

1B-6

横田 誠 加藤 佳仁 横山 未希子
電気通信大学

1. まえがき

一般にシステムの機能特性パタンは、線路的パタンと見なすことが出来る。音楽的楽曲パタンは楽譜パタンとしてステップパタンの形をしている。我々は、ニューラルネットのネットワークとして、楽曲パタン対応システムを考えていて、その基礎に、楽曲パタンそのものを正規化パタンとして考えている。今回は、既存の楽曲についての正規化パタンについて、生物の形状分類のように、音楽的分類の手法の展開の一部を報告する。

2. 分類の為の層パタンと遷移テンソル

物理的機能素子を連鎖結合し、その遷移の機能特性をテンソル（インシュタインの意味の“共変形式”）で表現することにする。次のキルヒホフの電流則でのテンソル形式との関連で考える。テンソル形式の点一線インシデンス・マトリクス： B^b_a として、

$$B^b_a \cdot i^a = s^b \quad (Kh-1)$$

i^a ：枝電流， s^b ：点電流，

a ：枝の番号， b ：点の番号，

このように電流回路系は、枝電流モードと点電流モードの2元でなり立っていることになる。

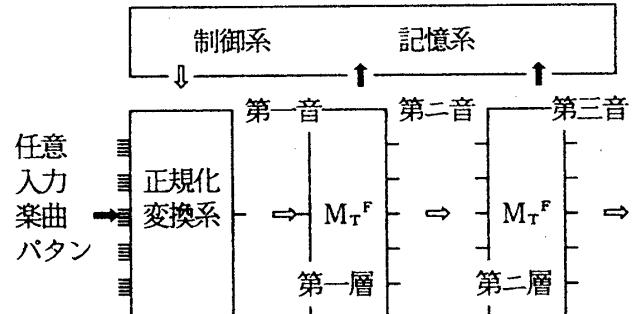
これに対し楽曲スッパパタンは逐次楽音の連鎖系であり、その各部の音素を2元で考えれば、各段の遷移特性も2元で表現されることになる。この遷移をテンソルで表現して、 M_T^F とする。これは着眼する部分の内の前音と、その後続音の接続の変化の様相を示し、音長Tの変化と、音色（周波数）の変化との2元の組モードの（テンソル）表現になっている。

T系は：音長T： 2^{-4} secを単位：1とする（これと 2^0 までの間、符点付き点を含め8種について），2連音については、a：等音長音の連鎖、i：短—長の連鎖、u：長—短の連鎖；その中で等価のものを記号化した。なお音長系は数オクターヴ系であり、図2に（前）初音長—（後）続音長の遷移指標を示した（アンダーラインの部分は符点のつかないオクターヴ関係）。

F系：音周波数F：前音色に対して後音色が半音数のnの上：i、不变：a、下：uで示される。

図1には、与えられた楽曲パタンに音楽的感性対応するニューラルネットのネットワークの、部分系が示されている。先ず、全ての入力パタンは正規化変換系を通り、第一層のメッシュパタン（遷移テンソル対

On First Stage Patterns of the Trangent Tone Connections for the Music Pattern Classification
Makoto YKOTA, Yoshihito, KATO, Mikiko YOKOYAMA,
The University of Electro-Communications



遷移テンソル： M_T^F ： F：（音色遷移指標）
T, F : (in, a, un), T : (音長遷移指標)

図1. 楽曲パタン・テンソル：層連系
応の）を通過し、第二の層に進み、以後次々と音楽的意味のあるところ迄の、第n層に至る。今回は各層ごとに記憶系に結合するのか、第n層迄のまとまつたところで結合するのかは吟味しなかった。各層、特に第一層の遷移メッシュパタンは次節3. に例示した

T=in (M_T^F)：(前) 初音長—(後) 続音長			
i 1 1 :	1 - 1 6		
i 1 0 :	1 - 1 2		
i 9 :	1 - 8	2 - 1 6	
i 8 :	1 - 6	2 - 1 2	
i 7 :	3 - 1 6		
i 6 :	1 - 4, 2 - 8, 3 - 12, 4 - 16		
i 5 :	1 - 3	2 - 6	4 - 1 2
i 4 :	3 - 8		
i 3 :	1 - 2, 2 - 4, 3 - 6, 4 - 8, 6, 12, 8 - 16		
i 2 :	2 - 3	4 - 6	8 - 1 2
i 1 :	3 - 4	6 - 8	1 2 - 1 6
a :		♪ - ♪	
u 1 :	4 - 3	8 - 6	1 6 - 1 2
u 2 :	3 - 2	6 - 4	1 2 - 8
u 3 :	2 - 1, 4 - 2, 6 - 3, 8 - 4, 12 - 6, 16 - 8		
u 4 :	8 - 3		
u 5 :	3 - 1	6 - 2	1 2 - 4
u 6 :	4 - 1	8 - 2	1 6 - 4
u 7 :	1 6 - 3		
u 8 :	6 - 1	1 2 - 2	
u 9 :	8 - 1	1 6 - 2	
u 1 0 :	1 2 - 1		
u 1 1 :	1 6 - 1		

