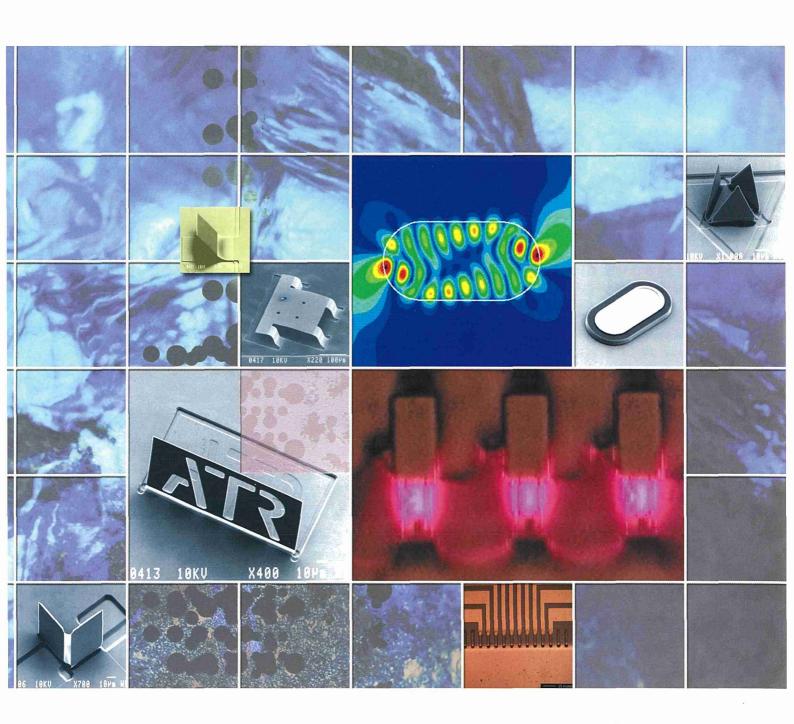
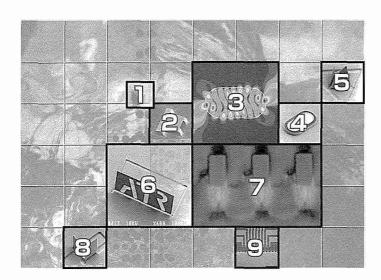
# ATR Journal No. 50



# ATRのデバイス技術



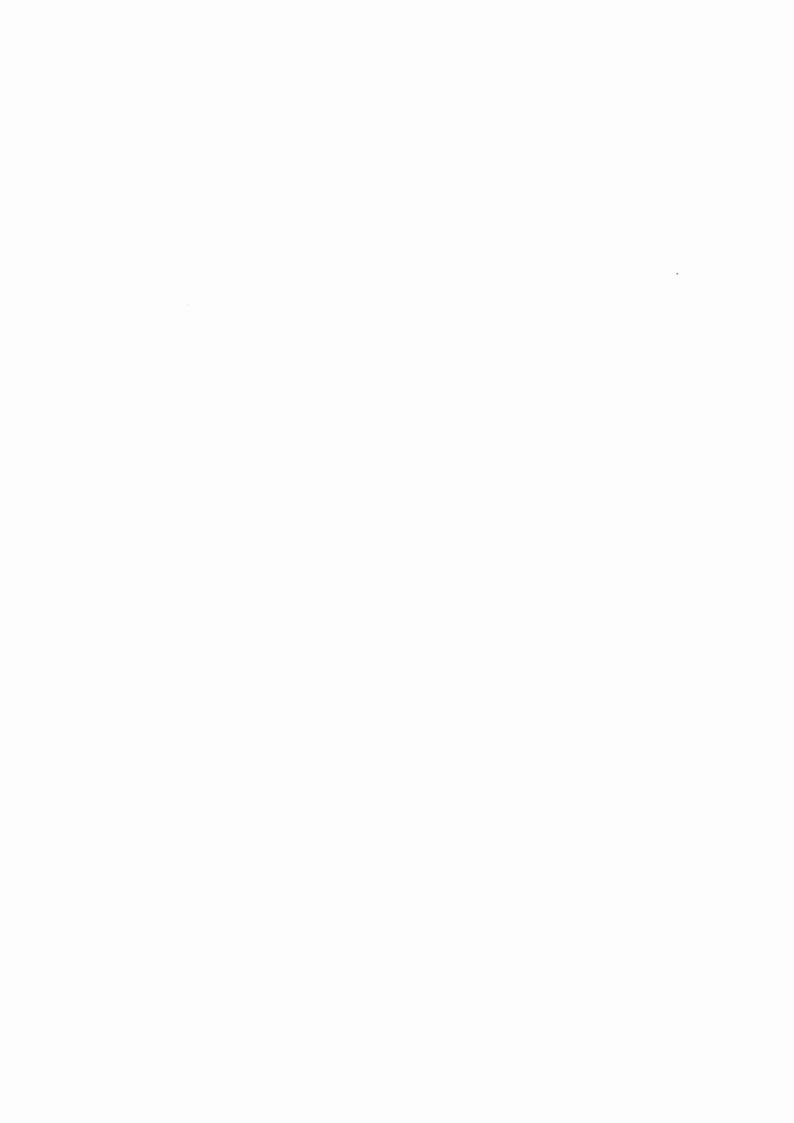


1. マイクロオリガミ技術で作製したマイクロミラー Micro-mirror made by micro-origami

- 2. マイクロオリガミの"谷折"と"山折"を使って作製したマイクロステージ Micro-stage made using valley-fold and mountain-fold in micro-origami
- モード間の非線形相互作用による非対称発振パターン An asymmetric stationary lasing pattern in a microstadium laser
- 4. マイクロスタジアムレーザの電子顕微鏡写真 SEM image of a microstadium laser
- 5. マイクロオリガミ技術で作製したピラミッド構造 Open pyramid structure made by micro-origami
- 6. マイクロオリガミ技術で作製した ATR のロゴ入りマイクロプレート Micro-plate with ATR logo made by micro-origami
- 7. 横型接合 LED アレイからの発光の様子 Light emission from a lateral-junction LED array
- 8. マイクロオリガミ技術で作製したコーナーキューブリフレクタ Corner-cube reflector made by micro-origami
- 9. 横型接合 LED アレイ Lateral-junction LED array

္ ၀

●特集	ATRのデバイス技術 デバイス研究とパートナー企業との連携	1	小宮山	1牧兒
	ユビキタスネットワーク社会への潮流と ATRのデバイス研究への期待	2	長谷川	英機
	2次元マイクロキャビティレーザ	4	原山	卓久
	横型p-n接合を用いた光電子素子の高密度集積化	6	Pablo O	. Vaccaro
	マイクロオリガミを用いた光半導体素子	8	久保田	和芳
	次世代光電子素子をめざしたデバイス研究の展開	10	斎藤	信雄
●技術リエゾンセンタから				
	技術リエゾンセンタのミッションについて	12	多田	順次
●特許紹介	注目特許	13	荒木	晃司
●トピックス		14		
●所員往来	平成15年4月1日~平成15年9月1日	16		
●受賞 等		17		
●編集後記		18		





## デバイス研究とパートナー企業との連携



適応コミュニケーション研究所 **小宮山牧兒** 

ATR におけるデバイス分野の研究者は、設立以来の延べ人数で見ても少数派に属する。現在は、無線アドホックネットワークの電波による通信を補完する光無線のためのデバイス研究開発を行っている。過去7年間に、報道発表した、もしくは著名雑誌に取り上げられた研究成果をあげると、専門用語が多くなるが、偏波安定化面発光レーザ('96.12)、量子カスケードレーザ('00.06)、マイクロオリガミ('01.06)、マイクロキャビティレーザ('03.02)、LED(発光ダイオード)アレイ('03.03)となる。マイクロオリガミは、その技術的特徴がNature 誌で紹介され、またマイクロキャビティレーザは Physical Review Letters 誌の表紙に採用された。

