

噴霧による光路を可視化したレーザポインタ

学籍番号：90156034

西田研究室 岡本周

1 はじめに

物理的にお互いの声や視界が及ばない離れた2地点間で通信により音声や映像をやり取りし、指示者が遠隔地の作業者に何らかの作業を行わせることを遠隔協調作業という。また、一方でお互いの声や視界が及び日常での作業支援では実世界の物体や場所を対象とするコミュニケーションが発生する。このようなコミュニケーションを遠隔協調作業でも実現するために指示者の指示を作業者に伝える手法の一つとして、指示者がレーザポインタを遠隔操作し、実物体や場所を指し示すことで作業者と円滑なコミュニケーションを実現する方法があった。しかし、この方法では指示者側からレーザスポットは見えるものの、作業者側からはレーザスポットが物体の陰に隠れて見えなくなる問題があった。

これを改善するため、本研究では、レーザの光路を可視化して作業者に提示することで、レーザスポットが見えなくともその位置を推定させる手法を提案する。

2 レーザ光路の可視化

レーザの光路を可視化する方法としては、高出力のレーザを使用し、空气中を漂う微粒子にレーザ光を散乱させる方法があるが、作業指示に高出力レーザを使用すると作業者に害を与える危険性がある。そこで、人工的に発生させた霧をレーザの光軸上に噴射し、これによりレーザ光を散乱させて光路を可視化することを考えた。この方法では、使用するレーザを低出力に設定できるため害が少なく、装置も小型化できる。

レーザ光路の可視化の効果を確認するために、霧つきレーザポインタを試作した。試作した装置の写真を図1に示す。この装置は霧発生装置とレーザ発生装置から構成されている。霧発生装置で発生した霧はファンによりホースに送り込まれ、ホースの先端から噴射される。ホースの先端部の横にレーザ発生装置が霧の噴射方向と平行に取り付けられており、レーザ光は噴射される霧の中を通るようになっている。装置が動作している様子を図2に示す。

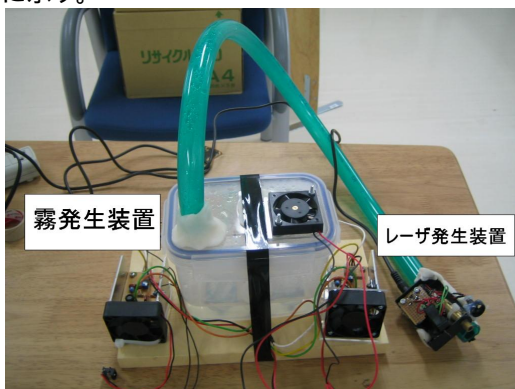


図1: 霧つきレーザポインタ

この装置で水を霧化して使用した場合、最大1m程度まで光路が可視化される。また、演出用のスモークマシンに使われる液体(Fogリキッド) を水で希釈して使用すると、3m程度まで光路が視認可能になる。

この霧つきレーザポインタは、レーザの正面から観察した場合は光路が明るく見えるが、真横から観察した場合は光路が暗くなり視認しづらくなる特性を持っている。



図2: 動作している様子

3 評価実験

指示者と作業者が対面した状態で、両者の間にある対象をレーザポインタで指示する場合、レーザスポットが対象の陰に隠れやすい。このような状況で指示者と観測者が向かい合い、レーザスポットが見えない位置にある対象を指示するという条件で、光路を可視化することによってレーザスポットの位置を推測しやすくなるかどうかを評価する実験を行った。

本実験では、図3のように、指示者と観測者の間に板を設置し、観測者がレーザスポットを視認できない設定で、指示者が指し示す位置を観測者が推測してその誤差を測定する実験を行った。

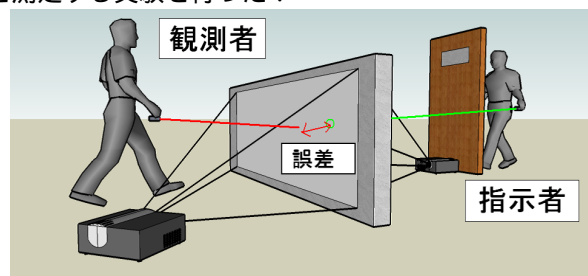


図3: 実験環境

指示の方法は、水を使用する霧つきレーザポインタ、 Fogリキッドを使用する霧つきレーザポインタ、通常のレーザポインタと、指さしの4通りとした。

実験により、レーザポインタの光路を可視化することで指示位置の推測誤差が小さくなることが確認できた。また、アンケートでも指示されている位置が分かりやすくなるという評価を得た。これらのことから、レーザの正面から光路を観測する場合にはレーザスポットが物体の陰に隠れることによる問題が改善できると考えられる。

4 おわりに

レーザポインタが物体の陰に隠れることによる問題を改善するために、レーザの光路を可視化する方法を提案した。また、レーザの正面から物陰に隠れたレーザスポットの位置を推測する実験を行い、レーザの光路を可視化することで推測精度が向上することを確認した。今後は、レーザの横からの視認性の改善、実作業での霧つきレーザポインタの評価、霧つきレーザポインタを搭載した遠隔協調作業支援システムの構築を行いたい。