

評価過程の記録

2026年3月31日

1 事業名

2025年度 超音波による車載カメラ用高速レンズの開発 補助事業

2 評価体制

事業者2名（小山，松川），大学院生3名，学部4年生1名に外部メンバー1名を加え，研究進捗報告を行うことにより評価を行った。

評価メンバー：小山大介（事業者/代表者），松川真美（事業者/共同研究者），渡辺好章（プロデュース・テクノロジー開発センター）

3 研究進捗報告の実施内容と評価メンバーからのコメント

下記日時，内容にて研究進捗報告を実施した。

第1回報告会 2025年5月12日 小型超音波レンズの光学特性評価

コメント：これまでにない形状の小型ゲルレンズを提案しており，その動作原理の解明，および設計方法を確立している。また，試作レンズの光学特性（波面特性）も定量的に測定している。一方で，今後その収差の補正方法について検討する必要がある。

第2回報告会 2025年6月25日 超音波液晶デバイスの形状パラメータの影響

コメント：液晶デバイスであるNDフィルタについて，液晶層厚などの形状パラメータがその光学特性に与える影響を評価している。得られた実験結果より，超音波駆動下におけるデバイスの液晶層内の液晶分子のふるまいが定性的に理解でき，デバイスの動作原理が明らかになりつつある。

第3回報告会 2025年7月13日 ゲルレンズの振動分布と表面変位の測定

コメント：ゲルレンズの光学収差を改善するための新たなレンズ形状の補正方法を提案している。一方で設計段階におけるシミュレーション結果と試作器の実測結果との間に乖離が見られるため，その原因と改善方法について検討する必要がある。

第4回報告会 2025年7月28日 超音波液晶デバイスの時間応答性の改善

コメント：液晶デバイスの形状および駆動信号を調整することにより，これまでの欠

点であった液晶デバイス的高速応答化にチャレンジしている。目標値にはわずかに届いていないものの、従来と比較して大幅な改善が見られる。今後の実用化を考えた場合、光強度分布の均一化が重要な課題と言える。

第5回報告会 2025年10月28日 超音波とナノ粒子による光レンズの開発
コメント：ナノ粒子の空間密度を超音波によって制御することにより、屈折率を空間的に制御するこれまでにない新しい技術を提案している。実際、可変焦点レンズとして動作する傾向が得られていることから、今後光デバイスへの応用が期待できる。一方で、可視光領域におけるナノ粒子による光の散乱について検討する必要がある。

第6回報告会 2025年11月21日 ゲルレンズ変形の数値シミュレーション
コメント：有限要素解析による数値シミュレーションにより、超音波駆動下におけるレンズの変形形状を計算している。超音波振動、ゲル内の圧力分布、ゲルに作用する放射力の順に計算しており、音響理論に則った計算手法と思われる。一方で、計算結果が実測値と乖離しているため、これらの差について今後検討する必要がある。

第7回報告会 2025年12月23日 ナノ粒子サイズとレンズの光学特性の関係
コメント：レンズに用いるナノ粒子サイズがその光学特性に与える影響について実験的に検討している。特に、粒子による光散乱は光学デバイスとして極力抑制する必要があることから実用化のためには重要な課題であると言える。現時点で、肉眼レベルでの光散乱が確認できることから、今後、更に広い範囲の粒子サイズを実験的に比較することによりこの問題を解決する必要がある。

第8回報告会 2026年1月27日 レンズ変形の数値シミュレーションの改善
コメント：実験値との乖離を解決するため、シミュレーションにおける放射力算出過程を再度見直し修正を行っている。その結果、ゲルレンズの変形に関して、従来と比較してより実測値に近づいており大きな改善が見られる。これらの結果より、本シミュレーション手法はこれまでその関係性が不明量であった超音波振動とゲルの変形形状を直接的に結び付ける重要なツールであると言える。すなわち、本シミュレーションにより、従来は困難であった超音波駆動下の最終的なゲルの変形形状を直接予測することが可能となり、新たなレンズ設計技術を確立していると思われる。