

ピアノ演奏におけるグルーピングの分析

～ MozartのピアノソナタK. 331第1楽章のテーマを題材として ～

松本恵理 大串健吾
京都市立芸術大学音楽学部

一般に、異なったピアニストによる演奏は異なったグループ境界をもつ。この研究では、6人の学生と1人の教員がモーツァルトのピアノソナタK. 331第1楽章のテーマをMIDIシステムのついたグランドピアノで演奏した。そして、DATに録音された演奏を16人の評定者が聴取し、楽譜の上に彼らが判断したグループ境界を記入した。一方、IOI(隣接する音の立上がりの時間間隔)、音量変動、及び記譜上は同時に始まる音の立上がりの非同期性の物理分析も行なった。また評定者に判断されたグループ境界がどのように各音符の長さや強さに関連しているかを調べた。さらに、異なる声部間の音の強さの差異と関連づけて音の立上がりの非同期性について議論した。

Analysis of "note groupings"
in piano performance
～ on the theme from the first movement of the sonata K. 331 by Mozart ～

Eri MATSUMOTO Kengo OHGUSHI
Faculty of Music, Kyoto City University of Arts

Generally, performance of a piece played by different pianists have different group boundaries. In the present study, six music students and one piano professor played the theme from the first movement of the piano sonata K. 331 by Mozart on a grand piano equipped with MIDI system.

The performances were recorded on a Digital Audio Taperecorder(DAT). Sixteen subjects listened to the DAT reproductions and marked in the score the group boundaries which they judged. On the otherhand, acoustical analysis was made on the IOI(Inter-Onset-Interval), the dynamics and the asynchronies among nominally simultaneous note onset. It was examined how the judged group boundaries are related to each note duration and tone strength. Furthermore, the tone onset asynchronies were discussed in connection with difference in tone strength between different voices.

1. まえがき

ピアノを演奏する際、楽譜上の各音を単なる音の羅列ではなく音のまとまりとして捉え、その解釈をどのような手段で演奏表現に結び付けるかということは、演奏者にとって最も重要な問題であろう。ピアノ演奏における表現に関する分野の代表的な研究例のうち、対象楽曲としてMozartのピアノソナタK. 331 第一楽章のテーマを扱ったものは今までも幾つかある。

Gabrielsson¹⁾は、5人のピアニストによる演奏を用いて、テンポの逸脱度と音量の物理測定・分析を行なった。さらに、この曲を構成しているリズム・パターンに着目し、各音の長さの比が記譜上の音価に従った機械的な長さから逸脱する傾向について分析した。また、1/2小節ごとのレベルでテンポの逸脱度を測定し、フレーズの終りやカデンツの部分でテンポの変化がみられ、その変化の度合いは楽曲構造上の重要度に従って大きくなるという結論を得た。これは、Todd²⁾の提案した演奏モデルにおけるテンポの変化の傾向に一致するものとなっている。

Palmer³⁾の実験では、キャリアの違う6人のピアニスト(学生3人・専門家3人)が、二通りの演奏の指示(音楽的に・非音楽的に)に従って演奏を行なった。そして楽譜に記された時間的要素からの逸脱、すなわちchord asynchrony(和音の非同期性)・rubato pattern(テンポのゆらぎ)・そしてoverlap(音の重なり具合によって生じるレガート・スタッカート)について比較分析を行い、3つの要素のいずれにおいても、「音楽的に」演奏した場合の方が逸脱度が大きいという結果を得た。chord asynchronyに関する先行研究としてはRasch⁴⁾が室内楽奏者を対象として行なった研究があり、主旋律を受け持つ楽器はその他の楽器よりも約30~50ms先行している、と報告している。その要因としては、主旋律を目立たせるために他の声部よりわずかに早く音を出すため、あるいは主旋律を受け持つ

楽器奏者が指揮者のような役をして他の楽器をリードしているため、という解釈がなされている。Palmerの実験では、主旋律と他の声部とのずれを調べ、「非音楽的演奏」よりも「音楽的演奏」の方が、また学生よりも専門家の演奏の方が、大きなメロディー・リードを用いているという結果を得た。

また竹内⁵⁾の実験では、4人のピアニストがヘンレ版とペータース版の楽譜に従って行なった2種類の演奏を用い、各演奏におけるテンポと音量の変動を測定したところ、テンポ変動よりも音量変動の方が表現の違いに強く影響しているという結果を得ている。

