

# 空間体験メタ認知を触発する空間-音響インターメディアシステムの模索

## Development of a Space-Sound Intermedia as a Tool for Inspiring Meta-cognition in Space

諏訪正樹<sup>†</sup>, 藤井晴行<sup>‡</sup>  
Masaki Suwa, Haruyuki Fujii

<sup>†</sup>慶應義塾大学環境情報学部, <sup>‡</sup>東京工業大学理工学研究科

<sup>†</sup>Faculty of Environment and Information Studies, Keio University,

<sup>‡</sup>Graduate School of Science and Engineering, Tokyo Institute of Technology

[suwa@sfc.keio.ac.jp](mailto:suwa@sfc.keio.ac.jp), [hfujii@arch.titech.ac.jp](mailto:hfuji@arch.titech.ac.jp)

### Abstract

This paper is the first trial of devising a space-sound intermedia system to facilitate enrichment of meta-cognitive re-experience in space. We conducted a pilot study to examine its effectiveness and explore a productive way of using it.

**Keywords** — experience in space, sound media, meta-cognition, embodiment

### 1. はじめに

本研究は空間体験を豊かにする方法論の構築を目指すものである。緑豊かな公園を散歩しているとき、視覚的に得る情報(例えば、緑、道の形状、道と植栽と広場の位置関係)は体験を形づくる重要要素である。聴覚情報(風が樹々にそよぐ音)も重要であろう。その他、触覚情報、嗅覚情報など異なる知覚と、知覚と思考と我々行為の相互作用の総体が空間体験を形成すると考えられる。

我々は、空間に存在する生の情報に加えて、空間-音響インターメディアによる聴覚情報を与えることにより体験者の感性を刺激し空間体験を豊穣化させられるのではないかという仮説に基づき、その手法の開発に着手した。

感性を開拓する方法論として身体的メタ認知の基盤理論の整備と実践技法の開発[1][2]が為され、メタ認知を触発する支援環境の構築が急務であると指摘されている。本研究では、空間体験をメタ認知的に言語報告させ、その言語構造を音構造に射影して音楽を生成し、その場でその人に聴かせることによって同じ空間を再体験させるという実践実験を行った。空間体験を表す言語構造を音構造に変換する空間-音響イ

ンターメディアのメカニズムを模索し、フィードバックを受けた人の再体験がどのように変化するかに関する認知実験を行うことが本研究の目的である

### 2. 空間-音響インターメディアシステム

#### 2. 1 概要

空間-音響インターメディアによる空間体験・再体験の流れを図1に示す。体験者は回遊庭園を歩き好きな場所で写真を撮る。一定時間歩いた後、気に入った写真を数枚選択し、何を感じてどんな意図で撮影したかをメタ認知的に言語化する。

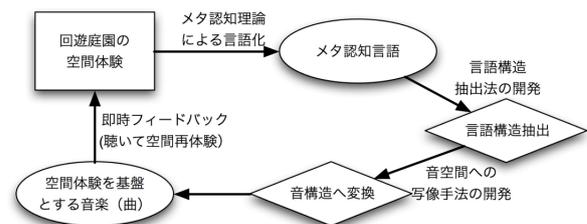


図1: インターメディアによる空間体験を豊穣化

次に、メタ認知の言葉から空間体験の言語構造を抽出する。抽出された言語構造を音空間へ写像する手法を用意し、その場で音楽を生成する。体験者は、自分の空間体験に基づいて生成した音楽であることを知らされた上で、それを撮影場所で聴くことにより空間を再体験する。

#### 2. 2 空間体験の言語構造抽出

空間体験とは、その景観内に人が認知するオブジェクトと、オブジェクト間の関係からなると仮定する。本研究では回遊式庭園における空間体験を対象にする。オブジェクトとして、例えば、池、

石、樹々、道、門など38個を想定した。オブジェクト間の関係としては、水平／奥行き／垂直方向への並び、囲む／囲まれる関係、明暗・色・大小などの対比、対称性、図と地の関係、ものの影の他への投影、パターンの全体性を想定した。被験者が語るメタ認知のことばから、オブジェクトと関係を抽出し、空間体験の言語構造とする。