当所のデバイス研究は、ガリウム砒素(GaAs)、特にGaAs高指数面の特徴を活かした光デバイスを中心に進めてきている。少数派であるが、この領域では世界的にも注目される独創性の高い研究成果に結び付けてきたと自負している。一方、デバイス研究は、膜質、接合面の平坦度等が臨界点ともいうべきあるレベルを越えないとデバイスとしての特性が出ず、いわば準備期間に多くの時間を費やし、直線的に進捗する例は極めて少ない。このため、研究のフェーズが他の要素技術と違い、プロジェクトの中で整合性をとるのに苦心することが多い。また成膜装置、評価装置等は一般に高価で、研究資金も大きくならざるを得ない側面を持っている。

現状の研究資金の枠組みの中で、ATRのデバイス研究を成果展開という視点からどのように方向付けるかで、現在転換期に差し掛かっている。一般論で言うと、企業が通常実施する目的の明確・具体的な研究開発課題の先を狙いつつ、かつ大学、国立研究所の課題と比較して、それほど遠くない先に応用の展開、波及効果が見えているテーマを選定すべきということになる。もう一つのなぜATRで実施しなければいけないかに応えるには、ATRの独自技術の発展、もしくはそれと、別の技術を組み合わせたデバイス開発というのが一つの答えになる。この二つの条件を満足させて、具体的に方向を示すのは簡単ではない。

マイクロキャビティレーザの研究は、理論検討、多層膜成長、デバイス評価を当所で実施し、デバイス設計と評価の一部を共同研究先の大学が、デバイス化を外注という形で実施し、極めて順調に進展してきている。当所のリソースを考えた場合、研究を、我々だけで閉じて実施するのではなく、このような形を積極的に取り入れていくことが、実施体制の上でも重要であるし、さらに進めてATRのパートナー企業(パートナー制度に関しては、当社ホームページに記載)に共同研究者として参加して頂くことで、成果展開への道筋も開けてくるのではないかと考えている。

今回の特集号では、当所のデバイス技術の応用的側面を強調して、四つのトピックを紹介している。昨今の製品開発よりの研究への過度の偏りを見直し、5年から10年先を見据えた研究を強化する企業の例を、最近いくつか見聞きしているが、本特集号が、当所とデバイスに関して共同研究を検討するきっかけとなることを、是非期待したい。



0

0

# ユビキタスネットワーク社会への潮流と ATR のデバイス研究への期待



北海道大学 量子集積エレクトロニクス研究センター センター長・教授 **長谷川英機** 

ATR ジャーナルが、今回デバイス関係の研究を特集するにあたり、寄稿のご依頼をいただいた。光栄に感じ、私が日頃考えていることを、述べさせていただく。

さて、その昔、イエス・キリストのなきがらは、どの教会にも「あまねく存在する」と信じた「ユビキタス」宗派というキリスト教宗派があったとのことである。よく「知の世紀」といわれる21世紀は、この我々の日常生活には到底登場しそうもなかった耳慣れないラテン語源の英単語「ユビキタス」を、小学生までが口にするような新しい時代として幕開けした。しかし、ここで「あまねく存在する」のは、「神」ではない。それは、高度な情報処理機能をもつ「知識担体」としての大小さまざまな「コンピュータ」であり、しかも、これらは通信機能により、大小さまざまなネットワークを構成するのである。「神」ではないといったものの、ひるがえって考えてみると、来るべきユビキタスネットワーク社会は、これまで「神」にしかできないと考えられてきた不思議な技を、ごく普通の人間が、手にできる社会であるともいえそうである。すなわち、人々は、時空を乗り越え「人」や「もの」に問いかけ、情報や知識を得たり、指令を与えたり、自分の分身として機能する「もの」を、すきな時に、すきな場所に、すきな数だけ作り出し、監視を行ったり、連携させ新しい知識を見出したり、決断し、命令するのである。まさに神業である。

これは非現実的空想ではない。前世紀末に生じたインターネット革命と、ワイヤレス電話の爆発的発展の自然な延長線上にあるのである。実際、この考え方は、現在「無線タグ」や「RF・ID」と呼ばれる形で急速に実用化が進みつつある。しかし、その行き着く先は、想像もつかない広さと深さを秘めており、とても、従来の情報技術、「IT」、の枠には収まりそうもない。例えば、前世紀後半「ミクロの決死圏」としてSFの範疇にあった空想が、現実の「治療チップ」として製作され、人体に入り、ワイヤレスで外部と交信しつつ、病巣を探索し、治療する日が近く来るかもしれず、それが医療に与えるインパクトは測りしれないほど大きい。

さて豊かなユビキタスネットワーク社会を構築する上で、ひとつのかなめとなるのは、新しいデバイスの創出である。前世紀のデバイス技術を集約しその中核を担ってきたシリコン技術は、大局的には完成と飽和の域に到達し、その重要性は依然としてゆるぎないものの、一方に閉塞感と過当な経済競争を引き起こすまでに至っている。ユビキタスネットワーク社会の構築は、この状況に新しい突破口を与える可能性がある。ここでは、例えば、超ミクロの空間で、超低消費電力で多様な機能・性能を発揮するデバイスが求められ、その機能には、種々の物理量のセンシング、分子認識や、振動・移動・回転などの力学的運動まで含まれる。そのため、従来シリコンデバイスに求められた原理・機能の単純さ、高度の均一性、高い電流駆動力などとは違う、多様な価値観が支配するのである。

21世紀初頭の科学技術の潮流は、すでに、「ナノテクノロジー」、「量子工学」、「材料の多様化」、「複雑系」、「新しいアーキテクチャの構築」に向かってとうとうと流れ出しているように思われる。前世紀に現象の説明の道具であった「量子力学」は、原子分子レベルのナノデバイスの設計原理のみならず、超並列計算を可能とする「量子コンピューティング」や高度なネットワークセキュリティを約束する「量子通信」の方式面での原理となった。一方、前世紀では、デバイスとシステムは、デバイスの「デザイン・ルール」からはじまる多数の階層で隔てられ、相互の会話が不可能な専門技術者を生み出した。しかし、我々が生体から学ぶことは、原子・分子レベル、細胞レベルの複雑な現象と、機能との深いかかわりである。我々の新しいナノデバイスをいかすのは、そこに生起する物理化学現象と深くかかわりをもつ「新しいシステムアーキテクチャ」であるに相違ない。新しい世界の構築には、従来の学問・技術の枠を超えた広い視野と深い専門性と創造性の高い基礎研究が求められている。

さて、こうした観点から、今回の特集を見てみよう。ユビキタスネットワーク社会の構築に、なかんずづく必要となるのは、大小さまざまのネットワークに、フレキシブルな通信を可能とする一連のデバイスである。ATR の適応コミュニケーション研究所におけるデバイス研究は、そうした時宜を得た方向を志向したものである。その研究グループの数や規模は、決して大きくはない。しかし、その研究内容は、いずれも上述の科学技術の潮流に沿い、しかも、それらを先取りするような先進性と高い独創性を備えている。例えば、微細なスタジアム状の共振器をもつレーザの研究は、複雑な量子カオスの先端的話題であるが、その成果が関連分野で最も権威の高い雑誌の1つであるフィジカル・レヴュー・レター誌で公表され、しかもその発振パターン図がその掲載号の表紙に採用された例は、研究の質の高さを示している。また、3次元微細構造形成技術である「マイクロオリガミ」技術はそのエレガントなネーミングを含めて、ATR の独自技術であり、光通信用のマイクロミラー形成に最適であると同時に、それにとどまらない広い応用の可能性を秘めている。さらに、やはりATRで独自に研究開発されたラテラル接合技術も、今後ますます重要となる光デバイスの集積化に強力な手法であり、その発展が期待される。これらの例のように、ATR のデバイス研究は、強い独自性、珠玉のような科学性と、深い応用可能性を秘めており、関連分野において、国内外から、今後のますますの発展が期待されているものである。

末筆ながら、北海道大学においても、IT関係の21世紀COEプロジェクト「知識メディアを基盤とする次世代ITの研究(代表 田中譲教授)」が走っており、新しいユビキタスネットワーク・アーキテクチャとそれを可能にする微細知識担体「インテリジェント量子チップ(IQC)」を創り出す研究を行っている。筆者の研究センターはIQCの実現を目指しており、共通の面の多いATRのデバイス研究に対する関心は高く、私共の国際シンポジウムでご講演いただいたこともあり、今後何か共同してできたらよいなあなどと感じているところである。



0

#### 2次元マイクロキャビティレーザ

#### 2D Microcavity lasers

レーザキャビティ作製技術の進歩により新しいタイプのレーザである2次元マイクロキャビティレーザが作製可能となった。このレーザは将来の光無線ネットワークや光電子集積回路などの基本素子となることが期待されている。

Advances in processing technology have made it possible to make new types of 2D microcavity lasers with potential applications as key components in optical wireless communication and optical integrated circuits.



