

平成15年度 研究開発成果報告書

「自律分散型無線ネットワークの研究開発」

目 次

1	研究開発課題の背景	3
2	研究開発分野の現状	4
3	研究開発の全体計画	7
3-1	研究開発課題の概要	7
3-2	研究開発目標	8
3-2-1	最終目標（平成17年3月末）	8
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	11
3-4-1	研究開発管理体制	11
3-4-2	研究開発実施体制	11
4	研究開発の概要（平成15年度まで）	12
4-1	研究開発実施計画	12
4-1-1	研究開発の計画内容	12
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	18
5	研究開発実施状況（平成15年度）	26
5-1	ネットワークの構成・制御の研究開発	26
5-1-1	サブテーマの位置づけ	26
5-1-2	MACプロトコル、ルーティングプロトコルの研究	27
5-1-3	アプリケーションの研究	28
5-1-4	適応的品質制御方式の研究	28
5-1-5	まとめと今後の課題	29
5-2	ネットワーク総合理論の研究	29
5-2-1	サブテーマの位置づけ	29

5-2-2	性能を支配する法則の探求	30
5-2-3	新しい適用領域の開拓	32
5-2-4	まとめと今後の課題	33
5-3	パーソナル無線リンクの研究開発	34
5-3-1	サブテーマの位置づけ	34
5-3-2	無線アドホックエスパアンテナ	34
5-3-3	エスパアンテナ制御アルゴリズム	34
5-3-4	まとめと今後の課題	35
5-4	マイクロデバイスの研究開発	35
5-4-1	サブテーマの位置づけ	35
5-4-2	マイクロデバイスの設計と作製技術の検討	36
5-4-3	ガリウム砒素系化合物半導体による長波長発光の探求	37
5-4-4	まとめと今後の課題	37
5-5	総括	38

参考資料、参考文献

(添付資料)

1 研究発表、講演、文献等一覧

1 研究開発課題の背景

携帯電話（自動車電話、PHSを含む）の加入台数が、1999年度末で固定電話加入台数を抜き去り、また、同時期におけるパソコンの出荷台数も、インターネットの爆発的普及に伴い、カラーテレビとほぼ肩を並べたといわれている。「iモード」の加入者は2001年春、2100万人を突破し、世界に先駆けての第3世代携帯電話サービスも2001年秋から一部始まっている。このように、パソコンや携帯情報端末(PDA)を始めとする各種コンピュータの社会への浸透とともに、無線情報通信のモバイルインターネット化は急速に進展している。

社会、経済上の観点から無線情報通信を眺めると、携帯端末をプラットフォームとした、巨大なモバイルビジネス市場が立ち上がりつつある。また、基本的通信形態が無線情報通信であるITS（高度道路交通システム）は、市場規模、雇用創出の両面で21世紀のリーディングインダストリーのひとつに成長すると考えられている。

無線情報通信ネットワークは、このように日常生活におけるインフラとして欠かせないものとなっている一方、モバイル高速ピアツーピア通信、ITS車車間通信のような現在の集中型無線ネットワーク技術に適さないニーズも顕在化してきている。このようなニーズに対応できる技術として、現在の技術と概念が根本的に異なる自律分散型無線ネットワークが注目を浴び、重要となってきている。このネットワークは、PDAのようなパーソナル端末だけで構成されるネットワークで、有線網や基地局等のインフラを必要とせず、また、通信経路途中にある他人の端末を中継器（ノード）として用いることにより通信エリアを拡大でき（マルチホップ通信）、多数の人が集まる場所でいつでも、何処でもネットワークを構成できるという特長を有している。その場限りのネットワークという意味で、アドホックネットワークと呼ばれることも多い。無線アドホックネットワークが狙いとする特性を、参考図1に示す。現在の移動通信サービスと比較して、通信可能な距離が局所的であるが、優れた伝送速度を実現でき、通信コストが原理的に不要である。

自律分散型無線ネットワークを用いたモバイルピアツーピア通信は、移動通信ネットワークのパーソナル化を示唆しており、新しい通信形態として、今後広範に普及する可能性を秘めている。また、インフラフリーということから、被災地、展示会、キャンパス等広範な応用が期待できる他、情報家電や工場内の機器リンク及びスマートタグ、センサーネットワーク等、ユビキタスネットワーク実現の根幹をなす技術である。さらに、第4世代移動通信あるいは無線LANにおいて、サービスエリアの外にある情報端末をマルチホップ通信により近隣の基地局あるいはアクセスポイントと接続することにより、実質的にサービスエリアを拡大できる技術としても注目されている。

一方、このネットワークでは、集中管理型の制御が行われなため、オーバヘッドの少ない通信経路決定法（ルーティング）、ネットワークトポロジーの変化への対処法、通信品質の維持、無線信号伝送における伝搬環境への適応性や周波数帯域、電力の有効利用法、デバイス等技術課題は多い。また、MAC（メディアアクセス制御）がデータフローに依存、データフローがQoS（サービス品質）に影響を与えると同時に通信ルートに依存するなど、レイヤ間の依存性が無視できないという特性がある。近年、アドホックネットワークに対する関心が高まり、それに特化した国際会議等も開かれるようになってきている。しかし、

テストベッド実験の困難性から、ほとんどの研究がネットワークルーティング法等のシミュレーション実験に留まっている。さらに、分散制御に特有の困難性があり、ネットワーク全体の容量等に関する理論検討も不十分である。このため、実環境におけるレイヤ間に跨る総合的研究開発の必要性が急務となっている。

本研究プロジェクトは、パーソナル情報端末に中継機能を持たせることにより端末のみで構成される自律分散型無線ネットワークの実現に不可欠な基盤技術の構築を目的として、物理レイヤからネットワークレイヤまでの技術を総合的に研究開発するものである。

2 研究開発分野の現状

アドホックネットワークは、1970年代に、軍事利用の観点から研究がなされてきた。Bluetoothの出現、ピアツーピア通信への関心の高まり等から、近年研究が活発化してきている。米国の大学を中心にルーティングプロトコルの研究例が多い。しかし、テストベッドによる実験の困難性からほとんどシミュレーション実験に留まっている。以下に、国内外の競合する研究例を、サブテーマ毎の例と一部重複するが、代表的なものに絞り示す。

国内：大学を中心に、ネットワークの構成法やルーティングプロトコル、ITS応用のシミュレーション研究が行われている。当社のようなテストベッドを含む、実証実験の研究例はない。

DARPA：FCS（将来戦闘システム）のための方向性アンテナを用いたネットワークを研究開発中。対象が、無人戦車・ヘリコプタ等、さらに最終的にはミリ波の利用を目指していること、さらには結果が公表されないことから比較は難しい。

Fleetnet Project：ITS車車間通信への応用。自動車、通信機器メーカーからなるヨーロッパのコンソーシアム。自動車の位置が既知としたルーティングを使用し、無指向性アンテナを利用している。当社は、独自のアダプティブアンテナを開発している点や、ルーティングプロトコル等も汎用性の高いものを目指している点でより基盤性が高い。

以下に各サブテーマ毎の競合状況を記す。

【サブテーマ：ネットワークの構成・制御の研究開発】

米国DARPA主導のFCS(Future Combat System)のプロジェクトで、指向性アンテナを用いたアドホックネットワークの研究がなされている。この研究では、3次元の指向性アンテナやそれを用いたプロトコル、シミュレータ等の研究を行っているが、ここで用いられているアンテナは使用アンテナブランチ数だけの送受信システムを必要とするDBFアンテナであるのに対し、当社のアプローチは1つの送受信システムで構成されるABFアンテナを用いたビーム制御を行うことを特徴としている。

【サブテーマ：ネットワーク総合理論の研究】

本サブテーマで取り組んでいるように、無線アドホックネットワークのレイヤ間のインタラクションを考慮した総合的な研究を行い、性能、特性面での一般法則の抽出を行っている研究機関はほとんどない。既存のプロトコルの評価・解析についてはUCLAのGerla教授、無線アドホックネットワークの基礎理論についてはIllinois大のKumar教授、Vaidya教授が注目すべき研究を行っているが、実験・シミュレーションを同時進行して、既存のプロトコルの限界と、改善方向を明らかにするアプローチは複数の分野のエキスパートの密接な共同作業を必要とするため、ほとんどない。

また、新しい適用領域の開拓については、近年の情報通信の市場成熟などを受け、最近になってビジネス領域と技術領域の学際的研究などに関心が広がりつつあるが、自律分散無線ネットワーク技術の利用など、情報通信の新しい領域をユーザの視線から開発するための理論的な方法論は、依然として未開拓の研究分野である。また、利用者の採用基準を分析する技術受用モデルの研究が情報システム分野で続けられているが、個々の現存する具体的な機器と多数の被験者による評価試験データが必要であり、新しい領域を予見していくことは出来ない。さらに、アドホックネットワークの研究が進展するに伴って、公衆電気通信網への適用期待が高まる一方で、適用領域の開拓が最も難しい問題との認識が広まりつつある。

【サブテーマ：パーソナル無線リンクの研究開発】

プロジェクト発足当初は、アダプティブアンテナは第3世代の移動体通信の無線基地局用アンテナとして内外の研究機関が活発に研究している段階であり、端末用にアダプティブを搭載する研究はほとんど見当たらなかった。本サブテーマは、アダプティブのハードウェア低コスト化構成とその設計技術・測定技術・適応制御技術など国際的な視点から観ても独創的でありオリジナリティが高い研究テーマといえる。また、学界的な観点から見ても、毎年開催される IEEE Antenna and Propagation Society Symposium や国内で毎月開催される電子情報通信学会アンテナ伝播研究会、無線通信システム研究会、ソフトウェア無線研究会など内外の学会動向を見る限り、現在内外の多くの機関で開発研究されているアダプティブアンテナは製造コストに対する要求が比較的厳しくない基地局用を前提としており、本サブテーマの研究に関連するものはほとんど見受けられない状況であった。

これが平成14年度になり、エスパアンテナと同様にパラサイト素子を用いたアダプティブアンテナの研究が、ATRに追従する形で他の研究機関からの報告が続々と台頭してきた。具体的には、アンテナ素子間相互結合を利用したOFDMのダイバーシチ受信方式（奈良先端科学技術大学）、時間切替スイッチと時間差サンプリングを用いる1系統入力アダプティブアンテナ（茨城大学）、可変リアクタンスを装荷した無給電素子を用いた端末用アダプティブアレーにおける干渉波抑圧の制御高速化（富士通）、パッチ型パラサイト素子を用いた可変指向性アンテナ（埼玉大学）、パラサイト素子を用いたアダプティブ切り替えアンテナ（静岡大学）、誘電体を用いたエスパアンテナの小型化（グリフス大学：オーストラリア）、エスパアンテナを用いた高分解能方向推定（ナンヤン大学：シンガポール）である。

さらに平成15年度になると、エスパアンテナが秘めている将来性が広く認知されるようになってきた。エスパアンテナの可変指向性が着目され、従来はデジタル信号

処理アンテナでしか実現されないと思われていた高い機能がエスパアンテナのようなアナログ信号処理アンテナで実現しようという気運が高まっている。アレーアンテナではアナログ信号処理がデジタル信号処理に比べて遥かに低コストかつ低消費電力となるからである。このような概念は『アナログ・スマート・アンテナ』と呼ばれるようになった。15年度末に東京工業大学にて開催された電子情報通信学会総合全国大会では、アナログ・スマート・アンテナを研究対象とした技術セッションが7セッションも設けられた。1度の大会でこれほど多くのセッションとなったのは非常にまれである。大学や企業からアナログ・スマート・アンテナについての研究結果や開発報告が投稿発表され、その件数はデジタル信号処理アンテナを超える結果となった。ひとつの技術分野を形成しつつあると見てよい。

【サブテーマ：マイクロデバイスの研究開発】

マイクロミラー、スキャナー、光共振器などの微小光学デバイスは、マイクロデバイスの主要なキーデバイスである。これら当該技術と競合する内外の代表的な研究開発状況は、以下の通りである。

TI（テキサスインスツルメンツ）が、ポイント・ツー・ポイント構内LANシステム向けにミラーサイズが約3ミリメートル角の2軸アナログ・マイクロミラーを開発している。プログラマブルDSPにより、5ミリ秒以下のスイッチング速度で動作する。日本信号は、2次元バーコードスキャナーなどの用途として、2次元半導体共振ミラーを開発している。ミラーサイズは3mm角で、1KHz程度の周波数で動作し、±5度程度の振れ角を実現している。

東京大学では、縦型のマイクロミラーを用いて、これを磁力あるいは静電力により上下あるいは左右方向に出し入れすることで、複数の直交する光ファイバーのパスを切り替える光クロスコネクトスイッチを提案している。この場合はミラーの面に対して平行な動作に限られるので、光の反射角度は一定である。

東京工業大学（伊賀研究室）は、面発光デバイスの研究ならびにMEMS技術を用いて、温度変化に対して安定なファブリペロー型共振器や波長可変型ファブリペロー型共振器の研究を行っている。また、GaAs系の長波長レーザとしてGaInNAs半導体レーザの研究を行っており、1.3 μ m帯のレーザ発振に成功している。

以上のように微小光学デバイス（主にマイクロミラー）の研究の多くは、光源あるいはデテクタとのアセンブリによって最終的に必要とする機能を得ようとするものである。本プロジェクトでは、当社独自の技術である横型接合を用いたレーザやフォトデテクタのような光機能デバイスと同じく、当社独自の技術である半導体ヘテロエピタキシャル膜を用いた3次元微細加工技術により、同一基板上にこれら要素を形成することで、より小型ならびに高性能の光無線用デバイスを実現しようとするものである。

3 研究開発の全体計画

3-1 研究開発課題の概要

インフラフリー、マルチホップ通信、移動通信という特性を併せ持つ自律分散型無線ネットワークは、無線リンクの確保、電力の効率的利用、レイヤ間の統合、自律分散制御等多くの技術課題がある。一方、最近の国際会議(MobiHoc2001)でも認められたように、指向性アンテナが鍵要素技術のひとつとなっている。

本課題は、端末に中継機能を持たせることにより、パーソナル端末だけで構成される自律分散型無線ネットワークを実現するための基盤技術を構築することを目的としている。物理レイヤから上位レイヤまでの要素技術を広く研究対象にするとともに、テストベッドを含む実験的検証によりシステム技術の観点からも基本特性を明らかにする。特に、アンテナの指向性を変化させたときのシステムの特性に与える影響を重点的に探索する。以下の4サブテーマを設定し、デバイスからネットワークまで総合的に研究開発を推進する。

- (i) ネットワーク構成・制御技術：アンテナの指向特性を変化させ、それに適したMAC（メディアアクセス制御）プロトコル、ルーティングプロトコルを開発し、テストベッドによりその技術課題、システム特性に与える影響を明らかにする。QoSの各レイヤの機能の明確化、適応的品質制御法を構築する。
- (ii) ネットワーク総合理論：自律分散型無線ネットワークを支配する一般的な原理、法則を抽出し、評価や設計の指針を明らかにする。また、同ネットワークの新しい適用領域や普及のシナリオをユーザの視点から明らかにする。
- (iii) パーソナル無線リンク：当社で独自に考案したエスパアンテナについて、低コスト化・低消費電力化、空間ビーム形成法、ブラインド適応制御法についての研究を進めるとともに、テストベッドに実装しその有効性を確かめる。また、同アンテナの測定法の確立を目指して、マイクロ波フォトニクスを応用した極近傍界アンテナ測定法を開発する。
- (iv) マイクロデバイス：次世代光無線リンク用ビーム指向性制御デバイスの実現を目指して、当社独自の3次元微小デバイスの自動組み立て技術“マイクロオリガミ”を利用したGaAs微小光学デバイス作製技術、及び面発光レーザ、光デテクタ等との集積化技術の研究開発を行う。

研究アプローチとして、

- (ア) 物理レイヤからネットワークレイヤまでの基盤要素技術に総合的に取り組む。
 - (イ) テストベッドを含む実証実験により、要素技術、システム技術の課題を実験的に明らかにする。
 - (ウ) 当社で独自に開発した、エスパアンテナ、マイクロオリガミ等の技術を最大限に活用する。
- の3点を特色とした研究開発を進める。

3-2 研究開発目標

3-2-1 最終目標（平成17年3月末）

「自律分散型無線通信ネットワークの研究開発」

【サブテーマ：ネットワークの構成・制御の研究開発】

- ① アンテナを指向性動作させた時の、MACプロトコル、ルーティングプロトコルに関して、ノード密度などをパラメータとして最適化を行う。また、電力を制限したラボ内規模のテストベッドにより、ネットワークの特性を実験的に評価する。
- ② アドホックネットワークを用いた種々のアプリケーションとその実現性を提示する。
- ③ 複数のレイヤのQoS機能を階層構造により関係付けたQoSモデルに基づき、ユーザからシステムまでの各層の要素技術を統合し、マルチメディア通信品質の適応的な制御技術を確立する。

【サブテーマ：ネットワーク総合理論の研究】

- ① ノード数、電波到達範囲等の物理的要素、MAC等、既存の自律分散制御における論理的要素で定まるネットワーク性能制限要因を明らかにする。さらに、新規の自動分散制御プロトコルを提案、評価し、無線アドホックネットワークの性能評価理論、プロトコル設計理論の提案を目指す。
- ② 無線アドホックネットワークをユーザとの関わりという観点から分析し、人が採用するための要因やユーザの視点からの利用イメージを明確化する。これに引き続き、無線アドホックネットワークが発展していくためのシステム機能を抽出する。

【サブテーマ：パーソナル無線リンクの研究開発】

- ① 民生端末へ搭載できるような低コストのアンテナハードウェアで、ブラインド（発信源の信号波形が未知）的に、かつ、高精度（方位角分解能目標：3度以内）に電波到来方向推定する技術を確立する。これに基づいて、到来方向が未知である所望波の方向へ主ビームを走査し、また、所望波と同一周波数の干渉波が混在して到来する電波環境において複数の干渉波を同時に抑圧する技術を確立する。
- ② 従来、数m以上の遠方界で測定されていたアンテナ特性を1mm程度の極近傍界でピックアップする方法を開発し、大型暗室に替わる数十cm立方の小型「電波暗箱」でのアンテナ測定技術を完成する。

【サブテーマ：マイクロデバイスの研究開発】

- ① マイクロオリガミ微小光学デバイスの試作と光電子デバイスとの集積化技術を確立する。また、同成果を活用し、次世代光無線リンク用ビーム指向性制御デバイスを試作する。
- ② ガリウム砒素系材料による長波長受発光を達成する。

3-2-2 中間目標（平成16年3月末）

以下にサブテーマごとの中間目標を記述する。

【サブテーマ：ネットワークの構成・制御の研究開発】

- ① 角度情報、通信品質情報などを利用し、指向性アンテナの有利性を活かした、スループット向上が見込めるMACプロトコル、ルーティングプロトコルを考案し、シミュレ

- ーションによりその有利性を確かめる。
- ② アドホックネットワーク上で動作する音声通信機能を構築するために必要な遅延制御等のQoS制御機能の実現を目指す。また、ピアトゥーピア接続を用いた通信サービスの実現において、具体的には数百人規模での利用の実現を目指した広域での情報交換・配布を効率よく行うために必要な適応制御機構の検討を行う。
 - ③ 自律分散処理系において、従来どちらか一方のみしか満足されなかったユーザQoSとシステムQoSを両立させる階層型QoSモデルの有効性の検証、さらに各レイヤ毎の要素技術の研究として個人適応型通信制御方式、適応的セキュリティ機能、マルチホップ無線ネットワークにおけるTCP、動画や音声通信に適した端末内の資源管理方式の評価を行う。

