

# “光と影”を用いたアンビエントメディアとしての LED 間接照明プロダクト

飯島 好美<sup>†1</sup> 馬場 哲晃<sup>†1</sup> 串山 久美子<sup>†1</sup>

**概要:**我々は、インタラクティブメディアの技術を建築分野に応用する IMSS プロジェクトの実践を通じ、プロトタイプ制作を重ねている。IMSS プロジェクトとは、デジタル技術を空間に取り込むことによって既存の空間設計とは異なる新たな可能性を研究することを目的に始めたものである。そして、さらにその技術をモジュール機構として統一しシステム化することで、より容易に空間にインタラクティブメディアの応用が可能であると考えている。本研究では、これまでのモジュール機構を用いた対話的な間接照明プロダクトに着眼した。モジュール機構および光と影を適切に用いることで、従来の間接照明にアンビエントメディアとしての機能を包含させ、さらにはユーザーが自由に形状、振る舞いをデザイン可能な間接照明システムを開発する。

## An Ambient LED Indirect Lighting Product using “Light and Shadow”

YOSHIMI IJIMA<sup>†1</sup> TETSUAKI BABA<sup>†1</sup>  
KUMIKO KUSHIYAMA<sup>†1</sup>

**Abstract:** This research will integrate interactive media technology into architectural field and show new way of lighting product instead of existing things and also this result will make a space have more attraction. And also this research is using a system of IMSS project. (IMSS project is a project of Interactive Module Screen wall System. And we made some prototype for screen wall by using an interactive media technology on the project.)

### 1. はじめに

「光」は、古くから絶え間なく私たちの生活を明るく照らしており、現代では電力の発達により昼間はもちろん夜間でも電気を利用して何不自由なく思いのままに光を得ることが可能だ。光、特に太陽光（自然光）というのは生活の中で最も重要な光源のひとつであり、また建物の設計を行う際にも、採光（自然光を建物内に取り入れること）は最も重要なポイントとして考えられている。それに並び人工光をいかに配光（室内の照明を光源から空間的に分配すること）も建物設計においては非常に重要なポイントである。日常の中で私たちが触れる光というのは、この「自然光」と「人工光」の2つで成立している。

そして、人々が最も多く利用しているのが「人工光」であり、建物内の天井や壁面に人工光をいくつか設けることで部屋全体を均一に照らす手法をアンビエント照明と呼ぶ。アンビエントとは英語で環境を意味しており 現代ではアンビエントメディアやアンビエントミュージックなどという言葉にも分かるように人々にダイレクトに何かを伝達することや直接影響を及ぼすことを目的としているのではなく、人々とその周りの環境を間接的に包括的に結びつけること目的としている。このように、一般的に生活の中で光が担っている役割というのは、直接何かを発信するというよりも、人々の生活を間接的に支えていることが多いので

はないだろうか。そのため、生活の中で人々が改めて「光」について考える機会というのは殆どなく、ごく当たり前光を生活の一部として利用している。

そこで今回は、その「光（人工光）」を利用して、光の重要性や価値について普段の生活では感じることもない感覚で体験することが可能な新たな形式の LED 間接照明システムを提案する。

### 2. 関連研究

この研究を行う前に IMSS(Interactive Module Screen wall System)プロジェクトと題し、大学のグループプロジェクトとして関連研究をしていた。そこで、まずこの関連研究に関して説明をする。



図 1 IMSS プロジェクト概要

この研究は、LED やアクチュエーターなどのインタラク

<sup>†1</sup> 首都大学東京  
Tokyo Metropolitan University

タイプメディアを建築構造に取り込むことで、従来とはことなる新しい空間を提案することを目的にはじまった。

仕組みとしてはとてもシンプルで、サーボモーターとLEDを搭載した一つのモジュールをいくつも積層させ、モジュールごとにパソコンから制御を行うというものである。モジュールの仕組みを統一しシステム化することで、個数を増やした際にも制御が容易にできるというのが利点である。また、この研究の一番の特徴は一つ一つのモジュールの上下面・側面に磁石がついていることだ。それによって、積み木の要領で自分の好みに組み替えが可能になる。

