

プログラム名：ユビキタス・パワーレーザーによる安全・安心・長寿社会の実現

PM名：佐野雄二

プロジェクト名：超小型パワーレーザーの応用

委 託 研 究 開 発

実 施 状 況 報 告 書 (成 果)

平成 28 年度

研究開発課題名：

マイクロチップレーザーによる産業インフラ検査用レーザー超音波可視化

検査装置の実証実験

研究開発機関名：

つくばテクノロジー株式会社

研究開発責任者

高坪 純治

I 当該年度における計画と成果

1. 当該年度の担当研究開発課題の目標と計画

当社は、産業技術総合研究所で研究開発されたレーザー超音波可視化技術を実用化し、産業インフラ検査等に応用している。ただし、現在のレーザーは「サイズが大きい」「出力が低い」「そのため S/N が悪い」「海外品で調達が難しい」「コストが高く、メンテナンスが難しい」等の課題がある。そこで、マイクロチップレーザーを採用すると、サイズが極小、小型でも出力が大きく、ゆえに S/N が向上、国産で調達しやすく迅速なメンテナンスが可能、手のひらサイズのレーザーヘッドになり、狭い場所、高い場所にも持ち出せ、産業インフラ検査用に用途が広がり、画期的な装置になる。これを実現するため、マイクロチップレーザーがレーザー超音波可視化検査装置 (LUVI) に適合するか否かのフィージビリティスタディを実施する。具体的には、マイクロチップレーザーを利用した超音波計測システムを試作し、試験片表面をレーザー走査することで超音波伝搬映像が計測できるかどうかの検証試験を行う。また、レーザー受信器を用いた非接触計測試験も実施し、遠隔計測性能を評価する。

2. 当該年度の担当研究開発課題の進捗状況と成果

2-1 進捗状況

マイクロチップレーザーを利用したミラー走査・超音波計測システムを試作した (図1)。当該システムを用いて、マイクロチップレーザーによる超音波計測試験を実施し、S/N の良いレーザー超音波を励起・受信できることを確認した。初期の計測では、超音波伝搬映像は同期の取れていない乱れた映像になってしまったため、正確な映像が取れるようにレーザー、ミラー、デジタイザの同期回路を改良した。図2に同期前の映像と同期後の映像を比較して示す。以上は、接触式超音波センサによる計測であるが、受信に非接触のレーザープローブを用いて遠隔計測性能を評価した結果、マイクロチップレーザーを試験片から 4 m 離しても非接触受信で映像化できることを確認した。

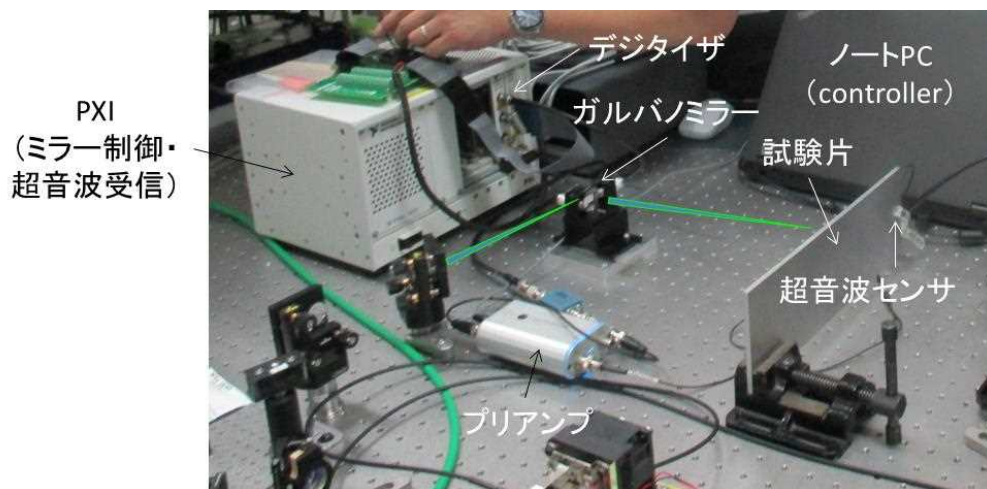
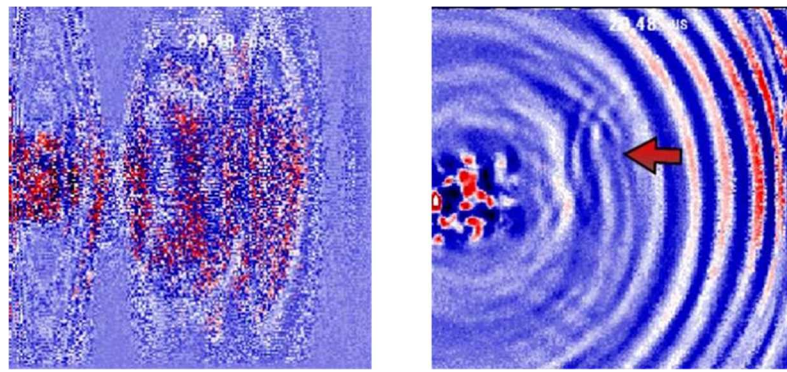