【サブテーマ：ネットワーク総合理論の研究】

- ① マルチホップ通信において、ノード数、電波到達範囲、伝送速度、アンテナセクタ数等の物理的要素で定まるデータ流量等の評価するとともに、既存の自律分散型プロトコルであるIEEE 802.11のアドホックモードを適用した情報交換特性の評価を行い、無線アドホックネットワークの動作、性能に内在する一般的な法則を抽出し、設計論構築の基礎を与える。
- ② 無線アドホックネットワークとユーザとの関わりを分析し、人々に広まってゆくためのシステムデザインの原理、および人が採用するための評価基準を明らかにするとともに、ユーザの視点からの利用イメージを明確化する。必要なサービスが行き渡ってきたとみられる今日の状況では、更なるニーズの開発は通信技術全般に共通する課題であり、その解決への指針を与える。

【サブテーマ：パーソナル無線リンクの研究開発】

- ① 民生端末へ搭載できるような低コストのアンテナハードウェアで、ブラインド（発信源の信号波形が未知）的に、かつ、高精度（方位角分解能目標：3度以内）に電波到来方向推定する技術を確立する。
- ② 従来、数m以上の遠方界で測定されていたアンテナ特性を1mm程度の極近傍界でピックアップする方法を開発する。

【サブテーマ：マイクロデバイスの研究開発】

- ① ガリウム砒素を用いたマイクロデバイス作製の要素技術として、大きさが数 μm から数100 μm のマイクロミラー、レトロリフレクタ等の微小光学デバイスの作製技術、波長が0.9 μm 前後のレーザ、発光ダイオード、光検出器などの能動デバイスとの集積化技術及び、機械的駆動技術を確立する。
- ② ガリウム砒素基板に成長させたインジウム砒素量子ドットによる1.3から1.6 μm 帯の長波長発光デバイスの実現を図るとともに、同波長帯発光技術を用いたマイクロデバイスの長波長化（アイセーフ化）に着手する。

3-3 研究開発の年度別計画

(金額は非公表)

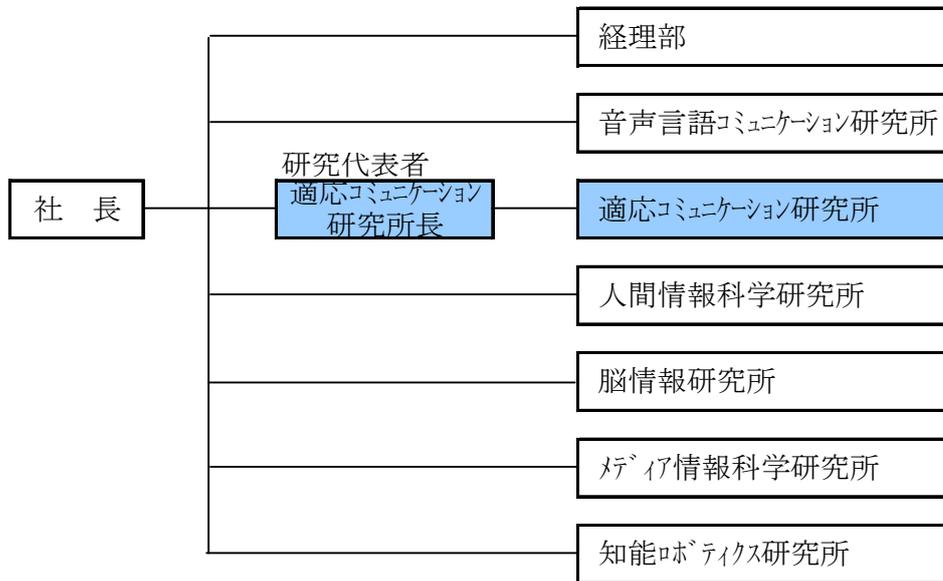
研究開発項目	13年度	14年度	15年度	16年度	年度	計	備考
自律分散型無線ネットワークの研究開発							
(ア) ネットワークの構成・制御の研究開発							
(イ) ネットワーク総合理論の研究							
(ウ) パーソナル無線リンクの研究開発							
(エ) マイクロデバイスの研究開発							
間接経費							
合計							

注) 1 経費は研究開発項目毎に消費税を含めた額で計上。また、間接経費は直接経費の30%で計上(消費税を含む)。

2 備考欄に再委託先機関名を記載

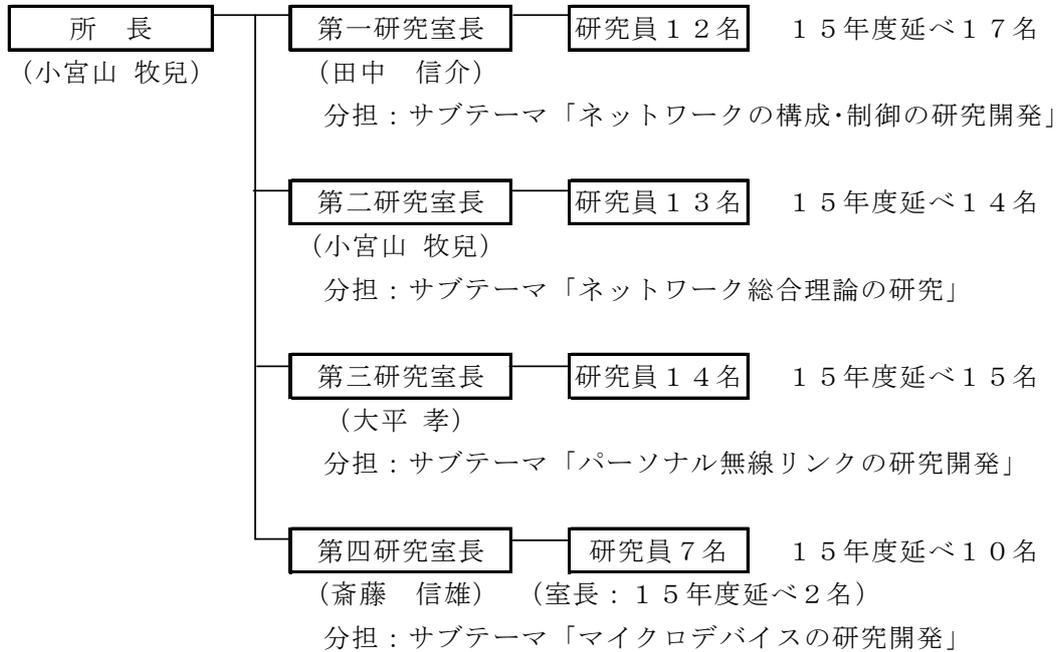
3-4 研究開発体制

3-4-1 研究開発管理体制



3-4-2 研究開発実施体制

研究代表者



4 研究開発の概要（平成15年度まで）

4-1 研究開発実施計画

4-1-1 研究開発の計画内容

【サブテーマ：ネットワークの構成・制御の研究開発】

<平成13年度>

- (1) アドホックネットワークで使用する場合の現状におけるMACプロトコル、ルーティングプロトコルの問題点を抽出する。
- (2) アドホックネットワークにおけるリアルタイム通信時の問題点を明らかにする。
また、コミュニティ形成のための主要コンセプトの抽出を行う。
- (3) 自律分散処理系における階層型QoSモデルの理論的特性を明らかにし、個人適応型通信制御方式、適応的セキュリティ機能、マルチホップ無線ネットワークにおけるTCP、端末内の適応的資源管理方式などの各レイヤ毎の要素技術の研究にも着手し、研究を進める。

<平成14年度>

- (1) アドホックネットワークにおけるMACプロトコル、ルーティングプロトコルの問題点を抽出する。
- (2) アドホックネットワークにおけるリアルタイム音声通信を実現する。
また、コミュニティ形成のための主要コンセプトの抽出を行う。
- (3) 自律分散処理系における階層型QoSモデルの理論的特性を明らかにし、各レイヤ毎の要素技術の研究を進める。

<平成15年度>

- (1) アドホックネットワークの特性に適したMACプロトコル、ルーティングプロトコルを考案する。
- (2) アドホックネットワークにおけるVoIPアプリケーション構築・検証するとともに、P2P接続のアプリケーションの構築とサービスの有効性を検証する。
- (3) 自律分散処理系における階層型QoSモデルのメカニズムを明確化するとともに、各レイヤ毎の要素技術の研究として、個人適応型通信制御方式、マルチホップ無線ネットワークにおけるTCP、端末内の適応的資源管理方式の考案と評価を行う。

【サブテーマ：ネットワーク総合理論の研究】

<平成13年度>

- (1) 無線アドホックネットワークのMAC／ルーティングのモデル化を行う。
- (2) アンケート調査、市場調査の方針を定めるとともに、データベース構築の準備を行う。

<平成14年度>

- (1) MAC／ルーティングの単純なモデルに基づいて、理論、シミュレーションにより性能評価を行う。
- (2) アドホックネットワークについての大規模データベースの構築と、それを分析するツールの開発を行う。

<平成15年度>

- (1) 既存の自律分散型プロトコルを適用した情報交換特性の評価を行い、無線アドホックネットワークの動作、性能に内在する一般的な法則を抽出する。
- (2) 無線アドホックネットワークが人々に広まってゆくためのシステムデザインの原理、人が採用するための評価基準を検討し、ユーザの視点からの利用イメージを明確化する。

【サブテーマ：パーソナル無線リンクの研究開発】

<平成13年度>

- (1) 無線アドホックネットワーク端末搭載用エスパアンテナのハードウェア試作を行う。
- (2) エスパアンテナ制御アルゴリズムの理論的検討を行う。

<平成14年度>

- (1) 無線アドホックネットワーク端末搭載用エスパアンテナのハードウェア試作を行う。
- (2) エスパアンテナ制御アルゴリズムの理論的検討を行う。

<平成15年度>

- (1) エスパアンテナの小型化ならびに長波長帯でのハードウェア試作を行うとともに、極近傍界ピックアップ測定のカリブレーション実験を行う。
- (2) エスパアンテナを用いた携帯型高精度電波到来方向探知器を開発する。

【サブテーマ：マイクロデバイスの研究開発】

<平成13年度>

- (1) マイクロプレートと受光デバイス（PD）の集積化プロセス条件の検討を行う。

<平成14年度>

- (1) マイクロプレートと受光デバイス（PD）の集積化による方向性光デテクタの試作と評価を行い、マイクロデバイスとしての機能性の課題ならびに、マイクロオリガミと

光デバイスとの集積化プロセスの課題を明らかにする。

- (2) ガリウム砒素系材料によるアイセーフ波長帯（ $1.3\sim 1.5\mu\text{m}$ ）受発光の基礎技術を確立する。また、横型接合デバイスの最適化設計による性能の向上を図り、特徴を生かしたマイクロオリガミとの集積化デバイスを検討する。

<平成 15 年度>

- (1) 可動型機構の開発とコーナーキューブミラーの試作・評価を行う。また、マイクロオリガミと発光素子の集積化を行う。
- (2) ガリウム砒素基板上に成長したインジウム砒素量子ドットによるアイセーフ波長帯（ $1.3\sim 1.5\mu\text{m}$ ）の受発光技術を目指して、一層の長波長化を進める。また、横型接合デバイスに量子ドットを導入して受発光デバイスへの応用を図る。

4-1-2 研究開発課題実施計画

<平成 13 年度>

(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
自律分散型無線ネットワークの研究開発						
(ア) ネットワークの構成・制御の研究開発				←		<ul style="list-style-type: none"> ・アドホックネットワークにおけるMACおよびルーティングプロトコルの検討 ・リアルタイム音声通信の検討 ・階層型QoS制御の理論と要素技術の研究
(イ) ネットワーク総合理論の研究				←		<ul style="list-style-type: none"> ・基礎モデルの理論、シミュレーションによる性能評価 ・情報通信利用状況の調査・分析を行って特徴を抽出する
(ウ) パーソナル無線リンクの研究開発				←		<ul style="list-style-type: none"> ・無線端末搭載用エスパアンテナ試作 ・エスパアンテナせいぎょアルゴリズムの理論的検討
(エ) マイクロデバイスの研究開発				←		<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロプレートと受光デバイスの集積化検討
間接経費						
合 計						

注) 1 経費は研究開発項目毎に消費税を含めた額で計上。また、間接経費は直接経費の30%で計上(消費税を含む。)

(合計の計は、「3-1の研究開発課題必要概算経費」の総額と一致)

2 備考欄に再委託先機関名を記載

<平成 14 年度>

(金額は非公開)

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
自律分散型無線ネットワークの研究開発 (ア) ネットワークの構成・制御の研究開発 (イ) ネットワーク総合理論の研究 (ウ) パーソナル無線リンクの研究開発 (エ) マイクロデバイスの研究開発						京都大学、立命館大学、豊橋科学技術大学、I I M (Indian Institute of Management)、富士通関西、KDDI、CRL、富士ゼロックス等と共同で研究を行う予定 京都大学、千葉大学、都立大学、岡山県立大学、大阪市立大学、早稲田大学、立命館大学、プリュッセル自由大学、UCLA、マックスプランク研究所、NTT、さくらケーシーエス、NTT、日本電気、日本ビクター、松下電工、電通、電通国際情報サービス、アオキ等と共同で研究を行う予定 東京工業大学、横浜国立大学、名古屋工業大学、九州産業大学、青山学院大学、東京大学、大阪大学、村田製作所、シャープ、富士通カンタム等と共同で研究を行う予定 会津大学、東京工業大学、東京大学、千葉大学、東海大学、大阪市立大学、岡山県立大学、立命館大学等と共同で研究を行う予定
	<ul style="list-style-type: none"> ・MAC、ルーティングプロトコルの検討 ・アドホックネットワーク上でのリアルタイム音声通信の実現 ・階層型QoSモデルの理論的検討 					
	<ul style="list-style-type: none"> ・基礎モデルの理論、シミュレーションによる性能評価 ・大規模データベースの構築、分析ツール開発 					
	<ul style="list-style-type: none"> ・無線端末搭載用エスパアンテナ試作 ・エスパアンテナ制御アルゴリズムの理論的検討 					
間接経費						
合 計						

注) 1 経費は研究開発項目毎に消費税を含めた額で計上。また、間接経費は直接経費の30%で計上(消費税を含む。)

(合計の計は、「3-1の研究開発課題必要概算経費」の総額と一致)

2 備考欄に再委託先機関名を記載

<平成 15 年度>

(金額は非公開)

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	
自律分散型無線ネットワークの研究開発 (ア) ネットワークの構成・制御の研究開発 (イ) ネットワーク総合理論の研究 (ウ) パーソナル無線リンクの研究開発 (エ) マイクロデバイスの研究開発						京都大学、立命館大学、豊橋科学技術大学、I I M (Indian Institute of Management)、富士通関西、KDDI 等と共同で研究を行う予定 千葉大学、岡山県立大学、立命館大学等と共同で研究を行う予定 東京工業大学、横浜国立大学、名古屋工業大学、九州産業大学、青山学院大学、東京大学、大阪大学、同志社大学、新潟大学、村田製作所等と共同で研究を行う予定 奈良先端科学技術大学、日本女子大学、東京工業大学、東京大学、大阪市立大学、千葉大学、岡山県立大学等と共同で研究を行う予定	
	<ul style="list-style-type: none"> ・MAC、ルーティングプロトコルの検討 ・アドホックネットワーク上でのリアルタイム音声通信の実現 ・階層型QoSモデルによる各適応機能の相関性の明確化、およびQoSの各要素技術の研究 						
	<ul style="list-style-type: none"> ・シミュレーション、実験による性能評価と一般法則の抽出 ・システムデザインの原理、評価指標の検討 						
	<ul style="list-style-type: none"> ・小型化エスパアンテナ試作 ・高精度方向探知機の試作 						
<ul style="list-style-type: none"> ・マイクロオリガミと発光デバイスの集積化技術検討 ・GaAs系材料による長波長受発光デバイスの試作 							
間接経費							
合 計							

- 注) 1 経費は研究開発項目毎に消費税を含めた額で計上。また、間接経費は直接経費の30%で計上(消費税を含む)。
 (合計の計は、「3-1の研究開発課題必要概算経費」の総額と一致)
- 2 備考欄に再委託先機関名を記載

4-2 研究開発の実施内容

[サブテーマ：ネットワークの構成・制御の研究開発]

<平成13年度>

(ア) MAC (Media Access Control) プロトコル、ルーティングプロトコルの研究

代表的なMACプロトコルおよびルーティングプロトコルについて調査した。MACプロトコルについては、現状提案されているプロトコル、指向性アンテナを用いる場合の隣接情報管理・ビーム制御についての問題点などについて整理した。またルーティングプロトコルについても、代表的なプロトコルの特徴と問題点を抽出した。

(イ) アプリケーションの研究

アドホックネットワークのコミュニティ形成にむけての主要因の検討を行っている。今期では、具体的には、

- ・セキュリティ管理の検討
- ・プレゼンス機能の検討

を行った。

(ウ) 適応的品質制御方式の研究

アドホック環境下で流動的な資源においてユーザ要求を満たすQoSの各レイヤの機能の明確化と、レイヤ間のインタラクションを明らかにするために、階層型QoSモデルを提案し、その理論特性の検討を行った。さらに、個人適応型通信制御方式、適応的セキュリティ機能、マルチホップ無線ネットワークにおけるTCP、端末内の適応的資源管理方式などの各レイヤ毎の要素技術の研究を進めた。

<平成14年度>

(ア) MAC (Media Access Control) プロトコル、ルーティングプロトコルの研究

無線LANをベースに、指向性ビームを利用して周辺端末の位置（角度）や電波伝搬状況（受信レベル）を測定し、この情報をルーティングプロトコルへ展開する事を特徴とする無線アドホックネットワーク実験装置の試作を行った。

一方、シミュレーションにより屋内外で隣接ノード情報をより少ないオーバーヘッドで維持可能な指向性MAC方式を提案するとともに、指向性を用いたマルチパスルーティングの基本評価を行った。さらに、本提案指向性MAC方式を用いたロードバランスが可能なシングルパスルーティングを提案した。

(イ) アプリケーションの研究

アドホックネットワーク上でコミュニティ形成のために利用されるサービスやアプリケーションの検討を行った。また、アドホックネットワークにおけるリアルタイム音声通信の実現を目指し、アドホックネットワーク上でのVoIP (Voice over Internet Protocol) の性能評価のための評価システムの構築と予備測定を行った。

(ウ) 適応的品質制御方式の研究

無線アドホック環境下で流動的なシステム環境、さらにユーザの品質要求に応じてシステムが自律的にメディアの品質制御を行うため、階層型適応QoS (Quality of Service) モデルを提案し、理論的並びに実験的に検証を行った。さらに、適応セキュリティ機能をもつアプリケーションの開発、無線TCPにおけるMAC情報を利用した無線リンクロス通知方式の提案、スケジューリングポリシーをストリーム処理とイベント駆動処理が混在する環境への拡張などの要素技術の研究を進めた。

<平成 15 年度>

(ア) MAC (Media Access Control) プロトコル、ルーティングプロトコルの研究

ITSへの応用を目指し、モノパルス方式を応用した電波到来方向推定および、PER (Packet Error Rate) をモニタし信号品質が悪い場合に別のルートに切り替えるルートダイバーシティの実験を行った。

一方、直線状に配置した場合の指向性MACの欠点を解決するためのプロトコルの検討、及び、指向性を活用できるルーティングプロトコルの評価を行った。さらに、指向性による同時通信数の向上だけでなく通信可能距離の拡張も可能なMACプロトコルについても提案した。

