

自動伴奏システムとタテ線譜を用いた 有料老人ホームでの演奏支援の実践

齋藤 康之^{1,a)} 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

概要：本稿では、人の演奏に追従する自動伴奏システム Eurydice とピアノ初心者向けの楽譜表記法のタテ線譜を用いた有料老人ホームでの演奏支援の実践について報告する。歌謡曲や唱歌を「持ち曲」として継続して演奏して頂き、平均 IOI や IOI の変動量の平均の変化を調査した。また、Eurydice の演奏モード 1 と 2 を順番に、およびこの逆順に演奏してもらい、誤演奏の回数を調べた。タテ線譜と Eurydice を併用した演奏支援では、音高と運指が完璧に演奏できるようになった。COVID-19 の影響で長期間休止していたにも関わらず、参加者は休止前と同じように演奏できていた。

1. はじめに

人口の高齢者の割合は近年急速に増加している。日本では、高齢者（65 歳以上）の人口率は 2019 年 10 月時点で 28.4 % である。日本は世界で最も高齢者の人口率が高く、イタリアは 23.0 %、ポルトガルは 22.4 % であり、そして高齢者の世界全体の平均人口率は 9.1 % である [1]。したがって、予防医療と認知症予防は今後ますます重要になると考えられる。

リハビリや予防の長期ケアのために、バーチャルリアリティ [2] やゲームシステム [3] など、さまざまなコンピューター技術が使用されている。音楽療法 [4], [5] によって歌うだけでなく、笑ったり、他の人と会話したりすることで精神障害を軽減するといわれている。それは身体的（脳と内臓機能）と精神的側面の改善と安定に貢献し、双方の改善は、相乗効果として現れる。また、音楽レクリエーションは高齢者にも効果があると考えられる。本稿では、我々が開発した自動伴奏システム Eurydice（ユリディス）と、タテ線譜を、2019 年 5 月から 2020 年 3 月まで 41 回にわ

たり有料老人ホームで適用した実践事例を報告する。

2. 自動伴奏システム Eurydice

2.1 Eurydice の概要

自動伴奏システムは、人の演奏に追従して伴奏を演奏ものであり、一般に、奏者の楽譜位置を推定する楽譜追跡技術と、その楽譜位置の伴奏音を出力する演奏表現技術から構成される。しかしながら、人の演奏には、音高誤り、余分な音の挿入、必要な音の欠落など、演奏誤りが含まれる。また、情緒豊かな演奏を表現するために、あるいは、技量不足により意図せずに、テンポが変動する。このような不確定な要因のため、たとえ自動伴奏システムに楽譜が予め与えられていたとしても、奏者がどの楽譜位置を演奏しているのかを推定することは決して容易ではない。まして、練習時に多く見られるような弾き直しや、繰り返しの省略などの弾き飛ばし（以下、まとめてジャンプと示す）に対応するには、楽譜の全ての音符について探索する必要があるため、探索範囲が非常に大きく、リアルタイムで処理することは難しい。

これに対し、本稿の共著者の 1 人である嵯峨山は、人の演奏を隠れマルコフモデル（hidden Markov model; HMM）でモデル化した。各音符（和音）を 1 つの状態とみなし、演奏音は各状態から出力されると考えたとき、観測できるのは実際に演奏された音だけであり、どの状態から出力されたのかは陽に明らかではない。この枠組みにおいて、奏者の直前の楽譜位置から現在の楽譜位置を推定する際に、近傍・周辺・遠方の楽譜位置への状態遷移について最尤推定により推定することで、高速かつ柔軟な楽譜追跡を実現した [6]。この楽譜追跡方法を実装した自動伴奏システム

¹ 木更津工業高等専門学校
National Institute of Technology, Kisarazu College,
Kisarazu, Chiba 292-0041, Japan

² 厚木市民活動ネットワーク
Atsugi Citizen Activity Network

³ サウンド・スケープ
Sound Scape

⁴ 京都大学
Kyoto University

⁵ 平成音楽大学
Heisei College of Music

⁶ 電気通信大学
The University of Electro-Communications

a) saito@j.kisarazu.ac.jp



図 1 特別トラックを追加した楽譜の例 (唱歌「村祭」の冒頭部)

が, Eurydice であり, 現在も齋藤, 中村, 五十嵐を中心に機能を拡張している。

2.2 Eurydice へのタップ動作による楽曲進行機能の追加

我々は, 打鍵した音高と楽譜の音高が大きく異なる場合に, Eurydice は楽譜上の次の音符 (和音) に順次進行していくという特性に着目し, あえて非常に低い音高の音符を並べたパートを含む楽譜を用意した。エムアイセブンジャパン社の楽譜作成ソフトウェア Finale を用いて C1 (MIDI ノート番号 24) の音高の音符を並べた「特別トラック」のパートを追加した楽譜の例を図 1 に示す。これにより, 奏者は電子ピアノのどの鍵を打鍵しても拍子のリズムを刻むだけで楽曲を進行させられる。

