

レーザフィードバック干渉計による二次元計測

[1] 組織

代表者：三浦 憲二郎
(静岡大学工学領域機械工学系列)

対応者：臼杵 深
(静岡大学電子工学研究所)

分担者：
Tan Yidong
(Department of Precision Instrument,
Tsinghua University)

[2] 研究経過

レーザフィードバック干渉計の研究・開発は、近年ますますその重要性を増している。本プロジェクトでは、レーザフィードバック干渉計をもちいて二次元計測（イメージング）することを目的として研究を行った。

従来の生体内部計測手法は侵襲性が高く、非侵襲が要求されている。内視鏡であっても生体表面観察に限定され、組織の内部を観察するには至らない。近年、電磁波による非侵襲計測が行われている。X線CT、MRI、OCTなどが実用化されているが、被ばくの問題や計測対象・使用部位が限定されるなどの問題がある。そこで、本研究は、一般的な光（レーザ干渉計）によるアプローチを行う。レーザ干渉計は高分解能だがノイズや振動に弱く、1点の計測であれば影響が少ないが二次元計測においては、計測誤差が大きくなってしまふ。そこで、ヘテロダイン検出に基づいたレーザフィードバック干渉計によりロバストな計測をすることで二次元計測への拡張可能性を検討する。これらを生体計測に応用することにより、生体内部情報を取得、定量的に解析、生体医歯工学の発展に寄与することが期待できる。

研究分担者である Prof. Tan Yidong を中国の Tsinghua University から招へいし、本共同研究の研究打ち合わせ、および The 19th Takayanagi Kenjiro Memorial Symposium における以下の招待講演を行い、結果と今後の展望について議論した。

[3] 成果

(3-1) 研究成果

本研究では、レーザ周波数シフトフィードバック干渉計とレーザ共焦点顕微鏡とを組み合わせることによるレーザ共焦点フィードバック手法を提案し開発を行った。本手法は、マイクロチップレーザフィードバック技術による高感度、レーザ共焦点顕微鏡によるトモグラフィーと絶対位置決め、高分解能かつ安定なヘテロダイン位相検出といった性質を併せ持つ手法である。生体サンプルの計測実験により、強散乱媒質のトモグラフィックイメージングにおける高感度性を示した。さらに、ガラス表面の格子構造の精密測定実験により、高分解能特性と絶対位置決め特性を示した。また、本研究の一部を超音波トランスドューサーを用いた散乱体内部計測に応用し、SN比を大幅に改善することができた。

(3-2) 波及効果と発展性など

当該研究は非侵襲かつ用途を限定しない生体計測であるため、実験だけではなく臨床での適用が期待できる。また、国際共同研究であるため、国境を越えた持続的な研究交流が期待できる他、更に大きなプロジェクトへの発展も期待できる。

[4] 成果資料

(1) Kaiyi Zhu, Yueyue Lu, Shulian Zhang, Haowen Ruan, Shin Usuki, and Yidong Tan, Ultrasound modulated laser confocal feedback imaging inside turbid media, Optics Letters, Vol.43, No.6, pp.1207-1210, 2018.

出張報告（共同研究プロジェクトの予算を使用した場合について，全員分記載して下さい。）

氏 名：Yidong Tan

所 属：Department of Precision Instrument, Tsinghua University

期 間：平成29年11月20日 ～ 平成29年11月25日

用務先：静岡大学

用務内容：研究打ち合わせおよびThe 19th Takayanagi Kenjiro Memorial Symposium における招待講演

主たる対応者：臼杵 深