の検討
- ② 道具の使用や自己と他者の身体運動の認識に役立つ機構としての内部モデルの構築と脳活動非侵襲計測による検証
- ③ 外界や他者の状態推定、行動結果の予測、その評価と方向付けなど行動学習メカニズムの解明。行動学習モデルを基本とした未来型通信端末の一つとして開発携帯文字入力装置の開発。

エ. コミュニケーション創発機構

- ① 進化システムをハードウェアとして具体化したセルオートマトン型人工脳プロトタイプ構築（人工ニューロン数：10 億以上が目標）
- ② 細胞数 100 万の実時間シミュレーションが可能な遺伝子ネットワークシミュレータ、プロセ

3-2-2 中間目標（平成 16 年 3 月末）

ア. 音声言語コミュニケーション機構

- ① 音声の個人性をもたらす生体機構的要因と流暢性をもたらす発話リズムの生成要因を解明し、その音響モデルの実現をはかる。これには、磁気共鳴画像法（MRI）による 5 母音の声道形状実測結果より声道形状各部と音響特性との対応関係を決定し、自然発話時の音声資料より流暢性をもたらす時間構造の特徴を分析する。
- ② 高分解能 MRI による発話運動撮像法と機能的 MRI（fMRI）による発話時の脳活動画像化法を完成し、話しことばの生成過程を生理学的小および物理学的小の実験手法により解明する。これには現在の 2 倍の分解能をもつ撮像法により発話器官と声道の 3 次元可視化法を開発し、および脳活動の局在性と階層性を調べるための実験手法を確立する。
- ③ 音声言語学習モデルの構築を目指した音声言語認知過程における処理階層と相互作用の解明には、単一階層学習およびその組み合わせ学習によるデータが必要であり、結果を導くためには理想的には約 1 万人のデータが必要である。学習システムを学校の LAN 環境で使用できる WEB システムとする、実験室内に刺激呈示システムを偏在させてユビキタス化することにより短時間に学習できるシステムに変更することなどにより、大量のデータ収集、分析を行い、相互作用を解明する。
- ④ 外国語訛り発音矯正システムの作成に向けた音声の確実な特徴抽出技術を確立する。その為に必要なシステム訓練および評価データとして、日本語話者による日本語音声・英語音声、英語話者による英語音声からなる約 500 人の音声データベース作成をはかる。

イ. 視覚認知コミュニケーション機構

- ① 実時間でのインタラクションができる 3 次元環境を表示する機能を持つ視覚シミュレータを構築し、そのシミュレータを用い、静止あるいは自己運動など観察者が持つ身体的感覚と対象とする物体の認知・運動の予測に関する機能の実験的な検証を行ない、従来は明らかにされていない視覚機構の学習、予測機能の解明を目指す。
- ② 従来の対応点アルゴリズムは対象の変形が少なく、ステレオ視を想定した対応点隣接を対象であったが、本研究では対象物体の変形を許容し、かつ、対応点が 180 度回転したような場合にも対象物体の領域同定が可能な計算アルゴリズムの開発を行う。
- ③ コミュニケーションにおける音声情報と顔表情による人物同定を対象とした課題から視聴覚情報の統合の実験的検証を行い、得られた表情の主とする情報を把握し、これら結果に基づき、開発した発話データのみでの駆動方法のトーキングヘッドに笑いなどの表情データを付加する駆動方法を開発し、表情表出可能なトーキングヘッドの開発を行う。

ウ. コミュニケーション計算神経機構

- ① 未だかつて統一的なモデルが提案されていないコミュニケーション計算神経機構におけるトップダウン的な予測とボトムアップ的な情報処理統合モデルの基本となるモザイク階層強化学習モデルの提案。この基本モデルの検証・評価を繰り返すことにより、最終目標である統合モデルの緻密化に資する。
- ② 「自己と他者の身体運動の認識」の基本的運動でありながら、現在その仕組みが解明されていない道具の使用時の内部モデルの提案とその活動部位の推定。また、同様に未解明の運動課題の一つである注意および文脈情報の“一次視覚野”における視覚情報処理におよぼす影響の解明を行う。これらの 2 つの視覚運動変換のメカニズムを解明することで「自己と他者の身体運動の認識」への足掛かりをつかむ。さらに、これらの検証実験をより正確に行うための新たな脳活動計測法として fMRI と MEG を統合した時間的、空間的視覚ダイナミクスの研究手法の開発を目指す。
- ③ 外界や他者の状態推定、行動結果の予測に関わる行動学習メカニズム解明のカギとなる強化

学習のモデルの脳基底核における神経回路構造の解明する。また、並行して生理実験データに適合するモデル提案を行う。これらのモデルとデータを検証、再評価、あるいは一般化することで、最終目標である行動学習メカニズム解明に資する。並行して、行動学習モデルをベースとした携帯文字入力装置の開発スキームの確立。

エ. コミュニケーション創発機構

- ① セルオートマトン型人工脳実験装置を用いたロボットの適応行動実験によるハードウェア進化の有用性、すなわち人工ニューロン数1億規模の大規模ニューラルネットワークの自動構築の可能性の検証
- ② 細胞数1000を対象に100倍の速度でのシミュレーションが可能な遺伝子ネットワークシミュレータのプロトタイプ開発

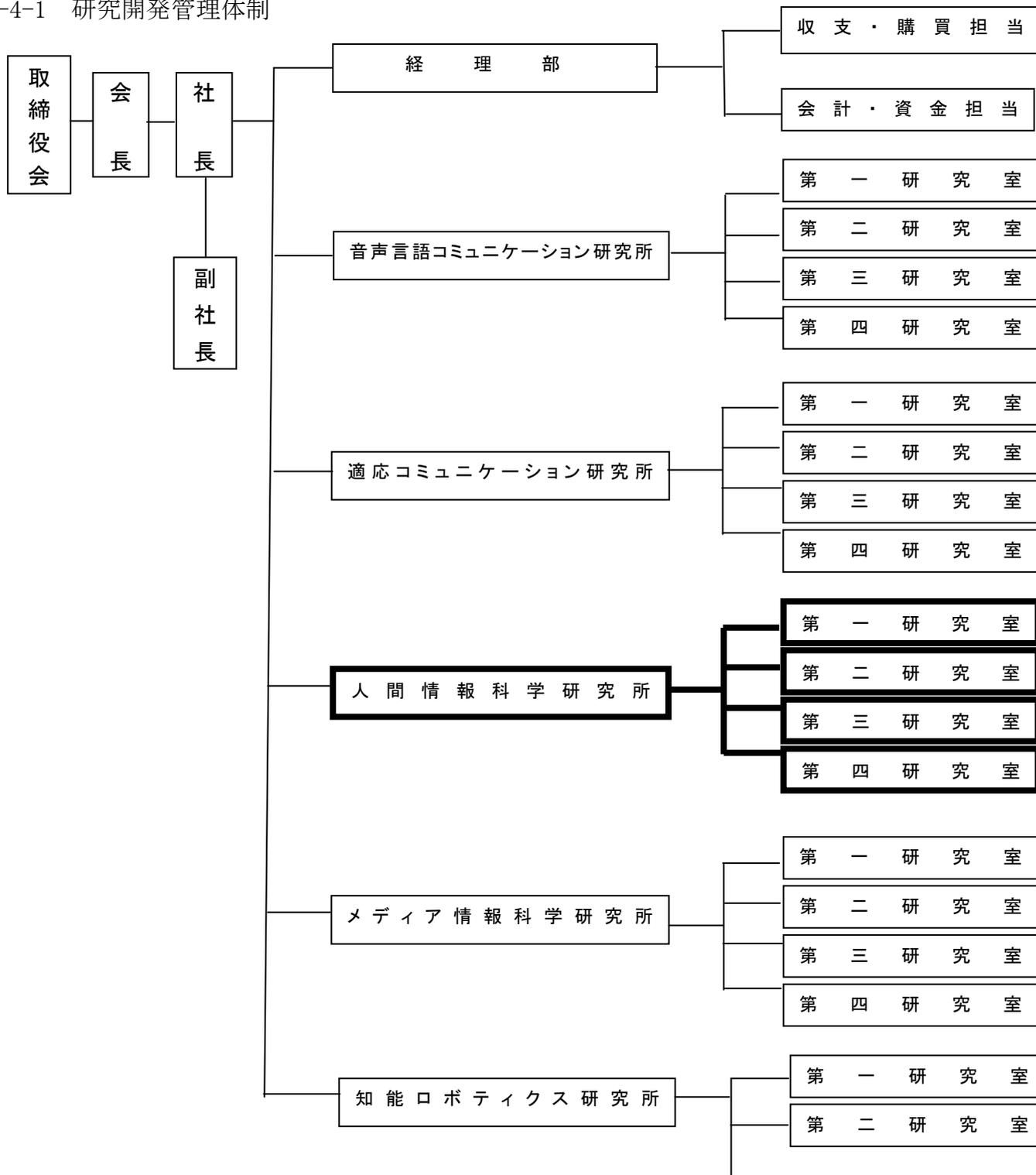
3-3 研究開発の年度別計画

(金額は非公表)

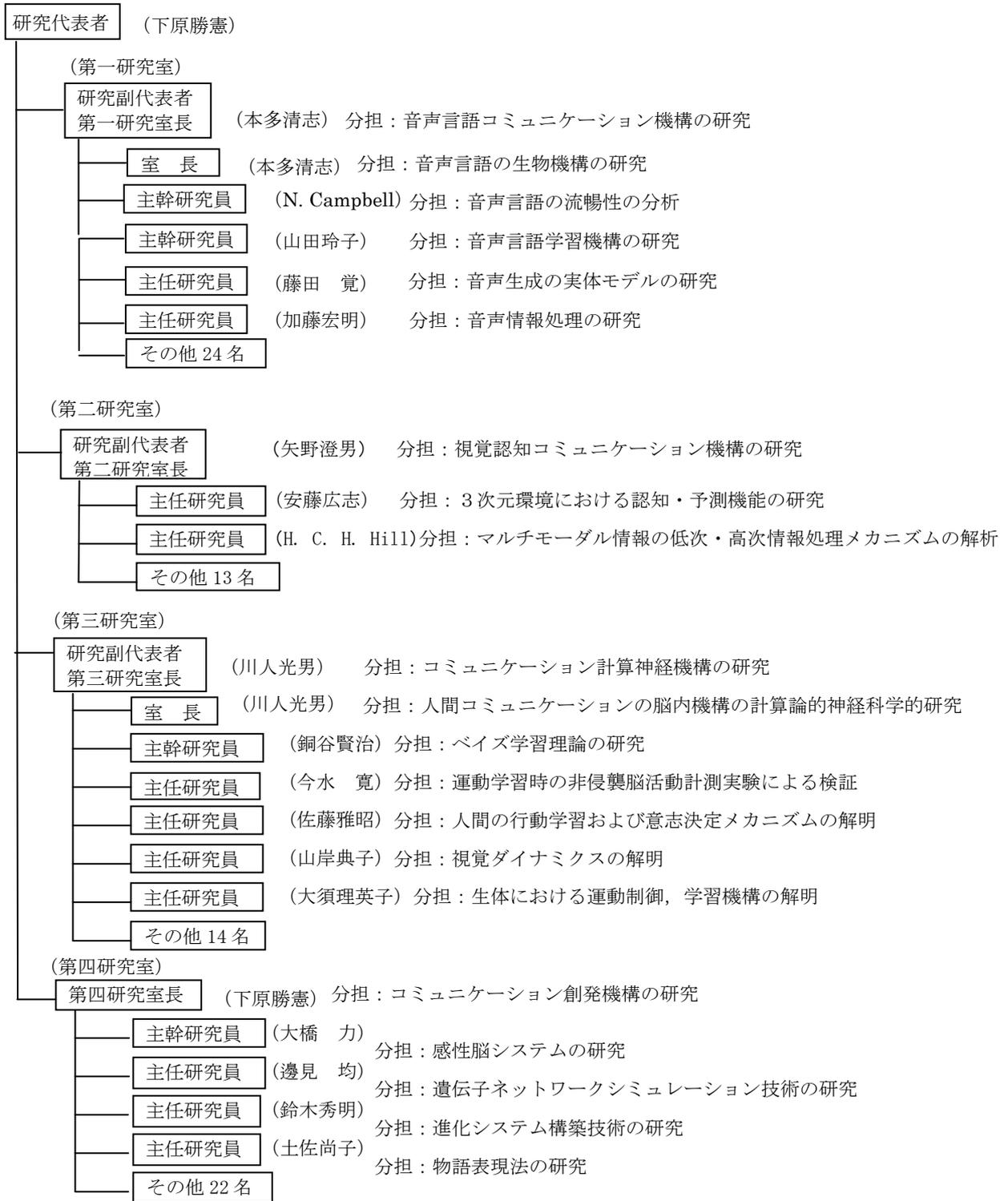
研究開発項目	13年度	14年度	15年度	16年度	17年度	計	備考
人間情報コミュニケーションの研究開発							再委託先：
(1) 音声言語コミュニケーション機構		生物的機構、学習機構の検討	音声生成過程の生理物理モデル、	生物的機構と学習機構に基づく 音声処理・音声学習システムの完成			和歌山大学
(2) 視覚認知コミュニケーション機構			マルチモーダルな知覚機能モデルの構築	インタラクション生成との統合 トーキングヘッド・プロトタイプ化			東北大学 九州大学
(3) コミュニケーション計算神経機構		モザイクの階層強化学習 モデルの検討	脳活動非侵襲計測による各種モデルの再評価	脳機能モデルの構築と評価 未来型通信端末への応用の検討			京都大学
(4) コミュニケーション創発機構		関係性創発機構の検討		遺伝子ネットワークシミュレータ・ 人工脳モデルのプロトタイプ化			
間接経費		研究展開フェーズ		重点化フェーズ			
			△ 中間評価		検証		
合計							

3-4 研究開発体制 (2003. 3. 31 現在)

3-4-1 研究開発管理体制



3-4-2 研究開発実施体制



3-4-3 研究実施場所

〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台二丁目2番地2
株式会社 国際電気通信基礎技術研究所 内

4-1 研究開発実施計画

4-1-1 研究開発の計画内容

人間のコミュニケーション機能を解明し、コミュニケーションの新たな可能性を拓く先端技術の創出に向けて、①音声言語コミュニケーション機構、②視覚認知コミュニケーション機構、③コミュニケーション計算神経機構、④コミュニケーション創発機構の4つのサブテーマに関して研究開発を行った。各サブテーマの平成13年度および平成14年度の研究開発内容は以下のとおりである。

(1) 音声言語コミュニケーション機構

ア. 音声言語の生物機構の研究

<平成13年度分>

- ① 3次元磁気共鳴画像法 (MRI) データに基づく声道形態計測
- ② fMRI による発声発話および音声知覚の脳機能の分析

<平成14年度分>

- ① 3次元磁気共鳴画像法 (MRI) データに基づく声道形態計測
- ② 機能的MRI (fMRI) による発声発話および音声知覚の脳機能の分析

イ. 音声言語学習機構の研究

<平成13年度分>

- ① 音声言語学習の多面的理解に向けた語彙やリズムの学習実験
- ② 外国語学習コンテンツの開発・評価

<平成14年度分>

- ① 音声言語学習の多面的理解に向けた語彙やリズムの学習実験
- ② 外国語学習コンテンツの開発・評価

(2) 視覚認知コミュニケーション機構

ア. 視覚を中心としたマルチモーダルな知覚機構の解明

<平成13年度分>

- ① 視覚シミュレータのシステム設計
- ② マルチモーダル情報の低次および高次情報処理メカニズムの解析

<平成14年度分>

- ① 視覚シミュレータのシステム設計
- ② マルチモーダル情報の低次および高次情報処理メカニズムの解析
- ③ 個人性の変動がコミュニケーションのロバスト性に与える影響の解析

イ. マルチモーダルなインタラクション生成のためのシステム構築

<平成13年度分>

- ① カメラシステムのための幾何計算手法の構築
- ② トーキングヘッドの発話サブシステムの試作

<平成14年度分>

- ① カメラシステムのための幾何計算手法の構築
- ② トーキングヘッドの発話サブシステムの試作
- ③ マルチモーダルコミュニケーションにおけるイベントの大域的構造の解析

(3) コミュニケーション計算神経機構

ア. 人間コミュニケーションの脳内機能の計算論的神経科学的研究

<平成13年度分>

- ① モザイクの階層強化学習基本モデルの提案

- ② 運動学習時の非侵襲脳活動計測実験による検証
 - <平成 14 年度分>
 - ① モザイクの階層強化学習基本モデルの提案
 - ② 運動学習時の非侵襲脳活動計測実験による検証
- イ. 人間の行動学習および意志決定メカニズムの解明
 - <平成 13 年度分>
 - ① 大脳基底核の報酬予測活動をモデル化した行動学習モデルの提案
 - ② 心理・行動実験、非侵襲脳活動計測実験による検証
 - <平成 14 年度分>
 - ① 大脳基底核の報酬予測活動をモデル化した行動学習モデルの提案
 - ② 心理・行動実験、非侵襲脳活動計測実験による検証
- ウ. サイバーヒューマンをテストベッドとした研究
 - <平成 13 年度分のみ>
 - ① 新型アクチュエータ付き関節を用いた運動学習プログラムの高度化
- (4) コミュニケーション創発機構
 - ア. 進化システム構成技術
 - <平成 13 年度分>
 - ① 進化・創発機構を利用した人工脳モデルの精緻化、物語自動生成モデルの提案および人工化学・分子コンピューティングの基本モデルの提案
 - <平成 14 年度分>
 - ① 進化・創発機構を利用した人工脳モデルの精緻化、物語自動生成モデルの提案および人工化学・分子コンピューティングの基本モデルの提案
 - ② 分類子システムに基づく組織学習モデルの構築と Small World Network モデルを用いた情報伝播構造解析モデルの提案
 - イ. 人工情動技術
 - <平成 13 年度分のみ>
 - ① 関係性創発のための自己参照基本モデルの提案
 - ウ. 社会ダイナミクスシミュレーション技術
 - <平成 13 年度分のみ>
 - ① 分類子システムに基づく組織学習モデルの構築と Small World Network モデルを用いた情報伝播構造解析モデルの提案
 - エ. 遺伝子ネットワークシミュレーション技術
 - <平成 13 年度分>
 - ① 遺伝子ネットワークシミュレータの基本モデルの設計と FPGA (Field Programmable Gate Array) を用いたブレッドボード試作
 - <平成 14 年度分>
 - ① 遺伝子ネットワークシミュレータの基本モデルの設計
 - ② FPGA (Field Programmable Gate Array) を用いたブレッドボード試作

4-1-2 研究開発課題実施計画
(平成 13 年度分)

(金額は非公表)

研究開発項目	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	計	備 考
人間情報コミュニケーションの研究開発						
(1) 音声言語コミュニケーション機構	音声言語の生物的機構・学習機構の検討 ・声道形態計測と発生発話の脳機能の分析 ・音声言語の語彙やリズムの学習実験				→	九州芸術工科大学
(2) 視覚認知コミュニケーション機構	マルチモーダルな知覚機能モデルの構築 ・視覚シミュレータの設計 ・トーキングヘッドの発話サブシステムの試作				→	東北大学 九州大学
(3) コミュニケーション計算神経機構	モザイクの階層強化学習モデルの検討 ・行動学習モデルの提案と脳活動計測実験 ・運動学習プログラムの高度化				→	
(4) コミュニケーション創発機構	関係性創発機構の検討 ・進化・創発機構の応用展開モデルの提案 ・遺伝子 NW シミュレータの基本モデルの設計				→	
間接経費			研究展開フェーズ		→	
合 計						

(平成 14 年度分)

(金額は非公表)

研究開発項目	第 1 四半期	第 2 四半期	第 3 四半期	第 4 四半期	計	備 考
人間情報コミュニケーションの研究開発						再委託先： 和歌山大学 九州大学 東北大学
(1) 音声言語コミュニケーション機構					▶	
	音声言語の生物的機構・学習機構の検討 ・声道形態計測と発生発話の脳機能の分析 ・音声言語の語彙やリズムの学習実験					
(2) 視覚認知コミュニケーション機構					▶	
	マルチモーダルな知覚機能モデルの構築 ・視覚シミュレータの設計 ・トーキングヘッドの発話サブシステムの試作					
(3) コミュニケーション計算神経機構					▶	
	モザイクの階層強化学習モデルの検討 ・行動学習モデルの提案と脳活動計測実験 ・運動学習プログラムの高度化					
(4) コミュニケーション創発機構					▶	
	関係性創発機構の検討 ・進化・創発機構の応用展開モデルの提案 ・遺伝子 NW シミュレータの基本モデルの設計					
間接経費					▶	
	研究展開フェーズ					
合 計						

4-2 研究開発の実施内容

人間性豊かなコミュニケーション実現のため、音声・視覚の情報入出力系、脳神経系による総合処理、情報発信誘発の観点から人間のコミュニケーション機能を解明し、コミュニケーションの新たな可能性を拓く先端技術を創出する。

具体的には、i) 音声言語コミュニケーション機構、ii) 視覚認知コミュニケーション機構、iii) コミュニケーション計算神経機構、iv) コミュニケーション創発機構の4つのサブテーマに関して委託業務（研究開発）を実施した。

各サブテーマの課題は以下のとおりである。

- ① 音声言語コミュニケーション機構：人体に備わった生物的機能と言語環境に適応する学習機構に基づく音声言語インタフェース技術の創出。
- ② 視覚認知コミュニケーション機構：人間の視覚を中心としたマルチモーダルな知覚機能に基づくマルチモーダルな情報生成技術の創出。
- ③ コミュニケーション計算神経機構：コミュニケーションに関わる脳神経系の機能（情報処理の仕組み）の解明と未来型情報通信機器の開発に資する要素技術の創出。
- ④ コミュニケーション創発機構：人間とシステムとの相互作用を通じて情報間の関係性を自律的に形成することにより人々の情報発信を促すコミュニケーション誘発技術の創出。

なお、各サブテーマの進捗と得られた効果は以下のとおりである。

① 音声言語コミュニケーション機構

<平成13年度分>

- ・ 音声言語の生物機構の研究では、磁気共鳴画像（MRI）動画撮像法を3次元化し、発話時の声道形態の動画記録を可能とした。これにより発話器官の立体変形と声道断面積関数の時間変化を可視化することができた。
- ・ fMRIによる発声発話の脳機能の分析では、fMRIにより発話時の脳幹と小脳の活動を記録した。冠状断面を用いることにより画像歪を押さえて小脳下端までの機能画像を求めることができた。これは発声発話における小脳の機能局在を支持するものである。
- ・ 音声言語学習機構の研究では、日本人を対象とした語彙学習実験、シラブル知覚学習実験を行い、それぞれ数日の実験で学習効果があがることを確認した。また Web ブラウザを使用した音韻知覚プログラムおよびリズム学習プログラムを作成した。

<平成14年度分>

- ・ 音声言語生物機構の研究では、磁気共鳴画像法（MRI）の高分解能化を図ることにより、発声調節における喉頭動作や摩擦子音生成時の口腔形状など、細部の形態と機能を詳しく観測することができた。
- ・ 音声生成過程のモデル化の研究では、3次元の声道形状から声道断面積関数を抽出し、電気回路および有限要素法によりスペクトルを計算する手法を開発した。また声道模型よりスペクトルを実測し音声を合成する手法を改善して音声の個人性を再現することができた。
- ・ 発話運動の生成に関わるといわれる島皮質の機能を fMRI により観測し、繰り返し発話においても発話速度を変化させても活動性が見られないことから、発話の実行ではなく企画段階に関与すると考えられる知見を得た。
- ・ 音声言語学習機構の研究では、日本人成人・高齢者を対象とした語彙学習実験、シラブル知覚学習実験を行い、それぞれの学習とも数日の実験で学習効果があがることを確認した。韻律については、日本人に対する英語韻律の学習のみならず英語話者に対する日本語韻律学習についても実

験を行った。音韻学習では小学生～高校生での学習実験を行い、成人～高齢者での学習効果を比較したところ、小学生での学習効率が優れていることが明らかになった。

- ・ 音声言語学習機構の研究に必要な音声データベースの構築を進めるとともに、WBT (Web-Based Training) 学習システムのプロトタイプを完成し、実際の学習実験で使用を開始した。さらに PDA 端末やユビキタス環境での学習システム作成に着手した。音声品質劣化の音韻学習効率への影響を実測し、品質が保存されない符号化形式を用いても明瞭性が十分な場合は、訓練に用いなかった音声形式の刺激音声へ一般化する能力を習得できる可能性を見出した。

②視覚認知コミュニケーション機構

<平成 13 年度分>

- ・ 視覚を中心としたマルチモーダルな知覚機構を明らかにするための実験システムである視覚シミュレータの設計を進めた。特に、広視野角の立体映像提示装置の立体提示方式（時分割／偏光方式など）や投影方式（多面／曲面投影など）について機能や時空間精度の面から詳細なシステム設計を行った。
- ・ 顔の個人同定に関する心理物理実験を計画・実施した。低次視覚処理経路に含まれる周波数フィルタを施した画像や、顔や声の学習による再認率との相関を調べた。さらに実験段階で必要となる顔画像と音声を収集し、編集を行った。
- ・ トーキングヘッドの発話サブシステム試作の基礎として、複数被験者について異なる表情の複数 3 次元顔形状を計測し、数学的に分析可能な 3 次元顔データベースを構築した。このデータベースから主成分を抽出し、少ないパラメータで個人の顔や表情を再現できること、また人種や性別の分類に有効と思われるパラメータを抽出することができた。

<平成 14 年度分>

- ・ 3 次元環境での移動物体に関して、重力加速度が視覚予測に与える影響を検討し、位置予測にかかわる実験結果から人間は重力加速度の表現を脳内に獲得している可能性を示した。一方、視覚、触覚機能に関してネッカー立方体を用い、3 次元形状の知覚に関して感覚協調・競合での知覚差異からの触覚の情報が 3 次元形状の視覚計算にダイナミックな拘束を与え得ることを明らかにした。
- ・ 顔表情の動的な視聴覚情報のモダリティから得られる動的な情報の利用に関して、心理物理的な研究を進めた。時空間フィルタ処理を施した動的な視覚情報を用いて、ノイズを付加した聴覚情報の理解を助けるための運動情報の有効性、話者の人物同定に有効な視聴覚両モダリティの運動手がかりに関して検討した。これらの研究結果から話者の理解度あるいは人物同定等での運動情報の有用性を確認した。
- ・ 環境情報の獲得のためにカメラシステムの構築を試みた。カメラ校正には Zhang の手法を採用し、カメラとマニピュレータの相対位置・姿勢の推定を行った。画像内での対応点問題の解決のため三角形パッチを生成し、三角形パッチの相関により「対応パッチ」を決定する手法を開発した。さらに近隣の接合性の条件を付加し、より正確な対応を決定することを可能とした。また Potts モデルとモンテカルロ・シミュレーションに基づき画像内の動きに関して分類を試みた。
- ・ 発話顔アニメーションに関して、3 次元運動学的データにより駆動される発話顔アニメーションシステムと、大規模 3 次元顔形状データベースから得られた静的 3 次元顔形状の主成分およびデータベース用に改良された顔面運動マッピング法を組み合わせ、データベース内での特定人物の顔面運動からデータベース中の任意人物の発話顔アニメーションを生成する手法を開発した。唇内部接触部分形状の動きの正確な表現のため、運動学的データから唇の接触判定を行い、その判定結果から最適な形状変形パラメータを推定して、より正確な唇形状を生成する新たな唇モデルを開発した。