適応コミュニケーション研究所 **原山 卓久** 

#### 1. はじめに

2次元マイクロキャビティレーザは、2次元全方位にレーザ光を出射する新しいタイプのレーザです。このレーザを用いると、これまで実現困難であった指向性と高出力特性とを併せ持つ微小レーザを実現できます。このため、将来の光無線ネットワークや光電子集積回路など様々な分野で活用されるものと期待されています。

#### 2. レーザとは

レーザ光線と言えば、1次元的にまっすぐ進む強い光の代名詞と言ってよいでしょう。ところで、なぜこの光は1次元的なのでしょうか。その答えはレーザの構造にあります。図1のような通常のレーザでは、鏡の間を光が何度も往復し、レーザ媒質とよばれるものからエネルギーを受け取ります。このエネルギーは電流として常にレーザ媒質に注ぎ込まれています。

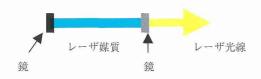


図1 典型的なレーザの構造

このように、鏡の間を往復する光は、レーザ媒質を通じて電流のエネルギーをどんどん吸収して強い光となり、レーザ発振が起こります。したがって、レーザ光が1次元的に出射されるのは、2枚の鏡によって光を閉じ込めるという構造のためなのです。

#### 3. 2次元マイクロキャビティレーザ

これに対して、私たちは、2次元形状をしたレーザを考えました。このレーザでは、周囲がすべてミラーとなっているため、出力光が2次元的になるのが大きな特徴です。従来1次元的であったレーザキャビティをこのように2次元的なものとし

て実現できるのは、半導体レーザ作製技術とドライエッチングという加工技術の進歩のおかげです。 2次元マイクロキャビティレーザは、このような最 先端テクノロジを用いて初めて作製可能な全く新 しいタイプのレーザなのです。

#### 4. マイクロスタジアムレーザ[1]

ところで、どんな2次元形状を用いてもレーザ発振可能でしょうか。もしそうなら、具体的なそれぞれの応用に適した出射光パターンを持つように、2次元形状を簡単に設計でき、とても便利です。そこで、まず、レーザ発振がもっとも難しいスタジアムとよばれる形状の2次元マイクロキャビティレーザについて調べました。ここで、なぜスタジアム形状ではレーザ発振が難しいのか、説明しましょう。

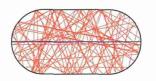
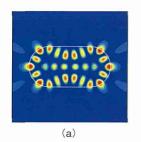


図2 スタジアムと光線軌道

図2には、スタジアムにおける2つの光線軌道が描かれています。青はずっと左右に往復し続ける軌道です。一方、赤は初め青からほんの少しだけずれてスタートする軌道です。すると、赤はすぐに青から離れて複雑な軌道を描きます。図1のような1次元レーザでは青のような単純な光線軌道しかないのでレーザ発振が容易です。ところが、スタジアムの場合、光線が非常に複雑な動きを示すため、レーザ発振を行うことが難しいのです。

私たちはマイクロスタジアムでレーザ発振が可能であり、図3(a)のような発振パターンとなることを理論的に示しました「こ。また、図3(b)に示した半導体量子井戸を用いたマイクロスタジアムレーザを実際に作製し、レーザ発振の実験に成功しました。このように、マイクロスタジアムの



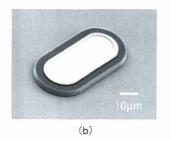


図3 マイクロスタジアムレーザの (a) 発振パターンと (b) 電子顕微鏡写真

レーザ発振が理論と実験により示されたことによって、2次元マイクロキャビティレーザの有効性が明らかになりました。

#### 5. モードロッキング[2]

他にも、2次元マイクロキャビティレーザの理論から、1次元レーザにはない特徴が解明されています。それはレーザ発振パターンが図4のように非対称になる場合があるということです。

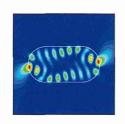
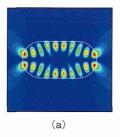


図4 非対称レーザ発振パターン

この非対称なパターンは、図5に示した2つのレーザ発振パターンがレーザ媒質を通じて互いに影響し合い最終的に協力して作り上げた合体パターンです。このような2つのパターンの協力現象はモードロッキングとよばれています。



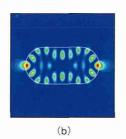


図5 非対称発振パターンを作る2つのパターン

#### 6. 擬似スタジアム型レーザ[3~5]

スタジアムレーザを横方向に細長くすると、図1のような従来のレーザとの類推が容易なので、応用を考えるのに適しています。このような横長スタジアムを擬似スタジアム型レーザとよんでいます。私たちは、このタイプの2次元マイクロキャビティレーザで、図6に示すような2種類の発振パターンが可能であることを、理論と実験により明らかにしました。



(a) 軸モード

(b) リングモード

図6 擬似スタジアム型レーザの2種類の発振パターン

図6では分りにくいのですが、両端のミラーはスタジアムと同じように少しだけ丸くなっています。このため、レーザ光を(a)のように真横に出射する場合と(b)のように2方向に出射する場合があるのです。(a)の場合のレーザ発振パターンを軸モード、(b)の場合をリングモードとよんでいます。

#### 7. モード制御

擬似スタジアム型レーザの2種類の発振パターンを制御できれば、レーザ光の出射方向を切り替えることができます。私たちは、電流の注入方法によってレーザ光の出力方向をコントロールできることを実証しました「っさらに、5で説明したモードロッキングが擬似スタジアムでも起こり、これを用いると、より自由な出力方向制御が可能であることも明らかにしています。これらの技術は、光無線ネットワークはもとより、光電子集積回路における光源・光配線・光スイッチなどのキーデバイスになることが期待されています。

#### 8. おわりに

ナノテクノロジの重要性が増している現在、光学部品の微小化は必須です。レーザを微小化するためにも、特別な共振器形状によって光を効率良く閉じ込める2次元マイクロキャビティレーザは大変有効です。ATRでは、この新しいレーザに関して、理論から試作・実験まで含めた総合的な研究開発を行っています。

#### 参考文献

- [1] T. Harayama, P. Davis, and K. S. Ikeda, "Stable oscillations of a spatially chaotic wave function in a microstadium laser", Phys. Rev. Lett. **90**, 063901-1-4 (2003).
- [2] T. Harayama, T. Fukushima, S. Sunada, and K. S. Ikeda, "Asymmetric stationary lasing patterns in 2D symmetric microcavities", Phys. Rev. Lett. 91, 073903-1-4 (2003).
- [3] T. Harayama, T. Fukushima, P. Davis, P. Vaccaro, T. Miyasaka, T. Nishimura, and T. Aida, "Lasing on scar modes in fully chaotic microcavities", Phys. Rev. E 67, 015207-1-4 (2003).
- [4] T. Fukushima, T. Harayama, P. Davis, P. O. Vaccaro, T. Nishimura, and T. Aida, "Quasi-stadium laser diodes with an unstable resonator condition", Optics Letters 28, 408-410 (2003).
- [5] T. Fukushima, T. Harayama, P. Davis, P. O. Vaccaro, T. Nishimura, and T. Aida, "Ring and axis mode lasing in quasi-stadium laser diodes with concentric end mirrors", Optics Letters 27, 1430-1432 (2002).



