

計測技術と高度情報処理の融合によるインテリジェント計測・解析手法の  
開発と応用

2018年度  
実績報告書

2016年度採択研究者

片山 建二

中央大学理工学部  
教授

変調光誘起位相差顕微鏡による光生成キャリア寿命・移動物性評価法

## § 1. 研究成果の概要

光電極に共通して用いられる半導体微粒子基板において、デバイス性能を決定づける光生成キャリア(電子・ホール)の寿命イメージング及びそれらの空間的伝搬特性を評価できる新しい顕微分光法とそのデータ解析法を開発してきた。半導体微粒子基板は太陽電池・光触媒・人工光合成など今後の巨大産業につながる共通の基盤技術である。この基板は、微粒子の集合体のため、ほとんどのキャリアが欠陥にトラップされ、寿命が多様化・長寿命化するので、従来の結晶物性のような簡単な予測はできない。そこで、新しい顕微分光測定法を開発するとともに、わずかな画像変化をとらえるために情報科学的計算手法を組み合わせ、光生成キャリアを直接観察できる顕微計測解析手法を開発している。

2018年度には、顕微分光計測手法の原理検証及び情報科学的画像処理方法の実証を終えた。計測方法の開発では、試料を任意の光パターンにより光励起キャリアを生成して、その励起キャリアによる屈折率変化をナノ秒( $10^{-9}$ 秒)の時間分解能で画像化することに成功し、キャリア挙動を広い時間範囲において観測可能にした。(ナノ秒からミリ秒)また、この画像を得るために、励起キャリアによる微小な画像変化を、画像の先験知識(パターンの形や変化画像の周期性)を利用して画像回復できることを示した。

## § 2. 研究実施体制

- ① 研究者:片山 建二 (中央大学理工学部 教授)
- ② 研究項目
  - ・高時間分解能の変調光誘起位相差顕微鏡の開発
  - ・スパース性や低ランク性を利用した画像回復の情報科学計算
  - ・物性値推定のためのデータ同化