(イ) アプリケーションの研究

アドホックネットワーク上でコミュニティ形成のために利用されるサービスやアプリケーションの検討を以下の観点から行った。

- ・アドホックネットワーク上で安定したサービスやアプリケーションの提供するために、アドホック向けルーティングプロトコルの改良および性能評価実験を行った。
- ・GPS機能付きデジタルカメラで撮った写真をアドホックネットワークを介し、瞬時にインターネット上で位置情報とともに地図に配置するアプリケーションの環境構築および実証実験を行った。
- ・アドホックネットワークコンソーシアムにおいて、50台規模のアドホックネットワークを構築し、アドホック向けルーティングプロトコルの実証実験を行うための、打合せおよび環境構築の準備を行った。

- ・アドホックネットワークにおけるリアルタイム音声通信の実現を目指し、アドホックネットワーク上でのVoIP (Voice over Internet Protocol) アプリケーションの性能評価を行うために、評価システムの構築と予備測定を行った。

(ウ) 適応的品質制御方式の研究

自律分散ネットワークにおけるユーザQoSとシステムQoSを両立させる階層型QoSモデル、特に自律分散した適応機能を統合することにより、システム全体の検証・評価を行った。さらに、ルーティング情報に基づく無線TCPの研究、無線アドホックネットワークにおける中継サービスの研究、分散型マルチメディアアプリケーションにおける端末資源管理方式などの要素技術の研究を進めた。特に、各機能レイヤの適応的QoS機能を統合するために、マルチメディアチャットシステムの開発を行った。

[サブテーマ：ネットワーク総合理論の研究]

<平成 13 年度>

(ア) 性能を支配する法則の探求

本研究期間における目標を、無線アドホックネットワークのMAC/ルーティングのモデル化を行うことに定め、そのための基本的な検討を行った。具体的には、無線LANにおける特性解析手法および解析結果を調査し、これらをアドホックネットワークの性能評価に適用できるように拡張する場合の課題を検討した。また、無線アドホックネットワークの初歩的な解析モデルを設定し、スループット特性の評価を行った。一方、MAC/ルーティング技術のITSへの適用を試みるため、車車間通信におけるパケット伝送について初歩的な計算機シミュレーションを行った。

(イ) 新しい適用領域の開拓

アンケート調査、市場調査の方針を定めるとともに、データベース構築の準備を進めることを本研究期間の業務とした。具体的には、情報通信関連機器に関するユーザイメージ等の調査目的を策定した。また、システム・プランニング評価のためのデータベース構築準備を進めた。

<平成 14 年度>

(ア) 性能を支配する法則の探求

自律分散型無線ネットワークの基礎モデルに基づいて、通信の性能評価を行った。まず、マルチホップ無線通信において、ノード数、電波到達範囲、伝送速度、

アンテナセクタ数等の物理的要素で定まるデータ流量等を評価した。また、自律分散型プロトコルの一般的なモデルに基づいて、通信のダイナミックスを解析し、動的な性能評価を行った。特に、自律分散型メディアアクセス (MAC) プロトコルについての基礎的な解析とシミュレーションを行い、スループットの packets 生起率、端末数などの一般的な依存性を明らかにした。

(イ) 新しい適用領域の開拓

人々の生活との関わりを軸に通信の全体像の把握に努め、過去から現在を通して未来へ向かって通信を支配していると思われる背後構造を探ってモデルに抽出し、新しい情報通信をデザインしてゆくための理論的基礎の構築を試みた。

<平成 15 年度>

(ア) 性能を支配する法則の探求

本年度は主に既存標準無線 MAC プロトコル (IEEE 802.11) のアドホックモードを適用した評価と改善を中心に研究を行った。IEEE 802.11 についての解析とシミュレーションを行い、スループットの packets 生起率、端末数などの依存性を明らかにした。不特定多数の端末へのデータ配信 (ブロードキャスト) と、少数の端末間における高速データ交換 (ブロードキャスト、ユニキャスト) の特性を調べた。また、モバイルコンピュータや PDA (パーソナル情報端末) を用いた実験を行い、実用的な環境で測定した特性と理論解析の結果を比較した。改良方法を提案。

(イ) 新しい適用領域の開拓

携帯電話とインターネット/PC に 2 分される現代情報通信を説明するモデルとして浮かび上がっていた 2 モードの行動モデルを深化させ、ミクロ的短期間、ミクロ的長期間、マクロ的長期間の 3 つのスケールに展開し、シンプルなモデルによって、驚くべき多岐にわたる諸現象が、定性的に説明されることが見いだされた。それは、インターネットのフラクタルトラフィック、デジタルデバイド、IT バブル、メディア性差、マクルーハン世界村不在、携帯電話の普及などを含む。次に、このモデルを適用して、デジタルデバイドを回避する問題に取り組み、インタラクションの定性的評価基準を導いた。これらをベースに普及する利用イメージ構築の問題に取り組み、行動モデルから導かれる理想的な利用イメージを具体的にインプリメントし評価する研究を進めている。

[サブテーマ：パーソナル無線リンクの研究開発]

<平成 13 年度>

(ア) 無線アドホックネットワーク端末搭載用エスパアンテナのハードウェア試作

エスパアンテナの指向性可変能力を理論的に評価するとともに、アンテナの指向性では識別できない同方向到来干渉波を除去する方法を検討した。また、エスパアンテナのキャリブレーションを高精度かつ低コストで行う方法を検討した。

エスパアンテナの応用として、エスパアンテナ、パルスモード対応逆拡散受信回路、方向推定理論回路、方向表示発光素子、バッテリー等から成る携帯型方向探知器を試作した。これを用いて、立山にて雪中ビーコン探知実験を行った。また、試作機をケータイ国際フォーラムにも出展した。

(イ) エスパアンテナ制御アルゴリズムの理論的検討

無線アドホックネットワークを構成する各無線端末にエスパアンテナを搭載することを想定し、マルチホップルーティングならびにメディアアクセス制御を動作させるためにアンテナに要求される機能および性能を検討した。また、適応制御のための学習コードを必要としない「ブラインド制御アルゴリズム」の研究を本格的に開始した。

<平成 14 年度>

(ア) 無線アドホックネットワーク端末搭載用エスパアンテナのハードウェア試作

アンテナの高周波的振る舞いを高精度に模擬する数学モデルの構築を進めた。電気特性の定式化に用いる等価ウェイトベクトル、バラクタ繰り込みアドミタンス行列、実効素子長、等価ステアリングベクトルの手法を提案した。バラクタの容量可変範囲を等価的に拡大する回路構成、非線形歪を相殺するリアクタンス回路、アンテナ本体の小型化、高周波数化、検査校正法の開発を進めた。さらに、エスパアンテナのさらなる小型化を目指して、より高周波帯（5 GHz帯）のエスパアンテナを試作した。小型エスパアンテナの方向探知機能を実験的に確認するため、これを用いた携帯型方向探知器を試作した。

(イ) エスパアンテナ制御アルゴリズムの理論的検討

ブラインド制御に必須となる新しい制御規範「MMC」を考案した。リアクタンスドメイン信号処理の概念を提唱し、これを用いた電波到来方向推定、ダイバーシチ受信、空間相関の研究を進めた。電波到来方向推定の高精度化ならびに高機能化を目的として、電力パターン相関法（PPCC）、部分ベクトル空間法（MUSIC）およびリアクタンスドメイン空間スムージング（SSP）を提案し、実験とシミュレーションにより原理確認を行った。無線アドホックネットワークの課題である「さらされ端末」の解決に向けて新たなメディアアクセス制御方式である SCMA (Spatial

Correlation Multiple Access)を考案した。本方式はアダプティブアンテナと併用することでスループット等のシステム性能の向上が期待できる。また、GPSの利用が困難な屋内閉空間内において効力を発揮できるため、従来のMAC方式の弱点を克服できる可能性を見出した。本方式の研究成果はサブテーマ【ネットワークの構成制御の研究開発】におけるMACプロトコル、ルーティングプロトコルの研究開発と連動させ、最終的なシステム性能評価につなげる。

<平成15年度>

(ア) 無線アドホック用エスパアンテナ

従来は直径1波長程度あったエスパアンテナのサイズを誘電体を用いる構造にすることにより小型化することを目指した。誘電体円柱の側面にパラサイト素子を貼付ける新しいアンテナ構造を考案し、設計と試作を実施した。また、素子数を2または3とすることにより、エスパアンテナが平面化できることを提案し、電磁界解析ならびにプリント基板を用いた試作を行った。

(イ) エスパアンテナ制御アルゴリズム

エスパアンテナのような1ポートのアンテナはハードウェアが単純であるというメリットがある反面、全ての素子の信号を動じに観測できないと言う技術課題がある。そこで、パラサイト素子に装荷したバラクタの容量を変化させつつ同じ信号を複数回受信する「リアクタンスドメイン」信号処理を考案した。これを、無線リンクの秘匿化暗号化に応用することを考えた。これは電波伝播の相反性とアンテナの可変指向性を駆使して秘密鍵を生成し相手方と共有するというアイデアである。エスパアンテナを利用すれば自然のゆらぎに頼ることなく、随意のタイミングとデータレートで秘密鍵を生成共有できることに着目し、新しいセキュリティ方式を考案した。

[サブテーマ：マイクロデバイスの研究開発]

<平成13年度>

(ア) マイクロデバイスの設計と作製技術の検討

平成13年度における目標を、マイクロデバイスの設計・作製技術を向上するための課題の整理と定めた。具体的には、年度前半にマイクロオリガミ技術を利用して試作したマイクロミラーとレトロリフレクタの製作歩留まりと形状を評価し、問題点の抽出を行った。さらに、今後必要となる可動型マイクロミラーの試作のため、駆動機構の検討を進めた。

また、能動型マイクロデバイスとして活用する横型デバイスの性能向上を図るた

め、横型接合の基礎評価として原子間力顕微鏡による形状解析を行った。また、端面発光レーザの室温連続発振に向けて発光特性を調べるとともに、高速変調特性の評価システムの準備を進めた。

(イ) ガリウム砒素系化合物半導体による長波長発光の探求

マイクロデバイスは、アイセーフと言われる目に安全な1.5ミクロン程度の波長で使えることが必要となる。基本材料系として用いるガリウム砒素系半導体材料は、比較的安価でプロセスも成熟しているが、波長が0.8ミクロン程度の材料である。当年度は、長波長化の手段の一つとして、ガリウム砒素基板上のインジウム砒素量子ドットの成長実験から着手した。

(ウ) マイクロデバイス機能の検討

自動的に無線リンクを形成する機能を有する赤外線無線中継モジュールを試作し、リンク形成や信号伝送実験によって、マイクロデバイスの備えるべき機能の検討を進めた。また、マイクロディスクレーザの発振特性の解明を進め、マイクロデバイスに応用できる新機能の検討を行った。

<平成14年度>

(ア) マイクロデバイスの設計と作製技術の検討

マイクロデバイス開発の基礎技術を充実させることを目標に、マイクロオリガミの作製技術最適化と要素技術開発を行うとともに、応用デバイスの設計と試作を進めた。

作製技術としては、より複雑な微小立体構造を正確に作製することを可能とするため、多層膜構造やエッチング条件の最適化と問題点の抽出を行った。さらに、微小立体構造の作製精度を格段に向上させる新たな加工法の検討を進めた。

要素技術としては、熱膨張と静電力による駆動機構を検討した。特に、静電力駆動方式は、簡単な予備実験として、基板上の電極とマイクロオリガミで作製した微小立体構造上の電極間で駆動試験を行った。並行して、可動機構にこの静電駆動方式を採用したコーナーキューブミラーの試作を進めた。

また、マイクロオリガミの設計ツールとして、これらの設計と試作に必要な機械解析用ソフトウェアANSYSと光学解析ソフトウェアZEMAXの導入・立ち上げを行い、可動ミラーの設計に活用した。

マイクロオリガミの応用デバイスとして、コーナーキューブミラーに加え、4象限光検出器とマイクロプレートを集積化した方向性光検出器の設計と試作を進めた。前者のコーナーキューブミラーでは静電駆動方式の確立に注力した。後者の方向性光検出器では、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

ルフロッキング機構が技術課題であった。

横型接合デバイスを能動型マイクロデバイスとして活用するため、設計と作製技術の改善を図った。特に、端面発光レーザと面発光レーザの最適化設計を目的として、閾値特性やモード利得などの詳細評価を行った。また、横型接合デバイスの新たな応用検討として、プリンタヘッドへの応用が想定される高密度発光ダイオード(LED)アレイの試作を進めた。

マイクロデバイスの基礎検討として、SiGe/Siによるマイクロオリガミ技術の立ち上げに着手し、新しい材料系への展開を図った。

次世代のアドホック無線ネットワークのニーズを考慮した信号発生・デバイス技術の基礎検討を行った。

(イ) ガリウム砒素系化合物半導体による長波長発光の探求

ガリウム砒素系半導体材料による波長約1.5ミクロンの長波長発光を目指し、ガリウム砒素基板の上にインジウム砒素量子ドットを成長する実験を行った。成長温度や歪緩和層の導入など、成長条件と層構造の検討を行った。特に、発光強度を減少させずにさらなる長波長化を目指して、歪緩和層の構造の詳細設計を進めた。

また、横型接合デバイスの発光部へ量子ドットを導入することを目的に、(100)面と(211)A、(311)A、(411)A高指数面基板への成長実験を系統的に行い、最適な成長条件の探索を進めた。

<平成15年度>

(ア) マイクロデバイスの設計と作製技術の検討

前年度に確立した作製技術を駆使して、マイクロオリガミ技術により作製したデバイスの応用可能性を調べる実験を進めた。

マイクロデバイスを化合物半導体で作製する最大の利点である、受発光素子と光ビーム制御素子との集積化実験に着手した。本委託期間中での最終形態としては、面発光レーザと可動微小鏡との集積化を目指しているが、第一段階として、マイクロオリガミ技術で作製した微小鏡とLEDとの集積化を目指した。

マイクロオリガミ技術で作製した微小鏡を空間光無線ネットワークにおけるビーム制御素子として用いるために必須となる駆動方法として、静電力駆動と光駆動方式とを検討した。

また、マイクロオリガミ素子の空間光無線ネットワークへの応用デバイスとして検討を進めているコーナーキューブミラー(どの方向から入射した光も元の方向に反射される)および方向性光検出器(四象限光検出器とマイクロプレートとの集積化素子)の性能を予測するための光学シミュレーションを、前年に導入したZEMAXを用いて進めた。

さらに、マイクロオリガミの将来の発展のための基礎検討として、化合物半導体とは異なる材料系SiGe/Siによるマイクロオリガミ技術の確立をめざした実験を前年に引き続き進めた。

(イ) ガリウム砒素系化合物半導体による長波長発光の探求

空間光無線ネットワークを実現するために必要な、目に害を及ぼす恐れが少ない波長帯(1.4 - 1.6 μm)で発光する光源を、ガリウム砒素系半導体材料で実現することを目指して、ガリウム砒素基板上にインジウム砒素量子ドットを成長する実験を継続した。

また、横型接合デバイスで用いる2種類の基板面(100)面と(311)Aの両方に同時に良好な発光特性を示す量子ドットを形成するための条件を探索する実験を進めた。

5 研究開発実施状況 (平成15年度)

5-1 ネットワークの構成・制御の研究開発

5-1-1 サブテーマの位置づけ

自律分散型無線ネットワークであるモバイルアドホックネットワークに関して、ネットワーク構成法を明らかにする。アドホックネットワークは、分散制御という特徴のため従来有線通信で用いられてきたネットワーク構成法は適用できない。このため、アドホックネットワーク特有の条件下でのMAC、トポロジー制御を含むルーティング、無線環境におけるユーザ要求を満たすQoS (サービス品質) の各レイヤの機能の明確化と、レイヤ間のインタラクションを明らかにすることが重要である。

特に、アドホックネットワークのネットワーク構成での困難な点は、ノードが移動するためそのトポロジーが刻々変化することである。そのため経路選択(ルーティング)及びルーティングのためのリンクを確保するMACのためのプロトコルの開発が必要である。本研究では、サブテーマ【パーソナル無線リンク】で研究される、周波数や電力などのリソースの有効利用が期待される指向性アンテナあるいはアダプティブアンテナを利用することを想定しており、これらに適したMACプロトコル、ルーティングプロトコルを研究する。

また、アドホックネットワークのアプリケーションを提示して、アドホックネットワークの実現性を示すため、リアルタイム音声のためのVoIP、コミュニティにおける近接駆動情報ネットワーク、アドホックネットワークに親和性のあるピアツーピアアプリケーションなどを提案する。

さらにユーザと協調する自律的な分散型マルチメディア通信品質制御方式を構築するため、各レイヤ毎の要素技術を取り入れたテストベッドで適応QoS機能の統合を図ることにより、レイヤ間の相関を取り入れた階層構造をもつ適応的QoS制御に関する知見を深める。

5-1-2 MACプロトコル、ルーティングプロトコルの研究

アドホックネットワークのアプリケーションの一例として、ITS車車間通信における渋滞情報や緊急車接近の情報転送を想定したマルチホップ通信特性について試作したWACNet装置を用いて実験を行った。本装置は、ESPARアンテナと802.11bの無線LANを組み合わせたものであり、まず、2.4GHz帯のアスファルト路面の反射特性を実測して、直接波や反射波が存在するマルチパス時における局所的な受信電力の変動値について算出及び実測を行い、ほぼ整合性を確認した。また、アンテナ高さを変えて、それぞれの局所的な受信電力の変動に対して良い方を選択して安定な通信を確保するスペースダイバーシティについて実験を行い、その有効性を確認出来た。さらに、動的ルーティングプロトコル(FSR: Fish-eye State Routing)を用い、局所的な受信電力の変動に対して中継端末を選択してマルチホップ通信により安定な通信を確保するルートダイバーシティの実験を行い、その有効性を確認出来た。また、ASTの情報を基にアンテナパターンの利得特性を応用した振幅モノパルス測角処理により、周辺端末の角度方向をより詳細に求める方法を提案し、試作したWACNet装置を用いて実験を行って、 σ (標準偏差)で約3度程度の値を得て、有効性を確認出来た。802.11の通信手順(RTS/CTS/DATA/ACK)の改造については、4通りの方式について基礎実験を行い、それぞれのスループットの改善度と端末密度の規模に応じた低下率を実測した。今後、データ通信時におけるパケットの衝突、再送、エラーレート等を吟味する詳細な実験を実施していく予定である。

一方、現状のルーティングプロトコルにおいては、ルートを選択する基準が最短ルートなどであり、各中継ノードにおけるノード間の競合を考慮していないためノード間の干渉が増え、スループットなどの特性が劣化する。そこで、ノード間の衝突を考慮し、衝突が最も少ないルートを選択し、選択ルート間の干渉を最小限に抑えることが可能であり、スループットなどの特性が向上する業界で初めての指向性の能力を活用できるルーティングプロトコル(ACR protocol [Adaptive Communication aware Routing protocol])を考案し詳細なシミュレーションを行い、指向性の効果及びノード間の干渉状況を考慮したルート選択により最大で5倍のスループットが得られることがわかった。

また、Mesh Network, ITSなど全ての使用形態の基本となる直線状に配置された場合に、指向性MACは無指向性に比べての特性が劣化する問題があり、新規指向性MACプロトコル(DCA-MAC[Direction and Communication Aware MAC])を新たに提案し、無指向性に比べ

て最大2倍のスループットが実現できることを確認した。

以上、2つの提案プロトコルにより、2次的にマルチホップ通信の特を向上させることができる。

さらに、指向性による同時通信数の向上だけでなく通信可能距離の拡張も可能なMACプロトコル(DD-MAC: Directional Directional MAC)についても検討を行い、送信電力制御と組み合わせることにより従来の無指向性アンテナを用いた場合に比較し2倍以上の通信効率を達成できることがシミュレーションにより明らかになった。