③コミュニケーション計算神経機構

<平成13年度分>

- ・ 試行錯誤による階層的な行動学習のモデルとして大脳基底核における報酬予測に基づき小脳で複数の運動要素を学習する手法を提案した。簡単な系列運動学習シミュレーションにより手法の有効性を示すとともに、モデル検証のためのfMRI実験で大脳基底核尾状核、小脳外側部の活動を確認した。
- ・ 運動学習時の非侵襲脳活動計測実験では道具を上手に使いこなすことを可能にする脳内機構を調べた。小脳と大脳皮質（運動前野、頭頂葉）のネットワークが重要な役割を果たしていることが明らかになった。
- ・ 人間の行動学習における大脳基底核の報酬予測活動モデルとしてドーパミン細胞の報酬予測的な応答の神経回路モデルを提案し、スパイク細胞モデルによるシミュレーションを行った。またその検証に向けたサル細胞記録実験の準備に着手した。
- ・ 心理・行動実験、非侵襲脳活動計測実験では、長期と短期の報酬予測にかかわる脳活動を比較するための行動課題を作成し、fMRI計測実験を行い、前帯状回や小脳左半球などが長期の報酬予測に関わるという結果を得た。
- ・ 新型アクチュエータ付き関節を用いた運動学習プログラムの高度化の研究では、並列に学習できる階層型強化学習法を提案し、多自由度を持つヒューマノイドにタスク達成までに長い系列を必要とする腕の運動学習問題に対して適用し、学習時間を短縮しつつ、効率的に学習できることを示した。

<平成14年度分>

- ・ 複数の異なる道具を次々に持ち換えて操作する状況で、個々の道具の入出力特性を反映する内部モデルの切り替えメカニズムを調査し、前頭前野には内部モデルから独立した切り替え機構が、運動前野や小脳には内部モデルに依存した切り替え機構が各々存在することを明らかにした。
- ・ インピーダンス制御器の性質を詳細に検討した結果、到達運動中に中枢神経系が環境に合わせて選択的に変更できることが明らかになった。またこれらの適応の背景にあるメカニズムを探るため、筋電図を手先剛性に変換する方法も開発した。
- ・ 脳における報酬に基づく行動学習メカニズムの解明のために、サルに強化学習課題行わせたときの大脳基底核の神経細胞計測を行い、報酬を予告する信号に反応する細胞が報酬確率に依存して活動を変化させることを明らかにした。さらに、このタスクにおける学習中の学習率や行動のランダムさを表すメタパラメータを行動系列から推定する新しい行動解析手法を開発した。

④コミュニケーション創発機構

<平成13年度分>

- ・ 進化・創発機構を利用した分子コンピューティングの研究では、生きた細胞を *in situ*（本来の場所）で計算機構として利用する新しい分子計算パラダイムとしてキナーゼコンピューティングのコンセプトを提案した。提案したキナーゼコンピューティングは、生きた細胞中の生体分子とその生化学反応を利用する分子計算であり、DNAやRNAなどの生体分子を用いた分子計算のコスト（分子数と計算時間）の大幅削減と並列計算の性能向上が期待できる。
- ・ 人工情動の研究では、人工情動機構の創出に不可欠な自他境界の設定機構に関して、計算組織論における4つの組織学習、すなわち、i) 個体の持つルールの利用、ii) 個体の持つルールの生成／削除／内容変更、iii) 組織が持つルールの利用、iv) 組織の持つルールの生成／削除／内容変更との関係で捉える、新しいアプローチに着手した。
- ・ 社会ダイナミクスの研究では現実のネットワークの特徴が人々の富みの分布に与える影響に関して研究を進めた。平均経路長が短くかつクラスター係数が大きいという特徴を合わせ持つネットワークを *Small World Network* と呼ぶが、本研究はその概念を世界で初めて経済学に導入した研

究であり、Small World Network 化すると貧富の階層が崩壊し平等化する性質があることを明らかにした。

- ・ 遺伝子ネットワークシミュレーションの研究では、FPGA (Field Programmable Gate Array) を用いた遺伝子ネットワークシミュレータの実現に向けて基本モデルの設計を完了した。また、ブレッドボード試作に向けて動作条件を明らかにするための回路実験環境を構築した。

<平成 14 年度分>

- ・ 人工脳のためのサイコダイナミック機構の研究では、適切な行動によって精神的な緊張をいかに軽減するかを学習する物理的な移動ロボットを用いて、基本的なサイコダイナミックなモデルを実装し、動作確認を行った。具体的には、サイコダイナミック・ブレイン (心理ダイナミクス脳機構) のブロックダイアグラムを設計し、バッテリーへの到達欲求と報酬獲得という葛藤から生ずる創発的な行動をシミュレーションするためのロボット実験系を構築した。またセルオートマトン型人工脳 (CAM-Brain) モジュールの進化と、より効率的な設計法に向けて、擬似的なパルス型ニューラルネットワーク (PPNN) の理論モデルを提案した。
- ・ 人工化学の研究では、2次元格子上の人工化学反応系 (Lattice Artificial Chemistry) のモデルを用いて、原始細胞構造が自己組織化されるための環境条件を定量的に解析した。また任意の種類分子種を表現できる人工化学系として SAC (String-based Artificial Chemistry) を考案し、擬似実験槽でのシミュレーションにより様々な種類の文字列セットが増殖して行くようすを確認した。またソフトウェア進化システム Tierra の翻訳系を可変にするシステムとして文字列書き換え系とマイクロプログラム方式を提案し、その実験システムを実装した Chemical GA を提案しその有効性を確認した。
- ・ 社会経済ダイナミクスを対象としたネットワークモデルの研究では、高額所得者の所得のゆらぎについて世界で初めて実データ解析を行い、現象論的に著しい性質があることを発見した。また複雑系ネットワークの視点からビジネスネットワークを研究し、それがスケールフリーネットワークになっている可能性を指摘するとともに、そのネットワークの可視化についていくつかの手法を提案した。
- ・ 遺伝子ネットワークシミュレーションの研究ではシミュレーション装置の試作を進め FPGA チップを搭載するプリント基板の設計・試作を行った。また 2002 年度内は (社) 電子情報技術産業会 (JEITA) の LSI 設計支援プログラムが利用できることから、次期バージョンのシミュレータ用として FPGA チップを代替し性能向上を図るためセミカスタム IC (ASIC) チップの論理設計・レイアウト設計と試作を行った。

5 研究開発実施状況 (平成 14 年度)

5-1 音声言語コミュニケーション機構の研究

5-1-1 概要

人間の音声言語には、思考、通信、情感表出、および身体情報の媒体としての機能があり、人間の生活と社会の形成に大きな役割を果たしている。音声言語の特徴はこのような多面性にあり、人間の体に備わった音声言語通信の能力と、音声言語を獲得する学習能力にその基盤を見いだすことができる。本サブテーマ、音声言語コミュニケーション機構の研究は、人間のもつ生物学的機能と学習機能の解明を通じて、情報通信技術の開発を目指している。

本年度は、音声言語の生物学的機構の研究に関しては、磁気共鳴画像法 (MRI) を用いて発話器官の形と機能を詳細に観測し生理的・音声学の知識を積み上げるとともに、音声生成機構のモデル化の要素である生理的・音響的・流体力学的シミュレーション技術の精度を高めた。音声言語の学習機構の研究に関しては、音声情報処理の基本である、音韻、韻律、語彙に関して外国語として学習

する際の問題点に関する基礎的なデータを収集、学習方法を確立し、実際の学習実験を通して効果を確認した。さらに、様々な背景を持つ学習者のデータを獲得するための基盤システムを整備した。

5-1-2 音声言語の生物機構の研究

本テーマでは、人間の音声言語を模擬する自動機械の創造を将来の目標として、発話機構の形態的・機能的特性、および音声言語コミュニケーションに関わる脳機能について、人間の音声の基盤となる生物的機能の本質的理解を目指した研究を行う。本年度は、MRI による発話器官の形態的・機能的特性の分析、発話機構の生理的・物理的モデルの構成法の基礎検討、脳機能画像法による発話時脳活動の可視化の研究を実施した。

(1) 磁気共鳴画像法 (MRI) に基づく発声発話動作の観測

ア. 発話器官の形態的・機能的特性

発話器官のMRI 観測の問題となっていた歯列の可視化法を改善し、発声発話動作の実態を明らかにする実験を実施した。

発声調節や無声子音生成に関わる披裂軟骨の運動には gliding, rocking, rolling の3成分があるといわれるが生体観測例はほとんどなかった。高分解能MRI 撮像法を用いて安静時と声門閉鎖時の喉頭静止像を記録し披裂軟骨の3次元再構成を行った結果、披裂軟骨の運動は rocking が主であることが判明し、その他の運動成分は認められなかった。

日本語を含む複数言語の話者14名における摩擦子音の調音を比較した。前方に短い狭めをもつ摩擦子音/s/では調音の相違が少ないのに対し、後方に狭めをもつ摩擦子音/sh/では言語も個人差も大きく、日本語では口蓋化する傾向があり外国語では舌下腔を伴う調音もみられた。

MRI 動画撮像により日本人にとって発音困難な中国語母音と韓国語子音の調音運動を観測した。単母音とみなされている中国語の母音/o/と/e/は単母音ではなく二重母音であることが明らかとなった。3種類の発声様式をもつ韓国語の破裂子音について、息の音をもつ破裂子音において声門解放が声道閉鎖に遅れる現象が確認された。

イ. 生理・音響・流体力学からみた音声生成過程のモデル化

声道形状から音声を合成するための音響モデル、気流による発音機構を模擬する流体力学モデルおよび筋制御を用いる生理学的調音モデルの構成法に関する研究を行った。

3次元MRI 動画撮像法を用いて日本語の5母音「あいうえお」を連続発話する際の声道断面積関数と声道伝達関数の時間変化を実測した。この3次元MRI 動画より声道断面積関数を抽出して声道の伝達関数を計算し、実音声のスペクトルと比較した。その結果、/a/と/o/のF1、F2、および/i/と/e/のF3は実音声より低かったが、フォルマントの遷移パターンは全体として実音声と一致した。

男性話者1名より得られた/a/、/e/、/o/の声道形状データを高解像度MRI データと比較して精密な声道模型を作成した。この模型よりRosenberg 音源波モデルを用いて人工母音を生成した。Rosenberg 波形のOQとFO ゆらぎを調節しホーンドライバに装着した声道模型に接続して音声を合成した。この合成音には模型形状に対応した母音の音韻性が認められ、話者の個性も再現することができた。

有限要素法による声道伝達関数の推定精度を調べるために、単純な形状の音響管を対象にして音響計測および電気回路理論により求めた伝達関数と比較をした。一様音響管を対象とした場合、これらの3つの方法で求めた共鳴周波数がほぼ一致した。声道模型のレプリカを対象とした場合には、理論値と有限要素法により求めた伝達関数はほぼ一致した。したがって、断面形状が円で表される単純な形状の音響管に関しては、FEMによりほぼ正確な結果が得られることが示された。

音声生成過程のモデル化には流体力学的な機構を十分にモデル化する必要がある。今年度は、MRI で撮像した声道画像の正中矢状断面を計算領域として、摩擦子音 /f/、/s/ および /sh/ 発声時の気流を計算した。その結果、声道の狭めで発生する乱流をシミュレートすることに成功

し、それぞれの子音に対して、乱流が異なる部位で発生することが観測された。また、乱流により生成される音源の周波数スペクトルを推定した。

生理学的調音モデルに対し拡張有限要素法により大幅な改善を施し、新しい制御法を開発した。舌モデルの構造を単純なバネと質点の組み合わせから連続体である粘弾性円柱のトラス構造に変更することにより、実際に近い舌の準連続体モデルを実現した。舌筋配置を再検討し舌変形に対する舌筋の貢献度を求め、拮抗筋と協働筋の活動に伴う舌の平衡位置の空間分布を作成した。この調音位置空間により調音目標と筋収縮力とのマッピングが可能となり、舌尖と舌体との調音結合を実現するためのモデル制御法を開発することができた。

(2) fMRI による発声発話における脳機能の分析

発話の生成における大脳皮質の活動を fMRI により観測した。先行研究において調音運動のプランニングに関わる脳領域としての島皮質の役割が示唆されてきたが、前年度までの研究結果では、短いフレーズの繰り返し発話の際に島皮質の活動は検出されなかった。本年度は島皮質が発話速度のコントロールに関与する可能性について探るため、異なる速度で発話を行っている際の脳活動を fMRI を用いて計測した。その結果、発話速度を変化させても島皮質に活動は検出されなかったが、速度を増すと両側の運動野および左の上側頭回の活動が、速度を遅くすると左右の下頭頂小葉および帯状溝近傍の灰白質の活動が増加した。以上より、発話速度のコントロールには島皮質以外の側頭葉および頭頂葉の複数の脳領域が関わっていることが示唆された。

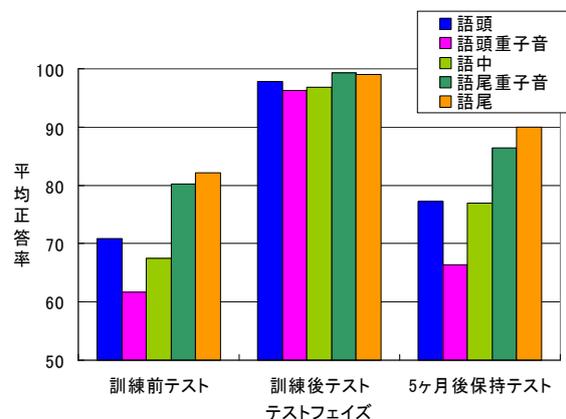
5-1-3 音声言語学習機構の研究

本テーマでは、人間の音声情報処理のしくみを音声言語の学習という側面から明らかにするため、日本人が英語を学習する場合を中心とした多角的な研究を行った。具体的には、①音声言語学習の多面的理解に向けた音韻、語彙、韻律の学習の研究および②外国語学習コンテンツの開発・評価を行った。①では、日本人を対象とした英語の音韻知覚実験、語彙学習実験、韻律知覚学習実験を行い、それぞれ数日～数週間の実験で学習効果があがることを確認し、保持の様相を明らかにした。②では、Web ブラウザを使用した知覚・語彙学習システムを作成し、ユーザビリティと音響条件の観点から評価した。

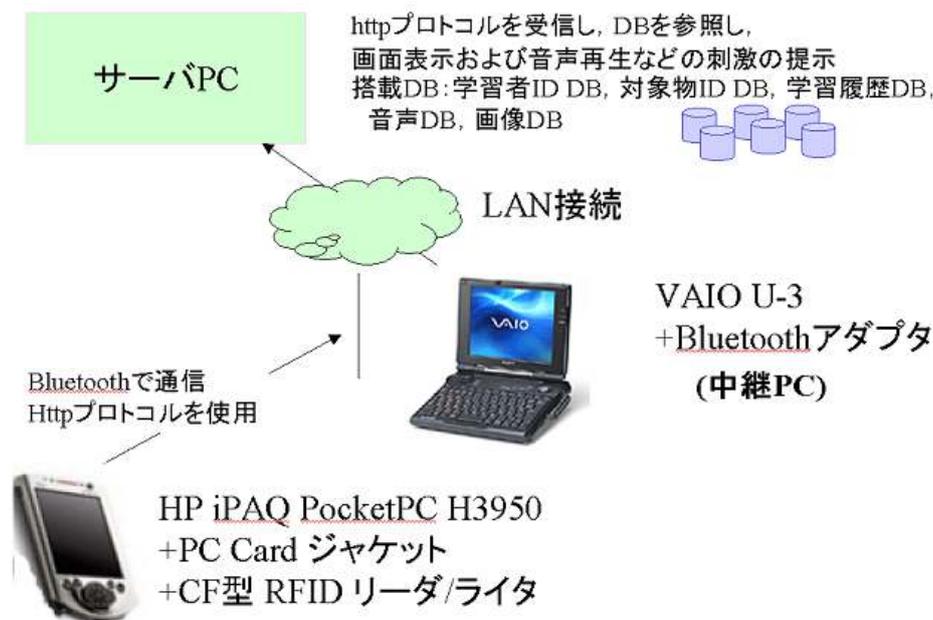
(1) 音声言語学習の多面的理解に向けた音韻、語彙、韻律の学習実験

音韻、語彙、文章表現、韻律についてそれぞれ実験を行った。音韻学習実験では、日本人にとって難しいアメリカ英語の /r-/l/、/b-/v/、/s-/th/ などの子音の聞き取りに関し、小学校3年生から高齢者(70歳)に至るまで幅広い年齢層を対象とした学習実験を実施した結果、高齢者でも確実に訓練効果があること、同程度の訓練効果に達するまでの学習所要時間は、成年ではより長くなることが明らかになった。小学生、中学生では、/b-/v/、/s-/th/ などの対立では効果が生じているが、/r//l/ 音では明らかな訓練効果が認められていない。また、/r-/l/ で対立する単語を単独呈示した場合と文章内呈示した場合の比較実験から音響的文脈と意味的文脈の双方が音韻の知覚に影響していることが実証された。

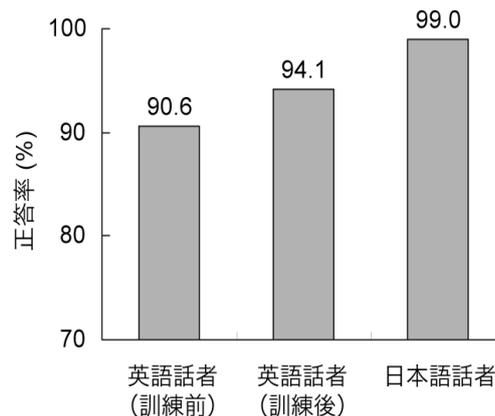
語彙学習については、語彙処理(単語の意味の理解など)と音韻知覚との関係に着目し、日本語話者にとって聴取困難な音韻を含む英単語の心的辞書へのアクセスや学習・保持、その過程での意味の混同について実験的研究を行った。/r-/l/ 対立を含む英単語を用いた翻訳・学習実験の結果、知覚同定が困難な語中位置にこれらの音韻対立を含む単語ほど翻訳の誤りが多く見られ、音韻同定における誤りと語彙の混同が



互いに関連していることが示唆された。さらに、ミニマルペアを用いた強制選択式の学習によって語彙の混同は減少するがその効果は長く持続しないということが明らかになった（前頁下図）。さらに、学習すべき外国語の語彙と母語や既得の外国語の語彙との関係性や、新奇な外国語の単語とその指示対象（例えば実環境内のオブジェクト）との関係性について明らかにするため、実環境内での学習実験を行うための実験システムのプロトタイプを作成した（下図）。この実験システムを用い、これまでの日本語話者を対象とした第二言語（英語）の課題にフランス語やドイツ語を加えた、実環境内での学習実験に着手した。



韻律の学習では、英語の“Christmas”と日本語の“ク・リ・ス・マ・ス”の違いに代表される言語間のリズムの違いに着目し、日本語話者による英語 音声の音節リズムの知覚学習に関する実験を行った。その結果、20歳前後の大学生のみならず、60歳代の高齢者も知覚同定訓練により英単語の音節数を数える能力が向上することが明らかになった。これら年齢の隔たる両グループにおける向上の幅は同程度であり、学習の対象によっては加齢による第二言語学習能力の低下がみられないものもあることが示唆された。また、日本語の“地図”と“チーズ”のように拍数のみで単語の意味を区別する場合に現れるいわゆる特殊拍に着目し、英語話者による日本語の特殊拍の知覚 学習に関する実験を行った。特殊拍研究用音声データベースを大幅に拡充し（プロ話者：年齢層の異なる男女各4人合計8人、一般話者：年齢層の異なる男女合計251人）、さらに、クイーンズ大学（カナダ）との協力により、英語話者による日本語特殊拍のききとり訓練を行った。その結果、1週間程度の短期間の訓練により拍のききとり能力が向上すること、その場合でも母語話者のような長短拍への明確な知覚の範疇化までは見られないことが明らかになった。

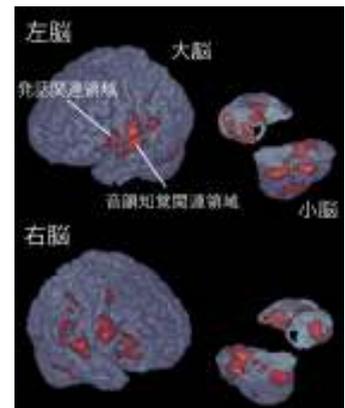


「英語話者による日本語特殊拍の知覚学習効果」

さらに、第二言語学習者の上達の度合いを評価するための基準として母語話者の韻律知覚および生成特性の定量化が不可欠である。今年度は、母語話者の時間 知覚特性の研究を進めるための文節音声データベースを作成した（年齢層の異なるプロ話者男女各4人合計8人）。

また、発話音声に生じる時間的ゆらぎが母語話者にとって不自然と感ぜられる度合いを聴取実験により検討した結果、文内の位置によらず文節末より文節頭のゆらぎの方がより不自然と判断されることが明らかになった。

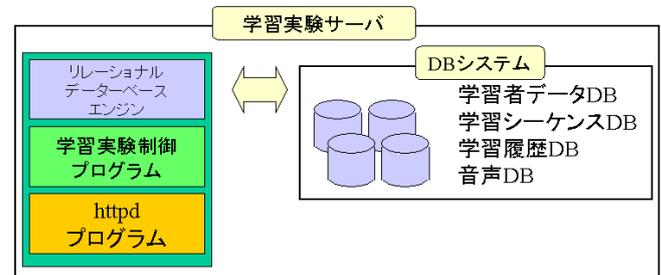
また、これらの学習に関する神経基盤を探るために、fMRI を用いて音韻の知覚学習に伴う脳活動の変化過程を観測した。日本語話者を対象として約1ヶ月間にわたる英語/r/-/l/音対立の訓練の前後に脳活動を計測した結果、大脳の音韻知覚に関わる領域だけでなく、発話に関わる領域にも活動の増加が見られることが明らかになった。母語の音韻ききとりではこれら発話に関わる領域の活動は顕著ではない。したがって、この発見は訓練による聞きわけ能力の向上が発話運動の想起によっても支えられており、必ずしも母語に近い聞きわけ能力が獲得された結果ではないことを示唆する。このことは感覚-運動内部モデルの獲得に関係する部分として知られる小脳と音声の知覚/発話の双方に関わる大脳部位との関係が増加したという分析結果からも支持される。



「日本語話者の英語/r/-/l/音聞きわけ訓練前後の脳活動の変化（訓練前より訓練後の方が活動が増加した部分を色表示）」

(2) 外国語学習コンテンツの開発・評価

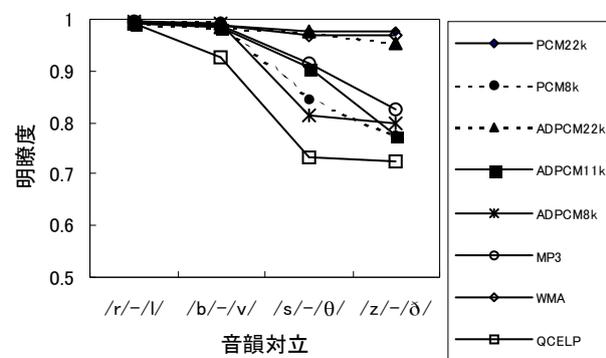
種々の学習内容（音韻学習、韻律学習、語彙学習、など）を多様な学習環境下（実験室での精密な実験環境、パソコンを使用した家庭での個別学習環境、LAN 環境を用いた授業内での学習環境、インターネットを利用した大規模ネットワーク上でのオンライン学習環境など）で実施することにより大規模かつ系統的に研究を進めるため、これまでに ATR で開発してきた ATR CALL（ATR Computer Assisted Language Learning System）という学習支援システムを発展させ、実験内容と実験データの一元管理による研究データの取得・分析を試みた。このシステムを中心に研究を進めることにより、多くの学習参加者のデータを募りつつ、データの分析から得られた効果的な訓練方法を再びシステムにフィードバックすることが可能となった。今年度はこのシステムのユーザビリティの評価を行うとともに、音声の学習で重要となる音響条件について音声形式、音声コンテンツ収録時のマイクロホンの影響について検討した。



ATR CALL システム構成図

本システムを、研究所内実験室、家庭内、学校（小学校～大学）内 LAN 環境等の多様な環境において学習実験を行ったところ、年齢、英語熟達度、コンピュータスキルなどに関して多様であったにも関わらず、全員問題を抱えることなく学習を完了し、また学習効果も見られた。さらに、学校内 LAN 環境での利用者の多くが学習の継続を希望しているほか、現在もこのシステムを利用して実験を行う研究協力校は増加しており、実験規模は拡大しつつある。この結果から、WBT システムを用いた大規模な実験環境を実現でき、効率的に学習実験を行うことが出来ることが明らかになり、研究の基盤となるシステムのプロトタイプが完成したといえる。

また、音声形式の影響については、一般に広く使用されている音声符号化方式の影響を日本語話者が弁別困難な音韻（/r/-/l/, /b/-/v/, /s/-/th/など）を含む英単語を対象と



圧縮音声の明瞭性
米語ネイティブ話者 10 名による聴取実験の結果

して実証実験を行うことによって明瞭性、学習効果の 2 つの側面から検討したところ、音声形式によってネイティブ話者でも区別できないものがあることが明らかになった。また、学習実験の結果、広く利用されている音声形式であっても、音韻によっては明瞭性が低いものが存在し、外国語音声学習への利用が不適切な形式が存在することが明らかになった。学習効果の観点からは、明瞭性が不十分な場合、無圧縮音声に訓練効果が般化せず、すなわち実環境での運用能力を身につけることができないことが示唆された。一方で、十分に明瞭性が確保されている場合、音質の悪い音声の方が、無圧縮音声に対して般化効果が大きいことが確認された。この結果から、単純に高品質な音声で常に最適な訓練音声形式であるとは言えず、様々な音声形式を使用目的や音韻の種類によって柔軟に使用することにより、より快適かつ般化効果の高い CALL 教材を作成できることが示唆された。

さらに、コンピュータ支援による第二言語音声学習の有効性を保証するためには、音声の収録系・再生系・インタフェースおよびそれらの組み合わせが学習用音声の品質に及ぼす影響を検証し、場合に応じて補正等の対策を施す必要がある。今年度は入力系に着目し、PC への音声入力に広く利用されるヘッドセットマイクロホンを中心に数種類の収録機器（マイクロホン）をとりあげ、音声言語学習への使用に対する妥当性の検討を行った。日本語話者にとってききとりが困難な英語音韻対立 (/r/-/l/, /b/-/v/, /s/-/th/) を含む単語を各収録機器で録音し、母語話者によるききとり試験を行った結果、収録機器によっては音韻明瞭性が劣化し、学習に使用するには不適切であることが明らかになった。さらに、実験に用いた収録機器の周波数伝達特性を測定し、その補正を試みた結果、音韻明瞭性の回復に効果のあることが示された。【再委託：和歌山大学】

5-1-4 まとめと今後の課題

音声言語の生物学的機構の研究に関しては、MRI による声道 3 次元形状の観測精度を高めて観測例を積み重ねるとともに、声道の音響的・流体力学的特性を計算しシミュレーションする技術を開発した。さらに、機能的 MRI により発話運動中枢の機能を明らかにした。今後は、MRI 観測により調音動作の個人差を明らかにし、音響実験により音声の個人性の生成要因を求める研究を実施する。