0

#### 横型 p-n 接合を用いた光電子素子の高密度集積化

High-density integration of opto-electronic devices using lateral p-n junctions

当所では、独自の構想に基づく横型 p-n 接合を用いた光電子素子の研究を進めている。横型 p-n 接合は、多くの特長を持ち、将来の光電子集積回路への応用が期待できる。これを実証するために、横型 p-n 接合を用いた発光ダイオード、面発光レーザ、光検出器、および高密度に集積した発光ダイオードアレイを試作した。



適応コミュニケーション研究所 Pablo O. Vaccaro

#### 1. はじめに

半導体において、p-n接合 (n型の領域とp型の領域とが隣り合う部分) は、光電子素子の基本的な構造です。私たちは、p-n接合を形成する新しい方法を開発しました (図1)。 これは、あらかじめ2つ以上の面が現れるように段差加工を施した基板上に両性不純物 (条件によってn型にもp型にもなる不純物)を添加して化合物半導体材料の層を形成する方法です。基板の結晶方位に応じて、n型の領域とp型の領域とを1回の結晶成長で同時に形成することができ、その境界に横型p-n接合が形成されます。。

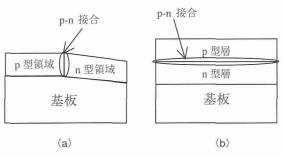


図1 (a) 横型 p-n接合と(b) 従来型 p-n接合

このような方法で作製する横型 p-n 接合は、次世代素子として有望な、以下のような特徴を持っています。

- 1.1回の結晶成長で、1種類の不純物を用いるだけでp-n接合を形成できるため、作製が容易。
- 2. 接合部の面積を、不純物を添加する層の厚さで 制御することができるため、従来方法に比べて 何桁も薄く(究極的には1原子層の厚さにまで) できる。
- 3. n型領域とp型領域とが試料の同じ側にあるため、電極も同じ側に形成することができる。

- 4. 電気的に絶縁性の基板を用いることができるため、同じ基板上に形成した他の素子との電気的分離が容易。
- 5. 不純物を添加していない層でp-n接合をはさんで電流の漏れを減らすことができる。

私たちは、こうした特長を持つ横型p-n接合を用いた種々の素子を提案し試作してきました。そして最近、高密度の発光ダイオードアレイの作製に成功しましたので、これらについて概要を述べます。

#### 2. 横型接合デバイス

#### 2-1 発光ダイオード

従来型の発光ダイオード(LED)は表面の大部分が電極で覆われる構造であったため、光がさえぎられ効率が低下していました。これに対して、横型接合LEDでは、光が電極にさえぎられるということが起きません。私たちは、横型接合LEDを試作し、このようなLEDが得られることを実証しました[2]。

#### 2-2 レーザ

横型p-n接合を用いて、レーザを作製することもできます。LEDと同様の構造の上下に多層膜の反射鏡を形成して共振器構造を作成し、基板に垂直な方向に光を出射する面発光レーザを作製しました<sup>[3]</sup>。この素子は、室温で 2.3 mA以上の電流を流すことによりレーザとして動作することを確認しました(図 2)。

#### 2-3 光検出器

空間光通信システムにおいては、光を受ける光 検出器も重要な素子です。高速通信のためには光 検出器の応答速度を上げることが求められますが、 そのためには、素子の容量を下げることが必要で す。横型 p-n 接合では、接合部分の厚さを非常に薄 くできるという特長を利用して素子の容量を下げ、 高速で動作する光検出器が得られます<sup>[4]</sup>。

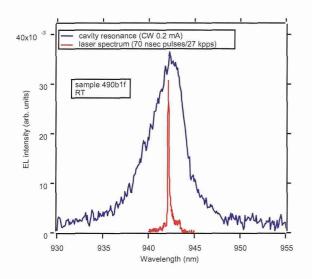


図2 横型 p-n 接合を用いて作製した面発光レーザの発光スペクトル

赤:閾値電流以上、青:閾値電流以下

#### 3. 横型接合 LED アレイ

従来の作製方法では1200 dpi(1インチ=約25 mm あたりの素子数)のLEDアレイが限界でしたが、横型接合を利用すれば、より高密度のLEDアレイを作製することが可能です。図3に、2400 dpiのLEDアレイからの発光の様子(発光波長670 nm)を示します。表面電極に光をさえぎられず、高効率の発光が得られています。

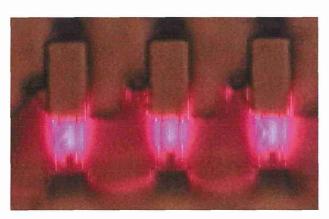


図3 素子密度 2400 dpi の横型 LED アレイの発光の様子を示す 顕微鏡写真

#### 4. おわりに

多くの優れた特長を持つ横型 p-n 接合を利用して、今後さらに高性能な空間光通信用デバイスの開発を進めてゆきます。

#### 参考文献

- [1] H. Ohnishi, M. Hirai, K. Fujita, and T. Watanabe, "Lateral tunneling devices on GaAs (111) A and (311) A patterned substrates grown by MBE using only silicon dopant", Jpn. J. Appl. Phys. 35, 1168 (1996).
- [2] P. O. Vaccaro, H. Ohnishi, and K. Fujita, "A light emitting device using a lateral junction grown by molecular beam epitaxy on GaAs (311) A-oriented substrates", Appl. Phys. Lett. 72, 818 (1998).
- [3] P. O. Vaccaro, H. Ohnishi, and K. Fujita, "Lateral-junction vertical-cavity surface-emitting laser grown by molecular beam epitaxy on a patterned GaAs (311) A substrate", Appl. Phys. Lett. 74, 3854 (1999).
- [4] P. O. Vaccaro, M. Uwani, T. Ohachi, M. Tani, and M. Kurosawa, "Lateral junction photodetector grown by molecular beam epitaxy on a GaAs (311) A-oriented substrate", 26th Intl. Symp. Compound Semic., 22-26 August 1999, Berlin, Germany.

0



0

#### マイクロオリガミを用いた光半導体素子

力学的性質が互いに異なる積層膜の変形を利用して、あたかも折り紙を折るように半導体基板上に自動的に微小な立体構造を組み上げることが可能なマイクロオリガミ技術の概要とそれを用いた光半導体素子の試作例について述べる。



適応コミュニケーション研究所 **久保田 和芳** 

#### 1. はじめに

膨大な情報量が世界中を飛び交う中で、光の持 つ優れた性質を活かした光通信や光記録の研究は ますます重要なものになっていくと考えられます。 こうした中で、光による情報の伝送・交換・分岐 や検出・蓄積(記録)などのあらゆる局面で重要 な役割を果たすのが、半導体レーザや光検出器な どの光半導体と、ミラーやレンズなどからなる光 学素子です。実際にシステムとしての機能を実現 するには、これらの光学素子を決められた位置に 立体的に配置する組立技術(アセンブリ技術)が 必要となります。通常は機械や人の手によって組 立が行われていますが、組立精度の向上、あるい は人の手や機械でも扱えないようなミクロな素子 をコンパクトにかつ立体的に配置して新たな機能 を実現するために、簡単な構造でこれらを同一基 板上にあらかじめ決められた位置や角度に自動的 に組立てる仕組みの実現が望まれています。

本報告では、われわれの考案したマイクロオリガミを用いて、さまざまなミクロな立体構造を自動的に組立てる方法とそれを用いた魅力ある光半導体素子の試作例について紹介します。

#### 2. マイクロオリガミとは

我々の研究室の得意とする「エピタキシャル薄 膜成長技術」(超高真空中で原子を1層づつ堆積し て単結晶からなる薄膜を作製する技術)を用いて マイクロオリガミは作られます。力学的な性質が 互いに異なる積層膜が変形して本来の形に戻ろう とする力を用います。

板と板をつなぐ蝶番の「ばね」が元に戻ろうとする力を利用して、あたかも「折り紙」を折るように自動的に複雑で微小な立体構造を組み上げることが出来ます。この技術をわれわれは「マイクロオリガミ」という名称で呼んでいます。半導体の単結晶基板の上に立体構造を形成出来るので、

半導体レーザや光検出器などとレンズやミラーなどの光学素子との一体化が可能になる技術です<sup>III</sup>。

#### 3. 基本立体構造の試作例

ガリウム砒素という半導体基板上にマイクロオリガミ技術を用いて光を一定方向に反射するミラーや複数の蝶番を用いた「合わせ鏡」(レトロリフレクタ)を試作しました<sup>[3]</sup>。レトロリフレクタは互いの鏡の成す角度をわずかに変えることにより、光が入射してきた方向に信号を送り返すことが出来る素子です。基板から自由になった板(プレート)が蝶番が変形する力を利用して自動的に立ち上がります。板の角度は蝶番の厚さや長さによってあらかじめ決められた立体形状に制御することが可能です<sup>[3]</sup>(図1)。

