

瀬戸 啓介 Keisuke SETO (東京理科大学 理学部第一部 物理学科 助教)

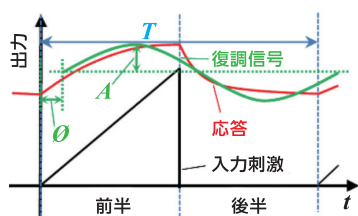
徳永 英司 Eiji TOKUNAGA (東京理科大学 理学部第一部 物理学科 教授)

## 研究の目的

周期的な刺激を試料に与えて、大きなバックグラウンドに隠れた微小な応答を計測する方法にロックイン検出法がありますが、刺激に対して線形な応答や、単一の一次遅れ応答しか計測できません。本研究では、ロックイン検出法の高い信号雑音比を有しながら、応答の非線形性と任意の遅れ要素を検出することを可能としました。

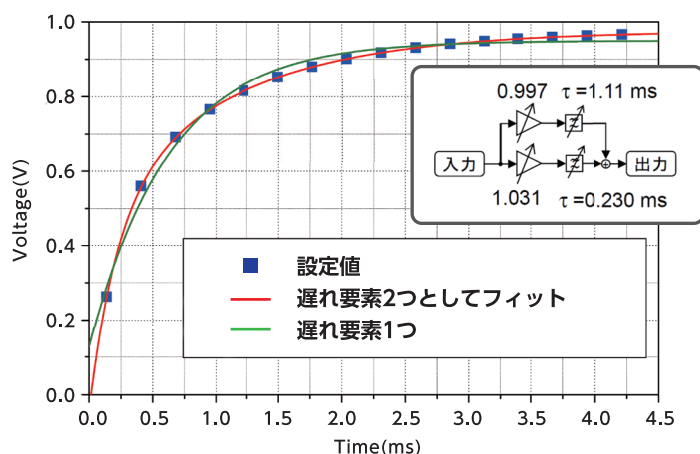
## 研究の概要

本技術は、時々刻々変化する大きさの刺激を入力し、刺激の大きさ毎に分割してロックイン検出することで、非線形性と任意の遅れ応答を計測する方法です。刺激の波形は任意に設定可能で、これにより目的の量(非線形性や含まれている応答遅れの種類など)を感度・精度良く測定できます。



ロックイン検出(従来法)

時分割ロックイン検出(本技術)



事例：2つの遅れ要素の観測

## 従来・競合との比較

- ・非線形性など目的の応答特性を高感度に検出する最適な入力刺激波形が存在するが、従来技術では測定データが基本成分に圧縮され、入力波形のポテンシャルを有効活用できない
- 本技術では、目的の応答要素を高感度に検出する入力波形のポテンシャルを最大限引出し、目的の特性の高感度計測が可能
- ・従来技術では煩雑であった光学測定のような高いバックグラウンド、高ノイズ繰り返し信号の非線形・任意の遅れ要素の検出に有効
- ・一度の測定で信号から得られる情報が分割数の分だけ飛躍的に増大、材料評価の効率が分割数分だけ向上

## 想定される用途

- ・光学測定装置とレオメータ・引っ張り試験器を組み合わせた装置への適用により、ポリマーなどの機械応答と化学構造の相関を詳細に分析可能
- ・光による非接触熱伝導測定
- ・電気伝導度の変調の測定で、センサ用材料探索にも有効

## 実用化に向けた課題

- ・各分割間のゲインばらつき
- ・各分割間の時定数ばらつき
- ・分割数を増やす
- ・動作周波数の向上
- ・インターフェイス

## 企業へ期待すること

計測機器・高周波エレクトロニクスの技術を持つ、企業との共同研究を希望します。

また、光学測定とレオメータ・引っ張り試験器を組み合わせたり、光学測定と熱伝導測定を組み合わせるなど、過渡的現象測定を光学測定と組み合わせる計測装置を開発中の企業には、本技術の導入が有効と思われます。

## POINT

- ・周期的刺激に対する応答の非線形性を信号雑音比良く検出
- ・周期的刺激に対する応答に含まれている複数の遅れ要素を弁別可能
- ・電気化学における電流vs電圧曲線(サイクリックボルタモグラムの)のような信号を、大きなバックグラウンドに乗る微小信号でも測定可能

■知的財産権：特願2016-38306「信号検出装置及び方法」



東京理科大学 研究戦略・産学連携センター