音声言語の学習機構の研究に関しては、音声言語学習における階層性について、音韻、語彙、韻律のそれぞれの階層における成人と高齢者の学習実験データを集積した。また、学習時の音響環境条件（収録方法や音声符号化形式）の影響を実測するとともに外国人に対する日本語韻律学習についても検討した。また、それらの研究を今後多様な学習者を対象とした学習実験に発展させるためのシステムの基盤を作成した。今後は、i) 各階層間の関係の研究、ii) 知覚と生成の関係の研究、iii) 学習対象者の拡大、iv) さらに学習技術の改善により音韻生成、韻律生成訓練プログラムの WBT 化などの研究開発を実施する。

5-2 視覚認知コミュニケーションの機構の研究

5-2-1 概要

人間は感覚器官を通じて各種の外部情報を取り入れ、これら情報を処理し、外界に働きかけを行っている。これらの感覚器官で重要な役割を演じるのは、一般には視覚系、聴覚系等である。しかしながら、外部情報を環境と理解すると人間は環境にある対象の理解・認識のみならず、環境に対して自らの予測・学習機能を取得し、さらには自己の環境での位置・方向等の認知等をも全ての感覚器官からの情報に基づき処理している。

また人間と人間、あるいは人間と機械とのコミュニケーションを想定すると、自然なコミュニケーションは、視覚情報と聴覚情報を中心に複数の感覚モダリティにまたがると考えられる。これらのマルチモダリティは複雑で時間変化を伴う動的な情報でもある。人間はこのようにコミュニケーションでは言語情報はもとより非言語的な情報をも活用している。

本研究では、マルチモダリティを基礎として、人間の対象認識、予測、学習や自己定位などの機構の解明とコミュニケーションにおける感覚情報相互の役割、情報の生成等の解明を目指して

いる。これらの機能を解明のために、心理物理的な手法、脳機能の測定等によるアプローチに加えて工学的な手法によってトーキングヘッド、顔追従システム等の試作を行うアプローチをも取り入れ、人間の情報処理機構の解明と同時に、その機能をまねたシステムを工学的に創る手法を有機的に組み合わせている。

5-2-2 視覚を中心としたマルチモーダルな知覚機構の解明

(1) 視覚シミュレータのシステム設計

想定すべき視覚シミュレータとしての機能を見据えつつ、環境にかかわる情報からの予測機能にかかわる研究ならびに視覚シミュレータに関する検討を進めた。

3次元環境で移動する物体の視覚的な時間予測や位置予測の重力加速度が人間の視覚予測に与える影響を実験的に検討した。広視野3次元仮想空間に異なる重力加速度を受けて運動する球状物体をシミュレートし、物体の軌道予測を測定し、仮想物体が受ける重力加速度の変化にもかかわらず予測値が変わらないことを明らかにした。この結果は、人間は重力加速度の表現を脳内に獲得しており、この値を用いて動体予測を行なっていることを示していると考えられる。

また自己定位にかかわる視方向、エゴセンターに関する研究を進めた。さらに3次元環境と姿勢変動にかかわる研究にも着手した。

視覚シミュレータの光学系と制御系の基本設計を進めた。複数のPCを用いた広視野角の多面立体映像提示装置に関して、機能・精度・スペース・コストの面から立体提示方法、プロジェクタ方式、投影方法、マシン制御方法などの詳細な検討を行なった。特に複数のPCの同期をとる技術に関して Genlock を用いたハード的なフレーム同期と各マシンの処理時間の差を吸収するソフト的なデータ同期を達成するための複数の技術的手法に関して比較検討を行った。

(2) マルチモーダルな情報の提示および高次情報処理メカニズムの解析

3次元形状の推定は視覚のみならず、触覚からも得られ、多義的な視覚パターンの3次元解釈を知ることにより視覚、触覚情報の関係の解明が可能となる。多義的視覚パターンにネッカー立方体があり、二つの安定な3次元視知覚が自発的に反転する。力覚提示装置により、いずれかの視覚解釈と一致した仮想立方体を生成し、3次元形状の知覚に関して、イメージの生成速度を測定し、感覚一致、不一致での差異を見出した。イメージ生成速度からは触覚の情報が3次元形状の視覚計算にダイナミックな拘束を与え得ることが明らかとなった。

顔の動的な視聴覚情報は、人物同定、表情判断や発話内容の理解など、多くの課題遂行のために知覚、処理がなされている。視聴覚のモダリティから得られる動的な情報の利用に関して、心理物理的な研究を進め、時空間フィルタ処理がなされた動的な視覚情報を用い、ノイズを付加した聴覚情報の理解を助けるための運動情報の有効性、話者の人物同定に有効な視聴覚両モダリティの運動手がかりに関して検討を進めた。これらの研究結果から話者の理解度あるいは人物同定等での運動情報の有用性を確認した。

さらに、これらの結果に基づき、視聴覚情報を活用した音声認識システムの研究開発に着手した。【一部再委託：東北大学、九州大学】

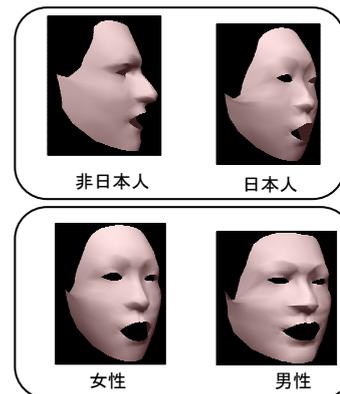
(3) 個人性の変動性がコミュニケーションのロバスト性に与える影響の解析

人間の知覚やコミュニケーションの行動の理解に必要な顔構造の顕著な部分を同定し、特徴づけのため、人間の顔形態に関する統計的な解析を行った。人種、性別、表情に対して3次元情報を基本に、人種・民族（日本人と白人）と性別、9つの発話顔（笑い、母音発声など）の各要素に対して300名以上の顔を記録した。主成分分析（PCA）と線形弁別分析（LDA）を用い、単純ではあるが信頼性の高い顔の再構築のため、人種、性別、発話顔に対応するデータの次元を低減した。この結果、どのような顔もひとまとまりの線形で直感的に顕著な成分によって再構築され、性別と人種性は互いに独立な成分で一つの状態にまとめられることが明らかとなった。心理物理的な実験により、性別と人種性を評価するには、得られた形状で十分であること

を確認した。

一方、発話表情と音声生成のマッピングの計算アルゴリズムでは、これまではニューラルネットワークによる多重線形、あるいは単純非線形推定を行っていたが、新たに NARMAX 推定を採用した。この結果、これまで以上の精度とロバスト性を上げることが可能となった。

加齢情報に伴うコミュニケーションの変動性を解明するために顔の年齢知覚に関わる操作を試みた。加齢の重要な要因である肌のきめやしみなどのテクスチャ情報と、顔パーツの形や配置などの形状情報に着目し、主成分分析(PCA)を用いて年齢に関わる形状特徴を抽出し、個人の顔の年齢操作を行い、得られた年齢形状特徴を用いることで、年齢操作が可能であることを確認した。



人種, 性別に関する線形判別分析の結果のモデル

5-2-3 マルチモーダルなインタラクション生成のためのシステム構築

(1) カメラシステムのための幾何計算手法の確立

複数のカメラで撮影された画像を使って、環境の情報を獲得することを目標とするためにカメラ校正、得られた画像での対応点の検索、さらに画像内の動き成分の検出手法に関して検討を進めた。

人間の顔や行動を画像により把握するため、マニピュレータに搭載した二台のカメラを校正し、また、制御するシステムの構築を試みた。このステレオビジョンシステムのカメラ校正には Zhang の手法を採用した。さらに、カメラとマニピュレータの相対位置・姿勢を推定した。また、手始めとして、色情報を使って顔を追従する単眼カメラシステムを試作した。

従来は、対応点問題では単純なテンプレートマッチングが採用されており、画像の回転や拡大・縮小などがある場合は適用できなかった。本システムでは、まず特徴となる点を抽出し、これらの点を構成点とする三角形パッチを生成する。二枚の画像間で、これら3角形パッチの相関をとることにより、「対応パッチ」を決定することができる。さらに近隣の接合性の条件を付加することにより、より正確な対応を決定することが可能になった。

Potts モデルとモンテカルロ・シミュレーションに基づいた動きの分類を試みた。Potts モデルとは、磁性体のスピンモデルの拡張であり、温度をパラメータとして持つ。この温度パラメータを変化させると、スピンの結合具合が変化する性質を利用して、画像列の動きを抽出、分類する。適用の結果として局所的な性質と大局的な性質をうまく融合することが可能となる。

(2) トーキングヘッドの発話サブシステムの試作

リアルな発話顔アニメーション生成のため、3次元運動学的データにより駆動される発話顔アニメーションシステムと、大規模3次元顔形状データベースから得られた静的3次元顔形状の主成分、および本データベース用に改良された顔面運動マッピング法を組み合わせることにより、データベース内の特定の人物の顔面運動からデータベース中の任意の人物の発話顔アニメーションを生成する手法を開発した。

また一般的な顔のアニメーションシステムでは、時間的に変化する唇内部接触部分形状の動きの正確な表現は極めて困難である。このため、本発話サブシステムの試作に際しては、運動学的データから唇の接触判定を行い、その判定結果から最適な形状変形パラメータを推定し、より正確な唇形状を生成する新たな唇モデルを開発した。特にビデオ計測画像におけるカメラパラメータを3次元運動学計測データより求めることにより、ビデオ画像と同じ視点から観測した生成アニメーション映像とビデオ画像とのより正確な比較評価を可能とした。

(3) マルチモーダルコミュニケーションにおけるイベントの大局的構造の解析

頭部運動に関する再構築を新たな精度の高い手法によって試みた。頭部運動の再構築が可能なアルゴリズムの開発は顔表情の知覚、認識に極めて有効な手がかりを提供する。従来は単一標準カメラにより、無マーカでリジッドな頭部の動きを検出する手法を開発してきた。この手法では校正されたカメラと一般的な 3D の頭部モデルを使用した。新たに開発を行った手法では映像から得られた 2D の顔の特徴と頭部モデルの 3D 物体特徴間での 2D と 3D 情報の間でのマッチングに依った。このアルゴリズムは、比較的ゆっくりとした頭部の動き、回転、前後運動では十分な精度をもつことを検証した。

顔から得られる動的情報の有用性および符号化の程度を検討するため、各顔の時空間情報の違いを自動的に強調する技術を用いた。この手法では同じ文章を話している際の顔の動きを記録・分析・操作し、その顔に対する知覚実験を行うことで動的な変化の重要な要素を理解し、制御することが可能となる。同時に、異なる動きの要素(たとえば口と顎など)の符号化の独立性・相互依存性および知覚の構造依存性について単純化アニメーションシステム、キューボイドを用いながら検討を進めた。



単純化アニメーションシステム「キューボイド」を使った顔の動的要素の実験

聞き手に有効となる本質的な視覚情報と発話知覚において、脳内神経機構の視覚系と聴覚系の信号の統合に関して検討した。時空間フィルタを施した話し手の映像に、ノイズで音声情報にマスキングをかけ、発話認識における最も重要な視覚情報を含む時空間周数を明らかにした。発話表情の頭部運動に関しては、発話の基本周波数と声の部分の振幅は頭部運動と極めて関係が大きいことを見出した。ATR トーキングヘッドシステムを用い、リアルな話し手のアニメーションを制作し、ノイズが大きい場合でも頭部の動きが自然な場合には理解度が高いことを明らかにした。fMRI を用いて、この見出した知見に関する脳機能の活動を検討し、顔表情と頭部運動は音声情報を処理する脳の部位を活発にすると同様に、音声生成にかかわる部位をも活発にすることを見出した。

5-2-4 まとめと今後の課題

本年度では、視覚環境を中心とした中でマルチモーダルによる対象認識あるいは予測等にかかわる研究を進め、合わせて環境内での自己自身を同定する処理の機能に関する研究を行った。また発話表情に関しては、特に動的な情報の役割に関して研究を進め、マルチモダリティでの人物同定での動き情報の重要性をあらためて指摘した。これらの成果はトーキングヘッドあるいはカメラシステムでの幾何計算手法の確立の研究にも少なくない影響を与えると同時に、これらの研究の進展をも促した。

今後、視覚を中心としたマルチモーダルな知覚機構の研究では、これまでの研究成果を踏まえて、動的 3 次元環境における人の認知・予測機能の解明、コミュニケーションにおける視聴覚情報の知覚と統合機能の計測、評価を進める予定である。またこれらの研究成果に基づき、マルチモーダルなインタラクション生成のためのシステム構築では幾何学的対応に基づく物体領域同定アルゴリズムの開発および顔表情データベースに基づくトーキングヘッドの開発を行う予定である。

5-3 コミュニケーション計算神経機構の研究

5-3-1 概要

ヒトのコミュニケーションの本質、すなわち脳の神経系の機能つまり情報処理の仕組みを明らかにするためには、従来からの伝統的手法、神経生理学、神経解剖学、分子神経生物学など

の大半はハードウェアレベルの研究に終始して不十分である。この問題点を解決するために、外界や相手の状態推定、行動結果の予測と評価を行う脳内のモジュール統合の理論が必須である。「脳を創ることによって脳を知る」また「脳を創れる程度に脳を知る」という計算論的神経科学の大きな枠組みの中で、脳の入力から出力までの情報処理を首尾一貫して理解することを目指す。具体的には、計算論的手法、脳活動非侵襲計測、心理・行動実験、生理実験のモデル化、工学的手法等の手法を有機的に組み合わせ、ヒトのコミュニケーションを、良く研究されている高次脳機能、すなわち運動制御、学習、思考、注意などに基づいて解明する。

5-3-2 人間コミュニケーションの脳内機構の計算論的神経科学的研究

脳の計算論的神経科学とは、次のように定義できると考えている。脳の機能を特に情報処理に焦点を当てて理解しようとする試みであり、脳が解いているのと同じ問題を、脳と同じ原理で解くことのできる計算機のプログラム、もしくは人工的な機械を作ることができる程度に脳を知ることである。当プロジェクトでは、運動制御や視覚情報処理などの脳の機構に関して数理的解析、ニューラルネットワークのシミュレーション、工学的な実験、心理物理学的な実験などの複数の手法を有機的に組み合わせて、計算論的アプローチから研究を進めている。テーマは、モザイクの階層強化学習基本モデルの提案、運動学習時の非侵襲脳活動計測実験による検証、視覚ダイナミクスの検討のふたつに大別できる。

(1) モザイクの階層強化学習基本モデルの提案

ア. 計算モデルを用いた報酬予測に基づく階層的行動学習のfMRI実験

高次機能においては被験者の内部状態を直接観察することが出来ないため、それらを計算モデルにより推定することが必須となる。自分の行動結果の予測を用いることにより、外界から与えられる報酬を効率的に最大化する学習モデルを提案、それを用いて被験者の内部状態を推定しfMRIデータの相関解析を開始した。

イ. 視覚的な運動制御パラメータを用いた心的状態の推定：計算理論モデル

視覚運動制御の仕組みに基づき、心的状態を推定する計算理論モデルを構築し、既存の制御システムを利用してメンタルシミュレーションや心的状態の推定を行うモデルを提案した。目的は、1)手の制御メカニズムはもともと視覚や予測の処理過程を含んでおり、他者の動きを理解する機能にも自然に拡張できることを示し、2)大脳領域（特に頭頂部、運動前野）が、そのような2重のメカニズムにどのように役立っているかを説明することにある。行為者とそれを観察する者を含むコンピュータシミュレーションを行った。特に、さまざまな目標に手を伸ばし、つかむといった行為に関する具体的な計算モジュールを実現した。モジュールの中では、「心的状態」を手を伸ばしたりつかんだりする目標としたうえで、メンタルシミュレーションにおいて、観察者が行為者の心的状態を推定するときに、行為者の運動モジュールを利用できることを示した。いろいろな種類のつかむ行為や、弧を描くように手を伸ばす行為を用いたシミュレーションは、心的状態を推定するモデルが、複雑な運動にも応用できることを示した。特に、手を伸ばす目標を途中で変えて、観察者をだますような状況もシミュレーションすることが可能で、コミュニケーションを理解する第一歩となり得る。

以上のようなシミュレーションの結果は、運動制御を目的とする計算モジュールが、他者の心的な状態を推定するときに役立つこと、計算モデルと神経機構の類似性は、霊長類が他者の行為を理解するときと同じような戦略を用いていることを示しており、心的な状態を推定する脳機能に関して、検証可能な仮説を提案できる。

ウ. ミラーニューロン

サル運動前野で発見された「ミラーニューロン」が、メンタルシミュレーションに重要な役割を果たし、心的状態の推定や行為の理解に貢献していると考えられる。サルを用いた生理実験や解剖学的な知見に基づき、心的状態を推定することに脳のどの部分に関わっているかを

検討した。その結果、サルの前運動野のミラーニューロンが、目標に手を伸ばすときに感覚情報を予測する機能を果たし、メンタルシミュレーションや感覚情報が遅れて与えられるような場面で、重要な役割を果たすことが解った。

エ. モザイクモデルを用いた2自由度アーム制御の学習

モザイクモデルは、順モデルと逆モデルを対にした運動制御の多重モジュールとして提案された。我々は、2自由度アームの制御において、さまざまなモザイクモデルの特性を調べた。特に、学習のレベル、頻度の高いモジュールの切り替え、個々のモジュールが状況をどれくらい良く反映できるかといったことを検証した。その結果、モザイクモデルは次元の高い制御問題に有効であることが解った。しかし、モジュールの頻繁な切り替えを防ぎ、切り替えをスムーズに行うためには、空間的な局在性や時間的な連続性が必要であることが解った。

線形モデルに基づくモザイクから出力されるスカラー量を用いて学習と制御が行えることは、ヘップ流のフィードバック誤差学習が可能であることを示しており、神経系でも同様のことが行われていると推測できる。このことは生体の学習に関する先行研究と一致する。

(2) 運動学習時の非侵襲脳活動計測実験による検証、視覚ダイナミクスの検討

ア. 小脳内部モデルの脳活動計測

a) 道具の使用を可能にする脳内学習機構の解明

人間は多くの道具を身体の一部として、自在に使いこなすことができる。今年度は特に、複数の異なる道具を次々に持ち換えて操作する状況で、個々の道具の入出力特性を反映する神経機構（内部モデル）をどのようなメカニズムで切り替えているかを調べた。その結果、前頭前野では、内部モデルから独立した切り替え機構が、運動前野や小脳では内部モデルに依存した切り替え機構が存在することが明らかになった。

イ. MEGによる視覚ダイナミクスの検討

a) 脳磁場計測による視覚野における空間的注意の影響

視覚注意は視覚情報処理のどのレベルにどのようなタイミング、どのようなメカニズムで影響を与えているのだろうか。本研究では、空間的注意が視覚情報処理、特に議論が続いている低次視覚野に対する影響について脳磁場計測法(MEG)を用いて測定し、検討した。刺激には等輝度赤-緑正弦波を用い、空間的注意が刺激に向いている条件と、刺激から離れている条件で、刺激に対する脳磁場反応を比較した。測定の結果、潜時 100-120msec において電源が一次視覚野近傍に推定される初期応答のピークが観測された。このピークの大きさ、時間の遅れなどの差は条件間で見られなかった。さらに、Independent Component Analysis (ICA)を用いて視覚野の活動を他の脳部位の活動から分離することを試みた。その結果、一次視覚野に電源をもつコンポーネントと Parieto-Occipital sulcus に電源をもつコンポーネントが抽出された。これらのコンポーネントに対して時間-周波数解析 ($p < 0.05$) を行った。どちらのコンポーネントにおいても視覚提示前から視覚提示後数百ミリ秒の間、注意が向けられることにより 7-12 Hz の活動が活性化することが認められた。この結果は、視覚注意が一次視覚野および Parieto Occipital エリアの活動に、刺激が提示される前の準備段階からバックグラウンドの活動を変化させるということによって影響していることを示すものとなった。

b) ヒト視覚野応答と単純反応時間との関係

単純反応時間(SRT: 視覚刺激提示後、観察者がそれを検出し、ボタン押し等によって反応するまでの時間)は刺激のコントラストによって大きく変化することが知られているが、その時間変化がどのような脳内情報処理と関係して生じるのかは、いまだ明らかにされていない重要な問題である。本研究では、MEGを用いて、SRTと視覚野応答潜時との関係を解析し、SRTと同様に、視覚野 V1、V2 における脳活動の潜時はコントラスト増加に伴って短くなるものの、そのみでは SRT の変化を説明し得ないことを明らかにした。SRT のコントラスト依存性は、主に視覚野 V1、V2 よりも高次の領野において生じていると考えられる。

c) 奥行き情報の時空間的補完機構の計算論モデル

水平視差による奥行き知覚や、局所的受容野を通して観測された輪郭の運動方向など、多くの場合において網膜画像から得られる視覚情報にはしばしば曖昧性がある。しかし脳はそこから安定した知覚を作りあげることができるため、我々は通常その曖昧性に気付くことはない。視覚系は画像上の不連続点で得られる情報を用いて、曖昧性のある部分の情報を補完し、安定した知覚を形成していると考えられる。我々は心理物理実験によって、水平線分上の奥行きが変化するように時間的に捉え、奥行き情報が滑らかな連続性の拘束条件にしたがって物体上を伝播するように示した。そして、この奥行き知覚の時空間的变化に関する計算論モデルを提案し、そのモデルが得られた実験結果を正確に説明できることを示した。得られた心理実験とモデルの結果は、視覚系における繰り返しに基づく情報処理の存在を具体的に示すものである。

イ. 人腕のメカニズムと運動制御モデル

a) 信号依存ノイズを考慮した最適インピーダンス制御

運動を実現するために脳から筋肉に送られる指令信号には、その伝達経路において、指令信号の大きさに比例するノイズが混入すると考えられている。この信号依存ノイズの観点からは、精密な運動を行うには、できるだけ少ないトルクで運動してノイズを小さくするほうが有利である。一方で、外乱に対する抵抗力を増して精度をあげるためには、筋肉を同時収縮させ、腕を硬くする必要がある。この状態では、指令信号が大きくなるため、信号依存ノイズは大きくなる。このように、信号依存ノイズと腕インピーダンスの間にはトレードオフの関係があり、運動の目的に応じて最適なインピーダンスが選択されることが判明した。

b) インピーダンスの適応的制御: 適応メカニズム

人間は周囲の環境に適応する、優れた能力を持っている。最近我々は、安定した外力に適応するための逆ダイナミクスモデルと同時に、安定性を獲得するためのインピーダンス制御器が存在することを示した。インピーダンス制御器の性質をさらに詳しく知るために、我々は様々な方向への不安定性に対する適応を調べた。不安定な力場それぞれに対応する筋活性の変化の結果、手先剛性楕円体は、不安定な方向に選択的に延長された。これらの結果から、到達運動中に、中枢神経系が環境に合わせて選択的に変更できることがさらに明らかになった。また、これらの適応の背景にあるメカニズムを探るため、筋電図を手先剛性に変換する方法も開発した。

c) 運動課題における機械的安定性の脳内表現

fMRI を用いて、安定な運動課題と不安定な運動課題における脳内の活動領域の違いを調べた。被験者は気泡ゴムボールを握る (安定)、先端におもりのついた、たわみやすい定規のバランスをとる (不安定)、リラックスする (安静)、という3種類の課題を繰り返し行った。安定-安静と不安定-安静において、3領域のみで有意な活動の上昇がみられた。これらの領域は、反側の一次運動野、反側の腹側運動前野、同側の小脳である。このうち、安定-安静より不安定-安静の方が有意に信号値の上昇が大きかったのは小脳だけであった。不安定課題での筋活性は、安定課題時より大きくなかったため、活動量の違いは、不安定課題での指や手首の筋活動の強さでは説明できない。小脳が課題の機械的安定性を表現する解剖学的部位であり、一次運動野では、課題の安定性により異なった場所が活動すると考えられる。

d) 新奇な環境を学習する初期段階に関わるメカニズム

新奇なダイナミクス環境での運動の適応初期において起こる変化を観察するため、被験者が完全に適応することなく繰り返し新奇な環境にさらされるような実験を行った。被験者はダイナミクスの変化がない場 (NF) でまず運動を行い、引き続き、速度依存の力場で3回ずつ (VF1、VF2、VF3) 運動を行うことをくりかえした。3回ずつの運動は、4回から8回のNFによって区切られていた。適応的变化は、VF1 と VF2 の間でははっきりしていたが、VF2 と VF3 の間でははっきりしなかった。VF1 に比べて VF2 では、すべての筋の活動が運動開始前 100ms から開始後

200ms の間で上昇しており、フィードフォワードのインピーダンス制御が用いられていることを示唆する。VF3 を NF にした場合に観察された大きな残効と、機械的なルールにした場合に観察された大きな x 方向への力は、逆ダイナミクスモデルによる制御が用いられていることを証明する。VF2 と VF3 で筋活動が相似していることは、VF2 においてはインピーダンス制御と逆ダイナミクスモデル制御の両方が平行して働いていることを示唆する。

e) 効果器の変化に対するヒトの適応

ヒトが安定した外部環境にどう適応するかについては、機械的に構築された力場での腕の到達運動などでよく検討されているが、効果器そのものが急激に変化した場合の適応についての検討はすくない。そこで、我々はリハビリテーションで用いられている機能的電気刺激を応用して、電気刺激を用いて筋収縮を生じさせることにより、効果器そのものに変化を生じさせ、それにどうヒトが適応するかについて実験検討を行った。その結果、効果器の変容に対しての適応には、内部モデルの獲得が関わっている可能性が示唆された。

5-3-3 人間の行動学習および意志決定メカニズムの解明

人間の適応的、協調的な行動獲得の脳内機構を解明するため、報酬の予測をもとにした探索的な行動学習の枠組みである「強化学習」の理論的枠組みを手がかりに、大脳基底核の報酬予測活動をモデル化した行動学習モデルの提案、心理・行動実験、非侵襲脳活動計測実験による検証の2つのレベルでの研究を進めた。

(1) 大脳基底核の報酬予測活動をモデル化した行動学習モデルの提案

ア. ベイズ学習理論

ベイズ学習理論は、確率モデルの構造とメタパラメータを、データと予備知識をもとに選択するための理論的指針を与える。その効率の良い近似計算法である変分ベイズ学習法を応用し、MEG 信号からの信号源の推定、fMRI データの解析と可視化の新たな手法を開発した。人工データを用いた実験でこの変分ベイズ学習法が従来法よりも優れていることを確認した。

イ. 複数の報酬を利用するための階層強化学習

強化学習において、複数の種類の報酬と階層構造を利用して効率良い学習を実現するための新しい方法を提案した。この方法では、上位層の価値関数はタスク達成に関する外部からの報酬と下位層の価値関数から計算される副報酬から推定される。提案手法をヒューマノイドロボット DB を用いた手先運動のタスクに応用し、従来法よりも素早く学習することができた。

(2) 心理・行動実験、非侵襲脳活動計測実験による検証

ア. 強化学習に基づく大脳基底核機能の解明

脳における報酬に基づく行動学習メカニズムの解明のために、サルに強化学習課題行わせたときの大脳基底核の神経細胞計測を行った。報酬を予告する信号に反応する細胞が報酬確率に依存して活動を変化させることがわかった。このタスクにおける学習中の学習率や行動のランダムさを表すメタパラメータを行動系列から推定する新しい行動解析手法を開発した。また、大脳基底核における系列運動の表現と行動選択のダイナミクスのモデル化を進めた。

