

電気—光ハイブリット系のカオスダイナミクスに基づく

秘匿通信方式

Secure communications system based on electro-optical hybrid chaos dynamics

同志社大院理工, 電気電子工学専攻 久富 将徳, 佐々木 和可緒

Doshisha Univ., School of Eng., Dept. electronics, Masanori Hisatomi, Wakao Sasaki

E-mail: dum0312@mail4.doshisha.ac.jp

1. はじめに

カオスは, 決定論的方程式で記述されるにもかかわらず, 非常に複雑で不規則な振る舞いをする予測不可能な現象である. 現在カオスは様々な分野で発見されている.

一方, 半導体レーザや光ファイバの発達により, 光通信ネットワークは不可欠なインフラとして定着しつつあるので, 情報の暗号化技術がより重要になってきている. そこで, カオスが新たな暗号通信の手段となり得るのではないかと考え, カオスを用いた暗号化について検証を行った.

2. カオス同期

全く同一の 2 個のカオスシステムを, 同じパラメータに設定してそれぞれカオス発振させる. これらのシステム間に何の関連性も持たせていない場合, カオスの持つ初期値鋭敏性により両システムは独立してカオスを発生し, 相関関係を持たない. しかし, 両システムを結合することで関連性を持たせ, 単方向もしくは双方向に信号を与えると, 両システムは相関関係を持ち, 同一のカオス発振をする. この現象をカオス同期という.

本研究では, 電気—光ハイブリット型 NDFS を 2 個用いて, 電気注入によるカオス同期システムを構築し, カオス同期の可能性を検証する. そのカオス同期システムを Fig.1 に示す. 影響を与える側をマスターシステム, 受ける側をスレーブシステムと呼ぶ. また, 両システムに関連性を持たせる信号を同期信号 ε ($0 \leq \varepsilon \leq 1$) と呼ぶ. マスターシステムのレーザ駆動電圧の倍をスレーブシステムに注入し, スレーブシステムの遅延素子部の出力電圧の $(1-\varepsilon)$ 倍の電圧を足し合わせた値をスレーブシステムのレーザ駆動電圧とする.

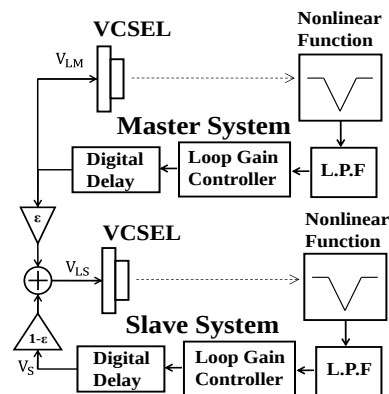


Fig.1 Block diagram of chaos synchronization

3. 実験結果

Fig.2(a) はマスターシステムの出力波形, Fig.2(b) はスレーブシステムの出力波形, そして Fig.2 (c)は 2 つの出力波形の相関関係を示す. このとき, 2 つのシステムのパラメータは一致させておき, $\varepsilon = 0.5$ である. 相関図が線形に近い形を示しており, 両システムが相関を持っていることが確認できる. この時, 相関係数は約 0.9 となった.

この他, 同期信号と相関係数の関係や, 両システムの利得と相関係数の関係を調べた.

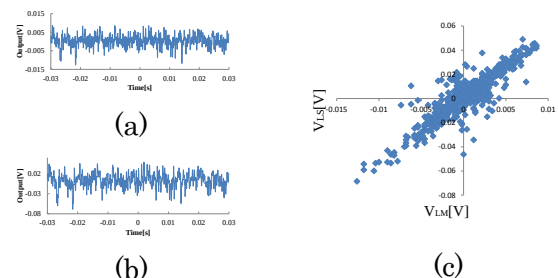


Fig.2 Result of chaos synchronization

4. まとめ

カオス同期実験を行った結果, 相関係数 0.9 を確認できた. また, 同期信号と相関係数, 利得と相関係数の詳細は発表に譲る.