本研究ではこれらの先行研究と同じ対象楽曲を用い、7人のピアニストによる演奏において、グルーピングが聴き手にどのように捉えられているかということ調べるための聴取実験を行なった。次に、演奏の物理測定を行ない、演奏のタイミングと音量の変動を分析するために、IOI(Inter-Onset-Interval)と打鍵速度(key velocity)を測定した。そしてその結果から、これらの要素が演奏のグループ表現に対してどのように関わり合っているのかということについて考察を行なった。また、タイミングと音量変動の関わり合った問題を含む非同期性についても物理分析と考察を行なった。

2. 演奏資料

演奏資料を作成するにあたって、本大学音楽学部ピアノ専修生5名、大学院ピアノ専攻生1名、教員1名の計7名が、MozartのピアノソナタK. 331第1楽章のテーマ全体を演奏した。演奏者には自分の最もよいと思う解釈で演奏するよう依頼した。なお、演奏の際使用した楽譜は、ヘンレ版である。

演奏はいずれも本大学学生会館内の音響情報処理室にある防音室の中で、ヤマハグランドピアノC-5を使用して行なった。演奏音はシーケンサーソフト「Vision」を用いてコンピュータ(Power Macintosh 8100/80AV)に

MIDI情報として記録された。

次に、合計7通りのそれぞれの演奏から冒頭の8小節を抜き出し、ランダムな順序に編集してDATに録音した。編集の際、1種類の演奏につき3回ずつ、5秒間隔で繰り返し録音し、次の演奏までの間には10秒間の空白を作った。

分析の便宜上、楽譜の各音に1から37までの演奏音番号を付けた（演奏音37のみ休符である）。なおこの番号は、記譜上、同時に演奏されるべき全声部の音に対して共通である。各声部については、最高音部（旋律音）を声部1、中音部を声部2、最低音部を声部3とし、演奏音33~36において声部1の下に現れる声部（B-A-G#-E）を声部4とした（図1参照）。

3. 聴取実験

3.1 実験方法

聴取実験では編集済みの演奏資料を、騒音の少ない静かな部屋において演奏時とほぼ同じ音量になるようにスピーカからステレオ再生した。まず始めに予備実験を行ない、次に評定の記入方法を変えて本実験を行なった。

予備実験を行なうにあたり、評定の際の記入用紙として、楽譜からスラー記号や強弱記号、指使いなどの情報をすべて消し去ったものを用意した。始めに例を一つ提示し、その後ランダムな順序で録音された7種類の演奏を提示して、各演奏ごとに聴き取れるグループを弧線によるスラー記号で記入するよう依頼した。記入方法については、評定者個人個人の認知の仕方を尊重するために、ある程度

の自由を与えることにした。例えば数小節にまたがる大きなスラーや階層的なスラー（2つ以上のグループをさらに大きなグループで一括りにまとめたもの）なども可能である。ただし、スラー記号は旋律音に対してのみ記入するよう指示した。評定者は本大学大学院研究科の8名、音楽学部ピアノ専修生5名、教員1名の計14名である。

本実験では、予備実験で得られた結果を集計し、3人以上の評定者が記入しているスラー記号をすべて解答用紙に書き込み、その中から選択させる方法を採用した。これは、実験結果をより明確にすることを目的としている。本実験の評定者は、本大学音楽学部生の16名である。

3.2 実験結果

A~Gまでの7通りの演奏すべてに対してグループの境界が認められた箇所は、演奏音19と20の間、すなわち第4小節目の終りの部分である。その他の箇所では、各演奏によって評定結果にいくつかの特徴的な差異が見られた。

演奏による違いが特に目立っていた箇所は第1、2、5、6小節目の音型についてである。図1の譜例内に記されたグループ①、②、③は本実験の結果、目立っていたグループ評定を3つ選んだものである。さらに、これら3つの評定が各演奏において、それぞれ16人中何人の評定者から得られたかということ調べ、このうち第1小節目における実験結果を記したものが表1である。

The image shows a musical score for four voices (声部1, 2, 3, 4) in G major, 4/4 time. The score is divided into measures 1 through 37. Three groups of notes are circled with arcs and numbered 1, 2, and 3. Group 1 is in measures 1-5, Group 2 is in measures 6-10, and Group 3 is in measures 21-24. The notes are primarily quarter and eighth notes.