イ. 神経修飾物質系の機能モデル

セロトニン、ノルアドレナリン、アセチルコリンなどの神経修飾物質系が、報酬予測の時間スケール、行動探索のランダムさ、学習の速度係数を制御しているという仮説の検証と具体化に向けたモデル化と実験を行った。長期と短期の報酬予測の脳活動計測実験では、即時報酬と将来的な報酬の予測において、異なる皮質-基底核ループが関わることを示した。またこれらのループの制御とセロトニン系の関係を示唆する結果が得られた。また現在セロトニン調節下における

実験を予定している。

5-3-4 まとめと今後の課題

人間コミュニケーションの脳内機構の計算論的神経科学的研究において、特に、個々の道具の入出力特性を反映する神経機構（内部モデル）研究において大きな進捗があった。具体的には複数の異なる道具を次々に持ち換えて操作する状況で、内部モデルをどのようなメカニズムで切り替えているかを調べ、前頭前野では、内部モデルから独立した切り替え機構が、運動前野や小脳では内部モデルに依存した切り替え機構が存在することを明らかにした。

さらに、インピーダンスの適応的制御の適応メカニズムにおいても、到達運動中に、中枢神経系が環境に合わせて選択的に変更可能なことを明らかにするなど大きな進展がみられた。また、これらの適応の背景にあるメカニズムを探るため、筋電図を手先剛性に変換する方法も開発した。

これらは、最終目標である「道具の使用や自己と他者の身体運動の認識」への大きな足がかりといえる。

また、モザイク階層強化学習モデルについても、2自由度アームの制御において、様々なモザイクモデルの特性を調べ、その結果、モザイクモデルは次元の高い制御問題に有効であること、しかしモジュールの頻繁な切り替えをスムーズに行うためには、さらなる検討が必要であることが分かった。次年度の課題として引き続き検討を行う。

人間の行動学習および意志決定メカニズムの解明においては、サルに強化学習課題行わせたときの大脳基底核の神経細胞計測を行い、報酬を予告する信号に反応する細胞が報酬確率に依存して活動を変化させることを明らかにした。このタスクにおける学習中の学習率や行動のランダムさを表すメタパラメータを行動系列から推定する新しい行動解析手法を開発した。

平成15年度は、平成14年度に提案された上記の計算モデルの検証、また発見された神経機構の相関解析を行い、最終目標に向けた具体的な理論の方向性を詳細に検討したい。

5-4 コミュニケーション創発機構の研究

5-4-1 概要

人間は、社会的動物と言われるように、他との関わりを求め、その関わりに意味を見出す存在と考えることができる。本サブテーマでは、コミュニケーションの情報発信の側面に着目し、コミュニケーションを“他との関係性のあり方”と捉えた関係性の創発機構の研究を進めている。

ここで、関係性とは、対象とする要素同士が時空間的、構造的あるいは意味的に結びつけられることを意味し、創発とは、要素同士のマイクロレベルの相互作用からマクロな構造や状態が生成・出現し、さらには変化・発達するプロセスと定義する。従って、コミュニケーション（関係性）創発機構とは、人間－システム間でやり取りされる情報同士が自動的に結びついて構造化され、その構造化された情報に人間およびシステム各々が意味付けを行い、そのようなプロセスを繰り返しながら構造化された情報とその意味付けを変化・発達させる仕掛けのことである。

このような機構を用いて、コミュニケーションという行為の基にある人間の本能的な欲求や習性、例えば、自己希求欲、自己表現欲、存在表現欲、関係性欲求、社会帰属・参加欲などに働きかけることを考える。人間の本能的な欲求を喚起し、そのための情報表現を簡便に支援する技術を創り出すことにより、人々の自発的な情報発信をごく自然に促すことが期待できる。

本年度は、昨年度に引き続き、上記のような関係性創発機構を実現するための基本的な方法論としての進化システム構成技術、および関係性創発の考え方を分子レベルから社会経済システムまでの種々のシステムに適用したモデル構築の研究を進めた。また、生体内の化学反応をタンパク質や酵素を要素とするネットワークの創発機構と捉える遺伝子ネットワークシミュレーション

技術についてはポストゲノムの研究が加熱するなか遺伝子ネットワークシミュレータの開発に重きを置いた。

5-4-2 進化システム構成技術

(1) 進化・創発機構を利用した人工脳モデルの精緻化、物語自動生成モデルの提案および人工化学・分子コンピューティングの基本モデルの提案

ア. 人工脳モデルおよびソフトウェア進化システム

a) 人工脳モデルとしての心理ダイナミクス脳機構

人工脳構築に向けたサイコダイナミック・ブレイン（心理ダイナミクス脳機構）の研究では、情動駆動型の創発行動モデルを提案した。知覚した現実と望ましい現実との差が負の緊張を生じ、その緊張が多様な試行行動を誘発し、緊張を減少させる行為を記憶するモデルである。本年度は、心理的緊張を減らすため試行行動を生成するサイコダイナミック・ブレインのブロックダイアグラムを設計・開発した。また、同モデルをセルオートマトン型人工脳実験装置（CBM）上のニューラルネット・モジュールとして動作させるためのプロトタイプ構築ツールを開発するとともに、それらの評価・検証のため CBM と無線で結合された移動ロボットからなる実験系を構築した。さらに、CBM モジュールに変換可能で、かつ、CBM モジュールよりも進化性に優れている擬似パルス型ニューラルネットワークの理論モデルを提案するとともに、その設計支援ツールを開発した。

b) 知的インタフェース・エージェントのための進化アルゴリズム

本研究では、遺伝的プログラミング(GP)を用いてマルチエージェント・システム(MAS)においてエージェントが効率的・効果的な行動を自律的に創発するための方法論の構築を目指している。具体的なアプローチとして、①現実的なエージェントを対象とする、②XML ベースの表現によりエージェントの構造を実装する、③現実的かつロバスタなエージェント間相互作用を開発することとした。本年度の研究進捗および成果は以下のとおりである：①エージェントの行動創発モデルとして Strongly Typed GP モデルを開発した。②エージェントの構造を汎用的に利用されている XML ベースの表現を用いて実現した。③MAS の開発時間を短縮するため XML-Parser の標準的 API を使用することとし、MAS のプロトタイプを構築した。本プロトタイプを用いて、MAS の個体発生が進化の効率に及ぼす影響を明らかにするとともに、MAS の実世界アプリケーションへの適用を図る。

c) 進化システムの進化可能性

進化的なアルゴリズムが多くの問題に対して良好な解を導出できることに関しては多くの報告があるが、進化的なプロセスにおいて解がどのように獲得されるかを解析した研究はほとんどない。本研究では、実世界の進化システムにおける進化そのものの広範な分析を目的に、①進化的振る舞いの統計量を用いた進化可能性の定量化、②スキーマ分析や解へ至る系統分析による最終解にいたる進化的経路の可視化を目指している。

進化型のルールベースシステムに関する研究結果として、解は適応的進化から得られること、および進化的振る舞いやスキーマの分析は適応の定量化や進化的な経路の可視化に有効であることを明らかにした。今後は、このような解析法を用いて、適応の原因、適応のレベル、適応的な特質の表現型・遺伝的な表現などの進化のメカニズムを解明し、より進化可能性の高いモデル構築を図る。

d) ネットワーク型ソフトウェア進化システム（ネットワーク・ティエラ）

本研究では、自己複製プログラムおよびその集団系の複雑性を生成・増加させるため、自然淘汰による進化を利用する。本年度は、ネットワーク・ティエラの実験により得られた集団系サンプルデータの解析のための遺伝子アラインメントツールを開発した。本ツールは、一本鎖の遺伝子テーブルを用いて遺伝子のアラインメントを自動化するものであり、サンプル毎の遺伝子定義

テーブルを自動的に生成して、想定される遺伝子機能を提示する。他のツールとしては、あるサンプルのライフサイクルとスレッド（仮想 CPU）の活動をグラフィックな表現として自動生成するスレッドツリー生成ユーティリティを開発した。

またネットワーク操作に関してはいくつかの改良を行った。ネットワーク・ティエラは、現在 IP アドレスとポート番号を利用するが、ブロードバンドアクセスで一般的になりつつある擬装 IP による共有インターネット接続を LAN 上で可能とするようにした。これにより同一マシン上の異なるポートで動作する複数のネットワーク・ティエラもまた可能となり、より大規模なシミュレーションのネットワーク操作にとって有益である。

e) マイクロ命令によるティエラモデル

人工生命モデルをデザインする上で重要な要素の一つに、個体の設計をいかに適切にデザインできるかという問題が挙げられる。特に、いかに個体の遺伝子型をプリミティブなレベルの情報で記述できるかということは、そのモデルでの個体の振る舞いが創発性の高いものになるかどうかに関わる問題である。本研究では、従来のティエラにおける個体のマシン・アーキテクチャを見直し、共進化による、より進化性の高いモデルを提案した。本モデルにおける各個体は、オリジナルの命令セットだけでなく、各命令語をレジスタ転送で記述したマイクロ命令を持つ。命令実行時の突然変異によるコードの書き換えは両方の命令（基本命令語とマイクロ命令）に対して起きるため、互いの変異が相互に影響を与え合って進化が進むと考えられる。これまでのモデルの実装により、ティエラと同等の自己複製ならびに進化（寄生種の出現など）を確認した。今後の課題としては、より変異に対してロバスタなマイクロ命令による自己複製プログラムに修正することで、従来よりも複雑で多様な種の進化を実現することを目指す。

イ. 物語生成モデル：無意識情報から生成される物語技法

本研究では、無意識情報から生成される物語技法研究として禅を取り上げ、その非論理的な思考方法をいかにコンピュータに適合させ、コンピュータが人間の意識を喚起するインタラクティブなシステムにすることを本年度の目的とした。まず、デジタル3次元山水画生成エンジンを作り、ユーザに山水画を作らせ、構成プロセスから無意識の性格情報を五蘊（仏教思想）に当てはめ、ニューラルネットワークで分類する機構を実装した。その後の文脈生成は内部カオスを利用して、①ユーザエージェント、②システムによる禅マスター、③次のターゲットの3種類を用意し、ユーザとシステムとのインタラクションにより内部カオスの同期が変り、それによって新たなターゲット＝文脈が生成されるという仕組みとした。今後は、禅問答システムの要素技術をモジュール化して、無意識情報から生成される物語オーサリングシステムの研究へ展開する。

ウ. 人工化学と分子コンピューティングモデル

a) 人工化学の方法による機能と言語の創発について

本研究は、細胞内代謝系に範をもとめた人工生命システムをデザインすることにより、細胞内部の複雑な機能や細胞間の様々な関係性を進化させることを目的とする。これを達成するために、本年度は、まず、人工生命、特に人工化学システムの設計論として、人間が用意する環境（空間や反応則 etc.）の要件を吟味した。生物進化を突き詰めて論考することにより、合計 10 個の必要条件を特定し、それを基準にした様々な人工生命システムの比較評価を行った。また、人工化学システム SAC (String-based Artificial Chemistry) を提案し、それに基づき遺伝情報の複製・翻訳系を設計・実装した。実験の結果、それらを表現する文字列セットが細胞の中で増殖していくこと、また細胞分裂を通して安定に子孫細胞に受け継がれていくことを確認した。さらに遺伝的アルゴリズムに人工化学の方法を取り入れた新しい最適化手法 CGA (Chemical Genetic Algorithms) を提案し、ベンチマーク問題に適用して良好な性能を持つことを確認した。

b) 人工化学反応系によるアプローチによる階層的ネットワーク構造の進化

階層的な構造が動的に進化するシステムの構成のためには、下位の要素が自発的に集団構造を作り、かつ上位の階層から見て一個の単位と見なせるような自立性を獲得できるようなダイナミ

クスが必要である。本研究は、生物の進化の過程をモデル化し、解析することを通して、そのような新しい階層の構造の創発を可能とするシステムの設計に役立てることを目指している。本年度は、2次元または3次元空間での人工化学反応系のモデルを構成し、分子のランダムな初期分布から、自立した個体として振る舞うことのできる自己維持的な細胞構造が獲得されてくる進化の過程をシミュレーションした。その結果、環境に供給されるリソース（ここでは代謝のもととなる高エネルギーの分子）の量が過剰な環境では細胞構造は獲得されず、リソースの供給が不足して始めて細胞への進化が始まることが分かった。解析の結果、膜の存在により分子の濃度に格差を付けることでリソースを効率良く利用していることが確かめられた。さらに、環境が不均一の場合、細胞構造の獲得がより一般的に起こること、細胞構造を獲得した代謝系は、リソースが過剰な環境と不足する環境の両方で優勢になることなどが分かった。また、文字列書き換え系を基にして、任意の複雑さを持つ代謝系を記述できるモデルを提案し、遺伝暗号の酵素への翻訳系と遺伝子の複製系とが実装できることを示した。

c) 分子エレクトロニクスによる分子コンピューティング

進化・創発機構を利用した分子コンピューティングの研究では、分子エレクトロニクスとナノ技術による新たなコンピューティング新世界の開拓に向け、分子素子システムの理論モデルの研究を進めた。本研究では、一つの細胞に存在する全てのタンパク質を研究するプロテオミクスの最先端における分子生物学を範として、これまでにない技術創造に向けた超分子構造向きの体系的な並列計算理論として“キナーゼコンピューティング”モデルの研究を進めている。本年度は次の2つの目標を達成した：①バイグラフィカル反応システムに基づく汎化代数 GriT (Graph Rewriting in Topology) 理論を提案し、キナーゼ計算の自律性や操作性や自己調整性を可能とし、合わせて2000節-1000変数の三和積形命題論理式(3-SAT)ベンチマーク問題に対する拡張性を理論的に達成し、制御空間および時間複雑度に優れることを示した。②細胞間コミュニケーションのための新たなメッセンジャー仮説を定式化するため、リン酸化/脱リン酸化の因果関係をもつRhoキナーゼ/ミオシンのリン酸酵素パスウェイの相互作用に関する1対3制御方式を提案した。今後は“キナーゼコンピューティング”の同期や安定性および調整機構について検討する。

(2) 分類子システムに基づく組織学習モデルの構築と Small World Network モデルを用いた情報伝播構造解析モデルの提案

ア. マルチエージェント・システム/組織学習モデル

a) エージェントに基づく社会シミュレーション技術

組織や経済などの社会現象の理解を深めるために、エージェントを用いた社会シミュレーション(agent-based social simulations)の可能性が重要視されている。しかし、このアプローチにおける本質的な問題は未解決のままである。すなわち、①シミュレーションモデルと結果の妥当性、②シミュレーション結果の解釈のあいまいさ、③シミュレーション結果に影響を与えるエージェントのアドホックな設計、④エージェント集団の制御に関する設計などの問題である。本研究ではこれら問題の解決に向け、以下のような研究を進めた。①に関しては、X-MAS (Cross-model validation in Multi-agent System)という妥当性検証を考慮したツールキットを開発し、②に関しては、ブランド・マーケティングを例題にエージェントの学習と時間軸における解釈のガイドラインを提案した。③に関しては、エージェントの内部設計をマイクロ・マクロの両レベルから解析し、どのような要素を考慮すべきかをまとめた。さらに、④に関しては、学習エージェントの集団行動を適切にコントロールする社会的圧力の設計法をひとつの制度設計として提案した。

b) 進化的知的経済エージェントの意志決定メカニズムと集団的行動

本年度は、交渉モデル(bargaining model)を対象に進化的計算や強化学習を用いたマルチ・エージェントモデルの構築を進めた。交渉は、経済システムの基本モデルとしてゲーム理論で最も研究されてきた枠組のひとつである。しかし、理論的なアプローチにより解明可能な範囲は限られているため、本研究では主にシミュレーションモデルを実験基盤として利用することとした。具体的には、最後通牒ゲーム(交渉ゲームの省略版)にempathetic戦略(相手に共感を持つ戦略)

による公平的な利益分配の創生成成を検討した。シミュレーション実験により、共感 (Empathetic) 戦略を利用するエージェントの割合が比較的少ない場合でも公平な分配が支配的になることを示した。今後は、①交渉のためのエージェントモデルの精緻化、②取引・交渉モデルの集団レベルでの行動解析、③学習プロセスの制御パラメータの同時学習を実現するモデル化を行う。

c) マルチエージェント学習システムにおける動的な専門性獲得

マルチエージェント学習システムにおいて、エージェントがある特定の役割を専門的に果たすようになるメカニズムを提案した。一般的にはエージェントが果たすべき役割は事前に決められており、従来の研究ではそれら役割のエージェントへの動的な割り当てを研究の対象としていた。本研究では、役割の事前設定という前提を置かず、エージェントは自ら担当する役割を作りだした上でそれを実行することにより全体のゴールが達成されるようなマルチエージェント・システムのメカニズムを創出する。そのためには、エージェント同士が互いの行動を予測することが必要であり、ここではエージェント間コミュニケーションに注目することとした。エージェント間コミュニケーション方法において、行動規則の差をコントロールするアプローチを提案し、その有効性を検証した。具体的にはエージェントにクラシファイアシステムを実装し、ある2体間のすべての状況に対する行動を異なるようにするメカニズムを提案した。実験により、エージェントの数が少なく専門的役割を住み分ける必要があるとき、このメカニズムが単なるクラシファイアシステムに比べて早く問題を解決できることを確認した。

d) 熟練者の知的技能を獲得するマルチエージェント・システム

現実の問題は複雑大規模であるため、動的な環境に適應できる長年の経験を持つ熟練者の知識が不可欠である。物理的な資源は有限であるが、人間の知識という資源は無限である。本研究では、その無限の知識資源を有効利用するために、熟練者の知的技能を解明し、それを獲得するマルチエージェント・システム (MAS) の構築を目指している。特に、MASの最も重要な課題としてエージェント間の協調性および譲歩意識に着目する。本年度は、まず自律的なエージェント間で有限資源を競合する場合に生ずる衝突を解決するために、協調・譲歩交渉 (Cooperative and Concessive Negotiation : CCN) 戦略を提案した。資源が有限であることを前提条件とし、個々の自律的なエージェントは同一の目標および評価標準を持つ同質なMASと考え、エージェント同士は有限資源の合理的配分および有効利用を目指して交渉を行う。具体的には、制約理論のDBR (ドラム・バッファ・ロープ) およびバッファマネジメントの手法に基づいて、熟練者の知識を用いた、衝突やデッドロックの回避およびその解消のためのシミュレーションを行った。各エージェントは、エージェント相互間の情報交換によって自身の局在化された価値基準に基づいて、外部制約の変更と内部制約の緩和を自発的に実行する。一方、自らの行動が全体システムの目的を妨げるとき、自身の目標希求と他者への譲歩の両側面を考慮した上で自らの行動を決める。このような自律的な能動性と他者依存性の両者をあわせ持つことで、環境の変動に柔軟に適應することができた。

イ. ネットワークモデル/社会ダイナミクスモデル

a) コミュニケーションとネットワークトポロジー

本研究では、エージェントの行動がマクロな性質に与える影響や、経済政策がエージェントの行動に与える影響を知るための有力な方法論として、エージェントが構成するネットワークの形に着目する。本年度は、複雑系ネットワークの視点から社会経済ダイナミクスを取り上げた。企業や個人をノードとするネットワークを用いて、所得の分布に与える影響について実証的な研究を行った。個人や企業の所得変化には、前年度と今年度の所得を入れ換えても成長率の分布関数が変わらないという時間反転対称性と、前年度の所得と所得成長率が独立であるというユニバーサリティーが存在している事を明らかにした。また、ネットワークトポロジーに関しては、いくつかの関係性の下で形成される企業ネットワークの次数分布に対して実証的な研究をし、企業ネットワークの多くがスケールフリーネットワークになっている事を明らかにした。また、株所有関係によって形成される企業間ネットワークの可視化も行った。

b) 社会経済ネットワーク

本研究では、実証的なデータに基づく経済システムの現象論を確立し、確率的モデルとしてエージェントシステムによるシミュレーション手法を適用し、未開拓である経済ネットワーク解析のための新しい方法論の確立を目指している。

社会経済システムや現象の実データに基づき、その背後にあるダイナミクスをマクロ経済学だけでなく統計物理学・エージェントシステムなどを用いて探る新しい学際的手法が注目を集めており、発展性に富む新たな学際的研究分野の開拓にも資する先駆的な研究と位置付けている。経済ネットワークにおける集計的なダイナミクスをエージェント間の相互作用から理解するために、統計物理的・確率的モデルとしてのエージェントモデル手法・ネットワーク解析を用いて、経済システムの現象論の発見・そのモデル化・ネットワーク構造の解明に向けた研究を進めた。

5-4-3 遺伝子ネットワークシミュレーション技術

(1) 遺伝子ネットワークシミュレータの基本モデルの設計、および

(2) FPGA (Field Programmable Gate Array) を用いたブレッドボード試作

a) 遺伝子ネットワークシミュレータ

人間を含む高等生物とのコミュニケーションを真に科学的に理解するためには、心理学等による上位概念レベルでの検討とともに、生化学物質の代謝まで下がった下位レベルでの分析も欠かすことができない。情動と免疫力の関係など、下位レベルでの検討なしでは理解不可能と思われる非常に興味深い現象も存在する。本研究は、現在までに得られた多種の生物のゲノムシーケンスなどの結果を基に実際の生命現象を最も下位レベルから記述・解析し、上位の現象の本質的解明につなげることを目的とするものである。

本研究では、個々の遺伝子やタンパク質の機能がいかに相互作用しているのか（すなわち、遺伝子ネットワーク）をシステムとして解明するためのシミュレーションシステムの創出を目指している。理化学研究所や IBM などがプロセッサベースの従来アーキテクチャの延長上で遺伝子ネットワークのシミュレーションシステムを考えているのに対して、本研究では FPGA (Field Programmable Gate Array) を用いた柔軟なハードウェアとその進化を前提としたアーキテクチャを採用することを特徴としている。

本年度は実験システムの構築を継続し、主要なモジュール群の論理設計を完成させた。また PCB ボードの設計を行い、試作した。また、2002 年度内は(社)電子情報技術産業会 (JEITA) の LSI 設計支援プログラムが利用できたことから、次期バージョンのシミュレータ用として汎用の FPGA チップを代替し、さらなる性能向上を図るためのセミカスタム IC (ASIC) チップの論理設計・レイアウト設計を行い、ファウンドリに製作発注した。今後はシステムの実装を完成させるとともに、生物実験系からのデータ提供に基づくアプリケーションによるシステムの評価を行う。

b) 生物学知識基盤

本研究は、上記遺伝子ネットワークシミュレータ上でシミュレーションすべき仮説を生成するための知識基盤の構築を目的に、専門書や学術論文に記述されている生物学の知識および近年の実験手法の大幅な進歩によって蓄積されつつある大量の実験データを、用語間の意味関係に基づき構造化する知識構造モデルを用いて統合することを目指している。このような統合によって、実験データを様々な意味で関連付けることが可能となる。使用している情報の構造モデルは、意味ネットワーク、リレーショナルモデル等の従来のモデルでは表現できない多項関係や双対性等が表現可能なモデルである。神経伝達物質を専門家向けと入門者向けに説明する 2 つの動画に対して、説明に用いられている専門用語からそれぞれの専門レベルを推測することを予備実験として行い、それに成功した。構築した生物学知識基盤は、ユーザの専門レベルやユーザが要求している情報の詳細の度合いを、問い合わせに使用された用語から推測し、問い合わせのレベルに応じた情報を検索結果として返す。さらに、因果関係等の意味関係を利用して、類推や類似情報の提供も可能である。

5-4-4 まとめと今後の課題

本サブテーマは、情報が時空間的・構造的・意味的に結びつき、或いは、そのような結びつきを触媒する情報の関係性に着目し、人間と人間、人間と情報、情報と情報のコミュニケーションの関係性が生成・変化・発達するプロセスと捉えることを基本思想としている。情報を生成あるいは保持するものであれば、関係性を創発させる要素は人間のみ限定されない。すなわち、人間を中心に、粒度の大きい上位では人間集団、組織、社会まで、粒度の小さい下位では、エージェント、情報そのもの、神経細胞、たんぱく・遺伝子、分子まで、このような見方を普遍化できる。

本年度は、コミュニケーション（関係性）創発機構実現の基本的な方法論としての進化システム構成技術ならびに関係性創発機構の上述のような多様な研究展開に向けたモデル化研究を進めた。進化システムに基づく関係性創発機構が極めて多彩な研究展開に資することができることを、今後提案モデルの有効性の検証、検証を通じたモデルの精緻化を進めていく。また、生体内の化学反応をタンパク質や酵素を要素とするネットワークの創発機構と捉える遺伝子ネットワークシミュレーション技術の研究ではプロトタイプ化に向けた設計・試作を完了し、世界最速性能の見通しを得るなどを世界発信に向けた大きな進捗を達成した。今後、プロトタイプの装置化と平行して生物実験系のデータを基にしたシミュレーションを進め、本シミュレータの世界デビューを計る。

5-5 総括

人間性豊かなコミュニケーションの実現に向け、人間のコミュニケーション機能を解明し、コミュニケーションの新たな可能性を拓く先端技術の創出を目指し、i) 音声言語コミュニケーション機構、ii) 視覚認知コミュニケーション機構、iii) コミュニケーション計算神経機構、iv) コミュニケーション創発機構の4つのサブテーマに関して委託業務（研究開発）を実施した。

音声言語コミュニケーション機構の研究では、MRIによる声道3次元形状の観測精度の高度化、声道の音響的・流体力学的特性のシミュレーション技術の開発、機能的MRIによる発話運動中枢の機能の解明を行うとともに、音声言語学習における階層性を調べるための学習実験データを集積して、多様な学習者を対象とした学習実験に発展させるためのシステム基盤を構築した。

視覚認知コミュニケーション機構の研究では、マルチモーダルによる対象認識・予測、環境内での自己同定機能の研究を進め、発話表情に関してはマルチモダリティでの人物同定での動き情報の重要性を明らかにした。

コミュニケーション計算神経機構の研究では、個々の道具の入出力特性を反映する神経機構（内部モデル）研究において大きな進捗を達成し、インピーダンスの適応的制御の適応メカニズムにおいても大きな進展を図り、最終目標である「道具の使用や自己と他者の身体運動の認識」への大きな足がかりを得た。

コミュニケーション創発機構の研究では、進化システム構成技術、関係性創発機構の多様な研究展開に向けたモデル化研究を進め、特に、遺伝子ネットワークシミュレーションの研究では世界最速性能の見通しを得るなどを世界発信に向けた大きな進捗を達成した。

以上のように、研究開発は極めて順調に進展しており、人間情報コミュニケーションに関わる基礎基盤的かつ世界に誇れるイノベティブな技術創出に向け、今後とも大きな研究進捗・研究展開が期待できる。本年度の研究業績は論文誌投稿 86 件（累積 101 件）（添付資料 1. 研究発表、講演、文献等一覧のリストでは非採択の論文は除いている）国際会議論文投稿 139 件（累積 156 件）、国内会議論文投稿 96 件（累積 105 件）、出版・雑誌等への投稿 19 件（累積 20 件）、講演その他 38 件（累積 45 件）、特許出願 8 件（累積 11 件）である。

(添付資料)

