

# Image Wave

4M-2

## —イメージの同期に関する研究—

鈴木良太郎 岩館祐一 美濃導彦  
(株)ATR 知能映像通信研究所 京都大学

### 1. はじめに

筆者等は、前回大会まで、4回に渡って、マルチメディア・モンタージュの研究報告を行ってきた[1]~[4]。同研究において、音楽の対位法を映像の構成手法として導入する事により、多様なイメージ表現が可能となる事が確認された。この度、同研究の延長として、特に映像要素間の同期関係に着目した研究“Image Wave”を新たに開始した。今回は、その概要を報告する。

### 2. Image Wave の概念

筆者等が今までに行った対位法的映像[2]の合成実験において、極めて興味深い現象が頻繁に観察された。互いに何の脈絡もない別個の映像と映像、あるいは映像と音声とを組み合わせると、それらが見事にぴたりと同期する事がある。勿論、どれを組み合わせても必ずそうなる訳ではないが、うまく整合した時の同期性は、予想を遥かに上回るものであった。

C.G.Jung は、偶然に発生する事象の意味のある一致を「共時性(synchronicity)」[5]と呼んだ。「意味のある一致」とは、一致関係が純粋に客観的な事象として存在するのではなく、それが人間によって認知されるという事に他ならない。これまでの研究で観察された現象は、このような一致関係を相互に独立した過去の記録の間にも見出せるという事を示している。しかもそれは、記録が再生可能である限り、再現が可能である。

このように、記録された既存の映像や音声の間に同期関係が存在するという事実は、古くから様々な人々に認識されていたようである。その代表例としては、以前にも取り上げた Glenn Gould[6]の「北の理念」等のラジオ・ドキュメンタリーが挙げられる。その一連の作品は、一般に「対位法的ドキュメンタリー(counterpoint documentary)」と呼ばれる。筆者等は、このように時間を超えて成立する共時性の事を「通時的共時性(diachronic synchronicity)」と名付けた。

このような現象やその認知行為が成立するためには、

それを自然に成立させるようなメカニズムがそこに存在するはずである。そこで、そのメカニズムの可能性として、次のような仮説を立てた。

- 1) 映像のように時間的に存在するイメージは、内在するリズムを持っている。そのリズムは、それぞれが位相、周波数、振幅、ゆらぎを持った波の合成波として形作られている。
- 2) 人間の心の中のイメージも合成波である。

“Image Wave”とは、この「イメージは波である」という仮説及びそれに基づいた研究コンセプトを指す総称である。(同様な仮説に基づいた脳のメカニズムの研究事例には、K. H. Pribram による研究[7][8]がある。)

### 3. 研究の目的と目標

本研究は、映像に内在するリズムを抽出し、そのリズム情報に基づいて映像を同期合成する事を研究の目標とする。その実現の過程において、映像のリズムに対する人間の認知の在り方を分析し、イメージとリズムとの関係を明らかにする事が本研究の目的である。

### 4. 研究の概要

#### 4.1 映像のリズムの構成要素

物理的に映像からリズム情報を抽出するためには、まずその構成要素を整理する必要がある。ここで、Multimedia Montage の研究でも引用した S.M.Eisenstein のモンタージュ理論[9]に基づき、モンタージュの分類との対応において、リズム構成要素を表1のように分類する事ができる。(但し、モンタージュ理論では、「リズム」という言葉は、より限定された対象に対して用いられている。)

Image Wave -A study on image synchronization-  
Ryotaro Suzuki, Yuich Iwadate

ATR Media Integration & Communications Research Laboratories  
Seika-cho Soraku-gun Kyoto-fu 619-0288 Japan

Michihiko Minoh

Kyoto University

Yoshidahonmachi Sakyo-ku Kyoto-shi Kyoto-fu 606-8501 Japan

モンタージュの種類	リズム構成要素
1. メトリック (韻律的)	ショットの長さ
2. リズミック (律動的)	動き (被写体の動き/カメラワーク)
3. トーン (音調)	色彩/明るさ
4. オーバートーン (倍音)	それらの合成
5. 知的オーバートーン	記号、意味作用
6. 垂直	音声