### 2. 3 オブジェクトへの音の割当

言語構造を音空間に射影するために、まず各オブジェクトに音を割り当てる。38個のオブジェクトと、Macintosh 内に標準装備されている音源55個をデータとし、被験者18人に印象調査を行い (SD 法を利用)、各オブジェクトと各音源の印象の“近さ”を算出した。近さの判定には自己組織化マップ (データマイニング手法) を使用した。被験者ごとに印象が異なる可能性を考慮し、被験者ごとに (別々に) SD 法のデータを自己組織化マップでマイニングし、個人にチューンアップされた音の割当を行った。

### 2. 4 音楽の生成

音楽は、各オブジェクトに対応する旋律を重ね合わせたものとして生成する。本手法は第二筆者らが考案した音楽生成の方法論[3]を本研究における役割に合わせて発展させたものである。各オブジェクトの基本旋律は、乱数のある演算処理して定めた音程と音価をもつ音の列として生成する。音程は1~3オクターブの音域に相当する乱数を発生させ、これをフィルターにかけて長音階や自然短音階を構成する音程に変換する。音価は8分音符8拍分を一単位とし、これを1~8つの音に割り当てることによって定める。8拍を構成する音の数、拍上の位置、長さは、この制約を満たす範囲の乱数によって定める。

言語構造としてある“関係”が抽出された場合、関与するすべてのオブジェクトに対応する基本旋律を、その関係に応じて変換する。例えば、Aが空間的にBの上にあるという“上下関係”が抽出された場合には、AとBの基本旋律のピッチを制御し、Aの音がBの音よりも高めになるように変換する。空間における上下関係を音空間における

ピッチの関係に写像するのである。想定できるすべての空間的關係に関して、このような音空間への写像ルールを用意してある。詳細は[4]をご覧ください。音を制御できる要素としては、音程、強弱、音価、歯切れよさ、ステレオでの左右の定位、音量である。本研究では、各オブジェクトの基本旋律の生成、及び、抽出された関係に応じた旋律の変換をMax/MSPプログラムにより制御し、音楽を生成する。一つの音楽は約20秒である

### 3. 認知実験

東京駒込にある六義園で、本手法で生成した音楽をその場で聴き、空間を再体験した体感を言語化するという認知実験を行った。パイロット実験であるため被験者は第一著者である。

被験者として体験した感想を語るならば、写真撮影をした4カ所すべての場所において、生成された音楽は違和感なく風景にマッチした。それだけではなく、自分のメタ認知に基づいて生成した音楽を聴くことは、同じ空間に新たな発見 (当初気づかない変数への気づき) をもたらし、新しい問いや探究心を沸き立たせてくれる源になるという仮説を得た。

自分用にチューンアップされた音楽を複数回聴く合間に、他人用にチューンアップされた音割り当てに基づいて生成した音楽も聴いてみた。他人にチューンアップされた音楽は、多かれ少なかれ違和感を感じさせるものの、許容範囲である場合には逆に触発を得られる可能性を感じた。

### 参考文献

- [1] 諏訪正樹. (2005). 身体知獲得のツールとしてのメタ認知的言語化, 人工知能学会誌, 20(5), 525-532.
- [2] 古川康一編著, 植野研, 諏訪正樹他著. (2009). スキルサイエンス入門-身体知の解明へのアプローチ (7章: pp. 157-185), 人工知能学会編, オーム社
- [3] 古川聖, 藤井晴行, 清水泰博. (2006). 池泉回遊式庭園など時間軸の中で体験される空間と音楽の体験の比較について. 音楽情報科学研究会. 情報処理学会・音楽情報科学研究会. Vol. 2006. No. 19. pp. 7-12.
- [4] 諏訪正樹, 藤井晴行. (2009). 空間体験を触発する空間音響インターメディアの試作. 情報処理学会音楽情報科学研究会, MUS-81-28.