ただし, このように楽譜への特別パートの追加を手動で行うには時間と手間がかかる。そこで, Eurydice の追加機能として, 読み込んだ SMF の拍子情報に基づいて, 自動的に非常に低い低音の音符を並べた特別トラックを生成する「演奏モード 1」を実装した。たとえば, 4 分の 4 拍子の場合には四分音符を並べ, 8 分の 6 拍子の場合には付点四分音符を並べる。このようにして, ちょうど指揮者がタクトを振るタイミングで鍵を打鍵すれば楽曲を進行させられる。また, 特別トラックに並べる音符の音高をノート番号 0 としており, この音高は 88 鍵の電子ピアノの最低音 A0 (ノート番号 21) よりも約 2 オクターブ低い C-1 の音高である。しがたって, 市販されている通常の電子ピアノでは, このノート番号 0 の音高は演奏不可能であるが, これを逆手にとり, 電子ピアノの任意の鍵を拍子に合わせて打鍵するだけで, 誰でも, 指 1 本でも, 楽曲を進行できる仕組みを実現している。

また, メロディのリズムの通りに打鍵して楽曲を進行させる「演奏モード 2」も追加した。これは, メロディとして選択したパートの楽譜情報から, 音価の情報を抽出し, それに基づいてノート番号 0 の音符を特別トラックに並べる。

3. タテ線譜

本稿の共著者の 1 人である阿方は, ヤマハ (株) のドイツ駐在中であった 1985 年に, ピアノ初心者向け楽譜表記方

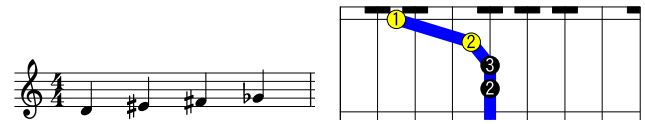


図 2 五線譜とタテ線譜の例。

法の「タテ線譜」を考案した。一般に広く用いられている五線譜は, 上下方向が音の高さ, 左から右が楽曲の進行方向である。一方, タテ線譜は, 五線譜を 90 度回転させた場合のような意味合いを有しており, 横方向が音の高さ, 上から下が楽曲の進行方向を示す。打鍵する位置には円形の「節」を置き, 節と節を「枝」が結ぶ。これにより, 現在の節から次の節がどちらに存在するのかを探しやすくなる。また, 印刷時の縮尺を適切に調節すると, ピアノの鍵盤の根本にタテ線譜を置くことで, 節の真下に打鍵すべき鍵が存在することになり, 演奏しやすい。そして, 節の中には指番号が記述されているため, 奏者はタテ線譜の上から下へ順を追って指番号の通りに指を用いて演奏するだけで, 正しい運指で演奏できる。図 2 に五線譜と, それに対応するタテ線譜の例を示す。この場合, Fis (F#) と Gb (Gb) は異名同音であるため, タテ線譜の上では, 同じ音高の位置に節が置かれる。なお, 基本的に連続して同じ指で打鍵することは, 円滑な打鍵や響きをよくするために避けることが多いため, この例でも指番号が異なっている。

節の位置は, 小節内の縦方向の位置で示しているものの, 曖昧性があるため多少分かりにくい。タテ線譜は, 基本的に, 既知の楽曲をピアノ初心者で演奏することを前提としている。阿方は, 昭和音楽大学にて, タテ線譜を使ったシニア向けピアノ教室を開催していたが, 練習は, まず歌ってみることから始まる。これにより, メロディのリズムや, 音の上下の変化などを確認する。次に, 机やピアノの蓋で打鍵練習をする。それから, 電子ピアノの電源はオフにして, 指練習をする。その後, ようやく電子ピアノの電源をオンにして実際に演奏する。この 4 段階練習法は, 打鍵しても音を出せなくできるという電子ピアノならではの特徴をうまく利用しているといえよう。

4. ピアノ演奏支援システムの設置

フォルテ木更津の中部屋にピアノ演奏支援システムを設置した様子を図 3 に, 大部屋の様子を図 4 に示す。中部屋の壁には大型液晶テレビ Sony BRAVIA KDL-46V3000 (46V 型) が設置されており, 大部屋には机と類似した高さの棚に Sony BRAVIA KJ-55X8500E (55V 型) が設置されている。ピアノ演奏レクリエーションは, このいずれかの部屋で行っている。これまで, Roland SC-88Pro (218 × 250 × 72 mm, 2.6 kg) や notePC, スピーカ, 音楽キーボード KORG microKEY-25 を木更津高専から運んでいたが, MIDITECH 社 Pianobox mini (107 × 80 × 22 mm, 0.19 Kg) を常設させて頂いている。



図 3 中部屋

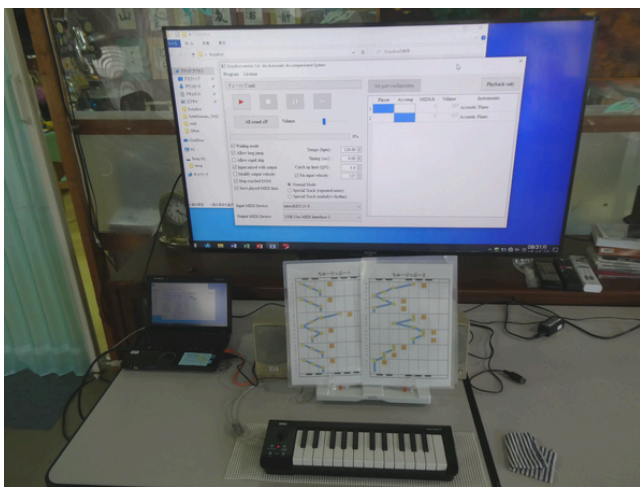


図 4 大部屋

5. Eurydice を用いた演奏支援の実践例

参加者の一覧を表 1 に示す。また、各参加者に「持ち曲」として主として演奏して頂いた楽曲を表 2 に示す。

演奏の状況を評価するために、IOI (inter-onset interval) の平均を求めた。 i 回目の打鍵とその 1 つ前の打鍵のオンセット時刻を o_i, o_{i-1} とすると、IOI は式 (1) で求まり、もしそれが、33 [msec] 以下であれば、2 つ (以上) の発音は和音と見なされる。