図1. 実験結果による主要な3つのグループ

表1. 本実験におけるグループ評定の結果

	①	②	③	その他
演奏A	16	0	0	0
演奏B	14	1	0	1
演奏C	12	2	2	0
演奏D	8	3	3	2
演奏E	5	8	1	2
演奏F	8	3	5	0
演奏G	0	5	5	6

4. 演奏の物理分析

4. 1 分析方法

演奏のタイミングと音量変動を調べるために、MIDI情報を用いて各音のIOI(Inter-Onset-Interval)と打鍵速度を測定し、分析を行なった。

IOIは、音が打鍵された瞬間から次の音の打鍵の瞬間までの時間を示すもので、MIDIデータでは約1000分の1秒単位(500ミリ秒を480段階で示したもの)で記録している。

また各演奏における音量の変動は、打鍵速度としてMIDIデータに記録されたベロシティ値を用いて分析した。これは打鍵速度を0~127段階で測定したもので、ベロシティ値が大きくなるほど、演奏音の強さも増加する。

4. 2 1/2小節ごとのIOIパターン

図2は、演奏A~Gの声部1(主旋律)におけるIOIを1/2小節単位で測定し、完全に正確なテンポで演奏した場合のIOIで基準化し、その平均値をグラフ化したものである。

縦軸は各拍(付点4分音符を1拍とする)における基準化IOI(%)を、横軸は小節番号を表している。基準化IOIの数値が大きくなるほどテンポは遅くなり、数値が小さくなるほどテンポは速くなる。

このグラフによると、テンポが著しく変化しているのは、第4小節目と、第7小節目の後半から第8小節目にかけてである。この箇

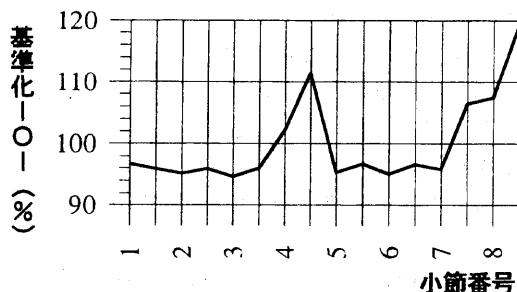


図2. 演奏A~Gにおける1/2小節ごとのIOIパターンの平均値

所はいずれも聴取実験において、すべての演奏でグループの終りとして捉えられた部分である。

その他の第1、2、3、5、6小節目と第7小節目の前半までにおけるテンポの変動は、ごくわずかである。しかしながら、この部分では、曲の始めを除いて、強拍部よりも弱拍部においてわずかに遅くなるというパターンを繰り返している。

4. 3 各音ごとのIOIパターン

図3は、演奏A~Gの声部1(主旋律)における基準化IOIの平均値をグラフ化したものである。縦軸は各音の基準化IOI(%)を、横軸は演奏音番号を表している。

この曲は、主に2つのリズム・パターンによって構成されている。すなわち、付点8分音符・16分音符・8分音符の組み合わせによるリズム・パターンR₁と、4分音符と8分音符の組み合わせによるリズム・パターンR₂である。図3では、ジグザグな線がグラフ上に現われていることから、これらのリズム・パターンは、完全に機械的な正確さからは逸脱して演奏される傾向にあるということが分かる。これらのリズムが完全な正確さで弾かれた場合、各音の長さはリズム・パターンR₁では3:1:2、リズム・パターンR₂では2:1という記譜上の比に等しくなるはずである。しかし、演奏A~Gにおけるリズムの

