

# 機能集積システム工学研究室

先端物質科学研究科  
半導体集積科学専攻(新設)

Semiconductor Electronics and Integration Science

## 教職員

教授	岩田 穆
助教授	佐々木守
助手	選考中
技官	下岡丈治
COE研究員(ホ`スト`ク)	3名
研究補佐員	1名
共同研究員	2名
秘書	1名

## 学生

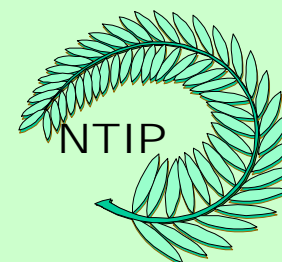
博士課程後期	3名
社会人博士課程	1名
博士課程前期	12名
4年生	?

# 機能集積システム工学研究室の使命

---

## 21世紀COE テラビット情報ナノエレクトロニクス

1. 無線通信の3次元集積システムへの応用
2. 知能処理・画像認識のアーキテクチャから  
ロボットのビジョン(目)やブレイン(脳)を実現



Hiroshima University

## アナログ-RF・デジタル混載システムオンチップ (SoC)

高速, 高周波, 低電圧, 低雑音アナログ回路

応用: 無線通信, 画像処理, ロボット, ネットワーク

## 生命体とエレクトロニクスの融合分野の開拓

生体センサLSI技術(BioCom), セキュリティ, 環境情報応用

---

