

おかげさまで本講座は今年で5年目を迎えます。この間、CMOS集積回路技術はナノスケール時代に突入し、アナログ集積回路設計技術も従来の電圧/電流領域のアナログ回路設計技術に加え、時間領域回路技術、デジタルアシスト技術など、新たな回路技術が提案されています。無線通信用回路では、40nm CMOSにより GSM、WCDMA、LAN など複数のサービスに対応できる低電力で広帯域のシングルチップ RF CMOS トランシーバが開発されるに至っています。高速の CMOS デジタルインターフェース回路も 10Gb/s 級の動作は珍しくなくなりました。高速・高周波回路設計技術は次世代のシステム・オン・チップ (SoC) 開発の常識として求められています。今年度の講義は、「ナノ CMOS 時代における高速・高周波アナログ集積回路の設計、評価技術」として、最新の回路技術、評価技術も紹介しながら、高速・高周波アナログ集積回路設計の原理原則を徹底解剖します。高速・高周波回路設計は今や不可欠です。その原理原則を考える良い機会だと思いますので、奮って本講座へご参加ください。

## 第1回

「ナノ CMOS トランジスタ特性と高速・高周波回路」

設計の基本は何と言ってもトランジスタの特性、性質を徹底的に理解することです。第1回目は、ナノ CMOS トランジスタの特性と基本回路の動作を徹底解剖します。

- (1) トランジスタとは何か？ (2) 低周波と高周波回路設計の違い
- (3) 基本トランジスタ回路：パッシブ素子を使う回路と使わない回路技術
- (4) アナログ回路における微細化のメリットとデメリット、そして将来？

## 第2回

「ナノ CMOS 時代におけるワイヤレス通信インターフェース回路技術」

ワイヤレス通信の原理、基本構成、設計法を解剖します。また、近年の報告されている CMOS プロセスの微細化とともに低コスト化、高性能化を図れるデジタル回路を応用したケーラブル RF CMOS 回路技術や基本特性の評価技術も紹介します。

- (1) ワイヤレス通信の原理原則とアプリケーション：LAN、WCDMA、GSM、NFC、ZigBee
- (2) インターフェース回路の基本構成と設計法：ダイレクトコンバージョン
- (3) 従来回路とスケラブル RF CMOS 回路技術：LNA、PA、MIX、VCO、PLL
- (4) 無線通信回路の基本評価技術

## 第3回

「ナノ CMOS 時代における高速デジタルインターフェース回路技術」

チップ内のコア間/チップ間/ボード間の伝送速度は、10Gb/s も珍しくなくなって来ました。伝送線路特性を理解し、高速伝送回路設計の考え方、高速化のための帯域補償技術、評価技術を明らかにします。

- (1) 大量のデータを送るとのこと (2) 伝送線路の基本特性
- (3) 高速送受信回路の基本構成と設計の考え方
- (4) 帯域補償回路技術：周波数領域制御と時間領域制御回路技術
- (5) 伝送特性の評価技術：シグナルインテグリティ評価とは？

## 第4回

「高速・高周波 CMOS 集積回路設計技術の未来 (仮題)」

2020年には、CMOS プロセスの最小加工寸法は、10nm を切ると予想されています。より小型で高機能なデジタルシステムの実現に向け、CMOS 集積回路とアンテナ、光デバイス、MEMS センサや電源回路などの異種機能デバイスとの統合化が期待されています。現在注目されている異種機能デバイスの統合化設計技術について紹介するとともに、技術の将来を予測します。

- (1) システムの小型化と異種機能デバイスの統合化：アンテナ、MEMS、光デバイス、電源、...
- (2) 統合化設計技術：マルチフィジクス設計の具体的方法
- (3) ログスケール開発の終焉と将来のエレクトロニクス社会の発展を支える技術とは？