

i-trace を用いた合奏システム

苗村健 原島博

情報理工学系研究科電子情報学専攻

1. はじめに

音楽の即興合奏は効果的なノンバーバルコミュニケーション手段である。しかしアコースティックな楽器を用いた即興合奏には、音楽理論の知識と演奏の技術（音楽リテラシー）が必要となる。これを計算機で支援するシステムとしては、即興演奏の進行にそぐわない音を変換する手法[1]や、鍵盤に音高ではなく音機能をマッピングしてジャズの即興を行う手法[2]が提案されている。また、ジェスチャーを音に変換する“Very nervous system”[3]や、複数の実物体を人々が操作することで合奏が実現される“small fish”[4]では、従来の楽器の形態に囚われない演奏が実現されている。

ユーザの音楽リテラシーに左右されない合奏を実現するには、複数の人間が同時に存在する空間をユーザが共有制御できる楽器とみ立て、その空間内の自然な動きを音楽に変換する方法が有効であると筆者らは考える。本稿では、機能と声法に基づく音のマッピングを施した平面上をユーザが自由に歩きまわることによって自然な旋律と軌跡（視覚的フィードバック）が生成され、さらに複数ユーザが同時に歩くことで結果として複数旋律の独立した進行即ち対位的な複旋律が得られる合奏インタフェースを提案する。

2. *i-trace* を用いた合奏システムの提案

2.1. コンセプト

本稿では、ユーザの“歩く”という行為からリアルタイムで音楽と映像を生成する合奏システムを提案する。ユーザの位置検出と映像投影の実現には *i-trace*[5]を用いる。*i-trace* で得られた人物位置、速さ情報に対し、自然な旋律（機能と声法に基づく調性的な響きを持った旋律）を生成するサウンドデザインを行う。ユーザは音楽の理論的な進行を気にすることなく自由に歩きまわる。

2.2. システム構成

提案システムを図1に示す。*i-trace*[5]によって、ビデオ入力からの人物位置推定と、映像の投影（軌跡の提示）が可能となっている。この人物位置情報から旋律を得るためのサウンド処理には、Cycling'74社のMAX/MSPを利用する。

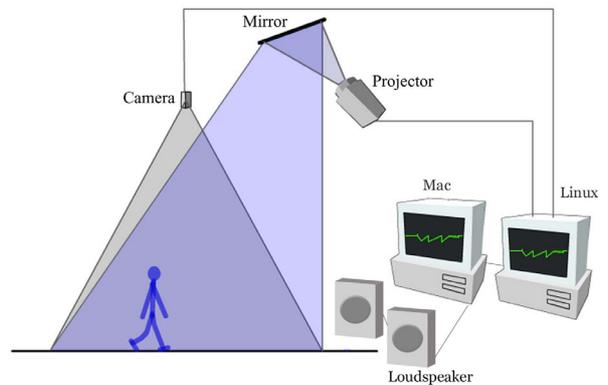


図 1: *i-trace* を用いた合奏システムの構成

2.3. ソフトウェアデザイン

前節で得られた人物位置情報からサウンドを生成する方法を述べる。

旋律（音高）: 床（映像投影空間）を平均的な歩幅にあわせて 4×7 のブロックに分割し、各ブロックに特定の周波数を対応付けたものを図2に示す。横一列は音楽的に同一機能を持つ2和音の構成音を3度或いは4度の間隔で、さらに縦一列の音と音とが2度の間隔になるように和音を配置する（一箇所3度あり）。この配置から人物位置に応じて異なる音高が連続的に生成され旋律を形成する。本稿では、ランダムな動きから作られる自由な旋律であっても、調性を保っていることを持って自然な旋律であると考え。アコースティックな楽器では全ての音が一樣に並んでいるために、ある調に必要な音をユーザが考えながら演奏しなければならないが、ある調に必要な音のみが選択され、かつ同じ機能を持つ音が隣接して配置されている本システムでは、比較的容易に調性音楽が実現される。