$$d = o_i - o_{i-1} \quad (1)$$

IOI は、参加者が質問をしたりよそみをしたりすると増加するため、そのような場合は外れ値として扱う。式 (2) の範囲内であれば、ある IOI は外れ値ではないと判定する。

$$33[msec] < d < 2 \times \hat{d}_a \quad (2)$$

ここで、 \hat{d}_a は全ての IOI を用いて求めた平均値であり、外れ値の検出に先立ってあらかじめ求めておく。以降の議論では、外れ値を除外した IOI のみを用いている。

演奏回と IOI の平均の推移を図 5 に示す。概ね、演奏の

回を重ねるごとに IOI が小さくなっており、すなわち、演奏のテンポが速くなっていることが分かる。これは、演奏に対する慣れによるものと考えられる。 S_4 の演奏については、元々、ゆったりとしたテンポの楽曲であり、比較的テンポ設定に幅を持たせられるため、回ごとのテンポに変動が見られたと考えられる。

また、直前の IOI との差分の平均の推移を図 6 に示す。ほとんどの参加者は 0.1 [msec] 以下の IOI であり、すなわち局所的なテンポ変動が少ないことが分かる。これは、既知かつ好みの曲を演奏していることから、安定したテンポで演奏できたと考えられる。ただし、 S_5 については、突然速くなったり遅くなったりすることがあり、テンポが一定しなかった。これは、スタッフからの御意見によると、既往症に関係しているものと考えられるとのことである。

参加者のタップ動作によって楽曲を順次進行させた場合の「春の小川」の正しい演奏と誤演奏の回数を表 3 に示す。これらは、Eurydice の演奏モード 1 で演奏した後に、演奏モード 2 で演奏する順序と、その逆についてまとめている。なお、参加者が誤演奏をしないように、状況に応じて時折ガイドを加えた。これは、特に演奏モード 2 において、音を伸ばすタイミングに合わせて、図 7 に示すように音楽キーボードの枠をタップしたり、机を叩いたりするなどをして教示した。表 3 から、ガイドを出せば多くの場合において正しい演奏を導くことが分かるが、参加者が自ら判断して演奏してもらおうよう、ガイドは極力行わないようにした。「春の小川」については、演奏モード 1 と 2 では、各小節の最後の音に対してリズムを刻むか伸ばすかという違いがある。当初、「持ち曲」と同様の演奏モード 1 であれば、「持ち曲」を演奏した直後に「春の小川」を演奏すれば、誤演奏は少ない (あるいはない) と想定していた。しかしながら、「春の小川」の楽曲の簡潔さからか、メロディのリズムを刻む打鍵をするような誤演奏が見受けられた。「春の小川」を 2 回 (以上) 演奏して頂き、演奏モード 1 を演奏した後に演奏モード 2 で演奏した場合 (M_{12} と示す) と、その逆の順序 (M_{21} と示す) を比較すると、参加者によって概ね同じような傾向があることが分かる。 M_{12} のときの演奏モード 1 で誤演奏が多い参加者は、 M_{21} のときの演奏モード 1 でも誤演奏が多い。 S_1 と S_6 は 2 回目の演奏において誤演奏が多くなっているが、これは前の演奏の印象が残っていて、音を伸ばすのか刻むのかの判断が一瞬混乱するからと考えられる。 S_1 は、認知症検査の「長谷川式スケール」に対する質問に対して、ほぼよどみなく答え、普段もスマートフォンを使うなど、しっかりした方である。 S_6 も受け答えは比較的しっかりしているという印象がある。これらのことから、この結果は短期記憶などの脳機能の特徴を示している可能性があると考えられる。

表 4 は誤った位置の頻度を示している。各番数の最後の音 (4 個目) が各番のフレーズの最後に当たるため、 M_{12} ,

表 1 参加者の状況.

参加者	性別	年齢	介護度	既往症
S ₁	男性	83	要支援 2	脳梗塞
S ₂	女性	82	要介護 1	認知症 (杖, 車椅子を使用)
S ₃	女性	87	要介護 2	
S ₄	女性	88	要介護 2	(杖を使用)
S ₅	男性	80	要介護 5	脳梗塞 (車椅子を使用)
S ₆	女性	86	要介護 3	狭心症 (車椅子を使用)
S ₇	男性	76	要介護 3	中度知的障害
S ₈	男性	81	要介護 3	認知症, 糖尿病

表 2 演奏曲目. S₁ は 15 回目から楽曲を変更した.

