

# 障害児を対象とした音楽療法に電子楽器 Cymis を活用した事例

竹原直美<sup>1</sup> 一ノ瀬智子<sup>1</sup> 青木智美<sup>1</sup> 諸岡由依<sup>1</sup> 松本佳久子<sup>1</sup>  
奥野竜平<sup>2</sup> 赤澤堅造<sup>3</sup>

**概要:** 本研究では、重度の身体障害児を対象とした音楽療法に電子楽器 Cymis (Cyber Musical Instrument with Score) を導入した実践例の経過・結果を報告する。対象児個々の目標に合わせた入力デバイス (加速度センサー, スイッチ, 発声促進器, タッチパネル) の使用により, 音楽演奏が可能になり, 長期に亘り音楽療法で Cymis が活用された事例を紹介する。

**キーワード:** 電子楽器, 障害児, 事例報告, 声, 手の動作, 音楽療法

## Music therapy using electronic musical instrument Cymis for disabled children: A case report

NAOMI TAKEHARA<sup>†1</sup> TOMOKO ICHINOSE<sup>†1</sup> TOMOMI AOKI<sup>†1</sup>  
YUI MOROOKA<sup>†1</sup> KAKUKO MATSUMOTO<sup>†1</sup>  
RYUHEI OKUNO<sup>†2</sup> KENZO AKAZAWA<sup>†3</sup>

**Abstract:** This is a report of the results of, and the progress made in, music therapy using the electronic musical instrument Cymis (Cyber Musical Instrument with Score) for severely disabled children. We used input devices (an acceleration sensor, switches, a microphone, and a touch panel) in accordance with the Individual goals of subjects. We introduce subjects to the idea that they could acquire the ability to play music using Cymis in music therapy in the long term.

**Keywords:** an electronic musical instrument, disabled children, a case report, vocalization, hand movements, music therapy

### 1. はじめに

バリアフリー電子楽器 Cyber Musical Instrument with Score (以下, Cymis) は, 楽譜を楽曲演奏のためのインターフェースとして用いた新しい電子楽器である。そのコンセプトは, 楽器演奏未経験者・初心者が“難しい楽曲でも簡単に演奏することができる”, “演奏を楽しむことができる”, “上達することができる”という3つである[1]。

過去の研究では, 重度障害者が Cymis の演奏を続けることにより QOL への効果が示された例[2]や, Cymis が脳疾患患者の上肢訓練リハビリに有用であった例がある[3]。

本研究の対象となる身体障害児の音楽演奏では, 知的障害等の重複障害を含む場合, 既存の鍵盤楽器や吹奏楽器の演奏において運指の理解が難しいケースがあり, 特にリズム演奏からメロディー演奏への展開が容易でないケースがある。ICT の活用により, 重い障害があっても演奏を楽しむ, また個々の発達目標に関連する運動機能を高めることのできる楽器が必要である。

本研究では, 運動発達の支援と, 演奏の楽しみの充実を目的として, 重度障害児の音楽療法に Cymis を導入した 3 事例の経過・結果を報告する。

### 2. 方法

#### 2.1 対象

研究開始時 6 歳, 終了時 12 歳の女兒 3 名を対象とした。3 名全員が療育手帳 A を持ち, 重度障害に該当する。

3 名は, 身体に障害あるいは麻痺のある対象で, 保護者へのインタビュー・同意をもとに, Cymis 導入時に音楽療法士 2 名によるアセスメントを行い, Cymis に興味関心が得られそうな対象や, 音楽療法の目的に関連して Cymis を使用できる対象を選定した。

対象児の言語面・運動面の発達の状況がそれぞれに異なるため, 事例ごとの特徴についての詳細を紹介する。

#### (1) 事例 1

事例 1 の言語発達について, 初期は意思疎通を取るのが難しく, 静かな音楽を流すと情緒が落ち着き, 活動に参加できた。徐々に, 馴染みの曲・好みの曲では, 表情による反応が見られるようになり, 声・表情等の非言語コミュニケーションによる快・不快の表現ができるようになった。

運動発達の状況は, 車いすを使用して音楽活動を行っていた。また, 不随意運動があるため動作の調整が難しく,

1 武庫川女子大学音楽学部応用音楽学科  
The Department of Applied Music, School of Music, Mukogawa Women's University  
2 摂南大学理工学部電気電子工学科  
The Department of Electrical and Electronic Engineering, Science and Engineering, Setsunan University  
3 社会福祉法人希望の家先端応用音楽研究所  
The Advanced Applied Music Institute, Kibounoie