5-1-3 アプリケーションの研究

アドホックネットワーク上で安定したサービスやアプリケーションを提供するために、アドホック向けのルーティングプロトコルの改良を行い、実証実験においてその有効性を確認した。

GPS機能付きデジタルカメラで撮った写真をアドホックネットワークを介し、瞬時にインターネット上で位置情報とともに地図に配置するアプリケーションの実証実験およびデモを行い、実用性を確認した。

アドホックネットワーク上でVoIPの実現に向け、IEEE802.11上およびシミュレータ上にて検証システムの構築を行い基本データの収集を開始した。また、エコー監視と冗長経路による無線アドホックVoIPパケット保証方式の提案とシミュレーションおよび実環境での検証を富士通KCNと共同で行い、その有効性を検証した。

5-1-4 適応的品質制御方式の研究

まず、自律分散システムにおいて、多様で流動的な動作環境に対応するため、ユーザレイヤを含めた階層型QoSモデルならびに各レイヤ毎の要素技術を実装した。次にQoSの要素技術として無線TCPの研究において、ルーティングプロトコルがもつルート切断情報をTCPに通知し、ルートが再構築できるまでTCP通信を止めるTCP-Freeze手法を提案し、アドホックネットワークにおけるTCPの性能を大幅(2倍)に向上することができた。また、マルチホップ通信では、中継端末が自分宛でないパケットの転送を行うため、利己的なユーザがいる場合、それによるネットワーク全体の性能に与える影響を調べて、利己的なユーザを避けるためのルーティング形成手法を検討した。さらに、分散型マルチメディアアプリケーションにおける論理構造と時間構造を考慮した端末コンピューティング資源管理方式を提案し、シミュレーション実験によりその有効性を確認した。特に、適応QoS制御技術のテストベッドとしてマルチメディアチャットシステムを開発し、パーソナルエージェントによりユーザレイヤQoSであるユーザの親和度を導いて、それに応じた各端末リソースの配分を行う自律分散型QoS制御を実現できた。

5-1-5 まとめと今後の課題

MACプロトコル、ルーティングプロトコルの研究においては、指向性アンテナを搭載した装置を用いた実験に着手した。今後はこれまでに得られた技術を用いて本格的な車載実験を行い、指向性アンテナの優位性を実証することが課題である。一方、アドホックネットワークの特性に適したMACプロトコル、ルーティングプロトコルをシミュレーションにより考案した。今後は、アンテナを指向性動作させた時の、MACプロトコル、ルーティングプロトコルに関して、ノード密度などをパラメータとして最適化を行う。

アプリケーションの研究においては、アドホックネットワーク上でのマルチメディア通信の実現と、フラッディングを用いた情報収集配信方式の実現のため、ルーティングプロトコルおよびP2Pプロトコルの研究開発を行い、実証実験を行うことが今後の課題である。

適応的品質制御においては、自律分散システムにおける多様で流動的な動作環境に対応するため、前年度まで開発したユーザレイヤを含めたQoSの各レイヤ毎の要素技術を実装し、マルチメディア実証システムにおける自律分散した各適応機能を統合し、システム全体の検証・評価を行う。また、QoSの要素技術として前年度で提案したMAC情報を利用したTCP及びルーティングがもつリンク切断情報を用いたTCPの統合を計るとともに、その性能評価を行う。さらに、中継サービスの検討において、利己的なユーザをできるだけ避けるためのルーティング形成手法を提案し、性能評価を行う。最後に、前年度までの成果である分散型マルチメディアアプリケーションにおける論理構造と時間構造を考慮した端末コンピューティング資源管理方式を、オープンソースのオペレーティングシステムに実装する。最終的には開発した各QoS要素技術の実装を行い、マルチメディア実証システムにおける自律分散した各適応的QoS機能を統合した後、テストベッドによる検証・評価を行う。

5-2 ネットワーク総合理論の研究

5-2-1 サブテーマの位置づけ

無線アドホックネットワークは、インフラに依存せずに新たに形成できるという自由度をもち、かつ、高速な情報伝送を提供できる局所的なネットワークとして期待できる。しかし、その性能や特性を決定する、あるいはそこに横たわる一般的な法則は、必ずしも十分には明らかにされていない。また、このようなネットワーク及びその基盤となる技術は、ピアツーピアのデータ収集や交換を行うフィールドワークや会議、事故防止等を目指すITS車車間通信に適用できるが、新しい適応領域の可能性を検討することも必要である。本サブテーマは、無線アドホックネットワークの性能を支配する一般的な原理、

法則を抽出すること、及び、新しい適用領域の開拓や普及のためのシナリオを提示することを目指すものである。

本テーマで取り扱うネットワークを性能、特性面で支配する要因は、いわゆるデータリンク層とネットワーク層における制御にあり、それらの制御が互いに強く関係しあっていることに問題の難しさがある。ここではその絡み合いについて、理論、計算機シミュレーションによる検討を加え、一般的な法則の抽出、期待される性能の明確化を行い、評価や設計の指針を与える。

また、情報通信の発展をユーザとの関わりから分析し、無線アドホックネットワークあるいは関連個別技術がどのようにユーザに受け入れられ、使用されていくかを予期し、ユーザの視線から、新しい適用領域の開拓、アプリケーションの創出、技術的な発展方向の明確化を行う。

5-2-2 性能を支配する法則の探求

本年度は無線アドホックネットワークについて、一般特性の解析・評価と、既存標準無線MACプロトコル（IEEE 802.11）のアドホックモードを適用した評価と改善を中心に研究を行い、下記の主な成果が得られた。

(1) 一般特性の解析・評価：

アドホックネットワークの基本特性を明らかにする理論解析を完成した。具体的には、ノード数、電波到達範囲、伝送速度（データレート）、アンテナのセクタ数等の物理的要素で許される最大のデータ流量の限界を示すパラメータ関係式（スケーリング側）理論を構築した。

(2) 既存プロトコル・デバイスを応用した場合の特性の評価と改善：

既存デバイス・実用的な環境で評価実験（特にメッセージ配信）を行い、特性・実用化の問題点を明らかにした。具体的には、モバイルPCやPDAをIEEE 802.11アドホックモードで動作させたときのデータ流量、情報交換特性の評価実験を行った。既存標準無線MACプロトコル（IEEE 802.11）のアドホックモードを適用した場合の問題（特に、安定性・信頼性の問題）を克服するために、下記に示す通信制御の改良方法を考案した。

- (2 a) 特に基本的で重要なアプリケーションであるメールを取り上げ、上位層でメール転送を行うマルチホップ方式を提案し、これに基づいてP2P型のメール・メッセージ転送ソフトを試作し、直接的に隣接端末にTCP/IPで接続してメール転送を行う実験を行った。ネットワーク負荷が少なく、電波状況が良い場合に充分実用的なメールおよびメッセージ配信方法であることを示すことができた。しかし、電波状況が悪い場合は、理論的な流量の限界よりも100倍から500倍以上減少すること、電波状況の良い通信経路を確保する重要性を具体的に

示した。

- (2 b) 音声通信 (VoIP) などのように、早いパケット通信が求められるようなアプリケーションを想定した検討も行った。特に、802.11アドホックモードの再送仕組み自身が原因となる、パケット通信時間の安定性の限界を示す解析手法を開発した。パケット生成時間間隔を短くすると、通信方式自体が不安定になり、パケット受信間隔が大きな変動を示す。標準的な (非圧縮型) VoIPの場合、通信レート64kbpsの送信レート (例えば、400byteのパケットを20パケット/秒、あるいは、50ms間隔) で通信できることが求められる。このとき、最大6ノード、3対までの同時通信が安定であることを予測できる。また、グループ対戦ゲームや電子楽器の合奏のように、複数の相手に対して、さらに早いパケット通信 (片方10ミリ秒以内) が必用なアプリケーションにおいては、通常のユニキャスト通信、またはブロードキャスト通信より優れた新しい方式を提案した。具体的には、データ長が短い制御データの場合、同じデータを複数のパケットに含む冗長送信方式をブロードキャストと兼用することにより、パケットロスの比率がユニキャストと同等で、かつ待ち時間がユニキャストより短く抑えられる通信が可能であることを理論的に示した。
- (2 c) アドホックネットワークのもう一つの重要な課題は、多数の端末を中継して情報を効率よく配信するためのマルチホップブロードキャスト、またはフラグディング方式の開発である。10数台のPDAを用いた実験によるパケット配信の特性評価を参考にし、台数が数百台に増えた場合の性能予測を行った。多数の端末が隣接する場合、パケット衝突が起き、データ流量が著しく悪くなる。衝突の割合はノード数だけではなく、ノードの配置にも依存するので、具体的な解析と評価が難しく、前記の総流量の理論関係式 (スケーリング側) を使った理論解析とシミュレーション手法を開発した。上記のブロードキャスト特性の解析の結果、隣接台数が多い場合の混雑を避ける適応制御方法を見出すことができた。具体的には、データ流量の劣化を避けるために送信レートや中継ノード数を適応的に制御するブロードキャスト方式を考案した。この方式では、隣接ノード数の大きな変動に対して、要望の配信時間や消費パワーの条件を満たすように、送信レートの適応制御を行う。本方式では、隣接ノードの数が少ない場合は配信時間を一定に、ノード数が多い場合は配信時間がノード数に比例するようにレート制御を行う。例えば、100台の場合、従来の方式では数分以上かかる配信が10秒程度で完了できる。今後は街角、駅などノードの数が大きく変動する実用的な状況での適用を想定し、適応制御の開発を進める予定である。
- (2 d) 大規模のマルチホップネットワークにおいて、無駄な情報の流れが、ネットワ

ークを大きく圧迫させる可能性がある。無駄な通信は通信帯域だけでなく、中継をする各端末の処理機能にも大きな負荷を与える。そこで、我々はアドホックネットワークの実用化において、コンテンツフィルタリングが重要な研究開発課題であるという考えに至った。具体的には、データ内容に即した「タグ」を設定し、「タグ」に応じて情報のフィルタリングを行う適応型コンテンツフィルタ機能付きの自動転送方法を考案した。送信側はタグによって通信相手を選択し、通信開始後、受信側はタグによってコンテンツ本体の受信の可否を決定するという送受信判断法、及び、送信判断の学習効果に大きな特徴がある。この適応型コンテンツフィルタ機能付きの自動転送方法の具体的な応用例として、電子メールのプロトコルとして広く普及しているSMTPをベースに、コンテンツの内容(タグ)によって送受信をコントロールする機能を中心に据えた、メッセージ転送のための新しいプロトコルであるAMRP (Adaptive Message Relay Protocol) を考案した。AMRPの応用として、P2P型メールソフトを試作し、802.11アドホックモードを使ったマルチホップ転送の評価実験を開始した。

(3) 実用化へ向けた重点化・ツール開発：

これらの成果に基づいて、既存の無線通信のレイヤとアプリケーションの間の位置づけられる複数のツールで構成される「大規模ユビキタス環境におけるP2P型ミドルウェア通信スタック」を事業化項目として提案し、実用化へ向けた特許出願と共同開発を開始した。具体的には、802.11搭載のデバイス(PDAなど)をパーソナル情報端末として、広範囲において、ニュース・イベント情報(音声とデータ)のマルチホップ配信を実現する技術を開発する。他のテーマと連携して、実用化へ向けた研究開発をさらに重点化する予定である。

5-2-3 新しい適用領域の開拓

まず、現代情報通信を説明するモデルとして浮かび上がっていた2モードのユーザ行動モデルを深化・発展させて、ユーザの視点からシステムを開発する基礎を構築した。具体的には、モデルをミクロ的短期間、ミクロ的長期間、マクロ的長期間の3つのスケールに展開することに成功した。これにより、行動モデルのエッセンスがシンプルとなり、驚くべき多岐に渡る諸事象が、定性的に説明しうることがわかった。説明しうる諸事象には、有名なインターネットトラヒックのフラクタル性、マクルーハンの世界村の不在、インターネットにおけるデジタルデバイド・ITバブルの出現、携帯電話の広範かつ安定した普及、IT採用における性差といった、現代情報通信の主要な諸相が含まれることが分かった。さらに、モデルは、性の起源論、生態系の熱力学的理論、現象学(哲学)における可逆性の概念といった、生命論や認知科学の基礎と両立することが分かった。一方、短時間モデルと長時間モデルを組み合わせることで、システムデザインに適

用することができた。これにより、デジタルデバイドを排除して長期的に普及してゆくようなシステムにおける、インタラクションのトポロジカルなイメージとして「開近傍の生成」が得られ、定性的な評価基準が導かれた。また、このインタラクションを定量的に評価する方法への手がかりも得られている。

次に、モデルをシナリオデザインに適用した。マクロ的長期間モデルによれば、今後、ブロードバンド接続のようなインターネット/PC領域のサービス・技術がある種の転化によって、デジタルデバイド因子を解消し、人々に広く受け入れられる段階が生じるとみられる。期待されているアドホックネットワークの公衆網への適用は、この周辺にあると予見される。このシナリオを実現してゆく課題として、デジタルデバイド因子を排除する設計技術の開発と、携帯電話のような表示に制約の大きい小型端末で、ブロードバンドの特色と見られる高精細画像のようなデータを利用するシステムの開発が挙げられる。このシステムを評価する利用イメージとして、「アドホックに引き寄せられるディスプレイシステム」をインタラクションのトポロジカルイメージ（「開近傍の生成」）から導いた。

5-2-4 まとめと今後の課題

性能を支配する法則の探求に関しては、これまでに構築した、物理レベルでの一般的な解析・評価の枠組みを利用し、既存のプロトコルであるIEEE 802.11のアドホックモードを利用した場合の通信性能の実験的な評価とその改善方法について検討を行った。16年度にはさらに、上位層の経路選択などのプロトコルへ理論と実験の総合的な評価を拡張し、従来のマルチホップアドホックネットワークにおける規模・容量・信頼性・柔軟性などの問題を明確にし、新規の自動分散無線通信制御プロトコルの設計の枠組みを構築する予定である。また、他のテーマと連携して、総合的なアドホック通信制御技術の実用化へ向けた研究開発をさらに重点化する予定である。

新しい適用領域の開拓に関しては、携帯電話とインターネット/PCに2分される現代情報通信を説明するモデルとして浮かび上がっていた2モードの行動モデルを深化させ、ミクロ的短期間、ミクロ的長期間、マクロ的長期間の3つのスケールに展開し、情報通信の多岐に渡る諸現象の説明、デジタルデバイドを回避するための定性的評価基準、アドホックネットワークが普及にむけて狙うべき領域、そのために課題となる利用イメージ等について明らかにしてきた。最近、アドホックネットワークへの関心が広がるにつれ、公衆網への適用期待が高まる一方で、適用領域開発の難しさが認識され、普及のための理論的研究の重要性が増している。そこで、これまでの研究をベースに、通信トラヒックのエントロピーや共起グラフ位相量のような定量的なインタラクション評価尺度を導入し、アドホックネットワークが公衆網に適用されてゆくためのシナリオを開発し、その要素となる利用イメージを実現するためのシステム機能を明確化する。

5-3 パーソナル無線リンクの研究開発

5-3-1 サブテーマの位置づけ

自律分散型無線ネットワークを実現するために解決すべき技術課題として、ルーティングやメディアアクセスプロトコルと並んで、電波資源の枯渇課題がある。有限の電波資源である「周波数」と「電力」を如何に有効利用できるかがネットワークがシステムとして成立するかどうかの重要なポイントとなる。マルチホップで中継を行うためには、少ないチャンネルを繰り返し利用する技術が必須となる。現状の無線方式では多元接続技術として、FDMA、TDMA、CDMAといった分割アクセス手段が用いられているが、これまでの研究開発の積み重ねにより利用効率が理論限界に近いところまで達成しつつある。飛躍的な効率向上を目指して時間軸に加えて空間軸上の分割手段（SDMA：空間分割多元接続）を導入することが望まれる。一方、電力効率についても送信電力増幅器の高効率化、受信回路における低雑音増幅器の高感度化もほぼ限界に達しており、増幅回路や半導体デバイスの改良による効率改善や感度向上はさほど大きな効果は得られない。本サブテーマではSDMAによる周波数と電力の拡大利用を目指して、今まで開発が十分行われてこなかったアンテナの高性能化としてアダプティブアンテナに着目する。端末搭載アンテナの高機能高性能化が達成されれば電波資源問題の決定的打開手段となる可能性を秘めており、このサブテーマは自律分散無線ネットワークの研究を進める上で最重要課題のひとつとして位置づけられる。

5-3-2 無線アドホック用エスパアンテナ

従来は直径1波長程度あったエスパアンテナのサイズを誘電体を用いる構造にすることにより小型化することを目指した。誘電体円柱の側面にパラサイト素子を貼付ける新しいアンテナ構造を考案し、設計と試作を実施した。また、素子数を2または3とすることにより、エスパアンテナが平面化できることを提案し、電磁界解析ならびにプリント基板を用いた試作を行った。

誘電体を用いた構造のエスパアンテナの設計と試作により、従来1波長だった直径を約1/3波長に短縮できることが確認できた。具体的には2.4GHz帯で4cmであり、これはフットプリントで約1/10の小型化である。また、5GHz帯3素子平面型エスパアンテナを試作し、リアクタンスダイバーシチの効果を測定した結果、多重反射のある室内環境で通常アンテナに比較して6dB（電力比で4倍以上）のダイバーシチ利得があり、無線端末に搭載する高機能アンテナとして有効であることがわかった。

5-3-3 エスパアンテナ制御アルゴリズム

エスパアンテナのような1ポートのアンテナはハードウェアが単純であるというメリ

ットがある反面、全ての素子の信号を同時に観測できないと言う技術課題がある。そこで、パラサイト素子に装荷したバラクタの容量を変化させつつ同じ信号を複数回受信する「リアクタンスドメイン」信号処理を考案した。これを、無線リンクの秘匿化暗号化に応用することを考えた。これは電波伝播の相反性とアンテナの可変指向性を駆使して秘密鍵を生成し相手方と共有するというアイデアである。エスパアンテナを利用すれば自然のゆらぎに頼ることなく、随意のタイミングとデータレートで秘密鍵を生成共有できることに着目し、新しいセキュリティ方式を考案した。

リアクタンスドメイン信号処理の考案により、従来デジタル信号処理アンテナではできないと考えられていた高分解能方向推定などの機能をアナログ空間アレーであるエスパアンテナで実現できることが示された。また、エスパアンテナを利用した無線秘密鍵生成に基づく新しいセキュリティ方式を考案した。プロトタイプ無線LANアクセスポイントを試作した。その結果、通信の当事者間で同一の鍵が生成でき、かつ、第三者においては同一の鍵が生成できないことを原理実験で確認することができた。

5-3-4 まとめと今後の課題

エスパアンテナのハードウェア面で、小型化ならびに平面化に成功した。また、ソフトウェア面で、リアクタンスドメイン信号処理の概念の創出に成功した。ハードウェアおよびソフトウェアの両面からの進捗に基づいて、今後はこれらを実用システムへの導入を図る。具体的には、地上デジタルTV放送を室内で直接受信する平面型アンテナや盗聴を未然に防止できるアンテナを搭載した無線通信装置を開発し、実用化を目指す。

5-4 マイクロデバイスの研究開発

5-4-1 サブテーマの位置づけ

次世代の光無線リンクにおける小型光送受信モジュールの実現には、光の特長である広帯域性と鋭い指向性を活かすため、安定なリンク形成・維持機能の開発が極めて重要な課題となる。ハードウェアに要求される機能としては、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重要である。従来、このような光無線リンク用の光ビーム制御機能は、半導体レーザ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していない。

