

# 音楽同期照明装置の開発と感性向上効果の検討

西本 恒子 合志 和洋 古賀 広昭  
(熊本電波工業高等専門学校 専攻科)

## 1. はじめに

従来の照明装置には直接照明と間接照明があり、直接照明においては室内を快適に過ごす明かりを提示するものであり、照明をオブジェクトとして楽しむ間接照明においても人を楽しませる効果はあまりなかった。そこで本研究では、照明と音楽を融合することにより、更に積極的に楽しさや面白さが増すのではないかと考え、照明を使用し今までとは異なる快適性を与える技術を確立することを目的とする。上記の技術を確立するためには、音楽と同期をとった照明装置の開発とこの装置を使用した際の有用性について検討を行う必要がある。本報告ではこの2つについて述べる。

## 2. 音楽同期照明装置の開発技術内容

### 2.1 照明装置の全体像

開発した照明装置の全体像について図1に示す。図1(a)は照明装置が動作していない場合で、音楽信号を入力すると音楽にあわせて図1(b)のように照明が点灯する。

### 2.2 照明装置に取り込まれている機能

照明装置に取り込む機能は以下の二つである。

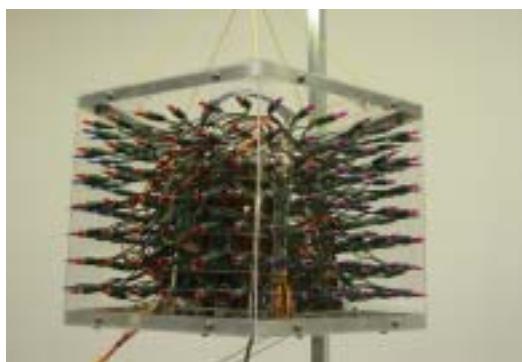
音楽を周波数別に点滅動作させる

音楽のリズムを点滅動作させる

まず、周波数別に点滅動作させるために、音楽を八つの周波数帯域に分割する。次にリズムは音楽の低域と高域の周波数を足したものであるということを見出したので、八つに分割した周波数のうち、一番低域の周波数と一番高域の周波数を足してリズムとして抽出している。

### 2.3 照明装置の原理

一例として、ある周波数帯域の音楽波形から、照明をどのように動作させるかについて説明する。図2のような音楽信号が入力された場合、音楽波形は非常に



(a) 点灯していないとき



(b) 点灯しているとき

図1 照明装置の全体像

細かい時間で変化している。したがって、照明光を波形変化速度で動作させれば、点滅を感じることができない。そこで、8つの周波数帯域それぞれに対して、整流し15Hz以下の周波数をとりだす。すなわち包絡線をとる。次に一番目の閾値を超える信号が入力された場合、一面の一番下のライトが点灯する。

二番目の閾値を超える信号が入力された場合、二面の一番下のライトが、また第一の閾値も超えていくことになるので、一面のライトも点灯する。三番目、四番目および五番目の閾値を超える信号が入力された場合も同様に、三面、四面、五面の一番下のライトが点灯する。これを一つの周波数帯域と考え、八段の周波数のライトが音楽信号

の大きさに応じて点灯する。今回は本装置のサイズ上七段とし、最も高周波帯域の動作を省略した。

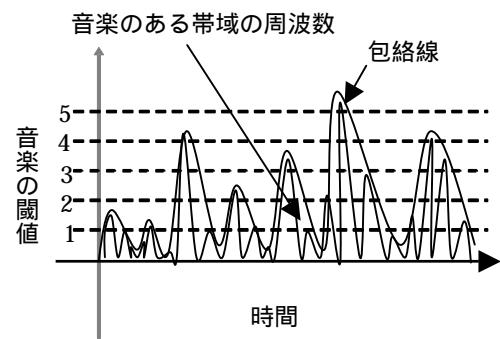


図2 照明装置の原理図

### 2.4 照明装置の構成図

2.3で説明した原理を回路として現したものを図3に示す。この装置は周波数分割部、照明光変化部、リズム部の三つから構成されており、アンプ、バンドパスフィルタ(BPF)、包絡線検波器、コンパレータ、リースイッチ、タイマからなっている。MDプレーヤーで再生された音楽信号は増幅後、周波数分割部のBPFにおいて音圧を八つの周波数帯域に分割し、2.3で説

明した通り包絡線検波器において、15Hz以下の周波数を包絡線としてとりだす。そして照明光変化部において、五段階の閾値を定め、包絡線の振幅レベルに応じ、点灯する照明が変化する。また、リズム部は185Hz以下の周波数と2093Hz以上の周波数を足し合わせてリズムとして抽出した。