1 研究発表、講演、文献等一覧

決裁番号 2002 人発-	発表方法	タイトル	雑誌名・会議名	発表者	発表(予定)日	状況
1	誌上	The Neural Substrates of Biological Motion Perception: An fMRI Study	Cerebral Cortex, Vol. 12, No. 7, pp. 772-782 (2002. 7)	Philip SERVOS (Wilfrid Laurier Univ.) Rieko OSU (JST/ATR-HIS) Andrea SANTI (Wilfrid Laurier Univ.) Mitsuo KAWATO (JST/ATR-HIS)	2002. 7	査読有り 発表済
2	誌上	顔画像生成のための統計的な年齢特徴抽出	日本顔学会誌 2002, Vol. 2, No. 1, pp. 15-24 (2002. 9)	向田 茂 (ATR-HIS/NAIST) 安藤 広志 (ATR-HIS/JST) 木下 敬介 蒲池 みゆき 千原 國宏 (NAIST)	2002. 9. 28	査読有り 発表済
4	国内研究会	化粧による顔の印象の変化について -合成による刺激統制の試み-	電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 102, No. 29, pp. 1-6 (2002. 4)	向田 茂 (ATR-HIS/NAIST) 鈴木 絢香 (関西大学) 磯野 勝宣 (インテック W&G) 加藤 隆 (Kansai Univ.)	2002. 4. 19	発表済
8	誌上	Signaling pathway based molecular computing for efficient 3-SAT problem solving	Int. Journal of Information Sciences, Elsevier (Amsterdam, New York)	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA		査読有り
9	国内大会	From motor learning to higher order cognitive functions: fMRI studies of internal models for tool-use acquired in the human cerebellum	第 25 回日本神経科学大会、シンポジウム「運動学習の場としての小脳の役割」プログラム抄録集 2002	Hiroshi IMAMIZU Satomi HIGUCHI (NAIST) Toshinori YOSHIOKA Mitsuo KAWATO	2002. 7. 7	発表済
10	国内大会	多重内部モデルとその独立性	第 25 回日本神経科学大会プログラム・抄録集 2002, ・-1-305, p. 230 (2002. 7)	大須 理英子 川端 康宏 (長岡技術科学大学) 和田 安弘 (長岡技術科学大学) 川人 光男	2002. 7. 7~ 2002. 7. 9	発表済
11	国内大会	確率的行動決定課題の fMRI 計測によるヒト強化学習の計算論的解析	第 25 回日本神経科学大会プログラム・抄録集 2002, ・-F-265, p. 224 (2002. 7)	春野 雅彦 今水 寛 外山 敬介 (島津製作所) 川人 光男	2002. 7. 7~ 2002. 7. 9	発表済
12	国内大会	行動選択に及ぼす動機付けと過去の行動の文脈/運動/報酬の履歴	第 25 回日本神経科学大会プログラム・抄録集 2002, ・-F-247, p. 221 (2002. 7)	鮫島 和行 上田 康雅 (京都府立医科大学) 銅谷 賢治 木村 實 (京都府立医科大学)	2002. 7. 7~ 2002. 7. 9	発表済
13	国内大会	輝度, 色コントラスト情報処理における空間相互作用と視野依存性: fMRI 解析	第 25 回日本神経科学大会プログラム・抄録集 2002, ・-D-154, p. 258 (2002. 7)	郷田 直一 谷内 勇介 (京都大学) 福永 雅喜 (明治鍼灸大学) 山本 洋紀 (京都大学) 田中 忠蔵 (明治鍼灸大学) 恵飛須 利彦 (明治鍼灸大学) 梅田 雅宏 (明治鍼灸大学) 江島 義道 (京都大学)	2002. 7. 7~ 2002. 7. 9	発表済
14	国内研究会	空気ジェット駆動型楽器のための CFD シミュレーション	日本音響学会音楽音響研究会資料, MA2002-1, pp. 1-6 (2002. 5)	足立 整治	2002. 5. 25	発表済

15	国際大会	Numerical Analysis of Air Jet: Toward Understanding Sounding of Air-Jet Driven Instruments	Proc. of Forum Acusticum Sevilla 2002, CD-ROM (2002.09)	Seiji ADACHI	2002.9.16～ 2002.9.20	査読有り 発表済
16	国際大会	Cultural Differences in Facial Expression Classification	9th Annual Meeting of the Cognitive Neuroscience Society, -2002.4	Matthew W. DAILEY (Univ. of California San Diego) Michael J. LYONS (ATR-MIS) Miyuki KAMACHI Hanae ISHI (Tohoku Univ.) Jiro GYOBA (Tohoku Univ.) Gaarrison W. COTTRELL (Univ. of California San Diego)	2002.4.14～ 2002.4.16	査読有り 発表済
17	国内研究会	Rewriting a 1D Artificial Chemistry System by Kinase Computing	情報処理学会研究報告, Vol.2002, No. 39, 2002-MPS-39, pp.25-28 (2002.5)	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA	2002.5.10	査読有り 発表済
18	誌上	言語における母音体系の普遍的性質	日本音響学会誌, Vol.58, No.7, pp.450-458 (2002.7)	Louis-Jean BOE (CNRS) Nathalie VALEE (CNRS) Jean-Luc SCHWARTZ (CNRS) Christian ABRY (CNRS) 加藤 宏明 [訳]	2002.7.1	発表済
20	国際大会	Facial Image Synthesis Using Age Manipulation Based on Statistical Feature Extraction	Proc., 2nd IASTED Int. Conf. , Visualization, Imaging, and Image Processing (VIIP2002), pp.12-17 (2002.9),	Shigeru MUKAIDA (ATR-HIS/NAIST) Hiroshi ANDO (ATR-HIS/JST) Keisuke KINOSHITA Miyuki KAMACHI Kunihiko CHIHARA (NAIST)	2002.9.9～ 2002.9.12	査読有り 発表済
21	国際大会	Effects of intra-phrase position on acceptability of changes in segmental duration in sentence speech	Proc. 7th Int. Conf. on Spoken Language Processing (ICSLP2002), Vol. 21, pp.761-764 (2002.9)	Makiko MUTO (Waseda Univ.) Hiroaki KATO Minoru TSUZAKI (ATR-SLT) Yoshinori SAGISAKA (Waseda Univ.)	2002.9.17～ 2002.9.20	査読有り 発表済
23	誌上	MST 野細胞集団の巡回神経結合に基 づく円滑性追跡眼球運動モデル	電子情報通信学会論文誌, Vol. J86-D-II, No. 4, pp.543-552 (2002.4)	田端 宏充 (NAIST) 柴田 智広 (ERATO) 田口 進也 (NAIST) 川人 光男	2002.4	査読有り 発表済
26	国際大会	Perceptual learning of second-language syllable rhythm by elderly listeners	Proc. 7th Int. Conf. on Spoken Language Processing (ICSLP2002), Vol.1, pp.249-252 (2002.9)	Keiichi TAJIMA Reiko AKAHANE-YAMADA Tsuneo YAMADA (NIME)	2002.9.16～ 2002.9.20	査読有り 発表済
27	誌上	速度依存力場と位置依存力場に対す る内部モデルの独立性-多重内部モデ ルの検証-	電子情報通信学会論文誌	川端 康宏 (長岡技術科学大学) 大須 理英子 和田 安弘 (長岡技術科学大学) 川人 光男		査読有り 投稿中
31	国際会議	Human cerebellar activities related to use of novel tools, imaginary use of common tools and use of virtual tools.	McDonnell Annual Meeting "Mechanisms of Forward Thinking and Behavior"	Hiroshi IMAMIZU Satomi HIGUCHI (NAIST) Yoshihisa YAMAGUCHI (Osaka Univ.) Mitsuo KAWATO	2002.5.8	発表済
32	国際会議	Computational analysis of human reinforcement learning in stochastic decision tasks	SFN Abstract Viewer and Itinerary Planner, 32nd Annual Meeting, CD-ROM, Program No. 872.19 (2002.11)	Masahiko HARUNO Hiroshi IMAMIZU Keisuke TOYAMA (Shimadzu) Mitsuo KAWATO	2002.11.2～ 2002.11.7	発表済

33	国際会議	Requisites for independent learning of multiple internal models for reaching	SFN Abstract Viewer and Itinerary Planner, 32nd Annual Meeting, CD-ROM, Program No. 269. 5 (2002. 11)	Rieko OSU Yasuhiro KAWABATA (Nagaoka Univ. of Tech.) Yasuhiro WADA (Nagaoka Univ. of Tech.) Mitsuo KAWATO	2002. 11. 2～ 2002. 11. 7	発表済
34	国際会議	COMPOSITION OF ACQUIRED INTERNAL MODELS FOR NOVEL SENSORY-MOTOR ENVIRONMENT: AN FMRI STUDY	SFN Abstract Viewer and Itinerary Planner, 32nd Annual Meeting, CD-ROM, Program No. 278. 16 (2002. 11)	Satomi HIGUCHI (NAIST/ATR-HIS) Hiroshi IMAMIIZU Toshinori YOSHIOKA Mitsuo KAWATO	2002. 11. 2～ 2002. 11. 7	発表済
35	国際会議	Impedance Control and Internal Models: Muscle Level Adaptation Mechanisms used in both Stable and Unstable Environments	SFN Abstract Viewer and Itinerary Planner, 32nd Annual Meeting, CD-ROM, Program No. 269. 7 (2002. 11)	David W. FRANKLIN Rieko OSU Etienne BURDET (National Univ. of Singapore) Mitsuo KAWATO Theodore E. MILNER	2002. 11. 2～ 2002. 11. 7	発表済
36	講演	Forward models in reinforcement learning	McDonnell Annual Meeting "Mechanisms of Forward Thinking and Behavior", -2002. 5	Kenji DOYA (ATR-HIS/JST)	2002. 5. 8～ 2002. 5. 11	発表済
38	国内大会	生物学知識データの構築	情報知識学会第 10 回研究発表会講演論文集, No. 10, pp. 53-56 (2002. 5)	真栄城 哲也 藤原 謙 (工業所有権総合情報館) 下原 勝憲	2002. 5. 18	査読有り 発表済
40	国際会議	Chemical Genetic Algorithms-Coevolution between Codes and Code Translation	Proc. of Artificial Life 8, pp. 164-172 (2002. 12)	Hideaki SUZUKI Hidefumi SAWAI (CRL)	2002. 12. 9～ 2002. 12. 13	査読有り 発表済
43	国際会議	Income distribution dynamics in Japan	Proc., Workshop on Economics with Heterogeneous Interacting Agents, CD-ROM (2002. 5)	Makoto NIREI (Santa Fe Inst.) Wataru SOUMA	2002. 5. 30～ 2002. 6. 1	査読有り 発表済
44	国際会議	Wealth and Income Distribution on Heterogeneous Complex Networks	Proc., Workshop on Economics with Heterogeneous Interacting Agents, CD-ROM (2002. 5)	Wataru SOUMA Yoshi FUJIWARA (CRL) Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.)	2002. 5. 30～ 2002. 6. 1	査読有り 発表済
45	国際会議	Selection of Catalysts through Cellular Reproduction	ARTIFICIAL LIFE, pp. 57-64 (2002. 12)	Naoaki ONO Takashi IKEGAMI (Univ. of Tokyo)	2002. 12. 9～ 2002. 12. 13	査読有り 発表済
46	国際会議	The stimulus as basis for audiovisual integration	7th Int. Conf. on Spoken Language Proc. (ICSLP-2002), CD-ROM, pp. 1457-1460 (2002. 09)	Eric Vatikiotis-BATESON Harold HILL Miyuki KAMACHI Kevin MUNHALL (Queen's Univ.)	2002. 9. 16～ 2002. 9. 20	査読有り 発表済
47	講演	発話観察法の歴史と MRI による最新音声研究	(財) 放射科学研究会例会	本多 清志	2002. 5. 24	発表済
48	国内研究会	小脳単純スパイクはサル上肢運動のダイナミクスを表現するか?	電子情報通信学会技術研究報告, NC2002-05, pp. 25-32 (2002. 5)	山本 憲司 (AIST/JSPS) 川人 光男 琴坂 信哉 (埼玉大学) 北澤 茂 (AIST)	2002. 5. 30	発表済

49	誌上	Evolution of Vowel Production Studies Observation Techniques	Acoust. Sci. & Tech. (Special issue on vowel studies, July), Vol. 23, No. 4, pp.189-194 (2002.7)	Kiyoshi HONDA	2002.7	発表済
50	誌上	母音生成研究と観測技術の進展	日本音響学会誌, 母音研究小特集, Vol. 58, No. 7, pp.420-425 (2002.7)	本多 清志	2002.7	発表済
51	国際会議	Purkinje cell Activity During Arm Movements Under Different Viscous Force fields	Abstract Viewer & Itinerary Planner, Soc. for Neuroscience 32nd Annual Meeting 2002, CD-ROM, Program No.462.6 (2002.11)	Kenji YAMAMOTO (AIST/JSPS) Mitsuo KAWATO Shinya KOTOSAKA (Saitama Univ.) Shigeru KITAZAWA (AIST)	2002.11.2~ 2002.11.7	発表済
52	誌上	小脳の学習と内部モデル(眼球運動を題材に)	日本神経回路学会誌, 神経情報科学サマースクール講義録 (NISS2001), Vol. 9, No. 2, pp.132-139 (2002.5)	川人 光男	2002.5	発表済
53	国内研究会	Kinase Computing: From Algorithmic Complexity to Programmable Algebraic Operators	Informal Talk at 京都産業大学数学科研究会「論理, 言語, オートマトンおよび計算理論」	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA	2002.5.17	発表済
54	講演	Molecular Computing: A Novel Computing Paradigm for Efficient NP Problem Solving	Informal Talk at CRL 関西先端研究センター KARC コロキウム	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA	2002.5.29	発表済
56	国内研究会	Cooperative action without kin selection, group selection, or game theory	数理生物学における力学系の総合的研究(数理生物懇談会共同研究集会)	Koichi NAKAYAMA (Kyoto Univ./ ATR-HIS) Katsunori SHIMOHARA Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002.5.29~ 2002.5.30	発表済
57	国内大会	3次元磁気センサシステムとMRI 動画撮像法による発声運動計測	「脳を創る」第3回 公開シンポジウム	鎌木 時彦(九州芸術工科大学) 若宮 幸平(九州芸術工科大学) 本多 清志 高野 佐代子 正木 信夫 (ATR-BAIC)	2002.5.22	発表済
58	国内大会	生理学的調音モデルおよび舌筋機能のモデル化に関する新提案	「脳を創る」第3回公開シンポジウム	党 建武 (ATR-HIS/JST) 高野 佐代子 (ATR-HIS/JST) 本多 清志	2002.5.22	発表済
62	誌上	Several Necessary Conditions for the Evolution of Complex Forms of Life in an Artificial Environment	Artificial Life Journal (MIT Press)	Hideaki SUZUKI Naoaki ONO Kikuo YUTA (ATR-HIS/Kyoto Univ.)		査読有り
68	誌上	A Computational Model of the Emergence and Evolution of Self-Maintaining Proto-Cells	Second AccessNova Forum	Naoki ONO Takashi IKEGAMI (Univ. of Tokyo)	2002.5.23~ 2002.5.29	発表済
77	国際大会	Molecular Computing and Computational Moleware: How to Efficiently Solve NP Problems	15th European Conf. on Artificial Intelligence, TUTORIAL4, pp.1-40 (2002.7)	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA	2002.7.21~ 2002.7.26	査読有り 発表済

78	国際大会	On Ladders Complexity Mechanism and Quantitative Regulation of Scalable Molecular Computers by Rho Family GTPases	Proc. 2002 2nd IEEE Conf. on Nanotechnology, pp. 329-332 (2002. 8)	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA	2002. 8. 26～ 2002. 8. 28	査読有り 発表済
80	講演	あなたはトルシエ監督を越えられるか？～マルチエージェントの相互作用を操作する～	平成 14 年度計測自動制御学会関西支部平成 14 年度講習会テキスト, pp. 43-50 (2002. 6)	高玉 圭樹	2002. 6. 14	発表済
81	国際大会	Reward Value-Dependent Striate Neuron Activity of Monkey Performing Trial-and-Error Behavioral Decision Task	SFN Abstract Viewer and Itinerary Planner, 32nd Annual Meeting, CD-ROM, Program No. 765.13 (2002. 11)	Yasumasa UEDA (Kyoto Pref. Univ. of Med.) Kazuyuki SAMEJIMA Kenji DOYA Minoru KIMURA (Kyoto Pref. Univ. of Med.)	2002. 11. 2～ 2002. 11. 7	発表済
83	誌上	Identification of English/r/ and /l/ in white noise by native and non-native listeners	Acoust. Sci. & Tech., Vol. 23, No. 6, pp. 336-338 (2002. 11)	Kazuo UEDA (Kyushu Institute of Design) Reiko AKAHANE-YAMADA Ryo KOMAKI	2002. 11	査読有り 発表済
91	国内研究会	小脳プルキンエ細胞へのタイミングをCa ²⁺ 濃度に変換するシグナル伝達のシミュレーション	電子情報通信学会信技術研究報告, NC2002-21, pp. 13-18 (2002. 6)	土居 智和 (NAIST/ATR-HIS) 黒田 真也 (東京大学) 道川 貴章 (東京大学) 川人 光男	2002. 6. 27～ 2002. 6. 28	発表済
92	誌上	Cultural Differences in Facial Expression Interpretation	Journal of Experimental Psychology; General	Matthew N. DAILEY (Univ. of California San Diego) Garrison W. COTTRELL (Univ. of California San Diego) Michael J. LYONS (ATR-MIS) Miyuki KAMACHI Hanae ISHI (Tohoku Univ.) Jiro GYOBA (Tohoku Univ.)		査読有り
93	国際大会	Attentional modulation of alpha-band activity in the human primary visual cortex	Proc. Attention & Performance XX, Functional Brain Imaging of Visual Cognition, p. 39 (2002. 7)	Noriko YAMAGISHI Daniel E. CALLAN Naokazu GODA Stephen J. ANDERSON (Aston Univ.) Yoshikazu YOSHIDA (Shimadzu) Mitsuo KAWATO	2002. 7. 1～ 2002. 7. 7	発表済
95	国際大会	Selective Increase in Cerebellar Activity for Unstable Compared to Stable Dynamics	SFN Abstract Viewer and Itinerary Planner, 32nd Annual Meeting, CD-ROM, Program No. 360. 3 (2002. 11)	Theodre E. MILNER (Simon Fraser Univ./ ATR-HIS) David W. FRANKLIN (Simon Fraser Univ. / ATR-HIS) Hiroshi IMAMIZU Mitsuo KAWATO	2002. 11. 2～ 2002. 11. 7	発表済
96	国際大会	Analyses of facial attractiveness on feminized and juvenilized Japanese faces	Int. Association of Empirical Aesthetics (IAEA2002), pp. 135-138 (2002. 8)	Hanae ISHI (Tohoku Univ.) Jiro GYOBA (Tohoku Univ.) Miyuki KAMACHI Shigeru MUKAIDA Shigeru AKAMATSU (Hosei Univ.)	2002. 8. 5～ 2002. 8. 8	発表済
97	国内研究会	知識を再利用するクラシファイアシシステムの複数の環境への適応	第 3 回 MYCOM2002 資料, pp. 115-122 (2002. 6)	井上 寛康 (ATR-HIS/京都大学) 高玉 圭樹 (ATR-HIS/東京工業大学) 下原 勝憲 (ATR-HIS/京都大学) 片井 修 (京都大学)	2002. 6. 17～ 2002. 6. 18	発表済

98	国際大会	THE X-MAS SYSTEM: Toward simulation systems for cross-validation in multiagent-based simulation	Proc. 2nd Int. Workshop on Agent-based Approaches in Economic and Social Complex Systems (AESCS' 02), pp. 31-38 (2002. 8)	Yutaka L. SUEMATSU (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/Tokyo Institute of Technology) Norberto E. NAWA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002. 8. 16	査読有り 発表済
101	国際大会	Using the principals of facial caricature to exaggerating human motion	Abstracts, Perception, Supplement, 25th European Conference on Visual Perception (ECPV2002), Vol. 31, pp. 60-61 (2002. 8)	Harold HILL Frank POLLICK (Univ. of Glasgow) Miyuki KAMACHI Niko TROJE (Ruhr-Universität-Bochum) Tamara WATSON (Univ. College London) Alan JOHNSTON (Univ. College London)	2002, 8, 25～ 2002, 8, 29	査読有り 発表済
102	国際大会	View invariance in facial motion	Abstracts, Perception, Supplement, 25th European Conference on Visual Perception (ECPV2002), Vol. 31, pp. 119-120 (2002. 8)	Tamara WATSON (Univ. College London) Harold HILL Alan JOHNSTON (Univ. College London)	2002. 8. 25～ 2002. 8. 29	査読有り 発表済
104	国際大会	Kansei Processes in a Psychodynamic Agent	Proc., 6th World Multiconference Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI2002), Vol. ・, pp133-138 (2002. 7)	Andrzej BULLER Katsunori SHIMOHARA	2002. 7. 14～ 2002. 7. 18	査読有り 発表済
106	国際大会	Autonomous Symbol Acquisition through Agent Communication	Proc. of 4th Asia-Pacific Conf. on Simulated Evolution And Learning (SEAL' 02), Vol. 2, pp. 786-790 (2002. 11)	Atsushi WADA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/Tokyo Inst. of Tech.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002. 11. 18～ 2002. 11. 22	査読有り 発表済
107	国内研究会	エージェント間コミュニケーションによる自律的なシンボル獲得の研究	第 3 回 MYCOM 資料集, pp. 25-32 (2002. 8)	和田 充史 (ATR-HIS/京都大学) 高玉 圭樹 (ATR-HIS/東京工業大学) 下原 勝憲 (ATR-HIS/京都大学) 片井 修 (京都大学)	2002. 6. 17～ 2002. 6. 18	発表済
108	国際大会	Mechanisms underlying the sensorimotor control of speech	NATO ADVANCED STUDY INSTITUTE: Dynamics of speech Production and Perception	Jeffery A. JONES Daniel E. CALLAN K. G. MUNHALL (Queen's Univ.) Saeko MASUDA Eric Vatikiotis-BATESON	2002. 6. 24～ 2002. 7. 6	発表済
109	国際大会	Faces and voices: can we predict one from the other?	Proc., 2nd Asian Conf. on Vision (ACV2002), p. 96 (2002. 7)	Miyuki KAMACHI Harold HILL Karen LANDEY (Univ. of Manchester) Eric Vatikiotis-BATESON	2002. 7. 22～ 2002. 7. 24	査読有り 発表済
110	講演	Humanoid Robots as Research tools of Neuroscience	ロボカップ国際シンポジウム 招待講演	Mitsuo KAWATO	2002. 6. 24～ 2002. 6. 25	発表済
111	その他	Interactive Chaos -生体システムの外在化-	せんだいメディアテーク 平成 1 4 年度講座・ワークショップ事業, -2002. 9	関口 敦仁 (情報科学芸術大学院大学) 片岡 勲 人 下原 勝憲 岡田 美智男 片井 修 (京都大学)	2002. 9. 26～ 2002. 10. 5	発表済

112	国際大会	Contrast Dependence of Simple Reaction Time and Magnetic Response in the Human Early Visual Cortex	Proc., 2nd Asian Conf. on Vision, p. 58 (2002. 7)	Yoshio OHTANI (Kyoto Inst. of Tech.) Naokazu GODA Yoshimichi EJIMA (Kyoto Univ.)	2002. 6. 22～ 2002. 6. 24	査読有り 発表済
113	国内研究会	両眼融合立体画像での輻輳性融合による視覚疲労	電子情報通信学会技術研究報告, HIP2002-13, pp.1-6 (2002. 7)	矢野 澄男 江本 正喜 (NHK)	2002. 7. 19	発表済
116	国内大会	科学的根拠のある学習法・先端技術をとりにれたコンテンツの開発	外国語教育メディア学会発表要項, 第 42 回 (2002 年度) 全国研究大会・総会, p. 158 (2002. 7)	山田 玲子	2002. 7. 31～ 2002. 8. 2	査読有り 発表済
117	国内大会	学習過程の多様性を実現するインストラクショナルデザイン	外国語教育メディア学会第 42 回全国研究大会発表要項, pp. 158-159 (2002. 7)	足立 隆弘	2002. 7. 31～ 2002. 8. 2	査読有り 発表済
119	国内大会	信号依存ノイズを考慮したヒト腕運動最適インピーダンス制御	日本神経回路学会第 12 回全国大会講演論文概要集, p. 85 (2002. 9)	上村 直樹 (長岡技術科学大学) 大須 理英子 中野 恵理 (AIST/JST) 和田 安弘 (長岡技術科学大学) 川人 光男	2002. 9. 19～ 2002. 9. 21	発表済
121	誌上	ヒト知性の脳科学はどこまで可能か	岩波科学, Vol. 72, No. 9, pp. 878-918 (2002. 9)	川人 光男 銅谷 賢治 (ATR-HIS/JST) 春野 雅彦	2002. 9. 1	発表済
123	講演	コミュニケーション情報学の新展開に向けて	東北大学大学院情報科学研究科創立 10 周年記念事業計画記念講演会	下原 勝憲	2002. 7. 19	発表済
124	講演	Computational Neuroscience of Internal Models	Max Plank Institute for Psychological Research Seminar	Mitsuo KAWATO	2002. 7. 8～ 2002. 7. 9	発表済
126	国際大会	Learning-Induced Neural Plasticity Associated with Acquisition of a Difficult Second-language Phonetic contrast	J. Acoust. Soc. Am., First Pan-American/Iberian Meeting on Acoust., 144th Meeting of Acoust. Soc. of Am., CD-ROM, Vol. 112, No. 5, p. 2236 (2002. 11)	Daniel E. CALLAN Keiichi TAJIMA Akiko CALLAN (ATR-BAIC) Rieko KUBO Shinobu MASAKI (ATR-BAIC) Reiko AKAHANE-YAMADA	2002. 12. 2～ 2002. 12. 6	査読有り 発表済
128	国際大会	Automatic phone segment alignment using statistical deviations from manual transcriptions	J. Acoust. Soc. Am., First Pan-American/Iberian Meeting on Acoust., 144th Meeting of Acoust. Soc. of Am., CD-ROM, Vol. 112, No. 5, p. 2321 (2002. 11)	Toru HAYAKAWA (Waseda Univ.) Hiroaki KATO Yoshinori SAGISAKA (Waseda Univ./ATR-SLT) Katsuhiko SHIRAI (Waseda Univ.)	2002. 12. 2～ 2002. 12. 6	発表済
129	国内大会	Effects of position in breath - group on acceptability of changes in segmental duration in sentence speech	日本音響学会 2002 年度秋季研究発表会講演論文集, pp. 433-434 (2002. 9)	武藤 牧子 (早稲田大) 加藤 宏明 津崎 実 匂坂 芳典 (早稲田大/ATR-HIS)	2002. 9. 26～ 2002. 9. 28	発表済
130	国内研究会	文中の音韻長伸縮の自然性許容に対する文節内位置の効果	電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 102, No. 292, pp. 23-28 (2002. 8)	武藤 牧子 (早稲田大) 加藤 宏明 津崎 実 匂坂 芳典 (早稲田大/ATR-HIS)	2002. 8. 27～ 2002. 8. 30	発表済

