

ATR Journal

SPRING 2005

No.53



ATRの自律分散型無線ネットワーク

ATR

●特集

ATRの自律分散型無線ネットワーク

NICTプロジェクトを終えて

1 小宮山牧兒

アドホックネットワークに期待する

2 間瀬 憲一

大規模アドホックネットワークの実現に向けて

4 Peter Davis
門脇 直人
小花 貞夫

アドホックネットワーク技術を用いた
自動車の安全運転支援

8 小花 貞夫
岩井 誠人
渡辺 正浩

自律分散型無線ネットワークのためのエスパアンテナの
リアクタンスドメイン信号処理

10 平田 明史

マイクロデバイスの研究
一次世代の光電子素子をめざしてー

12 斎藤 信雄

●脳活動イメージングセンタから

ATR脳活動イメージングセンタ利用の研究成果発表状況

14 正木 信夫

●特許紹介

注目特許

15 荒木 晃司

●トピックス

組織整備について

16

ATRフェロー

ATRグループ企業情報

●所員往来

平成16年10月～平成17年3月

18

●受賞等

19

●編集後記

20

NICT プロジェクトを終えて



元 ATR 適応コミュニケーション研究所所長
現 日本データ通信協会
ATR 波動工学研究所客員研究員
小宮山 牧兒

3年3ヶ月のNICT民間基盤技術研究促進制度受託課題「自律分散型無線ネットワークの研究開発」が、今春3月31日を持って終了した。このプロジェクトは、途中打ち切りとなったKTCプロジェクト「環境適応通信の研究」の研究課題の中から、無線アドホックネットワーク（以下、アドホックNW）を取り上げて中心課題に据え、デバイスからネットワークまで同課題に対する基盤となる技術の構築を目的に発足した。

プロジェクト開始当初は、アドホックNWの研究は米国を中心にセンサーネットワークの話題等と共に隆盛になり始めた時期で、それに特化した国際会議が開催され始めてからまだ間もないという状況であった。

大学を中心にシミュレーション研究が大勢を占めていたが、無線ネットワークに特有の干渉、マルチパスの問題をシミュレーションで解決するには限界があり、本プロジェクトでは、テストベッドによる実証実験を中心に技術課題を明らかにすることに重点を置いた。特に、当所で独自に開発した小型簡易指向性可変アンテナ、エスパアンテナを用いたシステムによる実証をプロジェクトの大きな柱の一つとした。指向性アンテナは、アドホックNWの鍵となる技術として注目されているが、実験例は、現在でも軍関連で僅かに報告されているのみである。

指向性アンテナを取り入れたシステム試作には、物理層からネットワーク層まで横断的な技術が必要とし、また、対メーカ折衝のようないわば泥臭い業務に取られる時間が多くなり、論文への結びつきも少ないことが予想され、さらに試作費もかさみ、方向を定めるまで研究体制をめぐり苦心した。プロジェクト後半は、車車間通信応用を想定して研究を進め、昨秋のATR研究発表会で、3ホップでビデオ画像の伝送をデモできるまでに到達した。

アドホックNWにおいて、ノード数が多くなった時のネットワーク動作の解明も大きな技術課題である。理論グループが中心になり、IEEE802.11b無線LANカードを装着した40台以上のPCとPDA混在の大規模アドホックNWにおいて、ルーティングプロトコルに改良を加えることにより、高品質なVoIP（Voice over IP）通信を実現し、学会でも大きな注目を浴びた。

アンテナ研究では、エスパアンテナの信号処理の工夫により数度以内の方向推定精度を実現した。これは、アドホックNWにおける隣接ノードの位置同定にも有益な手法となる。さらに平面型エスパアンテナの実現や、高速の指向性可変特性を活かした無線秘密鍵発生法等、エスパアンテナの特徴を活かした応用技術に成果を挙げると共に、成果展開を活発に行った。

デバイス研究では、光無線アドホックNW用光ビーム方向可変デバイスを目指し、GaAs基板を用いた当所独自のMEMS技術、マイクロオリガミ、により、マイクロミラーの集積化、電圧および光によるミラーの駆動に成功すると共に、マイクロミラーとLED集積化プロトタイプデバイスの作製にも成功した。

アドホックNWのキラーアプリケーションは、必ずしも見えていないが、アドホックNWの成果展開を加速させるため、畚野社長の進言もあり、当社技術リエゾンセンタと協力し、産官学からなるアドホックNWコンソーシアムを2003年暮れに設立した。目的は、参加メンバーが連携し、大規模なアドホックNW実験を実施し、アドホックNWを用いてどのようなアプリケーションが可能かを実験的に確かめることにある。参加メンバーは、企業14社を含む25会員となっている。これまで、実験をYRP（50ノード）及び新潟大学（70ノード）で実施すると共に、ワークショップを2回開催しており、活発な展開が期待される。

近年、アドホックNWは、ユビキタス社会の実現に向けたプラットフォームとしても注目が高まってきている。本プロジェクトは、アドホックNWの技術課題を物理層から上位層まで総合的に研究開発を進めた、世界的に見ても例の少ない、先駆的なプロジェクトであり、当初の目標は十分達し得たと総括している。

プロジェクト終了に当たり、これまで、ご指導、ご協力をいただいた関係者の皆様に心から感謝を申し上げます。

アドホックネットワークに期待する



新潟大学工学部情報工学科教授
間瀬 憲一

ここ数年のアドホックネットワークの研究開発活性化には目を見張るものがあります。アドホックネットワークをメインテーマとする国際会議、ワークショップなどが続々と誕生し、内外の学会誌などでの特集も急増しています。インターネット技術の標準化組織であるIETF、無線LAN、MAN技術の標準化を行うIEEE802などでアドホックネットワーク関連の作業グループも次々と誕生し、活発に活動しています。電話は距離の限界を克服し、ITはメディアの限界を克服しました。アドホックネットワークは接続の限界を克服する技術でありユビキタスに要の技術と考えています。これは『置けばつながる』ということであり、UPnP、Jiniのような『つながれば使える』コンセプト・技術と融合・進化することにより『置けば使える』世界が実現することを意味します。“Plug and Play”ならぬ“Place and Play”です。近年のアドホックネットワーク研究開発の活況を短期的なブームのように見る向きもありますが、組み込みコンピュータ、微小センサー端末などが身の回りに増えて人口の10倍、100倍にもなり、モノとモノが通信するユビキタス社会を想像するとき、『置けばつながり使える』技術の発展・進化は必然のことと思われます。そしてインフラがなくとも『置けばつながる』の前提としてオール無線と、自律分散は不可欠でありこれがアドホックネットワークの本質であろうと思います。

新潟県には『雁木（がんぎ）』という伝統的な建築様式があります。各戸が通りに面した側に屋根を張り出し、それがつながってアーケードのようになったものです。大雪になっても通路やコミュニティを確保するための知恵・風習です。江戸時代、豪雪で知られる高田が発祥の地で、雁がつながった形を連想させるため、この名があるそうです。各戸が自分の敷地や費用を負担するボランティアによって、公共的な設備を作り上げるというのはなかなか優れたアイデアであったと思います。

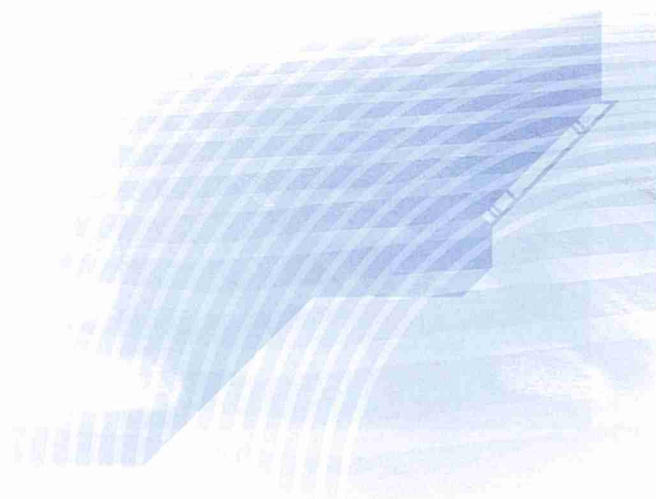
さて、私はアドホックネットワークにより通信やネットワークの世界でもこのようなことが今後実現するかもしれないと考えています。いわば、『ネットワーク社会における雁木』です。電話に代表される通信サービスを実現するネットワークは通信事業者などの専門家が構築し、そのサービスを『加入者』というお客様に提供するのが何十年の間、変わらぬ常識でした。通信サービスが規制の対象であり、通信設備や装置が高価であり、ネットワーク作りに特別のスキルが必要だったことなどが背景にありましよう。

アドホックネットワークはノードを置けばつながることにより特別なスキルをもたずともネットワークを構築・運用することが可能です。言わば『ネットワークの家電化』です。このような変化はネットワークの構築・運用に新たなパラダイムをもたらすのではないのでしょうか？例えば、ネットワークの利用者が自らネットワークを構築したり、ネットワークの設備を自主的に提供し、それらのネットワーク設備が無線により自動的に接続され、地域社会で活用されるといったことも考えられると思います。このようなネットワークは『ボランタリー・ネットワーク』と

