

自動伴奏システムを応用した介護老人保健施設での音楽レクリエーション

齋藤 康之¹ 坂井 康二² 五十嵐 優³ 中村 栄太⁴ 阿方 俊⁵ 嵯峨山 茂樹⁶
 Yasuyuki SAITO Yasuji SAKAI Yuu IGARASHI Eita NAKAMURA Suguru AGATA Shigeki SAGAYAMA

出典：情報処理学会 第 119 回 音楽情報科学研究会（音学シンポジウム 2018），No.46, pp. 1-6

本稿では、自動伴奏システム Eurydice を応用した、介護老人保健施設での新しい音楽レクリエーションについて述べる。本稿第 2 著者の坂井は、打ち込み MIDI を再生したカラオケによる音楽レクリエーションを介護老人保健施設で 700 回以上実施してきた。本研究では、Eurydice に、入力した standard MIDI file にビート指示用の特別トラックを追加する機能を実装し、どの鍵を打鍵しても楽曲が順次進行するように拡張した。また、ワイヤレスの音楽キーボードを用い、より多くの施設入所者が音楽レクリエーションに参加できるようにした。演奏した施設入所者は、自動伴奏システムに対してビートを与える指揮者の役割を果たすことになり、好評を得ている。また、施設入所者間のコミュニケーションの活性化も見受けられ、リハビリテーションや音楽療法などへの活用も期待される。

1. はじめに

介護老人保健施設（老健）とは、病院と自宅の中間的施設として位置づけられる公共型施設であり、専門スタッフによるリハビリを通じ、入所者が在宅復帰することをその目的としている[1]。入所期間中はリハビリテーションが中心の生活となるため、個人の自由時間は少なく、イベントやレクリエーションなども少なくなりがちである[2]。そのような中、本稿第 2 著者の坂井は、ボランティアとして老健にて音楽レクリエーションを取り組んでいる。その内容は歌唱であるが、ボランティアで行っているために予算はほとんどなく、また、所望の楽曲のカラオケが入手できないことから、坂井は手動で電子楽譜を作成して、その SMF (standard MIDI file) を再生してきた。本研究では、老健の入所者（以下、施設入所者と略す）を対象とした自動伴奏システム Eurydice (ユリディス) を活用した参加型の音楽レクリエーションについて検討した。Eurydice は任意のジャンプを許容する世界初の自動伴奏システムであり、これまでにピアノ練習支援を主眼として開発してきた。ある程度の演奏誤りを許容するが、基本的には楽譜通りの演奏が期待されている。その一方で、施設入所者はピアノ演奏そのもののできない方が多い。そこで本稿では、Eurydice の新たな活用方法として、任意のピアノ打鍵に対して楽曲を進行させる仕組みについて述べる。

1 木更津工業高等専門学校 情報工学科

2 厚木市いきいきサポーター

3 サウンド・スケープ

4 京都大学 大学院情報学専攻 知能情報学専攻

5 アジア・パシフィック電子キーボード協会

6 明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科

2. 自動伴奏システム Eurydice を応用した音楽レクリエーション

自動伴奏システム Eurydice (ユリディス) は、従来のカラオケ式の伴奏とは異なり、人の演奏に合わせて伴奏演奏を与える[3]。奏者の演奏の弾き誤り、テンポ変動、任意のジャンプなどに柔軟に対応する。本研究では、どの鍵を打鍵しても楽曲が順次進行するように Eurydice を拡張する。

SMF には、拍子の情報が含まれており、楽曲が何分の何拍子かを読み取れる。そこで、拍子の分母が 4 の場合は、四分音符を並べることとし、各音符長 t_{note} は、一般に SMF のヘッダから得られるデルタタイム t_{delta} と等しくなり、1 小節あたり拍子の分子 n_{num} の個分の音符を並べる。また、拍子の分母が 8 の場合は、一般に八分音符 3 つ毎に拍を刻むことから、付点四分音符を 1 拍の音符長として

$$t_{\text{note}} = t_{\text{delta}} \times 3 / 2 \quad (1)$$

を求め、1 小節あたり $n_{\text{num}} / 3$ 個分の音符を並べる。Eurydice は、SMF の読み込み時に楽曲全体の長さ t_{whole} を算出している。これに対し、追加する音符列の時間長の総和 $t_{\text{sum}} = \sum t_{\text{note}}$ が

$$t_{\text{sum}} \leq t_{\text{whole}} \quad (2)$$

の間、音符を配置し続ける。

音高はいずれもノート番号 0x00, ベロシティは 0x7F(127)とする(図 1)。この音高は、市販されている通常の音楽キーボードでは演奏できない。Eurydice は、楽曲の順次進行であるならば、現在の楽譜位置の次の音を期待しているが、実際に音楽キーボードから入力される MIDI 信号の音高は、常に誤っている。このとき、楽譜上で



