

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  
2017年度採択研究代表者

2019年度  
実績報告書

向川 康博

奈良先端科学技術大学院大学  
教授

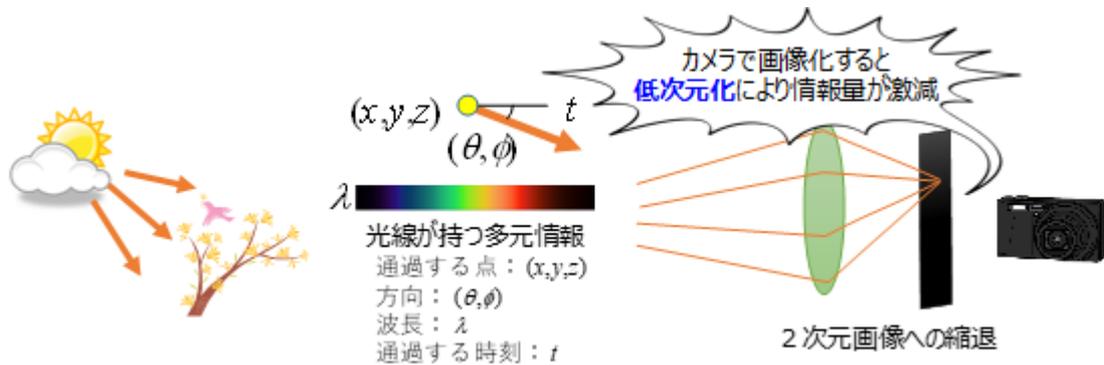
多元光情報の符号化計測と高次元化処理の協調設計

## § 1. 研究成果の概要

### ■ 研究の目標

元来、シーンを飛び交う光線は、その通過位置、角度、波長、時刻、偏光状態などをパラメータに持つ極めて多元な情報である。そのため、光線はシーンに関する様々な幾何学的・光学的な手がかりを含んでいる。しかし、シーンをカメラで撮影すると、各軸で低次元化されたデータとなり、せっかくの情報量が激減してしまう。では、単純に高次元計測すればよいかといえばそうではなく、高次元化に伴うコスト増や長い計測時間など多くの代償が発生する。

そこで、本研究では、計測デバイスの光学設計と情報科学分野における計算アルゴリズムを融合し、両者を協調的に設計することで高次元光イメージングを実現する。さらに、実現した高次元光イメージングの幅広い分野での応用を開拓する。



### ■ 研究グループと役割

本研究は以下の3グループの協調によって取り組んでいる。

**計測グループ:** 多元光情報の符号化計測・撮像過程の情報科学的モデル化

**解析グループ:** スパースコーディングに基づく高次元データ解析・最適な基底系の設計

**活用グループ:** 多元光情報の学際活用・応用に合わせた最適化

### ■ 2019年度の成果

3年目となる2019年度は、計測グループ・解析グループ・活用グループが連携を強め、高次元の計測データを解析し形状計測や医療分野での血管の可視化などの応用技術の開発に取り組んだ。その成果は本分野でトップの論文誌などにも採択されている。

### 【代表的な原著論文】

1. K. Tanaka, N. Ikeya, T. Takatani, H. Kubo, T. Funatomi, V. Ravi, A. Kadambi, Y. Mukaigawa, "Time-resolved Far Infrared Light Transport Decomposition for Thermal Photometric Stereo", IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2019.
2. T. Kushida, K. Tanaka, T. Aoto, T. Funatomi, Y. Mukaigawa, "Spatio-temporal Phase Disambiguation in Depth Sensing", IEEE ICCP2019, 2019.
3. H. Kubo, S. Jayasuriya, T. Iwaguchi, T. Funatomi, Y. Mukaigawa, S. Narasimhan, "Programmable Non-Epipolar Indirect Light Transport: Capture and Analysis", IEEE Trans. on Visualization and Computer Graphics, 2019.

## § 2. 研究実施体制

### (1) 計測グループ

- ① 研究代表者: 向川康博 (奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科 教授)
- ② 研究項目
  - ・各軸での高次元データの計測
  - ・符号化計測のための光学設計

### (2) 解析グループ

- ① 主たる共同研究者: 松下康之 (大阪大学大学院情報科学研究科 教授)
- ② 研究項目
  - ・スパースコーディングによる高次元光情報の基底系の解析
  - ・高次元データ解析アルゴリズム設計及びソフトウェア開発

### (3) 活用グループ

- ① 主たる共同研究者: 船富卓哉 (奈良先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科 准教授)
- ② 研究項目
  - ・様々な応用に向けた効率的な高次元光計測
  - ・応用に合わせた計測デバイスと計算アルゴリズムの協調設計