呼べるでしょう。具体的なイメージは、各戸が玄関先に無線LANのアクセスポイントみたいなものを置くと、それらが自動的に無線で相互接続され、地域ネットワークが出来上がるというものであり、まさに現代の雁木と言えましょう。このようなネットワークは、地域におけるインターネット・ブロードバンドアクセスの促進、新たなビジネスモデルやサービス創造に役立つと共に、安全で快適な地域社会の実現や地域経済の活性化に寄与する可能性があります。

昨年来、国内では新潟県中越地震、福井県の洪水、海外ではスマトラ沖の地震、それによる津波など多くの大規模自然災害が発生しています。その中で、災害発生から10数時間、あるいは数日にわたって切迫した被害状況がわからず被災者の救出が遅れるといった問題も顕在化しました。また、伝送路切断、バッテリー切れ、異常輻輳と規制などの要因により、電話、携帯電話がほとんど役に立たない場合があるなどの問題も再認識されました。このような大規模災害時には臨時通信システムの構築・運用も必要になりますが、時間と場所を選ばない自然災害に電気通信事業者や専門家だけで万全の備えをするのは困難です。アドホックネットワークは本来、インフラが利用できない場合の即時ネットワーク構築技術であり、災害時の通信確保に有力な手段になると考えられます。具体的には被災者・遭難者が救助を求める手段として、救助隊員間の通信手段としての利用はもちろんですが、公衆網とのゲートウェイ機能を持たせることにより、被災地と外部を結ぶ通信ライフラインを実現する手段としても期待されます。また、電気通信事業者だけでなく、被災者、ボランティア、電車、バスなどの公共交通機関、市町村などあらゆる個人、組織が連携してネットワーク作りと運用に参加する可能性をもたらします。今後、大規模災害時のアドホックネットワーク技術の活用に向けて本格的な取り組みが必要と考えています。

ATR研究所はアドホックネットワークに関連して物理層からネットワーク層まで先進的な研究実績を有しアドホックネットワークプラットフォームに関するコンソーシアムの活動でも主導的な役割を果たしています。今後はさらにATRの総合力を生かしアプリケーション、セキュリティ、社会への受容性まで含めた幅広く戦略的な研究開発の推進と我が国のアドホックネットワーク研究を牽引する役割を期待しています。



大規模アドホックネットワークの実現に向けて



ATR適応コミュニケーション研究所
Peter Davis、門脇 直人、小花 貞夫

1. はじめに

アドホックネットワークは複数の端末が互いに中継することによりデータ伝送を実現し、携帯電話の基地局や無線LANのアクセスポイントのような既存の通信インフラが存在しない環境においても、遠隔の端末同士が通信可能となる技術です。

アドホックネットワークには、防災・防犯・災害時対策、環境・エネルギー対策、さらには高齢者介護・医療での応用など多くのアプリケーションが期待されています。また、私たちの日常生活をより便利・快適にするための手段としての利用も注目されています。例えば、会議中でのPC間のファイル交換、仲間どうしでの対戦ゲーム、IP電話（VoIP）やピア・ツー・ピア（P2P）の新しいサービス、街角宣伝などへの応用などがあります。

これらアプリケーションを実現するためには、数百・数千の端末（PCのみならず、ケータイ、情報家電、ゲーム機、車載機、センサ等もここでは「端末」と呼ぶことにします）からなる大規模なアドホックネットワークの構築、運用技術が必須となります。しかしながらこのような大規模ネット

ワーク環境では、端末の移動や電波環境の変動などにより、周囲のノードとの通信が不安定になるとともに、その影響がネットワーク内に広がりネットワーク全体の動作が不安定になると言われています。このような問題に対して、これまで、シミュレーション等による机上検討や少数の端末を使った小規模ネットワーク実験による現象解明・対策技術の検討が行われてきましたが、実フィールドにおける大規模ネットワークの振舞いは十分には明らかにされていません。

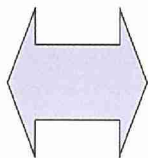
ATRでは、大規模なアドホックネットワークを構築・運用するためのさまざまな課題を解決するための研究開発を行ってきており、以下にその内容を紹介します。

2. 大規模アドホックネットワークの実現の技術課題と解決方法

実用的な大規模アドホックネットワークを実現するために様々な工夫が必要ですが、ここではいくつかの例を紹介します。



a) 小規模



b) 大規模

図1 アドホックネットワークの規模

2.1 複数のレイヤにおける自律制御

アドホックネットワークでは中央集権的な制御がないために、それぞれの端末が、他の端末と協調して、自分自身で（自律的に）制御を行う必要があります。ひとつの端末内であっても、図2に示すいろいろなレイヤでそれぞれ自律的な制御を実行します。例えば、アプリケーションのレイヤでは、アクセスしたいコンテンツやサービスを提供するアプリケーションの相手先を発見する制御を行います。通信の経路を選択する（ルーティング）レイヤでは、アプリケーションで決められた宛先に、複数の端末を経由してパケットを送り届ける端末中継機能を実現します。また、無線通信のレイヤ（WLANレイヤ）では、無線の送受信の制御を行います。ここでは、例えば、a) どの無線周波数で送信すべきか、b) 周囲端末の送信とぶつからないようにどのタイミングで送信するか、c) パケットが無事に受信されたという合図（ACK）を送信先から返信されたかを確認し、返信されない場合にもう一度送信するなどの制御を行います。これらの複数のレイヤにおける自律制御は協調して動作します。

2.2 安定な通信の実現

端末の数が多いアドホックネットワークや、勝手に移動する端末同士の通信では、電波の遮断や

干渉がさけられない場合が多く通信が頻繁に切れることがあります。たくさんの中継端末が周辺に存在していればどれかが安定な中継をしてくれることが期待できますが、どの端末に中継を依頼するかをうまく選択することが安定な通信を確保するための鍵となります。しかし、位置と条件によってパケットが届いたり届かなかったりすることが中継端末選択の判断を難しくしています。ATRでは、この問題を克服する対策として、隣接する端末との通信品質の時間変動を監視することにより、安定な通信が行える中継端末を選択するルーティング方式を開発しました。図3にその例を示します。端末Cにおける端末Aからの信号の強さ（レベル）が不安定な場合、端末Aは直接端末Cに

アプリケーション	
アドホック通信ミドルウェア	
UDP/IP	TCP/IP
アドホックルーティング	
WLAN 802.11（アドホックモード）	

図2 複数のレイヤにおける自律制御

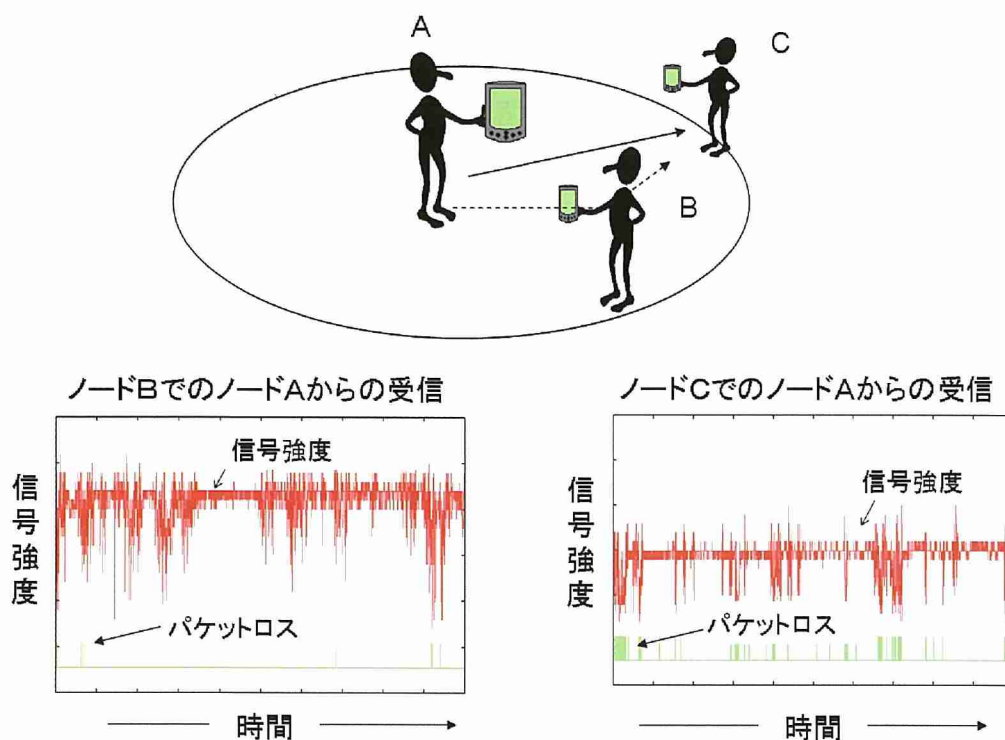


図3 信号強度を考慮した端末中継方式

パケットを送信する代わりに、端末Bを経由して端末Cに送ります。これまで、中継端末の数が増え、少ない経路を選ぶことがよいとされてきましたが、良い品質、安定した経路を選択することが重要です。いうなれば、「急がばまわれ」です。

2.3 ダイナミックな安定性の維持

もう一つの重要な課題はネットワーク全体の安定性の問題です。例えば、上記の経路選択の例では経路切り替えのタイミングが遅れるとネットワーク全体が不安定になります。アドホックネットワークでは各端末が行っている制御が自律的でも複雑です。自律的に実行する複数のプロトコルに従いながら周囲の端末と相互作用をし、さら