Subject	Name of music piece
S ₁	歌劇「アイダ」より凱旋行進曲 (ヴェルディ) 遠くへ行きたい
S ₂	春の小川
S ₃	よこはま・たそがれ
S ₄	矢切の渡し
S ₅	みちづれ
S ₆	瀬戸の花嫁
S ₇	大阪しぐれ
S ₈	夜霧よ今夜もありがとう

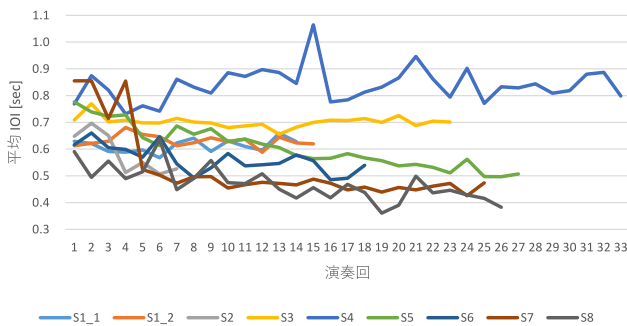


図 5 演奏回数に対する平均 IOI の変化.

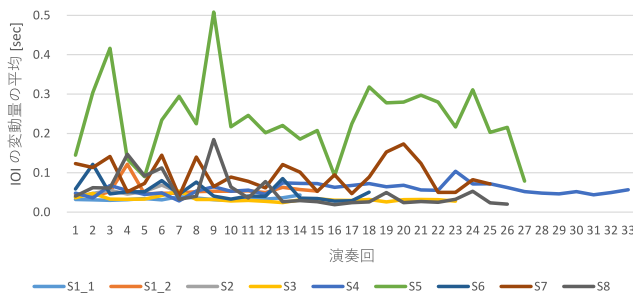


図 6 演奏回数に対する IOI の変動量の平均.

M₂₁ とともに誤演奏が生じやすい. しかしながら, 誤りが局在して顕著に多いというわけではなく, 散らばっていることが見てとれる. また, 最初の音でミスしたものの, 誤りに気づき, それ以降の演奏は誤りが無い (あるいは少ない) という場合もあった.

表 3 「春の小川」の正しい演奏と誤演奏の回数. S, MC, M, N は, 参加者, 演奏モードの変更方法, 演奏したモード, 演奏回数を示す. MS はガイドなしに参加者 自らの判断での演奏, GD はガイドありでの演奏を示す.

S	MC	M	N	正演奏		誤演奏		誤り率 [%]
				MS	GD	MS	GD	
S ₁	1 → 2	1	11	87	0	1	0	1.1
		2	11	81	0	7	0	8.0
	2 → 1	2	11	85	0	3	0	3.4
S ₂	1 → 2	1	11	83	0	5	0	5.7
		2	19	120	0	32	0	21.1
	2 → 1	2	21	118	26	24	0	14.3
S ₃	1 → 2	1	13	63	3	38	0	36.5
		2	12	73	7	16	0	16.7
	2 → 1	2	7	48	1	7	0	12.5
S ₄	1 → 2	1	13	37	3	64	0	61.5
		2	10	34	1	44	1	56.3
	2 → 1	2	10	66	0	7	0	9.6
S ₅	1 → 2	2	8	52	0	4	0	7.1
		1	10	39	0	41	0	51.3
	2 → 1	2	9	30	0	42	0	58.3
S ₆	1 → 2	2	9	64	0	8	0	11.1
		1	11	40	0	48	0	54.5
	2 → 1	2	12	81	2	13	0	13.5
S ₇	1 → 2	1	7	48	0	8	0	14.3
		2	8	42	6	20	0	29.4
	2 → 1	2	8	55	0	9	0	14.1
S ₈	1 → 2	1	7	33	0	23	0	41.1
		2	10	53	1	10	0	15.6
	2 → 1	2	11	39	20	35	2	38.5
S ₈	1 → 2	1	8	61	0	3	0	4.7
		2	7	41	5	10	0	17.9
	2 → 1	2	10	56	4	20	0	25.0
		1	9	65	0	7	0	9.7



図 7 演奏ガイド動作の例.

6. タテ線譜と Eurydice を併用した演奏支援の実践例

S₁ にタテ線譜を見て「チューリップ」のメロディを演奏してもらい, Eurydice に伴奏を演奏させた。「チューリップ

表 4 「春の小川」の演奏における各参加者の演奏誤り回数. S, MC, M, T は, 参加者, 演奏モードの変更方法, 演奏したモード, 合計を示す.

S	MC	M	歌の番号 / 小節								T
			1				2				
			1	2	3	4	1	2	3	4	
S ₁	1 → 2	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		2	0	1	1	1	3	1	0	0	7
	2 → 1	2	2	0	1	0	0	0	0	0	3
		1	0	0	0	1	1	0	1	2	5
小計		2	1	2	2	4	1	1	3	16	
S ₂	1 → 2	1	1	5	2	10	1	2	2	9	32
		2	10	2	3	0	4	2	3	0	24
	2 → 1	2	6	1	1	0	4	1	1	0	14
		1	0	2	2	6	4	1	1	8	24
小計		17	10	8	16	13	6	7	17	94	
S ₃	1 → 2	1	4	3	5	6	4	4	7	5	38
		2	5	2	2	1	1	0	4	1	16
	2 → 1	2	0	2	1	3	1	0	0	0	7
		1	9	8	9	9	5	9	7	8	64
小計		18	15	17	19	12	14	18	14	125	
S ₄	1 → 2	1	4	4	6	7	3	5	7	9	45
		2	0	2	1	0	2	0	1	0	6
	2 → 1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	8
		1	4	2	4	9	4	4	4	10	41
小計		11	9	12	18	10	9	13	19	100	
S ₅	1 → 2	1	6	6	6	4	5	4	7	4	42
		2	1	0	2	1	1	0	1	2	8
	2 → 1	2	0	2	1	1	2	2	4	1	13
		1	8	6	4	8	8	3	6	5	48
小計		15	14	13	14	16	9	18	12	111	
S ₆	1 → 2	1	0	1	1	1	1	0	2	2	8
		2	5	5	2	2	3	1	1	1	20
	2 → 1	2	1	1	1	1	2	2	1	0	9
		1	3	1	2	3	3	3	3	5	23
小計		10	9	6	7	9	6	7	8	60	
S ₇	1 → 2	1	0	2	0	1	1	2	2	2	10
		2	7	4	4	3	3	5	7	4	37
	2 → 1	2	3	1	3	0	4	1	4	3	19
		1	1	2	0	0	0	1	0	0	4
小計		11	9	7	4	8	9	13	9	70	
S ₈	1 → 2	1	0	0	0	2	0	0	0	1	3
		2	3	0	1	0	4	1	1	0	10
	2 → 1	2	4	2	1	1	3	3	4	2	20
		1	0	1	1	2	0	1	1	1	7
小計		7	3	3	5	7	5	6	4	40	
合計		91	70	68	85	78	58	83	86	616	

