

高周波照明を用いた光音響イメージングにおける散乱光除去に関する検討 -Descattering for Photoacoustic Images using Spacially High-frequency Illumination-

伊藤 柚葉

近年、応用物理の分野や医療分野において、物体内部の構造を可視化する画期的な技術として光音響イメージングが注目を集めている。光音響イメージングとは、対象物体が光を吸収した際に光音響効果によって生じた超音波を観測することで、光吸収分布像を再構成する技術である。光音響イメージングは光を用いた従来の内部可視化技術と同様、空間分解能が高いといった特徴と、超音波の高い到達深度と空間選択性により従来の光のみを用いた手法に比べてより深部まで高い空間分解能を保った計測が可能となるといった特徴を持つ。これまで、光音響イメージングの研究分野では、光音響効果を引き起こすためのレーザーの開発や、超音波を受光する圧電素子の開発、獲得された信号からの再構成技術の開発など光音響イメージングを構成する要素技術が独立して行われてきた。つまり光音響イメージングという既に方法が確立された技術の各要素の性能を向上させることで光音響イメージングの内部可視化性能の向上が成されてきた。そのため、各構成要素の技術向上では再構成結果が大きく改善されないといった問題や、レーザーや圧電素子による計測システムの価格の上昇が普及の足かせとなるといった問題が存在する。一方、情報科学の分野においては、カメラによる撮像過程に特殊な光学系や計算機を導入することで、カメラの撮像性能の飛躍的な向上や、シーン中に埋もれてしまった情報を復元し可視化するコンピュータショナルフォトグラフィと呼ばれる新しい研究分野が盛んになっている。従来の撮像技術は、レンズ製造技術の向上やレンズの設計、撮像素子自体の性能向上など撮像系を構成する各要素技術を発展させ、撮像素子（銀塩フィルム）に到達する光の性質を良くすることで撮像性能の向上が成されてきたのに対し、コンピュータショナルフォトグラフィは各要素技術ではなく、計算機の演算を前提として撮像系全体の構成を一から設計し直すことで撮像性能の飛躍的な向上を達成している。これにより従来の撮像技術では到達が困難な領域まで撮像の技術革新を起こしている。本研究課題では、情報科学の分野で発達してきたコンピュータショナルフォトグラフィの中の、高周波照明という技術を使用し、先述した光音響イメージングを融合することで、光音響イメージングの飛躍的な性能向上を目指す。本研究では光音響イメージングにおける問題点の一つである物体が光に対して強散乱性を有する場合において物体内部の深部領域において再構成結果が散乱の影響により不鮮明になるという問題に対し、光音響イメージングにおける光照射過程において計算機で演算する前提で設計された白黒の二値によって符号化された照明法を導入することで散乱成分を除去する「高周波照明を用いた光音響イメージングにおける散乱光の除去」について取り組んだ。実験ではシミュレーション環境において少数の観測結果から散乱成分を除去した画像を作り出せることを確認した。

(指導教員 落合陽一)