(リズム)：連続する音の速さに応じた持続時間の長短がリズムを形成する。旋律は同時に軌跡として視覚的に提示される。

	ミ	ソ	ド	ミ	ソ	ド	ミ
	レ	ファ	ラ	レ	ファ	シ	レ
	ド	ミ	ソ	ド	ミ	ラ	ド
↑	シ	レ	ファ	シ	レ	ソ	シ

← 同一機能を持つ
和音の構成音

↑

→

図 2: 音高対応表:音高の上昇方向を矢印で示す。

複数旋律：独立した複数の旋律が同時的に奏される音楽を“対位的な音楽”と言う。その中でもある旋律の模倣、転回、逆行型が、時間的遅延と周波数帯域の変化を伴ってもとの旋律に重ねられた場合、美しい多旋律音楽が実現される。本稿では、このような旋律型が生まれやすい状況（人と人とがすれ違う、追いかけてこをして相手に近づく）を映像と音によってユーザに知らせる。具体的には、ユーザが他のユーザの軌跡を踏んだ時に、アルペジオと映像効果を発生させる。

3. 実装結果

提案システムで得られた旋律の一例を図 3 に示す。いずれもト長調で、転回のある関係にある 2 つの旋律が実現されている。ユーザは、i-trace が描く軌跡により、各自が奏でる旋律を視覚的に知覚できる (図 4)。これは、次に進むべき方向を考える上での手掛かりになっている様子であった。また、アルペジオなどの音と映像のフィードバックによって、模倣、転回、逆行型の発生する歩き方を自然に行っていた。



図 3.得られた 2 つの旋律の例

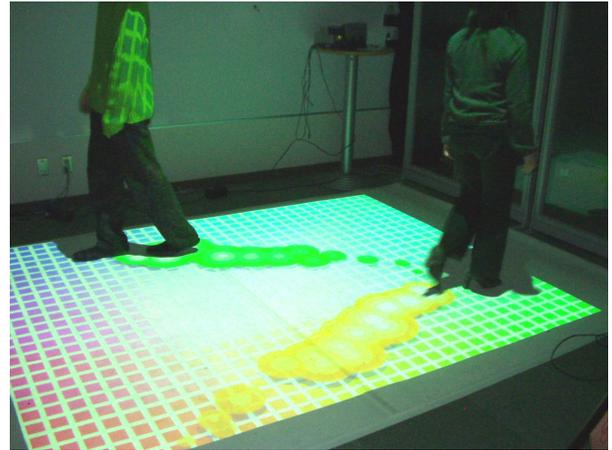


図 3: システム概観

4. むすび

本稿では、ユーザの音楽リテラシーに左右されない合奏インタフェースとして、i-trace を用いた合奏システムの提案と実装を行った。今後は西洋音楽の音楽理論に限らず様々な文化の音楽理論を取り入れたサウンドデザインの実験を行う。旋律を映像で表す方法についてもさらに検討し、視聴覚の相互作用による旋律知覚の促進、合奏の多様化を目指したい。本システムの応用として、

- ・ 音楽療法の有効な合奏ツール
- ・ 日常空間の音デザインシステム
- ・ 音楽理論のインタラクティブ学習メディアなどが挙げられる。これらの応用先への実装に向けた実験も同時に行っていく予定である。

本システムの開発において、有益なご助言を頂きました東京大学大学院情報学環の原島博教授に感謝いたします。

参考文献

- [1] 石田ほか, ism: 即興演奏の不自然な旋律を補正する演奏支援システム, WISS, pp19-24, 2003.
- [2] 西本ほか, 想像的音楽表現を可能とする音楽演奏支援手法の検討, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.2, pp.256-259, 2002.
- [3] <http://www.interlog.com/~drokeby/vns.html>
- [4] <http://www.asahi-net.or.jp/~aq2t-ueym/smallfish/smallfish.html>
- [5] 笥ほか, i-trace: 人物軌跡を利用した人と人とのつながりを演出するシステム, SICE SI2002, II, pp. 11-12, 2002.