



# 特別支援学校における集団的コミュニケーションを促す 音楽体験の検討

A Preliminary Study on Musical Experiences to Promote Collective Communication in Special Needs Schools

守本実央<sup>1)</sup>, 柴崎美奈<sup>2)</sup>, 沈襲明<sup>1)</sup>, 神山洋一<sup>1)</sup>, 大久保明<sup>3)</sup>,

青木皓子<sup>3)</sup>, 三ツ橋知沙<sup>3)</sup>, 松本亜生<sup>4)</sup>, 南澤孝太<sup>1)</sup>

Mio MORIMOTO, Mina SHIBASAKI, Ximing SHEN, Youichi KAMIYAMA, Akira OHKUBO,  
Hikaruko AOKI, Chisa MITSUHASHI, Tsugufusa MATSUMOTO and Kouta MINAMIZAWA

1) 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

(〒 223-8526 横浜市港北区日吉 4-1-1, m.morimoto, kouta@kmd.keio.ac.jp)

2) 東京都立大学 (〒 191-0065 東京都日野市旭が丘 6-6)

3) 日本科学未来館 (〒 135-0064 東京都江東区青海 2-3-6)

4) 東京都立臨海青海特別支援学校 (〒 135-0064 東京都江東区青海 2-5-1)

**概要:** 音楽は言語を用いずにコミュニケーションを可能にする。特別支援学校で音楽のこの特性を活かすことで、言語コミュニケーションに課題がある生徒などを含めた集団でのコミュニケーションを促進できると考えた。しかし、ろう・難聴がある生徒にとって聴覚情報の共有は難しい。そこで本研究では音、振動、光など複数の感覚を共有することで、自然発生的にコミュニケーションを生む音楽体験を創出するためのプロトタイピングを行った。

**キーワード:** コミュニケーション, 教育・訓練, 触覚, 発達障害, 聴覚障害, 音楽

## 1. はじめに

特別支援学校には、身体障害や知的障害など様々な障害がある生徒が所属する。障害特性などに起因する個々の生徒の課題は様々であるが、多くの生徒にとってコミュニケーションは課題が多い。特に音声言語を中心としたコミュニケーションは特別支援学校の生徒にとって難易度が高く、授業の中で自然発生的なコミュニケーションを生み出すには工夫が必要である。

一方で、音楽は言語を用いずにコミュニケーションを可能にする。例えば、アフリカの民族楽器であるトーキングドラム<sup>1)</sup>はリズムや音の高低を使って相手に伝えたいことを伝達する。このような音楽の特性を活かすことで、言語を介さない新たなコミュニケーションをデザインできると考えた。

しかしながら、身体障害の中にはろう・難聴者もおり、彼らにとって聴覚的な情報だけでは、他の生徒と体験を共有することが困難である。その課題を解決する方法として、人の触覚に着目した手法が生み出されている [1][2]。ろう・難聴者に限らず、自閉症や知的障害の生徒にとっても触覚を用いることで、他者とのコミュニケーションを促進できることが示唆されている [3][4]。また、テクノロジーを活用した

音楽体験として Freqtric Drums[5] や Vibracion Cajon[6] があり、感覚を共有することで新たな音楽体験を作り出している。

そこで本研究では、音や振動、光など複数の感覚を共有することで、特別支援学校における集団的コミュニケーションを促す音楽体験を創出するためのプロトタイピングを、特別支援学校の教員と共に行った。本体験を通して特別支援学校の生徒が、(1) 情報を受ける際、相手の発信が自分に向けられていることを認識し、相手の発信に最後まで注意を向けられるようにする。(2) 情報を発信する際、相手に自分の情報が伝わっていることを認識しながら情報を発信できる。この二つが可能になることを目指す。

## 2. フィールドワーク

### 2.1 概要

2023 年 5 月 29 日 13 時 50 分から 15 時に東京都立臨海青海特別支援学校へ訪問し、中学部の授業を見学した。対象生徒は中学 3 年生 12 名で、知的障害やろう・難聴、聴覚過敏がある生徒が在籍していた。授業を担当する教員 1 名の他に、3 名の教員が生徒の補助をしていた。授業科目は音楽で、その内容は楽曲聴取、歌唱、楽器での合奏、ダンスであった。