プ」のタテ線譜を図 8 に示す。この楽曲は、9 小節目以降で「ラ」の音が登場するために、手の位置を右にずらす。これまでは「ソ」を小指（指番号 5）で弾いていたのを、薬指（指番号 4）で演奏し、11 小節目で冒頭と同じ位置に手を戻す。このように、「チューリップ」は、唱歌の中でも比較的難しい部類に入る。演奏誤りの結果を図 9 に示す。2019 年 9 月 24 日以降、誤りは概ね減少傾向にあり、各演奏日の中でも回を重ねるごとにミスが少なくなっている。2020 年 1 月 17 日の 2 回目の演奏で、ついに音高も運指も誤りのない完璧な演奏になり、特にそれ以降は演奏に

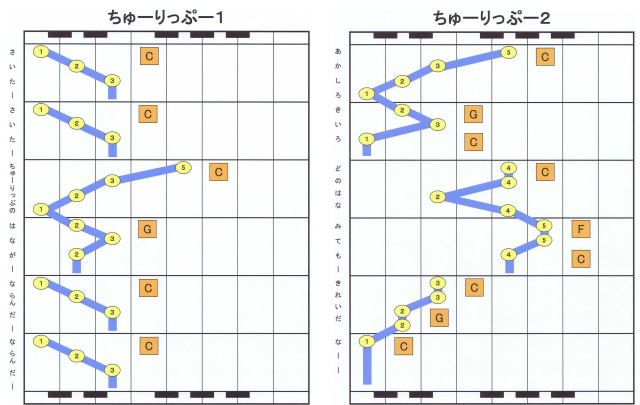


図 8 唱歌「チューリップ」のタテ線譜.

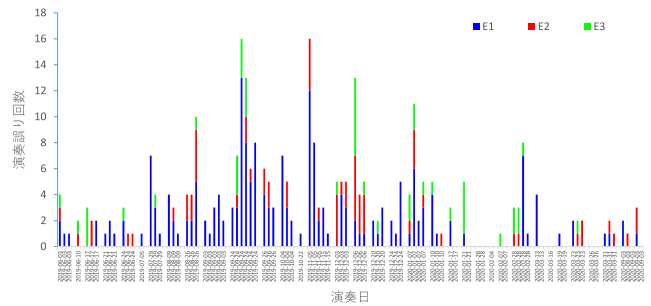


図 9 S₁ による童謡「チューリップ」の演奏誤り回数の推移 (E1: 運指は正しいが音高誤り, E2: 音高と運指の両方とも誤り, E3: 音高は正しいが運指が誤り).



図 10 S₁ が自作したクラフト用の紙テープ製のピアノ.

対して自信がついたように見受けられる。それ以降も、何度か完璧に演奏できており、1 回目で完璧な演奏ができた日も増えつつある。また、COVID-19 の影響で 2020 年 3 月 31 日を最後にしばらく演奏支援の実践を休止していたが、2020 年 9 月 3 日に飛座 専務に PC などの操作をして頂き、S₁ に「チューリップ」を演奏して頂いた。S₁ は、図 10 に示すようなクラフト用の紙テープ製のピアノを自作しているが、演奏の休止中、これを用いて運指の練習を数回ただけに留まっていたようである。9 月 3 日の 2 日前から少し自主練習したそうであるが、いずれにしても、5 ヶ月ものブランクを感じさせないような、完璧な演奏も含めてほぼ誤りのない演奏ができたことは特筆に値する。

7. スタッフとのインタビュー

7.1 スタッフからの御意見

フォルテ木更津の飛座 社長から以下のような御意見を

頂いた。

齋藤先生が来られたという特別感によって、演奏に参加してくれている様子です。たとえば、健康チェックのために病院の先生が訪れたときも、普段とは違う雰囲気になります。普段接している感じでピアノ演奏の参加を促しても、なかなか参加してくれませんが、こちらがスーツを着用したら演奏に参加してくれたこともあります。普段とは違う雰囲気ということが、施設利用者には大事なようです。

なかなか演奏に参加してくれなくても、誰か演奏したら後に続きます。しっかりした方は参加しやすいが、認知症の方の場合は難しいです。

齋藤先生は、施設利用者を社会人として扱ってくださいます。JAの婦人会の会長や、大工の棟梁など、相応の地位に就いていた方々もいらっしゃるのです。そのような、社会人としての挟持をお持ちです。普段、スタッフは、家族のように優しく接していますが、それがピアノといういつもとは違う、新しいものに取り組む気持ちに繋がっていかないようです。もしかすると、普段過ごしている部屋とは別の空間や、ネックレスなどの装飾品を着けさせると、ほどよい緊張感を演出できるのかもしれない。