楽器の保持が課題であり、筋緊張の亢進により振るタイプの楽器を手で握る場合も、日によりセラピストの補助が必要であった。その日の体調によって活動への参加度が異なる対象であった。

## (2) 事例 2

事例 2 の言語発達は、声・喃語・マカトン・絵カードによるコミュニケーションが可能であった。

運動発達は、音楽療法セッションでは車いすを使用していたが、後期には歩行器を使用した歩行や、介助や手すりを使った歩行が可能になった。身体の障害の程度は重度であるが、音楽療法に活発に参加し、プログラムは能動的な活動を主としていた。楽器演奏に非常に意欲的に取り組み、手やパチを使った大きな動作、粗大運動が可能であった。不随意運動があり、手先の細かい動作は難しいが、中期から後期にかけては、ギターの開放弦を自由に弾くような演奏が可能になり、パチを使って左右に配置した楽器の叩き分けの模倣ができるようになった。

## (3) 事例 3

事例 3 は、言語コミュニケーションが可能であり、単語から 2・3 語文での対話が可能であった。

運動発達は、自立歩行が可能で、右麻痺があり、歩行において左右バランスが不安定であったが、セッション遂行中に徐々に安定した。下肢よりも上肢の方が右麻痺が強く、触覚過敏の傾向があり、手を使った活動に苦手意識があるため、直接手で触れる太鼓やギターでは、麻痺のある手を使うことに拒否反応を示し、持続しないことが多かった。パチやピックを使った演奏は抵抗を示しながらも可能であった。吹奏楽器の自由奏は好んで取り組んだ。

## 2.2 Cymis の導入時期・期間と回数

3 名全員が 1 年生から 6 年生まで、6 年間音楽療法に通っていた。事例 1 は、臨床開始より 1 年後に Cymis を使用し、全 64 回中 12 回目より 5 年間 Cymis を導入した。

事例 2・3 では、臨床開始より 4 年後、最後の 2 年間に Cymis を導入した。事例 2 は全 86 回中 58 回目より、事例 3 では、全 99 回中 70 回目から Cymis を使用した。

## 2.3 電子楽器 Cymis のシステム構成と入力デバイス

ハードウェアの基本構成は、演奏情報などを表示するディスプレイ、入力デバイス（加速度センサー、スイッチ、発声促進器、タッチパネル、呼気圧センサー〈自作〉）、AD 変換・スイッチからの信号を送送するためのインターフェース回路（自作）、コンピュータ PC、MIDI 音源 (MU500 YAMAHA)、スピーカ (PM0.4n FOSTEX) から構成される。タッチパネルを使用できる対象では、モバイルパソコンを導入した。

使用した入力デバイスについては、演奏の操作が簡単なものから難しいものへと順番に図 1～5 に示す。



図 1 加速度センサー(自作)



図 2 スイッチ(国際電業)



図 3 発声促進器 (エスコアール)



図 4 LCD Desktop Touch Monitor  
ET1915L-8CJA-1-BG-G  
(タッチパネルシステムズ)

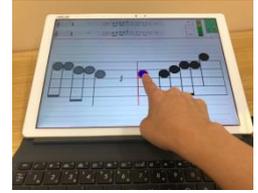


図 5 モバイル PC  
TransBook3  
T305CA-7Y30 (ASUS)

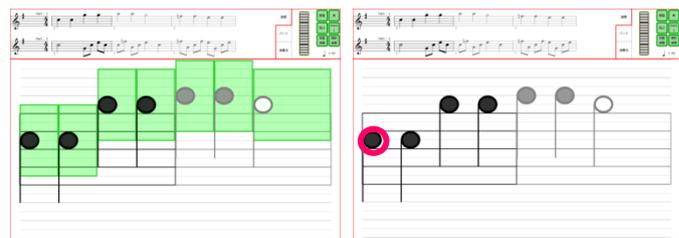


図 6 タッチパネル  
(箱演奏)

図 7 タッチパネル  
(音符の符頭演奏)

## 2.4 各入力デバイスの演奏法・選定法

加速度センサーとスイッチ、発声促進器を使用した演奏には、1 回の信号で 1 小節から選択でき演奏を進めることができる方法（小節演奏）や、1 回の信号で 1 拍ずつ演奏を進めることのできる（拍演奏）を用いた（図 1～3 を参照）。