にレイヤ間でのやり取りもあります。周囲の端末の移動やニーズの変化に応じて、接続の種類や経路を逐次変化させる必要もあります。周囲の端末の状態を一致させる必要があり、それを集中的に制御する「神様」がいないため、内外の環境の変動に十分対応できなく不安定になりやすくなります。従来、大きなネットワークを実現できなかった理由はここにあります。ATRはこの問題に対応するために、ネットワークの安定性を考慮した経路更新のタイミング制御法などを開発しました。

3. 実証実験

上記の技術の効果を実証するために、多数の端末数からなるアドホックネットワークを構築し、

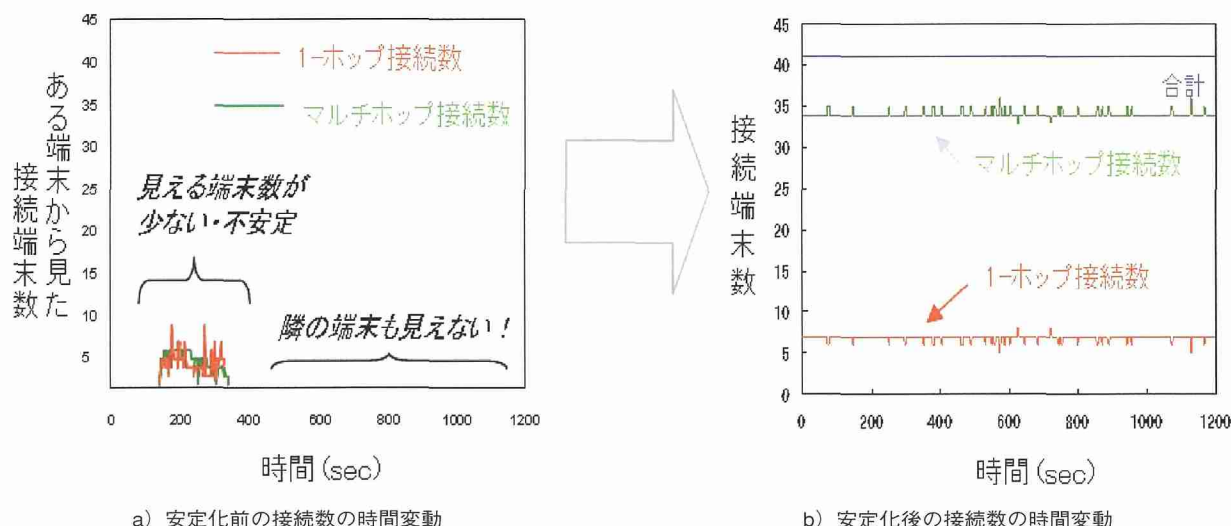


図4 大規模なアドホックネットワークの安定化の例

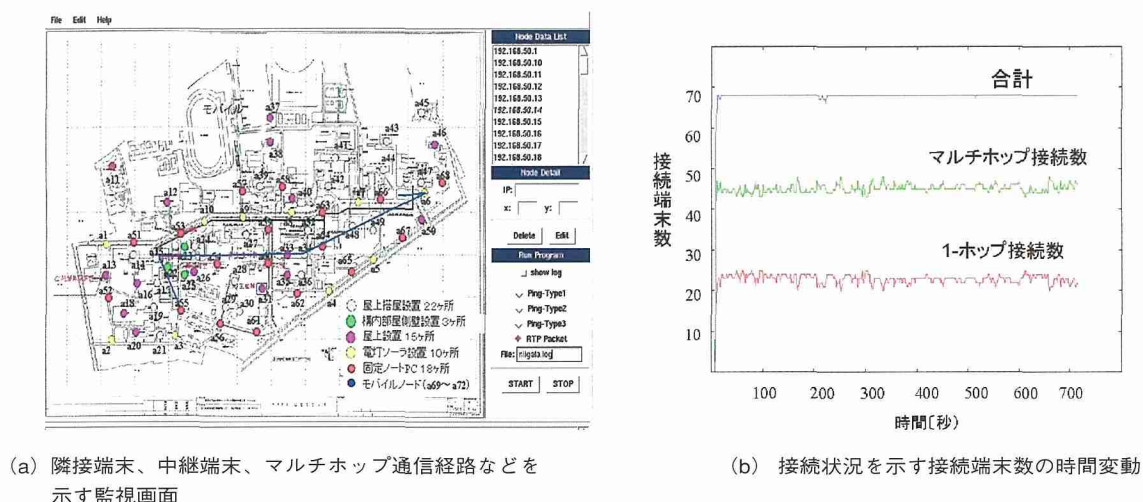


図5 新潟大学構内での大規模屋外アドホックネットワーク実験

実証実験を行ってきました。ATRの社屋内では、常的な利用を目的に、50台以上のPCやPDAからなる屋内ネットワークを実現しました。ATRの屋内実験では、特に低ロス・低遅延の通信特性を必要とする音声通信の実現を目標としました。前節で紹介したATR独自の経路選択や切り替えのタイミング制御方式などを適用することによって、端末を2～4回中継して通信した（無線区間が3～5ホップ）場合でも、パケットロスが数パーセント、遅延が10ミリ秒以下の優れた特性を実現し、高品質なIP電話（SIP-VoIP）が利用できることを実証しました。

また、新潟大学構内でも、ATRがコアメンバであり事務局をつとめる「アドホックネットワーク・プラットフォームに関するコンソーシアム（委員長 新潟大学 間瀬憲一教授）」と協力して、70ノード以上の大規模な野外ネットワークの実験に成功しました（2005年3月）。図5に、新潟大学構内での実証実験における、a) 端末間の通信状況とb) 接続端末数など接続状況の時間変動の例を示します。

4. まとめ

基地局やアクセスポイントなどの通信インフラを必要とせず、端末同士が直接通信するアドホックネットワークでは、端末がそれぞれ自律的に通信の制御を行う必要があります。従来のネットワーク制御・運用技術では大規模なアドホックネットワークの実現は困難でした。ATRが開発したアドホックネットワーク制御技術により、大規模かつ安定なアドホックネットワークの実現が可能となり、実用的な利用への道を開くことができました。今後の新しい通信の形態を支える基盤技術として大いに期待できます。

参考文献

- [1] J. Hasegawa, S. Itaya, A. Hasegawa, P. Davis, S. Tanaka, N. Kadowaki, S. Obana, "VoIP Communication over a large ad-hoc network", First Ad-hoc Network Workshop, IEICE, 2005, pp. 89-92.
- [2] P. Davis, S. Itaya, J. Hasegawa, A. Hasegawa, N. Kadowaki, S. Obana, "Large scale ad hoc wireless networks", Technical Report of IEICE Signal Processing Society, SIP2004-148, 2005, pp. 49-52.



アドホックネットワーク技術を用いた 自動車の安全運転支援



ATR適応コミュニケーション研究所
小花 貞夫、岩井 誠人、渡辺 正浩

1. ITSと車車間通信

カールベンツによりガソリン自動車が発明されてから100年以上が経過し、今日、自動車は日常生活になくてはならないものになっています。しかしながら、交通事故による死傷、渋滞による時間の損失や環境汚染などといった問題は根本的な解決方法を見い出せないまま現在に至っています。

これに対して、コンピュータの小型化、高速化、省電力化、GPS（全地球測位システム）によるナビゲーションシステムや3G携帯電話、無線LANなどの新しい無線通信メディアの普及に見られるように、情報通信分野の技術発展は著しく、これらを活用した統合的なアプローチで現在の自動車交通におけるさまざまな問題の解決を目指すITS（高度道路交通システム）が国家的規模で精力的に取り組まれています^[1]。（図1参照）

ITS関連の機器としては、カーナビ、VICS（道路交通情報通信システム）、ETC（自動料金支払いシステム）が身近に普及したものとよく知られています。これらは、快適な運転支援を行うものであると同時に、渋滞を軽減することにより、CO₂の排気量を抑制し環境汚染を軽減する効果があります。

一方、自動車事故による死者の数は、この数年で、年間1万人から7000人程度に減ったとはいえまだまだ多く、抜本的な対策が必要な状況です。このため、様々な対策が講じられてきています。例えば、シートベルト、エアバッグやABS^{※1}が普及しています。また、高級車には、先行する車との車間距離をレーダにより計測し、先行車が急ブ

レーキをかける等により急激に距離が縮まった場合には、自車にブレーキをかける機能も装備されるようになってきました。

しかしながら、これらは、自分の車だけで講じられる対策であり、対応できる範囲には限界があります。そこで、考えられているのが、車同士が直接通信（車車間通信）を行い、お互いの存在を認識することにより、見通しの悪いカーブや交差点での出会い頭の衝突防止に役立てようという研究開発が産学官で進められています^{[2]~[4]}。

ATRでも、NICT民間基盤技術研究促進制度の研究受託「自律分散型無線ネットワークの研究開発」の一環として、携帯電話の基地局や無線LANのアクセスポイントのようなインフラを必要とせず、端末間で直接通信を可能とする無線アドホック通信技術による車車間通信システムの研究を行ってきました。ここでは、これについて紹介します。

2. 車車間通信におけるマルチホップ通信の必要性

車同士が通信する場合に、直接通信できる相手とだけ通信する場合（シングルホップ通信と言います）と、他の車が中継して直接電波の届かないところにいる車とも通信できるようにする場合（マルチホップ通信と言います）があります。特に後者の場合、直接見えない、より遠くの交通状況や交差点等で合流する道路の状況が予めわかるので事故防止には大きく貢献できると考えられます。アドホックネットワークは、このようなマルチホップ通信の機能を提供します。（図2参照）