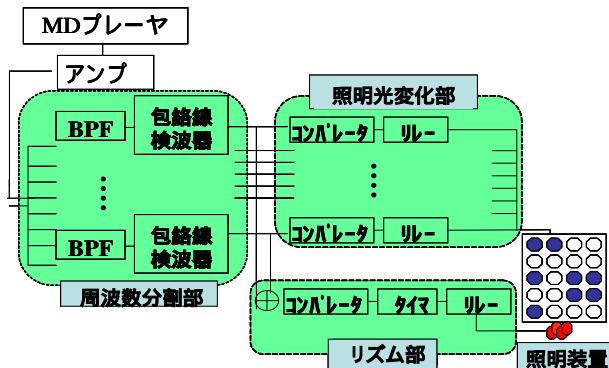


図3 照明装置の構成図

### 3. 実験内容

実験条件を表1に示す。使用した曲については、音楽のみを聞かせた場合に対して因子分析を行った結果、迫力感因子、魅力感因子、快適感因子、現代感因子の4つに分類されたので、その結果を元にそれぞれの因子の要因が大きな曲、小さな曲を2曲ずつ、計18曲を選曲した。これに対して被験者に音楽のみを聞かせた場合と音楽に照明光を付加した場合の感性についてSD法による感性のアンケートを実施した。

表1 実験条件

使用した曲	カントリー	アコースティック
	ロック	ピアノ
	⋮	⋮
	計12種類から18曲	
被験者数	11人(18歳から25歳)	
照明からの距離	3m	
照明の配置する高さ	1.2m	
実験課題	音楽のみ	音楽+照明光

### 4. 実験結果

音楽のみを聞かせた場合と照明光を付加した場合の感性に対して、有意差検定を行った。その結果を図4、図5に示す。

図を見て明らかのように、音楽のみを聞かせた場合に対して照明光を付加した場合、図4では主に魅力感因子が増加しているおり、図5では主に迫力感因子が増加していることがわかる。この有意差検定を18曲

全てに行い、その結果をまとめた。

- 今回実験を行った18曲中、1曲を除き、感性に変化が見られた。
- 感性に変化が見られた曲すべてに魅力感因子が増加していた。
- 曲により迫力感因子、魅力感因子、現代感因子がそれぞれ増加した。
- 現代感因子の要因が大きな曲、小さな曲を2曲ずつ選定したが、その4曲はともに魅力感因子だけが増加した。

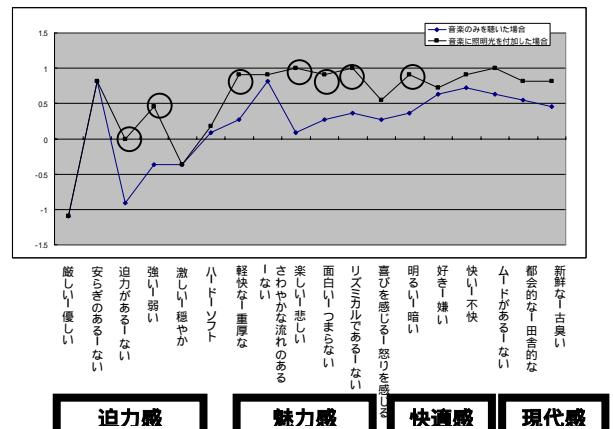


図4 実験結果(パラード)

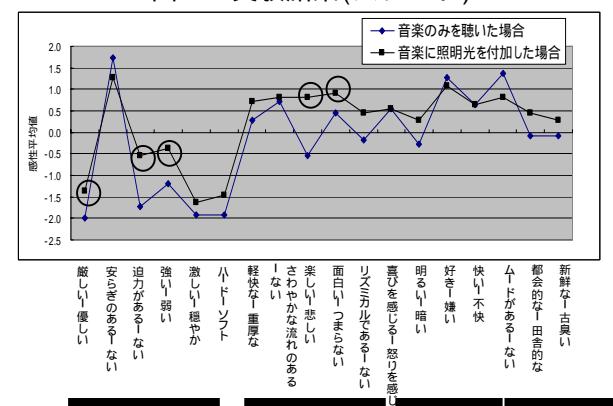


図5 実験結果(インストゥルメンタル)

### 5.まとめ

本研究のまとめを以下に示す。

- 音楽同期照明装置の開発を行った。
- 音楽に照明光を付加した場合、感性が向上した。また、本装置はハードであり、解析等が困難であるため、本装置をソフト化したものを作成し、現在、実験を実施している。