

論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲	第 10728号
------	-----	----------

氏 名 要 強

論 文 題 目

Compressive Acquisition and Computational Reconstruction of Ray
Space

(光線空間の圧縮取得と計算的再構成)

論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	藤井 俊彰
委員	名古屋大学	教授	佐藤 健一
委員	名古屋大学	准教授	高橋 桂太
委員	名古屋大学	准教授	出口 大輔

論文審査の結果の要旨

要強君提出の論文「Compressive Acquisition and Computational Reconstruction of Ray Space (光線空間の圧縮取得と計算的再構成)」は、3次元空間内の光線情報を圧縮領域で取得する圧縮センシングの研究に関するものであり、原データの疎性が最もよく現れる基底の探求と、計算的に再構成する際に原データの統計的性質を用いて各変数に重み係数をかけることにより高品質に光線情報の再構成を行う新しい手法を提案し、その性能を評価したものである。各章の概要は以下の通りである。

第1章は序論であり、光線空間取得に関する研究背景および圧縮センシングに関する研究背景を述べると共に、本論文の目的と概要を述べている。

第2章では、光線空間法とそのパラメータ表現、コンピューテーショナルフォトグラフィーと呼ばれる計算に基づく画像再構成技術、および圧縮センシングの技術について、背景となる事項と関連研究について述べている。また、圧縮センシングに不可欠なノルム最小化法や光線空間の取得法についてさまざまな例を挙げつつ、体系的に整理している。

第3章では、光線空間の疎性がよく現れる基底について検討を行い、各基底を用いた際の再構成の性質について論じている。まず、ガボール関数を用いた基底を検討し、多くのパラメータをさまざまに変化させた際の性能を評価している。さらに、基底となる辞書を学習により求める手法について検討している。アダマール基底、ガボール基底、学習により求めた基底の3種類を比較し、学習による基底が最も高い性能が得られることを定量的に評価している。

第4章では、圧縮センシングの再構成においてL1ノルム最小化を用いていること、および一般の光線空間データでは低い周波数成分の電力が高い、という2点に着目し、パラメータ最適化の際に、あらかじめ統計的に算出した重み係数をかけて最適化を行うことにより、高い性能での再構成が可能となったことを述べている。

第5章では、本論文の結論と今後の課題について論じている。

以上のように本論文では、多次元の光線空間データを少ない観測サンプル数から高品質に計算的再構成をする手法を提案、評価している。これらの評価方法並びに得られた結果は、空間の3次元情報を少ないセンサ数および観測回数での取得再構成を実現するために重要であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である要強君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。