<sup>1)</sup> トーキングドラム: <https://www.kyogei.co.jp/shirabe-sekai-b-03-html/>

## 2.2 結果

生徒たちは音楽を主体的に楽しんでいる様子だった。具体的には、生徒達は沢山の楽器の中から主体的に好みの楽器を選択し、全員でリズムに合わせた演奏を行っていた。教員へのインタビューでも生徒たちは音楽が好きであることがわかった。

教員と生徒のコミュニケーションに関しては、教員が生徒に合わせて1人1人向き合っていることで理解を促すような工夫を行っていた。例えば生徒に感想を問いつける場面では、言葉の発信の補助のために「すごかった」「楽しい気持ち」などの感情を示す言語が書かれたカードを発言者一人一人に提示していた。音楽のリズムに関しても、同じように教員が教室を巡回し生徒一人一人に教えていた。

生徒同士のコミュニケーションに関しては、多くの生徒は近くの友人と2〜3人で雑談する様子が見られたが、他の一部の生徒は授業中ほとんど発言がなかった。

## 3. デザインコンセプト

生徒同士の集団的コミュニケーションを促進するため、音や触覚、光を使い複数の感覚を共有しながら体験できる音楽体験をデザインする。図1は使用するデバイスのデザインである。手で触れると音、振動、光が発生し、その感覚を他者と共有できる。このデバイスを用いた授業を、特別支援学校の教員と検討した。

図2はデバイスを使った体験の例である。デバイスを通じて、音と光と振動を生徒が順番に伝える。そうすることで、他者から送られてきた情報を通して、送られてきた相手に意識を向けさせる。また、自分が別の相手に音と光と振動を伝えることで、自分から情報を発信することを可能にする。このように順番に伝え合うこと繰り返しながら、最終的にはみんなで楽器を演奏しているような音楽体験へと誘導する。

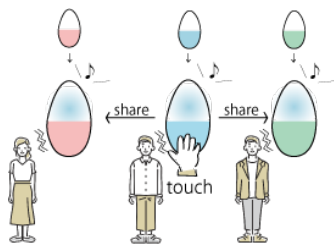


図1: デバイスの機能イメージ

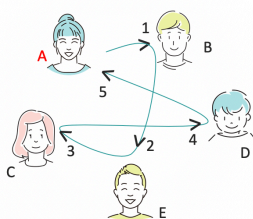


図2: 体験デザインのイメージ

## 4. 実装

### 4.1 音、振動、光の共有システム

音、振動、光の共有システムの実装には Furekit[7] のモジュールを使用した。Furekit は身体に取り付けて使用し、デバイスに触れることで触れた場所を音と振動で他者と共有できる。プログラミングソフト (Max8/Cycling'74) を使用して光の共有機能を追加し、視覚的にも共有感覚を強められるよう工夫した。さらに複数人がそれぞれ相手に対して音、振動、光を発信し、それらを受信者と共有するシステムを実装した。

### 4.2 デバイスの形状検討

生徒が操作方法の説明を必要とせず直感的に使えるような形状を検討した。

図3は手袋型で、片手に装着して両手を合わせることで発信を行う。手袋内部に取り付けた基盤は、主に通信制御用の ESP32 マイコン、音声・振動波形保存用のマイクロ SD カード、DA 変換及び増幅用デジタルパワーアンプ (NS4168/Shenzhen YONGFUKANG Technology co.,LTD) で構成されている。振動子 (Vp2/Acouve Laboratory Inc.) とスピーカー (MSI28-12R/SPL (Hong Kong) Limited) は手の甲側に取り付けた。手のひら側に導電布 (EeonTex Conductive Fabric/SparkFun) を縫い付け、静電容量の変化でタッチ判定をした。導電布に触れる面積の違いによる静電容量の変化を利用し、指先同士のタッチや手のひら全体でのタッチなど、触れ方次第で音色が変わるよう実装した。

