

画像の中の円の落下と音の変化の共鳴現象

難波精一郎・林 勇氣 (宝塚造形芸術大学)

概要

幾何学的図形(円形)の落下運動と音の変化の共鳴現象について検討した。実験の結果としては、絵と音が共鳴させるには絵と音のスタート時点における一致よりも停止時点が一致していることが重要な手がかりになるのではないかと確認できた。

ON THE PHENOMENON ON CONSONANCE BETWEEN DISK MOVEMENT AND SOUND CHANGE

Seiichiro NAMBA and Yuki HAYASHI

Takarazuka University of Art and Design

SUMMARY

On the phenomenon on consonance between figure movement and sound change was examined.

The synchronization between the stopping of the movement of a disk and that of sound seems to be important for the perception that their duration is identical.

1 はじめに

近年、映画やテレビ、ビデオなど種々の映像作品が氾濫している。特に最近ではマルチメディアコンピュータの性能が向上し、かつダウンサイジングが進んだお陰で誰でも映像作品の加工や編集作業(ノンリニア編集)が可能となった。映像作品には音響を伴う場合が多い。音が映像の印象に影響し、逆に映像が音の印象に影響する(岩宮 1992、菅野・岩宮 2000)。特に音の高さと位置の高さ、音の強さと輝度のように視覚と聴覚の間に関連ある方向に主観的印象が変化する場合、共鳴現象と呼ばれる(丸山・佐々木 1996)。共鳴に関してはこれまで cross-modality matching を用いた研究例がある。例えば、加藤他(2001)は線分の長さと言のラウドネスの間に良い対応関係のあることを利用して、変動する音のラウドネスの感覚尺度構成を試みている。すなわち変動音の時々刻々変動するラウドネスに線分の長さを伸縮させてマッチングさせ、ラウドネスのほぼリアルタイムの測定に成功している。共鳴現象の例として、我々は先に移動しながら縮小する円盤の動きに合わせて音のラウ

ドネスを減少させて両者に間に一定の関係のあることを見いだした（難波・林・錦城 2000）。

共鳴の実験においてコンピュータは刺激の発生と制御の強力な武器になると共に、共鳴の研究はコンピュータを用いて制作された映像作品の画面と音響効果の最適な関係を知る上に貢献する。今回の実験は種々の条件下で円盤の落下時間（落下速度）と音の時間軸に沿ってのピッチの減少の共鳴関係について実験的に検討し、共鳴関係における判断の枠組みの影響について考察することにある。

2 実験

2-1 実験 1

2-1-1 方法 本実験では画面中で落下する円盤の像と同時に提示された音の周波数の減少の間の対応関係について検討する。系列 1 では円盤が画面の底に到達すると音も消滅する。円盤の落下時間は 1 秒で一定だが音の持続時間は変化する。換言すれば円盤のスタートと音のスタートの時点は同じでない。系列 2 では円盤のスタートと音のスタートは同時だが円盤が底に到達する時点と音が消滅する時点は同じでない。系列 2 でも円盤の落下時間は 1 秒一定である。

判断には極限法を用い、「絵の持続時間と音の持続時間は同じ」「絵の持続時間と音の持続時間は同じでない」の 2 件法を採用した。

2-1-2 刺激 a 画像刺激 コンピュータ (imac DV450MH) 上で動画編集ソフトを adobe aftereffects4.1 を用いて作成。一秒間で円が落下する。

b 音刺激 同じくコンピュータ上で音響編集ソフト sound edit16 を用いて作成。周波数 300Hz の制限波の音信号の周波数をエフェクトのピッチバンド機能を用いて周波数を下降させる。提示の音圧レベルは (A-特性) は 70dB

c タイミング

刺激系列 1 番 音と絵が同時に終了することを基準とする。

音と絵があっている状態から音が 0.1 秒ずつ下降していき、最終的に 0.5 秒になる。音の幅は 1.0 秒～0.5 秒で合計 6 段階の刺激になる。

刺激系列 2 番 音と絵が同時にスタートすることを基準とする。

音と絵があっている状態から音が 0.1 秒ずつ下降していき、最終的に 0.5 秒になる。音の幅は 1.0 秒～0.5 秒で合計 6 段階の刺激になる。

系列 1 番と系列 2 番それぞれ上昇系列、下降系列を用意した。合計で 24 の刺激になる。

手続き 画像はコンピュータの IEEE1394 出力よりデジタルビデオデック (SONY

VW-DR9) 内のビデオテープへ出力する。被験者は教室内で各自の席で画像刺激を観察。教室内のデジタルビデオデッキからプロジェクタを通して提示した。被験者はスピーカを通して音刺激を聴取した。