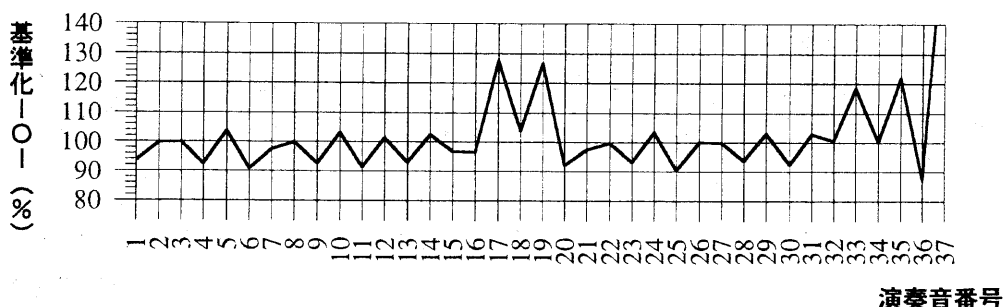


図3. 演奏A～Gにおける各音ごとのIOIパターンの平均値

長さの比を求めたところ、リズム・パターンR₁では真ん中の16分音符を1とするとおよそ平均 2.79 : 1 : 2.02、リズム・パターンR₂では8分音符を1とすると平均 1.75 : 1 という結果になった。これはGabrielssonによる実験結果、つまり5人の演奏者による平均がリズム・パターンR₁で 3.48 : 1 : 2.47、リズム・パターンR₂で 1.73 : 1 という値と比較すると、R₁ではやや違ったものとなった。

また実験の結果、演奏による違いが目立っていた第1、2、5、6小節目は、2つのリズム・パターンR₁、R₂の組み合わせによって構成されており、これらのリズム・パターンの演奏法は、グループ表現の違いに大きく関与していると考えられる。表2は、各演奏の第1小節目における2つのリズム・パターンの比をつなぎ合わせたもので、リズム・パターンR₁の始めの音である付点8分音符を3とした各音の長さの比を求めたものである。

聴取実験の結果(表1)と照らし合わせてみると、グループ①がかなり多い評定を得ている演奏A、B、Cの特徴は、グループ評定の終わりの音にあたる演奏音5がやや長くなっていることである。また、グループ①と③の評定を多く得た演奏Fは各音の比がいずれも記譜上の比に近いことが特徴であるが、この演奏でも評定されたグループの終わりの音にあたる演奏音3と5がやや長くなっている。

しかし、演奏Dの演奏音5、演奏Eの演奏

表2. 第1小節目のリズム・パターンR₁、R₂におけるIOIの比(演奏音1を基準とする)

演奏音番号	1	2	3	4	5
記譜上の比	3	1	2	4	2
演奏A	3	1.07	2.14	4.10	2.23
演奏B	3	1.13	2.05	4.00	2.24
演奏C	3	1.16	2.36	4.19	2.35
演奏D	3	0.86	2.04	3.58	2.04
演奏E	3	1.03	1.93	3.96	2.12
演奏F	3	1.00	2.07	4.01	2.15
演奏G	3	1.23	2.37	3.90	2.40

音4、演奏Gの演奏音3、4、5(聴取実験の結果、グループの終りとして捉えられた音)に注目してみると、特に長くなっているとは言えないかわりに、その前の音が短くなっていることが特徴的である。

4. 4 打鍵速度 (key velocity)

図4は、演奏A～Gにおける各音の打鍵速度の平均値をグラフ化したものである。縦軸はベロシティ値、横軸は演奏音番号を示す。

声部1は主旋律として、常に他の声部よりも大きなベロシティ値を示している。声部1においてベロシティ値が最大となっている箇所は、楽譜上に(s) fの指示がある演奏音33であり、同時にこの箇所では声部2、3においても最大値を示しており、また声部4が加わることによって全体の音量はかなり増大して

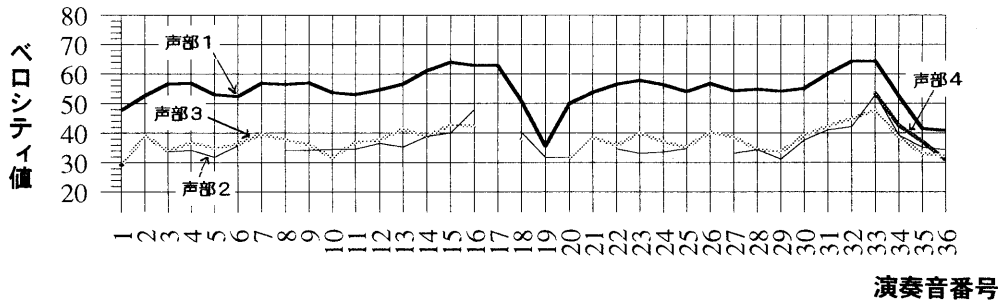


図4. 演奏A～Gにおける打鍵速度の平均値

いる。一方、ベロシティ値が最小となるのはすべての演奏に対してグループ境界が評定された演奏音19においてである。

表3. 演奏音1～6におけるベロシティ値

演奏音番号	1	2	3	4	5	6
演奏A	49	52	59	51	53	52
演奏B	50	59	62	66	48	55
演奏C	51	59	59	58	57	51
演奏D	42	45	49	51	50	54
演奏E	46	51	55	50	54	50
演奏F	52	54	59	65	56	54
演奏G	44	48	53	57	53	51