また、磁石それぞれが電極の役割も果たしているので(3つの磁石それぞれを電源、グランド、シリアル通信とする)ボックスが独立しているが、繋げることで一つのパソコンから同時に制御することが可能で、ボックス一つひとつに番号を振り分けてあるため個別にコントロールできる。

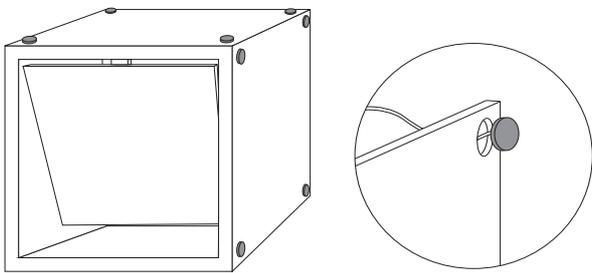


図 2 モジュールの詳細図

一つ一つはシンプルだが、多く集まることによって様々な陰影を作り出し、その陰影を制御することで情報発信をすることも可能になると考える。

そして、システムの今後の展望としては、まずモジュールの可動式のパネル部分をソーラーパネルにすることで、貯蓄型自家発電システムとして利用でき、昼間は太陽光を賢く利用し、夜間は貯蓄した電気を利用してモジュールが幻想的に光り空間を美しく演出することができる。そしてこのシステムをオフィスはもちろん、美術館や駅などの公共空間の外観や内部のパーテーションとして利用することで他人の視線や行動を気にすることなく過ごせる。また、完全に外部を遮断しないため、日中は太陽光を内部に取り入れることができる。パネルの動きを制御することによって太陽光の入り方はもちろん影の場所も自在に動かすことができるので、各場所の用途や必要性に合わせて使うことができる。また、パネルの開閉を利用してモジュールを一定個数並べ、一つ一つの開閉のタイミングを制御することによりピクセル画の様な要領でピクトグラムやQRコード等の表示が可能になる。このシステムを利用することで、一つの案内板で多くの情報を交代で表示させることが可能になり、また国籍や年齢を問わず多くの人が情報を知ることができる。また、日中だけでなく夜間もモジュール自身が光を発することにより情報を確認することができる。何より、多くの情報を絶え間なく発信しているにもかかわらず

景観を崩すことがなく、なおかつ絶え間なく動いていることによって人々が自然と目を向けるきっかけにもなると考える。

### 3. 本研究の概要

そして、今回の研究では関連研究のシステムを利用し、そこからLEDのみに着目し一つのモジュールをいくつも積層させるという概念はそのままに、新たに間接照明システムを提案する。そして、関連研究同様モジュールの仕組みを統一しシステム化すること、モジュールどうしの設置に磁石を利用しているという点が非常に利点であり、尚かつ設置に磁石を使用していることで取り外しが容易なため空間に置くだけのインストールではなく、ユーザーが自由に取りはずし付け替えることができるというのは今回の研究で非常に重要な特徴である。

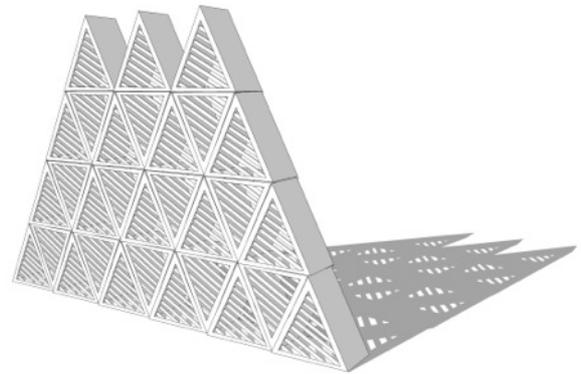


図 3 間接照明の全体予想図

ひとつのモジュールのシステムとしては、LEDがついておりパソコンから個別に点灯と色を制御することができるというシンプルな仕組みである。そして、この研究では配光が非常に重要になるため、LEDの特有の発光の鮮明さを利用することで空間との関わりをうまくもたせることはできないかと考えた。