3. アドホックネットワークに基づく車車間通信実験システム

今回、交差点等で合流する道路の状況を監視するビデオカメラの情報を交差する道路側の車にリアルタイムに無線で配信し、また、この情報が、

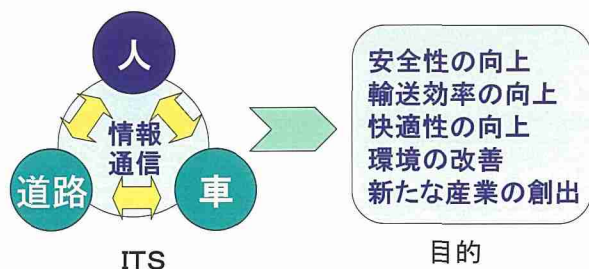


図1 ITS（高度道路交通システム）とその目的

※1 ABS（Anti lock Brake System）：雨や凍結などで滑りやすくなった路面で急ブレーキをかけたとき、車輪がロックしないように制動をかけたり、緩めたりする制御を行い、素早く安定して車両を停止させる機能。

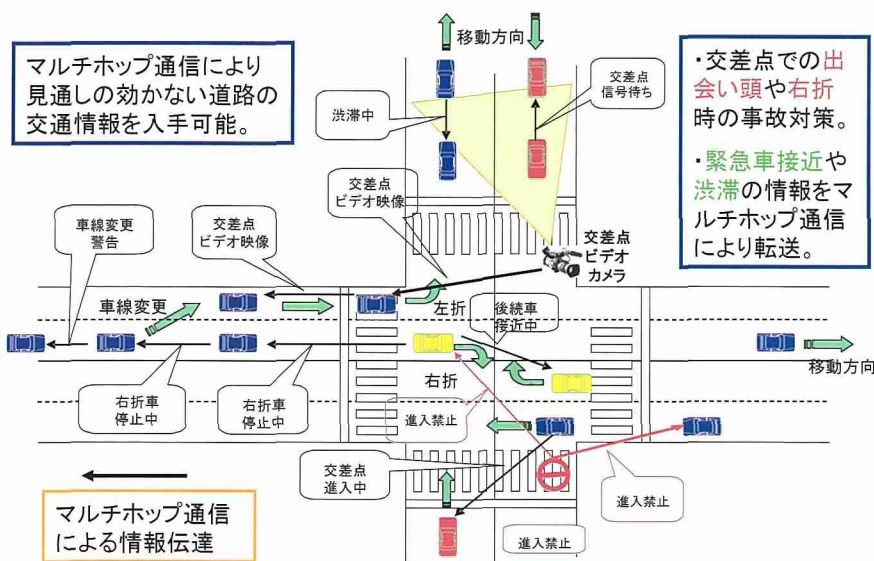


図2 マルチホップ通信を用いた車車間通信による事故防止の例

さらに後続の車に中継することにより、運転者が次の交差点で合流してくる車の存在をいち早くカーナビ等の画面で見るといった利用シーンを想定して、課題の抽出と解決を図りました。

このような利用シーンでは、車が移動するため通信を中継する車が頻繁に変わるとともに、電波の伝搬状況も大きく変化します。このよう場合、安定した通信ができる通信経路を常に維持するための工夫が必要となります。そこで、ATRでは、ATRが開発した指向性ビームアンテナ（ESPAR アンテナ^[5]）を用いて中継する車の位置を把握し、さらに電波の強さ等の伝搬状況を考慮して、最も性能（高いスループットや低い誤り率）が発揮できる通信経路を常に選択する適応的ルーティングの方式を考案しました^[6]。また、実験システムを開発し、実証実験を通して方式の有効性を確認しました^[7]。（図3参照）なお、実験では、車車間の無線方式として、2.4GHz帯無線LANの国際標準として広く普及しているIEEE802.11gを使用しました。

上記のように車々間でマルチホップ通信ができるようになると、前方の数台前の車が急ブレーキをかけたことがわかれば、早めにブレーキ操作の準備ができるので追突事故の低減にも大きく貢献するでしょう。さらに、車線変更をしたい旨を並行して走る車に伝えたり、また、障害物、事故車、駐停車中の車が前方にあることを後続車に伝えたりすることも安全運転に役立ちます。安全からは外れますが、前方で「ねずみ捕り」をやっていることも早めにわかると嬉しいかもしれません。

4. 今後の展開

これまでの研究で、アドホックネットワーク技術による車車間通信が車の安全運転に大きく寄与できることを実証・確認しました。しかし、安全を確実にするためには、いくら備えても備えすぎることはありません。特に、高速で移動する車同士が、より高速に、より確実にしかもより

ESPAR アンテナとIEEE 802.11g ベースの無線LANモジュール



図3 アドホックネットワークに基づく車車間通信実験システム

安全に情報を交換できるようにするためには、さらに解決すべき技術課題も多々あります。ATRでは、今後ともそれらの課題に取り組んでいきます。

参考文献

- [1] 国土交通省道路局 ITS ホームページ：
<http://www.mlit.go.jp/road/ITS/j-html/>
- [2] ITS 情報通信システム推進会議ホームページ：
<http://www.itsforum.gr.jp/>
- [3] 日本自動車研究所ホームページ：
<http://www.jari.or.jp/>
- [4] 国土交通省自動車交通局ホームページ：
<http://www.mlit.go.jp/jidosha/roadtransport.htm>
- [5] 本号記事「自律分散型無線ネットワークのためのエスパーアンテナのリアクタンストメイン信号処理」
- [6] 渡辺正浩，湯素華，田中信介，“受信信号強度を考慮したルーティングプロトコルの提案と屋内実験評価”，通信学会技術研究報告RCS2004-130，pp61-66，2004.08.
- [7] 渡辺正浩，田中信介，小宮山牧兒，小花貞夫，藤瀬雅行，“ITS 車車間通信におけるマルチホップ動画ストリーミングの実験評価”，情報処理学会研究報告2005-ITS-20 (6)，pp37-44，2005.03.

自律分散型無線ネットワークのためのエスパ アンテナのリアクタンスドメイン信号処理



元 ATR 波動工学研究所
現 三洋電機株式会社
平田 明史

1. 自律分散型ネットワークとエスパアンテナ

無線基地局やアクセスポイントを必要としない自律分散型無線ネットワークにおいて、無線リソースの管理は重要な課題となります。特に無線LANに基づくマルチホップ接続網では、無線リンク確立過程のキャリアセンスによって近隣の無線端末は実際に通信できない「さらされ端末」の状態となり、その結果全体のスループットが低下する現象が起こります。無線端末のアンテナが適応的に指向性ビームを形成する機能や可変指向性機能を備えていれば、「さらされ端末」問題は大幅に回避できると考えられます。さらに、可変指向性アンテナはビームを絞って電波を送受信するため通信距離の拡大や周波数有効利用、マルチパスフェージングの軽減等の利点もあります。可変指向性アンテナとしてアダプティブアレーアンテナやフェーズドアレーアンテナが広く知られていますが、消費電力や回路規模、コスト等の面から無線端末への搭載は積極的には進んでいません。

そこでATRでは、無線端末用可変指向性アンテナとして電子走査導波器アレーアンテナ（以降、エスパアンテナ）を提案し、様々な用途への実用化に向けた研究開発を進めてきました^{[1]~[3]}。図1は

自律分散型無線ネットワーク用に試作したエスパアンテナです。エスパアンテナは図2のように中心に給電素子、その周辺に無給電素子を接近させて配置し、素子間相互結合によって指向性ビームを形成する空間結合型アレーアンテナです。無給電素子に装荷されたバラクタダイオードの印加電圧を制御し、リアクタンスを変化させて指向性を可変にします^{[1], [4]}。給電が1ポートのみであるため低コスト・低消費電力で可変指向性を実現できるという特長があります。一方で、受信信号が1ポートに限られるため制御が難しいという課題もありましたが、近年リアクタンスドメイン信号処理を提案し、ビームを切り替えて受信することによってDBF（Digital Beamforming）アレーと同様の信号処理がエスパアンテナに適用できるようになりました。

2. リアクタンスドメイン信号処理

リアクタンスドメイン信号処理（以降、RD信号処理）は同一の到来信号系列に対してビームを切り替えて受信することによって、複数の受信信号系列を取得する技術です。リアクタンスダイバーシチやリアクタンスドメイン空間相関、高分解能電波到来方向推定等に利用できます。



図1 試作したエスパアンテナ

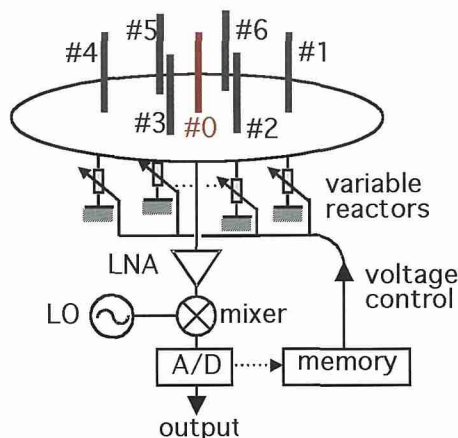


図2 7素子円形配列エスパアンテナ

2.1 リアクタンスダイバーシチ

マルチパス環境においてはフェージングによって受信電界強度が落ち込む場所が発生しますが、ダイバーシチはこのフェージングによる受信品質劣化を回避する手段として有効です。ダイバーシチとして代表的なものは、複数のアンテナ素子を離れた位置に配置する空間ダイバーシチですが、リアクタンスダイバーシチは向きが異なるビームを切り替えて受信する指向性ダイバーシチの一種です。