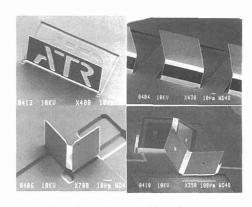


図1 マイクロオリガミを用いて自動的に組立てられた立体構造

今まで示してきた試作例はおりがみに例えると、 谷折りだけからなる構造です。構造を工夫することで、山折りと谷折りからなるマイクロオリガミ を作製することも可能です<sup>[4]</sup>。

図に示すように板が基板と平行を保ったままで 起き上がるマイクロステージの試作例を示します (図2)。

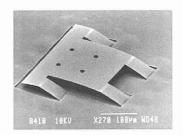


図2 山折り・谷折りを用いて組立てられたマイクロステージ

#### 4. 光半導体素子の試作例

以上は基本構造の作製例ですが、光空間通信の 鍵となるデバイスの実現を目指して研究を続けて います。

#### 4-1 駆動機構を有するミラーアレイ

前述のミラーあるいはレトロリフレクタにおいて、入射光ビームの反射する方向を制御するために、電気的その他の方法により駆動が必要となる場合があります。マイクロオリガミに電極を付与することで電圧をかけて駆動し、反射光の方向を自由に制御できることをすでに確かめています(図3)。

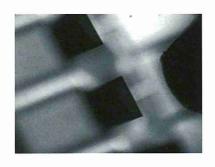


図3 静電駆動するミラーアレイ

#### 4-2 方向性光検出器

半導体単結晶からなるマイクロオリガミ構造の 特徴を活かして、光検出などの種々の半導体機能 を立体構造および基板上に付加することが可能で す。図4は、マイクロオリガミを衝立として、光 の来た方向を検出することが可能な光検出器の設 計試作例です。

#### 5. おわりに

「おりがみ」とは、「おる」という行為と「かみ」という材料の組み合わせからなる概念です。複数の面と面とが折り目を介して連動し、複雑な立体構造が出来上がります。

種々の光半導体機能を有する複数の板が連動して立体形状を作るという概念をさらに発展させる

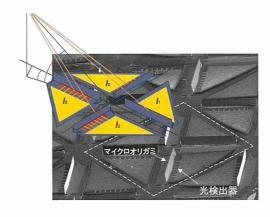


図4 方向性光検出器

ことで、さまざまな応用が開けるのではないかと 考えています。

レーザなどの発光素子との一体化のための設計・作製技術の検討等、機能デバイスの実現にはいくつかのクリアーすべきハードルが有りますが、上記マイクロオリガミの特徴を最大限に活かした応用の実現に向け今後も検討を重ねて行きたいと考えています。

#### 参考文献

- [1] 久保田和芳、パブロ・バッカロ、會田田人、「格子歪みを利用した3次元微細構造作製技術」第83回微小光学 第2回システムフォトニクス合同研究会「MEMS-フォトニクスへの新展開-」講演予稿集、29 (2002)
- [2] P. Vaccaro, K. Kubota and T. Aida, "Strain-driven self-positioning of micromachined structures", Appl. Phys. Lett. 7, 2852 (2001).
- [3] K. Kubota, P. O. Vaccaro and T. Aida, "Fabrication of three-dimensional optical components using strained epitaxial growth on GaAs", Proc. Int. Conf. Optical MEMS, D-2, 39 (2001).
- [4] K. Kubota, T. Fleischmann, S. Saravanan, P. O. Vaccaro and T.Aida, "Self-assembly of microstage using microorigami technique on GaAs", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 42, 4079 (2003).



0

0

#### 次世代光電子素子をめざしたデバイス研究の展開

Research on optoelectronic devices in ATR aiming at nextgeneration devices

ATRで培ってきた化合物半導体技術を基本とした次世代光電子素子研究の現状と将来について述べる。前稿までに示した、2次元マイクロキャビティレーザ、マイクロオリガミ技術、横型 p-n 接合技術などは、いずれも化合物半導体により作製されており、集積化により小型で高性能の光電子素子に発展させることが期待できる。



適応コミュニケーション研究所 斎藤 信雄

#### 1. はじめに

前稿までに述べてきたデバイスは、将来の空間 光通信のためのキーデバイスとして研究を進めて いるものです。空間光通信を実現するためには、 光ビームを発生する発光素子、検出するための受 光素子、および発光の方向を通信相手の方に適確 に向けるビーム制御素子が必要となります。本特 集では、そのための受発光素子(横型p-n接合を用 いた光電子素子の高密度集積化)およびビーム制 御デバイス(2次元マイクロキャビティレーザ、 "マイクロオリガミ"による新機能光素子)につい て紹介してきました。これらのデバイスは、いず れも周期律表のⅢ族元素とⅤ族元素とを組み合わ せた化合物半導体を材料として用いています (表 1)。ATRでは、設立以来15年以上にわたって、化 合物半導体単結晶薄膜の成長技術、加工技術およ びデバイス応用に関する研究を進め、空間光通信 用としてのデバイスを提案できるところまで進展 させてきました。

表1 代表的な、III族、IV族、V族元素

Ⅲ族元素	Ⅳ族元素	V族元素
В	С	N
Al	Si	P
Ga	Ge	As
In	Sn	Sb

本稿では、化合物半導体を使用する利点を述べた後、本特集で紹介したデバイスを集積化して次世代の光電子素子実現をめざした試みについて紹介します。

#### 2. 化合物半導体の特長

現在、もっともよく知られた半導体材料はシリ コン (Si) でしょう。高品質の結晶が得られ、多 くのLSIのもととなっています。シリコンは、1種 類のⅣ族元素よりなる結晶半導体ですが、結晶中 に規則正しく並ぶ原子を交互にⅢ族元素とⅤ族元 素とに置き換えたものがⅢ-V族化合物半導体結晶 です。代表的なものとしてガリウム砒素(GaAs) があげられます。シリコンは発光素子として用い るのが難しいのに対して、化合物半導体は高効率 の発光を示すものが多く、しかも発光の波長を元 素の比率に応じて連続的に変化させることができ るという特長を持ちます。たとえば、GaAs(発光 波長は約880 nm) にⅢ族元素であるAIを混合して AlGaAsとすることにより、GaAsの発光波長より も短い波長で発光させることができます。他のⅢ-V族元素も利用すれば、紫外光から可視光を経て 赤外光にいたる広い範囲の波長で発光する発光素 子を作製することが可能です。

また、化合物半導体中では、電子がシリコン中よりも高速で移動できることが知られており、電子素子を作製した場合に高速で動作させることができるという利点もあります。

# 3. ビーム制御デバイスと受発光素子との集積 化による次世代光電子素子

前稿で述べたように、化合物半導体の成長・加工技術を駆使すると、小型・高速・堅牢で低電圧動作が可能な光走査素子を作製することができますが、当所の受発光デバイスと組み合わせることにより、次世代光電子素子を構成できる可能性があります。図1に、このような素子の例を模式的に示しました。

これまでにも、このような素子は提案されていましたが、大部分がシリコンによるものでした。シリコンの加工技術は完成度が高く、性能の高い

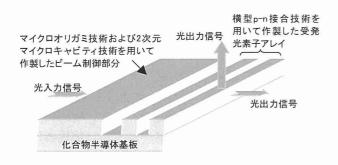


図1 化合物半導体技術を用いた次世代光電子素子の模式図

素子・システムのデモンストレーションが行われています<sup>III</sup>。しかし、シリコンでは発光素子を形成するのが難しい等の問題により、大多数の提案においては、作製は個別素子の組み合わせによっていました。それに対して、当所で開発した化合物半導体技術を利用すれば、受発光素子とビーム制御素子とを一体化した集積化光電子素子の作製が可能となります。多数ビームを高速に制御することが可能な光電子素子をコンパクトに作製できることが可能な光電子素子をコンパクトに作製できる可能性があり、これまでに蓄積してきた化合物半導体技術を駆使することにより、次世代素子が実現できると考えています。