2-1-3 被験者 聴力正常な 16 名

2-1-4 結果 実験 1 の結果を図 1 に示す。「絵と音の持続時間が同じ」判断のパーセンテージは系列 2 より系列 1 の方が有意に大きい ($p < 0.0001$ χ^2 検定)。絵と音が同期しているように判断させるには絵と音のスタート時点における一致よりも停止時点が一致していることが重要な手がかりと思われる。

2-2 実験 2

2-2-1 方法 実験 1 の系列 1 と同じ刺激を用いた。ただし比較刺激 (音) の持続時間の変化範囲箱となる。本条件では円盤が画面の底に到達した時、音も止まる。円盤の落下時間は 1 秒一定だが音の持続時間は変化する。極限法を用い、絵と音が同期した (絵と音の持続時間が同じ判断) 時の主観的等価値 (PSE) と弁別閾 (DL) を求めた。

2-2-2 刺激 a 画像刺激 同上

b 音刺激 同上

c タイミング 必ず絵と音が同時に終了する。音の変化の幅は 0.5 秒~1.5 秒の合計 11 段階とする。それらをランダムにならべて、一人あたり 5 系列に実験を試みた。
手続き 被験者は防音室に座り、防音室の窓越しに画像刺激を観察。デジタルビデオデッキ (SONY VW-DR9) からテレビモニタを通して提示。観察距離は 91 。被験者はヘッドホン (StaxSRM-3) を通して音刺激を聴取した。

2-2-3 被験者 聴力正常な 10 名

2-2-4 結果 実験 2 の結果によると PSE (円盤の落下時間と同じと判断される音の持続時間) は 960ms であった。絵の持続時間と音の持続時間 (PSE) の差は少なく絵の客観的持続時間の近傍の値となっている。ただし DL の値は 220ms と大きく、かなり広い範囲で絵と音の長さが一致した印象を与えていることが分かる。

3 考察

画像の動きと音の変化の対応関係について知ることは映像作品制作上で重要である。それと同時にこのアプローチは共感覚現象の基礎的研究としても意味がある。本報告の実験では、画面中の円盤が落下する時間と音の持続時間を比較判断した。実験 1 と 2 において、円盤が画面の底に到達した時に音が停止する条件の時、たとえ円盤の運動の開始と音の開始の時点の間に不一致があっても、主観的には絵と音の持続時間は一致しているように感じた。この絵と音が一致した印象を与えるためには停止時点が同じという条件と共に、円盤が停止した位置が画面の底部で、底の

部分が判断の枠組みを与えていた可能性がある。

画面中の枠組みが絵と音の同期の知覚にどのような影響を与えるかさらに実験的検証が必要であろう。

文献

岩宮眞一郎 (1992) : “オーディオ・ヴィジュアル・メディアを通しての情報伝達における視覚と聴覚の相互作用に及ぼす音と映像の調和の影響” 日本音響学会誌 48. 649-657

丸山欣也・佐々木隆之(1996) : “視覚と聴覚間の相互作用諸効果” 日本音響学会誌、52. 34-39.

加藤徹・難波精一郎・桑野園子(1996) : “線分長とのクロスモダリティマッチングによるラウドネス連続評価について__マッチング結果の記述法について__追手門学院大学紀要

菅野禎盛・岩宮眞一郎 映像と音楽の情緒的印象に対する同期要因と速度対応要因の効果。日本音響学会誌 56-10、695-704、(2000)

難波精一郎・林勇氣・錦城香織(2001) : “幾何学的図形の運動と音の変化の共鳴関係について”