また各無給電素子のリアクタンスを変化させるとビームパターンを変えることができるため、ビームパターン間の相関ができるだけ低くなるようにリアクタンスを調節し、ダイバーシチ効果を向上させることが可能です。給電素子1本とその両側に無給電素子2本を平面に配置すると3素子平面型でコンパクトなリアクタンスダイバーシチアンテナとなりますので、無線端末用アンテナとしての用途のみならず、薄型のデジタルテレビ内蔵用アンテナとしての用途も注目されています^{[1], [5]}。

2.2 リアクタンスドメイン空間相関

アレーアンテナにおける空間相関は複数の送信無線端末から到来する電波の分離識別度の指標となります。アダプティブアレーアンテナは各素子の受信信号に適切な重み係数を掛けることによって干渉信号を抑圧して所望信号のみを出力することができますが、空間相関は重み係数を計算する前に所望信号と干渉信号の分離可否が判定できます。エスパアンテナにおいてもビームを切り替えて複数の受信信号（以降、受信信号ベクトル）を取得することによって空間相関を計算することができ、これをリアクタンスドメイン空間相関（以降、RD空間相関）と呼んでいます。RD空間相関は自律分散型無線ネットワークにおけるエスパアンテナの適応ビーム形成可否判定基準となります。

また、マルチパス環境における受信信号ベクトルは送信側無線端末の位置によって変化する、位置の関数となります。予め屋内の送信無線端末位置と受信信号ベクトルを対応させた「位置検出プロファイル」を作成しておけば、実際の通信時に屋内の送信無線端末が受信無線端末の見通し外に位置していても、その位置が受信無線端末から認識できるため、送信無線端末の屋内位置検出手段として利用可能です。

さらに、屋内マルチパス環境における受信信号ベクトルは位置の関数となることを応用して、受信信号ベクトルを無線通信の盗聴防止のための秘密鍵に利用する技術も開発されています^{[1], [6]}。これは、電波伝播の可逆性により正規送信端末と受信無線端末間で共有できる受信信号ベクトルは、異なる位置に存在する盗聴無線端末では知りえないことを活用した技術です。

2.3 高分解能電波到来方向推定

アレーアンテナは無線通信における周波数有効利用の用途のみならず、電波到来方向（以降、DOA：Direction-Of-Arrival）推定にも活用できます。自律分散型無線ネットワークにおいて、通信

相手がどの方向に存在するかはルーティングの点からも重要な情報です。前節で無線端末の屋内位置検出について述べましたが、この方法では予め位置検出プロファイルが必要でした。それに対して、DOA推定法ではそのような予備知識は必要ありません。

エスパアンテナのDOA推定法として、周波数スミージングによる最大電力法^[7]やPPCC（Power Pattern Cross Correlation）法^[8]、リアクタンスドメインMUSIC（以降、RD-MUSIC）法等が提案されています。最大電力法はビームを切り替えて受信電力が最大となるビーム方向を電波到来方向とみなす方法であり、PPCC法は各ビームの受信応答を方位角ごとに配列した「モードベクトル」と受信信号ベクトルとの相関係数が最大となる方向を電波到来方向とする方法です。RD-MUSIC法は受信信号ベクトルの相関行列を固有値分解して得られる雑音固有ベクトルとモードベクトルが直交することを利用した方法であり、受信信号に信号処理を施すことによってビーム幅よりも高い分解能を達成しています。最大電力法、PPCC法、RD-MUSIC法の順に高分解能になりますが、計算量も順に増加しますので、用途に応じて推定方法を選択する必要があります。

また、7素子円形配列エスパアンテナは六角形の無給電素子の中心に給電素子が配置されているため、菱形の平行移動を1組取り出すことができ、空間平均法による相関波の到来方向推定が可能となります。マルチパス環境における直接波と反射波の到来方向をそれぞれ推定することができるため、電波到来方向のみならず送信無線端末位置の推定にも応用できる可能性があります。

3. むすび

エスパアンテナは可変指向性機能を有するシンプルなアレーアンテナです。そのため民生機器への導入に適しており、様々な無線通信機器への搭載に向けた設計・開発が進められています。また、小型化や広帯域化、高利得化など更なる性能向上のための研究に取り組み、自律分散型無線ネットワークを形成する付加価値の高いアンテナとしての実用化を目指しています。

参考文献

- [1] <http://www.wel.atr.jp/>
- [2] 大平, 飯草, 信学論 (C), J87-C, 1, pp.12-31, 2004.01.
- [3] 古樋, 大平, 信学論 (B), J85-B, 12, pp.2223-2233, 2002.12.
- [4] Q. Han, K. Inagaki, K. Iigusa, R. Schlub, T. Ohira, and M. Akaike, IEICE Trans., E85-C, 12, pp.2015-2021, Dec. 2002.
- [5] 山元, 飯草, 澤谷, 太郎丸, 大平, 信学技報, AP2004-248, 2005.03.
- [6] 青野, 樋口, 太郎丸, 大平, 小宮山, 笹岡, 信学技報, AP2004-247, 2005.03.
- [7] 清水, 大平, 信学総大, B-1-258, 2005.03.
- [8] E. Taillefer, A. Hirata, and T. Ohira, IEEE Trans. Antennas Propag., vol.53, no.2, Feb. 2005.

マイクロデバイスの研究 一次世代の光電子素子をめざしてー



ATR 波動工学研究所
齋藤 信雄

1. はじめに

現在の無線ネットワークは電波を使用したものが主流ですが、電波を使ったネットワークに比べて光無線ネットワークは、

1. 安全：
カーテン1枚でさえぎることができ、周囲への情報の“もれ”を容易に防げる
2. 安心：
他の機器（心臓ペースメーカーなど）に妨害を与えない
3. 多チャンネル：
隣接チャンネル間はもちろん同一チャンネルでも干渉の心配がなく、許認可も不要
4. 高速・大容量

等の利点を持っています。このため、光無線ネットワークは次世代のネットワークとして期待されており、そのためのハードウェアの実現が求められています。

ハードウェアには、信号伝送媒体の光ビームの受光と発光の方向を通信相手の方に向けるビーム制御機能が要求されます。従来、このような光無線ネットワーク用の光ビーム制御機能は、半導体レーザー等の発光デバイスと機械的な駆動機構の組み合わせで実現され、実用的な方法として採用されていました。しかし、装置の規模や消費電力などが大きく応答速度も十分ではないため、モバイル通信等の小型携帯端末には適さず、しかもこのような装置では製造工程が複雑で価格も高くなるという問題がありました。

このため、微小機械技術を導入して光デバイスの高性能化を図ろうとする Micro Electro Mechanical System (MEMS) の研究が活発化しており、これまでのところ光ファイバー通信用光路切り替えスイッチや投射型ディスプレイ用光偏向デバイスなどの研究が主流です。これらの研究においては Si による MEMS 技術が用いられています。しかし、

Si では発光素子を作製することが困難であるため受発光素子と鏡等のビーム制御素子とを集積化して作製することができず、装置の小型化・軽量化および製造工程の簡略化による高信頼化、低価格化を達成することは不可能です。

そこで、本プロジェクトでは、これまで ATR において開発してきたマイクロオリガミ（化合物半導体3次元構造の自動作製）技術^[1]を用いて、化合物半導体で作られる受発光素子と鏡等のビーム制御素子とを集積化することを念頭におきながら、要素技術の確立、具体的には設計技術、作製技術、駆動技術、ならびに集積化技術について研究を進めました。

2. 主な成果

2.1 設計技術

マイクロオリガミの設計ツールとして、機械解析用-ソフトウェア ANSYS と光学解析ソフトウェア ZEMAX を導入し、素子の設計を行いました。実験により得られた構造および機械的特性と、ANSYS によるシミュレーション結果とはよい一致を示しており、設計技術を確立することができました。光学的特性に関しても、ZEMAX 等を用いたレトロリフレクター、方向性光検出器等の解析を進め、光学的設計技術も確立しました。

2.2 作製技術

基本素子としてマイクロミラー、レトロリフレクター、マイクロプレートを考え、それらの作製工程の確立、歩留まりの向上を図りました。上述の設計ツールを駆使しこれまでに蓄積した作製プロセスに関するノウハウを利用することにより、所望の構造を再現性よく得る技術を確立しました。さらに、本技術の広範囲な応用可能性を示すために、谷折りの構造だけでなく山折り構造も併せ持つ素子の試作が可能であることも示しました^[2]。

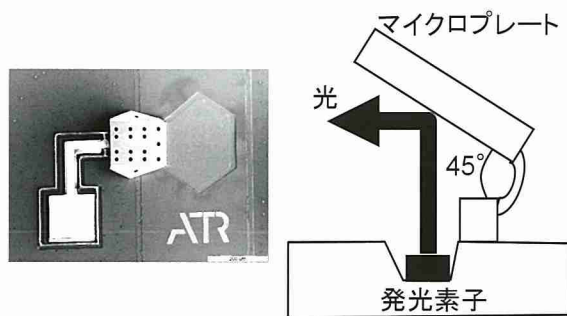


図1 作製した素子の走査電子顕微鏡写真（左：中央が45度の角度で立つマイクロプレート。その左は発光素子に電流を供給するための電極。発光素子自身はマイクロプレートに隠れて見えない）と集積化素子の模式図（右）