図4はブロック型で、片方の手のひらに乗せてもう片方の手で触れることで発信を行う。手袋型と同様に静電容量の変化を利用し、触れる面によって音色が変わるよう実装した。

最終的に、図4のブロック型デバイスの改良を行い図5のデバイスを作成した。子供の手の大きさに合わせてサイズを小さくし、さらに丸みを持たせることでより手に馴染む形状とした。静電容量の測定のため接触面には導電塗料 (PCS-1950Ag/Polycalm) を使用し、その上から絶縁体塗料 (水性スプレー/アトムハウスペイント) を塗布した。



図3: 手袋型プロトタイプ

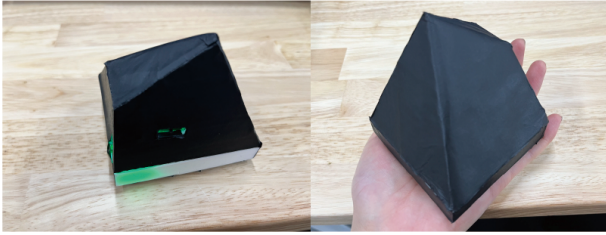


図 4: ブロック型プロトタイプ



図 5: ブロック型プロトタイプ (改良版)

## 5. まとめ

本研究では、音に加え振動と光を共有することで、ろう・難聴者を含めた特別支援学校の集団活動において自然発生的なコミュニケーションを促す音楽体験のデザインを検討した。今後は、特別支援学校の生徒に開発したプロトタイプを用いたワークショップを実施し、感覚を共有した音楽体験の効果を検討する。

謝辞ご協力いただいた東京都立臨海青海特別支援学校の教員の皆様、及び生徒の皆様へ感謝の意を表す。また、本研究は科研費学術変革領域研究 (B) デジタル身体性経済学 (21H05072) の支援を受けて行われた。

## 参考文献

- [1] Tatsuya Honda, Tetsuaki Baba, Makoto Okamoto : Antenna: Design and Social Implementation of Auditory Information Transmission Devices Using Tactile and Visual Senses, *Computers Helping People with Special Needs*, Vol. 13342, pp. 130–138, 2022.
- [2] Benjamin Petry, Thavishi Illandara, Don Samitha Elvitigala, Suranga Nanayakkara : Supporting Rhythm Activities of Deaf Children using Music-Sensory-Substitution Systems, *CHI '18: Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Paper No.486, pp. 1–10, 2018.
- [3] 大木美加, 河原圭佑, 蜂須拓, 鈴木健嗣 : 特別支援学級における腕輪型デバイスによる呼びかけ応答支援, *ヒューマンインタフェース学会論文誌*, Vol. 22, No. 2, pp. 201–210, 2020.
- [4] 藤澤憲, 田中淳一, 高橋真琴 : 触覚を活用した学習支援前後の知的障害生徒の応答性, *鳴門教育大学学校教育研究紀要*, Vol. 36, pp. 73–80, 2022.
- [5] Tetsuaki Baba, Taketoshi Ushiyama, Kiyoshi Tomimatsu : Freqtric drums: a musical instrument that uses skin contact as an interface, *NIME '07: Proceedings of the 7th international conference on New interfaces for musical expression*, pp. 386–387, 2007.
- [6] Junichi Kanebako, Atsuhito Sekiguchi : Vibracion Cajon: a drumming interface that awakes a shared sense of identity, *ACE '08: Proceedings of the 2008 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, pp. 429, 2008.
- [7] Di Qi, Mina Shibasaki, Youichi Kamiyama, Sakiko Tanaka, Bunsuke Kawasaki, Chisa Mitsunashi, Yun Suen Pai, Kouta Minamizawa : Furekit: Wearable Tactile Music Toolkit for Children with ASD, *Haptics: Science, Technology, Applications*, pp. 310–318, 2022.