表1. モンタージュ理論に基づくリズム構成要素の分類

本研究では、以上の分類に基づき、主に1~4を対象に、物理的なリズム情報を映像から抽出する。

#### 4. 2 Image Wave モデル

本研究のデータ処理の対象であるデジタル映像は、2次元のピクセル集合の時系列による3次元情報である。

$$\text{映像データ} = \text{ImageData}(x, y, t)$$

一方、抽出しようとするリズム時系列情報 (ImageWave) は、位相、周波数、振幅とそれらのゆらぎ特性および局所性を持った波形情報の線形合成体であると見なす事ができる。特に周波数と振幅に着目すると、これを次のように形式化する事ができる。

$$\text{ImageWave}(t) = \sum f_n(t) I_n(t)$$

$f_n(t)$  : 各基本波形成分の量の時間変位

$I_n(t)$  : 各基本波形成分

以上のモデルに基づいて、以下に示すように映像のリズム抽出と同期合成とを行う。

#### 4. 3 映像のリズムの抽出

映像のリズムの抽出処理は、映像のデータからリズム情報に相当する時系列情報を抽出する処理  $D_a$  とそれを基本波形成分に分解する処理  $D_b$  とから成る。即ち、

$$D_a(\text{ImageData}) = \text{ImageWave}$$

$$D_b(\text{ImageWave}) = \sum f_n$$

各リズム構成要素に対応して、例えば、以下の時系列データを抽出する事が考えられる。

- 1) ショット長
- 2) 動き : 各ピクセルのオプティカルフローの集計値
- 3) 色彩/明るさ : 空間周波数の帯域ごとのパワースペクトラム
- 4) それらの合成 : フレーム間の各ピクセルの輝度差

分の平均値

#### 4. 4 映像の同期合成

同期合成処理  $C$  は、複数の映像のリズム情報に基づいて、それらが与えられた同期条件  $\text{cond}$  を満足するように、それらの映像を合成する。即ち、

$$C(\sum \text{ImageData}_i, \sum f_{i,n}, \text{cond}) = \text{ImageData}_o$$

現在、以下の同期合成方法を検討している。

##### 1) ショット同期 (Shot Synchronization)

ショット長に基づいた同期合成や再生制御。

##### 2) 周波数同期 (Frequency Synchronization)

リズム時系列情報を周波数解析し、求めた周波数が一致するように映像を線形変換して合成する。

##### 3) リズムパターン同期 (Rhythm Pattern Synchronization)

リズム時系列情報の相関値が最大になるように映像を線形変換して合成する。

##### 4) 対位法的同期 (Counterpoint Synchronization)

リズム時系列情報から求めた時間的特徴点を許容範囲内で最適に整合化するように映像を線形変換して合成する。(図1)

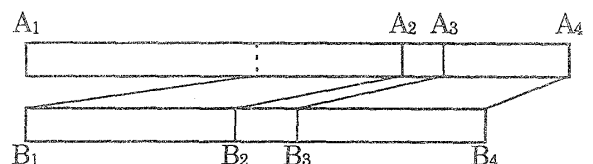


図1. 対位法的同期による映像合成

#### 5. 今後の課題

現在、映像同期合成のプログラムをダンスによるイメージ表現システムに実装し、その有効性の検証を行う計画を進めている。

#### 参考文献

- [1] 鈴木良太郎、井上誠喜 : スクリプトを用いたマルチメディア・モンタージュ、情報処理学会第55回全国大会、1997
- [2] 鈴木良太郎、井上誠喜 : 同上 - その2. 対位法的映像の考察一、情報処理学会第56回全国大会、1998
- [3] 鈴木良太郎、井上誠喜 : 同上 - その3. Meta Script の仕様一、情報処理学会第57回全国大会、1998
- [4] 鈴木良太郎、岩館祐一 : 同上 - その4. 対位法テンプレートによる映像合成一、情報処理学会第58回全国大会、1999
- [5] Peat, F.D.: Synchronicity, Bantam Books Inc., 1987
- [6] Gould, G.: The Glenn Gould Reader, Random House Inc., 1990
- [7] Pribram, K.H. : 脳の言語、誠信書房、1978
- [8] Pribram, K.H. : Brain and Perception, Lawrence Erlbaum Associates Inc., 1991
- [9] Eisenstein, S.M. : エイゼンシュテイン全集、キネマ旬報社、1980