ピアノを演奏するように促すと「とんでもない」や、「ピアノを壊したらどうしよう…」という発言もあります。世代的に、ピアノは先生が弾くもので、自分たちが触るものではない、という感覚があり、つまり、ピアノは「神聖なもの」という意識が強いようです。その一方で、学校で皆でオルガンを囲んで歌った楽しい思い出があり、現在でも歌唱レクリエーションに参加して皆で歌を歌っているのです、音楽そのものが嫌いというわけではなさそうです。

実際に演奏すると、楽しんで頂けます。ピアノを演奏しながら歌うと、歌うことに夢中になって、手が止まることがあります。

体によいと分かっているけど、続かないですね。たとえば、リハビリ用の機械を使って体を動かすとよいということは分かっているけど、なかなか使用することに踏み切れないようです。これは、我々健常者でも同じで、たとえばダイエットをするのは体によいことであると分かっているけど、続かないことが多いです。楽しいことは続けられます。特に、認知症の方には、活動を継続することが大切です。それによって徐々にでも学習し、身につけ、伸びていきます。

スタッフは、怪我や失敗を避けるために、先に手伝ってしまいがちで、たとえば、食事をこぼさないように食べさせてあげることなどが挙げられます。しかしながら、本来は自分一人ですることであっても、スタッフの補助によって、活動から本人を遠ざけてしまうこともあるので、見極めやさじ加減が難しいです。基本的に、本人が自由に、自主的に参加できることがよいと考えています。

種々の活動に対して、好き嫌いや、向き・不向きがあり

ます。たとえば、塗り絵や習字は、性に合わないという方もいらっしゃると思います。しかしながら、音楽は、皆好きですね。

齋藤先生のライブ配信、あるいはビデオ映像があると注目してもらえてよいのではないのでしょうか。「始まりますよ」、「演奏に参加してください！」など、導入への雰囲気づくりをしたいです。

頂いた歌詞はテレビだと見えにくいので、1番ごとにして大きくするとよさそうです。また、歌詞のどこを歌っているのかを分かりやすくして欲しいです。たとえば、カラオケの歌詞のように、色を変えられるとよいですね。

7.2 頂戴した御意見に対する考察

施設に赴いたときには、施設利用者のほとんどは演奏に参加してくださっていた。そのため、飛座 社長から御意見を頂くまでは、施設利用者の皆さんは積極的に参加してくださっており、スタッフのみでの対応になっても変わらずに参加してくれるものと考え、したがって、スタッフが Eurydice を操作できるか否かという観点だけに着目すればよいと考えていた。しかしながら、実際には、よい意味で「よそ行きの顔」をされていたということであり、多少の緊張感を与えていた様子であった。飛座 社長いわく、それはよいことであり、そのような普段とは違うという刺激は非常にありがたいとのことであった。前述の頂戴した御意見のように、ビデオ映像を数パターン用意しておくことを考えており、今後、実践したい。

歌詞については、印刷することも想定して1ページに収めることを意識したので、Microsoft Word を用いて図 11 (例:「春の小川」の歌詞)のように作成した。しかしながら、液晶テレビで表示する際には文字が小さいという御指摘を頂いたので、図 12 のように文字を拡大し、さらにフォントを「MS 明朝体」からストロークの太い「UD デジタル教科書体 N-B」に変えて図 13 のように修正した。ルビのフォントサイズを大きくしたところ、図 14 のようになり、本文とルビの距離が大きくなった。そこで、図 15 のように、対象のルビの部分で SHIFT + F9 によってフィールド・コードを表示して修正する。たとえば、

```
{EQ \* "Font:UD デジタル教科書体 N-B" \* hps24  
\o\ad(\s\up 27 (はる), 春)}
```

の場合、「hps24」の24がルビのフォントサイズを示しており、「\s\up 27 (はる)」の27が本文とルビの距離が大きさを表している。そこで、以下のように、

```
{EQ \* "Font:UD デジタル教科書体 N-B" \* hps24  
\o\ad(\s\up 21 (はる), 春)}
```

\s\up の値を改めた。その結果を図 16 に示す。このようにして、個々のルビについて修正するパラメータを得た後

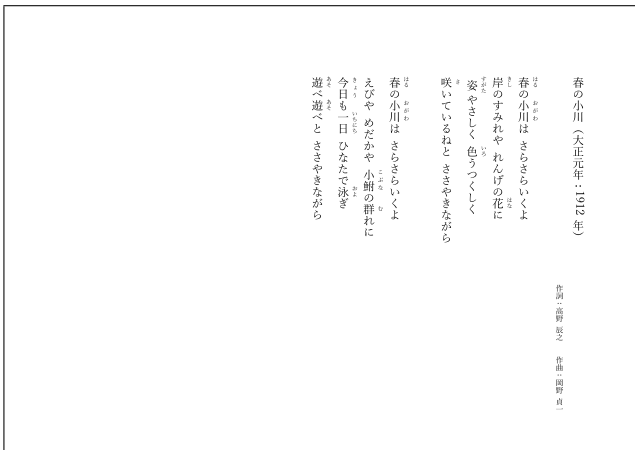


図 11 「春の小川」の歌詞 (version 1)