#### 4. 目に安全な光源をめざして

空間光通信においては、用いる光が万一人の目に入っても安全なように、人の目に無害な光とする必要があります。この目的にかなうレーザはアイセーフレーザと呼ばれ、空間光通信におけるキーデバイスです。本稿で述べた化合物半導体を用いると、赤外領域で発光するレーザを作製することが可能であり、ここにも、化合物半導体を利用する大きなメリットがあります。

私たちは、Ⅲ-V化合物半導体の一種であるInAsを直径数十nmの大きさの結晶にすると(量子ドット)結晶の大きさにより発光波長を変化させることが可能となることを利用して、アイセーフレーザの実現をめざしています。発光波長が長くなっても発光量が低下しないことが課題となっており、この克服に向けて、膜構造の改善等を進めています。図2にこれまでに得られた結果を示しました「②」。将来は、同じⅢ-V化合物半導体を用いていることを活かして、3.に述べた次世代光電子素子に組み込み、アイセーフ条件を満たした光素子の実現に向けた研究を進める方針です。

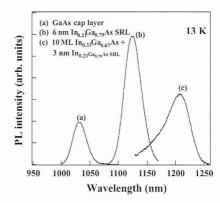


図2 アイセーフレーザ用材料の発光スペクトル

#### 5. おわりに

化合物半導体を用いた、人の目に安全な波長領域で動作する発光素子、受光素子、ビーム制御素子を一体化したデバイスをめざした研究について述べてきました。今後は、集積度の向上に向けて個々の素子をより微細化することも求められています。このような要求に応えるために、μm以下の大きさの素子加工が可能な、電子線リソグラフィー装置や原子間力顕微鏡を用いた微細加工技術の研究にも既に着手しています。

将来の超高速・大容量光通信システムへの応用をめざして、これまでに培った技術をさらに発展させて、高性能デバイスの実現を図りたいと考えています。

#### 参考文献

- [1] たとえば、2003 IEEE/LEOS Int. Conf. on Optical MEMS, 18-21 August 2003, Waikoloa, Hawaii.
- [2] S. Saravanan, P. O. Vaccaro, J. M. Zanardi, K. Kubota, and T. Aida, "InAs quantum dots on GaAs substrates with InGaAs strain reducing layer for long wavelength emission", Phys. Stat. Sol. (c) 0, 1193 (2003).

0



#### 技術リエゾンセンタのミッションについて

技術リエゾンセンタ長 多田 順次

技術リエゾンセンタは今から10年前の4月に開発室として発足、①研究所支援、②研究成果展開、③「けいはんな学研都市」を含むネットワーク環境の整備・運営を業務の柱として活動してきました。しかし、10年の間には世の中の環境が大きく変わり、従来のような考え方・やり方は通用しなくなり、研究機関に対しても目に見える成果が尚一層問われる時代になってきました。つまりタックスペイヤー(納税者)に対するアカウンタビリティ(説明責任)がより厳しく要求されるようになりました。我が国のみならず、世界的にも評価の高い最先端の電気通信の基礎研究を行い、質の高い研究成果を挙げているATRについても例外ではありません。

従いまして、技術リエゾンセンタのミッションも時代の流れに即応していく必要があります。 新しいミッションは以下の3本柱で進めていきます。

#### 1. 技術リエゾン活動の強化

- ① 研究所と企業との橋渡しを行い、研究成果の早期事業化に務める。
- ② 大学・企業・公的研究機関等との産官学の連携を図り、研究成果のブラッシュアップを行い、成果展開を促進する。
- ③ コンソーシアム・技術コンサルティング業務を積極的に推進し、技術コーディネータ活動を実施する。
- ④ 外部調査機関を活用し、研究成果の市場動向調査等を行い、研究所へフィードバックする。

#### 2. 成果展開・技術移転の強化

- ① 研究所の成果物 (論文・特許・著作物等) で市場性がありと判断された成果は、パイロット試作を行い、株主様・企業様等へご提案し、技術移転を促進する。
- ② 基礎研究から事業化への展開は、デスバレー(死の谷)を如何に克服するかである。 新しいビジネスモデルを構築し、技術移転や新規事業への展開を試みる。
- ③研究用ソフト・ツール等の成果物の販売は、継続して促進する。
- ④ 研究所の広報活動の支援を行うと共に、ロボット等の成果物については、イベント会場・展示会等への出展活動を行う。

#### 3. パートナー制度の強化

- ① 株主様・企業様と研究所との共同研究をさらに積極的に推進し、研究成果の早期事業化を目指します。
- ②公的資金によるATRの研究成果・実用化のための開発活動に参加でき、研究で得られた知的財産権の 実施についても有利な条件が得られる「パートナー制度」の充実を図ります。
- ③ ATRの知的財産の情報が早期に入手可能な「技術リエゾン会員」へのサービスを強化します。
- ④ ATR の株主様・TL 会員様との会合をもち、情報交換等をより積極的に行います。

#### \$注目特許\$

企画部 知的所有権管理担当 **荒木 晃司**  0

0

0

日本特許第3403378号「感性表現システム」

出願日: 2000年10月5日

発明者:岩舘祐一、鈴木良太郎、井上正之、ウー ウーンタック、ベルナルド シャンプー

[発明の概要]

この発明は、人の身体の動きからその人の感性を推定し、その感性を映像や音楽によってマルチメディア表現しようとするもので、人の身体表現の物理量に基づいてその人の感性を「時性」、「力性」、「空間性」の3つのパラメータとして推定し、その推定された感性に応じて映像や音楽を用いたマルチメディア表現を変化させています。この発明において、感性としては、"Natural"、"Happy"、"Dynamic"、"Flowing"、"Sharp"、"Lonely"、"Solemn"の7つのカテゴリーを採用しており、その各カテゴリーに応じた背景画像や音楽を出力することによって感性をマルチメディア表現しています。

#### [期待される効果]

この発明によれば、人の身体の動きから「幸せ」とか「寂しい」とかの様々な人の感性を推定してその 感性が映像と音楽とによるマルチメディア表現することができるので、人の動きから感情を憶測したり、 或いは新体操や舞踊の振り付けの訓練などに役立てることができます。

日本特許第3415585 号「統計的言語モデル生成装置、音声認識装置及び情報検索処理装置 |

出願日: 2000年12月13日

発明者:谷垣宏一、山本博史、匂坂芳典

#### 「発明の概要]

この発明は、通常の単語辞書には登録されていない固有名詞や外来語を含む学習データから統計的言語モデルを生成し、その言語モデルを用いて音声認識を行い、更にその音声認識結果を用いて情報検索をしようとするもので、固有名詞または外来語の普通名詞の下位クラス N-gram の出現率を計算することによってサブワード単位に基づいた未登録語を含む統計的言語モデルを生成すると共にその統計的言語モデルと複数のラベル付きサブワード単位のデータに対して音素並びを付与することによって単語辞書を生成し、この単語辞書と先の統計的言語モデルとを用いて音声認識しており、更にこの音声認識結果の文字列をキーとして用いて普通名詞の単語データとそれに対応する情報とを含むデータベースを検索して情報検索を行なっています。

#### [期待される効果]

この発明によれば、単語辞書に登録されていない固有名詞や外来語など未登録語に関する音声認識率を 高めることができますし、また携帯用端末などの搭載するメモリ容量が限られた小型機器での情報検索を 高精度で行なうことができます。

日本特許第3443066号「半導体装置およびその製造方法」

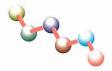
出願日: 2000年3月10日 発明者:パブロ・バッカロ

#### [発明の概要]

この発明は、半導体基板表面に薄膜構成の起立構造を備えた半導体装置を提供しようとするもので、半導体基板表面に第1、第2、第3の層が順に形成され、第2の層の格子定数を第1層のそれよりも小さな格子定数に設定し、第3の層の所定領域の周囲を取り囲む領域のうち一部領域を除いて第3の層、第2の層及び第1の層が除去されると共に所定領域及び一部領域における第1の層が除去され、所定領域の第2の層を一部の領域で湾曲させています。