図2. (前) 初音長—(後) 続音長の遷移指標

3. 正規化楽曲バタン分類の為の、第一メッシュ層と対応楽曲例

No. n層	in	i3	i2	i1	a	ul	u2	u3	un	
No. 2層	in	i3	i2	i1	a	ul	u2	u3	un	
No. 1層	in	i3	i2	i1	a	ul	u2	u3	un	
in	i3	*i2	i1	*a	ul	u2	*u3	un	i3	
i3	i3	i3	i3	i3	i3	i3	i3	un	un	
in	i3	i2	i1	a	ul	u2	u3	un	i2	
i2	i2	i2	i2	i2	i2	i2	i2	un	un	
in	i3	i2	i1	a	ul	u2	u3	un	i1	
i1	i1	i1	i1	i1	i1	i1	i1	un	un	
in	*i3	*i2	*i1	*a	*ul	*u2	u3	un	a	
a	a	a	a	a	a	a	a	un	un	
in	i3	*i2	*i1	a	ul	u2	u3	un	ul	
ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	ul	un	un	
in	i3	i2	i1	a	ul	u2	u3	un	un	
u2	u2	u2	u2	u2	u2	u2	u2	un	u2	
in	i3	*i2	i1	*a	ul	u2	u3	un	u3	
u3	u3	u3	u3	u3	u3	u3	u3	un	u3	
in	un	i3	i2	i1	a	ul	u2	u3	un	
un	un	un	un	un	un	un	un	un	un	

2c(i5 \ i3) [兎のダンス]
3c(i3 \ i2) [東京音頭]
3b(i3 \ i2) [アロハ]

2c(i3 \ a) [仰げば尊]

3b(i3 \ a) [浜辺の歌]
3b(i3 \ u3) [海ゆかば]
3b(i2 \ i5) [蛍の光]
3b(a \ i5) [椰子の実]
3b(a \ i5) [ショパン別れ]
2a(a \ i4) [ビワル四季春]
2c(a \ i3) [春の小川]
3c(a \ i2) [祇園小唄]
3d(a \ i1) [ロンドンデリー]
2c(a \ a) [ラムズ子守歌]
3b(a \ a) [アンガソロ]
3c(a \ a) [さくら]
2c(a \ a) [シングルベル]
2c(a \ a) [朧月夜]
2c(a \ a) [別れのブルース]
2a(a \ a) [故郷]
2c(a \ a) [南部牛追い唄]
3a(a \ u1) [モーツアルト40 1]
2b(a \ u2,) 2c [イエスター]
2b(a \ u2) [君が世]
2c(a \ u2) [フィンランディア]
2c(a \ u4) [運命冒頭]
2c(u1 \ i1) [グーバッハアベマ]
3c(u1 \ i2) [6段の調べ, 2]
3c(u3 \ a) [影を慕いて]
2c(u3 \ a) [結んで開いて]
3b(u3 \ a) [紀元節]
3c(u3 \ i2) [船頭小唄]
3b(u3 \ i2) [一月一日]
2a(u5 \ i2) [月の砂漠]
2a(u5 \ a) [箱根八里]
2c(u5 \ a) [同期の桜]
3b(u5 \ a) [花]
3b(u5 \ i1) [黒田節]
3b2c(u5 \ i2) [聖夜]
3c(u5 \ i2) [桃太郎]
2a(u6 \ u2) [故郷の人]
[文献]
1) 横田 誠, 加藤佳仁, 横山未希子: "正規化楽曲バタン系の分類の為の、遷移表示のメッシュ層連について" 電子情信学会秋大会, 1994, 9,
2) 横田 誠, 加藤佳仁, 横山未希子: "2値2元楽曲バタン系の分類について" 電子情信学会秋大会, 1994, 9,
3) 横田 誠: "楽曲構造の音楽的正規化について" 音楽音響研究会(音響学会) Vol. 7, No. 7, 1989, 3, 16.
4) 横田 誠: "音楽的「味覚系」への入力系としての音楽的「味子系」について" 音響学会春大会, 2-2-1, 1991, 3, 28,
5) 横田 誠: "楽曲バタンメントの音楽的味子的分類について" 音響学会春大会, 1992, 3, 18,
6) 後藤和之, 横田 誠: "ニューラルネットワークによる音程抽出について" 電子情報通信学会論文誌, Vol. J75A, No. 3, 1992, 3,

図3. 正規化楽曲バタン分類の為の、第一メッシュ層 (*印は右の楽曲例対応部分)

4. むすび

本来は、各音の強弱を加えた3元で考えるべきであるが、今回は音楽的音列の各部における、前音と後音の接続を、音長と音色の2元で、遷移テンソル形式で見て見た。楽曲バタンを生体のような意味のある個体のように、その形状、機能の面で分類したい。今回考えたのはニューラルネット的系の記憶部関連としての、第一段メッシュ・フィルタに相当する部分についてである。

[文献]

- 1) 横田 誠, 加藤佳仁, 横山未希子: "正規化楽曲バタン系の分類の為の、遷移表示のメッシュ層連について" 電子情信学会秋大会, 1994, 9,
- 2) 横田 誠, 加藤佳仁, 横山未希子: "2値2元楽曲バタン系の分類について" 電子情信学会秋大会, 1994, 9,
- 3) 横田 誠: "楽曲構造の音楽的正規化について" 音楽音響研究会(音響学会) Vol. 7, No. 7, 1989, 3, 16.
- 4) 横田 誠: "音楽的「味覚系」への入力系としての音楽的「味子系」について" 音響学会春大会, 2-2-1, 1991, 3, 28,
- 5) 横田 誠: "楽曲バタンメントの音楽的味子的分類について" 音響学会春大会, 1992, 3, 18,
- 6) 後藤和之, 横田 誠: "ニューラルネットワークによる音程抽出について" 電子情報通信学会論文誌, Vol. J75A, No. 3, 1992, 3,