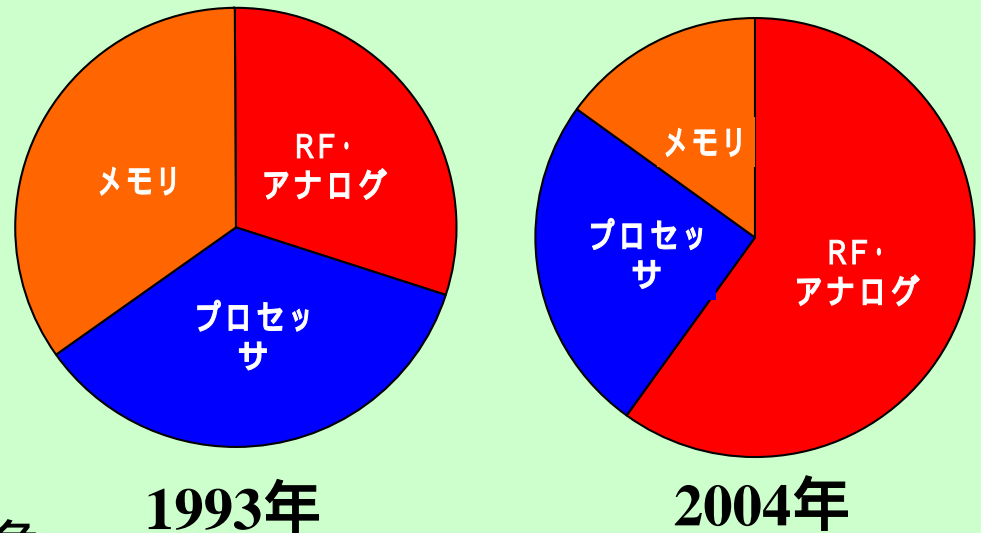
直接的な産業界貢献  
アナデジ設計者育成

シリコンヒルズ構想スタート  
大学発ベンチャーA-R-Tec

# RF・アナログ技術の重要性

## 集積回路研究は **RF・アナログ** が主流

集積回路(LSI)のオリンピック  
国際会議 ISSCCでの  
発表件数の推移

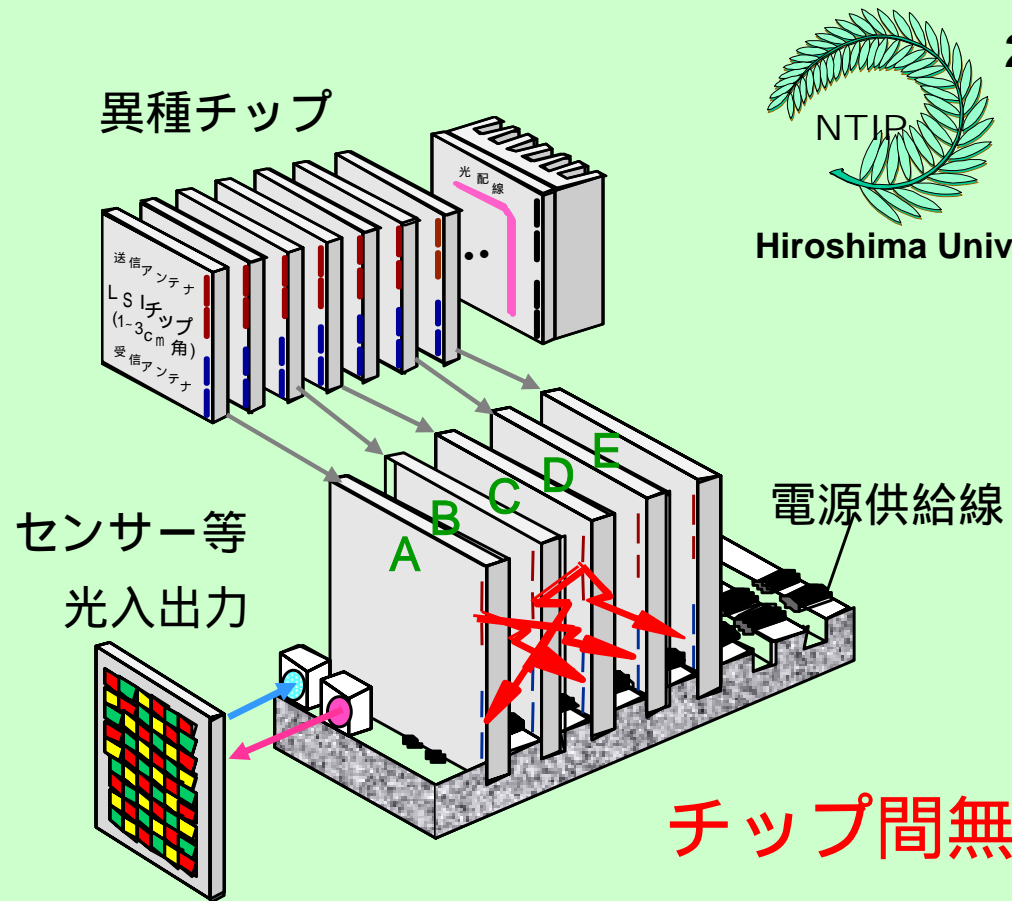


アナログーRF回路はアイデア勝負  
センスと経験が必要  
世界的にアナログ設計者が不足

“ネットワーク社会を支えるのは **RF・アナログ** 技術”

# 3次元集積技術

# 3Dカスタムスタックシステム



Hiroshima University

21st Century COE, Hiroshima University  
Nanoelectronics for  
Tera-bit Information Processing

- A : 空間フィルタ
- B : 特徴抽出
- C : パターンマッチング
- D : 参照パターン
- E : 出力・アクチュエータ

チップ間無線インタコネクト

通信回路 , ビジョン・認識システムの設計を担当

アンテナ/デバイス/RFアナログの *Co-Design* (領域融合)