図1 ミラー走査・超音波計測システム



同期前

同期後 (赤矢印は傷エコー)

図2 マイクロチップレーザーで計測した超音波伝搬映像

2-2 成果

今回のフィジビリティスタディで得られた成果を以下に要約する。

- マイクロチップレーザーで励起した超音波は LUVI で映像化するのに十分な強度を有している。
- 出力 3mJ 級のマイクロチップレーザーで鮮明な超音波伝搬映像を測定できる。
- マイクロチップレーザーを試験体から 4 m 離しても、非接触受信で超音波の伝搬を映像化できたことは (図 3)、非接触遠隔検査技術の開発が夢ではないことを示している。

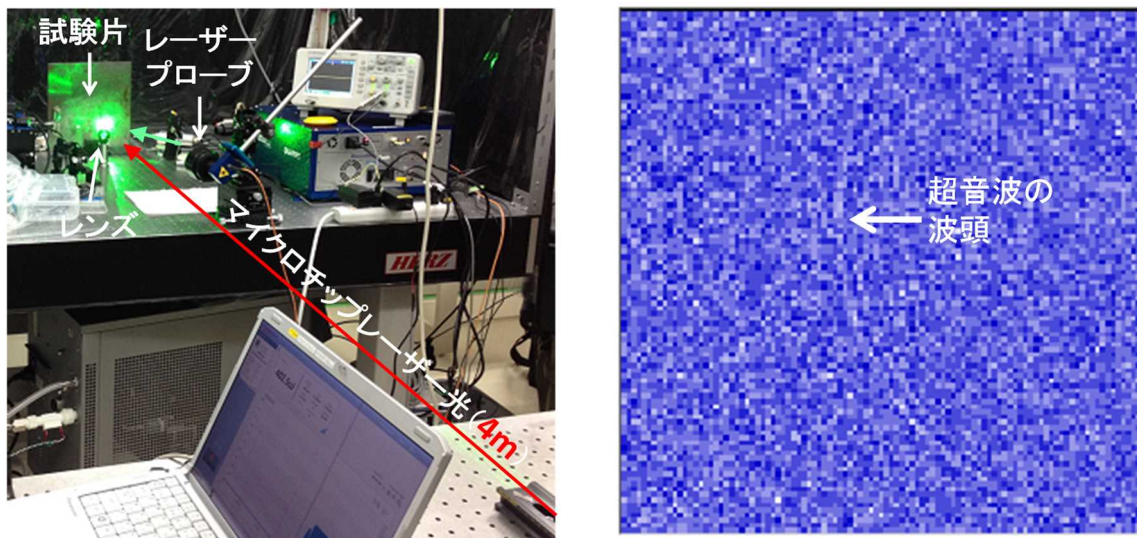


図3 非接触受信による超音波映像計測システムと計測映像 (レーザー出力: 3mJ、ビーム径 ϕ 1.5mm、試験片から励起レーザーまでの距離 4m、試験片から受信レーザーまでの距離 0.7m、反射シート利用)

2-3 新たな課題など

フィールドで非接触遠隔検査を行うためには、高出力レーザー冷却装置の軽量・小型化が必要である。

3. アウトリーチ活動報告

特になし。