一方、作製時の歩留まりに関しては、ウェットエッチング後の乾燥過程で半導体薄膜が基板に貼りついてしまう現象と、蝶番部分の膜厚の誤差が歩留まりに影響を与えていることを明らかにし、これらの問題の解決のためには、前者に対しては洗浄液を凍結乾燥する方法の採用、後者に対しては蝶番部分の精密膜厚制御が有効な対策であることを見出しました。また、デバイスの形状に認められた緩やかな湾曲が性能に対する制約になることが懸念されましたが、補償層を導入することで解決し応用の可能性を広げることができました。

さらに、マイクロオリガミの応用デバイスとして、4象限光検出器とマイクロプレートとを集積化した方向性光検出器を考案し、その設計と試作を進めました。4枚のマイクロプレートを歩留まり良く基板に垂直に直立させるセルフロック機構を考案し、所望の構造を試作することができました。

2.3 駆動技術

駆動方式としては、静電、光の2方式を検討しました。

静電方式では、静電力により駆動するための電極等を備えた可動ミラーを試作し、その駆動実験を行い、低電圧での駆動が可能であることを確認しました^[3]。また、レーザー光を可動ミラーに照射することによりミラーを偏向させる方式を考案し、駆動のデモンストレーションを行いました^[4]。光方式は、動かす角度は小さいが、配線が不要で非接触で駆動できるという特長を持ち、光で光を制御する全光学的素子への発展の可能性を持っています。

2.4 集積化技術

集積化は、Siをベースとした他技術では実現することが困難であり、「光無線LAN用光源一体型光ビーム制御素子」における最大の特長でもあり

ます。これまでにマイクロオリガミとLEDとを集積化した素子の設計を行うとともに、2種類の素子を作製するプロセスの検討を進め、集積化素子を実現しました（図1）^[5]。

3. おわりに

ビーム制御素子を化合物半導体で作製することを可能とするマイクロオリガミ技術の長所を活かした発光素子、受光素子、ビーム制御素子を集積化したデバイスを実現する研究について述べました。今後は、集積度の向上に向けて個々の素子をより微細化してゆく研究や一層の高速化、大容量化をめざした研究とともに、マイクロオリガミ技術を他の多くの分野に適用することをめざした研究も進めて行きたいと考えています。

参考文献

- [1] P. O. Vaccaro, K. Kubota, and T. Aida, "Strain-driven self-positioning of micromachined structures," *Appl. Phys. Lett.* **78**, 2852 (2001).
- [2] K. Kubota, T. Fleischmann, S. Saravanan, P. O. Vaccaro, and T. Aida, "Self-assembly of Microstage Using Micro-Origami Technique on GaAs," *Jpn. J. Appl. Phys.* **42**, 4079 (2003).
- [3] T. Fleischmann, K. Kubota, P. O. Vaccaro, T.-S. Wang, S. Saravanan, and N. Saito, "Self-assembling GaAs mirror with electrostatic actuation using micro-origami," *Physica E* **24**, 78 (2004).
- [4] J. M. Zanardi Ocampo, P. O. Vaccaro, T. Fleischmann, T.-S. Wang, K. Kubota, T. Aida, T. Ohnishi, A. Sugimura, R. Izumoto, M. Hosoda, and S. Nashima, "Optical actuation of micromirrors fabricated by the micro-origami technique," *Appl. Phys. Lett.* **83**, 3647 (2003).
- [5] N. Dharmarasu, K. Kubota, S. Saravanan, P. O. Vaccaro, and N. Saito, "Monolithic integration of GaAs-based micro-origami mirrors with light emitting diodes," presented at IEEE/LEOS Optical MEMS (Takamatsu, 2004).

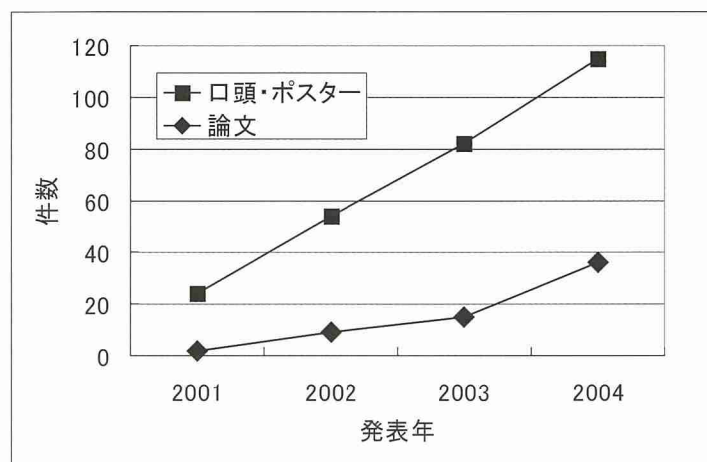
**ATR 脳活動イメージングセンタ利用の研究成果発表状況**

脳活動イメージングセンタ 正木 信夫

ATR 脳活動イメージングセンタは2000年7月にオープンし、5年が経とうとしています。その間、ATR 内部の研究はもちろん、外部の研究機関にもご利用いただいております。今回の「脳活動イメージングセンタから」ではこれまでの研究発表の実績についてご紹介します。

下図は利用者に対するアンケートに基づいて作成した、当センタ利用の研究成果として発表された学術論文ならびに口頭発表（ポスターを含む）の総数を発表年毎にまとめたものです。発表件数は年々増加しており、2005年3月末現在でまとめたところ、論文は70件、またポスターを含む学会口頭発表は296件に達しています。論文の中にはNature NeuroscienceあるいはNeuroImageのような脳イメージング研究界で高く評価されている学術論文誌への掲載も増えてきています。

今後も、多くの脳研究者と協力して成果を出していきたいと思っております。



ATR 脳活動イメージングセンタが支援した研究の発表件数の推移

脳活動イメージングセンタ Q & A コーナー

Q1：fMRIの実験をこれから始めたいと思います。ATR 脳活動イメージングセンタの研究支援体制の内容を教えてください。

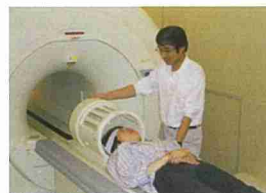
A1：4つの支援を行います。(1) 研究の目的をするための打ち合わせを重ね、具体的な実験計画を提案します。(2) 実験計画に合わせて実験用の視聴覚刺激提示等のプログラムを作成します。(3) fMRI装置の操作をはじめとする実験実施を支援します。(4) 目的に合った分析を支援します。



実験計画提案



刺激作成



実験補助



分析支援

Q2：具体的な相談をしたいと思います。手続きや料金等を含む詳しい資料の請求先を教えてください。

A2：ATR 脳活動イメージングセンタ（担当：中川）まで直接、電話やE-mailでお問い合わせください。お待ちしております。(TEL：0774-95-2620, E-mail: info@baic.jp, URL: http://www.baic.jp/)

注目特許

経営統括部 企画担当
知的財産担当
荒木 晃司

日本特許第 3611509 号「知識共有促進システム」

出願日：2000 年 7 月 3 日

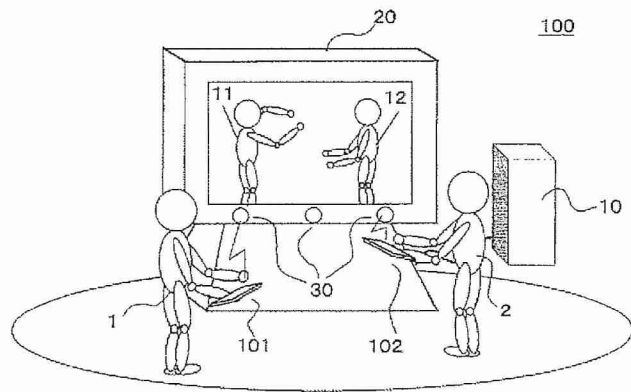
発明者：角 康之、竹内勇剛、間瀬健二、片桐恭弘

【発明の概要】

この発明は、博物館の見学者や学会の参加者などのユーザの知識、経験などの履歴情報を多数のユーザ間で共有して他のユーザとの出会い、より深い知識の共有や創造を支援するシステムであって、自身の知識や経験などが格納された携帯端末 101、102 を持ったユーザ 1、2 がエージェントサロンに近づいてくると、各携帯端末 101、102 は大型ディスプレイ 20 と通信を行って各ユーザ 1、2 の知識や経験をディスプレイ 20 側に伝え、ディスプレイ 20 では各ユーザ 1、2 のエージェント 11、12 が表示されると同時にこれらのエージェント 11、12 がディスプレイ上でそれぞれの知識や経験を基にした擬似会話を行う。

【期待される効果】

この発明によれば、ディスプレイ 20 上でユーザ 1、2 の知識や経験に基づく擬似会話が行われるので、そのディスプレイ 20 上での会話を見ることによって、エージェントサロンの近くにいる多数のユーザ間でユーザ 1、2 の知識や経験を共有することができ、ユーザ同士の出会いや知識交換を促進することができる。