# 2003年度卒研テーマ（1）



Hiroshima University

## 21<sup>st</sup> COE

### (1)スパイラルインダクタペアによるチップ間無線通信用 トランシーバの開発

目的：3次元積層化に向けたLSIチップ間のデータ通信を無線伝送で  
実現する技術の開発

手法：シミュレーション、実験による通信方式の検討。低消費電力化、  
プロトタイプLSIの設計、測定評価

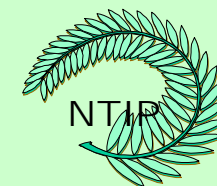
## 21<sup>st</sup> COE

### (2)無線通信を用いたマルチチップビジョンの研究

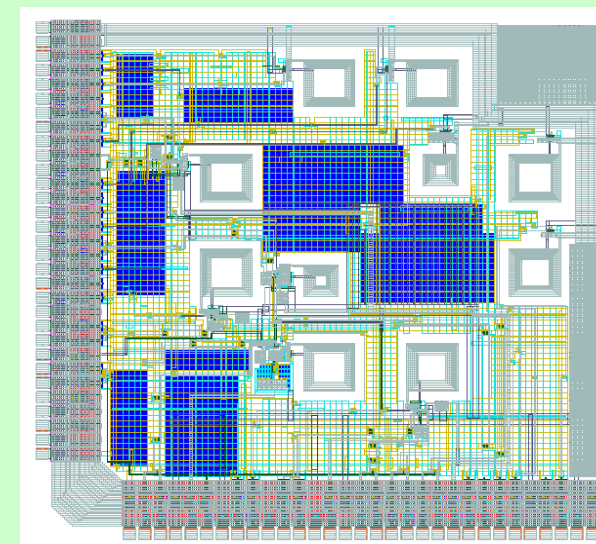
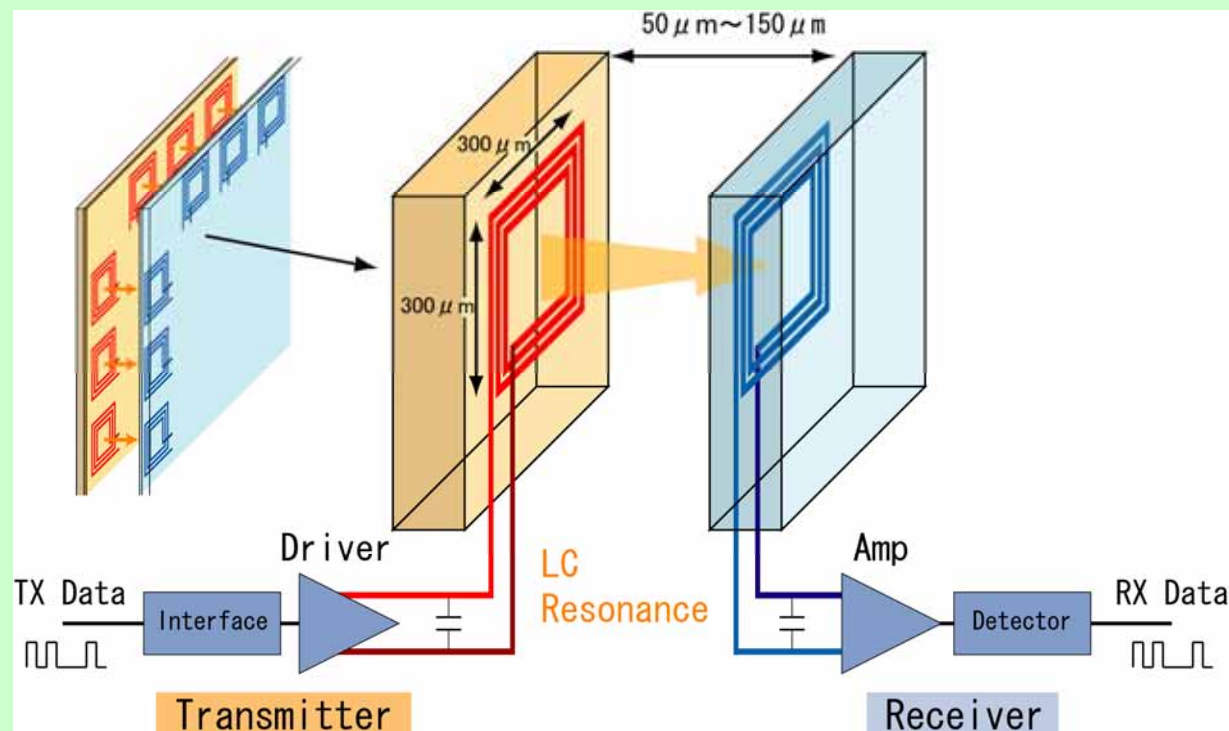
目的：チップ間無線通信技術を積極的に利用した積層化した  
マルチチップによる画像処理LSIに関する研究