図1 特別トラックを含む SMF の楽譜例 (村祭り)

の奏者の演奏する音高は全て 0x00 であるため、どの位置の音符として演奏したのかは不定である。このような状況下においては、Eurydice は、全ての音符位置にジャンプしうるために均一の確率を算出することになるが、特に音高誤りが生じたとして次の音符の確率が最も高くなるため、順次進行した音符位置を新たな演奏位置と推定する。もし、これが音楽キーボードで演奏できる音高（またはその範囲から少しだけ外れた音高）であるならば、同じ音符位置の弾き直しや、楽譜の前または後ろの位置への大きなジャンプと推定される可能性がある。したがって、意図的に常に大きな音高誤りが生じさせることで、どの鍵を打鍵しても楽曲が順次進行していくことを実現している。

また、Bluetooth によるワイヤレス接続式の KORG 社 microKEY Air-25 を用いるようにした。その有効距離は最大 5 m であり、駆動には単三電池 2 本を用いる。これまでの USB 接続式の音楽キーボードを用いた場合は、PC 周辺の最前列の参加者だけが音楽キーボードで演奏していたが、感情や意志を前面に出しにくい（会場の中央から後方にあることが多い）ものの実際には演奏に興味のある参加者にも容易かつ安全に演奏の機会を与えることができるようになった。図 2 では microKEY Air-25 を用いつつその場で足踏みをしながら Eurydice をテンポ制御して演奏している様子を示している。体や足に USB ケーブルを巻き付けたり引っ掛けたりすることなく、Bluetooth 信号の届く範囲で自由に移動できる。自分のペースで足踏みに合わせて演奏でき、また、一定のテンポで打鍵できているかどうかを、演奏音を聞きながら耳で確かめることもできる。これらのことから、当システムはリハビリテーションにおいて有効と考えられる。

実際に演奏を体験した施設入所者からは、「とても楽しい」や「自分が全ての楽器を演奏しているかのようだ」などの好意的な意見が得られている。さらに、演奏を体験した施設入所者に他の施



図2 ワイヤレス音楽キーボードを用いて、足踏みをしながら演奏している様子。

設入所者が「よかったよ」や「上手だったよ」などと声を掛ける場面も見受けられ、施設入所者間のコミュニケーションの活性化にも役立っている。

3. まとめ

本稿では、介護老人保健施設での音楽レクリエーションにおいて自動伴奏システム Eurydice を活用する方法と実践について述べた。これまでは、音楽レクリエーションはカラオケとして楽曲を再生して施設入所者が歌っていたが、より積極的に楽曲の制御に関与することで、より大きな喜びや、施設入所者間でのコミュニケーションの活性化が図られている。また、テンポ制御用の特別トラックを Eurydice 内で自動的に追加・削除できるようにし、SMF の編集作業の負担を軽減できた。さらに、Bluetooth によるワイヤレス音楽キーボードを用いることで、PC から離れた場所での演奏や、安全かつ自由な移動が可能となった。

今後は、各パートの音量調節を Eurydice 上で実施可能とすること、楽曲選択方法を改善することなどに取り組む予定であり、また、当システムの効果に関する定量的な評価を検討していく。さらに、リハビリテーションや音楽療法、寝たきりの方への対応、ボランティアの育成などについても検討するほか、未就学児への適用をさらに発展させ、社会福祉や初等音楽教育に貢献したい。

謝辞 本研究の一部は、日本学術振興会の科学研究費補助金 16K00501, 17H00749 によります。

参考文献

- [1] (株)クーリエ：介護老人保健施設とは、(2018.05.15)
<https://www.minnanokaigo.com/guide/type/rouken/>
- [2] 長谷川介護サービス：介護老人保健施設とは？サービス内容と特別養護老人ホームとの違い、(2017.10.20)
<https://www.irs.jp/article/?p=94>
- [3] 中村 栄太，他：任意箇所への弾き直し・弾き飛ばしを含む演奏に追従可能な楽譜追跡と自動伴奏，情報処理学会論文誌，vol.54, no.4, pp.1338-1349, Apr. 2013.