

研究タイトル:

# 磁性体を用いた高周波デバイスの解析・評価



氏名: 室賀 翔 / MUROGA Sho E-mail: muroga@toyota-ct.ac.jp

職名: 講師 学位: 博士(工学)

所属学会・協会: IEEE, 電子情報通信学会, 電気学会, 磁気学会

キーワード: 電磁環境工学(EMC), 高周波磁気工学, 磁性薄膜, 電磁ノイズ抑制体 等

技術相談  
提供可能技術:  
・磁性体/非磁性体を用いた高周波電磁ノイズ抑制技術  
・高周波デバイス・磁気デバイスの電磁界解析・回路解析技術  
・高周波デバイス・磁気デバイスの特性評価技術

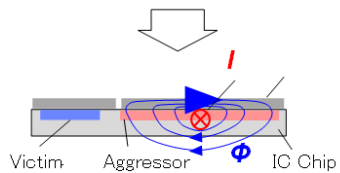
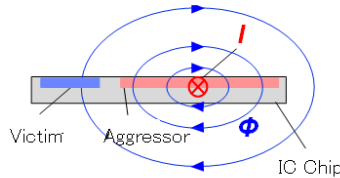
## 研究内容:

IT デバイス内の高周波スイッチング電流による電磁ノイズを抑制することはデバイス的高速動作化と小型化を推進し、デジタル-アナログ混載回路の機能を適切に確保する上で不可欠です。例えばデジタル回路の更なる集積化・多機能化が進む次世代のミックスドシグナルチップにおいて、IC のチップ内外に高周波ノイズ対策用面積を現状以上に確保することは困難な状況であり、対策面積を増加させずに高周波ノイズを抑制する手法が求められています。

このような問題に対する手法の一つとして、磁性薄膜を用いたオンチップ電磁ノイズ抑制体があります。IC チップのパッシベーション上に磁性薄膜を実装することにより、IC チップ内を流れる高周波電流は磁界を生じ、その磁界により励磁された磁性薄膜は、特に GHz 帯の周波数において強磁性共鳴および渦電流損失を生じます。この損失が大きくなる周波数帯域において IC チップ内の回路・配線に、ノイズエネルギーを熱として消費し減衰させるノイズ抑制機能を付与させることができます。また磁性体のもつ高透磁率によるシールド効果により誘導ノイズの抑制も可能です。

### 誘導ノイズ低減

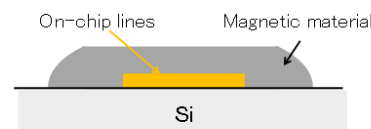
- ・強磁性共鳴周波数(GHz)以下:  
- シールド効果



磁界を局所化することで  
ノイズ結合を低減

### 伝導ノイズ低減

- ・f強磁性共鳴周波数(GHz)帯域:  
- 強磁性共鳴損失  
- ジュール損失  
→ GHz帯のみで配線抵抗が増加



ノイズエネルギーを熱に変換し  
消費させ低減

このように磁性体或いは非磁性材料を高周波デバイスに適用することによって、ナノ・マイクロ領域の電磁界を制御し、デバイス内の信号・電源品質を確保することを目的として研究を遂行しています。その結果、今後更なる薄型・高機能・多機能化が進むスマートフォンや急速に普及しつつあるウェアラブルデバイスなどの高速・薄型・軽量・低消費電力化などに寄与すると考えています。

## 提供可能な設備・機器:

名称・型番(メーカー)

名称・型番(メーカー)	

# Analysis and Evaluation of RF Magnetic Devices



<b>Name</b>	Sho Muroga	<b>E-mail</b>	muroga@toyota-ct.ac.jp
<b>Status</b>	Lecturer		
<b>Affiliations</b>	IEEE, ICICE, IEEJ, MSJ		
<b>Keywords</b>	EMC, high-frequency magnetics, magnetic thin film, RF-EM noise suppressor		
<b>Technical Support Skills</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· RF electromagnetic noise suppressors using magnetic/non-magnetic materials</li> <li>· Electromagnetic/circuit simulation of high-frequency device/magnetic devices</li> <li>· Measurement and evaluation of high-frequency device/magnetic devices</li> </ul>		

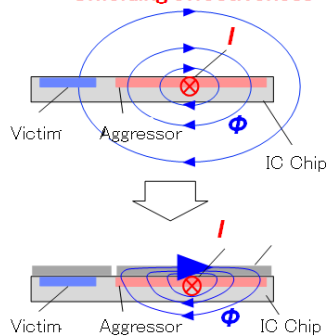
## 研究内容:

The demands on compact analog and digital mixed-signal chips are increasing due to the development of mobile IT device. In such mixed signal chips, a high-frequency noise generated by the digital circuits is transferred to the on-chip analog circuits. This noise affects the analog circuit performance and causes serious desensitization.

One of the way to solve this problem is a new soft magnetic noise suppressor. The magnetic noise suppressor dissipates noise power only in the radio frequency (RF) range because of ferromagnetic resonance (FMR) and Joule losses. A improve signal/power integrity of the device. The soft magnetic thin film

### Radiated noise suppression

- $f <$  ferromagnetic frequency (GHz):
- **Shielding effectiveness**

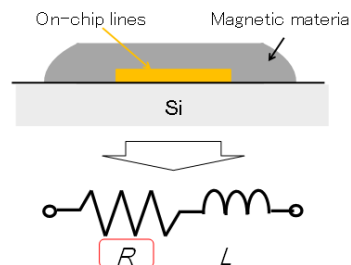


Noise coupling becomes decrease by magnetic shielding effectiveness

### Conductive noise suppression

- $f \approx$  ferromagnetic frequency (GHz):
- **Ferromagnetic resonance loss**
- **Joule loss**

→ Resistance of on-chip lines increase



Resistance of on-chip lines increase only in GHz range by losses

Our laboratory aims to control the electromagnetic field in nano-micro scale using magnetic/non-magnetic materials and improve the signal/power integrity in order to develop next ultra light, thin, flexible and low power devices including wearable devices.

## Available Facilities and Equipment