手法：回路構成の検討、LSI試作と実験評価。プロトタイプ画像処理  
システムの構築

# チップ間無線インターコネクト

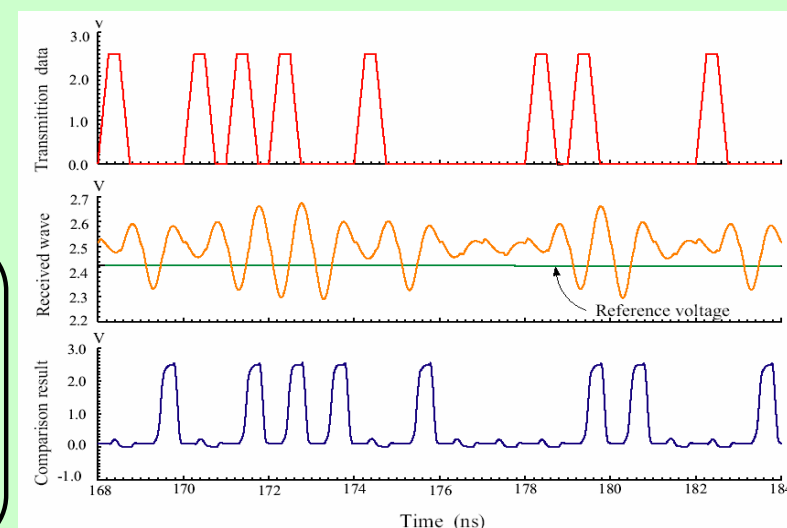


Hiroshima University



## ローカル通信

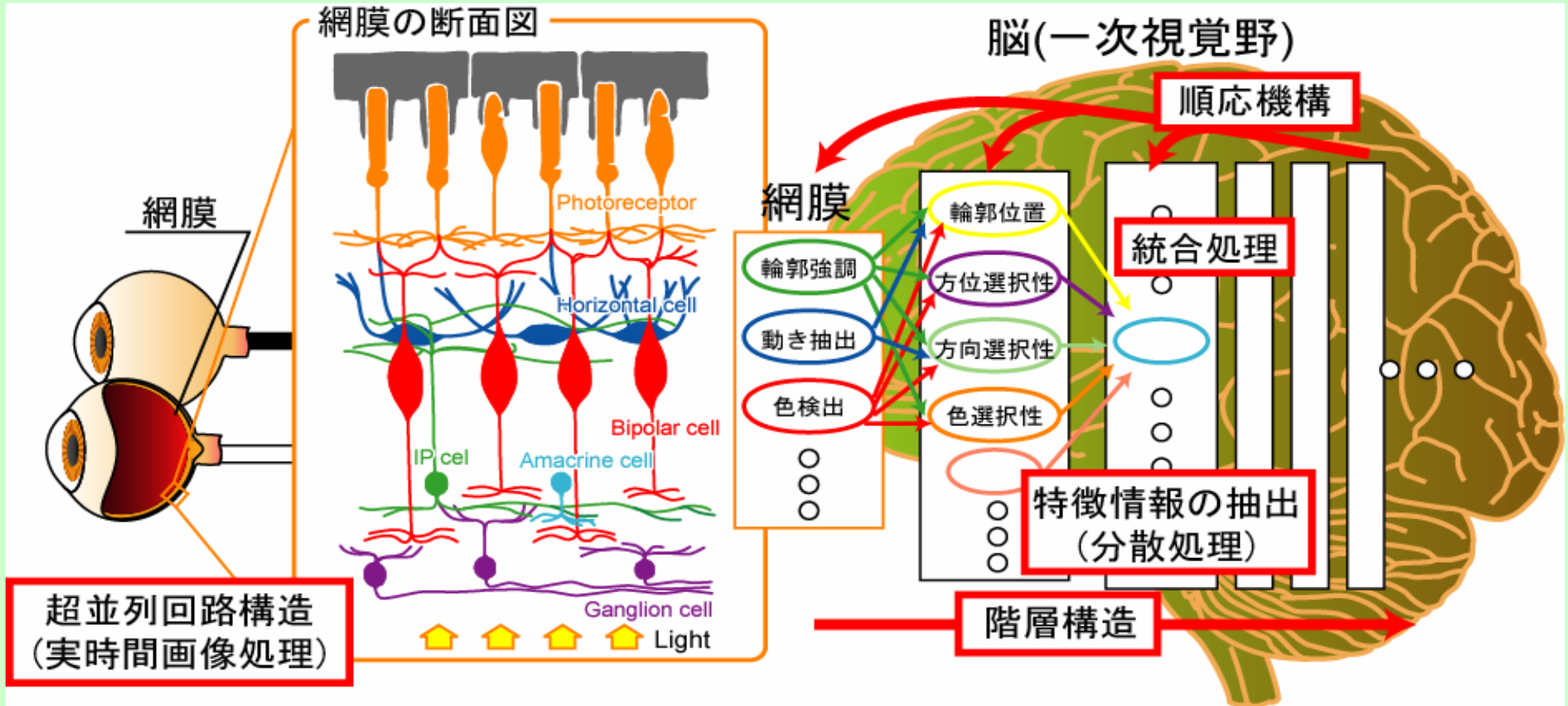
- スパイラルインダクタでカップリング
- 2次元並列による大容量の情報通信 → 2次元画像情報
- 共振特性を利用 → 低消費電力化，高ゲイン化