131	誌上	富と所得のダイナミックス	数理科学, Vol. 40, No. 10, pp. 44-50 (2002. 10)	青山 秀明 (京都大学) 相馬 亘 藤原 義久 (CRL)	2002. 10	発表済
132	国際会議	Two Factors in visual fatigue caused by stereoscopic HDTV images	Proc. of SPIE REPRINT, Two factors in visual fatigue caused by stereoscopic HDTV images, Vol. 4864, pp. 157-166 (2002. 8)	矢野 澄男 江本 正喜 (NHK)	2002. 7. 29~ 2002. 8. 1	査読有り 発表済
133	国内大会	Perceptual learning of English syllable rhythm by young and elderly Japanese listeners	Proc. of the 16th General Meeting of the PSJ, pp. 103-108 (2002. 9)	Keiichi TAJIMA Reiko AKAHANE-YAMADA Tsuneo YAMADA (NIME)	2002. 9. 28~ 2002. 9. 29	発表済
134	国際会議	Improvements of a Physiological Articulatory Model in Construction and Control Strategy	J. Acoust. Soc. Am., First Pan-American/Iberian Meeting on Acoust., 144th Meeting of Acoust. Soc. of Am., CD-ROM, Vol. 112, No. 5, pp. 2418-2419 (2002. 11)	Jianwu DANG (JAIST/ATR-HIS) Kiyoshi HONDA	2002. 12. 2~ 2002. 12. 6	発表済
135	国際会議	Identification of English /r/ and /l/ in white noise by native and non-native listeners.	J. Acoust. Soc. Am., First Pan-American/Iberian Meeting on Acoust., 144th Meeting of Acoust. Soc. of Am., CD-ROM, Vol. 112, No. 5, p. 2357 (2002. 11)	Kazuo UEDA (Kyushu Inst. of Design) Noriko YAMASAKI (Kyushu Inst. of Design) Ryo KOMAKI	2002. 12. 2~ 2002. 12. 6	発表済
136	国際会議	Does difficulty perceiving American English /r/ and /l/ affect Japanese listeners' lexical confusion of these phonemes?	J. Acoust. Soc. Am., First Pan-American/Iberian Meeting on Acoust., 144th Meeting of Acoust. Soc. of Am., CD-ROM, Vol. 112, No. 5, p. 2386 (2002. 11)	Ryo KOMAKI	2002. 12. 2~ 2002. 12. 6	発表済
137	国際会議	Native and non-native perception of phonemic length contrasts in Japanese: Effect of identification training and exposure	J. Acoust. Soc. Am., First Pan-American/Iberian Meeting on Acoust., 144th Meeting of Acoust. Soc. of Am., CD-ROM, Vol. 112, No. 5, p. 2357 (2002. 11)	Keiichi TAJIMA Amanda ROTHWELL Kevin MUNHALL (Queen's Univ.)	2002. 12. 2~ 2002. 12. 6	発表済
138	国際会議	Does semantic context help Japanese speakers identify English /r/ and /l/?	J. Acoust. Soc. Am., First Pan-American/Iberian Meeting on Acoust., 144th Meeting of Acoust. Soc. of Am., CD-ROM, Vol. 112, No. 5, p. 2386 (2002. 11)	Amanda ROTHWELL Reiko AKAHANE-YAMADA	2002. 12. 2~ 2002. 12. 6	発表済
139	国際会議	Native and non-native perception of phonemic length contrasts in Japanese: A categorization study	J. Acoust. Soc. Am., First Pan-American/Iberian Meeting on Acoust., 144th Meeting of Acoust. Soc. of Am., CD-ROM, Vol. 112, No. 5, pp. 2387 (2002. 11)	Hiroaki KATO Keiichi TAJIMA	2002. 12. 2~ 2002. 12. 6	発表済

140	誌上	Speech rhythm and its relation to issues in phonetics and cognitive science	J of Phonetic Soc. of Japan, Vol. 6, No. 2, pp. 42-55 (2002. 8)	Keiichi TAJIMA	2002. 8. 1	発表済
141	国際会議	Performance Evaluation of GA with a Multiplicative Royal Road Function: Theoretical Analysis vs. Experimental Results	Proc. of 4th Asia-Pacific Con. on Simulated Evolution and Learning (SEAL2002), Vol. 2, pp. 241-246 (2002. 11)	Hideaki SUZUKI Hidefumi SAWAI	2002. 11. 18～ 2002. 11. 22	査読有り 発表済
142	国内大会	シナプス入力タイミングを検出するシグナル伝達のシステム解析	日本神経回路学会第 12 回全国大会講演論文概要集, p. 39 (2002. 9)	土居 智和 (NAIST/ATR-HIS) 黒田 真也 (東京大学) 道川 貴章 (東京大学) 川人 光男 (NAIST/ATR-HIS)	2002. 9. 19～ 2002. 9. 21	査読有り 発表済
143	国際会議	Complex Networks and Economics	Int. Econophysics Conf.	Wataru SOUMA Yoshi FUJIWARA Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.)	2002. 8. 28～ 2002. 8. 31	発表済
144	国内大会	Growth and fluctuations of Personal Income	統数研/総研大「経済学」研究会,	藤原 義久 (CRL) 相馬 亘 青山 秀明 (京都大学)	2002. 7. 18～ 2002. 7. 19	発表済
145	その他	蠢すきゃん	メディアアートフェスティバル	照岡 正樹 (電子メディア作家) 藤原 義久 (CRL) 前川 聡 (CRL) 片岡 勲人	2002. 8. 17～ 2002. 8. 26	査読有り 発表済
146	国内大会	高額所得分布と企業倒産率	日本物理学会講演概要集第 2 分冊 2002 年秋季大会, Vol. 57, No. 2, p. 264 (2002. 9)	相馬 亘 楡井 誠 (サンタフェ研究所)	2002. 9. 6～ 2002. 9. 9	発表済
151	国内大会	様々な道具使用についての小脳活動分布解析	日本神経回路学会第 12 回全国大会講演論文概要集, p. 17 (2002. 9)	樋口 さとみ (NAIST/ATR-HIS) 今水 寛 川人 光男	2002. 9. 19～ 2002. 9. 21	発表済
152	国内大会	霊長類の滑らかな眼球運動の並列制御経路モデル	日本神経回路学会第 12 回全国大会講演論文概要集, p. 88 (2002. 9)	田端 宏充 (NAIST/JSPP/AIST) 柴田 智広 (JST/ATR-HIS) 田口 進也 (NAIST) 川人 光男 (NAIST/ATR-HIS)	2002. 9. 19～ 2002. 9. 21	発表済
153	国際会議	Wealth Distribution in Scale-free Networks	Proc., 2nd Int. Workshop on Agent-based Approaches in Economic and Social Complex Systems (AESCS' 02), pp. 79-85 (2002. 8)	Wataru SOUMA Yoshi FUJIWARA (CRL) Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.)	2002. 8. 16	査読有り 発表済
154	国際会議	Visualization of Business Networks	Proc. 2nd Nikkei Econophysics Research Workshop and Symposium, TOWARD CONTROL OF ECONOMIC CHANGE-APPLICATION OF ECONOPHYSICS -, pp. 110-111 (2002. 11)	Wataru SOUMA Yoshi FUJIWARA (CRL) Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.)	2002. 11. 12～ 2002. 11. 14	査読有り 発表済
155	国際会議	Dynamically Separating GA: A New Method of Gaining the Global Optimal Solution in MAS	Proc. of 5th Int. Conf. on Human and Computer (HC-2002), pp. 204-209 (2002. 9)	Koichi NAKAYAMA (Kyoto Univ./ATR-HIS) Katsunori SHIMOHARA Osamu KATAI	2002. 9. 11～ 2002. 9. 14	査読有り 発表済

156	国内大会	細胞の起源:人工科学反応系による原始代謝系の進化のモデル	日本進化学会, 東京大会 2002	小野 直亮 池上 高志 (東京大学)	2002. 8. 3~ 2002. 8. 5	発表済
157	講演	計算論的神経科学	京都大学大学院医学研究科 高次脳機能総合研究センターセミナー	川人 光男	2002. 7. 19	発表済
160	国際会議	Spatiality Enhances the Effect of Empathy and Empathy Induces Fairness in the Ultimatum Game	Proc. of 5th Int. Conf. on Humans and Computers (HC-2002), pp.255-260 (2002. 9)	Norberto Eiji NAWA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002. 9. 11~ 2002. 9. 14	査読有り 発表済
163	国際会議	The Wireless NN Using the Neural Selection GA	PRIMA2002 SUMMER SCHOOL ON AGENTS AND MULTIAGENT SYSTEMS	Koichi NAKAYAMA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA (Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002. 8. 17	発表済
164	国際会議	Investigation of Coarticulation based on electromagnetic articulographic data	Proc. ICSLP-2002, 7th Int. Conf. on Spoken Language Processing, CD-ROM (2002. 9)	Jianwu DANG (JAIST/ATR-HIS) Masaaki HONDA (NTT) Kiyoshi HONDA	2002. 9. 17~ 2002. 9. 20	査読有り 発表済
165	誌上	Learning-Induced Neural Plasticity Associated with Improved Identification Performance after Training of a Difficult Second-Language Phonetic contrast	Nature Neuro Image	Daniel E. CALLAN Keiichi TAJIMA Akiko CALLAN (ATR-HIS/ATR-BAIC) Rieko KUBO Shinobu MASAKI (ATR-HIS/ATR-BAIC) Reiko AKAHANE-YAMADA		査読有り
169	国内大会	パトリー則と個人所得の成長とゆらぎ	日本物理学会講演概要集第2分冊 2002年秋季大会, Vol. 57, No. 2, p. 264 (2002. 9)	藤原 義久 (CRL) 相馬 亘 (ATR-HIS) 青山 秀明 (京都大学)	2002. 9. 6~ 2002. 9. 9	発表済
172	誌上	Shrinkage in the Perceived Duration of Speech and Tone by Acoustic Replacement	Japan Psychological Research	Minoru TSUZAKI (ATR-SLT) Hiroaki KATO Masako TANAKA (ATR-SLT)		査読有り
173	誌上	Inter-module credit assignment in modular reinforcement learning	Neural Networks	Kazuyuki SAMEJIMA (ATR-HIS/JST) Kenji DOYA (ATR-HIS/JST) Mitsuo KAWATO		査読有り
177	国際会議	Enhanced Classifier System enabling Adaptation to Mixed Known Environments	Proc. of 5th Int. Conf. on Humans and Computers (HC-2002)	Hiroyasu INOUE (ATR-HIS/ Kyoko Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/ Tokyo Inst. of Tech.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/ Kyoko Univ.) Osamu KATAI (Kyoko Univ.)	2002. 9. 11~ 2002. 9. 14	査読有り 発表済
178	国際会議	Specificity in topology of protein network	Proc. of 3rd Int. Conf. on Systems Biology (CSB2002), Systems Biology - The Logic of Life, p. 213 (2002. 12)	Yasuhiro SUZUKI (Tokyo Med. and Dent. Univ./ATR-HIS) Hiroshi TANAKA (Tokyo Med. and Dent. Univ.)	2002. 12. 13~ 2002. 12. 15	査読有り 発表済

179	国際会議	Adaptive state space Segmentation for LCS	PRIMA2002 SUMMER SCHOOL ON AGENTS AND MULTI-AGENT SYSTEM (The 5th Pacific Rim International Workshop on Multi-Agents) (2002. 8)	Atsushi WADA (ATR-HIS/Kyoto Univ) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/Tokyo Inst. Tech.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ) Osamu KATAI (Kyoto Univ)	2002. 8. 17	発表済
181	国際会議	Assessing the time course of learning new acoustic-motor relationships using a frequency-altered feedback paradigm.	First Pan-American /Iberian Meeting on Acoustics, 144th Meeting of the Acoust. Soc. of Am. (2002. 12)	Jeffery A. JONES	2002. 12. 2～ 2002. 12. 6	査読有り 発表済
182	国内大会	3次元MRI 動画による連続5母音発話時の声道伝達関数の特性	日本音響学会 2002 年度秋季研究発表会講演論文集, pp. 307-308 (2002. 9)	竹本 浩典 本多 清志 正木 信夫 島田 育廣 藤本 一郎 高野 佐代子 (ATR-HIS/JST) 武尾 和浩 (島津製作所)	2002. 9. 26～ 2002. 9. 28	発表済
184	国際会議	An adaptation to mixtures of known environments using an enhanced classifier system	PRIMA2002 SUMMER SCHOOL ON AGENTS AND MULTI-AGENT SYSTEM (5th Pacific Rim Int. Workshop on Multi-Agents) (2002. 8)	Hiroyasu INOUE (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/Tokyo Inst. of Tech.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002. 8. 17	発表済
186	国内大会	条件文の習得と含意的普遍性: ノルウェー人および韓国人日本語学習者の実データに基づく考察	西日本言語学会第 32 回講演・研究発表会 (2002. 9)	Harry SOLVANG	2002. 9. 7	査読有り 発表済
187	国内大会	多重内部モデルを独立に獲得するための要件	脳と心のメカニズム 第 3 回夏のワークショップ	大須 理英子 川端 康宏 (長岡技術科学大) 和田 安弘 (長岡技術科学大) 川人 光男	2002. 8. 24～ 2002. 8. 26	発表済
189	国際会議	Wealth Distribution as Dynamics in Complex Networks	Proc. 6th Int. Conf. on COMPLEX SYSTEMS 2002 (CS02), Complexity with Agent-based Modeling, pp. 52-55 (2002. 9)	Wataru SOUMA Yoshi FUJIWARA (CRL) Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.)	2002. 9. 9～ 2002. 9. 11	査読有り 発表済
190	国内大会	An acoustical, physiological and phonological study of Chinese/o/ and /e/	日本中国語学会第 52 回全国大会予稿集, pp. 97-101 (2002. 10)	Chunyue ZHU Kiyoshi HONDA	2002. 10. 26～ 2002. 10. 27	査読有り 発表済
192	国際会議	FOUR-LEGGED ROBOT'S BEHAVIOR CONTROLLED BY PULSED PARA-NEURAL NETWORKS (PPNN)	Proc. of 9th Int. Conf. on Neural Information Processing (ICONIP' 02), CD-ROM (2002. 11)	Andrzej BULLER Tarun S. TULI (ATR-HIS/Univ. of Calgary, CANADA)	2002. 11. 18～ 2002. 11. 22	査読有り 発表済
193	国際会議	PULSED PARA-NEURAL NETWORK (PPNN) SYNTHESIS IN A 3-D CELLULAR AUTOMATA SPACE	Proc. of 9th Int. Conf. on Neural Information Processing (ICONIP' 02), CD-ROM (2002. 11)	Andrzej BULLER Hendrik ECKHAUT (Ghent Univ. Belgium) Michal JOACHIMCZAK (ATR-HIS/Gdansu Univ. of Tech.)	2002. 11. 18～ 2002. 11. 22	査読有り 発表済

194	国際会議	THE X-MAS SYSTEM Toward simulation systems for cross-model-validation in multiagent-based simulations	PRIMA2002 SUMMER SCHOOL ON AGENTS AND MULTI-AGENT SYSTEM (The 5th Pacific Rim International Workshop on Multi-Agents)	Yutaka I. Leon SUEMATSU (ATR-HIS/ Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/ Tokyo Inst. of Tech.) Norberto E. NAWA (ATR-HIS/ Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/ Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002. 8. 17	発表済
195	国内大会	時間構造・拍についてー「テンポが合わない、リズムが狂う」を感じるしくみー	平成 14 年電気関係学会関西支部連合大会講演論文集, pp. s47 (2002. 11)	加藤 宏明	2002. 11. 9～ 2002. 11. 10	発表済
196	国内研究会	管楽器の時間領域シミュレーション	音楽音響研究会資料 MA2002-18, pp. 15-20 (2002. 9)	足立 整治	2002. 9. 6～ 2002. 9. 8	発表済
197	国際会議	Analyzing Levels of the Micro-Approach and its Implications in the Agent-Based Simulation	Proc. 6th Int. Conf. on COMPLEX SYSEMS 2002 (CS02), pp. 44-51 (2002. 9)	Yutaka I. Leon SUEMATSU (ATR-HIS/ Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/ Tokyo Inst. of Tech.) Norberto E. NAWA (ATR-HIS/ Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/ Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002. 9. 9～ 2002. 9. 11	発表済
199	国際会議	In Quest of an Artificial Brain	Proc. of 5th Int. Conf. on Humans and Computers (HC-2002), pp. 195-201 (2002. 9)	Andrzej BULLER	2002. 9. 11～ 2002. 9. 14	査読有り 発表済
200	誌上	Stiffness Adaptation of Multijoint Arm Movements in Stable and Unstable environments	Experimental Brain Research	David W. FRANKLIN (ATR-HIS/Simon Fraser Univ.) Etienne BURDET (National Univ. of Singapore) Rieko OSU Mitsuo KAWATO Theodore E. MILNER (Simon Fraser Univ.)		査読有り 発表済
202	誌上	小脳内部モデルとモザイクの計算論的神経科学	人工知能学会誌, Vol. 17, No. 6, pp. 720-731 (2002. 11)	川人 光男	2002. 11	発表済
205	誌上	Recognizing Facial Expression From spatially and Temporally Modified Movements	Perception	Frank E. POLLICK (Univ. of Glasgow) Harold HILL Andy CALDER (Univ. of Cambrige) Helena PATERSON (Univ. of Glasgow)		査読有り 印刷中
207	国内大会	放送における 3 次元テレビジョンの展望	第 38 回日本眼光学学会/第 17 回眼科 ME 学会合同学会総会プログラム・抄録集 2002, p. 23 (2002. 8)	矢野 澄男	2002. 9. 14～ 2002. 9. 15	発表済
212	国際会議	Humanoid Robots as Research Tools of Computational Neuroscience.	Abstracts of ICONIP' 02-SEAL' 02-FSKD' 02, 9th Int. Conf. on Neural Information Processing (ICONIP2002), pp. 23-24 (2002. 11)	Mitsuo KAWATO	2002. 11. 18～ 2002. 11. 22	発表済
213	誌上	Attention enhances alpha-band activity in hte human primary visual cortex	Neuron	Noriko YAMAGISHI Daniel E. CALLAN Naokazu GODA Stephen J. ANDERSON (Aston Univ.) Yoshikazu YOSHIDA (Shimazu) Mitsuo KAWATO		査読有り

219	国際会議	String rewriter that allows mainenance of different types of self-replicators	Proc. of 5th Int. Conf. on Human and Computer (HC-2002), pp.173-178 (2002.9)	Naoki ONO Hideaki SUZUKI	2002.9.11～ 2002.9.14	発表済
220	国内大会	視標の非周期運動ダイナミクスに対する人間の円滑性追跡眼球運動と学習	脳と心のメカニズム、第3回ワークショップ「知能発達メカニズム」	柴田 智宏 田端 宏充 (NAIST/AIST/JSPP) 銅谷 賢治 (ATR-HIS/JST) 川人 光男	2002.8.24～ 2002.8.26	発表済
221	国際会議	Growth and Fluctuations of Personal Income	Int. Econophysics Conf.	Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.) Yoshi FUJIWARA (CRL) Wataru SOUMA	2002.8.28～ 2002.8.31	発表済
222	国際会議	Interactive media art for community workshop:toward to transform consumers into human of rich imagination.	Proc. of 5th Int. Conf. on Human and Computer (HC-2002), pp.253-254 (2002.9)	Isato KATAOKA Katsunori SHIMOHARA Michio OKADA (ATR-HIS/ATR-MIS) Atsuhito SEKIGUCHI (Inst. of advanced Media arts and Sciences) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002.9.11～ 2002.9.14	査読有り 発表済
224	国際会議	Effect of age on perceptual learning of second-language phonetic contrasts	J. Acoust. Soc. Am., First Pan-American/Iberian Meeting on Acoust., 144th Meeting of Acoust. Soc. of Am., CD-ROM, Vol.112, No.5, p.2386 (2002.11)	Reiko AKAHANE-YAMADA Tomoko TAKADA Rieko KUBO	2002.12.2～ 2002.12.6	発表済
225	国際会議	The effect of speech compression on second language seech perception learning	J. Acoust. Soc. Am., First Pan-American/Iberian Meeting on Acoust., 144th Meeting of Acoust. Soc. of Am., CD-ROM, Vol.112, No.5, pp.2305-2306 (2002.11)	Takahiro ADACHI Tsuneo YAMADA (NIME)	2002.12.2～ 2002.12.6	発表済
226	国際会議	Universal replication in a string rewriting system	Proc. of 5th Int. Conf. on Human and Computer (HC-2002), pp.179-184 (2002.9)	Hideaki SUZUKI Naoaki ONO	2002.9.11～ 2002.9.14	発表済
227	国際会議	An MRI-based articulatory and phonological study of diphthongized "o" and "e" in Chinese	Linguistics and phonetics 2002 (LP2002)	Chunyue ZHU Kiyoshi HONDA	2002.9.2～ 2002.9.6	発表済
228	国際会議	Fuzzy sets with dynamic memberships	Proc. of 9th Int. Conf. on Neural Information Processing (FSKD'02), CD-ROM (2002.11)	Andrzej BULLER	2002.11.18～ 2002.11.22	発表済
229	誌上	Spatio-temporal dynamics of depth propagation on uniform region	Vision Research	Shigeaki NISHINA Masato OKADA (RIKEN) Mitsuo KAWATO		査読有り
230	講演	小脳学習の計算モデル	第10回脳の世紀シンポジウム	川人 光男	2002.9.11	発表済
233	国際会議	characterizing linguistic and communicative events in multiple modalities	Linguistics and phonetics 2002 (LP2002)	Eric Vatikiotis-BATESON Harold HILL Miyuki KAMACHI Kevin. G. MUNHALL (Queen's Univ.)	2002.9.2～ 2002.9.6	発表済

245	国際会議	Tierra instructions implemented using string rewriting rules.	Proc. of 5th Int. Conf. on Humans and Computers (HC-2002), pp.167-172 (2002.9)	Shuichi MATSUZAKI (ATR-HIS/Aizu Univ.) Hideaki SUZUKI Minetada OSANO (Aizu Univ.)	2002.9.11～ 2002.9.14	査読有り 発表済
247	国際会議	hierarchical and Model-based Reinforcement Learning: Computational Theories and Images Study	Proc. Int. Symposium, Limbic and association Cortical Systems: Basic, Clinical and Computational Aspects, p.70 (2002.10)	Mitsuo KAWATO Masahiko HARUNO Tomoe KURODA (ERATO/JST) Kenji DOYA Keisuke ToYAMA (Shimadzu) Minoru KIMURA (Kyoto Pref. Univ. of Med.) Kazuyuki SAMEJIMA Hiroshi IMAMIZU	2002.10.7～ 2002.10.12	発表済
251	誌上	つくってみたいとわかった気になれない立場から	科学, Vol.72, No.9, pp919-920 (2002.9)	銅谷 賢治 (ATR-HIS/JST)	2002.9.1	発表済
253	国内研究会	聴覚の計算論には何が必要か?	日本音響学会聴覚研究会	銅谷 賢治 (ATR-HIS/JST)	2002.9.6	発表済
258	誌上	An Example of Ecolcability Optimization: Fictional Protein Represented by Composite Mappings	J of artificial Life and Robotics, Springer-Verlag	Hideaki SUZUKI		査読有り 印刷中
259	誌上	効果器の変化に対するヒトの適応ー力制御課題中の筋へ電気刺激を外乱として用いてー	臨床神経生理学	大高 洋平 (Keio Univ./ATR-HIS) 大須 理英子 道免 和久 (Hyogo College of Medicine) 千野 直一 (Keio Univ.) 吉岡 利福 川人 光男		査読有り
261	誌上	fMRI による小脳内部モデルの画像化	季刊誌「脳21」, Vol.5, No.4, pp.32-39 (2002.10)	今水 寛	2002.10	発表済
262	国際会議	Dynamic Fuzzy Sets and neutrosophic Concepts	Proc., 1st Int. Conf. on neutrosophy, Neutrosophic Logic, Neutrosophic Set, Neutrosophic Probability and Statistics, pp.50～55 (2002.8)	Andrzej BULLER	2001.12.1～ 2001.12.3	発表済
264	誌上	マルチエージェント学習	「マルチエージェント学習」コロナ社	高玉 圭樹 (ATR-HIS/東京工業大学)	2002.3.1	発表済
265	国際会議	Audiovisual speech perception involves the supramarginal gyrus: A fMRI study of the "McGurk effect".	15th Int. Congress of Phonetic Sciences	Jeffery A. JONES Daniel E. CALLAN	2003.8.3～ 2003.8.9	査読有り 印刷中
266	国際会議	Cerebro-cerebellar Connectivity Implicated with Perceptual Learning of the English /r-l/ Phonetic Contrast by Native Japanese Speakers	15th Int. congress of Phonetic Sciences	Daniel E. CALLAN Reiko AKAHANE-YAMADA	2003.8.3～ 2003.8.9	査読有り 印刷中
267	講演	英語はどうして聞き取りにくい? -「ことば」の不思議とコンピュータを使った英語学習方法-	日本音響学会第22回特別企画講演	山田 玲子	2002.9.28	発表済

268	国際会議	A Computertional Model of Adaptation to Novel Stable and Unstable Dynamics	Advances in Computational Motor Control Symposium at the Society for Neuroscience Conference	David W. FRANKLIN (ATR-HIS/Simon Fraser Univ.) Rieko OSU Etienne BURDET (National Univ. of Singapore) Mitsuo KAWATO Theodore E. MILNER (Simon Fraser Univ.)	2002. 11. 2	査読有り 発表済
269	国際会議	Kinase computing: Concepts, Mehtodsand Features	Algebraic Systems, Formal Lnguages and Conventional and Unconventional Computation Theory	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA	2002. 9. 24～ 2002. 9. 26	印刷中
270	誌上	Localization of Neural Processes Associated with Visual Enhancement of Speech Under Degraded Audio and Visual Processing Conditions	J. of Cognitive Neuroscience	Daniel E. CALLAN (ATR-HIS/ATR-BAIC) Jeffery A. JONES Kevin MUNHALL (ATR-HIS/Queen's Univ.) Christian KROOS (Munich Univ.) Akiko CALLAN (ATR-BAIC) Eric VATIKIOTIS-BATESON		査読有り
272	国際会議	Can we predict faces from voices, and vice versa?	Int. workshop on Facial expression, Gaze and Emotion	Miyuki KAMACHI Harold HILL Karen LANDER (Univ. Manchester) Eric Vatikiotis-BATESON	2002. 10. 19～ 2002. 10. 20	発表済
274	国際会議	Evolution of Cooperation with a Dynamically Separating Mechanism of Individuals	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol. 1, pp.176-180 (2003. 1)	Koichi NAKAYAMA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2003. 1. 24～ 2003. 1. 26	査読有り 発表済
276	誌上	Modular Organization of Internal Models of Tools in the Human Cerebellum	Proc. of the National Academy of Sciences U.S.A.	Hiroshi IMAMIZU Tomoe KURODA (JST) Satoru MIYAUCHI (CRL) Toshinori YOSHIOKA Mitsuo KAWATO		査読有り
277	講演	脳の働きを調べるためのロボット	産経新聞主催「2002年生命ビッグバンフォーラム」	川人 光男	2002. 11. 27	発表済
278	国際会議	Universal constructor to build Tierran machine structure	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol. 2, pp. 259-262 (2003. 1)	Shuichi MATSUZAKI (ATR-HIS/Aizu Univ.) Hideaki SUZUKI Minetada OSANO (Aizu Univ.)	2003. 1. 24～ 2003. 1. 26	査読有り 発表済
280	誌上	Differential processing of facial motion	Dynamic Perception, pp. 271-275 (2002. 11)	Tamara WATOSON (Univ. College London) Alan JOHNSTON (Univ. College London) Harold HILL Nikolaus TROJE (Ruhr Univ)	2002/11/1～ 2002. 11. 15	査読有り 発表済
281	国際会議	Chemical Genetic Algorithms - Evolutionary Optimization of Code Translation	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol. 1, pp. 172-175 (2003. 1)	Hideaki SUZUKI Hidefumi SAWAI (CRL)	2003. 1. 24～ 2003. 1. 26	査読有り 発表済
282	講演	Computatioal Studies of Cerebellar Internal Models and Humanoid Robots	2nd Peter Wallenberg Symposium "Learning and memory - from brains to robots"	Mitsuo KAWATO	2002. 10. 25～ 2002. 10. 26	発表済