Cymis の演奏ソフトにおけるタッチパネルの演奏機能では、図 6 のように四角で囲まれた範囲をタッチすれば、音符通りの音程が演奏される方法（箱演奏）と、図 7 のように円に囲まれたところの音符の符頭にタッチして演奏する方法（符頭演奏）の機能を使用した。

入力デバイスの選定は、2 名の音楽療法士により行われ、対象児のその日の体調や心理面を考慮し、運動・発声状況と、音楽の組み合わせを考えて演奏法を決定し実践した。

## 2.5 音楽療法の目標

Cymis を使用した音楽療法の目標は以下の 6 点である。

- 長期目標： ①運動機能の向上 ②余暇活動の充実
- 短期目標： ①姿勢の保持 ②対象児の目標とする発声・動作の持続 ③手指の運動調整・機能の向上 ④1 曲続けて演奏する

## 2.6 Cymis 演奏に関する支援方法と楽曲の構造

セラピストは、短い童謡・唱歌を歌いながら、演奏の①モデリング②誘いかけ③交互奏の三つの手法を導入した。

筋緊張や不随意運動のある場合には、セラピストが対象児の腕や手を支えて補助を入れることや、はじめの音や演奏に慣れるまでの間、誘いかけとして対象児の手を取って一緒に演奏するなど、必要な場合に補助を行った。スイッチ演奏では、視覚的な支援として小さなぬいぐるみをスイッチ付近で動かして誘いかけをし、徐々に支援をなくしていった。対象児が動作時の発音を認識しやすいように、適宜スピーカーの再生音量の調整を行った。

選曲は、保護者に対象児の好きな曲を聞くことや、対象児と演奏しながら複数の曲から選択したり、対象児自身がジェスチャーで示して選曲する例もあった。

演奏した楽曲の音符構成は、対象児にとって音符を視覚的に認識しやすいことや、手の動作の発達の状況に合わせた演奏のしやすさ等を考慮し、4分音符から8分音符（付点を含む）を主とした楽曲を使用した。

## 3. 結果

障害特性や発達の特徴が異なる3事例において、対象児個々の目標に合わせた入力デバイスの利用により Cymis の演奏が可能となり、長期にわたり音楽療法での利用が可能であった。対象児の障害特性と、使用デバイス、演奏した曲については、表1に示す。対象児の運動面に着目した既存楽器を用いた音楽療法の経過と Cymis の導入時期については、付録 A.1 を参照。

事例1では、加速度センサーとスイッチの利用により持続的な演奏を可能とし（小節演奏と拍演奏）、発声促進器を使用した演奏では、対象児の反復される発声を利用した演奏が可能であった（小節演奏）。

事例2では、初期や演奏に疲れた時には、タッチパネルの画面を打楽器のように叩いて演奏する様子がみられた。指先を使った演奏に慣れると、タッチパネルの使用による箱演奏（音符の周りをタッチ）から音符演奏（符頭をタッチ）へと移行することができた。演奏中は、対象児の演奏音とセラピストの歌いかけの音程の違いに気づき、符頭と異なる場所をタッチした場合の一つ前の符頭に戻って弾き直し、演奏動作を調整する様子もみられた。

後期には、音楽療法中に毎回 Cymis を選択して自発的に取り組み、曲のレパートリーも増え、時々止まりながらも好きな曲をフレーズごとや、1曲を通して演奏することができた。Cymis の導入後の後期には、1音ずつのピアノの模倣演奏ができるようになった。

事例3では、歌いながら Cymis 演奏に取り組み、苦手な手指を利用した演奏の持続が可能であった。セラピストが

対象児の左手を繋ぎながら演奏すると、麻痺のある右手の持続的な使用もみられた。初期から1曲を続けて演奏できたが、苦手意識が高まる時には、対象児とセラピストが交互に演奏することにより、対象児が「遊びましょ～」と言いながら楽しく取り組み、演奏を続けることができた。Cymis の導入後、鍵盤楽器（光ナビゲーションキーボード）の演奏への移行を実現することができた。

事例2.3では、モバイル PC を導入したが、2事例ともタッチ操作が難しく継続できなかった。また、事例2では、呼気圧センサーを利用した演奏を試みたが持続しなかった。