表3は、リズム・パターン R_1 と R_2 を構成している各音のベロシティ値を書き出したものである。

4小節目の最後の音は、小さな音量で演奏されることによってグループの終りを表現していたが、第1小節目で最も多かったグループ評定の終りの音が前の音よりも小さくなっているのは、演奏B、C、D、E、Fである。

演奏A、Gにおいては、このことは当てはまっていない。

5. 非同期性

5.1 非同期性について

Palmerは、演奏者たちが主旋律を音量的に大きく弾くことは意識的に行なっているもの

の、タイミングによるメロディー・リードを意図してはいなかったということに着目し、主旋律の音量が大きくなった箇所、他声部との時間的なずれが大きくなっているかどうか調べたが、その相互関係は明らかにはならなかった。

本研究では、各声部間のアタックポイント（打鍵の瞬間）の差と、各声部のベロシティ値のデータを用いて研究を進めた。

5.2 分析方法

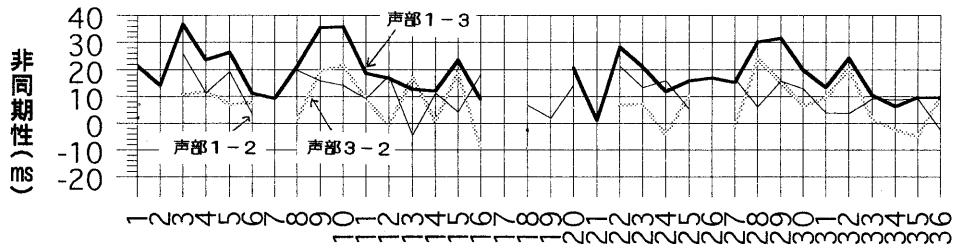
声部1-3、声部1-2、声部3-2という3つの組み合わせで、声部間のアタックポイントのずれを調べた。声部1-3では、声部1が3に対してどのくらい先行しているかを、ms(ミリ秒)の単位で求めた。声部1-2、声部3-2に関しても、同様に換算した。

5.3 各声部間における非同期性

図5は、演奏A～Gの各声部間におけるアタックタイムのずれの平均値をグラフ化したものである。縦軸はずれの時間(ms)、横軸は演奏音番号を表している。

この平均値によるグラフ1-3によると、声部1は声部3よりも常に先行しており(縦軸の+方向)、例外的に声部3の先行がみられる(縦軸の-方向)のは、演奏音18においてのみである。

また、グラフ1-2によると、演奏音13と36以外のすべての音において、声部1は声部2に先行している。



演奏音番号

図5. 演奏A～Gにおける非同期性の平均値

グラフ3-2では、両声部が左手によって演奏される（例外は演奏音16～19、33～36）が、全体において声部3が声部2よりも先行している。

これらのことから、2つの声部間における非同期性には、より旋律的要素の強い声部が先行する傾向があるといえるであろう。主旋律を目立たせるもう一つの方法としては、アタックポイントを他の声部よりも後にずらすという方法も考えられる。しかし、今回用いた抜粋においては、主旋律を他の声部よりもわずかに先行させるという弾き方が一般的であるといえる。

