



## チップ間無線情報通信方式と 三次元集積基盤技術

大学院先端物質科学研究科 半導体集積科学専攻  
助教授

佐々木 守

e-mailアドレス sasaki@dsl.hiroshima-u.ac.jp

Homepageアドレス <http://www.dsl.hiroshima-u.ac.jp/>

これまで三次元集積技術が研究開発されてきたが、チップ間貫通金属配線、高精度なチップ積層、放熱、歩留まり等の課題を解決できていない。これらを解決するために本COEプログラムでは、複数チップ間を広帯域の無線で通信する三次元集積アーキテクチャが提案されている。この中で、私の研究課題はスパイラル・インダクタ・ペア（図1）を用いた隣接チップ間の無線通信（ローカル無線通信）技術の開発である。目標は、高精度位置合せ不要な100Gビット/秒（1Gb/s x 100チャンネル）級のチップ間無線接続の達成である。具体的な研究内容は、以下の通りである。

### 1. ベースバンド伝送符号の考案、解析（通信方式の検討）

- ・効率的にベースバンド信号のパワースペクトルを集中させるための伝送符号方式を考案。
- ・パワースペクトルの集中と同時に、拡散符号を埋め込むことのできる伝送符号方式を研究する。
- ・上記符号方式の解析およびコンピュータシミュレーションによる性能評価。

### 2. チップ上に形成したスパイラル・インダクタ・ペアの電磁界解析

- ・電磁界解析および回路網理論によって、複数のスパイラルアンテナ間の多ポート等価表現を研究。

### 3. 詳細設計および符号方式とインダクタ・ペアを組み合わせた場合の伝送特性の解析。

- ・スパイラル・インダクタ・ペアの構造、自己共振周波数、Q値の最適値設計。
- ・結合間クロストークを解析評価。クロストークを利用した接続の動的再構成の可能性を検討。

### 4. スパイラルアンテナと送受信回路を搭載した伝送基礎実験用チップの試作、評価

- ・スパイラル・インダクタ・ペアの共振周波数やQ値の測定、評価。
- ・送信電力スペクトルの測定、評価。
- ・伝送時のビット誤り率、クロストークの大きさなどを計測。



## 5. 近接インダクタ・ペア間で動的再構成可能な通信方式の設計

- ・再構成制御アルゴリズムの考案、評価。
- ・動的再構成機能を有する送受信回路とチップを設計、試作。
- ・再構成可能な領域の大きさとビット誤り率を測定。

## 6. 測定結果、評価結果を設計モデルにフィードバック

- ・符号設計やスパイラル・インダクタの構造設計にフィードバックして、設計方式の信頼性向上。
- ・動的再インタコネクタ構成の方式設計を支援できる多ポート等価表現モデルを開発。

以上の研究を通して、最終的には5個程度の試作チップをスタックした3次元集積システムのプロトタイプを設計して、伝送ビットレート、クロストーク量、およびビット誤り率などを測定、評価する予定である。

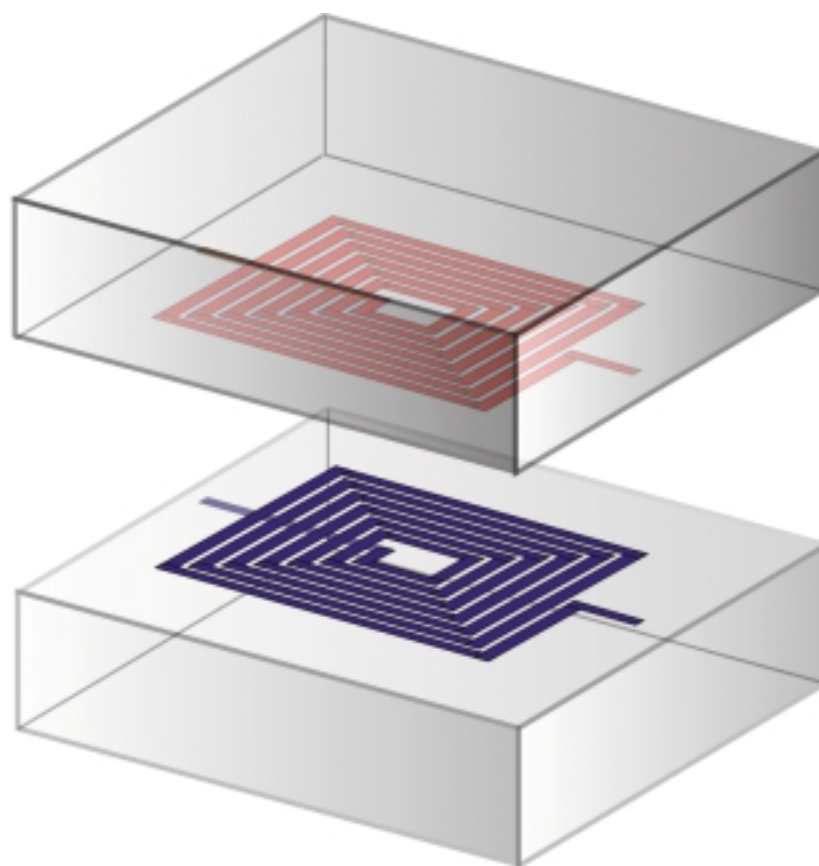


図1 チップ上に集積化したスパイラル・インダクタを対向させて無線通信を行う（スパイラル・インダクタ・ペア）。