

# カオスを用いた各種製品の基礎研究、及び現象解析



## Keyword

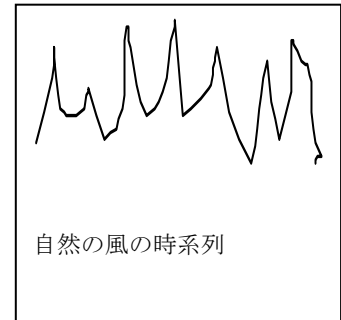
レーザー、カオス、揺らぎ、非線形現象、  
生体リズム、テラヘルツ波

連絡先 電気電子工学科 准教授  
桑島史欣

電話 0776-29-2732

E-mail kuwashima@fukui-ut.ac.jp

これまで、他大学との共同研究を行い、基礎研究  
を行ってきた。今後社会貢献の一環として、企業  
との共同研究を行って行きたい。



自然の風の時系列

確率過程を含まない場合でも、非線形で、3変数以上の微分方程式で記述される系では、初期値の誤差が指数関数的に増大して行き、将来が予測不可能となる現象(カオス)が発生しうる。この現象を光に当てはめると、表1のようになる。産業応用としては、強い光であるにもかかわらずスペクトルが広いことが利用できる。

表1 光の分類(第三の光、レーザーカオス光)

	時間波形	スペクトル	光強度
自然光	マクロな揺らぎ	広い	弱い
レーザー光	秩序的	線スペクトル	強い
レーザーカオス光	マクロな揺らぎ	広い	強い

一つの試みとして、レーザーカオス光を用いたテラヘルツ波の発生を行っている。テラヘルツ波は、光と電磁波の境界領域で、封書内禁止薬物の検出、金属探知器、高速大容量通信、イメージング等に使い、人体への悪影響も無いため、応用分野は広いが、これまで、簡便な発生装置や、観測装置が無かったことから”暗黒の電磁波帯”と呼ばれてきた。近年フェムト秒レーザー(数百万)を用いてテラヘルツ波の発生、及び時系列の観測が可能となったが、高価、大型である。一方共同研究先の大阪大学萩行研究室で、多モード半導体レーザー(数千円)を用いた手法が開発されたが、主として線スペクトルで、0.5THz以下しか発生しない。この解決のため現在レーザーカオス光を用いた研究を行っている。この方法が開発され、企業との共同研究でワンチップ化できれば、簡便で、移動可能なテラヘルツ波の発生源及び時系列の観測装置が開発された事となり、テラヘルツ波の応用が飛躍的に進歩する。

その他、カオス秘匿通信、人体に優しい $1/f$ 揺らぎを用いた医療用レーザーなどカオスの応用可能性は、多岐に渡っている。企業からの提案を期待しています。

## 《 共同研究の相手となる業界等 》

電子部品・デバイス・電子回路製造業、プラスチック製品製造業、食料品製造業、通信業、郵便業(信書便事業を含む)、学術・開発研究機関、医療業

## 《 参考文献 》

1. F. Kuwashima and H. Iwasawa: "Chaotic oscillations in a single-mode class A laser with long optical delayed feedback", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 46, No. 4A, PP. 1526-1527 (2007)
2. 桑島史欣、谷口真一郎、野中孝樹、萩行正憲、岩澤宏: "レーザーカオスを用いたテラヘルツ波の安定化", レーザー学会第397回研究会報告、レーザー計測その他 論文番号RTM-10-07, pp1-7, 2010年2月12日