283	国内研究会	Chemical Genetic Algorithms - A Coevolutionary Method to Discover an Optimal Binary-to-real-value Mapping in GAs	MPS シンポジウム論文集, Vol.2003, No. 2, pp29-36 (2003.1)	Hideaki SUZUKI Hidefumi SAWAI (CRL)	2003.1.16~ 2003.1.17	査読有り 発表済
284	国内大会	階層化動的隔離型 GA(hDS-GA)による隔離パラメータの最適化	MPS シンポジウム論文集, Vol.1, No. 2, pp.291-297 (2003.1)	中山 功一 (ATR-HIS/Kyoto Univ.) 下原 勝憲 (ATR-HIS/Kyoto Univ.) 片井 修 (Kyoto Univ.)	2003.1.16~ 2003.1.17	査読有り 発表済
285	誌上	A perceptual interference account of acquisition difficulties for non-native phonemes	Cognition, Vol.87, pp.B47-B57 (2003.1)	Paul IVERSON (Univ. College London) Patricia K. KUHL (Univ. of Washington) Reiko AKAHANE-YAMADA Eugen DIESCH (Central Institute of Mental Health) Yoh'ich TOHKURA (NTT) Andreas KETTERMANN (Technical Univ. of Berlin) Claudia SIEBERT (Technical Univ. of Berlin)	2003.1	査読有り 発表済
286	誌上	計算組織理論とその展望	「計算組織理論とその展望組織論における複雑系」森北出版	高玉 圭樹 (ATR-HIS/東京工業大学)	2003.4.1	
289	誌上	Hierarchical MOSAIC for Movement Generation	Excerpta Medica International Congress Series (ICS), Limbic and Association cortical Systems	Masahiko HARUNO Daniel M. WOLPERT (Univ. College London) Mitsuo KAWATO		査読有り
290	国際会議	Perception of phonemic length contrasts in Japanese by native and non-native listeners	15th Int. Congress of Phonetic Sciences (ICPhS2003)	Keiichi TAJIMA Hiroaki KATO Amanda ROTHWELL Kevin MUNHALL (Queen's Univ.)	2003.8.3~ 2003.8.9	査読有り
291	国際会議	DOM/XML-based portable genetic representation of morphology, behavior, and communication abilities of evolvable agents.	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol.1, pp.185-188 (2003.1)	Ivan TANEV	2003.1.24~ 2003.1.26	査読有り 発表済
292	国際会議	Neko 1.0 A Robotic Platform for Reserch On Machine Psychodynamics	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol.1, pp.502-505 (2003.1)	Tarun TULI Michal JOACHIMCZAK	2003.1.24~ 2003.1.26	査読有り 発表済
294	国際会議	Evolution from molecules to proto-cells in an inhomogeneous environment.	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol.1, pp.263-266 (2003.1)	Naoaki ONO	2003.1.24~ 2003.1.26	査読有り 発表済
295	国際会議	Synthesis of Behaviors of the Neko 1.0 Mobile Robot	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol.1, pp.514-517 (2003.1)	Seung-Ik LEE Tarun TULI	2003.1.24~ 2003.1.26	査読有り 発表済

296	国際会議	Computing with Rho Family GTPases: Operability and Feasibility	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol. 1, pp.283-286 (2003.1)	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA	2003.1.24~ 2003.1.26	査読有り 発表済
297	国際会議	An Index of Degrees of Confusion between Knowledge Acquired in a Learning Classifier System	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol. 1, pp.181-184 (2003.1)	Hiroyasu INOUE (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/Tokyo Inst. of Tech.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2003.1.24~ 2003.1.26	査読有り 発表済
298	誌上	On Ladders' Complexity Mechanism and Quantitative Regulation of Scalable Molecular Computers by Rho Family GTPases	IEEE Transactions on NanoBioscience, IEEE Engineering in Medicine and Biology	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA		査読有り
301	国際会議	Artificial Mind: Theoretical Background and Research Directions	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol. 1, pp.506-509 (2003.1)	Katsunori SHIMOHARA Andrzej BULLER	2003.1.24~ 2003.1.26	査読有り 発表済
302	国際会議	Tension-driven Behaviors of a Mobile Robot. Early Experimental Results.	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol. 1, pp.510-513 (2003.1)	Andrzej BULLER Yoshio HARADA (Osaka Sangyo Univ.) Michal JOACHIMCZAK Seung-Ik LEE Tarun TULI	2003.1.24~ 2003.1.26	査読有り 発表済
303	講演	「ことば」の不思議とコンピューターを使った英語学習法	精華町危険物安全協会発足20周年記念行事の講演	山田 玲子	2002.11.9	発表済
308	国際会議	THE X-MAS SYSTEM Toward simulation systems for cross-model-validation of multiagent-based simulations	Meeting the Challenge of Social Problems via Agent-based Simulation	Yutaka L. SUEMATSU (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/Tokyo Inst. of Tech.) Norberto E. NAWA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)		査読有り
309	その他	Communication Dynamics: Imposing Event Structure on Multimodal Behavior	ATR 研究発表会 2002 資料集, PP.58-59 (2002.11)	Eric Vatikiotis-BATESON	2002/11/7-11/8	発表済
310	誌上	Learning Classifier System Enabling Adaptation to Mixed Known Environments	J. Of THREE DIMENSIONAL IMAGES, Vol. 16, No. 4, pp.208-213 (2002.12)	Hiroyasu INOUE (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/Tokyo Inst. of Tech.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002.12	査読有り 発表済
311	誌上	Universal Replication in a String-based Artificial Chemistry System	J. Of THREE DIMENSIONAL IMAGES, Vol. 16, No. 4, pp.154-159 (2002.12)	Hideaki SUZUKI Naoaki ONO	2002.12	査読有り 発表済

312	国際会議	Heuristic-based Computer-Aided Synthesis of "Beta" - type Pulsed Para-Neural Networks (3-D "Beta"-PPNN)	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol. 1, pp. 499-501 (2003. 1)	Daniel JELINSKI (Gdansk Univ. of Tech.) Michal JOACHIMCZAK (ATR-HIS/Gdansk Univ. of Tech.)	2003. 1. 24～ 2003. 1. 26	査読有り 発表済
313	誌上	Dynamically Separating GA: A New Method of Achieving the system-level Optimality in MAS	J. OF THREE DIMENSIONAL IMAGES, Vol. 16, No. 4, pp. 177-183 (2002. 12)	Koichi NAKAYAMA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002. 12	査読有り 発表済
315	誌上	Empathy Spatiality and Fairness in the Ultimatum Game	J. Of THREE DIMENSIONAL IMAGES, Vol. 16, No. 4, pp. 214-219 (2002. 12)	Norberto Eiji NAWA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2002. 12	査読有り 発表済
316	誌上	Complex Networks and Economics	Physica A (Proceedings of "The Int. Econophysics Conf.")	Wataru SOUMA Yoshi FUJIWARA (CRL) Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.)		
317	誌上	生物学の概念ネットワークの特性について	情報知識学会誌, Vol. 13, No. 1, pp. 1-9 (2003. 3)	真栄城 哲也 藤原 謙 (工業所有権総合情報館) 下原 勝憲	2003. 3	査読有り 発表済
320	誌上	小脳長期抑制に関するシグナル伝達経路のシミュレーション	実験医学, Vol. 20, No. 3, pp. 1879-1884 (2002. 9)	尾崎 裕一 (東京大学) 土居 智和 (ATR-HIS/NAIST) 川人 光男 (ATR-HIS/NAIST) 黒田 真也 (東京大学)	2002. 9	発表済
321	誌上	A Neural Correlate of Reinforcement-based Behavioral Learning in Caudate Nucleus: An fMRI Study of a Stochastic Decision Task	J. of Cognitive Neuroscience	Mashiko HARUNO Tomoe KURODA (ERATO) Kenji DOYA Keisuke TOYAMA (Shimadzu) Minoru KIMURA (Kyoto Pref. Univ. of Med.) Kazuyuki SAMEJIMA Hiroshi IMAMIZU Mitsuo KAWATO		査読有り
325	誌上	String-based artificial chemistry that allows maintenance of different types of self-replicators	J. Of THREE DIMENSIONAL IMAGES, Vol. 16, No. 4, pp. 148-153 (2002. 12)	Naoaki ONO Hideaki SUZUKI	2002. 12	査読有り 発表済
326	国際会議	Growth and Fluctuations of Personal Income I	Proc. 2nd Nikkei Econophysics Research Workshop and Symposium, TOWARD CONTROL ECONOMIC CHANGE -APPLICATION OF ECONOPHYSICS, pp. 103-104 (2002. 11)	Yoshi FUJIWARA (CRL/ATR-HIS) Wataru SOUMA Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.)	2002. 11. 12～ 2002. 11. 14	査読有り 発表済
327	誌上	Growth and Fluctuations of Personal Income	Physica A	Yoshi FUJIWARA (CRL/ATR-HIS) Wataru SOUMA Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.) Taisei KAIZOJI (Int. Christian Univ.) Masanao AOKI (UCLA)		査読有り
328	国際会議	Multiagent-based Layout System for a Pressurized Logistics Carrier in H-A Transfer Vehicle	7th Int. Symposium on Artificial Intelligence Robotics and Automation in Space (i-SAIRAS 2003)	Keiki TAKDAMA (ATR-HIS/Tokyo Inst. of Tech.) Shinishi AMATATSU (Japan Manned Space Systems Co.) Shinishi NAKASUKA (Univ. of Tokyo) Katsunori SHIMOHARA	2003. 5. 19～ 2003. 5. 22	査読有り 発表済

329	国内研究会	形態学から見た話し言葉の進化	第 47 回 プリマーテス研究会	竹本 浩典	2002.12.14～ 2002.12.15	発表済
330	国内大会	CALL 教材における圧縮音声使用の妥当性	日本教育工学会第 18 回大会 講演 論文集 2002, pp.601-602 (2002.11)	足立 隆弘 山田 玲子 山田 恒夫 (メディア 教育開発センター)	2002.11.2～ 2002.11.4	発表済
331	国内大会	Image Correspondence Problem - Integration of Intensity and Geometric information -	Proc. of SICE System Integration Division Annual Conf., pp.91-92 (2002.12)	Oliver GIES Keisuke KINOSHITA Naoyuki ICHIMURA (AIST)	2002.12.19～ 2002.12.21	発表済
332	その他	ATR CALL web システムのデモ	全国マルチメディア祭 2002 in 岡山	山田 玲子	2002.11.15～ 2002.11.17	発表済
333	国内研究会	文音声における音韻長伸縮の知覚に ついて	大阪樟蔭女子大学、音声言語研究所、 音声文法研究会 11 月	武藤 牧子 (ATR-HIS/早稲田大学) 加藤 宏明 匂坂 芳典 (ATR-HIS/早稲田大学)	2002.11.16	発表済
334	講演	コミュニケーション創発のため進化 システム	芝浦工業大学情報工学科講演会	下原 勝憲	2002.11.26	発表済
335	講演	ロボットと上手につきあう方法	朝日新聞社主催パネル討論会「ロボ ットと上手につきあう方法」	川人 光男	2002.12.7	発表済
336	国内大会	変動選択範囲を用いた動的離隔型 GA (VSR_DS-GA) の提案	2003 年精密工学会春季大会学術講 演会講演論文集, p.19 (2003.3)	山丈 政之 (ATR-HIS/Kyoto Univ.) 中山 功一 (ATR-HIS/Kyoto Univ.) 下原 勝憲 (ATR-HIS/Kyoto Univ.) 片井 修 (Kyoto Univ.)	2003.3.26～ 2003.3.28	発表済
337	誌上	Cerebellar Plasticity and the Ocular Following Response	ANNALS OF THE NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES, THE CEREBELLUM RECENT DEVELOPMENTS IN CEREBELLAR RESEARCH, Vol.978, pp.439-454 (2002.12)	Kenji YAMAMOTO (AIST/JST) Yasushi KOBAYASHI Aya TAKEMURA (AIST/JST) Kenji KAWANO (AIST/JST) Mitsuo KAWATO		
339	国際会議	Things Happening in the Brain while Humans Learn to Use New Tools	CHI 2003 NEW HORIZONS CONF. Proc., Vol. 5, No. 1, pp.417-424 (2003.4)	Yoshifumi KITAMURA (Osaka Univ.) Yoshihisa YAMAGUCHI (Osaka Univ.) Hiroshi IMAMIZU Fumio KISHINO (Osaka Univ.) Mitsuo KAWATO	2003.4.5～ 2003.4.10	査読有り 発表済
340	国際会議	CAM-Brain Machines and Pulsed Para-Neural Networks: Toward a hardware for future robotic on-board brains	Proc. of 8th Int. Symposium on Artificial Life and Robotics (AROB 8th'03), Vol.1, pp.490-493 (2003.1)	Andrzej BULLER	2003.1.24～ 2003.1.26	査読有り 発表済
341	誌上	Brain activity during audiovisual speech perception: An fMRI study of the "McGurk effect"	Neuroreport	Jeffery A. JONES Daniel E. CALLAN		査読有り
343	誌上	THE X-MAS SYSTEM Toward simulation systems for cross-model-validation of multiagent-based simulations	New Generation Computing, Vol.21, No.4	Yutaka I. Leon SUEMATSU (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/Tokyo Institute of Tech.) Norberto E. NAWA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2003.8.1	査読有り

346	講演	経済物理学の-話題：富みと所得のダイナミクス	京大理学部蔵本研コロキウム	青山 秀明 (Kyoto Univ.) 藤原 義久 相馬 亘	2002.12.2	発表済
347	国内大会	文脈による行動のスイッチング	文部科学省科学技術振興調整費による目標達成研究「文脈主導型、認識・判断・行動機能実現のための動的記憶機構の研究」2002年公開シンポジウム	川人 光男	2002.12.20～ 2002.12.21	発表済
348	誌上	Wealth distribution in Scale-Free Networks	Post-proceedings of AESCS' 02	Wataru SOUMA Yoshi FUJIWARA Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.)		査読有り
349	国内研究会	Exaggerating facial movement	電子情報通信学会技術研究報告, HIP2002-46, pp.19-24 (2002.12)	Harold HILL Miyuki KAMACHI Frank POLLICK (Univ. of Glasgow) Alan JOHNSTON (Univ. College London) Nikolaus TROJE (Ruhr Univ.)	2002.12.19～ 2002.12.20	発表済
350	国内研究会	顔から声、声から顔のマルチモーダルな人物同定	電子情報通信学会技術研究報告, HIP2002-47, pp.25-30 (2002.12)	蒲池 みゆき Harold HILL Eric Vatikiotis -BATESON Karen LANDER (Manchester Univ.)	2002.12.19～ 2002.12.20	発表済
351	国内研究会	fMRI による発話の中核機構の観察	日本音声学会第306回研究例会	能田 由起子 本多 清志	2002.12.7	発表済
355	国内大会	計算流体力学による摩擦子音のシュミレーション	日本音響学会2003年度春季研究発表会講演論文集, 2-Q-20, pp.413-414 (2003.3)	足立 整治 本多 清志	2003.3.18～ 2003.3.20	発表済
356	国内大会	音響計測およびシミュレーションによる声道模型の伝達特性の比較	日本音響学会2003年度春季研究発表会講演論文集, 2-3-4, pp.283-284 (2003.3)	北村 達也 西本 博則 藤田 覚 本多 清志	2003.3.18～ 2003.3.20	発表済
357	国内大会	声道形状のMRI計測における歯列補填法	日本音響学会2003年度春季研究発表会講演論文集, 2-3-9, pp.293-294 (2003.3)	竹本 浩典 北村 達也 西本 博則 本多 清志	2003.3.18～ 2003.3.20	発表済
358	国内大会	言語学習用音声収録系の音響特性の多様性について	日本音響学会2003年度春季研究発表会講演論文集, 3-5-16, pp.497-498 (2003.3)	貫名 真澄 (和歌山大学) 加藤 宏明 河原 英紀 (和歌山大学)	2003.3.18～ 2003.3.20	発表済
359	国内大会	母語話者と非母語話者による日本語特殊拍音素の知覚：範疇化の程度	日本音響学会2003年度春季研究発表会講演論文集, 3-5-12, pp.489-490 (2003.3)	加藤 宏明 田嶋 圭一 Amanda ROTHWELL 山田 玲子 Kevin MUNHALL (Queen's Univ.)	2003.3.18～ 2003.3.20	発表済
360	国内大会	日本語話者による英語音韻知覚学習と年齢の関係	日本音響学会2003年度春季研究発表会講演論文集, 3-5-20, pp.505-506 (2003.3)	山田 玲子 高田 智子 久保 理恵子 山田 恒夫 (メディア教育開発センター)	2003.3.18～ 2003.3.20	発表済
364	国内大会	圧縮音声の第二言語音声学習利用に関する妥当性の検討	日本音響学会2003年度春季研究発表会講演論文集, 3-5-19, pp.503-504 (2003.3)	足立 隆弘 山田 玲子	2003.3.18～ 2003.3.20	発表済
365	国内大会	日本語話者による英語の語彙の学習と音韻知覚の関係	日本音響学会2003年度春季研究発表会講演論文集, 3-5-11, pp.487-488 (2003.3)	駒木 亮 山田 玲子	2003.3.18～ 2003.3.20	発表済

366	国内大会	Neural Processes Involved with Perception of a Difficult Nonnative Phonetic Contrast	日本音響学会 2003 年度春季研究発表会講演論文集, 3-5-7, pp. 479-480 (2003. 3)	Daniel E. CALLAN Akiko CALLAN Reiko AKAHANE-YAMADA	2003. 3. 18~ 2003. 3. 20	発表済
367	国内大会	Effect of semantic context on Japanese listeners' perception of English /r/ and /l/	日本音響学会 2003 年度年春季研究発表会講演論文集, 3-5-10, pp. 485-486 (2003. 3)	Amanda ROTHWELL Reiko AKAHANE-YAMADA	2003. 3. 18~ 2003. 3. 20	発表済
368	国内大会	母語話者と非母語話者による日本語特殊拍音素の知覚:同定訓練と日本滞在の効果	日本音響学会 2003 年度春季研究発表会講演論文集, 3-5-13, pp. 491-492 (2003. 3)	田嶋 圭一 加藤 宏明 Amanda ROTHWELL 山田 玲子 Kevin MUNHALL (Queen's Univ.)	2003. 3. 18~ 2003. 3. 20	発表済
369	国内大会	文音声における音韻長の制御特性と知覚特性との対応関係	日本音響学会 2003 年度春季研究発表会講演論文集, 3-5-1, pp. 467-468 (2003. 3)	武藤 牧子 (ATR-HIS/早稲田大学) 加藤 宏明 匂坂 芳典 (早稲田大学/ATR-HIS)	2003. 3. 18~ 2003. 3. 20	発表済
370	誌上	A unifying computational framework for motor control and social interaction.	Philosophical Transactions of the Royal Society	Daniel M WOLPERT (Univ. College London) Kenji DOYA (ATR-HIS/JST) Mitsuo KAWATO		査読有り
371	誌上	A quantitative analysis of evolvability for an evolutionary fuzzy logic controller	Integrated Computer-Aided Engineering	Seung-Ik LEE (ATR-HIS/Yonsei Univ.) Sung-Bae CHO (Yonsei Univ.)		査読有り
372	国内研究会	「文」「字」と「文字」-Network of Written Language-	第 5 回漢字文献情報処理研究会	藤原 義久	2002. 12. 7	発表済
374	誌上	Acquisition and contextual switching of multiple internal models for different viscous force fields	Neuroscience Research	Yasuhiro WADA (Nagaoka Univ. Tech.) Yasuhiro KAWABATA (Nagaoka Univ. Tech.) Shinya KOTOSAKA (Saitama Univ.) Kenji YAMAMOTO (AIST/JSPS) Shigeru KITAZAWA (AIST) Mitsuo KAWATO		査読有り
375	誌上	Investigation of the Tritrophic System of an Ecological System by using an Abstract Chemistry	J. of Artificial Life and Robotics vol. 6	Yasuhiro SUZUKI (Tokyo Medical and Dental Univ. /ATR-HIS) Junji TAKABAYASHI (Kyoto Univ.) Hiroshi TANAKA (Tokyo Medical and Dental Univ.)		査読有り
377	誌上	An MRI-based articulatory and phonological study of diphthongized "o" and "e" in Chinese	LP2002 Proceeding	Chunyue ZHU Kiyoshi HONDA		
378	講演	脳の働きを調べるためのロボット	野依良治先生ノーベル化学賞受賞記念講演会「憧れと感動、そして志」パネル討論	川人 光男	2003. 1. 11	発表済
379	誌上	Developing a Conversational Agent for Virtual Representatives in Web	J. of Korea Information Science Society	Seung-Ik LEE (ATR-HIS/Yonsei Univ.) Sung-Bae CHO (Yonsei Univ.)		査読有り

380	国際会議	Do Computational Models with Different Learning Mechanisms Produce the Same Results?	Model to Model(M2M)	Keiki TAKADAMA (Tokyo Inst. of Tech./ATR-HIS) Yutaka L. SUEMATSU Norikazu SUGIMOTO (NAIST) Norberto E. NAWA Katsunori SHIMOHARA	2003. 3. 31～ 2003. 4. 1	査読有り 発表済
387	国内大会	条件文の使い分けに関する調査を中心に	大阪樟蔭女子大学日本語センター開設 10 周年記念講演シンポジウムプログラム, p.1-6 (2002. 12)	Harry SOLVANG	2002. 12. 15	発表済
389	国際会議	Relationship between control precision and perceptual sensitivity to segmental durations	15th Int. Congress of Phonetic Sciences (ICPhS 2003)	Hiroaki KATO Makiko MUTO (ATR-HIS/Waseda Univ.) Minoru TSUZAKI (ATR-SLT) Yoshinori SAGISAKA (Waseda Univ./ATR-SLT)	2003. 8. 3～ 2003. 8. 9	査読有り
390	国際会議	Protrusion/runding dissociation in the labialization of english consonants: Articulatory data and acoustic considerations	15th Int. Congress of Phonetic Sciences (ICPhS 2003)	Martine TODA (ATR-HIS/Univ. Paris /CNRS) Shinji MAEDA (ENST/CNRS) Andreas J. CARLEN (SyncMagic) Lyes MEFTAHI (SyncMagic)	2003. 8. 3～ 2003. 8. 10	査読有り
391	国内大会	モダリティに依存した空間定位行動とエゴセンターの位置	日本視覚学会 2003 年冬季大会	西田 佐希子 (ATR-HIS/Kyusyu Univ.) 中溝 幸夫 (Kyusyu Univ.)	2003. 1. 19～ 2003. 1. 22	発表済
392	国際会議	When does the brain change its mind? a trial-by-trial comparison of switch behavior during a free-choice task.	脳と心のメカニズム第 3 回冬のワークショップ	Brian COE (ATR-HIS/Juntendo Univ.) Okihide HIKOSAKA (National Institute of Health)	2003. 1. 8～ 2003. 1. 10	発表済
393	誌上	千葉勉・梶山正登著「母音—その性質と構造」	千葉勉・梶山正登 著 杉藤美代子・本多清志 訳「母音—その性質と構造」岩波書店	杉藤 美代子 (音声言語研究所) 本多 清志		校正中
394	講演	The perception-production link in speech	Wilfrid Laurier University	Jeffery A. JONES	2003. 1. 8	発表済
395	国内大会	計算モデルに基づくヒト強化学習時の fMRI 解析	脳と心のメカニズム第 3 回冬のワークショップ	春野 雅彦 川人 光男	2003. 1. 8～ 2003. 1. 10	発表済
396	国内研究会	fMRI Examination of Two Modular Architectures for Switching Multiple Internal Models	脳と心のメカニズム第 3 回冬のワークショップ	今水 寛 吉岡 利福 川人 光男	2003. 1. 8～ 2003. 1. 10	発表済
403	誌上	Specific brain processing of facial expressions in people with alexithymia: an H2 150-PET study	Brain	Michiko KANO (Tohoku Univ.) Shin FUKUDO (Tohoku Univ.) Jiro GYOBA (Tohoku Univ.) Miyuki KAMACHI Masaaki TAGAWA (Tohoku Univ.) Hideki MOCHIZUKI (Tohoku Univ.) Masatoshi ITOH (Tohoku Univ.) Michio HONGO (Tohoku Univ.) Kazuyoshi YANAI (Tohoku Univ.)		査読有り 印刷中
404	講演	Computational Neuroscience of Learning.	COE 国際シンポジウム「獲得性生体情報システムの構築と異常」	Mitsuo KAWATO	2003. 1. 27～ 2003. 1. 28	発表済

405	誌上	Analyzing the Agent-Based Model Simulation and its Implications	Advances in Complex Systems	Yutaka I. Leon SUEMATSU (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/Tokyo Institute of Technology) Norberto E. NAWA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)		査読有り
408	国際会議	Chemical Genetic Algorithms-Coevolution of Codes and Code Translation	Abstract of Int. Forum on Nano and Bio-Technology for Future Info-Communications, p.31 (2003.3)	Hideaki SUZUKI Hidefumi SAWAI (CRL)	2003.3.20	発表済
409	国際会議	A model of the emergence and the evolution of hierarchical structures using Lattice Artificial Chemistry	Abstract of Int. Forum on Nano and Bio-Technology for Future Info-Communications, p.33 (2003.3)	Naoaki ONO	2003.3.20	発表済
410	国際会議	Activation of visual cortex during perception of incongruent auditory and visual speech signals.	Human Brain Mapping 2003	Jeffery A. JONES Daniel E. CALLAN	2003.6.18～ 2003.6.22	査読有り
411	誌上	日本語における可能表現の習得について —ノルウェー人の日本語学習者を中心に—	ニダバ第 32 号, pp.145-154 (2003.4)	Harry SOLVANG	2003.4	査読有り 発表済
412	国際会議	Neural Processes Underlying Native and Second-Language Phonetic Perception	Ninth Annual Meeting of the Organization for Human Brain Mapping (OHBM)	Daniel E. CALLAN Jeff JONES Akiko CALLAN Reiko AKAHANE-YAMADA	2003.6.18～ 2003.6.22	査読有り
414	誌上	Leonardo's constraint: two opaque objects cannot be seen in the same direction	J. of Experimental Psychology: General	Hiroshi ONO (ATR-HIS/York Univ.) Linda LILLAKAS (York Univ.) Philip M. GROVE (York Univ.) Masahiro SUZUKI (York Univ.)		査読有り
415	国際会議	AUTONOMOUS KINASE COMPUTING BASED ON SELF-REGULATION OF RHO FAMILY GTPASE PATHWAYS	Abstract of Int. Forum on Nano and Bio-Technology for Future Info-Communications, p.33 (2003.3)	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA	2003.3.20	発表済
416	その他	Sample Analysis for Network Tierra	Abstract of Int. Forum on Nano and Bio-Technology for Future Info-Communications, p.32 (2003.3)	Joseph F. HART	2003.3.20	発表済
417	国内大会	マルチ・エージェント・システムのための協調・譲歩交渉 (CCN)戦略	第 30 回知能システムシンポジウム (SICE)	田 雅杰 榎木 哲夫 (Kyoto Univ.) 下原 勝 憲	2003.3.19～ 2003.3.20	発表済
419	国際会議	An Autonomous and Cooperative Multi-agent Model for Solving Real World Problems	7th World Multiconf. on Systemics, Cybernetics and Informatics	Yajie TIAN Katsunori SHIMOHARA Tetsuo SAWARAGI (Kyoto Univ.) Yuan LIU (Beijing Inst. of Tech.)	2003.7.27～ 2003.7.30	査読有り