#### [期待される効果]

この発明によれば、第1の層と第2の層の組成と厚さを調整することによって起立構造の湾曲角度を正確に設定することができると同時に、その起立構造は半導体技術を駆使することによって超精密に制御可能であり、従って例えば第3の層の表面を鏡面加工することによって、任意の角度を持つマイクロミラーが構成でき、回折格子、光共振器、光学ベンチなどの各種の光学装置に適用することができます。



0

0

#### 知能ロボティクス研究所

#### ネットワークを利用した情報セラピーインタフェースへの新たな研究活動 -軽度脳障害者のためのコミュニケーションを利用した療法への展開-

加齢、脳卒中等による軽度脳障害者は、一見、健常者に見えますが、実際は社会への参加が困難で、四 六時中ケアする家族にとっても精神的負担が大きくなっています。両者にとってストレスを回避する解決 策としてインターネットのコミュニティに参加する方法がありますが、軽度脳障害者はパソコン操作が困 難であるため、その利用が難しいのが現状です。そこで、パソコン操作の代わりに軽度脳障害者とネット ワークコミュニティ側とを結ぶ新しいインタフェースを開発すれば、軽度脳障害者に安心・安住感を与え、 ケア側である家族の負担を軽減することができると考えています。最近の画像認識と五感インタフェース 技術の進展によって、コミュニケーションを通じて互いのストレスを回避する療法(ここでは「情報セラ ピー」と呼びます)について、具体的なシステムを実現できる時期が来ています。

そこで、軽度脳障害者のコミュニケーションの活性化と家族の負担を軽減するためのインタフェース (情報セラピーインタフェース) の研究に着手しました。

本人と家族とのコミュニケーションだけでなく、本人とネットワーク側のコミュニティとをつなぐために、パソコンの操作を不要とする知的インタフェース(情報セラピーインタフェース)を実現する必要があります(図1)。コミュニティ側では、障害者仲間同士、ボランティア、外出中の家族、呼びかけエージェント等が対応可能にしておきます。障害者はパソコンを操作することが難しいので、まず、このコミュニティとコミュニケーションをしたいという意思があることを検出する方法(意図検出法)を考案する必要があります。次に、本人の意思を検出してコミュニティと繋がった後で、障害者の特性として、少し時間が経つと他のことに注意が移る傾向も強いので、コミュニティ側とのコミュニケーションに注意を向き続けてもらう方法を考えなくてはなりません。また、コミュニティ側から直接本人とコミュニケーションしたいという依頼をだした場合に本人に通知する方法(刺激提示法)も必要です。これらの方法を脳障害者同士のコミュニティで適切に運用するためのネットワークのプラットフォームを構築する必要もあります。そこで、これらの課題を実現するために、次の3つのサブテーマについて研究開発を行います。

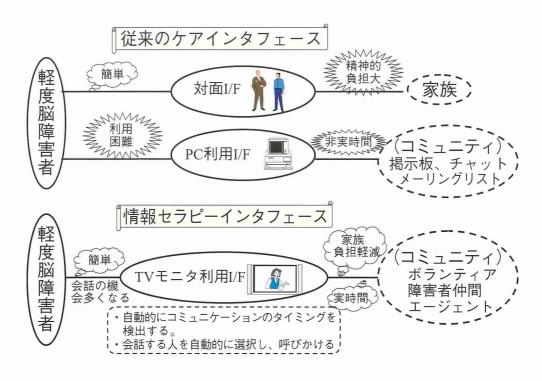


図1 情報セラピーインタフェースの概念図

- (1) 意図検出インタフェースの研究開発:軽度脳障害者の日常行動・動作を画像認識することによって、 本人がコミュニケーションしたいという意図を検出したらコミュニティに接続する、意図検出インタ フェースの開発。
- (2) 刺激提示インタフェースの研究開発:ケア側の自由時間ができるだけ長くとれるように、視聴覚、触 覚、嗅覚への各刺激を提示・制御して、軽度脳障害者がコミュニティ側とコミュニケーションを継続 するための刺激提示インタフェースの開発。
- (3) コミュニティ・プラットフォームの研究開発:上記(1)、(2) からなる情報セラピーインタフェースを用いて、軽度脳障害者を対象としたコミュニティのプラットフォーム構築と検証実験。

本研究活動は、通信・放送機構平成15年度民間基盤技術研究促進制度のファンドに基づき研究活動を進めていきます。

知能ロボティクス研究所 鉄谷信二

0

0

0

#### 脳情報研究所

平成15年(2003年)5月1日ATRに脳情報研究所が新設されました。認知神経科学、計算神経生物学、情報科学ヒューマノイドロボットの3つの研究室からなる脳情報研究所は、計算論的神経科学の手法を用いて脳の機能を理解し、それに基づく革新的なコミュニケーション技術を開発することを目指しています。

認知神経科学研究室では人間の知性を支える認知と学習のメカニズムに焦点をあて、計算理論、心理実験、脳機能計測を組み合わせて運動の制御と学習のメカニズム、視覚システムとそのダイナミクス、さらに小脳における高次認知機能を明らかにします。計算神経生物学研究室では脳の情報処理においてニューロンの活動や脳内の物質が果たす役割を、神経生物学の知見と適応システムの理論の融合を通して解明します。神経科学に不可欠な大量データ理解のための確実で新たな計算モデル、ソフトウェアツールの開発も行っています。情報科学ヒューマノイドロボット研究室では、多様な環境に応じて人間がとる複雑で知的な行動を、ヒューマノイドロボットを用いて実現するための研究を行っています。ここでの研究は人間の情報処理の原理を明らかにすることだけでなく、より効率的に人間と通じ合い、相互に働きかけることができるロボットの実現を目標としています。



