

研究タイトル：

## 電子回路における非線形現象の応用

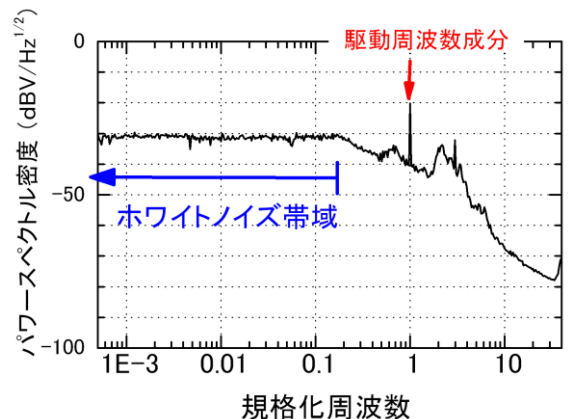
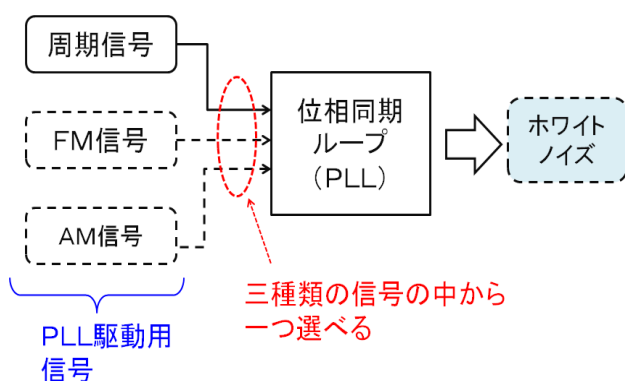


|                 |   |         |                          |
|-----------------|---|---------|--------------------------|
| 氏名：             | 高田 明雄 / TAKADA Akio   | E-mail： | takada@hakodate-ct.ac.jp |
| 職名：             | 教授  | 学位：     | 博士(工学)                   |
| 所属学会・協会：        | 電子情報通信学会, 応用物理学会, 電気学会  |         |                          |
| キーワード：          | 電子回路, ホワイトノイズ, 非線形回路, カオス, ノイズ発生器   |         |                          |
| 技術相談<br>提供可能技術： | <ul style="list-style-type: none"> <li>電子部品の利用方法および電子回路の製作</li> <li>データ収録に基づいた信号解析</li> <li>電子計測用回路の設計</li> </ul> |         |                          |

### 研究内容： ホワイトノイズとして用いる位相同期ループのカオスの発振の解析と応用

ホワイトノイズはあらゆる周波数成分を均等に含んだランダム信号として知られ、計測機器をはじめとした多様な用途がある。例えば、(線形システムとみなせる)スピーカー等の機器にホワイトノイズを入力して得られる応答は、スピーカーの周波数特性と等価である。このノイズは構造物の振動特性試験や生体の反応試験等にも応用できる。また、ホワイトノイズから乱数列を生成し、それを情報の暗号鍵として利用することもできる。さらに別な用途として、センサーのもつ感度を下回る微弱信号の検出にも利用できる。しかしながら、従来のホワイトノイズ発生技術においては、得られるノイズのランダム性が弱い、周波数帯域が制限される、あるいは発生器自体のコストが高い等という問題がある。特に、低コストで高品質のホワイトノイズ発生器を創ることが一つの重要課題といえる。

一方、電子回路のカオス現象の代表例の一つとして、簡単な構成の非線形回路からでも、不規則な発振、すなわちランダム性の強い信号が容易に得られるというものがある。これはホワイトノイズ発生にカオスが利用できることを示唆するものである。さらに、カオス現象そのものが理論的に解析可能であることも重要な点である。これは、回路動作が非線形常微分方程式に従うように設計を行い、さらにその方程式に含まれる定数の値を適当に設定することによって、カオス現象を再現性よく発生させられることを意味する。事実、電子回路の一つとして知られる位相同期ループ(PLL)を周期的な信号で駆動させた場合に、カオスの発振を再現性よく容易に引き起こすことができる。PLLはテレビ、ラジオ、電話を問わず様々なエレクトロニクス製品に用いられる一般的な回路であり、IC化された部品も数多く市販されている。しかし、ノイズの発生に積極的に利用されてきた例はほとんどなく、筆者は理論的な解析に加え、実験でそれが利用できることを明らかにしている[特許第4843798号]。以上まとめると、位相同期ループを電子回路で実現すれば、低コストで高品質・広帯域のホワイトノイズが得られることから、これから応用製品の開発が期待される。



### 提供可能な設備・機器：

| 名称・型番(メーカー) |            |
|-------------|------------|
| オシロスコープ     | プリント基板製造装置 |
| FFTアナライザ    | 低周波発振器     |
| 関数信号発生器     | ブレッドボード    |
| 直流電源        |            |