# 脳型視覚システムの開発



## 生体視覚系における初期視覚処理



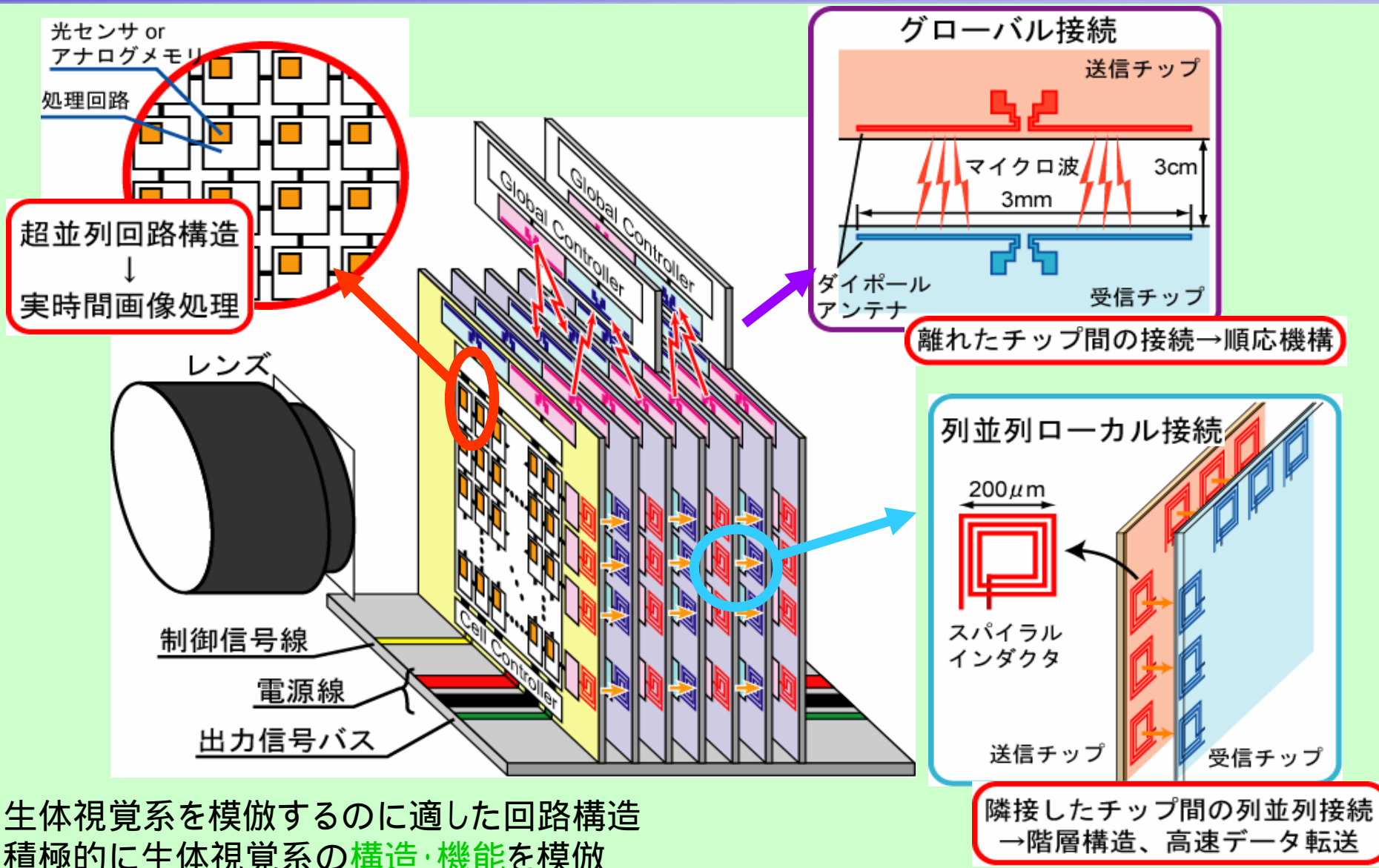
- ・超並列かつ階層構造により、様々な視覚情報の抽出や統合処理を実時間で実行
- ・時々刻々変化する視覚環境に瞬時に順応的に対応



