

## 新設研究室紹介

### 電気システム論講座 電気回路網学分野（和田研究室）

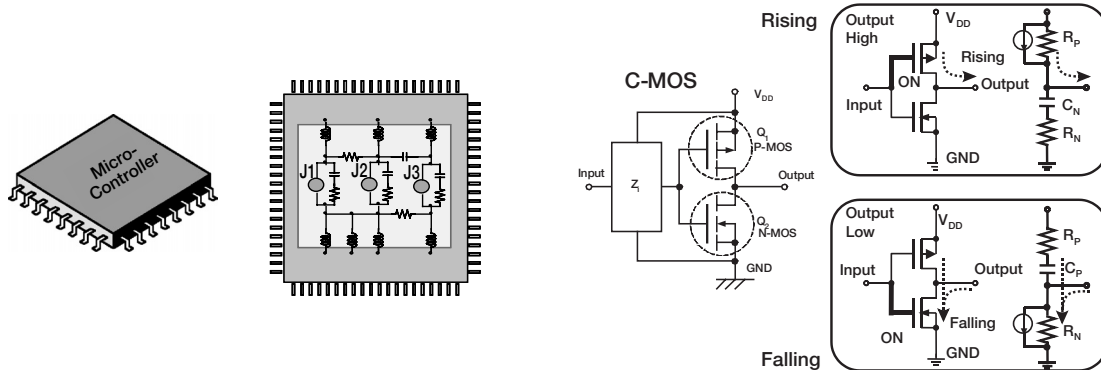
<http://bell.kuee.kyoto-u.ac.jp/>

#### 「EMC実装工学 ～デバイス・回路・システムを統合した設計環境の構築～」

電気回路学は長い歴史を持ち、電気電子工学の基礎となるものですが、昨今は小さな半導体チップの中に複雑な回路システムが入ってしまいます。その設計には、材料やデバイスの特性から素子配置、さらには周囲との相互干渉までを考慮する必要があります。本研究室では、従来から取り組んでいる非線形回路、分布集中定数混在回路システム、電磁回路などに関する研究[1]に加え、これを発展させる形で、時代の要請に答える新たな回路とシステムに関する理論的・実験的研究を行います。本稿ではそのうちの新しい研究テーマ「EMC実装工学」について紹介します。EMC (Electromagnetic Compatibility) とは、回路やシステムが不要な電磁干渉により周辺システムの動作を妨げたり周辺からの影響を受けたりすること無く、本来の機能を発揮する電磁的両立性を意味する言葉です。高速デジタルデバイスの動作特性や、信号伝送系のノイズ発生機構をうまくモデル化し、回路の実装設計に応用することにより、周辺環境と調和の取れた高機能システムを実現することができます[2]。

#### デジタルICのEMCマクロモデルの開発とデジタル・ノイズシミュレーション

非線形デバイスであるデジタルICがスイッチングするときにパルス状の電流が流れ、これが回路の電源やグラウンドの電位をゆすってノイズや誤動作の原因となります。しかし、このノイズ駆動特性を、集積回路を構成するトランジスタのレベルにまで立ち戻って解析することは、系があまりにも複雑になりすぎるため、得策ではありません。我々はデジタル回路のノイズを高速にシミュレーションするために、LECCS (Linear Equivalent Circuit and Current Source) model という簡略化した線形モデルを提案し、これを使用してデジタル回路のノイズを定量評価しノイズ低減設計を実現する方法について研究しています。



また、EMC設計の具体例として、カーエレクトロニクスや情報家電の電子回路ユニット・モジュールにたくさん使用されているマイクロコントローラのLECCSモデルを作成し、回路基板のノイズシミュレーションを行う方法について研究しています。プリント回路基板とデバイスを含めた、EMC特性解析手法と、高周波におけるカップリングの評価法について理論的、実験的に検討します。

#### 高速差動伝送系の不平衡度に着目したノイズ発生メカニズムの研究

昨今の高速デジタル系で多用されている差動伝送系を、より大容量高速データ伝送に使用するためには、そのノイズ発生メカニズムの解明とノイズ制御が非常に重要です。伝送系の不平衡度を上手くコントロールすることにより、ノイズに強く、かつ高密度実装できる伝送系の開発が可能になります。そのための理論的、実験的検討を行なっています。

#### 参考文献

- [1] 研究室紹介, 電気システム論講座電気回路網学分野, 「cue」 No.14, p.22. (March 2005) .
- [2] 和田修己, “PCBのEMIシミュレータ”, 電子情報通信学会誌, Vol. 87, No. 10, pp.845-848 (2004) .