日本特許第 3621624 号「外国語学習装置、外国語学習方法および媒体」

出願日：2000 年 3 月 30 日

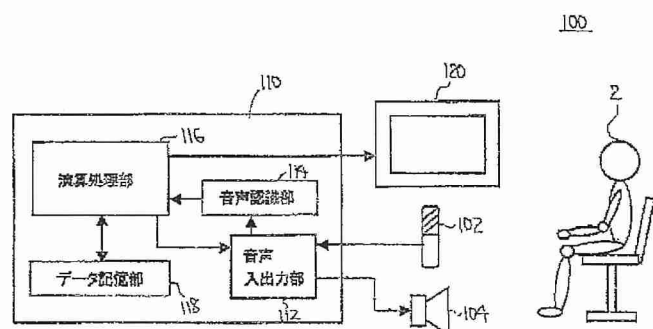
発明者：山田玲子、足立隆弘

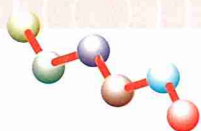
【発明の概要】

この発明は、音声認識技術を用いて外国語学習を効率的に行うことができる外国語学習装置を提供するもので、日本語の五十音表に学習対象の外国語、例えば英語に特有な母音および子音を附加した拡張音表を用意し、この拡張音表を学習者に表示装置を用いて表示して学習者にその表示された拡張音表に従った発声をさせると共に、その学習者が発声した音声情報を音韻音声情報に分離し、その分離された音韻音声情報と予め用意したモデル音韻情報との一致度を評価してその評価結果を表示装置に表示して学習の成果の度合を学習者に提示する。

【期待される効果】

本発明によれば、日本語を母国語とする学習者が、英語などの外国語の発音練習を日本語の五十音表の発音の拡張として練習することになるので、効率的に外国語の母音や子音の練習をすることができる。

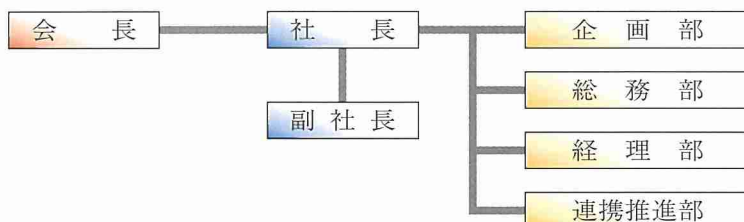




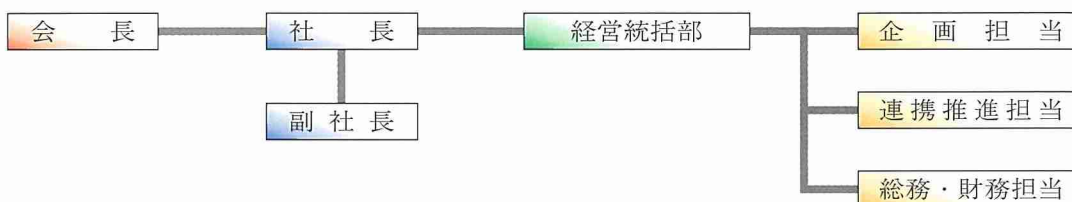
組織整備について

平成17年4月1日付けで企画部、総務部、経理部、連携推進部が経営統括部（松岡茂登 部長）に組織変更されました。

【変更前】



【変更後】



*旧総務部と旧経理部が統合し「総務・財務担当」になりました。

ATR フェロー

ATR フェローは、ATR が世界に誇る研究者に贈られる称号です。2005年3月29日付けで、ATR フェロー第2号に前 ATR 音声言語コミュニケーション研究所長 山本誠一氏（現 同研究所招聘研究員）が選任されました。

山本 ATR フェローは、1997年、(株)エイ・ティ・アール音声翻訳通信研究所の代表取締役社長として赴任以来今日に至るまで、ATR における音声翻訳技術の研究開発を主導し、なかでも音声言語処理の研究開発と研究プログラム推進に様々な業績をあげました。大規模コーパスと機械学習に基づくコーパスベース音声翻訳方式を提唱し、音声翻訳技術の多言語化および広範囲なドメイン（話題）への拡張を可能とする音声翻訳技術の研究開発を推進しました。更に、関西国際空港などの実使用環境でコーパスベースによる日英・日中音声翻訳システムの評価試験とデータ収集を実施し、実使用環境で利用可能となるまで音声翻訳技術の性能を向上させました。



対外的にも、これらの実績に基づき、音声翻訳技術の国際的な研究コンソーシアムである C-STAR による研究協力、更には日中韓の3カ国による共同研究開発のコーパスベース音声翻訳技術の研究への転換を指導すると共に、数々のコーパスベース音声翻訳技術に関する特別セッションの企画・運営、更には音声翻訳技術に関する国際ワークショップ IWSLT を創立し組織委員長を務めるなど、国際的な音声翻訳技術の研究活動をコーパスベースの理念で先導し、ATR の音声翻訳技術分野における COE としての地位を固めました。

これらの功績により、候補者は EU が進める ICT の基盤研究である CHIL の外部評価委員を始め数多くの研究機関の外部評価委員を務めると共に、IEEE フェロー、電子情報通信学会フェローに選任されています。

ATR グループ企業情報

株式会社 ATR-Promotions

平成 16 年 11 月 1 日 ATR ビル内に ATR が 100 % 出資した株式会社 ATR-Promotions（代表取締役社長 平川 邦昭）が新たに設立されました。＜ URL: <http://www.atr-p.com> ＞

ATR-Promotions は、ATR のこれまでの研究成果の製造・販売・技術移転等の成果展開の支援、あるいは最新の研究成果の紹介を行うことにより、ATR の研究成果の普及を加速させることを主な目的としています。具体的には、①電気通信の関連技術の成果展開、②起業支援、③研修、セミナー、コンサルティングその他の技術普及に関する企画と実施等を行います。今後、ATR-Promotions を通じて、事業化のノウハウの蓄積、事業基盤の確立を行いつつ、研究成果の種類や市場動向あるいはその規模に応じたベンチャー企業を逐次設立し、成果支援会社として事業を拡大していきます。

ATR セミナー

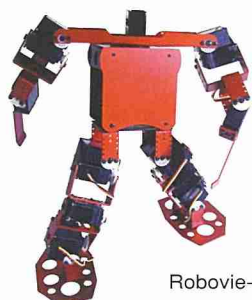
ATR-Promotions は、ATR で研究開発された技術や今後の技術動向に関して、ATR-セミナーを順次開催しており、第 1 回セミナー（平成 17 年 1 月 14 日：東京国際フォーラム）では「ネットワークロボットの未来」（知能ロボティクス研究所長・萩田紀博講師）と題して将来の高度 ICT 社会を担う技術として注目を集めているネットワークロボット技術を、第 2 回セミナー（平成 17 年 3 月 11 日：東京経団連会館）では「将来のユビキタス社会を支える高機能アンテナの研究開発」（波動工学研究所長・太平孝講師）と題してユビキタス社会を支えるハードウェアとしての高機能アンテナ技術を紹介しました。また第 3 回セミナー（平成 17 年 5 月 23 日：大阪国際会議場）は「音声翻訳システムによるコミュニケーションー英語圏や中国での会話はどの程度可能か？ー」（前音声言語コミュニケーション研究所長・山本誠一講師）と題して音声翻訳技術の現状について解説する予定です。ご期待下さい。



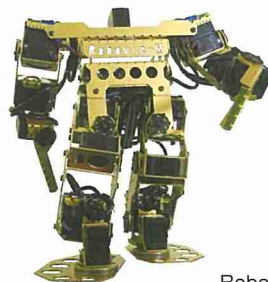
株式会社 ATR-Robotics

平成 17 年 1 月 14 日 ATR ビル内に ATR-Promotions が 100 % 出資した株式会社 ATR-Robotics（代表取締役社長 大山マリ子）が、一連のベンチャー企業の第一号として設立されました。＜ URL: <http://www.atr-robo.com> ＞

ATR-Robotics は ATR の最先端ロボット技術を基に商品化開発を行い、自ら広く販売することにより ATR の技術の一般市場への展開を図ります。設立と同時に、日本郵政公社の「ゆうパック」を通じて小型ヒューマノイドロボット組立キット「Robovie-MS」と「Robovie-M ver.2」（製造元：ヴィストン株式会社）の販売を開始し、好評を博しています。



Robovie-MS



Robovie-M ver.2

所員往来

平成 16 年 10 月 1 日から平成 17 年 3 月 31 日までの所員往来

採用年月日	ATR 所属	氏 名
2004.10.1	技術リエゾンセンタ担当部長（技術開発・支援）	刀根 規久男
2004.10.1	波動工学研究所 研究員	佐々木 敬彦
2004.10.1	人間情報科学研究所 研究員	WILSON, Amanda
2004.10.1	知能ロボティクス研究所 主幹研究員	安部 伸治
2004.10.1	知能ロボティクス研究所 主幹研究員	宮本 孝典
2004.10.1	知能ロボティクス研究所 研究技術員	大山 マリ子
2004.10.1	脳情報研究所 研究員	神谷 之康
2004.10.18	脳情報研究所 研究技術員	SO, Udell
2004.10.20	知能ロボティクス研究所 研究員	NOORANI, Ansa Benazeer Saira
2004.12.1	適応コミュニケーション研究所 スマートネットワーク研究室 室長	岩井 誠人
2004.12.1	メディア情報学研究所 研究技術員	COURNAPEAU, David Emmanuel
2004.12.7	波動工学研究所 研究員	CHEKHOVSKIY, Aleksandr
2004.12.13	脳情報研究所 研究員	GOWRISHANKAR, Ganesh
2005.1.1	音声言語コミュニケーション研究所 研究技術員	木村 法幸
2005.1.4	知能ロボティクス研究所 研究員	石井 カルロス寿憲
2005.1.16	波動工学研究所 研究員	吉田 順自