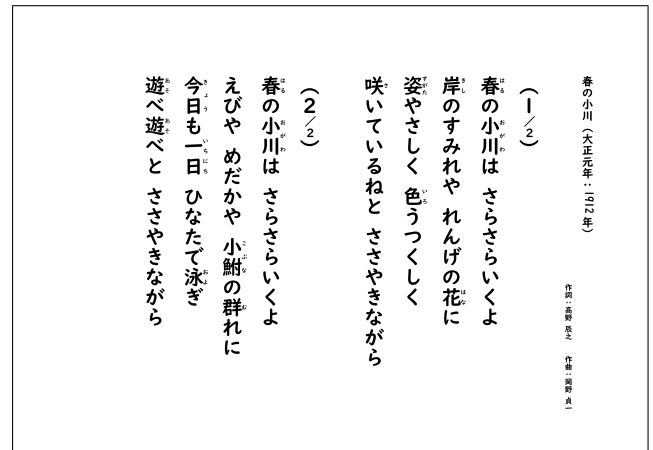


図 13 「春の小川」の歌詞 (version 3.0)

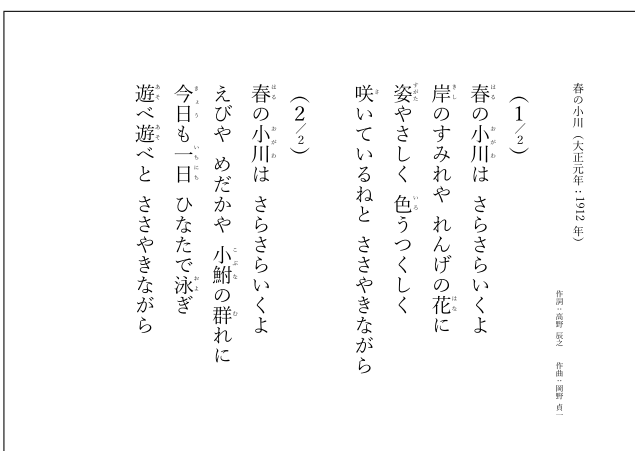


図 12 「春の小川」の歌詞 (version 2)

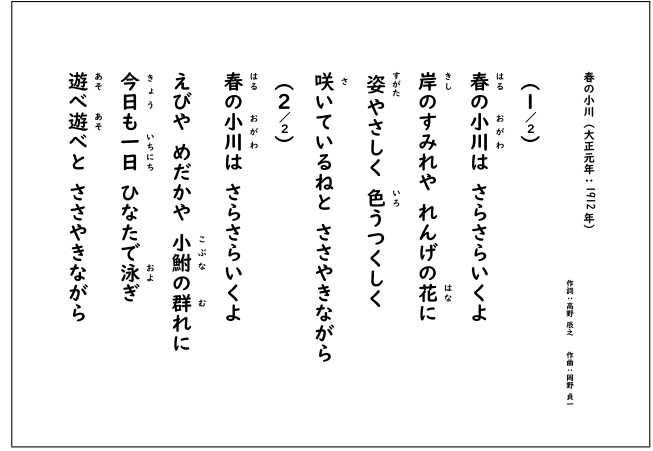


図 14 「春の小川」の歌詞 (version 3.1)

に、文書内のルビの設定を一括してパラメータを修正するには、Alt + F9 で文書内の全てのフィールド・コードが表示できるので、文字列の置換処理を適用すればよい。

なお、「春の小川」の歌詞においてはフォントを「MS 明朝体」から「UD デジタル教科書体 N-B」に変えたときに大きな問題にならなかったが、たとえば「瀬戸の花嫁」の場合は、歌詞とルビの間が近く、図 17 のように重なる部分もあった。一方、ルビを大きくすると図 18 のようになり、今度は歌詞との間隔が広すぎる。最終的に、前述のように `\s\up 21` を指定して図 19 を得た。フォント、本文の大きさ、ルビの大きさ、本文とルビとの距離について、施設利用者に読みやすいと感じてもらえるか否かの調査については、今後の課題とする。

8. おわりに

本稿では、自動伴奏システム Eurydice とタテ線譜を用いて、高齢者施設において演奏支援を行った。歌謡曲や唱歌を「持ち曲」として継続して演奏して頂き、平均 IOI や IOI の変動量の平均の変化を調査した。また、Eurydice の演奏モード 1 と 2 を順番に、およびこの逆順に演奏してもらい、誤演奏の回数を調べた。参加者は皆 ピアノ演奏を楽

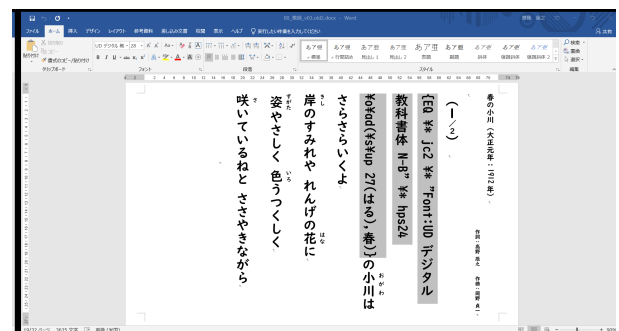


図 15 「春の小川」の歌詞のよみがなを編集している様子。

しんでいたが、スタッフからの御意見により実際に演奏して頂くための土壌づくりが重要であるという認識を新たにしました。

今後は、歌詞に関する修正を行うとともに、運指の正しさを自動的に判断するシステムについて検討する。また、今回の演奏支援の実践をパイロットケースとして、他の施設への展開や、ボランティアの育成なども行いたい。