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いるが、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ある。自由空間光通信への応用を目的とした光ビーム制御デバイスは未開拓の分野であり、ビーム幅、偏向角、制御速度と精度など要求される機能を明らかにする必要がある。また、そのような要件を満たす機能を、小型携帯端末に適したデバイスとして実現するための研究が必要である。

そこで、本サブテーマでは、光ビーム制御をはじめとする機能を有する光無線リンクのキーデバイス“マイクロデバイス”を開発するため、必要な機能を明らかにする課題と、微小機械技術を活用したデバイスの材料、設計技術、作製技術、ならびに評価技術の課題について研究を行う。

さらに、光空間リンクにおいては、自由空間中で用いる光が万一人の目に入っても安全であるよう目に無害な波長領域の光(アイセーフ光源)とする必要があり、これまでに蓄積した化合物半導体の高品質薄膜作製技術を活用して、この目的にかなう光源を開発してゆく。

5-4-2 マイクロデバイスの設計と作製技術の検討

マイクロオリガミ技術により作製したデバイスの応用可能性を調べる実験を進め、以下の事項を明らかにした。

集積化は、Siをベースとした他技術では実現することが不可能であり、マイクロデバイスを化合物半導体で作製する最大の利点である。本委託期間終了時までには、面発光レーザと可動微小鏡とを集積化した素子の実現を目指しているが、第一段階として、マイクロオリガミ技術で作製した微小鏡とLEDとの集積化を目指した。両素子の設計を行い、集積化実験を行うために必要なフォトマスク等の検討、設計、作製を進め、作製プロセスを開始した。

マイクロオリガミ技術で作製した微小鏡の駆動方法として、静電力駆動と光駆動方式とを検討し、静電力駆動方式では、駆動用の電極等を備えた単体の可動ミラーを試作して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た。

光駆動方式としては、レーザ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た。駆動のデモンストレーションを行うとともに基礎データを取得した。さらに、前年に引き続き、半導体物性の研究で実績のある大阪市立大学と共同で、マイクロオリガミ技術で作製した微小鏡の光駆動機構解明に関する研究を行った。

また、コーナーキューブミラーおよび方向性光検出器の性能に関する光学シミュレーションを、ZEMAXを用いて行い、空間光無線ネットワークへの応用に際して期待した性能が得られるということを明らかにした。

さらに、化合物半導体とは異なる材料系SiGe/Siによるマイクロオリガミ技術の確立をめざして、SOI基板上に成長したSiGe/Si膜を用いたマイクロオリガミ技術の基礎研究を進め、化合物半導体によるマイクロオリガミと同様に、微小鏡を形成できること、そ

の鏡を電氣的に駆動できることを実証するとともに、膜内の歪分布等の基礎的特性についても詳細に調べ、今後さらに発展させるために必要なデータを取得することができた。SOI基板上のSiGe/Si膜によるマイクロオリガミ技術の基礎研究に関しては、SiGe材料の成長技術とSi-VLSIの作製技術を有する奈良先端科学技術大学と共同で進めた。

5-4-3 ガリウム砒素系化合物半導体による長波長発光の探求

アイセーフ波長帯の光源をガリウム砒素(GaAs)系半導体材料で実現することを目指した量子ドットの実験では、室温においても十分な発光強度を保ったまま中心波長1.3 μm において発光するGaAs基板上のインジウム砒素(InAs)量子ドットの作製に成功した。これは、前年度までに確立した成長条件の最適化に加えて、歪緩和層の組成と層数を最適化することにより可能になったものである。

研究成果の一層の進展を図るために、充実した光デバイス製造設備・評価技術を持つメーカー(古河電気工業株式会社)との共同研究を開始した。ATRの持つの高品質半導体作製技術を、メーカーのデバイス化技術、評価技術と組み合わせることにより、長波長帯での発光を示す量子ドットレーザを目指して、素子の試作を進めている。

さらに、量子ドットを横型接合デバイスに組み込むためには、横型接合デバイス用いる2種類の基板面(100)面と(311)Aの両方に同時に良好な発光特性を示す量子ドットを形成することが必要となるが、そのために、成長中に材料元素を供給する方法として従来方法とは異なる方法を採用することにより、上記目的が可能となることが確認できた。

5-4-4 まとめと今後の課題

化合物半導体を用いてマイクロデバイスを作製している利点を示すために、マイクロオリガミ技術により作製したマイクロミラーと発光素子との集積化素子をより高機能なものに改善してゆく。同時に、マイクロオリガミ技術自体の有用性も示せるよう、同技術により作製する方向性光検出器やコーナーキューブリフレクターの動作を実証し、光無線リンク用デバイスとしての可能性を示す。さらに、化合物半導体で作製する3次元微細構造における電子・光学的な物性や機械的特性を評価し、その特長を活かしたマイクロデバイスの提案および設計・試作を行う。

InAs量子ドットによる長波長発光の探求に関しては、これまでに発光を確認した波長帯でのレーザ発振をめざすとともに、膜構造や新たな元素の導入を検討して一層の長波長化をめざす。

5-5 総括

今期は、本研究開発課題の実質的な2年目にあたるが、要素技術の着実な進展とともに、無線アドホックネットワークのシステム応用への実験準備も順調に進展した。

指向性アンテナを用いたルーティングプロトコルとして、ルート間の電波干渉が最小になるようにルート選択するAdaptive Communication aware Routing (ACR) プロトコルを考案した。指向性アンテナを用いたアドホックネットワークの適用先として、ITSマルチホップ車車間通信を設定し、アスファルト路面反射による受信信号レベルを実測するとともに、IEEE802.11gに基づいた車載用実験機を試作した。また、商用の802.11b無線LANアドホックモードを用いたP2P通信において、実時間性の高い情報を複数のノードへ待ち時間を少なく配信する手法、隣接ノードが多い場合に送信レートの適応制御を行い、配信時間を実用的に保つブロードキャスト方式等を考案した。エスパアンテナについては、少ない計算量で方向推定精度を改善するアルゴリズムを開発するとともに、誘電体装荷によるアンテナの小型化設計に成功した。また、同アンテナを無線LAN秘密鍵生成、平面アンテナへ応用し、所期の特性を実現した。デバイスについては、マイクロオリガミ技術で作製したマイクロミラーの静電圧、光による駆動に成功した。

これらの成果に基づき、いくつかの企業と事業化を視野に入れた共同研究を開始した。また、アドホックネットワークの実利用を加速するため、産学官によるアドホックネットワークコンソーシアムをH15年12月に設立した。

H16年1月に中間評価ヒアリングが実施され、研究開発が順調に進捗しているとの評価を得た。

参考資料、参考文献

- (1) 「民間基盤技術研究促進制度に係る研究開発課題の公募に対する提案書」(H13. 10. 25)
- (2) 「平成15年度 委託業務継続提案書」(H15. 2. 28)
- (3) 「平成15年度 委託業務実施計画書」(H15. 4. 14)
- (4) 「平成15年度 研究開発実績報告書」(H16. 4. 9)

(添付資料)