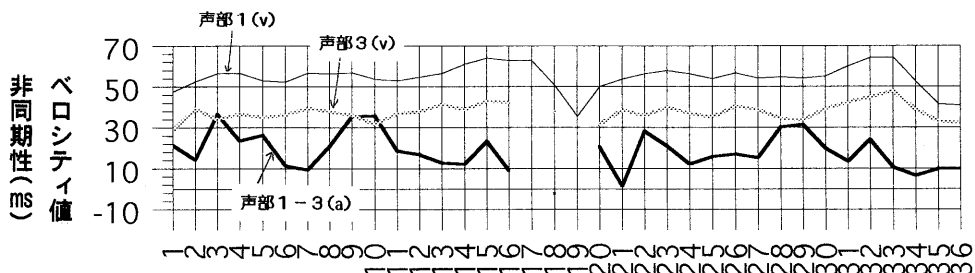
5. 4 非同期性と打鍵速度との関連

次に、打鍵速度の変動がアタックポイントのずれの数値にどのような影響を及ぼしているかということ調べるため、各音の打鍵速度と非同期性の数値を重ねたグラフを作成し

た。図6は、演奏A～Gにおける声部1と3の打鍵速度と、声部間のアタックポイントのずれについて平均値を求め、グラフ化したものである。

このデータを見る限りでは、先行する声部の打鍵速度に応じて非同期性が大きくなるという傾向は見られない。むしろ、先行する声部のペロシティ値が上がり、同時にもう一方の声部が前の音よりも弱く演奏されたとき、大きなずれが見られる（例えば、図6における演奏音3、10、22、29など）。このような部分では、声部間の音量のバランスの変化と共に、非同期性の要素が加わってさらに先行する声部の音が強調されるのであろう。また、強調という効果にともなって、音量バランスの変化と声部間のわずかなずれは、聴き手に音色の変化として捉えられると考えられる。

6. 討論



演奏音番号

図6. 演奏A～Gにおける非同期性1-3と声部1、3における打鍵速度の平均値

すべての演奏において認知された4小節一括りの大きなグループは、IOIと打鍵速度の両方の要素を用いて表現されている。各グループの終りは、テンポをやや遅くし、さらに音量を減少させることによって表現され、グループの始まりは、前のグループの終りよりもテンポを速くする、また音量を増加させることによって表現されている。

次に、演奏によって異なるグループが認知された第1、2、5、6小節目においては、次のような表現法が可能性として考えられる。1つは、意図するグルーピングに従ってリズム・パターンの弾き方を変えること、具体的には、グループの終りの音の持続時間(IOI)をわずかにのぼす、またはグループの終りにあたる音を前の音にわずかに接近させるという方法である。打鍵速度によってグループを表現する方法としては、グループの終りの音を弱く、そしてその次の音をより大きな音量で弾くことによって、新しいグループの開始を表現するということが考えられるが、今回の実験では当てはまらないものもあった。

このようなグループ表現法の可能性のうちどれかを用いる、またどの程度タイミングと音量変動を操作するか、という選択については対象とする楽曲の性質や、演奏者個人の好みによって、随時検討すべきであろう。

また非同期性については、分析の結果、旋律的要素の強い声部が常に他の声部よりも大きな音量で演奏され、かつアタックポイントにおいて他の声部に先行しているということが明らかになった。さらに、先行する声部の音量が上がり、それに対して他声部の音量が落ちているところで、声部間のアタックタイムの差が大きくなるという傾向がみられた。この現象は、先行する声部を目立たせようとする意図から、声部間での音量のバランスを変化させるために、打鍵速度に差をつけた結果として生じていると推測される。

声部間で起こるずれは、先行する声部を目立たせようとする演奏者の意図の他に、ピア

ノ演奏の際の指使いや手のポジションの影響も受けるであろう。

以上、ピアノ演奏におけるグループ表現と認知について述べてきたが、この他、グルーピングに関与していると思われる要素には、前後の音の重なり(overlap)やベタリングの影響が考えられる。さらに総合的に、ピアノ演奏におけるグルーピングについて研究するためには、これらの要素が及ぼす影響についても研究するべきであろう。

【謝辞】

本研究において、快く演奏を引き受けてくださった本大学音楽学部助教授の阿部裕之先生、また音資料の編集に御助力いただいた久光浩先生に心より感謝いたします。さらに、演奏者及び評定者をつとめていただいた学生諸氏に、厚く御礼申し上げます。

【参考文献】

- 1) Alf Gabrielsson: Once again: The theme from Mozart's Piano Sonata in A Major (K. 331), Action and Perception in Rhythm and Music Publications issued by the Royal Swedish Academy of Music No. 55 (1987)
- 2) Neil Todd: A Model of Expressing Timing in Tonal Music, Music Perception, Vol. 3, No. 1, 33-58 (1985)
- 3) Caroline Palmer: Mapping Musical Thought to Musical Performance, Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, Vol. 15, No. 12, 331-346 (1989)
- 4) Rudolf A. Rasch: Synchronization in performed ensemble music, Acustica, Vol. 43, 121-131 (1979)
- 5) 竹内好宏: グループ構造を明示する演奏変数の研究 ~Mozartのk. 331sonataの2つのEditionをめぐる~, 日本音響学会音楽音響研究会資料 Vol. 13 No. 5 (1994)