### 所員往来

0

0

0

平成15年4月1日から平成15年9月1日までの所員往来は以下のとおりです。

採用年月日	ATR所属	氏 名	出 向 元 等
2003.4.1	企画部 担当課長 (研究活動支援)	新延 清	NTT
2003.4.1	経理部 主査(会計・資金)	和田 崇	NTT
2003.4.1	音声言語コミュニケーション 研究員	四倉 達夫	成蹊大学
2003.4.1	音声言語コミュニケーション 研究技術員	SAKTI, Sakriani	インドネシア
2003.4.1	音声言語コミュニケーション 研究員	持橋 大地	奈良先端科学技術大学院大学
2003.4.1	音声言語コミュニケーション 主任研究技術員	大熊 英男	コグニティリサーチラボ(株)
2003.4.1	音声言語コミュニケーション 研究技術員	渦原 茂	
2003.4.1	音声言語コミュニケーション 研究員	河部 恒	奈良先端科学技術大学院大学
2003.4.1	適応コミュニケーション研究所 主任研究員	市川 敬章	NTT
2003.4.1	適応コミュニケーション研究所 研究員	野戸 広之	沖電気工業株式会社
2003.4.1	適応コミュニケーション研究所 研究員	清水 達也	NTT
2003.4.1	適応コミュニケーション研究所 研究員	田村 修一	古河電気工業株式会社
2003.4.1	適応コミュニケーション研究所 研究員	BORDIM, Jacir	北陸先端科学技術大学院大学
2003.4.1	適応コミュニケーション研究所 研究員	砂田 哲	立命館大学
2003.4.1	人間情報科学研究所 研究員	西野 由利恵	東海女子大学
2003.4.1	人間情報科学研究所 研究員	林 秀彦	北陸先端科学技術大学院大学
2003.4.1	メディア情報科学研究所 研究員	伊藤 禎宣	北陸先端科学技術大学院大学
2003.4.1	メディア情報科学研究所 研究技術員	栃木 博子	情報科学芸術大学院大学
2003.4.1	メディア情報科学研究所 研究技術員	佐藤 知裕	情報科学芸術大学院大学
2003.4.1	知能ロボティクス研究所 研究員	北原格	筑波大学
2003.4.1	知能ロボティクス研究所 研究員	坂本 竜基	北陸先端科学技術大学院大学
2003.4.1	知能ロボティクス研究所 第三研究室長	桑原 和宏	NTT
2003.4.1	脳情報研究所 研究員	藤田 俊史	ソニー株式会社
2003.1.1	企画部 担当課長(経営企画・研究広報・社内NW)	山幡章司	NTT
2003.5.1	知能ロボティクス研究所 主任研究員	篠沢 一彦	NTT
2003.5.1	知能ロボティクス研究所 研究員	納谷 太	NTT
2003.5.15	脳情報研究所 研究員	小笠原 英明	東京大学
2003.6.1	音声言語コミュニケーション 研究員	LO, Wai Kit	The Chinese Univ. of Hong Kon
2003.6.1	音声言語コミュニケーション 研究員	西澤 信行	東京大学
2003.6.1	適応コミュニケーション研究所 研究員	篠原 晋	立命館大学
2003.6.1	人間情報科学研究所 研究員	影山 良之	奈良先端科学技術大学院大学
2003.6.1	人間情報科学研究所 研究員	村里 英樹	名古屋市立大学
2003.6.1	メディア情報科学研究所 研究技術員	LIN, Norman	石口生用亚八子
2003.6.2	適応コミュニケーション研究所 第四研究室長	斉藤 信雄	日本放送協会
2003.6.2	メディア情報科学研究所 主幹研究員	苗村 昌秀	日本放送協会
2003.6.16	人間情報科学研究所 研究員	山中 佐知子	京都大学
2003.6.17	知能ロボティクス研究所の研究員	NORMAN, David	
2003.0.17	総務部 主査(人事)	森島 利之	Univ. of Colorado NTT
2003.7.1	適応コミュニケーション研究所 研究技術員	嶋田 智也	富士ソフト ABC
2003.7.1	人間情報科学研究所 研究員	松本信義	NTT
2003.7.1	メディア情報科学研究所 主任研究員	土川 仁	NTT
2003.7.1	知能ロボティクス研究所 研究員	土川   上   米澤 朋子	NTT
2003.7.1	音声言語コミュニケーション 研究員	張艶	中国科学院自動化研究所
2003.7.2	脳情報研究所 研究員	ELFWING, Stefan	
		The state of the s	Royal Inst. of Tech., Stockholm
2003.8.1		水島 昌英	NTT
2003.8.1		胡新輝	東芝
2003.8.1	音声言語コミュニケーション研究員	謝軍	岐阜大学
2003.8.1	適応コミュニケーション研究所 研究員	WANG, Hailong	The Hong Kong Polytechnic Uni
2003.8.4	音声言語コミュニケーション 研究技術員	李維山	BHNEC(中国)
2003.8.14	企画部 担当部長(経営企画)	阿部 真	株式会社エスシーシー
2003.9.1	音声言語コミュニケーション 研究員	ZHANG, Ruiqiang	Computer Motion (USA)
2003.9.1	音声言語コミュニケーション 研究技術員	GREENBERG, Ari	
2003.9.1	人間情報科学研究所 研究員	宮本 英美	東京大学
2003.9.1	メディア情報科学研究所 研修研究員	DE SILVA, Gamhewage C.	National Univ. of Singapore

退職年月日	転 出 先	氏 名	ATR 所属
2003.4.24	NTT	前川 督雄	メディア情報科学研究所
2003.4.28	Institute of Semiconductor Physics	VOROB'EV, Alexander	適応コミュニケーション研究所
2003.4.30	Infineon Technologies	FLEISCHMANN, Thomas	適応コミュニケーション研究所
2003.5.26	日本放送協会	會田 田人	適応コミュニケーション研究所
2003.5.26	日本放送協会	蓼沼 眞	メディア情報科学研究所
2003.6.24	NTT	岡留 剛	企画部
2003.6.24	NTT	北口 和正	総務部
2003.6.24	NTT	大西 茂彦	音声言語コミュニケーション研究所
2003.6.25	NTT	吉田 芳郎	技術リエゾンセンタ
2003.7.15	Universidad Politacnica de Madrid	SWOBODA, Nikolaus	メディア情報科学研究所
2003.8.14	会津大学	松崎 周一	人間情報科学研究所
2003.8.22	Wilfrid Laurier University	JONES, Jeffery	人間情報科学研究所
2003.8.31	岡崎国立共同研究機構生理学研究所	郷田 直一	脳情報研究所

# 受賞 等

年 月	学会・賞名等	受 賞 者	受賞対象
2003 / 5 / 27	第4回MYCOMプログラム実行委員会 「優秀プレゼンテーション賞」	井上 寛康	「AIと笑い-笑いのコンテンツに含ま れる構造の解析へ-」
2003 / 7 / 2	3次元画像コンファレンス2002 実行委員会 「優秀論文賞」	柳田 康幸 鉄谷 信二	「テレイグジスタンス望遠鏡の提案」
2003 / 8 / 22	日経サイエンス社 ビジュアル・サイエンス・フェスタ2003 「入賞」	中原 淳 角 康之 間瀬 健二	「体験シリンダ表現-多視点的な状況把 握によるコミュニケーションの支援-」
2003 / 9 / 9	日本神経回路学会 「論文賞」	銅谷 賢治	"Metalearning and neuromodulation", Neural Networks 15 (2002), 495-506
2003 / 9 / 18	日本音響学会 「第10回ポスター賞」	足立 整治	「計算流体力学による摩擦子音のシミ ュレーション」

0 0



今月号はATR適応コミュニケーション研究所で手がけているデバイスの特集を組んでみました。特にATRで注目しているGaAs等の化合物半導体を用いた光・電子デバイスは昨今爆発的に発展したインターネットやワイヤレス通信システムの大容量化、超高速化技術を縁の下で支えるキーテクノロジーの一つです。恐らく、トランジスターやレーザの発明・発見当時から今日に至るまでこれらデバイスの部品としての使命は世の中のシステムが求めている要求に如何に素早く、安価に対応するかにあることは疑いないのですが、一方で、常識を覆す通信システム等ハード技術の創出には、それを構成するデバイスにも常識を覆す特性・機能性が必要となります。そして、革新的なデバイスの誕生には独創的なアイデアは勿論、長年培ったノウハウを有する加工技術のサポートが必要です。ATRはデバイス技術においては小規模ながらも絶えず挑戦的な仕事を担ってきた世界でも数少ない組織です。デバイスを見る目はますます厳しくなってきておりますが、5年~10年先を見据えた革新的なデバイス研究は社会で本当に役に立つハード技術を支える重要な基盤技術として大きな貢献ができると考えております。



(企画部 山幡章司)

編 集 長:西田 安秀

編 集 委 員:門田 牧子、酒見 弘人、帆前加奈子、宮本 安隆、

山幡 章司、吉原 齋、若井 浩

編集スタッフ:門田 牧子、帆前加奈子、宮本 安隆、山幡 章司

#### ATR Journal 第 50 号 2003 年 10 月 1 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 財団法人日本学会事務センター大阪事務所

**●定 価** 800円(消費税込み)

ご購読をご希望の方は、(財)日本学会事務センター o-publ@bcasj.or.jpへお申込み下さい。本誌記事の無断転載を禁じます。

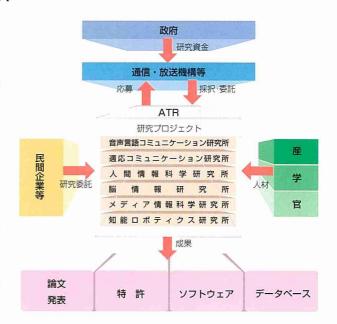
#### 国際電気通信基礎技術研究所のご紹介

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(TAO)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。



0

#### ATR ホームページ

http://www.atr.co.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。

1

#### ATR ジャーナル担当宛

ご連絡内容(いずれかに印をお願いします。)

- □ATR Journal 新規購読申込
- □テクニカルレポート購入申込 【テクニカルレポート 番号: TR-
- □ご意見、ご要望等

□送付先変更連絡

□研究用ソフトウェア購入申込

TEL:

FAX:

(0774) 95 1183

(0774) 95 1178 editor@ctr.atr.co.jp

1

【ソフトウェア名整理番号:

更 変 後 変 重 前 変更事由 送 □人事異動 お名前 □住所変更 □その他 送り先 什 会社名 先 部署名 役職名 Tel / Fax E-mail ご意見ご要望

- ●ATR ジャーナルのご購入希望、送付先変更等をお寄せ下さる場合には、上記にご記入の上、FAX 等でご送付下さい。
- ●送付先変更以外については、変更後の欄に必要事項をご記入願います。