421	その他	ATR CALL web システムのデモ (エデュテイメントフォーラム 2003 京都)	エデュテイメントフォーラム 2003 京都	山田 玲子 足立 隆弘 久保 理恵子 駒木 亮 高田 智子 田嶋 圭一	2003. 3. 25～ 2003. 3. 26	発表済
422	その他	小中高等学校における WBT(Web-based Training)システムを利用した英語音リスニング学習 - 評価および学習効果 -	エデュテイメントフォーラム 2003 京都	小澤 智 (大阪信愛女学院小学校) 山田 玲子 足立 隆弘 久保 理恵子 駒木 亮 高田 智子 田嶋 圭一	2003. 3. 25～ 2003. 3. 26	発表済
424	国内研究会	CFD による空気ジェット揺動の解析 -Nolle の実験との比較	音楽音響研究会資料 MA2002-75, pp. 29-34 (2003. 3)	足立 整治	2003. 3. 21	発表済
425	誌上	Optimal Impedance Control for Task Achievement in the Presence of Signal-dependent	J of Neuroscience	Rieko OSU Naoki KAMIMURA (Nagaoka Univ. of Tech.) Hiroshi IWASAKI (Nagaoka Univ. of Tech.) Eri NAKANO (AIST) Chris M HARRIS (Univ. of PLYMOUTH) Yosuhiko WADA ((Nagaoka Univ. of Tech.) Mitsuo KAWATO		査読有り
426	講演	「ことば」の不思議とコンピュータを 使った英語学習法	Super Science Seminar(S-cube)	山田 玲子	2003. 2. 12	発表済
428	誌上	Neural Computation of the Aperture Problem: An Iterative Process	NeuroReport	Masato OKADA (JST) Shigeaki NISHINA Mitsuo KAWATO (JST/ATR-HIS)		査読有り
429	誌上	A model of Smooth Pursuit in Primates based on Learning the Target Dynamics	Neural Networks	Tomohiro SHIBATA (JST) Hiromitsu TABATA (AIST/NAIST) Stefan SCHAAL (Univ. of Southern California/ATR-HIS) Mitsuo KAWATO		査読有り
430	国際会議	On role of Implicit Interaction and Explicit Communications in Emergence of social Behavior in continuous Predators-prey Pursuit Problem	Genetic and Evolutinary Computation Conf. (GECCO2003)	Ivan TANEV Katunori SHIMOHARA	2003. 7. 12～ 2003. 7. 16	査読有り
431	誌上	A Note on Kinase-based Molecular Computing with Phosphorylation-dephosphorylation Mechanism of Cells	IEEE Transactons on SMC, PartB	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA		査読有り
432	誌上	Computing with Rho Family GTPases: Operability and Feasibility	J. "Artificial Life and Robotics", Springer-Verlag	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA		査読有り
438	その他	ATR CALL web システムのデモ (けいはんなベンチャーフェア 2003)	けいはんなベンチャーフェア 2003	山田 玲子 足立 隆弘 久保 理恵子 駒木 亮 高田 智子 田嶋 圭一	2003. 2. 12	発表済
440	国内大会	運動を基礎とした自己認識	日本心理学会第 64 回大会ワーク ショップ	今水 寛	2003. 9. 13～ 2003. 9. 15	

441	誌上	Perceived slant of partially occluded surfaces	Perception	Philip M. GROVE (Univ. of New South Wales) Hiroshi ONO (ATR HIS/York Univ.) Hirohiko KANEKO (Tokyo Inst. of Tech.)		査読有り
443	誌上	Different mechanisms involved in adaptation to stable and unstable dynamics	J of Neurophysiology	Rieko OSU Etienne BURDET (National Univ. Singapore/ATR-HIS) David W. FRANKLIN (ATR-HIS/Simon Fraser Univ.) Theodore MILNER (Simon Fraser Univ.) Mitsuo KAWATO		査読有り
444	国内大会	両眼融合視による静止立体画像の見やすさ	電子情報通信学会 2003 年総合大会講演論文集, CD-R, A-15-21, p. 289 (2003. 3)	矢野 澄男 木下 敬介 宇和 伸明 野尻 裕司 (NHK) 江本 正喜 (NHK)	2003. 3. 19~ 2003. 3. 22	発表済
445	国際会議	Neuromazes: 3-D Pulsed Neural Networks	Abstract of Int. Forum on Nano and Bio-Technology for Future Info-Communications, p. 32 (2003. 3)	Andrzej BULLER Michal JOACHIMCZAK	2003. 3. 20	発表済
446	国際会議	An approach to making Tierrran architecture changeable	Abstract of Int. Forum on Nano and Bio-Technology for Future Info-Communications, p. 34 (2003. 3)	Shuichi MATSUZAKI (ATR-HIS/Aizu Univ.) Hideaki SUZUKI Minetda OSANO (Aizu Univ.)	2003. 3. 20	発表済
447	国際会議	タンパク相互作用ネットワークの特徴について	Abstract of Int. Forum on Nano and Bio-Technology for Future Info-Communications, p. 34 (2003. 3)	鈴木 泰博 (ATR-HIS/Tokyo Med. and Dent. Univ.) 田中 博 (Tokyo Med. and Dent. Univ.)	2003. 3. 20	発表済
453	国内大会	非日本語話者の日本語表出に見られる可能表現に関する考察。	第 3 回日本第 2 言語習得学会	Harry SOLVANG	2003. 5. 24~ 2003. 5. 25	査読有り
454	国内研究会	音の伝達	聴覚基礎理論談話会 (日本音響学会関西支部)	加藤 宏明	2003. 2. 8	発表済
455	国内大会	幻肢感覚が身体に多発出現した右上肢切断症状の脳機能画像による検討	第 40 回日本リハビリテーション医学会学術集会	大高 洋平 (Keiyo Orthopedic Hospital/ATR-HIS) 大須 理英子 千野 直一 (Keio Univ.) 川人 光男	2003. 6. 18~ 2003. 6. 20	
457	講演	ユビキタスコンピューティングを利用した外国語学習システム	(社) 情報処理学会第 65 回全国大会	山田 玲子	2003. 3. 25~ 2003. 3. 27	発表済
458	誌上	経路点到達運動の位置分散は軌道計画・実行の逐次モデルを支持する	電子情報通信学会論文誌	森重 健一 (Kyushu Inst. of Tech.) 宮本 弘之 (Kyushu Inst. of Tech.) 大須 理英子 川人 光男		査読有り
459	誌上	Attentional modulation of oscillatory activity in human visual cortex	NeuroImage	Noriko YAMAGISHI Daniel E. CALLAN Naokazu GODA Stephen J. ANDERSON (Aston Univ.) Yoshikazu YOSHIDA (Shimadzu) Mitsuo KAWATO		査読有り
460	誌上	Facial Motion Mapping による発話顔アニメーションの分析合成	画像電子学会論文誌 (ビジュアルコンピューティング特集号)	倉立 尚明 Eric Vatikiotis-BATESON		査読有り

461	国内大会	知的情報処理を活用した外国語学習	日本認知科学会第 20 回大会	原田 康也 (早稲田大学) 井佐原 均 (CRL) 内山 将夫 (CRL) 橋田 浩一 (産業技術総合研究所) 山田 玲子 佐野 洋 (東京外国語大学) 中條 清美 (日本大学) 宮崎 佳典 (静岡産業大学) 渡辺隆行 (東京女子大学) 中村隆弘 (小学館)	2003.6.6~ 2003.6.8	査読有り
462	国内大会	Acquisition and Switching of Multiple Internal Models for Different Viscous Force Fields	第 26 回日本神経科学大会	Satomi HIRAI (NAIST/ATR-HIS) Rieko OSU Toshinori YOSHIOKA Mitsuo KAWATO	2003.7.23~ 2003.7.25	査読有り
464	国際会議	Selecting Optimal Behaviors Based on Contexts	Int. Symposium on Emergent Mechanisms of Communication IEMC, pp.19-23 (2003.2)	Kenji DOYA (ATR-HIS/JST/NAIST) Norikazu SUGIMOTO (ATR-HIS/JST/NAIST) Daniel WOLPERT (Univ. College London) Mitsuo KAWATO (ATR-HIS/NAIST)	2003.2.28~ 2003.3.2	発表済
466	誌上	空間の色・・・アートの可能性とその根源	ロレアル賞連続ワークショップ 2003 京都	土佐 尚子 (JST/ATR-HIS)	2002.9.3	発表済
467	国内研究会	音響計測、電気回路理論および有限要素法により求めた声道模型の伝達特性の比較	電子情報通信学会技術研究報告	北村 達也 西本 博則 (北陸先端科学技術大学院大学) 藤田 覚 本多 清志	2003.4.24~ 2003.4.25	発表済
479	その他	Interactive Comedy Laughter as the next intelligence system	Haru Fest: Japan in Boston 2002	Naoko TOSA (JST/ATR-HIS)	2002.5.25	
480	講演	Storyteller Technologies Created from Subconscious Information ZENetic Computer	韓国国立科学技術大学 KAIST の特別講演	Naoko TOSA (JST/ATR-HIS)	2002.11.25~ 2002.11.27	発表済
481	講演	MIT now!	九州芸術工科大学講演会	土佐 尚子 (JST/ATR-HIS)	2003.3.1	発表済
482	その他	助けて！ドラえもん	The ドラえもん展	土佐 尚子 (JST/ATR-HIS)	2003.3.14~ 2003.5.5	発表済
483	誌上	Aquisition of Specialty by Learning Classifier System in Multi-Agent Learning Systems	Computational Intelligence in Robotics and Automation for the New Millennium	Hiroyasu INOUE (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Keiki TAKADAMA (ATR-HIS/Tokyo Inst. Tech.) Katsunori SHIMOHARA (ATR-HIS/Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2003.7.16~ 2003.7.20	査読有り
484	国際会議	INTERACTIVE COMEDY: LAUGHTER AS THE NEXT INTELLIGENCE SYSTEM	Proc. of IASTED Int. Conf. Artificial and Computational Intelligence, pp.402-405 (2002.9)	Naoko TOSA (JST/ATR-HIS) Ryohei NAKATSU (JST/ATR-HIS)	2002.9.25~ 2002.9.27	
485	国際会議	Interactive Comedy: Laughter as the Next Intelligence System	Proc. of 2002 Int. Symposium on Micromechatronics and Human science (MHS2002), pp.135-138 (2002.10)	Naoko TOSA (JST/ATR-HIS) Ryohei NAKATSU (JST/ATR-HIS)	2002.10.20~ 2002.10.23	発表済

486	誌上	無意識情報から生成される物語り技法の研究～インタラクティブ漫才～	映像情報メディア学会学会誌 4月号 小特集「CG最前線」, Vol. 57, No. 4, pp. 454-455 (2003. 4)	土佐 尚子 (JST/ATR-HIS)	2003. 3. 25	発表済
487	講演	Interactive Comedy: Laughter as the Next Intelligence System	九州造形短期大学特別講演	土佐 尚子 (JST/ATR-HIS)	2002. 11. 29	発表済
488	国内研究会	Modeling the Relation Between Speech Acoustics and 3D Face Motion	Tech. report of IEICE, HIP2002-64, pp. 13-18 (2003. 3)	Adriano Vilela BARBOSA (ATR-HIS/Federal Univ. of Minas Gerais) Hani Camille YEHIA (Federal Univ. of Minas Gerais) Eric Vatikiotis-BATESON	2003. 3. 18～ 2003. 3. 19	発表済
489	国内研究会	Measuring The Effects of Spatial and Temporal Filtering on Audiovisual Speech	Tech. report of IEICE. HIP2002-64, pp. 7-12 (2003. 3)	Hugo DE PAULA (ATR-HIS/Federal Univ. of Minas Gerais) Gregoire JOZAN Harold HILL Eric Vatikiotis-BATESON	2003. 3. 18～ 2003. 3. 19	発表済
490	国内大会	ビジネスネットワークの統計力学	日本物理学会講演概要集第 58 回年次大会, Vol. 58, No. 1, 第 2 分冊, p. 309 (2003. 3)	相馬 亘 藤原 義久 青山 秀明 (Kyoto Univ.)	2003. 3. 28～ 2003. 3. 31	発表済
494	誌上	Visualizaion of business networks	Proc. of Nikkei Symposium on Applicaation of Econophysics	Wataru SOUMA Yoshi FUJIWARA Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.)		査読有り 印刷中
496	国内大会	所得分布の数理モデル	日本物理学会講演概要集第 58 回年次大会, Vol. 58, No. 1, 第 2 分冊, p. 309 (2003. 3)	木村 俊孝 (Kyoto Univ.) 青山 秀明 (Kyoto Univ.) 相馬 亘 藤原 義久	2003. 3. 28～ 2003. 3. 31	発表済
498	国内研究会	MEG 電源推定とベイズ推定事前分布	電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 102, No. 729, pp. 89-94 (2003. 3)	佐藤 雅昭 (ATR-HIS/JST) 吉岡 琢 (ATR-HIS/JST) 梶原 茂樹 (Shimadzu) 外山 敬介 (Shimadzu)	2003. 3. 17～ 2003. 3. 19	発表済
499	国内研究会	ME 脳内電流源の変分ベイズ推定	電子情報通信学会技術研究報告, Vol. 102, No. 729, pp. 95-100 (2003. 3)	吉岡 琢 (ATR-HIS/JST) 佐藤 雅昭 (ATR-HIS/JST) 梶原 茂樹 (Shimadzu) 外山 敬介 (Shimadzu)	2003. 3. 17～ 2003. 3. 19	発表済
501	誌上	Fourier Analysis of the Ouchi anomalous motion figures.	Perception	Hiroshi ASHIDA (Kyoto Univ. /ATR-HIS) Akiyoshi KITAOKA (Ritsumeikan Univ.) Kenzo SAKURAI (Tohoku Gakuin Univ.)		査読有り
502	その他	形態学から見た話し言葉の進化	第 47 回 プリマーテス研究会記録	竹本 浩典	2003. 6. 1	
503	誌上	fMRI による発話中枢機構の観測	音声研究, Vol. 7, No. 1, p. 77 (2003. 4)	能田 由起子 本多 清志	2003. 4	発表済
506	講演	脳の計算理論とロボティクス	第 30 回日本生理学会大会 特別講演	川人 光男	2003. 3. 24～ 2003. 3. 26	発表済

507	国内研究会	重点サンプリングを用いた複数強化学習器の同時学習	電子情報通信学会技術研究報告, Vol.102, No.731, pp.179-184 (2003.3)	内部 英治 (ATR-HIS/JST) 銅谷 賢治 (ATR-HIS/JST)	2003.3.17~ 2003.3.19	発表済
508	誌上	音声のリズム・テンポの知覚現象とそのしくみ-時間的側面の知覚をになう2とおりの処理機構-	文法と音声 IV (くろしお出版)	加藤 宏明 津崎 実 (ATR-SLT) 匂坂 芳典 (早稲田大/ATR-SLT)	2003.12.1	査読有り
509	誌上	The shrinking effect of tonal duration by noise replacement and its interaction with contextual information on temporal structure	Perception & Psychophysics (The Psychonomic Society Inc., Austin, USA)	Minoru TSUZAKI (ATR-SLT) Hiroaki KATO		査読有り
511	国内研究会	複数の粘性力に対する内部モデルの獲得とそのスイッチング	電子情報通信学会技術研究報告, NC2002-177, pp.31-36 (2003.3)	平井 里実 (NAIST/ATR-HIS) 大須 理英子 吉岡 利福 川人 光男	2003.3.17~ 2003.3.19	発表済
512	誌上	Depth perception from second-order-motion stimuli yoked to head movement.	Vision Research	Makoto ICHIKAWA (Yamaguchi Univ.) Shin'ya NISHIDA (NTT) Takao SATO (Univ. of Tokyo) Hiroshi ONO (ATR-HIS/York Univ.)		査読有り
513	国際会議	Effects of Learning to Interact on the Evolution of Social Behavior of Agents in Continuous Predators-prey Pursuit Problem	7th European Conf. on Artificial Life (ECAL2003)	Ivan TANEV Katunori SHIMOHARA	2003.9.14~ 2003.9.17	査読有り
514	国内研究会	自己複製文字列と書き換え規則の共進化	第30回知能システムシンポジウム資料, pp.37-42 (2003.3)	杉浦 孔明 (Kyoto Univ.) 鈴木 秀明 塩瀬 隆之 (Kyoto Univ.) 川上 浩司 (Kyoto Univ.) 片井 修 (Kyoto Univ.)	2003.3.19~ 2003.3.20	発表済
515	国際会議	Optimize or Adapt? Explore or Exploit? Let the Agent (Meta-) Decide!	Workshop on Cognitive Modeling of Agents and Multi-Agent Interactions at 8th Int. Joint Conf. ONAI	Norberto Eiji NAWA	2003.8.9~ 2003.8.11	査読有り
516	国際会議	Emergence of Auto-catalytic Structure in Stochastic Self-Reinforcing Reaction Networks	5th Int. Information Processing in Cell (IPCAT2003)	Yasuhiro SUZUKI (Tokyo Med. and Dent. Univ./ATR-HIS) Peter DAVIS (ATR-ACR) Hiroshi TANAKA (Tokyo Med. and Dent. Univ.)	2003.9.8~ 2003.9.11	査読有り
518	国際会議	Cooperative Negotiation Strategy in Multi-agent System	42nd IEEE Conf. on Decision and Control	Yajie TIAN Yuan LIU (Beijing Inst. of Tech.) Katsunori SHIMOHARA Tetsuo SAWARAGI (Kyoto Univ.)	2003.12.9~ 2003.12.12	査読有り

519	国際会議	Grounding to both Theory and Real World by Agent-Based Simulation: Analyzing Learning Agents in Bargaining Game	North American Association for Computational Social and Organizational Science (NAACSOS Conf. 2003)	Keiki TAKADAMA (Tokyo Inst. of Tech./ATR-HIS) Norikazu SUGIMOTO (NAIST) Norberto E. NAWA Katsunori SHIMOHARA	2003.6.22~ 2003.6.25	査読有り
520	国際会議	Evolved reversible Cascades Realized on the CAM-Brain Machine(CBM)	2003 NASA/DoD Conf. on Evolvable Hardware	Andrzej BULLER Marek PERKOWSKI (KAIST)	2003.7.9~ 2003.7.11	
521	国際会議	Linking the structure and perception of 3D faces: Sex, ethnicity, and expressive posture	26th European Conf. on Visual Perception	Guillaume VIGNALI Eric Vatikiotis-BATESON	2003.9.1~ 2003.9.5	査読有り
522	国内研究会	ヒトとロボットとの快適距離とその調整機構	公開シンポジウム「ヒトとロボット:共同性とその発達の起源を探る」講演論文集	山下 幸範 (Kyoto Univ./ATR-HIS) 李 銘義 (ATR-IRC)	2003.3.15	発表済
523	国際会議	A Model for the Conservation of Genetic Information with String-based Artificial Chemistry	7th European Conf. on Artificial Life(ECAL2003)	Hideaki SUZUKI	2003.9.14~ 2003.9.17	査読有り
524	誌上	階層化動的隔離型 GA(hDS-GA)の提案による隔離パラメータの最適化	情報処理学会論文誌:数理モデル化と応用「進化的計算特集号」	中山 功一 (ATR-HIS/Kyoto Univ.) 松井 博和 (三重大学工学部) 下原 勝憲 (ATR-HIS/Kyoto Univ.) 片井 修 (Kyoto Univ.)		査読有り
530	国際会議	Neural Processes Underlying Perception and Production of a Difficult Non-native Phonetic Contrast	6th Int. Seminar on Speech Production	Daniel E. CALLAN Jeffery A. JONES Akiko CALLAN Reiko AKAHANE-YAMADA	2003.12.7~ 2003.12.10	査読有り
531	国際会議	Evolution of Rewriting Rule Sets Using string-Based Tierra	7th European Conf. on Artificial Life(ECAL2003)	Komei SUGIURA (Kyoto Univ.) Hideaki SUZUKI Takayuki SHIOSE (Kyoto Univ.) Hiroshi KAWAKAMI (Kyoto Univ.) Osamu KATAI (Kyoto Univ.)	2003.9.14~ 2003.9.17	査読有り
532	国際会議	Touch can influence visual depth reversal of the Necker cube	26th european Conf. on Visual Perception (ECPV'03)	Hiroshi ANDO Hiroshi ASHIDA (ATR-HIS/Kyoto Univ.)	2003.9.1~ 2003.9.5	査読有り
538	国際会議	Mirror neurons: key for mental simulation?	Annual Computational Neuroscience Meeting (CNS2003)	Erhan OZTOP Daniel WOLPERT (Univ. College London) Mitsuo KAWATO	2003.7.5~ 2003.7.9	査読有り
539	国際会議	An Approach to Describe Tierra Instruction Set using Microoperations: The First Result	7th European Conf. on Artificial Life(ECAL2003)	Shuichi MATSUZAKI (ATR-HIS/Aizu Univ.) Hideaki SUZUKI Minetada OSANO (Aizu Univ.)	2003.9.14~ 2003.9.17	査読有り
541	国際会議	Integrating audiovisual speech information: an fMRI study	4th Int. Multisensory Research Forum	Jeffery A. JONES Daniel E. CALLAN	2003.6.13~ 2003.6.17	査読有り

542	国内研究会	経済における複雑系ネットワーク	ネットワーク生態系と空間デザイン	相馬 亘 藤原 義久 青山 秀明 (Kyoto Univ.)	2003. 3. 28	発表済
543	国内研究会	経済における複雑系ネットワーク	第3回統数研/第12回総研大「経済学」研究会	相馬 亘 藤原 義久 青山 秀明 (Kyoto Univ.)	2003. 3. 26～ 2003. 3. 27	発表済
544	国際会議	A Proposal to Build a Bio-molecular Computer Based on Regulated Phosphorylation-dephosphorylation Encoding and Kinases-Phosphatases Logic of Rho Family GTPases in Cells: The First Step of Our Efforts in Software Simulation	9th Int. Meeting on DNA Based Computers (DNA9)	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA	2003. 6. 1～ 2003. 6. 4	査読有り
546	国際会議	Cross-subject face animation driven by facial motion mapping	10th ISPE Int. Conf. on Concurrent Engineering (CE2003)	Takaaki KURATATE Eric Vatikiotis-BATESON Hani YAHIA (Federal Univ. of Minas Gerais)	2003. 7. 26～ 2003. 7. 30	査読有り
547	国際会議	The interactions of static structure and time-varying behavior in communicative behavior.	12th Int. Conf. on Perception and Action	Harold HILL Guillaume VIGNALI Eric Vatikiotis-BATESON	2003. 7. 13～ 2003. 7. 18	査読有り
551	講演	脳とバイオロジーとロボット	Robodex2003	川人 光男	2003. 4. 4～ 2003. 4. 6	発表済
552	国際会議	Cellular Evolution in a 3D Lattice Artificial Chemistry	7th European Conf. on Artificial Life (ECAI2003)	Duraïd MADINA (Univ. of New South Wales) Naoaki ONO Takashi IKEGAMI (Univ. of Tokyo)	2003. 9. 14～ 2003. 9. 17	査読有り
553	国内大会	大規模三次元顔形状データベースとCGアニメーション応用	画像電子学会 VC シンポジウム	倉立 尚明 Guillaume VIGNALI Eric Vatikiotis-BATESON	2003. 6. 19～ 2003. 6. 20	査読有り
555	国際会議	Faces and voices: Cross-modal identity-specific invariants?	12th Int. Conf. on Perception and Action	Miyuki KAMACHI Harold HILL Karen LANDER (Univ. Manchester) Eric Vatikiotis-BATESON	2003. 7. 13～ 2003. 7. 18	
556	国際会議	Pleasure-seeking robot	3rd Int. Workshop on Epigenetic Robotics	Andrzej BULLER	2003. 8. 4～ 2003. 8. 5	査読有り
557	国際会議	Cellular Automata realization of Regular Logic	12th Int. Workshop on Post-Binary ULSI Systems	Andrzej BULLER Marek PERKOWSKI (KAIST)	2003. 5. 16	査読有り
560	国際会議	Influence of recording equipment on the identification of second language phoneme contrasts	8th European Conf. on Speech Communication and Tech. (Eurospeech 2003)	Hiroaki KATO Masumi NUKINA (Wakayama Univ.) Hideki KAWAHARA (Wakayama Univ./ATR-HIS)	2003. 9. 1～ 2003. 9. 4	査読有り
562	国内研究会	企業の倒産をめぐって	第3回統数研・第12回総研大「経済学」研究会	藤原 義久	2003. 3. 26～ 2003. 3. 27	発表済
563	国内研究会	漢字ネットワーク-形・音・意味のweb-	「ネットワーク生態系と空間デザイン」シンポジウム	藤原 義久	2003. 3. 28	発表済

564	国内大会	個人・企業の所得のゆらぎと Gibrat 過程	日本物理学会講演概要集第 58 回年次大会, Vol. 58, No. 1, 第 2 分冊, p. 309 (2003. 3)	藤原 義久 相馬 亘 青山 秀明 (Kyoto Univ.)	2003. 3. 28~ 2003. 3. 31	発表済
565	誌上	A Dynamical Model of Adaptive DNA Computation	J. of Artificial Life and Robotics, Springer-Verlag	Jian-Qin LIU Katsunori SHIMOHARA		査読有り
566	講演	科学的側面からみたアトムの可能性	50 年前の夢・50 年後の夢-ロボットとの共生・協働	川人 光男	2003. 4. 7	発表済
570	誌上	Growth and Fluctuations of Personal Income I	Proc. of Nikkei Symposium on Application of Econophysics, Springer-Verlag, Tokyo	Yoshi FUJIWARA Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.) Wataru SOUMA		印刷中
571	誌上	Growth and Fluctuations of Personal Income ·	Proc. of Nikkei Symposium on Application of Econophysics, Springer-Verlag, Tokyo	Hideaki AOYAMA (Kyoto Univ.) Yoshi FUJIWARA Wataru SOUMA		印刷中
573	国内大会	日本語話者による英語の語彙学習 - 音韻対立語間の混同に着目して -	日本心理学会第 67 回大会	駒木 亮 山田 玲子	2003. 9. 13~ 2003. 9. 15	
574	国内大会	雑音下の米語 /r/-/l/ 知覚: SN 比と訓練の効果	日本心理学会第 67 回大会	上田 和夫 (九州芸術工科大学) 駒木 亮 山田 玲子	2003. 9. 13~ 2003. 9. 15	
575	誌上	笑顔強度と印象の関係性の分析	日本顔学会論文雑誌	伊師 華江 (Tohoku Univ./ATR-HIS) 行場 次朗 (Tohoku Univ./ATR-HIS) 蒲池 みゆき		査読有り