退職年月日	氏 名	ATR 所属
2004.10.31	SOONG, Frank Kao-Ping	音声言語コミュニケーション研究所
2004.11.30	田中 信介	適応コミュニケーション研究所 スマートネットワーク研究室 室長
2004.12.9	HAQ, Mohammad Aminul	適応コミュニケーション研究所
2004.12.24	江川 純雄	適応コミュニケーション研究所
2005.1.31	小宮山 牧兒	波動工学研究所 所長
2005.3.10	BORDIM, Jacir Luiz	適応コミュニケーション研究所
2005.3.25	CHAMINADE, Thierry Frederic Noel	脳情報研究所
2005.3.30	LENOBLE, Mathieu Pierre	波動工学研究所
2005.3.30	BRIEND, Victor	波動工学研究所
2005.3.30	PENCOLE, Mickael Maurice Daniel Yann	波動工学研究所
2005.3.30	WANG, Hailong	波動工学研究所
2005.3.30	KREMER, Charles-Alexandre Marie-Joseph	波動工学研究所
2005.3.31	山本 誠一	音声言語コミュニケーション研究所 所長
2005.3.31	山本 正純	企画部 担当課長（知的財産）
2005.3.31	新延 清	企画部 担当課長（グループ企業支援）
2005.3.31	片岡 昌明	総務部 担当課長（総務）
2005.3.31	森島 利之	総務部 主査（人事）
2005.3.31	萩原 尚	経理部 担当課長（会計・税務）
2005.3.31	友澤 禎二	経理部 社員（会計・税務）
2005.3.31	秋葉 泰弘	音声言語コミュニケーション研究所
2005.3.31	下畑 光夫	音声言語コミュニケーション研究所

退職年月日	氏 名	ATR 所属
2005.3.31	RAINER, Gruhn	音声言語コミュニケーション研究所
2005.3.31	李 小兵	音声言語コミュニケーション研究所
2005.3.31	PAIK, Kyonghee	音声言語コミュニケーション研究所
2005.3.31	岩井 誠人	適応コミュニケーション研究所 スマートネットワーク研究室 室長
2005.3.31	張 兵	適応コミュニケーション研究所
2005.3.31	植田 哲郎	適応コミュニケーション研究所
2005.3.31	飯草 恭一	波動工学研究所
2005.3.31	樋口 啓介	波動工学研究所
2005.3.31	久保田 和芳	波動工学研究所
2005.3.31	平田 明史	波動工学研究所
2005.3.31	清水 達也	波動工学研究所
2005.3.31	村野 恵美	人間情報科学研究所
2005.3.31	高田 智子	人間情報科学研究所
2005.3.31	SOLVANG Harry	人間情報科学研究所
2005.3.31	WILSON, Amanda	人間情報科学研究所
2005.3.31	宇和 伸明	人間情報科学研究所
2005.3.31	林 秀彦	人間情報科学研究所
2005.3.31	松宮 一道	人間情報科学研究所
2005.3.31	小野 直亮	ネットワーク情報学研究所
2005.3.31	小林 裕一	メディア情報科学研究所



受賞等

(2004年9月以降)

年 月	学会・賞名等	受賞者	受賞対象
2004/9/24	IEEE VTS Japan 研究活動奨励賞	Mohammad Aminul Haq	「Admission Control and Simple Class Based QoS Provisioning for mobile Ad hoc network」
2004/10/13	ACM Multimedia Best Paper Award	大島 千佳 西本 一志 鈴木 雅実	Family Ensemble: A collaborative Musical Edutainment System for Children and Parents
2004/11/18	日本臨床神経生理学会 奨励論文賞	川人 光男 大須理英子 大高 洋平	効果器の変化に対する人の適応—力制御課題中の筋へ電気刺激を外乱として用いて—
2004/12/3	情報処理学会 関西支部 学生奨励賞	田近 太一	ヒューマノイドの触角を用いた人間の特徴的動作の抽出
2004/12/16	日本音響学会 関西支部 関西支部若手奨励賞	能田由紀子	発話に関する能領域について
2005/3/28	(社)電子情報通信学会 エレクトロニクスソサイエティ賞	大平 孝	衛星搭載用ウェファスケールGaAsMMICの開発



編集後記

今回は平成17年3月末をもって終了したNICT民間基盤技術研究促進制度による研究プロジェクト「自律分散型無線ネットワークの研究開発」の特集を組みました。このプロジェクトはアドホックネットワークからエスパアンテナ、光無線LAN用デバイスに至るまで幅広い領域をカバーしており、昨今現実味を帯びてきたユビキタス社会を支えるハードウェア技術の基盤となる成果が産み出されました。本特集でご紹介できたのはその一部にすぎませんが、ATR発の製品・システム・サービスが世の中に早く登場するように今後の展開が待たれます。

ATRは来年で20周年を迎えますが、その間ATRを取り巻く環境は大きく変化しており、一層の経営努力が求められています。今回の管理部門の組織整備もその一環でスリム化を図りATRの研究者にとってより魅力的な研究環境を引き続き整備し、さらに多くの優れた研究成果を創出するよう努力していきます。

本特集を組むにあたりお忙しい中ゲスト執筆を快くお引き受けいただいた間瀬先生に深謝いたします。

(経営統括部 山幡章司)



編集長：松岡 茂登
編集委員：古川 洋子、帆前加奈子、宮本 安隆、山幡 章司、
若井 浩
編集スタッフ：古川 洋子、帆前加奈子、宮本 安隆、山幡 章司

ATR Journal 第53号

2005年5月10日発行

- 発行・編集 株式会社 国際電気通信基礎技術研究所
〒619-0288
「けいはんな学研都市」光台二丁目2番地2
(京都府相楽郡精華町)
(0774) 95 1111 (大代表)
- 製作 有限会社トータルマップ

本誌記事の無断転載を禁じます。

©2005 (株) 国際電気通信基礎技術研究所

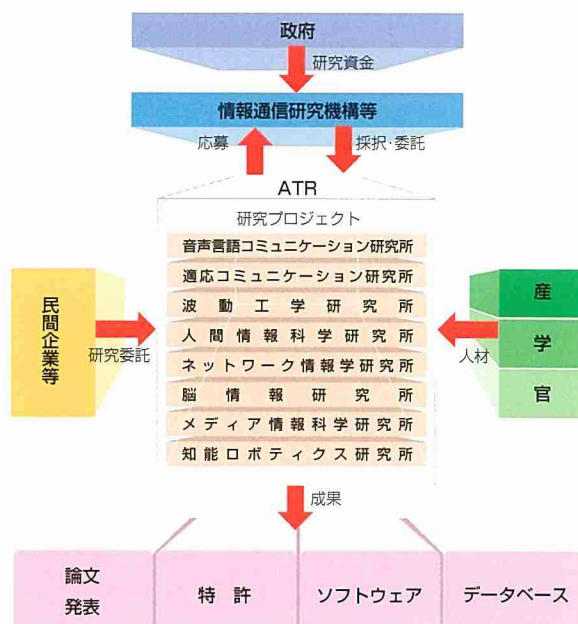
国際電気通信基礎技術研究所のご紹介

国際電気通信基礎技術研究所は電気通信分野における基礎的・独創的研究の一大拠点として内外に開かれた研究所を設立する構想のもとに産・学・官の幅広いご支援をいただき昭和61年（1986年）3月に設立いたしました。

大阪市内での3年間の暫定研究所を経て、平成元年（1989年）4月関西文化学術研究都市の中核的施設として本研究所を開所いたしました。

発足以来、基盤技術研究促進センター（KTC）および多くの民間企業から各研究開発会社への出資に支えられて研究活動を行ってきました。

平成13年度（2001年度）下期からは通信・放送機構（現・情報通信研究機構）に新設された通信・放送基盤技術に関する試験研究の促進制度に基づく委託研究等により研究資金を得て、21世紀を拓く電気通信分野の基礎的独創的研究開発を積極的に推進しています。



ATR ホームページ

<http://www.atr.jp>

お役に立つ様々な情報を公開しています。

今後も随時拡充していきますので、皆様のアクセスをお待ちしております。

※2004年1月1日よりATRのドメインネームを「atr.co.jp」から「atr.jp」へ変更いたしました。

ATR ジャーナル担当宛

TEL : (0774) 95 1183

FAX : (0774) 95 1178

E-mail : editor@atr.jp

ご連絡内容（いずれかに印をお願いします。）

☐ 送付先変更連絡

☐ ご意見、ご要望等

ATR ジャーナルの送付先変更等をお寄せ下さる場合には、下記にご記入の上、FAX 等でご送付下さい。

		変 更 後	変 更 前	変更事由
送 付 先	フリガナ お 名 前			☐ 人事異動 ☐ 住所変更 ☐ その他
	送 り 先			
	会 社 名			
	部 署 名			
	役 職 名			
	Tel / Fax			
	E-mail			
ご意見ご要望				

ATR

株式会社 国際電気通信基礎技術研究所

ATR Journal No.53

