

## プラズマ中で観測されるカオス軌道の周期化に関する研究 Study on transition from chaotic orbit to periodic one in a laboratory plasma

福山 隆雄, 山口 莉奈, 宮崎 啓介  
FUKUYAMA Takao, YAMAGUCHI Rina, MIYAZAKI Keisuke

長崎大学  
Nagasaki University

### はじめに

グロー放電管中の陽光柱において、中性粒子の電離衝突に起因する不安定性が電離の波面として、次々と電極間を伝わり、数 kHz の縞が発生する現象（電離波動）が生じる。この電離波動はプラズマ光の変動を伴っており、光学的検出デバイスを用いた非接触測定が可能である。電離波動中では、カオスを含む、多彩な非線形振動が光の明暗の縞模様として観測される。また、大気圧中の火花放電について、発光強度の時間変化に着目すると、カオスなどの多彩な非線形振動が観測される。

我々は、電離波動と火花放電について、光学的に測定し、それより構築したカオス状態を呈する軌道が、外力印加、フィードバック印加、強い相互作用（合体）によって周期化する現象についての研究を進めてきている。

### 研究方法・実験系

電離波動における実験として、カオス状態を呈する系への外力の印加（図 1 a）、フィードバックの印加（図 1 b）が遂行される。

また、大気圧中の火花放電に関する実験として、図 2 のような、2つの火花放電の強い相互作用（合体）が遂行される。

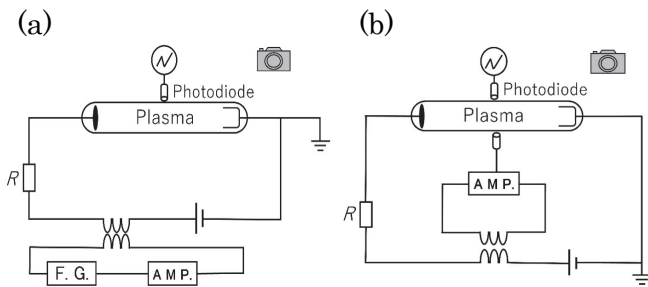


図 1：電離波動における実験の模式図  
(a) 外力の印加 (b) フィードバックの印加

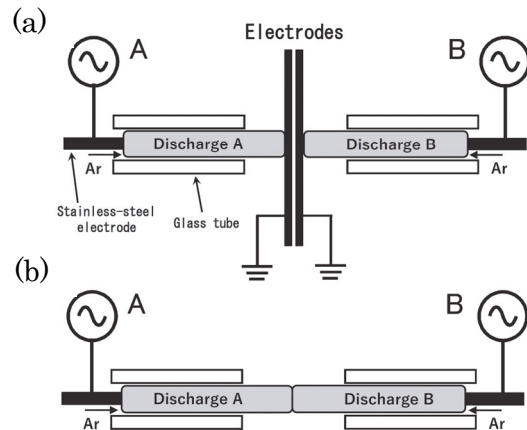


図 2：大気圧プラズマにおける実験の模式図  
(a) 振動子の独立制御 (b) 振動子の合体

### 実験結果および考察

図 3 は、電離波動中のカオスに、(a) 周期外力と (b) フィードバックを印加した場合の、印加強度と SN 比の関係を示す。強度の上昇とともに SN 比も上昇し、系が周期化することが分かる。

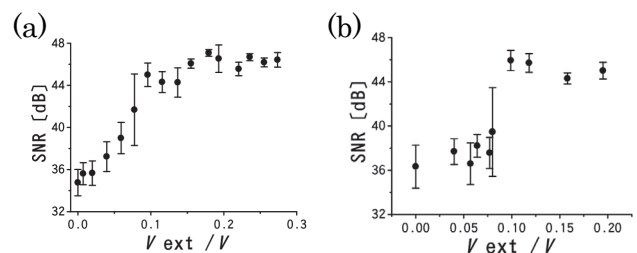


図 3：電離波動カオスへの印加強度と SN 比  
(a) 外力の印加 (b) フィードバックの印加

図 4 は、大気圧中における火花放電の発光強度の時間変化、(a) 独立制御と (b) 合体中を示す。カオス振動子の強い相互作用（合体）によって、系は周期化していることが分かる。

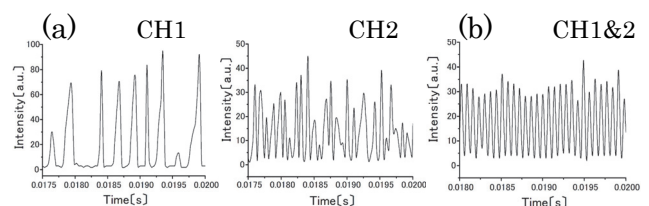


図 4：放電の時系列 (a) 独立制御 (b) 合体中