LEDの発する光は非常に明るく鮮明で反射が余り強くないのが特徴だが、同時に配光範囲もあまり広くない。そこで、LEDから発せられる光と空間に関係性を待たせるには、空間に映し出される「光」と「影」のコントラストを作ることが最も効果的であると考えた。モジュール自体がLED光の鮮明な部分と故意に暗い部分を作り出すことで、ひとつひとつはシンプルでもモジュールの積層により全体として複雑な動きのある形が生まれ空間に美しく魅力的な陰影を映し出すことができる。

モジュールは、底辺 200mm×高さ 200mm×奥行 150mmの三角形柱を基準に構成されており、前面は格子状の窓、背面は壁を取扱うことで両面から配光が可能。モジュール内のLEDが点灯すると、全面の格子の形状によって光が拡散され空間に幻想的な陰影を作り出す。また、先程も述べたように側面と底面にそれぞれ磁石をつけることによりユ

ーザーが、自由に取り外し、付け替えることが可能である。

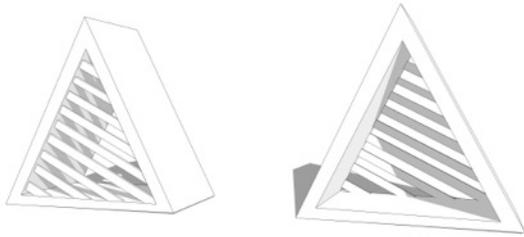


図 4 モジュールの詳細図（裏面,表面）

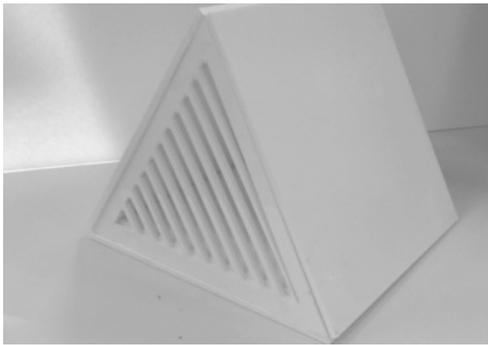


図 5 実際に作成したプロトタイプ

格子の形状と自由な取り外しにより、既存の間接照明とは異なる対話的な要素を取り入れることができた。そして、図5に示したようにプロトタイプを実際に作成し、モジュールに光を当てた際の陰影のでき方等を確認した。そして、それに加えてモジュール内の LED の設置箇所や個数を調整することにより、より高度な陰影の表現が可能になりモジュールと空間の間にさらに対話性を持たせることができるのではないかと考え、CG グラフィックスを用いて LED の設置発光方法の実験を行なった。以下に、その結果を記す。実験方法としては、モジュールの内側に LED を 11カ所設置することを想定し、CG グラフィックスを用いてその中から一箇所ずつ順番に光らせ、それに伴い変化する光の拡散方法と陰影のでき方を考察。LED の設置箇所は、①がモジュールの頂点、そこから番号順に左右各 40mm ずつ下方にずらし設置。点灯方法は下図 6 の番号順に端からずらしひとつずつ点灯させていく。