生体視覚系の構造・機能を工学的に実現

3次元カスタムスタックシステムを利用

# 3次元集積マルチチップビジョン



- ・生体視覚系を模倣するのに適した回路構造
- ・積極的に生体視覚系の構造・機能を模倣

複雑な視覚環境に順応的に瞬時に対応できる工学的視覚システムの実現を目指す



# 2003年度卒研テーマ(2)



Hiroshima University

## COE

### (3) マルチオブジェクト認識システムの研究

目的：統計処理によるデータベースを用いて、複数の対象物を同時に認識する画像処理技術の開発

手法：MATLABを用いたシミュレーション、実画像を用いた評価システムの構築、LSI化の検討

## COE

### (4) サブサンプリングを目的とした精度補償フィルタ付き高速サンプラーに関する研究

目的：ソフトウェア無線で重要なサブサンプリング技術を実用レベルにする補償方法および構成法の開発

手法：補償方法をシステムシミュレーションと回路シミュレーションを組合せて検討。LSI試作と性能評価。

# 生体に習う処理アルゴリズムと三次元集積



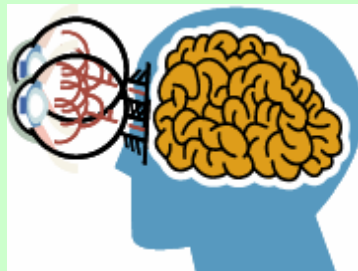
自然画像を認識・  
理解するには・・・

自然画像



通常の風景には  
様々な物体が存  
在していて複雑

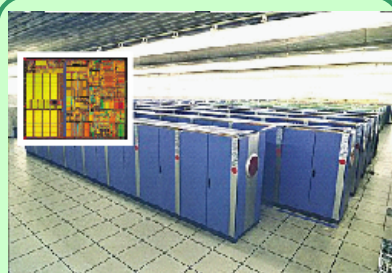
人間



柔軟なアナログ  
システム

瞬時に風景・  
状況を判断

コンピュータ

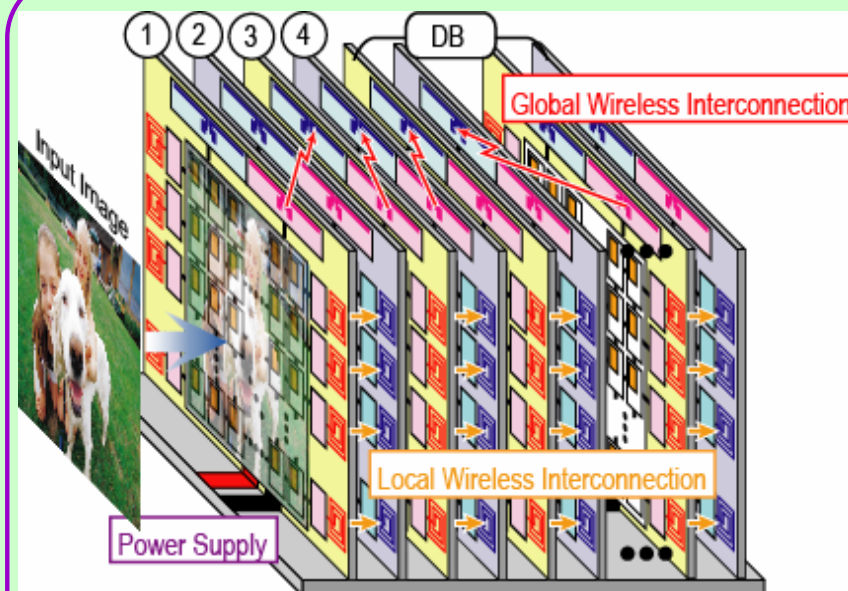


風景・状況とも  
理解するのは非  
常に困難

脳情報処理を利用

集積技術を利用

三次元集積技術



実現手段

- ・機能別マルチチップ
- ・画素並列回路
- ・大域 / 局所無線通信

認識方法

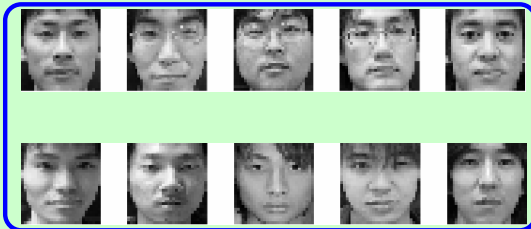
- ・主成分分析
- ・種類別データベース

多種オブジェクトを瞬時に認識するシステムを実現

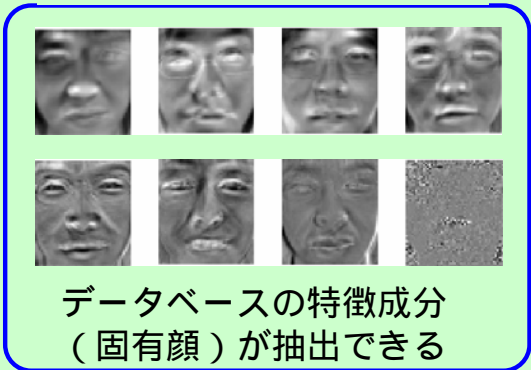
# 統計処理 DB を用いたマルチオブジェクト認識



顔データベース



主成分分析  
Eigenfaces (固有顔)