表1 対象児の特徴と Cymis での使用デバイス・楽曲

	事例1	事例2	事例3
診断名	脳性まひ	脳性まひ	小頭症
療育手帳	等級 A	等級 A	等級 A
身体障害者手帳	あり	あり	なし
麻痺の状況	四肢まひ	四肢まひ	右まひ
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車いすを使用</li> <li>・不随意運動があり運動の調整難しい</li> <li>・情緒面・体調の状態により活動への参加度に变化あり</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・車いすを使用</li> <li>・不随意運動があり運動の調整難しい</li> <li>・粗大運動可能</li> <li>・楽器演奏に意欲的</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自立歩行可能</li> <li>・上肢の方が右まひ強い</li> <li>・楽器演奏では、手を使うことに苦手意識がある</li> </ul>
Cymi 演奏に利用したセンサー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・加速度センサー</li> <li>・スイッチ &lt; たつちびこ &gt; (1~2 個)</li> <li>・発声促進器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・LCD デスクトップタッチモニター</li> <li>・モバイル PC</li> <li>・呼気圧センサー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・LCD デスクトップタッチモニター</li> <li>・モバイル PC</li> </ul>
楽曲	<ul style="list-style-type: none"> <li>・春の小川</li> <li>・幸せなら手をたたこう</li> <li>・森のくまさん</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・きらきら星</li> <li>・シャボン玉</li> <li>・森のくまさん</li> <li>・山の音楽家</li> <li>・喜びの歌</li> <li>・大きな栗の木の下で</li> <li>・ありがとうの花 (サビの部分)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シャボン玉</li> <li>・きらきら星</li> <li>・かえるのがっしょう</li> <li>・お正月</li> </ul>

## 4. 考察

最重度の対象児では、初期は視覚・触覚的なフィードバックを楽しみ、次第に一定の動作・表現により音・音楽が流れることへの気づき・演奏の持続へとつながった。

事例1は、情緒が不安定な時があり、その日の体調や心理状態により、参加度が変化してしまう対象であったが、

本人がその日・その時に可能な動作や声の表現を活用した Cymis 演奏により、音・音楽環境を受容しながら落ち着いて活動を継続することができた。

また、徐々に対象児の手指や認知の発達に合わせてデバイスを変化していくことも重要であった。事例 1 では、不随意運動を利用した加速度センサーの演奏から、スイッチを使用した意図的な動作を通じた演奏、発声を用いた演奏へと変化し、事例 2 では、タッチパネルの演奏において、箱演奏から符頭演奏へと変化したことから対象児の演奏動作に関連する変化の過程が示されたのではないかと考えられた。使用デバイスや演奏法の変更を通じて、演奏に関連した運動の心理的・身体的なアセスメントの一つとして Cymis が用いられ、目標となる動作・演奏の継続を可能とし、新たな音楽表現の獲得へつながる可能性が示唆された。

事例 2.3 の様に手に麻痺や障害があっても握る・振る動作や、パチの操作、指で弾く動作ができるようになった対象では、タッチパネルでの演奏がスムーズであった。タッチパネル演奏では、大画面の 19 インチ（超音波表面弾性波方式）では音符を押す感覚をつかみやすく継続できたが、12.5 型のモバイル PC（静電容量方式）では、タッチする音符の符頭が小さくなり、細かい運動調整が必要になったため、タッチが難しいという印象を与えてしまい対象児が継続を望まなかったと考えられた。タッチパネルの演奏を継続できた 2 事例の対象は、知的障害があり、楽譜情報の理解が難しいと思われたが、セラピストが歌いながら演奏すると、タッチのタイミングを理解できた。事例 2 ではタッチ時の発音を通じて、運動調整が可能になったことから、演奏を続ける中で、音符の並びや音の高さを認識できたと考えられた。事例 3 は、導入後すぐに演奏でき、Cymis の演奏画面の楽譜の表示は理解しやすかったと考えられた。重度障害児を対象とした呼吸を利用した演奏法に関しては、今後の課題となった。

事例 2 のように楽器演奏に積極的な対象や、事例 3 のように手の動作に苦手意識のある対象においても、タッチパネルを使用した Cymis 演奏を通して、鍵盤楽器へ移行できたことから、鍵盤楽器の音列や運指等の理解が難しい知的障害や身体障害等の重複障害を含む重度障害児にとって、Cymis 演奏が、手指の機能と認知の発達促進や、手を使った演奏の楽しみの一つとなる可能性が考えられた。

