

2023 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書

研究担当者	中川桂一
研究機関名	東京大学
所属部署名	大学院工学系研究科
役職名	准教授
研究課題名	音と細胞に関する研究開発
研究実施期間	2023 年 4 月 1 日～2024 年 3 月 31 日

**研究成果の概要**

医療において音は、痛みなく生体内を診断するのみならず、生体を刺激・制御するツールとして研究・応用が進められている。しかしながら、音と生体の相互作用、特に初期作用については計測の困難さから不明な点が多く残されている。本研究では、音と生物の構成単位である細胞の相互作用について、独自の超高速イメージング法を中心とした光学計測に基づき研究を進めている。2023年度は、前年度より行っていた瞬間的な音場を可視化するための超高速イメージング系の構築に加え、音響波の発生と制御を行うシステムの開発を行った。細胞を伝播する音響波の時間スケールはナノ秒の時間スケールとなるため、ナノ秒のパルス列を生成する光学系を開発した。この光学系では1パルスの超短レーザーパルスを、空間的に分散させ分離することで、電氣的なデバイスでは困難であるピコ秒からナノ秒のパルス間隔にてパルス列を生成することができる。パルス間隔は光学系内の光学遅延回路にて調整が可能である。また、現象を多角的に解析するため、現象に対してTop viewとSide viewの2方向から超高速イメージングを行う系も開発した。原理検証としてガラスに2つのレーザーパルスを照射し、発生する衝撃波のダイナミクスが、2方向の観察により詳細に解析できることを示した。さらに、音響波として表面波を発生する実験系を見直した結果、効率的に表面波を形成し、細胞へと負荷することができる実験系を立ち上げることができた。