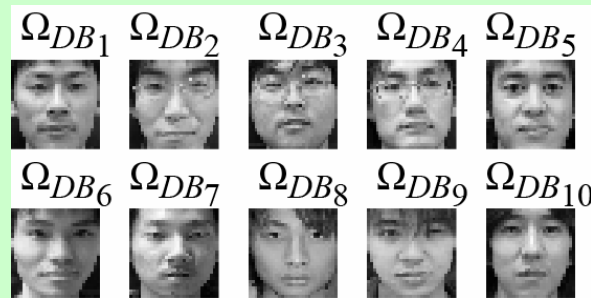


データベースの特徴成分  
(固有顔) が抽出できる

未知画像を固有顔で再構成



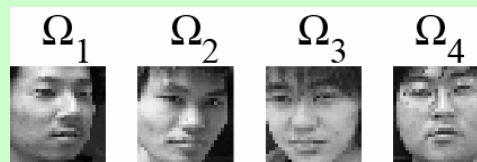
自然画像中の「顔」を検出



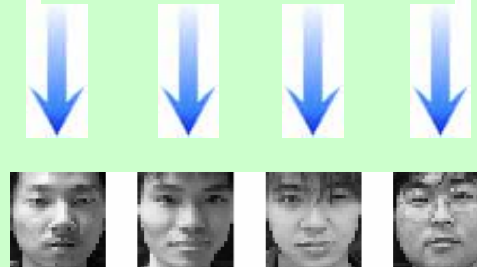
それぞれの顔は固有顔に対する重みベクトルで表せる

未知画像の を求め、最も近い を持つ顔がその人物

未知画像



データベースと比較



同一人物として認識

ソフトウェアによる顔認識



自然画像からの顔検出・認識を実現

# 2003年度卒研テーマ（3）

---

## 半導体企業との共同研究

### (5) 三次元積層チップにおけるデータ転送方式に関する研究

目的：複数チップを積層化した三次元システムを効率的に機能させる  
アーキテクチャ、回路構成に関する研究

手法：MATLABを用いた機能シミュレーション、回路設計、  
LSI試作と性能評価。

## 天文台との共同研究

### (6) 超高速AD変換システムの研究

目的：電波望遠鏡のためのシリコンゲルマニウム・トランジスタを  
用いた10GHz級AD変換システムの開発

手法：回路方式の検討、回路設計、LSI試作と性能評価

# 2003年度卒研テーマ（４）

---

## エイアールテックとの共同研究

### (7) RF混載LSIのクロストーク雑音モデルと解析法の研究

目的：RF回路の性能を劣化させる他の回路からの干渉雑音（クロストーク雑音）の解析方法に関する研究

手法：クロストーク雑音モデルの構築と解析CADシステムの開発。  
評価用LSIの試作と測定

## CREST戦略的基礎研究

### (8) ロボット制御向けCDMAシリアルリンク・トランシーバチップの開発

目的：ロボット制御用ネットワークに応用する仮想的な複数チャネルが実現できるトランシーバチップの開発