謝辞 有料老人ホーム フォルテ木更津の飛座 治美 社長、飛座 博彦 専務をはじめとするスタッフの皆様、本研究の提供する音楽レクリエーションに参加して下さった施設利用者の皆様に感謝いたします。

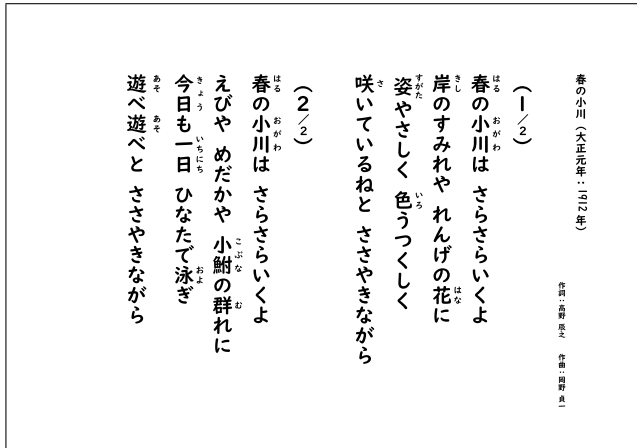


図 16 「春の小川」の歌詞 (version 3.2)

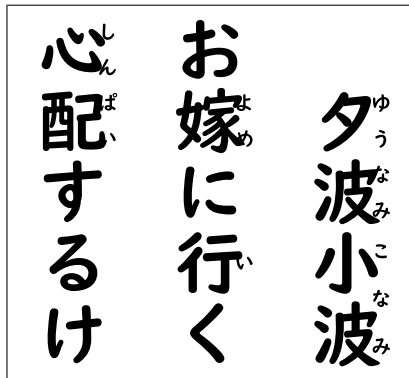


図 17 「瀬戸の花嫁」の歌詞 (version 3.0) の拡大図

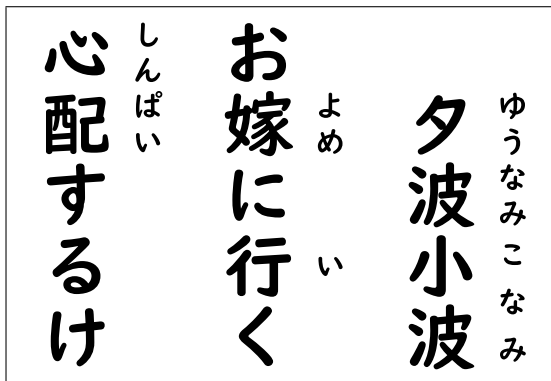


図 18 「瀬戸の花嫁」の歌詞 (version 3.1) の拡大図

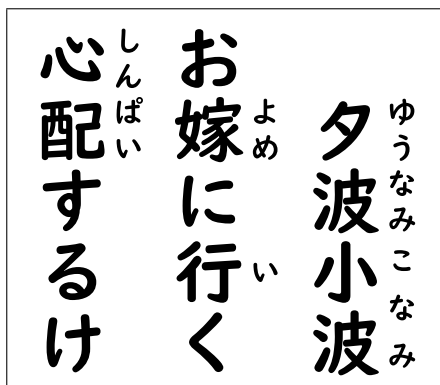


図 19 「瀬戸の花嫁」の歌詞 (version 3.2) の拡大図

参考文献

- [1] United Nations, “World population prospects”, <https://population.un.org/wpp/Download/Standard/Population/>
- [2] Monteiro-Junior, R.S., Figueiredo, L.F. da S., Maciel-Pinheiro, P. de T., Abud, E.L.R., Engedal, K., Barca, M.L., Nascimento, O.J.M., Laks, J., Deslandes, A.C., “Virtual reality - based physical exercise with exergames (PhysEx) improves mental and physical health of institutionalized older adults”, Journal of the American Medical Directors Association, vol. 18, issue 5, pp. 454.e1–454.e9, May 2017.
- [3] Padala, K., Padala, P., Lensing, S., Dennis, R., Bopp, M., Parkes, C., Garrison, M., Dubbert, P., Roberson, P., Sullivan, D., “Efficacy of Wii-Fit on static and dynamic balance in community dwelling older veterans: a randomized controlled pilot trial”, J. of Aging Research, vol. 2017, no. 2, pp. 1–9, Feb. 2017.
- [4] Takahashi, T., Matsushita, H., “Long-term effects of music therapy on elderly with moderate/severe dementia”, Journal of Music Therapy, vol. 43, no. 4, pp. 317–333, Dec. 2006.
- [5] Baird, A.D., Abell, R., Thompson, W.F., Bullot, N.J., Haertsch, M., Chalmers, K.A.: Group singing enhances positive affect in people with Parkinson’s disease, Music & Medicine, vol. 10, no. 1, pp. 13–17, Jan. 2018.
- [6] Sagayama, S., Nakamura, T., Nakamura, E., Saito, Y., Kameoka, H., Ono, N., “Automatic music accompaniment allowing errors and arbitrary repeats and jumps”, Proc. of Meetings on Acoustics, vol. 21, issue 1, 035003, pp. 1–11, Dec. 2014.