1 研究発表、講演、文献等一覧

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発001	国際会議	IEEE Radio and Wireless Conference (RAWCON 2003)	Tetsuro Ueda, Shinsuke Tanaka, Dola Saha (IIMC), Siuli Roy (IIMC), Somprakash Bandyopadhyay (IIMC)	An Efficient MAC Protocol with Direction Finding Scheme in Wireless Ad Hoc Network using Directional Antenna	2003.08.10 ～2003.08.13	有	発表済
2003適一発003	国内研究会	電子情報通信学会、第3回MWPワークショップ	稲垣 恵三	光制御アンテナ技術	2003.04.04	招待	発表済
2003適一発005	国内大会	自動車技術会2003年春季大会「ヒューマトロニクスフォーラム」	渡辺 正浩	無線アドホックネットワーク	2003.05.21 ～2003.05.23	有	発表済
2003適一発007	誌上	Proceedings of SPIE	Victor Ryzhii (Univ. of Aizu), Akira Satou (Univ. of Aizu), Irina Khmyrova (Univ. of Aizu), Tetsuhiko Ikegami (Univ. of Aizu), Pablo Vaccaro, Kazuyoshi Kubota, J. M. Zanardi Ocampo, Tahito Aida	Device Model for Three-Terminal Lateral p-n Junction Quantum Well Lasers	2003.07.01	有	掲載済
2003適一発008	誌上	電子情報通信学会論文誌C	太郎丸 眞 (ATR/九州産業大), 大平 孝, 加藤 香司 (九州産業大), 飯草 恭一	エスパアンテナによるリアクタンスダイバーシチの特性と設計基準	2004.01.01	有	掲載済
2003適一発009	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	飯草 恭一, 大平 孝	エスパアンテナの構造パラメータを遠方界より計算する方法	2003.05.22 ～2003.05.23	無	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発010	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	Eddy Taillefer, Akifumi Hirata, Takashi Ohira	Simulation and Theory on a Direction-of-Arrival Estimation Method Based on the Correlation between Radiation-pattern and Output-power of an ESPAR Antenna	2003.05.22 ～2003.05.23	無	発表済
2003適一発011	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	平田 明史, Eddy Taillefer, 青野 智之, 山田 寛喜 (ATR/新潟大), 大平 孝	エスパアンテナを用いたリアクタンズドメインMUSIC法によるコヒーレント2波の到来方向推定実験	2003.05.22 ～2003.05.23	無	発表済
2003適一発012	誌上	Journal of Chemical Physics	Kazumasa Shinjo (Viziv), Shinsuke Shimogawa, Kazushige Ohtawara	A Theory of Materials Design: Design Function and Optimization		有	査読中
2003適一発013	誌上	IEEE Transactions on Antennas and Propagation	Chen Sun, Akifumi Hirata, Takashi Ohira, Nemai C. Karmakar (Nanyang Tech. Univ.)	Fast Beamforming of Electronically Steerable Parasitic Array Radiator Antennas: Theory and Experiment		有	査読中
2003適一発014	国際会議	9th International Symposium on Microwave and Optical Technology (ISMOT2003)	Bokuji Komiyama, Takashi Ohira, Shinsuke Tanaka	ESPAR Antenna : An Adaptive Antenna for Mobile Terminals and Its Application to Wireless Ad Hoc Networks	2003.08.11 ～2003.08.15	招待	発表済
2003適一発016	誌上	電子情報通信学会論文誌C	大平 孝, 飯草 恭一	電子走査導波器アレーアンテナ	2004.01.01	招待	掲載済
2003適一発019	国内大会	第2回情報科学技術フォーラム (FIT2003)	Satoko Itaya, Peter Davis	Onset of Delay Fluctuation during UDP Packet Exchange in Small Ad Hoc Networks	2003.09.10 ～2003.09.12	無	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発020	国際会議	2003 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC 2003)	Qing Han, Keizo Inagaki, Takashi Ohira	Anti-Series Varactor-Pair Circuit: Voltage-Controlled Capacitance Topology with Second- and Third-Order Distortion Suppression	2003. 11. 04 ～2003. 11. 07	有	発表済
2003適一発022	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	大平 孝, 飯草 恭一	エスパアンテナのビーム形成とリアクタンスドメイン信号処理の基本的定式化	2003. 07. 30 ～2003. 08. 01	無	発表済
2003適一発023	国際会議	2003 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC 2003)	Satoru Tawara, Eddy Taillefer, Takashi Ohira	High-Resolution Handheld Microwave Direction-of-Arrival Finder with Power Pattern Cross Correlation Method	2003. 11. 04 ～2003. 11. 07	有	発表済
2003適一発024	展示会	APMC '03 Exhibition	Satoru Tawara, Takashi Itoh (ATR, TLC), Takashi Ohira	The Application of Handheld Microwave DOA Finder with ESPAR Antenna	2003. 11. 04 ～2003. 11. 07	無	発表済
2003適一発026	その他	通信・放送機構 研究発表会	小宮山 牧兒	自律分散型無線ネットワークの研究開発	2003. 05. 28	招待	発表済
2003適一発027	国際会議	The 6th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC' 03)	Thomas Hunziker, Eddy Taillefer, Tomoyuki Aono, Takashi Ohira	Analog Domain Adaptive Beamforming for Co-Channel Interference Suppression in Networking Scenarios with Broad-Band Fading	2003. 10. 19 ～2003. 10. 22	有	発表済
2003適一発028	国際会議	The 6th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC' 03)	Tatsuya Shimizu, Satoru Tawara, Takashi Ohira	Proposal of a Portable Wireless Locator and Foxhunting System: Hand-Held DOA Finder and Public Mobile Communication Infrastructure	2003. 10. 19 ～2003. 10. 22	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発029	国際会議	The 6th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC' 03)	Akifumi Hirata, Tomoyuki Aono, Hiroyoshi Yamada (ATR/Niigata Univ.), Takashi Ohira	Reactance-Domain SSP MUSIC for an ESPAR Antenna to Estimate the DOAs of Coherent Waves	2003. 10. 19 ~2003. 10. 22	有	発表済
2003適一発030	国際会議	The 6th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC' 03)	Satoko Itaya, Peter Davis	Robust, Low Latency Wireless Transmissions for Real-time Interaction in Small Ad Hoc Groups	2003. 10. 19 ~2003. 10. 22	有	発表済
2003適一発031	国際会議	Quantum Chaos: Theory and Applications	Takahisa Harayama	Micro-stadium Lasers	2003. 06. 17 ~2003. 06. 22	招待	発表済
2003適一発032	国際会議	The 6th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC' 03)	Dola Saha (IIMC), Siuli Roy (IIMC), Somprakash Bandyopadhyay (IIMC), Tetsuro Ueda, Shinsuke Tanaka	An Adaptive Packet Injection Rate Control Protocol to Support Priority-based QoS Provisioning in Ad Hoc Network with Directional Antenna	2003. 10. 19 ~2003. 10. 22	有	発表済
2003適一発034	国際会議	European Conference on Wireless Technology 2003 (ECWT2003)	Yoshitaka Ueda (Tokyo Inst. of Tech.), Kei Sakaguchi (Tokyo Inst. of Tech.), Jun-ichi Takada (Tokyo Inst. of Tech.), Kiyomichi Araki (Tokyo Inst. of Tech.), Takashi Ohira	Experimental Verification on Spatial and Temporal Performance of an ESPAR-Based Fading Emulator	2003. 10. 09 ~2003. 10. 10	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発035	国内研究会	電子情報通信学会、ワイドバンドシステム／衛星通信共催研究会	小宮山 牧兒	自律分散型無線ネットワークの研究開発	2003. 06. 24	招待	発表済
2003適一発036	国際会議	Micro and Nano Engineering 2003 (MNE 2003)	J. M. Zanardi Ocampo, Pablo Vaccaro, Kazuyoshi Kubota, Thomas Fleischmann, Te-Sheng Wang, Tahito Aida, Toshiaki Ohnishi (Konan Univ.), Akira Sugimura (Konan Univ.), R. Izumto (Osaka City Univ.), Makoto Hosoda (Osaka City Univ.), S. Nashima (Osaka City Univ.)	Characterization of GaAs-based Micro-origami Mirrors by Optical Actuation	2003. 09. 22 ～2003. 09. 25	有	発表済
2003適一発037	国内研究会	電子情報通信学会、情報ネットワーク研究会	Oyunchimeg Shagdar, Bing Zhang, Mahdad N. Shirazi (CRL), Kenji Nakagawa (Nagaoka Univ. of Tech.)	Analysis of Cooperation over Mobile Ad Hoc Networks for Civilian Applications	2003. 06. 19 ～2003. 06. 20	無	発表済
2003適一発038	国内研究会	電子通信情報学会、無線通信システム研究会	青野 智之, 橋口 正哉, 滝沢 賢一, 樋口 啓介, 森 浩樹, 大平 孝	エスパアンテナにおけるブラインド適応制御アルゴリズム比較実験	2003. 06. 19 ～2003. 06. 20	無	発表済
2003適一発040	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ伝播研究会	飯草 恭一, 樋口 啓介, 大平 孝	線状素子の電氣的透明化の関係を用いたアレーアンテナのアドミタンス行列の規則性に関する考察	2003. 06. 19	無	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発041	国内研究会	電子情報通信学会、無線通信システム研究会	太郎丸 眞 (九州産業大/ATR), 加藤 香司 (九州産業大), 大平 孝, 澤谷 琢磨	3素子エスパアンテナによるリアクタンスダイバシティの設計基準	2003. 06. 19 ~2003. 06. 20	無	発表済
2003適一発043	国際会議	The 6th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC' 03)	Yukihiro Kamiya (TUAT), Takashi Ohira	A New Concurrent Reactance- and Time-domain Signal Processing Approach for the ESPAR Antenna in Wireless Ad Hoc Networks	2003. 10. 19 ~2003. 10. 22	招待	発表済
2003適一発044	国内大会	第64回応用物理学会学術講演会	坂野 佳久 (奈良先端大), 徳田 崇 (奈良先端大), 太田 淳 (奈良先端大), 布下 正宏 (奈良先端大), Pablo Vaccaro, Alexander Vorobev, 久保田 和芳, 會田 田人	SOI基板上Si/SiGe/Siエピタキシャル層を用いた3次元MEMS構造の検討	2003. 08. 30 ~2003. 09. 02	有	発表済
2003適一発045	国際会議	2003 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC 2003)	Brett Hanna, Qing Han, Keizo Inagaki, Takashi Ohira	Miniaturisation of the ESPAR Antenna	2003. 11. 04 ~2003. 11. 07	有	発表済
2003適一発046	国際会議	2003 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC 2003)	Makoto Taromaru (ATR/Kyushu Sangyo Univ.), Takashi Ohira, Kyouichi Iigusa, Koji Kato (Kyushu Sangyo Univ.)	Reactance Diversity: A Novel and Ultimate-Low-Cost Anti-Fading Reception Scheme with a Binary-Controlled 3-element ESPAR Antenna	2003. 11. 04 ~2003. 11. 07	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発047	誌上	Applied Physics Letters	J. M. Zanardi Ocampo, Pablo Vaccaro, Thomas Fleischmann, Te-Sheng Wang, Kazuyoshi Kubota, Tahito Aida, Toshiaki Ohnishi (Konan Univ.), Akira Sugimura (Konan Univ.), R. Izumoto (Osaka City Univ.), Makoto Hosoda (Osaka City Univ.), S. Nashima (Osaka City Univ.)	Optical Actuation of Micro Mirrors Fabricated by Micro-origami Technique	2003. 11. 03	有	掲載済
2003適一発048	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	飯草 恭一, 大平 孝	遠方界測定によるエスパアンテナの等価ステアリングベクトルモデルパラメータ抽出とバラクタ制御特性校正	2003. 07. 30 ～2003. 08. 01	無	発表済
2003適一発049	国内研究会	電子情報通信学会、ネットワークシステム/無線通信システム共催研究会	清水 達也, 俵 寛, 大平 孝	携帯型電波到来方向探知機と無線公衆インフラを用いた簡易な無線位置追跡 (Fox Hunting) システムの一提案	2003. 07. 17 ～2003. 07. 18	無	発表済
2003適一発050	国内研究会	電子情報通信学会、ネットワークシステム/無線通信システム共催研究会	板谷 聡子, 小菅 昌克, Peter Davis	アドホックな無線端末群におけるUDPパケット交換の限界	2003. 07. 17 ～2003. 07. 18	無	発表済
2003適一発051	誌上	Physical Review Letters	Takahisa Harayama, Takehiro Fukushima (Okayama Pref. Univ.), Satoshi Sunada (ATR/Ristumeikan Univ.), Kensuke Ikeda (Ritsumeikan Univ.)	Asymmetric Stationary Lasing Patterns in 2D Symmetric Microcavities	2003. 08. 15	有	掲載済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発052	誌上	Chemical Physics Letter	Kazushige Ohtawara, Hiroyuki Teramae (NTT)	Study on Optimization of Molecular Structure Using Hamiltonian Algorithm		有	採録決定
2003適一発053	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	Thomas Hunziker, Tomoyuki Aono, Takashi Ohira	Symbol-by-Symbol Adaptive Beamforming for Co-Channel Interference Suppression in OFDM-Based Wireless Ad-Hoc Networks	2003. 09. 23 ~2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発054	誌上	Physical Review A	Tilman Heil (Ex. ACR), Atsushi Uchida, Peter Davis, Tahito Aida	TE-TM Dynamics in a Semiconductor Laser Subject to Polarization-rotated Optical Feedback	2003. 09. 25	有	掲載済
2003適一発055	国際会議	Fourth International Conference on Information, Communications & Signal Processing/Fourth IEEE Pacific-Rim Conference On Multimedia (ICICS-PCM 2003)	Bing Zhang, Oyunchimeg Shagdar, Mahdad N. Shirazi (CRL)	Performance Analysis Cooperation over Mobile Ad Hoc Networks	2003. 12. 15 ~2003. 12. 18	有	発表済
2003適一発057	誌上	Japanese Journal of Applied Physics	Kazuyoshi Kubota, Thomas Fleischmann, Shanmugam Saravanan, Pablo Vaccaro, Tahito Aida	Self-assembly of Microstage Using Micro-origami Technique on GaAs	2003. 06. 30	有	掲載済
2003適一発058	国内研究会	電子情報通信学会、第1回次世代ネットワークソフトウェア研究会	滝沢 泰久	移動環境におけるコンテキスト変動に適応するソフトウェア基盤の研究	2003. 06. 26 ~2003. 06. 27	無	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発059	国内研究会	電子情報通信学会、無線通信システム研究会	澤谷 琢磨, 飯草 恭一, 太郎丸 眞 (九州産業大), 大平 孝	バイナリ・リアクタンス・ダイバシティによる平面型3素子エスパアンテナの基礎実験	2003.06.19 ～2003.06.20	無	発表済
2003適一発060	国内研究会	電子情報通信学会、ネットワークシステム/無線通信システム共催研究会	昌山 一成, 小菅 昌克, 上原 秀幸 (豊橋技科大), 田中 信介	無線アドホックネットワークにおける指向性MACを利用したルーティングプロトコルの基本検討	2003.07.17 ～2003.07.18	無	発表済
2003適一発061	国内研究会	電子情報通信学会、ネットワークシステム/無線通信システム共催研究会	津持 純 (豊橋技科大), 昌山 一成, 上原 秀幸 (豊橋技科大), 横山 光雄 (豊橋技科大)	アドホックルーティングプロトコルにおけるノードの移動情報を利用したモビリティメトリックの検討	2003.07.17 ～2003.07.18	無	発表済
2003適一発062	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	韓 青, 稲垣 恵三, Brett Hanna, 飯草 恭一, 大平 孝	極近傍測定によるエスパアンテナの等価ウェイトベクトルモデルパラメータ抽出とバラクタ制御特性校正	2003.07.30 ～2003.08.1	無	発表済
2003適一発063	国内大会	第2回情報科学技術フォーラム (FIT2003)	河野 芳江, 安藤 太郎	ニューラルネットワークを用いた量子井戸デバイスの設計	2003.09.10 ～2003.09.12	無	発表済
2003適一発064	誌上	Adaptive Antenna Array Techniques (Springer-Verlag)	Takashi Ohira, Jun Cheng	Analog Smart Antennas		招待	投稿中
2003適一発065	国内大会	第2回情報科学技術フォーラム (FIT2003)	小菅 昌克, 小出 俊夫, 田中 信介	センターノードを仮定したマルチホップ無線通信による情報配布・収集方式の検討	2003.09.10 ～2003.09.12	無	発表済
2003適一発066	国内大会	第2回情報科学技術フォーラム (FIT2003)	小出 俊夫 (ATR/創価大), 小菅 昌克, 田中 信介	マルチホップ無線ネットワークにおけるフラッディング方式の転送待ち時間に関する検討	2003.09.10 ～2003.09.12	無	発表済
2003適一発067	国内大会	第2回情報科学技術フォーラム (FIT2003)	下川 信祐, 新上 和正 (ヴィジィ), 大田原 一成	2つのモードをもつ行動モデルと情報通信の潮流	2003.09.10 ～2003.09.12	無	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発068	国内大会	日本物理学会 2003年 秋季大会	田中 智子, 福嶋 丈浩 (岡山県立大), 砂田 哲, 稲垣 惠三, Shanugam Saravanan, 原山 卓久	擬似スタジアム型レーザの 発振スペクトル特性	2003. 09. 20 ~2003. 09. 23	有	発表済
2003適一発069	国内大会	日本物理学会 2003年 秋季大会	田中 智子, 福嶋 丈浩 (岡山県立大), 砂田 哲, 稲垣 惠三, Shanugam Saravanan, 原山 卓久	2次元マイクロキャビティ レーザ: 発振モードに及ぼ す2次元形状効果	2003. 09. 20 ~2003. 09. 23	有	発表済
2003適一発070	国内大会	日本物理学会 2003年 秋季大会	田中 智子, 福嶋 丈浩 (岡山県立大), 砂田 哲, 稲垣 惠三, Shanugam Saravanan, 原山 卓久	2次元マイクロキャビティ レーザ: 発振モードに及ぼ す2次元形状効果	2003. 09. 20 ~2003. 09. 23	有	発表済
2003適一発071	国内大会	第2回情報科学技術フ ォーラム (FIT2003)	江川 純雄, 小菅 昌克, 田中 信介	無線アドホックネットワー クにおけるJXTAを用いたP2P 通信方式の検討	2003. 09. 10 ~2003. 09. 12	無	発表済
2003適一発073	国内大会	2003年電子情報通信学 会ソサイエティ大会	松嶋 和之 (ATR/東京理科大), 稲垣 惠三, 田中 智子	光ヘテロダイン法を用いた マイクロ波・ミリ波UWB信号 の発生	2003. 09. 23 ~2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発074	国内大会	2003年電子情報通信学 会ソサイエティ大会	渡辺 正浩, 鈴木 洋介 (キーコム)	WACNet (IE3802.11b) 無線 通信におけるアスファルト 路面反射の特性	2003. 09. 23 ~2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発075	国内大会	2003年電子情報通信学 会ソサイエティ大会	稲垣 惠三, 松嶋 和之 (ATR/東京理科大), 田中 智子	ミリ波およびマイクロ波帯 におけるDS-SS方式UWB波源	2003. 09. 23 ~2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発076	国内大会	2003年電子情報通信学 会ソサイエティ大会	Nadine Yahchouchi, Yoshimasa Miyamori, Peter Davis	P2P Messaging in Wireless Ad Hoc Networks	2003. 09. 23 ~2003. 09. 26	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発077	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	Pavel Poupyrev, Peter Davis	WhizBe: A Method for Finding Resources in Mobile Ad Hoc Networks	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発078	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	張 兵, Mahdad N. Shirazi (CRL), 田中 信介	アドホックネットワークにおけるルーティングの切断情報に基づくTCP-Freezing手法	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発079	誌上	Proceedings of 8th International Workshop on Mobile Multimedia Communications (MoMuC 2003)	Shinsuke Shimogawa, Armand Vedadi, Kazushige Ohtawara, Kazumasa Shinjo (Viziv)	Designing a Wireless Ad-hoc System to Use Established Displays	2003. 10. 08	招待	掲載済
2003適一発080	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	加藤 香司 (九州産業大), 太郎丸 眞 (ATR/九州産業大), 大平 孝, 澤谷 琢磨	角度広がり狭いマルチパス環境下におけるリアクタンダイバシティのビット誤り率特性	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発081	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	飯草 恭一, 大平 孝	コリニアエスパアンテナの提案とその等価ステアリングベクトルモデル	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発082	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	澤谷 琢磨, 飯草 恭一, 太郎丸 眞, 大平 孝	平面型3素子エスパアンテナによるバイナリ・リアクタンダイバシティの実験	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発083	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	韓 青, 稲垣 惠三, Brett Hanna, 大平 孝	エスパアンテナの素子電流比から等価ウェイトベクトルモデルのパラメータを抽出する方法	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発084	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	Emmanuelle Chu, Eddy Taillefer, Takashi Ohira	Direction-of-Arrival Estimation with a 7-Element Regular-Hexagonal Shaped ESPAR Antenna Employing the ESPRIT Algorithm	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発085	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	Gael Sapience, Tomoyuki Aono, Keisuke Higuchi, Takashi Ohira	Simultaneous Criterion- and Algorithm-Diversity Blind Adaptive Control of an ESPAR Antenna	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発086	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	Mathieu Lenoble, Thomas Hunziker, Tomoyuki Aono, Takashi Ohira	Directional Channel Estimation with an ESPAR Antenna Employing the SAGE Algorithm	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発087	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	森 浩樹, 平田 明史, 大平 孝	リアクタンズドメインRSSI プロフィール相関を規範と する屋内無線位置探知方式	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発088	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	平田 明史, 青野 智之, 山田 寛喜 (ATR/新潟大), 大平 孝	リアクタンズドメインZero- forcing解との相関を用いた エスパアンテナ適応制御	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発089	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	森 浩樹, 平田 明史, 山田 寛喜 (ATR/新潟大), 大平 孝	7素子正六角形エスパアン テナによるコヒーレント波 の2次元到来方向推定	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済
2003適一発090	誌上	情報処理学会論文誌	張 兵, Mahdad N. Shirazi (CRL), 田中 信介	無線TCPにおけるMAC情報を用いた明示的無線リンクロス通知方式	2004. 05. 01	有	採録決定
2003適一発091	国内大会	分子構造総合討論会 2003	大田原 一成, 下川 信祐, 寺前 裕之 (NTT物性基礎研)	高次元アルゴリズムによる 抗不安薬の分子動力的研究	2003. 09. 24 ～2003. 09. 27	無	発表済
2003適一発092	国内大会	分子構造総合討論会 2003	寺前 裕之 (NTT物性基礎研), 下川 信祐, 大田原 一成	大規模ab initio分子軌道計算 における2電子積分超行列に関する研究	2003. 09. 24 ～2003. 09. 27	無	発表済
2003適一発093	国内大会	2003年電子情報通信学会ソサイエティ大会	Jacir Bordim, Tetsuro Ueda, Shinsuke Tanaka	A Proposal of Directional MAC Protocol for Wireless Ad Hoc Networks	2003. 09. 23 ～2003. 09. 26	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発094	国際会議	2003 IEEE Pacific Rim Conference on Communications, Computers and Signal Processing (PACRIM '03)	Jun Tsumochi (Toyohashi Univ. of Tech), Kazunari Masayama, Hideyuki Uehara (Toyohashi Univ. of Tech), Mitsuo Yokoyama (Toyohashi Univ. of Tech)	Impact of Mobility Metric on Routing Protocols for Mobile Ad Hoc Networks	2003.08.28 ~2003.08.30	有	発表済
2003適一発095	国際会議	First International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU 2004)	Jacir Bordim, Tetsuro Ueda, Shinsuke Tanaka	A Directional MAC Protocol to Support Directional Communications in Ad Hoc Networks	2004.01.08 ~2004.01.09	有	発表済
2003適一発096	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	Emmanuelle Chu, Eddy Taillefer, Takashi Ohira	Direction-of-Arrival Estimation with a 7-Element Regular-Hexagonal Shaped ESPAR Antenna Employing the ESPRIT Algorithm	2003.08.25	無	発表済
2003適一発097	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	Gael Sapience, Tomoyuki Aono, Keisuke Higuchi, Takashi Ohira	Concurrent Criterion- and Algorithm-Diversity Blind Adaptive Beamforming of an ESPAR Antenna	2003.08.25	無	発表済
2003適一発098	誌上	IEEE Photonics Technology Letters	Nethaji Dharmarasu, Pablo Vaccaro, Shanmugam Saravanan, J. M. Zanardi Ocampo, Kazuyoshi Kubota, Nobuo Saito	High-Density Visible Light-Emitting LED Array Using A Lateral P-N Junction On Patterned (311)A GaAs Substrates		無	査読中
2003適一発099	国際会議	2004 IEEE Consumer Communications and Networking Conference (CCNC 2004)	Kyouichi Iigusa, Takashi Ohira	A Simple and Accurate Mathematical Model of Electronically Steerable Parasitic Array Radiator Antennas	2004.01.05 ~2004.01.08	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発100	国際会議	2004 IEEE Consumer Communications and Networking Conference (CCNC 2004)	Takuma Sawaya, Kyouichi Iigusa, Makoto Taromaru, Takashi Ohira	Reactance Diversity: Proof-of-Concept Experiments in an Indoor Multipath-Fading Environment with a 5-GHz Prototype Planar Espar Antenna	2004. 01. 05 ~2004. 01. 08	有	発表済
2003適一発102	誌上	International Journal of RF and Microwave Computer-Aided Engineering (John Wiley & Sons)	Masami Akaike (Tokyo Univ. of Sci.), Takashi Ohira, Keizo Inagaki, Qing Han	An Analysis of Nonlinear Terms in Capacitance- Voltage Characteristic for Anti-Series-Connected Varactor-Diode Pair		招待	採録決定
2003適一発103	国内研究会	電子情報通信学会、マイクロ波研究会	Chulgyun Park (Tokyo Inst. of Tech.), Jun-ich Takada (Tokyo Inst. of Tech.), Kei Sakaguchi (Tokyo Inst. of Tech.), Takashi Ohira	Analysis of a Radial- Cavity-Excited ESPAR Antenna	2003. 09. 03 ~2003. 09. 04	無	発表済
2003適一発104	国内研究会	電子情報通信学会、マイクロ波研究会	梅田 快貴 (東京工業大), 阪口 啓 (東京工業大), 高田 潤一 (東京工業大), 荒木 純道 (東京工業大), 大平 孝	エスパアンテナを用いたフ ェージングエミュレータの 時空間特性測定実験	2003. 09. 03 ~2003. 09. 04	無	発表済
2003適一発105	国内大会	第64回応用物理学会学術講演会	泉本 亮 (大阪市大), 菜嶋 茂喜 (大阪市大), 久保田 和芳, Pablo Vaccaro, 會田 田人, 細田 誠 (大阪市大)	GaAs薄膜による光駆動マイ クロマシン	2003. 08. 30 ~2003. 09. 02	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発106	国際会議	23rd annual Conference on Lasers and Electro-Optics/11th Quantum Electronics and Laser Science Conference (CLEO/QELS 2003)	Takehiro Fukushima (Okayama Pref. Univ.), Takahisa Harayama, Peter Davis, Pablo Vaccaro, Takehiro Nishimura, Tahito Aida	Asymmetric Beam Emission from a Symmetric Confocal Quasi-stadium Laser Diode due to Locking of Two Ring-Trajectory Modes	2003.06.01 ～2003.06.06	有	発表済
2003適一発107	国内研究会	研究集会「カオスと関連した力学系の数理物理」	原山 卓久	2次元マイクロキャビティレーザの非線形ダイナミクス	2003.09.02 ～2003.09.04	招待	発表済
2003適一発108	国際会議	2003 Asia-Pacific Microwave Conference (APMC 2003)	Takashi Ohira	Reactance Domain Signal Processing in Parasite Array Antennas	2003.11.04 ～2003.11.7	招待	発表済
2003適一発109	国内研究会	京大基研研究会「量子力学とカオス：基礎的問題からナノサイエンスまで」	原山 卓久	マイクロスタジアムレーザ	2003.11.12 ～2003.11.14	招待	発表済
2003適一発111	誌上	IEEE Communications Letters	Thomas Hunziker, Tomoyuki Aono, Takashi Ohira	An Iterative Beamforming and Decoding Procedure for Wireless Networks with Uncoordinated Channel Access		有	査読中
2003適一発112	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	Mathieu Lenoble, Thomas Hunziker, Tomoyuki Aono, Takashi Ohira	Direction-of-Arrival and Time-Delay Estimation with an ESPAR Antenna Employing the SAGE Algorithm	2003.08.25	無	発表済
2003適一発113	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	山田 寛喜 (ATR/新潟大), 平田 明史, 大平 孝	エスパMODE法によるコヒーレント波の2次元到来方向推定シミュレーション	2003.08.25	無	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発114	国内大会	日本物理学会 2003年 秋季大会	砂田 哲, 福嶋 丈浩 (岡山県立大), 田中 智子, 稲垣 惠三, 原山 卓久, 池田 研介 (立命館大)	対称な形状の二次元マイクロキャビティにおける引き込み現象と非対称な発振パターン	2003. 09. 20 ~2003. 09. 23	有	発表済
2003適一発115	国内大会	日本物理学会 2003年 秋季大会	砂田 哲, 福嶋 丈浩 (岡山県立大), 田中 智子, 稲垣 惠三, 原山 卓久, 池田 研介 (立命館大)	対称な形状の二次元マイクロキャビティにおける引き込み現象と非対称な発振パターン	2003. 09. 20 ~2003. 09. 23	有	発表済
2003適一発116	国内大会	日本物理学会 2003年 秋季大会	砂田 哲, 原山 卓久, Peter Davis, 池田 研介 (立命館大)	2次元マイクロキャビティレーザの非線形理論	2003. 09. 20 ~2003. 09. 23	有	発表済
2003適一発117	誌上	Electronics and Communications in Japan, Part 1	Tetsuro Ueda, Somprakash Bandyopadhyay (IIMC), Kazuo Hasuike	An Adaptive Media Access Control Protocol and System Performance of Wireless Ad Hoc Network Using Smart Antenna	2004. 03. 01	有	掲載済
2003適一発118	誌上	IEICE Transactions	Tetsuro Ueda, Shinsuke Tanaka, Siuli Roy (IIMC), Dola Saha (IIMC), Somprakash Bandyopadhyay (IIMC)	A Priority-Based QoS Routing for Multimedia Traffic in Ad Hoc Wireless Networks with Directional Antenna using a Zone-Reservation Protocol		有	査読中
2003適一発120	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	森 浩樹, 平田 明史, 大平 孝	リアクタンズドメイン受信信号プロファイル相関を規範とする屋内無線位置探知方式	2003. 09. 11	無	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発124	国際会議	2004 IEEE International Conference on Communications (ICC 2004)	Nadine Yahchouchi, Yoshimisa Miyamori, Peter Davis	Evaluation of P2P Message Relay in Wireless Ad Hoc Networks	2004. 06. 20 ～2004. 06. 24	有	発表済
2003適一発125	国内研究会	2003 Joint Symposium for Advanced System Software	谷口 典之	マルチメディアチャットシステムにおけるユーザの関心の類似性に基づいた適応的QoS制御	2003. 09. 04 ～2003. 09. 05	無	発表済
2003適一発126	国内研究会	2003 Joint Symposium for Advanced System Software	瀧本 栄二 (ATR/立命館)	分散オペレーティングシステムAGにおける資源管理手法	2003. 09. 04 ～2003. 09. 05	無	発表済
2003適一発127	国内研究会	2003 Joint Symposium for Advanced System Software	昌山 一成	アドホックネットワークにおけるルーティングプロトコルの研究動向	2003. 09. 04 ～2003. 09. 05	無	発表済
2003適一発128	国内研究会	2003 Joint Symposium for Advanced System Software	滝沢 泰久	ATR適応研の研究紹介	2003. 09. 04 ～2003. 09. 05	無	発表済
2003適一発129	国際会議	2003Microwave Workshops and Exhibition (MWE 2003)	Qing Han, Keizo Inagaki, Takashi Ohira	Nonlinear Analysis of Varactor Diodes	2003. 11. 26 ～2003. 11. 28	招待	発表済
2003適一発130	国際会議	International Workshop on Wireless Ad Hoc Networking (WWAN 2004)	Satoko Itaya, Masakatsu Kosuga, Peter Davis	Packet Latency Fluctuation of UDP Packet Exchange in Ad Hoc Wireless Groups	2004. 03. 23 ～2004. 03. 26	有	発表済
2003適一発131	国際会議	2003Microwave Workshops and Exhibition (MWE 2003)	大平 孝	発振回路における歪と雑音	2003. 11. 26 ～2003. 11. 28	招待	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発132	国際会議	2003 International Semiconductor Device Research Symposium	Shanmugam Saravanan, Nethaji Dharmarasu, Pablo Vaccaro, J. M. Zanardi Ocampo, Kazuyoshi Kubota, Nobuo Saito	Si Doped p- and n-type AlXGa1-XAs Epilayers for High Density Lateral-junction LED Arrays on (311)A Patterned Substrate	2003. 12. 10 ～2003. 12. 12	有	発表済
2003適一発133	国内大会	第31回構造活性相関シンポジウム	寺前 裕之 (NTT物性研), 大田原 一成	非経験的分子ダイナミクスを用いた向精神薬	2003. 11. 18 ～2003. 11. 19	無	発表済
2003適一発134	国内大会	電子情報通信学会信越支部大会	Oyunchimeg Shagdar (長岡技科大), 中川 健治 (長岡技科大), 張 兵	アドホックネットワークにおける転送端末の利己的な行動に関する検討	2003. 10. 18	無	発表済
2003適一発135	国際会議	The 2004 IEEE International Conference on Communications (ICC 2004)	Thomas Hunziker, Tomoyuki Aono, Takashi Ohira	An Iterative Beamforming Technique for OFDM-Based Wireless Networks with Uncoordinated Channel Access	2004. 06. 20 ～2004. 06. 24	有	査読中
2003適一発136	その他	電子情報通信学会論文誌C	大平 孝	超高周波アナログ可変機能デバイス回路技術論文特集の発行にあたって	2004. 01. 01	招待	発表済
2003適一発138	国際会議	5th International Workshop on Distributed Computing (IWDC) 2003	Dola Saha (IIMC), Siuli Roy (IIMC), Somprakash Bandyopadhyay (IIMC), Tetsuro Ueda, Shinsuke Tanaka	A Power-Efficient MAC Protocol with Two-Level Transmit Power Control in Ad Hoc Network Using Directional Antenna	2003. 12. 27 ～2003. 12. 30	有	発表済
2003適一発139	国際会議	IEEE Semiannual Vehicular Technology Conference (VTC2004 Spring)	Tetsuro Ueda, Shinsuke Tanaka, Siuli Roy (IIMC), Dola Saha (IIMC), Somprakash Bandyopadhyay (IIMC)	Service Differentiation in Multi-hop Inter-Vehicular Communication using Directional Antenna	2004. 05. 17 ～2004. 05. 19	有	採録決定