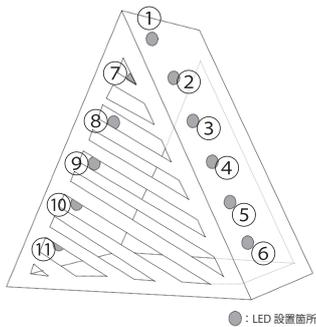


図 6 モジュール内の LED 設置箇所

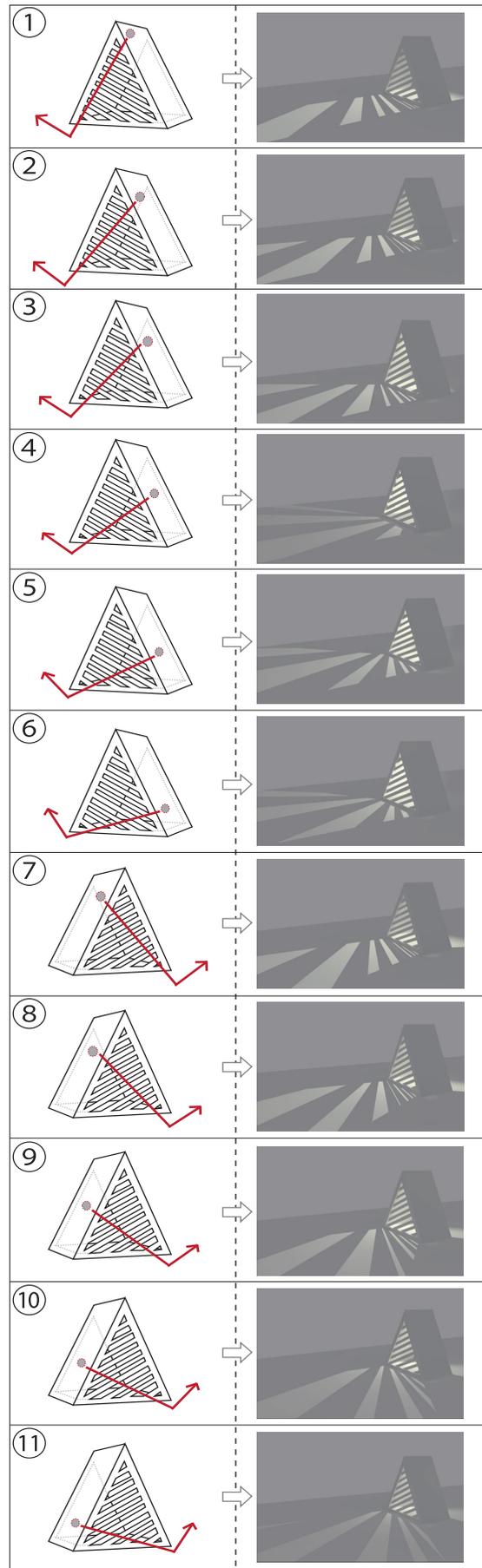


図 7 点灯箇所の変化による陰影の変化

上図7は、点灯箇所の変化による陰影の変化についての実験結果を表したものである。左側の図はLED点灯箇所、赤い線は照らしている方向を示し、右側の図は点灯させた際の陰影の映り方を示している。このように、点灯位置をずらすことで陰影の出る角度、大きさ等に少しずつ変化が生まれる。以上のことより、点灯箇所を変化させることにより角度を変えて光を拡散することができるため、様々な位置に陰影を作り出すことが可能であると分かった。この結果を利用し、LEDの点灯箇所の制御することで、意図的に光の角度を調整し好みの位置に陰影を作り出すことが可能になる。

今後はこのシステムを以下のように応用していくことが可能であると考えられる。まず、LEDの点灯箇所の制御を時間の経過と同期させることによって、太陽光の位置によって陰が変化し時間の変化を伝える日時計のように、モジュールの点灯方法の変化によってできる陰を利用してユーザーが室内に居ながらにして時の流れを感覚的に体験することが可能になる。また、点灯制御の時間経過を早めることで、光を持ったオブジェクトが通り過ぎるといった、一種のトラフィックのようなものを表現することも可能である。このように、直接見るための光としてではなく、光の存在を間接的にユーザーに認識させることで、光の本来の役割ともいえる、人と空間に“間接的”に関係性を持たせる“アンビエントメディア”としての役割が生まれる。また、このシステムのもうひとつの特徴でもある取り外し、付け替えが可能である点と、この点灯方法の制御を連動させることによって、モジュールの設置場所によって点灯方法や色を変化させることや、また、モジュール一つひとつに番号をふり、一種のパズルのように決められ設置方法に並び換えると決まったアニメーションが行われるように制御する等、ユーザーが実際に手を動かしながらモジュールの変化を楽しむことも可能になる。

#### 4. まとめ

今回の研究では、インタラクティブメディアと空間の新たな可能性について、LEDを使用した間接照明という表現方法を通して考察研究した。何かを照らすために照明を利用するのではなく、光の存在によって空間をより魅力的に変化させる手段として照明を利用することによって既存の照明器具の用途とは違う使い方が生まれる。またそこにインタラクティブな要素を応用することによって、空間と人との間に新たな関係性が生まれ、普段は目を向けないものに人の注意を向けることができ、人々が空間というものの存在価値を再認識するきっかけになると考える。