

平成 29 年度研究助成 研究実績報告書

代表研究者	室巻 孝郎
研究テーマ	浮遊型照明による 3 次元照明システムの構築

本研究の目的は下記 2 点である。

① 3 次元空間に配置された複数の照明機器から構成される照明システムを構築する。

② 必要な場所に適切な明るさを提供できる照明システムを構築する。

3 次元照明システムを実現するための基礎段階として、3 次元空間内の複数の照明の位置・点灯パターンを決定するための制御アルゴリズムを構築し、ミニチュアスケールの実験装置を製作して提案手法の有効性確認を行った。それぞれの取組み内容の概要を以下に示す。

(1) 照明の位置・点灯パターン制御アルゴリズムの構築

はじめに、必要な場所に適切な明るさを提供するという問題について考え、「目標の照度分布が与えられたときに実際の照度分布が目標分布に近くなるように各照明の 3 次元位置と点灯パターン (ON/OFF) を決定する」という制御問題を定式化した。次に、差分進化 (DE) と呼ばれる最適化手法を用いて、制御問題の解 (照明の 3 次元位置と ON/OFF) を求めた。なお、制御問題の解を求める際には、事前に照明の照度分布に関する測定を行い、照明のモデル化を行っている。

(2) 実応用可能性の検証実験

ドローンに照明機器を取り付けて実験を行う代わりに、天井からワイヤで照明を吊り下げ、3 次元空間内の移動を可能にしたミニチュアスケール (1m×1m×0.5m) の実験装置を構築した。実験装置には 16 個の LED 照明を配置した。提案した手法の有効性を確認するため、事前に用意した目標照度分布の見本に対して、照明の位置と点灯パターンに関する制御問題の解を求めた。得られた解に基づいて LED の位置を調整し、LED を点灯させたところ、直観的に目標照度分布に近い照度分布を実現することができた。

必要な場所に適切な明るさを提供するための制御アルゴリズムの構築とともに、浮遊型照明の製作にも取り組んだ。ドローンを購入し飛行実験を行ったが、(i)ドローンを定位置で待機させること (ii)照明を点灯させながらの長時間飛行 について解決が必要となった。これらの課題が解決されれば、複数台の照明付きドローンのフォーメーション制御を実現することで防犯照明や災害時の誘導灯として活用することが可能になる。

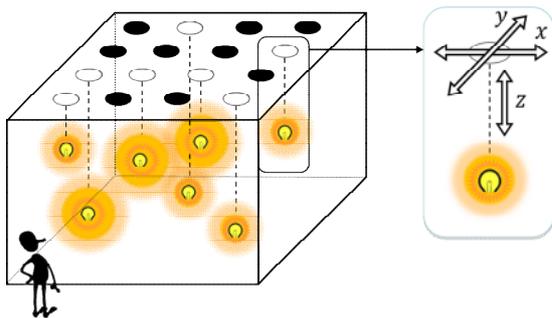


図 1 3 次元照明システムのイメージ図



図 2 実験装置で LED を点灯させたときの様子