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発140	国際会議	The 2004 IEEE International Conference on Communications (ICC 2004)	Dola Saha (IIMC), Siuli Roy (IIMC), Somprakash Bandyopadhyay (IIMC), Tetsuro Ueda, Shinsuke Tanaka	A Distributed Feedback Control Mechanism for Priority-based Flow-Rate Control to Support QoS Provisioning in Ad hoc Wireless Networks with Directional Antenna	2004. 06. 20 ～2004. 06. 24	有	査読中
2003適一発141	国際会議	5th International Workshop on Distributed Computing (IWDC) 2003	Siuli Roy (IIMC), Dola Saha (IIMC), Somprakash Bandyopadhyay (IIMC), Tetsuro Ueda, Shinsuke Tanaka	Improving End-to-End Delay through Load Balancing with Multipath Routing in Ad Hoc Wireless Networks using Directional Antenna	2003. 12. 27 ～2003. 12. 30	有	発表済
2003適一発142	誌上	情報処理学会会誌	小菅 昌克, 板谷 聡子, Peter Davis, 梅田 英和 (スカイリー・ネットワークス)	アドホックネットワークが開く新しい世界 (前編)	2003. 10. 01	招待	掲載済
2003適一発143	国内研究会	電子情報通信学会、マイクロ波研究会	俵 覚, Eddy Taillefer, 大平 孝	電力指向性相互関係法による携帯型高分解能電波到来方向探知機	2003. 10. 20 ～2003. 10. 21	無	発表済
2003適一発144	国内研究会	電子情報通信学会、無線通信システム研究会	神谷 幸宏 (ATR/東京農工大), 大平 孝	リアクタンス領域と時間領域の信号処理を同時に行うエスパアンテナ	2003. 10. 16 ～2003. 10. 17	無	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発145	誌上	Proceedings of the 2002 Conference on Optoelectronic and Microelectronic Materials and Devices (COMMAD2002)	Yukitaka Kishimoto (Osaka City Univ.), Shanmugam Saravanan, Kazuyoshi Kubota, Pablo Vaccaro, Masayuki Sato (Osaka City Univ.), J. M. Zanardi Ocampo, Tahito Aida, Naoki Ohtani (CRL), Makoto Hosoda (Osaka City Univ.)	Observation of Electronic Band-structure Modification in Microtubed Quantum Well	2003. 09. 01	有	掲載済
2003適一発146	誌上	ATR Journal	原山 卓久	2次元マイクロキャビティレーザー	2003. 10. 01	無	掲載済
2002適一発147	誌上	ATR Journal	小宮山 牧兒	デバイス研究とパートナー企業との連携	2003. 10. 01	無	掲載済
2003適一発148	誌上	ATR Journal	斎藤 信雄	次世代光電子素子をめざしたデバイス研究の展開	2003. 10. 01	無	掲載済
2003適一発149	誌上	ATR Journal	久保田 和芳	マイクロオリガミを用いた光半導体素子	2003. 10. 01	無	掲載済
2003適一発150	国内研究会	電子情報通信学会、アンテナ・伝播研究会	飯草 恭一, 大平 孝	エスパアンテナの等価ステアリングベクトルモデル構造パラメータの任意性とパラメータ抽出に必要な最少測定回数	2003. 11. 20 ～2003. 11. 21	無	発表済
2003適一発151	国際会議	1st International Symposium on Systems & Human Science (SSR2003)	Toshi Takamori (Kobe Univ.), Shigeru Kobayashi (Kobe City collage of Tech.), Takashi Ohira, Masayuki Takashima (Kobe Univ.), Akihiko Ikeuchi (Kobe Univ.), Shiro Takashima (Kobe Univ.)	Development of UMRS (Utility Mobile Robot for Search) and Searching System for Sufferers with Cellphone	2003. 11. 19 ～2003. 11. 20	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発152	誌上	情報処理学会会誌	小菅 昌克, 板谷 聡子, Peter Davis, 梅田 英和 (スカイリー・ネットワ ークス)	アドホックネットワークが 開く新しい世界 (後編)	2003. 11. 01	招待	掲載済
2003適一発153	国際会議	International Symposium on Functional Semiconductor Nanosystems (FSNS2003)	Thomas Fleischmann, Kazuyoshi Kubota, Pablo Vaccaro, Te-Sheng Wang, Shanmugam Saravanan, Nobuo Saito	Self-assembling GaAs Mirror with Electrostatic Actuation using Micro- origami	2003. 11. 12 ~2003. 11. 14	有	発表済
2003適一発154	国内研究会	電子情報通信学会、ワ イドバンドシステム研 究会	稲垣 恵三, 松嶋 和之 (ATR/東京理科大), 田中 智子	光技術を用いた準ミリ波帯 およびマイクロ波帯UWB波源	2003. 10. 30 ~2003. 10. 31	無	発表済
2003適一発155	誌上	ATR Journal	Pablo Vaccaro	横型p-n接合を用いた光電子 素子の高密度集積化	2003. 10. 01	無	掲載済
2003適一発156	国際会議	Light-Emitting Diodes: Research, Manufacturing, and Applications VIII- SPIE -2004	Nethaji Dharmarasu, Pablo Vaccaro, Shanmugam Saravanan, J. M. Zanardi Ocampo, Kazuyoshi Kubota, Nobuo Saito	Novel LEDs using unique lateral p-n junctions on GaAs (311)A patterned substrates	2004. 01. 24 ~2004. 01. 29	有	発表済
2003適一発157	誌上	Oxford University Press	Katsuhiro Nakamura (Osaka City Univ.), Takahisa Harayama	Quantum Chaos and Quantum Dots (Mesoscopic Physics and Nanotechnology)	2003. 12. 04	招待	掲載済
2003適一発158	国際会議	Fifth International Workshop on Epitaxial Semiconductors on Patterned Substrates and Novel Index Surfaces (ESPS-NIS)	Pablo Vaccaro, Nethaji Dharmarasu, Shanmugam Saravanan, J. M. Zanardi Ocampo, Kazuyoshi Kubota, Nobuo Saito	Lateral Junctions for High-density Integration of Optoelectronic Devices	2003. 10. 13 ~2003. 10. 15	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発159	誌上	Physica E	Pablo Vaccaro, Nethaji Dharmarasu, Shanmugam Saravanan, J. M. Zanardi Ocampo, Kazuyoshi Kubota, Nobuo Saito	Lateral Junctions for High-density Integration of Optoelectronic Devices		有	査読中
2003適一発160	国内研究会	電子通信情報学会、無線通信システム研究会	森 浩樹 (同志社大), 笹岡 秀一 (同志社大), 大平 孝	受信信号強度の空間相関に基づく秘密鍵生成に適したアンテナパターンの検討	2003. 11. 20 ～2003. 11. 22	無	発表済
2003適一発162	国内研究会	電子情報通信学会、MoMuC研究会	渡辺 正浩, 田中 信介	WACNet (IEEE802. 11bベース)による周辺端末の方向推定方式	2003. 11. 13 ～2003. 11. 14	無	発表済
2003適一発163	国内研究会	情報処理学会、社会情報システム研究会	下川 信祐, 新上 和正 (ヴィジィ), 大田原 一成	2つのモードをもつ行動モデル -情報通信システムのデザインのために-	2003. 11. 19	招待	発表済
2003適一発164	その他	報道発表	大平 孝, 笹岡 秀一 (同志社大), 青野 智之, 俵 覚, 伊藤 隆 (ATR, TLC), 小宮山 牧兒	暗号を解読する鍵が盗まれない無線通信装置を開発	2003. 10. 30	無	発表済
2003適一発165	国内研究会	電子情報通信学会、無線通信システム研究会	神谷 幸宏 (ATR/東京農工大), 大平 孝	リアクタンス領域と時間領域のビーム形成・逆拡散・等化処理を同時に行うアドホック無線メディアアクセス方式	2003. 11. 20 ～2003. 11. 22	無	発表済
2003適一発166	国際会議	2004 Communication Networks and Distributed Systems Modeling and Simulation Conference (CNDS' 04)	Satoko Itaya, Masakatsu Kosuga, Peter Davis	Simulation and Analysis of UDP Packet Exchange in Wireless Ad Hoc Group	2004. 01. 18 ～2004. 01. 21	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発167	その他	ATR研究発表会2003 技術講演	張 兵, 小菅 昌克, 田中 信介	アドホックネットワーク・ プラットフォームの実現に 向けて	2003. 11. 07	無	発表済
2003適一発168	展示会	近畿特許流通フェア	青野 智之, 伊藤 隆 (ATR, TLC), 大平 孝	無線LANに対応した盗聴防止 スマートアンテナ	2003. 11. 25 ～2003. 11. 26	無	発表済
2003適一発169	展示会	2003Microwave Workshops and Exhibition (MWE 2003)	Satoru Tawara, Takashi Itoh (ATR, TLC), Takashi Ohira, Tomoyuki Aono	The Application of Handheld Microwave DOA Finder with ESPAR Antenna	2003. 11. 26 ～2003. 11. 28	無	発表済
2003適一発170	誌上	IEEE Journal on Selected Areas in Communications	Dola Saha (IIMC), Siuli Roy (IIMC), Somprakash Bandyopadhyay (IIMC), Tetsuro Ueda, Shinsuke Tanaka	A Priority-based Adaptive Flow-rate Control Scheme for Supporting QoS in Ad hoc Wireless Networks with Directional Antenna using Distributed Feedback-control mechanism		有	査読中
2003適一発171	国際会議	International Symposium on Functional Semiconductor NanoSystems (FSNS2003)	Pablo Vaccaro, Kazuyoshi Kubota, Thomas Fleischmann, Alexander Vorobev, J. M. Zanardi Ocampo, Shanmugam Saravanan, Nobuo Saito	Micro-Origami: A Method to Make Self-Assembling Micromachined Components	2003. 11. 12 ～2003. 11. 14	招待	発表済
2003適一発172	国際会議	The First Singapore- Japan International Workshop on Info- Communications Technologies for the Ubiquitous Networked Society (SJWorkshop)	Bing Zhang, Masakatsu Kosuga, Shinsuke Tanaka	Creating a Platform for Ad Hoc Networks	2003. 12. 15 ～2003. 12. 18	招待	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発173	国際会議	2004 International Microwave Symposium (IMS2004)	Hiroki Tanaka, Takashi Ohira	A Single-Planar Integrated Self-Heterodyne Receiver with a Built-in Beam-Steerable Array Antenna for 60-GHz-Band Video Transmission Systems	2004. 06. 06 ～2004. 06. 11	有	採録決定
2003適一発174	誌上	Optics Letters	Satoshi Sunada, Takahisa Harayama, Kensuke Ikeda (Ritsumeikan Univ.)	Nonlinear Whispering Gallery Modes in a Micro-ellipse Cavity	2004. 04. 01	有	採録決定
2003適一発175	国内研究会	電子情報通信学会、マイクロ波研究会	赤池 正巳 (東京理科大), 大平 孝, 稲垣 惠三, 韓 青	逆直列接続ダイオード対の高次非線形歪の解析 - ショットキーバリアダイオード -	2003. 11. 17 ～2003. 11. 18	無	発表済
2003適一発176	国内研究会	電子情報通信学会、デジタル信号処理/衛星通信/無線通信システム共催研究会	青野 智之, 俵 寛, 大平 孝, 小宮山 牧兒, 北浦 明人 (同志社大), 森 浩樹 (同志社大), 笹岡 秀一 (同志社大)	リアクタンスドメインRSSIプロファイルを用いた秘密鍵生成共有方式の提案: 物理層ベースの無線セキュリティ確保技術	2004. 01. 14 ～2004. 01. 16	無	発表済
2003適一発177	国内研究会	電子情報通信学会、無線通信システム研究会	Mathieu Lenoble, Thomas Hunziker, 青野 智之, 大平 孝	Opportunistic Beamforming Employing ESPAR Antennas	2004. 01. 14 ～2004. 01. 16	無	発表済
2003適一発178	誌上	電子情報通信学会論文誌B	梅田 快貴 (東京工業大), 阪口 啓 (東京工業大), 荒木 純道 (東京工業大), 大平 孝	合成アレーアンテナによる多重散乱波の到来方向と角度拡がりの測定と解析		有	査読中

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発179	誌上	IEICE Transactions on Electronics	Chulgyun Park (Tokyo Inst. of Tech.), Jun-ich Takada (Tokyo Inst. of Tech.), Kei Sakaguchi (Tokyo Inst. of Tech.), Takashi Ohira	Spatial Fading Emulator Using Cavity-Excited Circular Array Based on ESPAR Antenna		有	査読中
2003適一発180	国内研究会	電子情報通信学会、マイクロ波研究会	西野 有 (三菱電機), 出口 博之 (同志社大), 上田 博民 (三菱電機), 真田 篤志 (山口大), 和田 光司 (青山学院大), 堀田 昌志 (山口大), 太郎丸 真 (九州産業大), Jongsuck Bae (名古屋工業大), 俵 寛	2003年アジア・パシフィックマイクロ波会議出席報告	2004. 01. 19 ~2004. 01. 21	無	発表済
2003適一発181	国内研究会	待ち行列シンポジウム「確率モデルとその応用」	Shinsuke Shimogawa, Kazumasa Shinjo (Viziv), Kazushige Ohtawara	A Dual-Mode Behavioral Model -For designing information-telecommunication systems-	2004. 01. 19 ~2004. 01. 21	無	発表済
2003適一発184	誌上	電子情報通信学会論文誌B	森 浩樹 (同志社大), 笹岡 秀一 (同志社大), 大平 孝	エスパアンテナによる受信信号強度変化を用いた秘密鍵共有方式における空間相関特性に優れたアンテナパターンの検討	2004. 09. 01	有	査読中
2003適一発185	誌上	ATR UptoDate	Bokuji Komiyama	More Collaboration with ATR Partner Industries for More Project-Oriented Device Research	2004. 01. 01	無	掲載済
2003適一発186	国内研究会	第3回次世代ネットワークソフトウェア研究会	谷口 典之, 張 兵, 滝沢 泰久	ユーザの関心に基づく適応的QoS制御を用いたマルチメディアチャットシステム	2004. 01. 22 ~2004. 01. 23	無	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発187	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	飯草 恭一, 澤谷 琢磨, 田中 啓貴, 大平 孝	3素子リアクタンスダイバーシチの指向性及び偏波切り替え効果の改善	2004. 03. 22 ～2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発188	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	大平 孝	アナログスマートアンテナで何ができるのか?	2004. 03. 22 ～2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発189	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	田中 啓貴, 大平 孝	バラクタダイオードを用いたミリ波帯ビーム走査平面アレーアンテナ	2004. 03. 22 ～2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発190	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	韓 青, Brett Hanna, 稲垣 恵三, 大平 孝	エスパアンテナのZ行列とバラクタ制御特性を抽出する手法の実験的検証	2004. 03. 22 ～2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発191	国内大会	第26回情報理論とその応用シンポジウム(SITA2003)	Oyunchimeg Shagdar (長岡技科大), 中川 健治 (長岡技科大), 張 兵	無線ネットワークにおける公平性に関する検討	2003. 12. 15 ～2003. 12. 18	有	発表済
2003適一発192	誌上	ATR UptoDate	Nobuo Saito	Research on Opto-electronic Devices in ATR for Next-generation Devices	2004. 01. 01	無	掲載済
2003適一発193	誌上	ATR UptoDate	Kazuyoshi Kubota	Optical Semiconductor Device using "Micro-origami" Technique	2004. 01. 01	無	掲載済
2003適一発194	誌上	ATR UptoDate	Pablo Vaccaro	High-density Integration of Opto-electronic Devices using Lateral p-n Junctions	2004. 01. 01	無	掲載済
2003適一発195	国内大会	情報処理学会第66回全国大会	河野 芳江, 安藤 太郎	ニュートラルネットを用いた量子井戸デバイス設計におけるサンプルデータ依存性	2004. 03. 09 ～2004. 03. 11	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発196	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	Aminul Haq, Masakatsu Kosuga, Jacir Bordim, Shinsuke Tanaka, Mitsuji Matsumoto (Waseda University)	Admission Control and Simple Class Based QoS Provisioning for Mobile Hoc Networks	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発197	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	牧田 淳, 昌山 一成, 小菅 昌克, 滝沢 泰久, 梅原 大祐 (京都大), 川合 誠 (立命館大)	無線アドホックネットワークにおける分散型位置推定法	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発198	国際会議	2004 International Symposium on Signals, Systems, and Electronics (ISSSE2004)	Qing Han, Brett Hanna, Keizo Inagaki, Takashi Ohira	Mutual Impedance Extraction and Varactor Calibration Technique for Electronically Steerable Parasitic Array Radiator Antennas	2004. 08. 10 ~2004. 08. 13	有	採録決定
2003適一発199	誌上	ATR UptoDate	Takahisa Harayama	2D Microcavity Lasers	2004. 01. 01	無	掲載済
2003適一発200	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	野戸 広之, 田中 信介	802. 11無線LANのIFS時間の伸張現象を利用した端末間距離の推定	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発201	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	渡辺 正浩, 田中 信介	WACNet (11bアドホック)における周辺端末方向推定方式によるオーバーヘッド低減効果	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発202	誌上	Special issue of Solid State Electronics	Shanmugam Saravanan, Nethaji Dharmarasu, Pablo Vaccaro, J. M. Zanardi Ocampo, Kazuyoshi Kubota, Nobuo Saito	Si Doped p- and n-type AlX Ga1-XAs Epilayers for High Density Lateral-junction LED Arrays on (311)A Patterned Substrate		有	査読中