これらの経過より、Cymis を使用した演奏は、「音楽的技術の向上は身体障害のある子どもの生活をノーマライズする。」音楽は、高度な演奏による充実感を体験、運動訓練を励まし、さらに運動訓練により社会的・情緒的・運動技術の向上などを統合する特徴がある。」[4] という音楽療法の目標に関連すると考えられた。

今後は、新たなデバイスの使用法の検討や、対象児の発達段階と Cymis の演奏法・楽曲・楽譜の構成の関連を系統化することや、運動の可動域・持続時間・タイミング等の

定量評価により、臨床効果を示していくことが課題である。

**謝辞** 研究協力をいただいたお子様と保護者の皆様に心より感謝申し上げます。

本研究は、文部科学省（独立行政法人日本学術振興会）の科学研究費（17K04960）の助成を受けたものである。

## 参考文献

- [1] “Cymis 研究会 HP” . <http://www.cymis.jp/whaticscymis.html>, (参照 2019-7-31).
- [2] Kenzo Akazawa et al. Novel Electronic Musical Instrument with Pre-Programmed Score for the Disabled to Enjoy Playing Music, *Advanced Biomedical Engineering*, 2017, 6, pp. 1-7.
- [3] Risa Igai et al. Rehabilitation Training for Upper Limb Paresis of Brain Disease Patients Using the Electric Musical Instrument: Cyber Musical Instrument with Score (Cymis), *Journal of Medical Music Therapy*, 2016, 9, pp. 1-9.
- [4] Thaut et al. *An Introduction to Music Therapy Theory and Practice Third Edition*, AMTA Inc. 栗林文雄（監訳）『音楽療法入門 II 理論と実践』, 人妻出版社, 2018, p.11-66.

## 付録

### 付録 A.1 対象児の運動・既存楽器の使用の変化と Cymis の導入時期

	対象児の運動・既存楽器の使用の変化と Cymis の導入時期
事例 1	<p><b>初期:</b> 楽器の保持や持続的な注意・動作が課題                      &lt;歌いかけ・トランボリン・カバサ, <u>Cymis 加速度センサー導入</u>&gt;</p> <p><b>中期:</b> 楽器の保持・意図的な動作が少しできるようになる                      &lt;カシシ・でんでん太鼓, <u>Cymis スイッチ1つ導入</u>&gt;</p> <p><b>後期:</b> 上肢は良く動くようになるが、意識的のみみられる動作で不随意運動が増える &lt;カシシ・でんでん太鼓・ギター・グロッケン (セラピストの補助あり), <u>Cymis スイッチ2つ・音声促進器導入</u>&gt;</p>
事例 2	<p><b>初期:</b> 上肢による大きな動きによる演奏 (手やパチを使った楽器演奏) が可能、打点は不安定 &lt;ツリーチャイム・ウッドブロック等&gt;</p> <p><b>中期前半:</b> 手先やパチを使った楽器演奏が可能になる &lt;でんでん太鼓・トライアングル・カスタネット&gt;</p> <p><b>中期後半:</b> さらに微細運動機能が発達 &lt;ボンゴ・カリンバ・ギター等 (自立して演奏), <u>Cymis タッチパネル箱演奏導入</u>&gt; ※不随意運動は最後まであり</p> <p><b>後期:</b> 音楽に合わせて止まる動作・模倣演奏など運動のコントロールが徐々にできる、姿勢保持のために打楽器導入 &lt;ティンパニー・シンバル・スネアドラム・ジャンベ (自立)・ピアノ (模倣), <u>Cymis タッチパネル音符演奏導入</u>&gt;</p>
事例 3	<p><b>初期:</b> 全身運動が好きで徐々に体幹が安定 &lt;トランボリン・サーキット・リトミック (走る・止まる) &gt; ※マラカスや太鼓の演奏は持続しない</p> <p><b>中期前半:</b> パチを使った楽器の演奏や吹く楽器の演奏が可能になる、即興演奏・交互奏を楽しむ ※ ボール遊び等で、意図的に右手を使わなくなる &lt;ボール投げ・メタロフォン・手遊び歌・ハンドベル・カズー・スライドホイッスル・リコーダー, <u>Cymis タッチパネルの音符演奏導入</u>&gt;</p> <p><b>後期:</b> Cymis 導入後光ナビゲーションキーボードに移行、パチやピックを使った演奏が持続 &lt;シンバル・スネアドラム・ギター・卓上ベル・キーボード&gt;</p>