手法：LSIの設計・測定。ロボット制御用ネットワークのプロトタイプシステムの構築。

# (株) エイアールテック

**A-R-Tec** Analog and RF Technologies

URL: <http://www.a-r-tec.jp>, Tel: 0824-22-1557

・**広島大学の研究成果による大学発ベンチャー**  
(広島大学岩田教授が代表取締役を兼業)

・**主な業務と成果**

アナログ/RF混載LSIの設計・開発

AD変換器, フィルタ, イメージセンサ, 画像認識チップ

基板雑音解析・評価技術の研究・開発

テストチップ設計, 測定評価, シミュレーションモデル作成

アナログ設計技術者育成

個別指導OJT(広大, 東工大, 九州工大), 実績 5名

・2001年4月設立, 本社: 東広島市

社員: 広島大学修士課程修了者2名,

非常勤社員: 大学院学生20名,

売上額は2001年度約5000万円, 2002年度約1億円

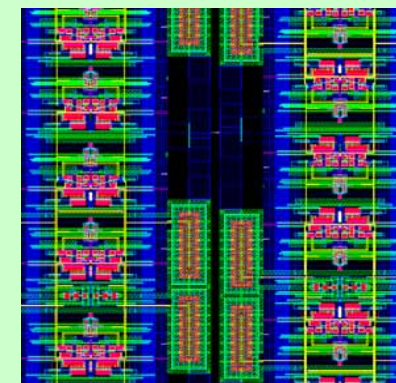
・広島県産業科学技術研究所及び同業ベンチャー  
企業と共同あるいは委託開発.

・大手半導体メーカーから基板雑音解析業務委託.

・国立天文台, 高エネルギー物理研究機構など先端科学  
技術の研究に協力して, LSIの設計, 開発



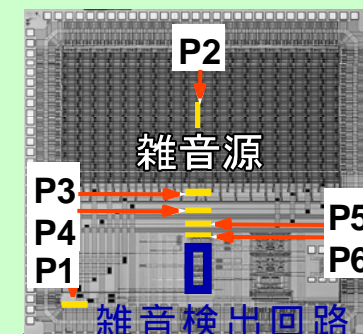
高ダイナミックイメージセンサ  
と搭載したカメラ(製品化予定)



携帯電話用フィルタ  
(自動特性調整回路付)



LSI基板雑音評価用ボード



LSI基板雑音評価用チップ

# 機能集積システム工学研究室

---

ホームページ <http://www.dsl.hiroshima-u.ac.jp/>

研究室見学時間 4月12日 午後1時～5時  
先端研 新棟 5階ラウンジ

電気電子工学課程，情報工学課程の学生也大歓迎