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発203	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	渡辺 正浩, 田中 信介, 松田 真知, 安川 交二 (大阪工業大)	WACNet (11bアドホック)における周辺端末方向推定の実験	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発204	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	渡辺 正浩, 田中 信介, 仲田 信二, 熊本 和夫 (大阪工業大), 安川 交二 (大阪工業大)	WACNet (11bアドホック)におけるルートダイバーシティの実験	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発205	国際会議	14th International Conference on Crystal Growth (ICCG-14)	Shanmugam Saravanan, Pablo Vaccaro, J. M. Zanardi Ocampo, Cyril Perissol, Kazuyoshi Kubota, Nobuo Saito	Optimization of InAs Quantum Dots Formation on (311)A Substrate	2004. 08. 09 ~2004. 08. 13	有	査読中
2003適一発206	講演	インターネット広告推進協議会モバイル広告部会 第1回モバイル先端テクノロジー研究会セミナー	下川 信祐, 新上 和正 (ヴィジィ), 大田原 一成	2つのモードをもつ行動モデル	2004. 01. 14	招待	発表済
2003適一発207	国内大会	情報処理学会第66回全国大会	下川 信祐, 新上 和正 (ヴィジィ), 大田原 一成	オープンモード媒介システムのコンセプト	2004. 03. 09 ~2004. 03. 11	有	発表済
2003適一発208	国内研究会	電子情報通信学会、第3回次世代ネットワークソフトウェア研究会	瀧本 栄二, 藤田 耕作 (立命館大), 滝沢 泰久, 毛利 公一 (立命館大), 大久保 英嗣 (立命館大)	ファイル共有システムにおけるユーザビューの切り分け手法	2004. 01. 22 ~2004. 01. 23	無	発表済
2003適一発209	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	Thomas Hunziker, Tomoyuki Aono, Takashi Ohira	Adaptive Beamforming for Interference Suppression: An Iterative Expectation-Maximization Approach	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発210	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	Mathieu Lenoble, Thomas Hunziker, Tomoyuki Aono, Takashi Ohira	Opportunistic Beamforming as an Advantageous Multiple Access Technique for the ESPAR Antenna	2004. 03. 22 ～2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発211	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	Eddy Taillefer, 平田 明史, 山田 寛喜 (ATR/新潟大), 大平 孝	エスパアンテナにおける MUSIC到来方向推定精度の理論限界	2004. 03. 22 ～2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発212	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	Chulgyun Park (Tokyo Inst. of Tech), Junichi Takada (Tokyo Inst. of Tech), Kei Sakaguchi (Tokyo Inst. of Tech), Takashi Ohira	Spatial Fading Emulator using Cavity-Excited Circular Array Based on ESPAR Antenna	2004. 03. 22 ～2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発213	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	池田 堅一 (新潟大), 永井 潤 (新潟大), 藤田 隆宏 (新潟大), 山田 寛喜 (ATR/新潟大), 平田 明史, 大平 孝, 山口 芳雄 (新潟大)	9素子矩形エスパMUSIC法による コヒーレント波の到来方向推定	2004. 03. 22 ～2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発214	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	清水 達也, 樋口 啓介, 俵 覚, 大平 孝	900MHz帯7素子ダイポール型 エスパアンテナ	2004. 03. 22 ～2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発215	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	小川 佳彦, 平田 明史, 山田 寛喜 (ATR/新潟大), 大平 孝	エスパアンテナを用いた CUBA-MUSIC法によるコヒー レント波の到来方向推定	2004. 03. 22 ～2004. 03. 25	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発216	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	青野 智之, 俵 覚, 大平 孝, 小宮山 牧兒, 北浦 明人 (同志社大), 森 浩樹 (同志社大), 笹岡 秀一 (同志社大)	エスパアンテナによる伝搬路特性の変動を利用した秘密鍵生成共有方式	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発217	国際会議	The 5th Japan-Korea Joint Workshop on Microwave and Millimeter-wave Photonics (MWP)	TomokoTanaka, Keizo Inagaki, Kazuyuki Matsushima (Tokyo Univ. of Sci.)	Optically Generated UWB Signals of Quasi-Millimeter Wave and Microwave Frequency Bands	2004. 01. 29 ~2004. 01. 30	有	発表済
2003適一発218	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	稲垣 恵三, 田中 智子, 松嶋 和之 (東京理科大)	光ヘテロダイン法を用いたUWB信号の発生と伝送	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	招待	発表済
2003適一発219	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	平田 明史, Eddy Taillefer, 青野 智之, 山田 寛喜 (ATR/新潟大), 大平 孝	7素子エスパアンテナによるRD-SSP-MUSIC法の信号間相関抑圧効果	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発220	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	森 浩樹 (同志社大), 笹岡 秀一 (同志社大), 大平 孝	エスパアンテナによる受信信号強度変化を用いた秘密鍵共有方式における空間相関特性に優れたビームパターンの検討	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発221	国内大会	2004年電子情報通信学会総合大会	古樋 知重 (株式会社村田製作所), 大平 孝	エスパアンテナによる遅延スプレッド抑圧効果: 多重伝搬環境における幾何光学解析	2004. 03. 22 ~2004. 03. 25	有	発表済
2003適一発222	国内大会	日本物理学会第59回年次大会	篠原 晋, 砂田 哲, 原山 卓久, 池田 研介 (立命館大)	マイクロスタジアムレーザのモードダイナミクス	2004. 03. 27 ~2004. 03. 30	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適-発223	誌上	IEICE Transactions on Communications	Tetsuro Ueda , Shinsuke Tanaka, Dola Saha (IIMC), Siuli Roy (IIMC), Somprakash Bandyopadhyay (IIMC)	Location-Aware Power-Efficient Directional MAC Protocol in Ad Hoc Networks Using Directional Antenna		有	査読中
2003適-発224	国内大会	日本物理学会第59回年次大会	砂田 哲, 篠原 晋, 原山 卓久, 池田 研介 (立命館大)	マイクロスタジアムレーザにおけるマルチ=アトラクター	2004. 03. 27 ~2004. 03. 30	有	発表済
2003適-発225	誌上	MIS Quarterly	Shinsuke Shimogawa, Kazumasa Shinjo (Viziv), Kazushige Ohtawara	A Dual-Mode Behavioral Model for Designing Information and Telecommunication Systems: Modeling an Individual from the Viewpoint of Telecommunications		有	査読中
2003適-発226	誌上	Journal of Applied Physics	C. M. Yee-Rendon (CIEA-IPN), M. Melendez-Lira (CIEA-IPN), G. Gonzalez de la Cruz (CIEA-IPN), M. Lopez-Lopez (CIEA-IPN), Pablo Vaccaro	Interdiffusion of Indium in Piezoelectric InGaAs/GaAs Quantum Wells Grown by Molecular Beam Epitaxy on (11n) Substrates		有	査読中
2003適-発227	国内研究会	電波研連C分科会 (URSI-C) 公開研究会	大平 孝	アナログスマートアンテナ	2004. 01. 30	招待	発表済
2003適-発228	国内研究会	電子情報通信学会、マイクロ波研究会	大平 孝	超高分解能エスパアンテナ	2004. 03. 03 ~2004. 03. 05	招待	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発229	国際会議	2004 International Symposium on Signals, Systems, and Electronics (ISSSE2004)	Makoto Taromaru, Takashi Ohira	Mapping from Reactance Set to Equivalent Weight of Reactance-Loaded Parasitic Element Array Antenna and its Application for Direction of Arrival Estimation	2004.08.10 ～2004.08.13	有	査読中
2003適一発231	誌上	電子情報通信学会論文誌B	飯草 恭一, 大平 孝, 小宮山 牧兒	ダイポール素子上電流分布を考慮したアレーアンテナの等価ウェイトベクトルモデルと可変リアクタ装荷パラサイト素子の電氣的透明化		有	査読中
2003適一発232	国際会議	2004 International Symposium on Signals, Systems, and Electronics (ISSSE2004)	Hiroki Mori (Dosisha Univ.), Hideichi Sasaoka (Dosisha Univ.), Takashi Ohira	Performance Estimation of Secret Key Agreement System Exploiting an ESPER Antenna and a Received Signal Strength Indicator	2004.08.10 ～2004.08.13	有	査読中
2003適一発233	国内研究会	電子情報通信学会、無線通信システム研究会	森 浩樹 (同志社大), 笹岡 秀一 (同志社大), 大平 孝	エスパナアンテナによる受信信号強度変化を用いた秘密鍵共有方式における鍵一致率特性の評価	2004.03.03 ～2004.03.05	無	発表済
2003適一発234	誌上	光学	稲垣 恵三	光技術によるアンテナの高機能化		招待	査読中
2003適一発235	誌上	IEEE Transactions on Antennas and Propagation	Qing Han, Keizo Inagaki, Brett Hanna, Takashi Ohira	Array Antenna Characterization Technique Based on Evanescent Reactive-near-Field Measurement in an Ultra-Small Anechoic Box		有	査読中
2003適一発236	誌上	IEEE Journal of Selected Topics of Quantum Electronics	福嶋 丈浩 (岡山県立大), 原山 卓久	Stadium and Quasi-stadium Laser Diodes		招待	投稿中

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発237	誌上	Journal of Optical Society of America	福嶋 丈浩 (岡山県立大), 原山 卓久, 宮坂 朋宏, Pablo Vaccaro	Morphological Dependence of Lasing Modes in Two-dimensional Quasi-stadium Laser Diodes		有	査読中
2003適一発238	国際会議	Quantum Transport Nano-Hana International Workshop	原山 卓久	Stadium-shaped Laser Diodes	2004. 03. 24	招待	発表済
2003適一発239	国際会議	2004 ICO International Conference Optics & Photonics in Technology Frontier (ICO' 04)	J. M. Zanardi Ocampo, Pablo Vaccaro, Kazuyoshi Kubota, Thomas Fleischmann, Nobuo Saito	Micromirror Driving and Testing by Laser Radiation	2004. 07. 12 ~2004. 07. 15	有	査読中
2003適一発240	国際会議	11th International Conference on Telecommunications 2004 (ICT' 2004)	Thomas Hunziker, Jacir Bordim, Takashi Ohira, Shinsuke Tanaka	An Interference Avoidance Technique for Ad Hoc Networks Employing Array Antennas	2004. 08. 01 ~2004. 08. 06	有	査読中
2003適一発241	国際会議	The 7th International Symposium on Wireless Personal Multimedia Communications (WPMC2004)	Satoko Itaya, Jun Hasegawa, Hironori Kitamoto, Tomonari Shimada, Masakatsu Kosuga, Peter Davis	Stability of an Ad Hoc Wireless Network in an Office Environment with Fluctuating Radio Conditions	2004. 09. 12 ~2004. 09. 15	有	査読中
2003適一発242	国内大会	日本物理学会第59回年次大会	田中 智子, 福嶋 丈浩 (岡山県立大), 砂田 哲, 稲垣 惠三, Shanmugam Saravanan, 原山 卓久	擬似スタジアム型レーザにおける発振モードの振る舞い	2004. 03. 27 ~2004. 03. 30	有	発表済

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発243	誌上	Journal of Artificial Life and Robotics	Yasuhiro Suzuki (HIS, Dept.4), Peter Davis, Hiroshi Tanaka (Tokyo Med. and Dent. Univ.)	Emergence of Auto-catalytic Structure in Stochastic Self-Reinforcing Reaction Networks		有	査読中
2003適一発244	国際会議	2004 International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP' 04)	Qing Han, Brett Hanna, Keizo Inagaki, Takashi Ohira	Genetic-Based Design of an Espar Antenna with Parasitic Elements Mounted at the Circumference of a Dielectric Cylinder	2004. 08. 17 ～2004. 08. 21	有	査読中
2003適一発245	展示会	第3回ケータイ国際フォーラム	青野 智之, 伊藤 隆 (ATR, TLC), 笹岡 秀一 (同志社大), 大平 孝	暗号を復元する鍵が盗まらない無線通信装置	2004. 03. 17 ～2004. 03. 18	無	発表済
2003適一発246	国際会議	2004 International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP' 04)	飯草 恭一, 大平 孝, 小宮山 牧兒	Equivalent Steering Vector for ESPAR Antennas and Its Derivation by Using Structural parameters of Vector Effective Length	2004. 08. 17 ～2004. 08. 21	有	査読中
2003適一発247	国内研究会	力学系と物質科学II	砂田 哲, 原山 卓久, 福嶋 丈浩 (岡山県立大), 池田 研介 (立命館大)	マイクロキャビティレーザにおけるカオスの波動関数の安定発振と不安定化	2004. 03. 03 ～2004. 03. 06	招待	発表済
2003適一発248	国際会議	2004 International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP' 04)	Chulgyun Park (Tokyo Inst. of Tech.), Jun-ichi Takada (Tokyo Inst. of Tech.), Kei Sakaguchi (Tokyo Inst. of Tech.), Takashi Ohira	Spatial Fading Emulator using Cavity-Excited Circular Array based on ESPAR Antenna	2004. 08. 17 ～2004. 08. 21	有	査読中

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発249	国際会議	European Conference on Wireless Technology 2004 (ECWT2004)	Mathieu Lenoble, Thomas Hunziker, Tomoyuki Aono, Takashi Ohira	A Practical Media Access Scheme for Wireless Ad Hoc Networks Employing ESPAR Antennas	2004. 10. 11 ~2004. 10. 12	招待	査読中
2003適一発250	国際会議	European Conference on Wireless Technology 2004 (ECWT 2004)	Eddy Taillefer, Emmanuelle Chu, 大平 孝	ESPRIT Algorithm for a Seven-Element Regular-Hexagonal Shaped ESPAR Antenna	2004. 10. 11 ~2004. 10. 12	有	査読中
2003適一発251	誌上	Microelectronic Engineering	J. M. Zanardi Ocampo, Pablo Vaccaro, Kazuyoshi Kubota, Thomas Fleischmann, Te-Sheng Wang, Tahito Aida, Toshiaki Ohnishi (Konan Univ.), Akira Sugimura (Konan Univ.), Ryo Izumoto (Osaka City Univ.), Makoto Hosoda (Osaka City Univ.), Shigeki Nashima (Osaka City Univ.)	Characterization of GaAs-based Micro-origami Mirrors by Optical Actuation		有	査読中
2003適一発252	誌上	Special Issue of Wiley Wireless Communications and Mobile Computing	Tetsuro Ueda , Shinsuke Tanaka, Siuli Roy (IIMC), Dola Saha (IIMC), Somprakash Bandyopadhyay (IIMC)	ACR: An Adaptive Communication-Aware Routing through Maximally Zone-Disjoint Shortest Paths in Ad Hoc Wireless Networks with Directional Antenna		有	査読中
2003適一発253	国際会議	European Conference on Wireless Technology 2004 (ECWT2004)	Masahiro Watanabe, Shinsuke Tanaka	Experimental Results of Route Diversity in WACNet (Wireless Ad hoc Community Network) based on ESPAR Antenna and 802.11b Ad hoc System	2004. 10. 11 ~2004. 10. 12	有	査読中

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発254	誌上	技術総合誌OHM	大平 孝	暗号の鍵が盗まれない無線通信アンテナ		招待	投稿中
2003適一発255	国際会議	34th European Microwave Conference (EuMC)	飯草 恭一, 大平 孝, 小宮山 牧兒	Electronically Invisible Transformation of a Dipole by Loading a Variable Reactor	2004. 10. 12 ~2004. 10. 14	有	査読中
2003適一発256	国際会議	European Conference on Wireless Technology 2004 (ECWT2004)	Akifumi Hirata, Eddy Taillefer, Tomoyuki Aono, Hiroyoshi Yamada, Takashi Ohira	Correlation Suppression Performance for Coherent Signals in RD-SSP-MUSIC with a 7-element ESPAR Antenna	2004. 10. 11 ~2004. 10. 12	有	査読中
2003適一発257	誌上	IEICE Transactions on Electronics	Qing Han, Keizo Inagaki, Takashi Ohira	Perturbation Analysis and Experimental Verification of Intermodulation and Harmonic Distortion for an Anti-Series Varactor Pair		有	査読中
2003適一発258	国際会議	2004 International Symposium on Antennas and Propagation (ISAP' 04)	Eddy Taillefer, Akifumi Hirata, Hiroyoshi Yamada (ATR/Niigata Univ.), Takashi Ohira	Fisher-Cramer-Rao Lower Bound and MUSIC Standard Deviation Formulation for ESPAR Antennas	2004. 08. 17 ~2004. 08. 21	有	査読中
2003適一発259	国際会議	2004 International Symposium Antennas and Propagation (ISAP' 04)	Kenichi Ikeda (Niigata Univ.), Jun Nagai (Niigata Univ.), Takahiro Fujita (Niigata Univ.), Hiroyoshi Yamada (ATR/Niigata Univ.), Akifumi Hirata, Takashi Ohira, Yoshio Yamaguchi (Niigata Univ.)	DOA Estimation by using MUSIC Algorithm with a 9-elements Rectangular ESPAR Antenna	2004. 08. 17 ~2004. 08. 21	有	査読中

決裁番号	発表方法	雑誌名・国際会議名	発表者	タイトル	発表(予定)日	査読	状況
2003適一発260	国際会議	1st International Symposium on Wireless Communication Systems (ISWCS '04)	Thomas Hunziker, Jacir Bordin, Takashi Ohira, Shinsuke Tanaka	A CSMA/CA-Based Medium Access Scheme for Array Antenna-Enhanced Wireless Ad Hoc Networks	2004. 09. 20 ～2004. 09. 22	有	査読中
2003適一発261	国際会議	Conference on Lasers and Electro Optics/International Quantum Electronics Conference 2004 (CLEO/IQEC2004)	Takehiro Fukushima (Okayama Pref. Univ.), Takahisa Harayama, Jan Wiersig (Univ. of Bremen)	Ray-wave Correspondence in a fully Chaotic Quasi-stadium Laser Resonator	2004. 05. 16 ～2004. 05. 21	有	査読中
2003適一発262	誌上	IEICE Electronics Express (ELEX)	大平 孝	Mathematical Proof of Lesson's Oscillator Noise Spectrum Model		有	査読中
2003適一発263	国内研究会	電子情報通信学会、無線通信システム研究会	古樋 知重 (村田製作所), 大平 孝	エスパアンテナによる通信チャンネルの広帯域化効果ー多重伝搬環境における幾何光学解析ー	2004. 04. 22 ～2004. 04. 23	無	発表予定